



POLITECHNIKA GDAŃSKA  
WYDZIAŁ ZARZĄDZANIA I EKONOMII  
ZAKŁAD ZARZĄDZANIA TECHNOLOGIAMI INFORMATYCZNYMI

---



ROZPRAWA DOKTORSKA

**MODEL POZYSKIWANIA I PRZETWARZANIA WIEDZY  
W ZARZĄDZANIU ORGANIZACJĄ UCZĄCĄ SIĘ**

**Tomasz SITEK**

PROMOTOR:

**dr hab. inż. Cezary ORŁOWSKI, prof. PG**

---

GDAŃSK, 2011

## SPIS TREŚCI

SPIS POJEŃC .....	6
I WSTĘP .....	8
1. Kontekst/tło pracy: definicja obszaru/tematyki pracy .....	8
1.1. Uzasadnienie podjęcia tematu .....	8
1.2. Cele pracy — postawienie problemu badawczego .....	8
1.3. Ograniczenia.....	9
1.4. Związek postawionego problemu z innymi pracami (analiza źródeł literaturowych) .....	10
1.5. Omówienie zasadniczych wyników pracy .....	10
1.6. Zagadnienia omawiane w poszczególnych rozdziałach.....	10
II GOSPODARKA OPARTA NA WIEDZY ŚRODOWISKIEM ROZWOJU ORGANIZACJI UCZĄCYCH SIĘ.....	13
2. Wiedza jako najważniejszy zasób strategiczny organizacji .....	13
2.1. Wstęp.....	13
2.2. Znaczenie gospodarki opartej na wiedzy .....	13
2.3. Wiedza i kapitał intelektualny jak podstawowe zasoby niematerialne w gospodarce opartej na wiedzy.....	17
2.4. Zarządzanie wiedzą.....	24
2.5. Podsumowanie .....	27
III ORGANIZACJE UCZĄCE SIĘ — STAN BADAŃ.....	28
3. Charakterystyka organizacji uczących się.....	28
3.1. Wstęp.....	28
3.2. Geneza i definicje pojęcia organizacji uczącej się .....	28
3.3. Istota organizacyjnego uczenia się.....	37
3.4. Mierzenie parametrów organizacji uczącej się .....	43
3.5. Podsumowanie .....	45
4. Organizacja informatyczna jako przykład organizacji uczącej się.....	46
5. Modele procesowe organizacji informatycznych.....	48
5.1. Wstęp.....	48
5.2. Procesy jako kluczowy element organizacji podlegający ocenie dojrzałości.....	48
5.2.1. Charakterystyka procesów organizacji .....	48
5.2.2. Procesy operacyjne i zarządzania a procesy decyzyjne.....	52
5.3. Modele ocenowe procesów operacyjnych.....	55
5.4. Modele ocenowe procesów decyzyjnych.....	61
5.5. Podsumowanie .....	64
IV PROCESY POZYSKIWANIA I PRZETWARZANIA WIEDZY DLA POTRZEB ORGANIZACJI UCZĄCYCH SIĘ.....	65
6. Podział modelu na obszary kluczowe.....	65

6.1.	Wstęp.....	65
6.2.	Obszar pozyskiwania wiedzy .....	65
6.3.	Obszar przetwarzania wiedzy.....	67
7.	Procesy przetwarzania wiedzy w organizacjach uczących się.....	68
7.1.	Metody zapisu (formalizacji) wiedzy.....	70
7.2.	Klasyfikacja wiedzy niedoskonałej.....	74
7.3.	Metody wnioskowania (przetwarzania wiedzy).....	75
7.3.1.	Stopnie pewności .....	77
7.3.2.	Teoria Dempstera-Shafera .....	78
7.3.3.	Logika rozmyta .....	79
7.3.4.	Logiki niemonotoniczne .....	82
7.4.	Przydatność metod zapisywania i przetwarzania wiedzy .....	83
8.	Wnioski z przeprowadzonej analizy.....	84
8.1.	Podsumowanie .....	84
8.2.	Problemy badawcze.....	85
8.3.	Hipotezy badawcze .....	86
8.4.	Cele pracy.....	86
<b>V MODEL POZYSKIWANIA I PRZETWARZANIA WIEDZY DLA POTRZEB ORGANIZACJI UCZĄCEJ SIĘ .....</b>		<b>88</b>
9.	Model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW).....	88
9.1.	Budowa modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW).....	90
9.2.	Budowa submodelu przetwarzania wiedzy (MPW2).....	96
9.3.	Budowa submodelu pozyskiwania wiedzy (MPW1) .....	98
9.4.	Weryfikacja modelu .....	104
9.4.1.	Środowisko i przebieg eksperymentów .....	104
9.4.2.	Eksperyment I. Weryfikacja modelu pozyskiwania wiedzy z wykorzystaniem prostych modeli ocenowych .....	106
9.4.3.	Eksperyment II. Weryfikacja modelu przetwarzania wiedzy z wykorzystaniem modeli samoorganizujących się .....	107
9.4.4.	Eksperyment III. Weryfikacja modelu przetwarzania wiedzy z wykorzystaniem modelu samonastawiającego się .....	110
9.4.5.	Eksperyment IV. Weryfikacja modelu przetwarzania wiedzy — rozbudowa modeli ocenowych.....	114
9.4.6.	Konstrukcja modelu po procesach weryfikacji.....	116
9.5.	Podsumowanie .....	119
<b>VI PROCES ORGANIZACYJNEGO UCZENIA SIĘ KIEROWANY MODELEM ....</b>		<b>121</b>
10.	Eksperyment V. Zastosowanie modelu MPPW dla potrzeb dostawcy usług informatycznych .....	121
10.1.	COBIT jako przykład modelu ocenowego stosowanego dla potrzeb organizacji uczących się .....	121
10.2.	Wykorzystanie modelu COBIT dla oceny procesów u dostawcy usług informatycznych .....	124
10.3.	Środowisko badań .....	124
10.4.	Przebieg eksperymentu .....	128

10.4.1.	Etap I eksperymentu .....	128
10.4.2.	Etap II eksperymentu .....	132
11.	Eksperyment VI. Zastosowanie modelu MPPW dla potrzeb odbiorcy usług informatycznych .....	135
11.1.	Środowisko badań .....	135
11.2.	Przebieg eksperymentu .....	137
11.2.1.	Etap I eksperymentu .....	137
11.2.2.	Etap II eksperymentu .....	139
12.	Eksperymenty VII i VIII. Zastosowanie modelu MPPW dla potrzeb budowy organizacji informatycznej .....	140
12.1.	EXPERT-2 jako przykład dedykowanego modelu ocenowego stosowanego dla potrzeb organizacji uczących się .....	140
12.2.	Budowa organizacji uczącej się w oparciu o model MPPW.....	143
12.3.	Wykorzystanie modelu ocenowego EXPERT-2 w procesach pozyskiwania i przetwarzania wiedzy organizacji .....	145
12.4.	Procesy uczenia się organizacji — sesja #1 .....	147
12.5.	Procesy uczenia się organizacji — sesja #2.....	148
12.6.	Procesy uczenia się organizacji — sesja #3.....	149
12.7.	Procesy uczenia się organizacji — sesja #4.....	150
13.	Analiza wyników eksperymentów i wnioski z zastosowania modelu MPPW dla potrzeb organizacji.....	150
PODSUMOWANIE .....		152
ŹRÓDŁA .....		155
Literatura .....		155
Źródła Internetowe .....		159
SPIS RYSUNKÓW .....		162
SPIS TABEL .....		164
ZAŁĄCZNIKI.....		165
Załącznik nr 1 .....		165
	Narzędzie do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy — struktura bazy wiedzy.....	165
	Zawartość bazy wiedzy wytworzonej aplikacji.....	166
	Procedury wnioskowania opracowanej aplikacji .....	167
	Realizacja systemu .....	167
	Testy opracowanej aplikacji i weryfikacja jej działania.....	169
Załącznik nr 2 .....		171
	Audyt dojrzałości firmy informatycznej .....	171
	Monitorowanie i ocenianie (ME) .....	172
	Dostarczanie i wspieranie (DS).....	173
	Planowanie i organizowanie (PO).....	175

Nabycie i wdrożenie (AI) .....	176
Ocena zbiorcza COBIT .....	176
Podsumowanie.....	177
Audyt COBIT przeprowadzony u dostawcy usług internetowych — arkusze pytań i odpowiedzi dla wszystkich czterech domen COBIT.....	179
Załącznik nr 3 .....	191
Ponowiony audyt COBIT przeprowadzony u dostawcy usług internetowych — arkusze wybranych pytań i odpowiedzi dla wszystkich czterech domen COBIT .....	191

## SPIS POJĘĆ

---

Baza wiedzy (ang. *knowledge base*) – jeden z kluczowych elementów systemu ekspertowego (także Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy), zbiór definicji, faktów, pojęć, reguł i relacji między nimi; zawiera także inne sposoby reprezentacji wiedzy; w innym ujęciu to zakodowane ekspertyzy.

Bufor wiedzy (ang. *knowledge buffer*) – opracowany na potrzeby Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy mechanizm zapewnienia jakości wiedzy przetwarzanej przez system; bufor wiedzy stanowią specjalne bazy wiedzy, bliźniacze w względem struktury i wzajemnych powiązań

CF (ang. *Certainty Factor*) – stopień pewności, wskaźnik określający przekonanie eksperta o prawdziwości danego faktu lub reguły w bazie wiedzy; CF jest liczbą z przedziału [-1,1].

CMMI (ang. *Capability Maturity Model for Software*) – tworzony przez Software Engineering Institute (SEI) model służący ocenie procesu wytwórczego służącego do produkcji oprogramowania. CMMI ocenia w pięciostopniowej skali praktyki stosowane podczas produkcji; CMMI może być modelem ocenowym w proponowanym Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy dla potrzeb zarządzania organizacją uczącą.

COBIT (ang. *Control Objectives for Information and Related Technology*) – zbiór dobrych praktyk z zakresu zarządzania IT opracowany przez ISACA i IT Governance Institute w 1996 roku; COBIT jest kompleksowym standardem dla wdrażania mechanizmów kontrolnych i dobrych praktyk w informatyce; w niniejszej pracy COBIT jest przykładem modelu ocenowego mającego zastosowanie w Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy dla potrzeb zarządzania organizacją uczącą.

Fakt – zdanie w określonym języku, wykorzystywane jako podstawowy sposób zapisu wiedzy w systemach ekspertowych (także w Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy).

Kapitał intelektualny – to ogólne określenie niematerialnych aktywów, takich jak doświadczenie, wiedza, procesy, relacje z klientami, sieci, lojalność wobec marki itp.; proponowany model MPPW ma w założeniu pośrednio zwiększać wartość kapitału intelektualnego wspomagać rozwój organizacji uczącej się.

Logika rozmyta (ang. *fuzzy logic*) – to rozszerzona logika Boole'a operująca nie tylko wartościami 0 lub 1, ale także wszystkimi z przedziału  $<0,1>$ ; to rozumowanie definiujące terminy lingwistyczne określając dla nich przedział dopuszczalnych wartości i związany z nim stopień przynależności do tego przedziału.

MPPW – Model Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się.

MPW1 – Submodel Pozyskiwania Wiedzy jest integralną częścią Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy, w ramach której funkcjonuje kilka logicznie wyodrębnionych baz wiedzy oraz mechanizm tzw. bufora wiedzy, zadaniem MPW1 jest zapis pozyskanej wiedzy i udostępnienie jest dla submodelu MPW2.

MPW2 – Submodel Przetwarzania Wiedzy jest integralną częścią Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy, stworzoną na potrzeby realizowania mechanizmów wnioskowania z dostępnej w systemie wiedzy, w szczególności: wiedzy obciążonej niedoskonałościami.

OAV (ang. *Object-Attribute-Value*) – postać zapisu faktów w bazie wiedzy systemów ekspertowych.

Ontologia – zbiór ściśle zdefiniowanych pojęć (słownictwo) na temat określonej dziedziny (domeny) i akceptowany przez społeczność związaną z ową dziedziną; ontologia to wyraźny, formalny opis konceptualizacji wybranej dziedziny.

Organizacja informatyczna (ang. *IT organization*) – firmy (organizacje o charakterze komercyjnym), jak i organizacje niekomercyjne, w szczególności: stowarzyszenia, towarzystwa, a także jednostki dydaktyczne i naukowe, których profil działania opiera się na wytwarzaniu oprogramowania, przetwarzaniu danych, zarządzaniu serwisami internetowymi lub doradztwie; organizacje IT stanowią grupę docelową dla proponowanego modelu MPPW.

Organizacja ucząca się – koncepcja zarządzania organizacją, według której stale rozszerza ona swoje zdolności kreowania własnej przyszłości oraz wspiera uczenie wszystkich swoich uczestników i świadomie zmienia siebie i swój kontekst działania; organizacja ucząca się jest podmiotem opracowanego w niniejszej pracy modelu, który ma służyć wsparciu w jej rozwoju.

Proces – ciąg powiązanych ze sobą działań, które doprowadzają do zmiernych do osiągnięcia wcześniej określonych założeń, w szczególności do przekształcenia wszelkich nakładów w produkt procesu; procesy charakteryzuje dojrzałość, którą w niniejszej pracy wiąże się bezpośrednio z poziomem rozwoju organizacji uczącej się.

Proces decyzyjny – szereg operacji myślowych prowadzący do rozwiązania problemu decyzyjnego, będący sekwencją czynności mających charakter algorytmu w ramach którego kroki kolejne powinny być bezpośrednim skutkiem poprzednich.

Procesy operacyjne (wykonawcze) – procesy sprowadzające się do wykonywania poleceń (decyzji) w ramach organizacji (np. wykonanie ciągu operacji technologicznych, przygotowanie planu, wystawienie faktury, przyjmowanie zamówienia, ściąganie należności).

Procesy zarządcze (kierownicze) – procesy mające charakter koncepcyjny, których efektem jest „usługa” o charakterze niematerialnym (np. przygotowanie, podejmowanie i przekazywanie decyzji oraz kontrola ich realizacji).

RAD (ang. *Rapid Application Development*) – narzędzia i techniki programowania umożliwiające szybką budowę prototypów lub gotowych aplikacji, z reguły oparte o programowanie wizyjne; termin RAD występuje niekiedy jako synonim nowoczesnych języków lub środowisk programistycznych.

Reguła – zdanie mające postać implikacji, zawierające przesłanki oraz konkluzję; jeden z najczęściej wykorzystywanych sposobów zapisu wiedzy w systemach ekspertowych (także w Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy).

System ekspertowy – program komputerowy stosujący wnioskowanie symboliczne w toku rozwiązywania problemów wymagających wiedzy ekspertów; zwykle składający się z trzech niezależnych fizycznie współpracujących ze sobą części (baza wiedzy, mechanizm wnioskowania, interfejs), które ma na celu zastąpienie pracy eksperta w danej dziedzinie; model MPPW jest rozbudowanym systemem ekspertowym.

Wiedza – ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystywania; sformalizowana, zapisana w bazach wiedzy i przetwarzana wiedza stanowi podstawowy zasób w opracowanym Modelu Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy.

## **I WSTĘP**

---

### **1. Kontekst/tło pracy: definicja obszaru/tematyki pracy**

#### **1.1. Uzasadnienie podjęcia tematu**

W pracy podjęto tematykę rozwoju organizacji uczących się. Wybór tematyki badań był konsekwencją potrzeby realizacji jednego z głównych zadań zespołu badawczego Zarządzania Technologiami Informatycznymi funkcjonującego na Wydziale Zarządzania i Ekonomii Politechniki Gdańskiej. Zespół ten od kilku lat zajmuje się budową systemu do doboru technologii informatycznych i potrzebował specjalisty zajmującego się pozyskiwaniem i przetwarzaniem wiedzy na potrzeby tego zespołu i budowanego systemu ocenowego. Ponieważ autor tej pracy zajmował się od lat systemami ekspertowymi, stąd też proponowana przez kierownika zespołu tematyka badawcza wydawała się interesująca do podjęcia. Interesująca także z punktu widzenia rozwoju organizacji, w której autor pracował jak też innych organizacji uczących się.

Wstępna analiza dostępnych źródeł literaturowych wskazywała na ograniczoność badań w tym zakresie, ale też wskazywała na duże znaczenie tych badań dla organizacji jak też dla rozwoju przedsiębiorstw do których należą te organizacje. Ich znaczenie rośnie szczególnie w dobie rozwoju gospodarki opartej na wiedzy, w której organizacje uczące się, mechanizmy przetwarzania wiedzy dla potrzeb tych organizacji a szczególnie procesy uczenia się stają się kluczowe dla ich rozwoju. Dlatego też połączenie procesów rozwoju organizacji, procesów uczenia się i wsparcia procesów uczenia się odpowiednimi modelami ocenowymi wydawało się interesujące dla autora tej pracy.

Dla osiągnięcia celu pracy na wstępie poddano analizie stan wiedzy na temat organizacji uczących się i jej roli w gospodarce. Wykazała ona — obok niewątpliwych zalet — kilka poważnych słabości stanu tej wiedzy. Zauważone problemy dotyczą głównie braku odpowiednich wytycznych, metod czy związanych z nimi narzędzi do pomiaru rozwoju tych organizacji. Okazuje się, że rozwój tych organizacji bazuje na jakościowym opisie — brak jest opracowanych mierników ilościowych. Brak standardów oceny rozwoju uniemożliwia m.in. porównania organizacji. Rozwoju nie można także zaplanować w sposób ilościowy z uwagi na to, że nie ma możliwości pomiarów stopnia realizacji celów. Trudno więc budować różne scenariusze rozwoju, szacować związane z ich potencjalną realizacją szanse czy ryzyko.

Jest to więc zauważona realna luka w teorii zarządzania organizacją. Wywiad z przedstawicielami tych organizacjami potwierdza ten problem. Podjęcie badań w tym zakresie uzasadnia także znajomość organizacji informatycznych i istniejących w branży IT formalnych standardów oceny organizacji. Propozycja adaptacji standardów oceny dojrzałości organizacji IT dla potrzeb pomiaru rozwoju organizacji uczących staje się jednym z etapów badań opisywanych w niniejszej pracy. Adaptacja tych standardów staje się możliwa dzięki zastosowaniu proponowanego w pracy modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Model taki opracowany został w oparciu o doświadczenia autora związane z formalnymi metodami pozyskiwania i przetwarzania wiedzy wspieranych rozwiązaniami inteligentnymi (w szczególności: systemami ekspertowymi i ontologiami).

#### **1.2. Cele pracy — postawienie problemu badawczego**

Głównym celem rozprawy jest opracowanie modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb rozwoju organizacji uczących się. Cel ten zrealizowany został poprzez identyfikację i realizację następujących celów szczegółowych:



- opracowanie założeń do adaptacji modelu oceny dojrzałości COBIT jako miary rozwoju organizacji uczącej się,
- opracowanie metod pozyskiwania wiedzy od ekspertów w organizacjach uczących się,
- opracowanie metod przetwarzania wiedzy niedoskonałej (niepełnej, niepewnej, nieprecyzyjnej),
- weryfikacja zaproponowanego modelu.

Tak sformułowane cele naukowe mają także podłoże utylitarne. Cel o takim charakterze realizowany był równoległe i został sformułowany następująco: opracowanie założeń i specyfikacji funkcjonalno-technicznej do budowy systemu wspierającego decyzje w organizacjach IT. Produktem prezentowanych badań ma być wobec tego praca, która będzie bazą dla ewentualnej implementacji takiego systemu.

Wymienione cele wynikają z problemów badawczych zidentyfikowanych zarówno w trakcie analizy obecnego stanu wiedzy na temat funkcjonowania organizacji uczących się, jak i zdefiniowanych w trakcie realizowanych projektów badawczych i eksperymentów. Owe problemy badawcze przyjęły postać następujących pytań:

- Czy w organizacjach uczących się istnieją ilościowe miary ich rozwoju?
- Czy istnieje możliwość adaptacji modeli oceny dojrzałości wykorzystywanych w organizacjach informatycznych dla organizacji uczących się (np. COBIT)?
- Czy zastosowanie modeli oceny dojrzałości (COBIT), które pozwalają na skwantyfikowany opis stanu istniejącego, bez możliwości jego diagnozowania i prognozowania, będzie wystarczającym narzędziem wspierającym rozwój organizacji uczących się?
- Czy istnieje możliwość wspomagania procesów rozwoju organizacji systemem wsparcia decyzyjnego opartym na wiedzy?

### 1.3. Ograniczenia

Realizacja celów wyszczególnionych powyżej napotyka szereg problemów i ograniczeń. Wynikają one głównie z samej specyfiki teorii organizacji uczących się, a konkretnie z jej ogólnikowego charakteru.

Głównym ograniczeniem jest dobór podmiotów do badania. Organizacje uczące się nie są w żaden sposób opisane formalnie, stąd nie ma możliwości doboru obszernej próby badawczej. Działania prowadzące do zbudowania mechanizmów wsparcia takich organizacji muszą być więc realizowane jako odrębne projekty w realiach precyzyjnie dobranych i odpowiednio dobrze rozpoznanych przedsiębiorstw lub organizacji niekomercyjnych. Nierzadko okazuje się, że poznane organizacje spełniają większość warunków zawartych w definicjach organizacji uczącej się, ale nie mają świadomości istnienia samej teorii. Trzeba więc do każdego takiego projektu stosować podejście indywidualne.

Wymienione ograniczenia sprawiają, że nie ma więc możliwości realizacji badań ilościowych (np. opartych na metodach statystycznych). Wspomniany unikalny charakter każdej organizacji uczącej się determinuje to, że nie można ilościowo sprawdzić zarówno metod zarządzania, celów czy preferencji grupy organizacji uczących się. Ograniczeniem jest więc znaczne zawężenie możliwych metodologii badania rezultatów wynikających z realizacji celów. Trzeba też zauważyć inną trudność związaną z weryfikacją wyników. Opracowany model ma w założeniu pomagać w rozwoju organizacjom uczącym się. Procesy zmian nigdy nie są realizowane w organizacjach w perspektywie krótkookresowej. Audyt organizacji, której rozwój będzie kierowany modelem, będzie więc zasadny po upływie wielu miesięcy lub nawet lat.

#### **1.4. Związek postawionego problemu z innymi pracami (analiza źródeł literaturowych)**

Problemy badawcze stojące u podstaw niniejszej pracy wynikają z obserwacji określonej grupy organizacji oraz analizy teorii organizacji uczącej się. Większość znanych autorowi prac na temat organizacyjnego uczenia się ma charakter czysto teoretyczny. W związku z tym brak jest w źródłach przykładów rozwiązywania realnych problemów organizacji uczącej się (*case-study*). Szczególnym problemem jest niemożność pomiarów efektów rozwoju takich organizacji. Specjaliści z zakresu zarządzania nie podejmują tego tematu, co sprawia, że teoria organizacji uczącej się wymaga w pewnych aspektach doprecyzowania i rozszerzenia. Niniejsza praca pokazuje próbę takiego właśnie uzupełnienia teorii metodami i narzędziami praktycznymi.

#### **1.5. Omówienie zasadniczych wyników pracy**

Wartością dodaną, którą wnosi niniejsza praca do nauk o zarządzaniu, ma być w założeniu model, który pozwoli na uporządkowane i sformalizowane pozyskiwanie i przetwarzanie wiedzy o wewnętrznych procesach organizacji. Ma to prowadzić do kontrolowanego i ciągłego jej rozwoju. Efektem wdrożenia proponowanego modelu ma być więc większa świadomość własnych procesów biznesowych, która odpowiednio wykorzystana przez organizację może przełożyć się na wymierne efekty ekonomiczne. Tak daleko posuniętych skutków oczywiście wykorzystanie modelu nie gwarantuje, nie jest to wobec tego cel prac autora i badanie tego rodzaju zależności nie wchodzi w zakres pracy.

Efektom badań autora jest także adaptacja i dostosowanie metodyk szacowania poziomu rozwoju organizacji uczącej się — dojrzałość organizacji. Trzeba przy tym dodać, że w przypadku opracowanego rozwiązania można mówić o skuteczności tylko, gdy dobrany zostanie dobry model oceny oraz organizacja poprawnie go wdroży i będzie wykorzystywać. Opracowanie samych modeli ocenowych nie wchodzi w zakres niniejszej pracy.

#### **1.6. Zagadnienia omawiane w poszczególnych rozdziałach**

Praca została podzielona na sześć głównych rozdziałów. Stanowią one chronologicznie uporządkowane odzwierciedlenie badań autora nad modelem do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb rozwoju organizacji uczących się.

Pierwszy rozdział (I) stanowi wstęp, w którym opisano podstawowe cele pracy, zarówno w ujęciu naukowym, jak i utylitarnym. Przedstawiono przy tym tło badań i ich genezę, a także uzasadniono wybór tematu wskazując na zidentyfikowane potrzeby na rynku.

Rozdział drugi (II) prezentuje uwarunkowania funkcjonowania organizacji uczących się. Zaprezentowano w nim koncepcję gospodarki opartej na wiedzy, która stanowi środowisko funkcjonowania współczesnych przedsiębiorstw i organizacji oraz ma kluczowe znaczenie dla ich dalszego rozwoju. Przedstawiono wizję funkcjonowania gospodarki opartej na wiedzy. Pokazano, że wynika ona z potrzeby stałej ewolucji będącej konsekwencją postępujących zmian w funkcjonowaniu gospodarek. Wizja ta ma sens i znaczenie tylko w przypadku stałego dostępu i wykorzystania zasobów niematerialnych przedsiębiorstwa, w szczególności wiedzy. W rozdziale tym uwydatniono więc znaczenie wiedzy dla potrzeb organizacji uczących się. Jako, że jej wykorzystanie wymaga zastosowania właściwych procesów zarządczych, w ramach których jest ona wykorzystywana i przetwarzana dla potrzeb decydentów, dlatego zaprezentowano dodatkowo procesy zarządzania wiedzą. Pokazano przy tym możliwości ich wykorzystania przez organizację uczącą się stanowiącą środowisko tych

procesów. Rozdział wprowadza także szereg podstawowych pojęć wykorzystywanych w dalszych rozważaniach.

W rozdziale trzecim (III) zaprezentowano stan badań dotyczący teorii organizacji uczących się. Na wstępie podane zostawały występujące w literaturze definicje organizacji uczących się. Następnie przedstawiono genezę powstania tych organizacji oraz przeanalizowano związek pomiędzy organizacją uczącą się a organizacją inteligentną. Podkreślono kompleksowość wiedzy poznawczej na temat tych organizacji, ale jednocześnie zidentyfikowano problemy z oceną stanu takich organizacji. Dlatego też zaprezentowane zostały organizacje informatyczne będące przykładem organizacji uczących się, w których miary stanu są wykorzystywane dla potrzeb ich klasyfikacji. Pokazano także przykłady modeli ocenowych, w ramach których stosowane są te miary.

Treścią rozdziału czwartego (IV) jest prezentacja procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb organizacji uczących się. Celem tego rozdziału jest także wprowadzenie do budowy modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy, którego opracowanie stanowi cel niniejszej pracy. Prezentacja procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy została podzielona na dwa etapy. W pierwszym omówiono mechanizmy i środowiska stosowane przy pozyskiwaniu wiedzy. W drugim omówiono mechanizmy jej przetwarzania, zwracając uwagę na wykorzystanie formalizmów uwzględniających niepewność i niepełność wiedzy. Rozdział zamyka podsumowanie, w ramach którego odniesiono się do skuteczności stosowanych rozwiązań w organizacjach uczących się.

Celem piątego rozdziału pracy (V) jest pokazanie etapów budowy modelu procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy i jego weryfikacja w dobranym dla potrzeb modelu środowisku weryfikacji. Przedstawiono architekturę modelu, która uwzględnia dwa główne moduły oparte na grupach funkcjonalności o różnym charakterze: związanych z pozyskiwaniem i z przetwarzaniem wiedzy. Z tego też powodu prezentacja architektury systemu została podzielona na trzy podrozdziały. W pierwszym przedstawiono model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW) zawierający dwa submodele: pozyskiwania wiedzy (MPW1) oraz model przetwarzania wiedzy (MPW2). Z racji zastosowanego w ich budowie spójnego mechanizmu implementacji, oba modele opisano przyjmując ten sam schemat ich prezentacji. W pierwszej kolejności przedstawiono założenia do budowy modelu, następnie zaprezentowano konstrukcję każdego z nich, by w efekcie opisać środowisko weryfikacji — organizację uczącą się. Okazało się, że procesy weryfikacji wykazały konieczność zmian jego struktury (w mniejszym stopniu) oraz (przede wszystkim) jego powiązań. Dlatego też na zakończenie przedstawiono zmodyfikowaną architekturę modelu po procesach weryfikacji oraz omówiono jej przydatność dla potrzeb organizacji uczącej się.

W rozdziale szóstym (IV) pokazano, jak zweryfikowany model MPPW został zastosowany dla potrzeb kierowanego modelem organizacyjnego procesu uczenia się trzech organizacji. Proces uczenia się organizacji był wspomagany modelami pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPW1 i MPW2), w których zastosowano dwa różne modele ocenowe. W pierwszym przypadku zastosowano model ocenowy COBIT pozwalający na ocenę poziomu procesów organizacji. W drugim przypadku zbudowano zarówno strukturę organizacji uczącej się, jak też dobrano na potrzeby jej rozwoju dedykowany model ocenowy. Zgodnie z koncepcją modelu sklasyfikowano procesy, których poziom dojrzałości jest najniższy, aby w pierwszej kolejności je wziąć pod uwagę do usprawnienia funkcjonowania organizacji. Kolejno przedstawiono raport z ponownej oceny funkcjonowania organizacji, która została przeprowadzona po upływie kilkunastu miesięcy. W drugim przypadku wykorzystano opracowany model MPPW zarówno do budowy struktury organizacji się, jak też do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy z zastosowaniem dedykowanego dla potrzeb tej organizacji modelu ocenowego. Pokazano, jak dla potrzeb badanej organizacji zbudowano odpowiednie modele ocenowe wspomagające procesy pozyskiwania i przetwarzania wiedzy.

Procesy te wykazały, jak w organizacji uczącej się (korzystając z modeli ocenowych) można usprawniać procesy tej organizacji, aby w konsekwencji usprawnić procesy jej uczenia się.

W podsumowaniu pracy zawarto wnioski z przeprowadzonych badań, które doprowadziły po potwierdzenia postawionych wcześniej hipotez badawczych. Wykazano, że tym samym zrealizowano ustalone cele badawcze.

Praca zawiera trzy załączniki. Pierwszy z nich specyfikuje dokładnie użyte w trakcie badań narzędzie do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (system EXPERT2). Załącznik drugi pokazuje dokładne wyniki przeprowadzonego audytu COBIT w jednej z badanej organizacji. Zawarto w nim tabele z ocenami dla wszystkich pytań kompetencyjnych oraz interpretację uzyskanych wyników. Załącznik nr 3 zaś pokazuje wynik kolejnego badania w tej organizacji — przeprowadzono je po kilkunastu miesiącach i wskazano na zmiany dojrzałości w poszczególnych obszarach procesowych prowadzące do zmiany w poziomie dojrzałości całej organizacji.

Autor składa serdeczne podziękowania Panu prof. Cezaremu Orłowskiemu za wsparcie merytoryczne i metodologiczne przy jej pisaniu. Dziękuje także swoim kolegom z Zespołu za pomoc uzyskaną przy realizacji tej pracy: mgr inż. Adamowi Czarneckiemu oraz mgr inż. Arturowi Ziółkowskiemu. Ta praca powstała także dzięki ich wsparciu, życzliwości i ciągłym dyskusjom.

Przedstawiona praca stanowi fragment badań prowadzonych w ramach projektu „Badanie technologii informatycznych z wykorzystaniem systemów inteligentnych” — nr NN111415233, umowa nr 4152/B/H03/2007/33, finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

## II GOSPODARKA OPARTA NA WIEDZY ŚRODOWISKIEM ROZWOJU ORGANIZACJI UCZĄCYCH SIĘ

---

### 2. Wiedza jako najważniejszy zasób strategiczny organizacji

#### 2.1. Wstęp

Celem tego rozdziału jest prezentacja stanu gospodarki opartej na wiedzy. Stanowi ona środowisko funkcjonowania współczesnych przedsiębiorstw oraz organizacji i ma kluczowe znaczenie dla ich dalszego rozwoju. Dlatego też pisząc w dalszych częściach tej pracy o organizacjach uczących się, wydaje się celowe, aby przedstawić ich uwarunkowania strategiczne i potrzeby współczesnej gospodarki. Aby to zrealizować, niniejszy rozdział podzielono na trzy główne części. W części pierwszej przedstawiono wizję funkcjonowania gospodarki opartej na wiedzy. Wynika ona z potrzeby stałej ewolucji będącej konsekwencją postępujących zmian w funkcjonowaniu gospodarek. Wizja ta ma sens i znaczenie tylko w przypadku stałego dostępu i wykorzystania zasobów niematerialnych przedsiębiorstwa. Sposób wykorzystania tych zasobów, jak też ich charakterystyka jest treścią drugiej części rozdziału. Kluczowym zasobem niematerialnym wykorzystywanym przez organizacje jest wiedza, której znaczenie dla potrzeb organizacji przedstawiono w punkcie 2.3. Jej efektywne użycie wymaga zastosowania właściwych procesów zarządczych, w ramach których wiedza jest wykorzystywana i przetwarzana dla potrzeb decydentów. Dlatego treścią trzeciej części tego rozdziału jest prezentacja procesów zarządzania wiedzą i możliwości ich wykorzystania przez organizację uczącą się stanowiącą środowisko tych procesów.

Rozdział ten stanowi jednocześnie wprowadzanie do teorii organizacji uczącej się. Dlatego też w jego podsumowaniu odniesiono się do koncepcji takich organizacji z punktu widzenia uwarunkowań makroekonomicznych, wskazując na ich stan i potrzeby.

#### 2.2. Znaczenie gospodarki opartej na wiedzy

Uważa się, że geneza koncepcji gospodarki opartej na wiedzy związana jest z krajami leżącymi nad Oceanem Spokojnym — głównie USA i Japonią. Tam opracowano jej podstawowe założenia, jak też rozpoczęto jej wdrażanie. Dopiero nieco później te nowe realia dotarły do Unii Europejskiej, w ramach której opracowano i zaczęto wdrażać Strategię Lizbońską<sup>1</sup>. Jej celem, przyjętym na szczycie przywódców UE w marcu 2000 r. oraz uzupełnionej na szczycie w Goeteborgu w czerwcu 2001 r. o wymiar środowiskowy, było uczynienie z Unii Europejskiej gospodarki opartej na wiedzy, najbardziej dynamicznej, konkurencyjnej i zdolnej do zapewnienia zrównoważonego wzrostu, oferującej więcej lepszych miejsc pracy, większą spójność społeczną, jak również poszanowanie środowiska naturalnego w ciągu 10 lat<sup>2</sup>.

Strategia ta skupia się na czterech kwestiach: innowacyjności (gospodarka oparta na wiedzy), liberalizacji (rynków telekomunikacji, energii, transportu oraz rynków finansowych), przedsiębiorczości (ułatwienia w zakładaniu i prowadzeniu działalności

---

<sup>1</sup> L. Zacher (red.), *Problemy społeczeństwa informacyjnego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego, Warszawa 1997.

<sup>2</sup> *Strategia Lizbońska — możliwości realizacji w ramach polityki spójności*, serwis internetowy Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, [http://www.mrr.gov.pl/aktualnosci/rozwoj\\_regionalny/Strony/Strategia\\_Lizbonska\\_mozliwosci\\_realizacji\\_w\\_ramach\\_ps.aspx](http://www.mrr.gov.pl/aktualnosci/rozwoj_regionalny/Strony/Strategia_Lizbonska_mozliwosci_realizacji_w_ramach_ps.aspx), 2010.07.26.

gospodarczej), oraz spójności społecznej (kształtowaniu nowego modelu aktywnego państwa socjalnego). Zdecydowana większość działań podejmowanych w zakresie strategii lizbońskiej związana jest z modernizacją polityki zatrudnienia oraz kreowaniem pozytywnych zmian na rynku pracy. Podstawowym przesłaniem jest ułatwienie prowadzenia działalności gospodarczej, szczególnie w sektorze małych i średnich przedsiębiorstw, w którym powstaje najwięcej miejsc pracy. Zgodnie z wytycznymi strategii lizbońskiej konieczne jest również przemodelowanie systemu kształcenia w państwach członkowskich UE w taki sposób, aby promować rozwój gospodarki opartej na wiedzy<sup>3</sup>.

Opisywany model gospodarki utożsamiany jest także z pojęciem ery informacyjnej, czyli ostatnim jak dotąd nazwanym etapem na drodze ewolucji systemów gospodarczych w historii (myśl ta zostanie rozwinięta w dalszej części tego rozdziału). Era informacyjna nie miałaby racji bytu, gdyby nie zaszedł jednocześnie szereg przemian społecznych. Z uwagi na to, iż podstawą gospodarki stał się ludzki umysł pozyskujący i przetwarzający wiedzę, nastąpiło odejście od spolaryzowanego na kapitalistyczne i socjalistyczne społeczeństwa ery przemysłowej. Społeczeństwo ery informacyjnej stało się bardziej zróżnicowane, zdecydowanie wolne, gotowe na podejmowanie oddolnych inicjatyw w obronie swoich praw, szanujące wolność i indywidualność jednostki.

Pierwszym poważnym naukowym opracowaniem z zakresu gospodarki opartej na wiedzy był raport z badań, jaki opracowała organizacja OECD w roku 1996. Podkreślano w nim to, że wiedza stała się obecnie najważniejszym zasobem strategicznym. Między innymi dzięki raportowi OECD zdefiniowane tam pojęcie *gospodarki opartej na wiedzy* weszło pod koniec XX wieku do powszechnego użytku. W dokumencie tym określono gospodarkę opartą na wiedzy jako: „gospodarkę bezpośrednio opartą na produkcji, dystrybucji oraz użyciu wiedzy i informacji”<sup>4</sup>.

Pojęcie to ma obecnie dwa główne znaczenia. Po pierwsze, przyjęło się określać gospodarkami opartymi na wiedzy konkretne gospodarki (lub ich grupy), w których wiedza odgrywa znaczącą rolę. W drugim przypadku oznacza ono zespół idei, nazwany także doktryną, akcentujący i promujący nowoczesne czynniki wzrostu gospodarczego i rozwoju cywilizacyjnego, takie jak: innowacje techniczne i organizacyjne, wykształcenie, umiejętność działania w zmieniających się warunkach oraz inne elementy wiedzy ludzkiej. W tym też ujęciu gospodarkę opartą na wiedzy (ang. *Knowledge Based Economy*) można traktować również jako doktrynę będącą paradygmatem z zakresu szeroko rozumianej metodologii nauk<sup>5</sup>.

Według innej definicji autorstwa Fazlagicia jest to „gospodarka zorientowana na eksport; jest to gospodarka wykorzystująca wiedzę, kreatywność i technologię do wytwarzania produktów i usług; kluczem do realizacji tego celu jest innowacja”<sup>6</sup>.

Gospodarkę opartą na wiedzy bywa nazywana *nową gospodarką*. Mimo, iż są to synonimy, definicja pojęcia nowej gospodarki wprowadza kolejne znaczenie. W jej rozumieniu to typ gospodarki rynkowej, której wzrost oraz zmiany strukturalne są efektem dokonującego się postępu technologicznego w obszarze technologii informatycznych

---

<sup>3</sup> *Strategia Lizbońska — droga do sukcesu zjednoczonej Europy*, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, 2002, s. 7.

<sup>4</sup> *The Knowledge-Based Economy — raport*, Organization for Economics Co-operation and Development, Paris 1996.

<sup>5</sup> Z. Madej, *Gospodarka oparta na wiedzy wkracza w świat paradygmatów*, [w:] E.Frejtag-Mika (red.), *Teoria i praktyka ekonomii a konkurencyjność gospodarowania*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin Sp. z o.o., Warszawa 2006, s. 15–16.

<sup>6</sup> Fazlagić J., *Gospodarka oparta na wiedzy*, [w:] Klucz do oświaty, 03/2009, Portal EID-Edukacja, Internet, Dialog, [http://www.eid.edu.pl/archiwum/2009,261/marzec,278/klucz\\_do\\_oswiaty,293/gospodarka\\_oparta\\_na\\_wiedzy,2169.html](http://www.eid.edu.pl/archiwum/2009,261/marzec,278/klucz_do_oswiaty,293/gospodarka_oparta_na_wiedzy,2169.html), 2010.07.09.

i telekomunikacyjnych<sup>7</sup>. W tym kontekście pada też pojęcie tzw. *ery informacyjnej*, którą zdefiniował ów postęp. Era informacyjna stała się najważniejszym kontekstem dla nowych postaw w sferze społecznej, ewolucji w doktrynach zarządzania czy koncepcji konkurencyjności na rynkach. W takich nowych realiach organizacje zaczęły dostrzegać rosnące znaczenie kapitału intelektualnego i zarządzania wiedzą.

Przytoczone powyżej pojęcia związane z ideą gospodarki opartej na wiedzy to przykłady wieloaspektowego podejścia do niej. Poniżej zebrano w tabeli 1 inne nazwy tej koncepcji wraz z wyjaśnieniami.

Tab. 1 Przykłady stosowanych określeń nowego modelu gospodarki

Nazwa gospodarki	Opis
Gospodarka postindustrialna (Gospodarka III sektora)	Termin neutralny, stosowany jako synonim gospodarki usługowej. Wskazuje na odrębność od poprzedniego modelu — industrialnego.
Gospodarka wiedzy (Knowledge Economy)	Termin ten wskazuje na dominację nowego zasobu w gospodarce. Analizując literaturę można zauważyć rosnącą popularność tego określenia.
Gospodarka usługowa (Service Economy)	Termin sugerujący dominującą rolę produktów usługowych w gospodarce. Wielu autorów wskazuje jednak na fakt, że „usługowość” nie jest rzeczywistym czynnikiem wyznaczającym nowy model w gospodarce.
Gospodarka elementów niematerialnych (Intangibles Economy)	Termin podkreślający rolę czynników niematerialnych, takich jak zasoby ludzkie organizacji, czy pracowników dysponujących wiedzą.
Gospodarka cyfrowa lub elektroniczna (Digital Economy)	Termin używany najczęściej w opracowaniach z pogranicza ekonomii i techniki.

Źródło: A. Kwasek, *Identyfikacja stanu wiedzy dotyczącej powstawania nowego modelu gospodarki*, Zarządzanie zmianami, Biuletyn Polish Open University 3 (26), maj 2009, [http://www.wsz-pou.edu.pl/biuletyn/?p=&strona=biul\\_archiwum&nr=39](http://www.wsz-pou.edu.pl/biuletyn/?p=&strona=biul_archiwum&nr=39), 2010.07.20.

Mimo różnic, przedstawione powyżej definicje wskazują na pewne wspólne cechy, którymi powinna charakteryzować się gospodarka oparta na wiedzy. Kluczowe są tutaj inwestycje w badania i rozwój. Zauważalny jest także globalny charakter gospodarki opartej na wiedzy, który przejawia się głównie wzrostem znaczenia eksportu i powiązań międzynarodowych. Jednocześnie znaczącą cechą jest to, że rośnie zatrudnienie w branżach intensywnie wykorzystujących wiedzę. Branże te to głównie sektor usługowy, który notuje dominujący udział w zatrudnieniu oraz w PKB. Cechy te stanowią przy tym przesłankę do wyłonienia się nowego typu przedsiębiorstwa — przedsiębiorstwa opartego na wiedzy. Znamienne zarówno dla takich przedsiębiorstw, jak i dla całej gospodarki jest to, że istotną rolę odgrywają sieci powiązań formalnych i nieformalnych. W ich ramach wiedza stanowi

<sup>7</sup> H. Adamkiewicz-Drwiłło, *Współczesna metodologia nauk ekonomicznych*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa Dom Organizatora, Toruń 2008, s. 346–347.

podstawowy kapitał przedsiębiorstwa, którym trzeba umiejętnie zarządzać (co zostanie omówione dokładnie w kolejnych rozdziałach).

Aby gospodarka oparta na wiedzy mogła się rozwijać, konieczne jest zaistnienie pewnych czynników<sup>8</sup> istotnych zwłaszcza w sieci współdziałających organizacji. Konieczne jest także posiadanie i rozwijanie zdolności radzenia sobie z niepewnością, która staje się w tym przypadku nieodłącznym elementem otoczenia. Faworyzowane wcześniej umiejętności techniczne muszą dziś zostać dopełniane ustawicznym rozwojem kapitału społecznego i ludzkiego. Konieczne są także zmiany w myśleniu kadry zarządzającej. Kadra ta musi być świadoma możliwości i zalet samozarządzania zespalającego ukierunkowane strategicznie: ład organizacyjny ze swobodą działania i wolnością wyborów dokonywanych przez uczestników. Od członków organizacji w gospodarce opartej na wiedzy wymaga się inteligentnych odpowiedzi strategicznych, zręczności i bystrości podejmowania decyzji oraz takich „miękkich” cech, jak pomysłowość, zaciekawienie, twórczość i innowacje. Dodatkowo pożądane są w takiej organizacji: zwinność i sprawność w działaniu, dalekowzroczna wizja przyszłości organizacji i proaktywne zarządzanie zmianą wraz z budowaniem szans, jakie stwarza ta zmiana. Należy także zauważyć, że gospodarka oparta na wiedzy nie rozwinęłaby się, gdyby organizacje nie podejmowały ryzyka eksperymentowania oraz improwizacji.

Z racji znaczenia gospodarki opartej na wiedzy dla funkcjonowania w dzisiejszych czasach wszystkich organizacji, warto w tym rozdziale przedstawić także czynniki historyczne, które doprowadziły do powstania tego typu gospodarki<sup>9</sup>. Najczęściej autorzy powołują się na heurystyczną koncepcję fal innowacji Schumpetera, które odnosiły się do przełomowych wynalazków i rozwoju ich wdrożeń<sup>10</sup>. Zgodnie z nią, pierwsza fala rozpoczęła się ok. 1785 r. i trwała 60 lat, druga trwała 55 lat, trzecia — 50 lat, czwarta — 40 lat, a piąta - obecna, oparta na sieciach cyfrowych (ang. *digital networks*), oprogramowaniu i nowych mediach ma trwać 30 lat — do 2020 r.

Gospodarkę, w której wiedza zaczęła odgrywać kluczową rolę, zaczęto nazwać także systemem hybrydowym. Systemy takie nie funkcjonowały w poprzedzającej erę gospodarki opartej na wiedzy erze industrialnej, która miała miejsce najpierw w realiach kapitalizmu, potem socjalizmu. Dzisiaj nie ma możliwości tak klarownego wyodrębnienia jednego systemu geopolitycznego, stąd też miejsce na systemy hybrydowe. Idealnymi warunkami do rozwoju gospodarki opartej na wiedzy stało się przenikanie liberalizmu gospodarczego i opieki socjalnej nad pracownikami. Okazało się, że liberalizm i orientacja na zysk zapewniająca przedsiębiorstwu ciągłość działania stały się czynnikiem dającym pracownikom pewność zatrudnienia. Natomiast jednoczesna dbałość o warunki socjalne przyczyniała się do wzrostu efektywności pracy i potencjału kapitału intelektualnego. Kapitał intelektualny stał się ważnym czynnikiem rozwoju gospodarki i został wzmocniony dzięki silnemu i powszechnemu stosowaniu edukacji. Era przemysłowa kultywowała edukację masową — jednakową dla wszystkich. Era informacyjna niesie na tym polu większe zróżnicowanie. Dzisiejszy model edukacji to mieszanka wielu różnych technik nauczania. Stawia się nacisk na kształcenie ustawiczne<sup>11</sup>, czyli ciągłe odnawianie, doskonalenie i rozwijanie kwalifikacji ogólnych i zawodowych jednostki, trwające w ciągu całego jej życia. Coraz powszechniejsza idea ciągłego doskonalenia (ang. *continuous improvement*), wymusza także stały rozwój

<sup>8</sup> M. Żemigala, *Spoleczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa. Budowanie zdrowej efektywnej organizacji*, Oficyna Wolters Kluwers Polska, Warszawa 2007, s. 75.

<sup>9</sup> K. Piech, *Gospodarka oparta na wiedzy i jej rozwój w Polsce*, E-mentor – czasopismo internetowe Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, 4/2004, [http://www.e-mentor.edu.pl/artukul\\_v2.php?numer=6&id=75](http://www.e-mentor.edu.pl/artukul_v2.php?numer=6&id=75), 2010.07.09.

<sup>10</sup> B. Lundvall, B. Johnson, *The Learning Economy*, Journal of Industry Studies, 1994, Vol. 1, No. 2.

<sup>11</sup> Jak twierdzi A. Cieślak, niektórzy definiują kształcenie ustawiczne jako koncepcję edukacyjną, drudzy sprowadzają jego treść do procesu uczenia się, inni do zasady określającej trwanie edukacji człowieka.



pracowników, czyli potencjału intelektualnego firmy, stąd tak ważne środowisko edukacyjne dla rozwoju zainteresowania kapitałem intelektualnym.

Wzrost znaczenia kapitału intelektualnego nie nastąpiłby również, gdyby nie ewolucyjne zmiany w filozofii zarządzania. W erze agrarnej występował sztywny podział klasowy i zarządzanie było w zasadzie domeną jednej klasy społecznej. Era industrialna przyniosła wyodrębnienie określonych i nazwanych ram i stylów zarządzania. Dominowała struktura hierarchiczna. Era informacyjna zaś to odejście od sztywnych zasad na rzecz sieciowych modeli działania. Organizacje zaczęły stawiać na pracę grupową, tworzenie zespołów zadaniowych. Okazało się, że efektywność pracy zaczęła zależeć od kombinacji wkładu uczestników i posiadanych zasobów organizacji. Sama struktura przestała mieć kluczowe znaczenie.

Ostatnim czynnikiem istotnym z punktu widzenia rozwoju kapitału intelektualnego jest otoczenie rynkowe. Otoczenie zewnętrzne przedsiębiorstw bardzo się zmieniło pod koniec ubiegłego wieku — głównie wskutek procesów globalizacji. W takich realiach okazało się, że nic nie jest pewne w gospodarce. Dynamiczne (a często turbulentne) otoczenie znacznie ograniczyło znaczenie zarządzania strategicznego. Stało się ono narzędziem, które nakreśla kierunki rozwoju, ale nie może wyznaczać ich definitywnie. Przedsiębiorstwa działające w gospodarkach stale ewoluujących zamiast realizować na sztywno ustalone strategie coraz częściej bywały zmuszane do dynamicznego wykorzystywania nadarzających się szans i okazji. Wobec takiego stanu rzeczy tylko odpowiednia struktura kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa mogła zapewnić przewagę konkurencyjną. Między innymi dzięki świadomemu zarządzaniu wiedzą firmy są dziś w stanie wystarczająco szybko reagować na zmiany.

Wspomniane świadome wykorzystanie kapitału intelektualnego przedsiębiorstw w gospodarce opartej na wiedzy ma zasadniczy wpływ na gromadzenie i przetwarzanie wiedzy tych przedsiębiorstw. Stanowi ona ich kluczowy zasób niematerialny. Analiza wiedzy zwłaszcza w kontekście powszechnego wykorzystania zasobów materialnych i możliwości ich zastosowania ma kluczowe znaczenie z punktu widzenia zarządzania takimi przedsiębiorstwami. Dlatego też zarówno wiedza, jak i kapitał intelektualny przedsiębiorstwa zostaną omówione w kolejnym rozdziale dla podkreślenia ich roli w nowoczesnym przedsiębiorstwie.

### **2.3. Wiedza i kapitał intelektualny jak podstawowe zasoby niematerialne w gospodarce opartej na wiedzy**

Przyjmuje się powszechnie, że o wartości organizacji świadczą głównie zasoby mierzalne, czy te o charakterze materialnym i finansowym<sup>12</sup>. W gospodarce opartej na wiedzy o jej pozycji decydują także zasoby niematerialne. Dlatego też w niniejszym rozdziale scharakteryzowano te zasoby niematerialne i podkreślono ich znaczenie dla organizacji funkcjonujących w realiach gospodarki opartej na wiedzy.

Zasoby niematerialne mają trzy istotne cechy, które w zasadniczy sposób odróżniają je od zasobów materialnych<sup>13</sup>:

- mogą być wykorzystywane jednocześnie w wielu miejscach; nie muszą być związane z wykonaniem konkretnego zadania w konkretnym miejscu (jak np. maszyna),
- nie deprecjonują się w trakcie wykorzystania, lecz wprost przeciwnie — najczęściej zyskują na wartości; w odróżnieniu od zasobów materialnych nie dekapitalizują się,

<sup>12</sup> J. Gawrońska *Jak ustalić wartość firmy i jak ją amortyzować*, Biuletyn Rachunkowości i Finansów Nr 012/2007 z dnia 2007-06-15, Infor 2007.

<sup>13</sup> K. Oblój, *Strategia przetrwania organizacji*, PWN, Warszawa 1985.

- zasoby materialne można zawsze i wszędzie kupić lub sprzedać. W odróżnieniu od nich zasoby niematerialne trzeba w przedsiębiorstwie i jej otoczeniu długo wypracowywać. Trudno nimi handlować (często jedyną możliwością zdobycia zasobów materialnych innego przedsiębiorstwa jest jego kupno w całości!).

Wymienia się jeszcze inne właściwości zasobów niematerialnych, np. fakt, iż związane są one z ludźmi i w wielu wypadkach nie da się tych zasobów rozgraniczyć. W takim ujęciu ludzie są „akumulatorami” zasobów niematerialnych<sup>14</sup>. Takim akumulatorem wiedzy jest pracownik wiedzy (ang. *knowledge worker*), które to pojęcie pierwszy sformułował P. Drucker. Według Davenporta zaś, pracownicy wiedzy to ci, których podstawowe zadania związane są z manipulacją wiedzą i informacją<sup>15</sup>. W przeciwieństwie do pracy manualnej, która bazuje na doświadczeniu, nowy typ zadań opiera się głównie na wykształceniu. Dlatego wiedza zaczyna spełniać podobną rolę, jaką spełniała kiedyś maszyna.

Gospodarka oparta na wiedzy związana jest silnie z konkurencją. Wynika to z przeświadczenia, że przewaga konkurencyjna zaczyna coraz silniej zależeć od umiejętności zastosowania posiadanej przez organizację wiedzy do realizacji przyjętych kierunków działania. Takie podejście wymaga zwrócenia szczególnej uwagi na tworzenie warunków, w których wiedza staje się produktywna, a nie służy jedynie podejmowaniu decyzji i ocenie wyników. Aby ocenić tę produktywność, konieczne staje się przyjęcie metod tej oceny. Najczęstszym spojrzeniem na zasoby organizacji jest pryzmat analizy finansowej. Analiza finansowa pozwala precyzyjnie oszacować zasoby (np. przedsiębiorstwa) w chwili obecnej i jednocześnie dokonać prognoz na przyszłość. Służą temu takie dedykowane analizy jak: analiza punktu zwrotnego (ang. *break-even point*), NPV (ang. *Net Present Value*, czyli wartość netto inwestycji bądź strumienia pieniądza), IRR (ang. *Internal Rate of Return*, czyli wewnętrzna stopa zwrotu), PB (ang. *Payback*, czyli okres zwrotu z inwestycji), analiza wpływu dźwigni finansowych (a więc struktury kapitału przedsiębiorstwa, czyli relacji między kapitałem własnym a jego zadłużeniem)<sup>16</sup>.

Pomimo swoich zalet, analiza finansowa ma bardzo ograniczone podejście do oceny zasobów przedsiębiorstwa ze strategicznego punktu widzenia. Mimo, iż podstawowe zasoby organizacyjne — siłę roboczą, zapasy materiałowe, produkcję w toku, wyroby gotowe, środki trwałe itd. — zawsze przelicza się na pieniądze, to nie świadczy to o wartości organizacji jako całości. Można wyróżnić trzy powody potwierdzające ograniczoną użyteczność ekonomiczno-techniczną analizy wyłącznie zasobów materialnych. Po pierwsze, tak uproszczona analiza nie odzwierciedla znaczenia właśnie zasobów niematerialnych. Po drugie, zasoby materialne mają przede wszystkim charakter źródłowy, czyli tkwią immanentnie w przedsiębiorstwie, natomiast przewaga konkurencyjna jest już dziś związana z umiejętnością wykorzystania zasobów operacyjnych i sytuacyjnych (rozumianych jako możliwości i efekty powstające w trakcie funkcjonowania organizacji). Po trzecie, typowe analizy finansowe nie uwzględniają faktu, iż strategicznie istotne zasoby występują zarówno w samej organizacji, jak i w jej otoczeniu<sup>17</sup>. Dla zobrazowania złożonej oceny przedsiębiorstwa na rysunku 1 przedstawiono składniki pełnej wartości rynkowej przedsiębiorstwa. Warto zwrócić uwagę na znaczny udział zasobów niematerialnych w takiej ocenie, jak kapitał intelektualny, ludzki, strukturalny czy organizacyjny. W tym przypadku rodzi się pytanie o przyjęcie metody pozwalającej na ocenę tych zasobów niematerialnych

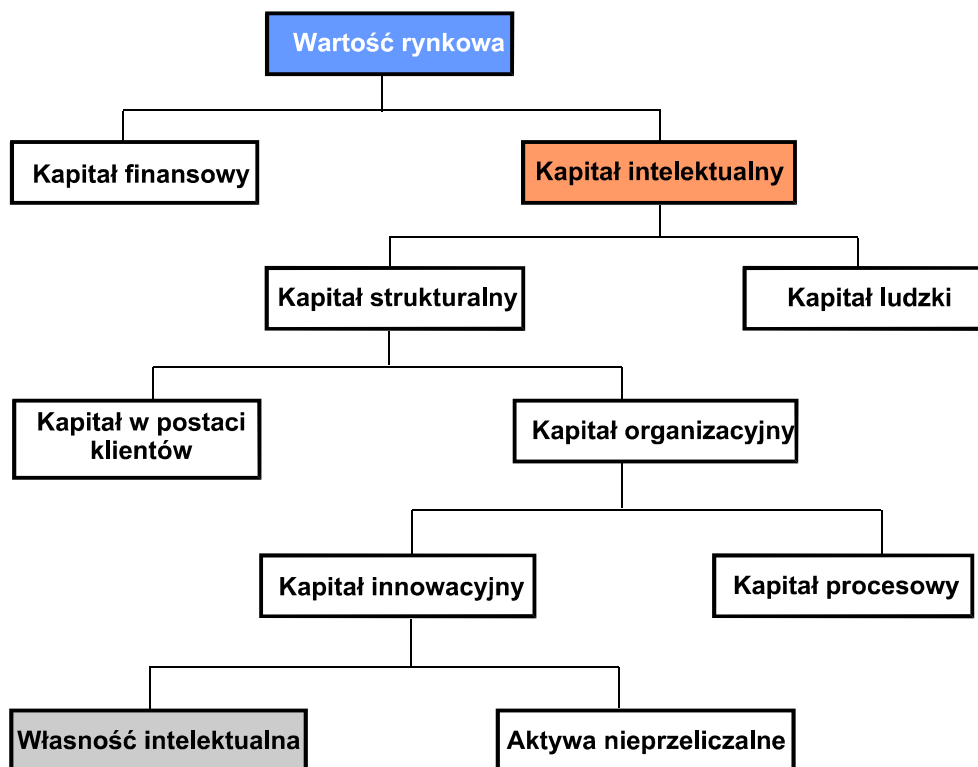
<sup>14</sup> H. Itami, T.W. Roehl, *Mobilizing invisible assets*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, 1991, s. 14.

<sup>15</sup> T. Davenport, *Thinking for a living: how to get better performance and results from knowledge workers*, Harvard Business School Press, 2005, s. 10–15.

<sup>16</sup> K. Oblój, *Strategia sukcesu firmy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000, s. 123.

<sup>17</sup> Tamże, s. 124.

przedsiębiorstwa. Należy także wskazać metodę na ocenę kapitału innowacyjnego przedsiębiorstwa tak istotnego z punktu widzenia jego rozwoju w otoczeniu gospodarki opartej na wiedzy.



Źródło: A. Sopińska, *Istota kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa*, [w:] P. Wachowiak (red.) „Pomiar kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa”, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, 2005.

Rys. 1 Struktura wartości rynkowej przedsiębiorstwa

W poprzednim podrozdziale wspomniano o kapitale intelektualnym przedsiębiorstwa. Wskazano także na jego udział przy wycenie wartości przedsiębiorstwa. Z uwagi na to, że stanowi on kluczowy zasób niematerialny<sup>18</sup> obok wiedzy, tak też będzie interpretowany dla potrzeb budowanego w pracy modelu dla potrzeb pozyskiwania oraz przetwarzania wiedzy, a poniżej zostanie szczegółowo omówiony.

Kapitał intelektualny to ogólne określenie niematerialnych aktywów, takich jak doświadczenie, wiedza, procesy, relacje z klientami, sieci, lojalność wobec marki itp. W ostatnich czasach rośnie zrozumienie dla znaczenia, jakie posiada kapitał intelektualny w tworzeniu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstw. Według definicji ustalonej przez Międzynarodowe Stowarzyszenie Księgowych (1997) kapitał intelektualny to „całkowity kapitał przedsiębiorstwa odnoszący się do wiedzy w nim zawartej (ang. *knowledge-based equity*). Składają się na niego wiedza i doświadczenie pracowników, zaufanie klientów, marka, umowy, systemy informacyjne, procedury administracyjne, patenty, znaki handlowe i efektywność procesów”. Nie istnieje jedna, powszechnie uznawana definicja kapitału intelektualnego. W języku potocznym kojarzy się on ze zdolnościami umysłowymi, wiedzą, względnie kapitałem ludzkim.

<sup>18</sup> E. Skrzypek, *Jakość i efektywność*, UMCS, Lublin 2000, s. 286–287.

Pojęcie kapitału intelektualnego ma wiele synonimów. W literaturze ekonomicznej mówi się czasami o aktywach wiedzy (ang. *knowledge assets*). W literaturze zarządzania spotkać można takie określenia, jak „aktywa niematerialne” lub „aktywa intelektualne” (odpowiednio ang. *intangible assets* i *assets/capital*)<sup>19</sup>. Kapitał intelektualny jest wobec takiej definicji składnikiem wartości rynkowej przedsiębiorstwa. Potwierdzają to L. Edvinsson i M.S. Malone, którzy wymieniają następujące synonimy pojęcia „kapitał intelektualny”<sup>20</sup>:

- kapitał wiedzy,
- aktywa niefinansowe,
- aktywa niematerialne,
- aktywa ukryte,
- aktywa niewidzialne,
- środki osiągnięcia celu,
- $IC = MV - BV$  (James Tobin),
- wartość rynkowa minus wartość księgową.

Z uwagi na wielowymiarowość kapitału intelektualnego oraz różne potrzeby stawiane przed raportem o kapitale intelektualnym przez poszczególnych interesariuszy, rozwijane są różne metody oceny kapitału intelektualnego. Brakuje jednak, zarówno w literaturze jak w i praktyce światowej, jednego wspólnego standardu raportowania kapitału intelektualnego firm. Stanowi to zapewne jeden z głównych powodów niechęci firm do publikowania raportów o kapitale intelektualnym.

W literaturze można znaleźć zarówno metody jakościowe, jak i ilościowe oceny kapitału intelektualnego. Trzeba przy tym zwrócić uwagę nie tylko na różnorodność samych metod oceny kapitału intelektualnego, ale także na wielość ich klasyfikacji. Szczególnie ważne w kontekście celów tej pracy jest to, że brak uznanych standardów w omawianym zakresie.<sup>21</sup>

Jedną z szerszych typologii oceny kapitału intelektualnego jest ta zaproponowana przez Karla Erika Sveiby. Dzieli ona metody wyceny na 4 kategorie:

- Metody Bezpośredniego Pomiaru Kapitału Intelektualnego (*Direct Intellectual Capital*) — m.in. Technology Broker, Citation-Weighted Patents, Inclusive Valuation Methodology,
- Metody Kapitalizacji Rynkowej (*Market Capitalization*) — m.in. wskaźnik Q Tobina, Investor Assigned Market Value, The Invisible Balance Sheet,
- Metody Zwrotu na Aktywach (*Return on Assets*) — m.in. Economic Value Added, Calculated Intangible Value, Knowledge Capital Earnings,
- Metody Kart Punktowych (*Scorecard methods*) — m.in. Strategiczna Karta Wyników, Human Capital Intelligence, Intangible Asset Monitor.

Obok kapitału intelektualnego drugim kluczowym zasobem niematerialnym nowoczesnych organizacji jest wspomniana już wiedza. W poprzednich rozdziałach poruszono tematykę znaczenia wiedzy i zarządzania nią we współczesnej gospodarce. Obecnie zostanie omówione znaczenie pojęcia „wiedza” oraz posadowienie go w kontekście pojęć zbliżonych — „informacji” i „danych”. Dla celów tej pracy, a także dla późniejszej analizy wykorzystania prezentowanego w pracy modelu, konieczne jest rozróżnienie tych

<sup>19</sup> A.J. Fazlagić, *Docenić (i zmierzyć) kapitał intelektualny*, CIO – Magazyn dyrektorów IT, 5/2007, <http://cio.cxo.pl/artykuly/55139/Docenic.i.zmierzyc.kapital.intelektualny.html>, 2010.07.09.

<sup>20</sup> L. Edvinsson, M.S. Malone, *Kapitał Intelektualny*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 18.

<sup>21</sup> B. Mierzejewska, *Kapitał Intelektualny - jak o nim mówić interesariuszom?*, E-mentor – czasopismo internetowe Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, 2/2009, [http://www.e-mentor.edu.pl/artykul\\_v2.php?numer=29&id=638](http://www.e-mentor.edu.pl/artykul_v2.php?numer=29&id=638), 2010.07.14.

pojęć. Rozróżnienia takiego dokonał R. Ackoff. Stwierdza on, że całą zawartość ludzkiego umysłu można podzielić na pięć kategorii logicznych<sup>22</sup>:

- dane — to symbole,
- informacja — to dane przetworzone w taki sposób, by były użyteczne; odpowiadają na pytania: „kto”, „co”, „gdzie” i „kiedy”,
- wiedza — to zastosowanie informacji i danych; odpowiada na pytanie „jak”,
- zrozumienie — to uznanie odpowiedzi „dlaczego”,
- mądrość — to zrozumienie wraz z jego oceną.

Ackoff wskazuje także, że pierwsze cztery kategorie odnoszą się do przeszłości — traktują o czymś, co było lub jest znane. Tylko czwarta kategoria — mądrość — jest związana z przyszłością, gdyż ma charakter konstruktywny i wizjonerski. Wykorzystując mądrość ludzie mogą nie tylko pojmować przeszłość i teraźniejszość, ale także kreować przyszłość<sup>23</sup>. Mówiąc o danych Ackoff wskazuje, że można obrazowo powiedzieć, że są „surowe”. Po prostu istnieją i nie mają znaczenia poza samym istnieniem. Mogą istnieć w różnych postaciach — użytecznych lub nie. Z kolei informacje to dane, którym zostało nadane znaczenie poprzez określenie wzajemnych relacji. Samo znaczenie może determinować przydatność informacji, ale nie musi. W tym kontekście wiedza z kolei jest zbiorem informacji. Należy przy tym dodać, że podczas kreowania wiedzy intencją jest zawsze to, aby była ona użyteczna. Wiedza to deterministyczny proces. Zapamiętując informacje gromadzimy pewną wiedzę. Samo zapamiętanie niestety nie wystarczy dla celu wykorzystania jej w procesie wnioskowania. Przykładowo, można łatwo zapamiętać wynik mnożenia „ $2 \cdot 2 = 4$ ” — jest to bezsprzecznie pewna, elementarna wiedza. Nie daje ona jednak możliwości odpowiedzi na inne pytania z zakresu tabliczki mnożenia, np. „ $122 \cdot 300$ ”. By poprawnie odpowiedzieć na takie pytanie, wymagane są odpowiednie zdolności poznawcze i analityczne. Są one istotą kolejnego poziomu w tej hierarchii pojęć — zrozumienia. W charakterystyce wiedzy zrozumienie to proces probabilistyczny. Zrozumienie ma charakter poznawczy i analityczny. Jest to proces pozwalający na dokonywanie syntezy wcześniej zgromadzonej wiedzy i dochodzeniu na tej podstawie do wiedzy nowej. Różnica między zrozumieniem a wiedzą jest podobna do różnicy między uczeniem się a zapamiętywaniem. Ludzie, którzy rozumieją, mogą podjąć działania użyteczne, ponieważ mogą uzyskiwać nową wiedzę lub — w niektórych przypadkach — co najmniej nowe informacje (w stosunku do tego, co wcześniej znane i rozumiane). Oznacza to, że zrozumienie może opierać się na aktualnie posiadanych informacjach, wiedzy i osiągniętym dotychczas zrozumieniu.

Według G. Bellingera, D. Castro i A. Millsa<sup>24</sup> mądrość nie ma charakteru ani deterministycznego, ani probabilistycznego. Jest pojęciem najbardziej abstrakcyjnym. Wykorzystuje wszystkie opisane powyżej poziomy świadomości, aczkolwiek gra tu rolę wiele aspektów świadomości, takich jak moralność czy etyka. Celem mądrości jest zrozumienie tego, co nie zostało wcześniej rozumiane. W ten sposób wykracza daleko poza poprzedni poziom. W przeciwieństwie do poprzednich czterech poziomów zadaje pytania, na które nie ma (łatwo osiągalnych) odpowiedzi. Mądrość jest więc procesem, w którym również rozpoznaje się i osądza wybory między dobrem a złem.

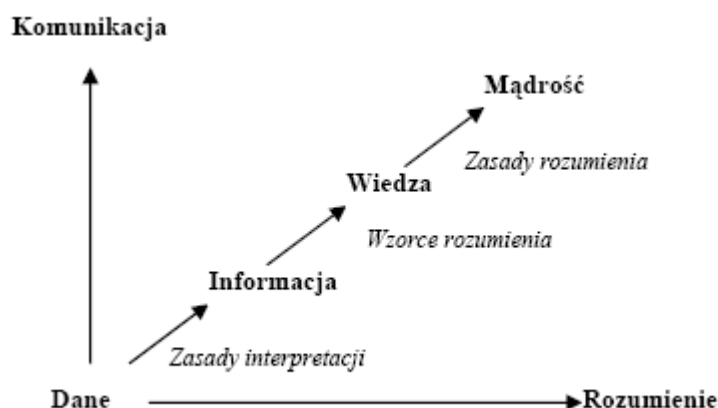
Poniższy wykres przedstawia przejście od danych do informacji, wiedzy i — w końcu — mądrości. Należy zwrócić uwagę, że według Ackoffa zrozumienie, że nie zostało

<sup>22</sup> R. L. Ackoff, *From Data to Wisdom*, Journal of Applied Systems Analysis, Volume 16, 1989, s. 3–9.

<sup>23</sup> G. Bellinger, D. Castro, A. Mills, *Data, Information, Knowledge and Wisdom*, <http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>, 2010.08.01.

<sup>24</sup> Tamże.

potraktowane jako osobny poziom, a stanowi ono wsparcie przejścia z każdego etapu do kolejnego<sup>25</sup>.



Źródło: K. Mazur-Łakomska, *Strategiczne zasoby informacyjne przedsiębiorstwa*, [w:] Zeszyty Naukowe 2/2006, Świętokrzyskie Centrum Edukacji na Odległość, Kielce, 2006, s. 109.

Rys. 2 Relacje między pojęciami: dane, informacja, wiedza, mądrość, rozumienie i komunikacja

Wielu autorów obrazuje też relacje między pojęciami „dane-informacja-wiedza” jako poziomy piramidy, w ramach której na samym szczycie znajduje się mądrość (por. rysunek 3). Takie podejście oznacza, że najłatwiej pozyskać jest dane i jest ich najwięcej. Zdecydowanie trudniej wygenerować mądrość, która bazuje na znacznej liczbie danych.

Interpretacja informatyczna piramidy może być także wykorzystana do klasyfikacji pojęć danych, wiedzy i mądrości.

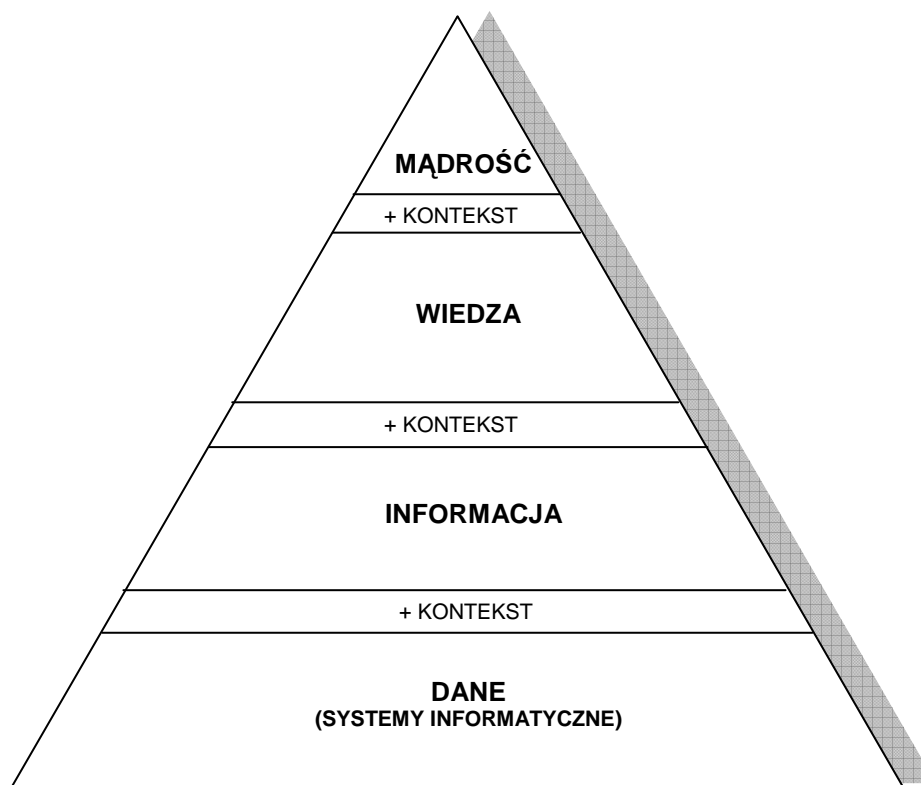
W systemach informatycznych dane definiuje się jako niepołączone ze sobą fakty. Poprzez informacje rozumiemy te dane, które zostały poddane kategoryzacji i klasyfikacji lub w inny sposób zostały uporządkowane (zorganizowane w celowy i logiczny sposób). Odpowiednio przetworzone (innymi słowy — umieszczone w odpowiednim kontekście), dane stają się informacją. Dobrym przykładem jest tu relacyjna baza danych. Z kolei przetworzona (czyli umieszczona w kontekście) informacja staje się wiedzą. Wiedza jest pojęciem znacznie szerszym i ma nadrzędną pozycję w stosunku do danych, jak i informacji, choć na nich bazuje. Natomiast wiedza oznacza uporządkowane i „oczyszczone” informacje. Powstaje ona dopiero po wyciągnięciu wniosków z dostępnych danych i informacji. Informacje wykorzystywane w aplikacjach symulujących czy modelujących to właśnie wiedza. Jeżeli chodzi o zrozumienie, to implementacja tego procesu stanowi cel dziedziny informatyki zwanej sztuczną inteligencją.

Należy zwrócić uwagę, że w tym obszarze zawiera się też klasa narzędzi do wspomaganie decyzji. Na teorii systemów ekspertowych oparte zostały proponowane w dalszej części niniejszej pracy rozwiązania. Z definicji pojęcia zrozumienia można więc wywnioskować, iż opracowany model wsparcia decyzyjnego dla organizacji uczących się ma charakter poznawczy i analityczny. Na popularnych piramidach pojawia się właśnie czwarty element, na samym szczycie — „mądrość”<sup>26</sup>. Posiadanie bogatej wiedzy na dany temat prowadzi do

<sup>25</sup> Tamże.

<sup>26</sup> A. Trawka, *Wiedza i zarządzanie wiedzą*, w: konferencja „Technologia informacyjna w społeczeństwie wiedzy – Katowice 2004”, <http://www.konferencja2004.kiss.pl/index.php?option=content&task=view&id=22>, 2010.07.29.

mądrości. Mądrość generalnie oznacza użycie wiedzy w praktyce. Jednak do tej pory mało kto spróbował zdefiniować dokładnie i szczegółowo ten poziom. Nie można także doszukiwać się implementacji mądrości w obszarze IT. To prawdopodobnie nigdy nie będzie wykonalne, podobnie jak nigdy nie uda się stworzyć maszyny obdarzonej prawdziwą, twórczą inteligencją.



Źródło: Z. Łapniewska, *Czym jest wiedza*, <http://www.webportals.wortale.net/30-Czym-jest-wiedza.html>, 2010.07.02

Rys. 3 Piramida wiedzy

Poruszając tematykę wiedzy należy także wskazać na różne jej rodzaje. W. Flakiewicz wyróżnia cztery kryteria podziału<sup>27</sup>:

- kryterium różnorodności
  - wiedza faktograficzna — oparta na faktach,
  - wiedza proceduralna — algorytmiczna, heurystyczna,
  - wiedza semantyczna — oparta na znaczeniach terminów i wyrazów,
  - wiedza normatywna — określająca normy i wzorce,
  - wiedza strukturalna — dotycząca struktury zjawisk,
- kryterium ogólności
  - wiedza teoretyczna — budowana w oparciu o twierdzenia, teorie itp.,
  - wiedza empiryczna — oparta na obserwacji i doświadczeniu,

<sup>27</sup> W. Flakiewicz, *Systemy informacyjne w zarządzaniu. Uwarunkowania, technologie, rodzaje.*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa 2002, s. 36.

- wiedza sterująca — będąca syntezą wiedzy teoretycznej i empirycznej,
- kryterium różnorodności
  - wiedza pewna — oparta na faktach i udowodnionych prawach,
  - wiedza niepewna — częściowo tylko potwierdzona faktami i prawami,
  - wiedza hipotetyczna — oparta na przypuszczeniach,
  - niewiedza — całkowity brak wiedzy w danym obszarze,
- kryterium stopnia zbliżenia do danej dziedziny
  - wiedza specyficzna — bezpośrednio związana z daną dziedziną,
  - wiedza abstrakcyjna — modelowa, ogólna,
  - wiedza interdyscyplinarna — wykorzystująca połączenie wielu dziedzin wiedzy do opisu i analizy zjawiska.

Zrozumienie pojęcia wiedzy jest konieczne z perspektywy kluczowego procesu dla organizacji: zarządzania wiedzą. Szczegółowy opis tego procesu i jego znaczenia dla potrzeb budowanego w pracy modelu zostaną przedstawione w następnym podrozdziale.

## 2.4. Zarządzanie wiedzą

Jak podkreślono wcześniej, wiedzę należy traktować jako strategiczny zasób organizacji; w szczególności — organizacji uczącej się. By skutecznie i efektywnie wykorzystywać wiedzę w działaniach zarówno operacyjnych, jak i tych o charakterze strategicznym, trzeba nią zarządzać.

Jak podaje L. Panasiewicz, „zarządzanie wiedzą realizowane jest tylko wówczas, gdy stanowi świadome i celowe zarządzanie zasobami wiedzy w aspekcie struktury, kultury, procesów, technologii i ludzi, a więc jako podejście systemowe i zorientowane strategicznie”<sup>28</sup>. Zarządzanie wiedzą stało się wobec tego znaczącą teorią w naukach o zarządzaniu, której założenia należy w kontekście celów niniejszej pracy przybliżyć. Po co zarządzać wiedzą? Wymienia się trzy główne cele<sup>29</sup>:

- posiadanie przez przedsiębiorstwo bogatych i aktualnych zasobów wiedzy,
- efektywny obieg wiedzy w przedsiębiorstwie,
- przewaga konkurencyjna na rynku.

By odpowiedzieć z kolei na pytanie o sposób zarządzania takim zasobem jak wiedza, należy wskazać na ten proces jako pewnego rodzaju metodę zwiększającą potencjał intelektualny organizacji poprzez realizowanie specyficznych funkcji kierowniczych. Zarządzanie wiedzą wiąże się z dość elastycznym (nazywanym często „miękkim”) podejściem zarówno do strategii organizacji, jak również jej struktury, kanałów komunikacji czy polityki personalnej. Według popularnego podejścia reprezentowanego przez uznanego specjalistę w tej dziedzinie — G. Probst — na zarządzanie wiedzą składa się kilka procesów<sup>30</sup>:

- lokalizowanie wiedzy,
- gromadzenie wiedzy,

---

<sup>28</sup> L. Panasiewicz, *Organizacyjne uczenie się a zarządzanie wiedzą*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, 2002, nr 9.

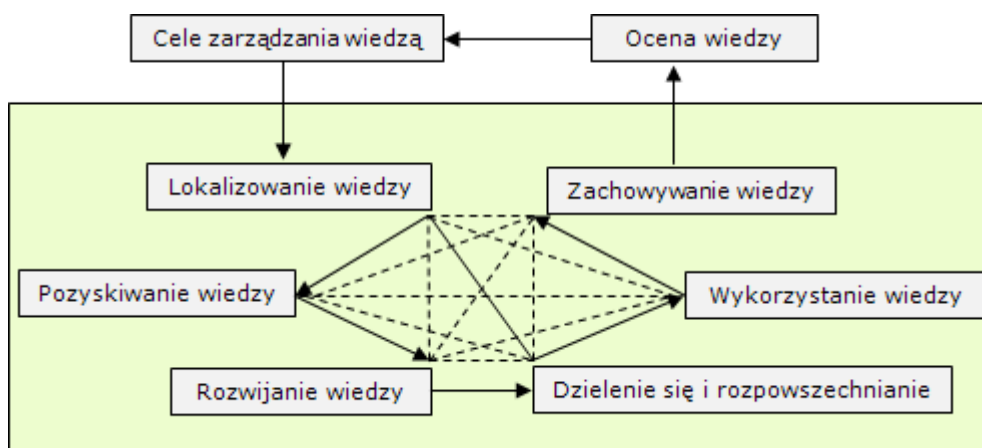
<sup>29</sup> F. Żurkowski, *Funkcjonowanie przedsiębiorstwa – zarządzanie*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2004, s. 30.

<sup>30</sup> G. Probst, S. Raub, K. Romhardt, *Zarządzanie wiedzą w organizacji*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002, s.46.



- rozwijanie wiedzy,
- dzielenie się wiedzą,
- upowszechnianie wiedzy,
- wykorzystanie wiedzy,
- zachowywanie wiedzy.

Procesy te są ze sobą powiązane wzajemnymi relacjami. Schemat tych relacji przedstawiono na rysunku 4.



Źródło: Probst G., Raub S., Romhardt K., *Zarządzanie wiedzą w organizacji*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002, s. 46.

Rys. 4 Elementy zarządzania wiedzą

Lokalizowanie wiedzy (rozpoznawanie) jest pierwszym procesem zarządzania wiedzą w organizacji (rys. 4). Dotyczy przede wszystkim rozpoznawania źródeł wiedzy w organizacji. Z dwóch powodów największą rolę odgrywa tu kapitał ludzki. Po pierwsze, to właśnie ludzie są głównym źródłem wiedzy w organizacji, a po drugie to także ludzie (czyli pracownicy i menedżerowie) są w stanie tę wiedzę zlokalizować, a następnie rozwijać.

Gromadzenie wiedzy (nabywanie) to, ogólnie rzecz biorąc, proces powiększania zasobów (źródeł) wiedzy. Może on przebiegać zasadniczo na dwa sposoby: poprzez doskonalenie i rozwijanie posiadanych kadr albo poprzez tzw. „kupowanie wiedzy” (czyli pozyskiwanie doświadczonych pracowników z zewnątrz). Rozwój własnych kadr następuje najczęściej poprzez wewnętrzne systemy szkoleń, treningów, inwestycje w pracowników poprzez zapewnienie im możliwości kształcenia ustawicznego (np. studia podyplomowe itp.) lub systemy motywacyjne zachęcające do samokształcenia. Działania te mają na celu rozwijać przede wszystkim twórcze zdolności pracowników i uczyć pracy zespołowej.

Coraz częstszym działaniem jest pozyskiwanie wiedzy z zewnątrz (rys. 4). Proces ten przebiega dwutorowo: albo poprzez wspomniane „kupowanie” wiedzy, albo poprzez korzystanie z wszelkich opracowań i doradztwa firm konsultingowych. Oba te działania również sprzężone są z kapitałem intelektualnym. Zatrudnianie nowych pracowników (które stosuje się tylko wtedy, gdy własne zasoby ludzkie nie zapewniają szybkiego i skutecznego rozwoju) skutkuje powiększeniem kapitału ludzkiego. Wiedza pozyskiwana od ekspertów (np. firm konsultingowych) także zwiększa kapitał intelektualny — głównie strukturalny. Każda nowa procedura wprowadzona dzięki pomocy z zewnątrz przekłada się na zmiany wielkości i jakości organizacyjnego kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa.

Cytując Probst: „(...) największe szanse rozwoju istnieją w tych obszarach, w których nowe produkty i procedury wprowadza się, zwiększając zasoby wiedzy. Nowa wiedza stanowi punkt wyjścia do tworzenia innowacyjnych produktów i, co za tym idzie, wartości dodanej<sup>31</sup>”. Łatwo zatem zauważyć, że rozwijanie wiedzy stanowi kolejny element zarządzania wiedzą, w którym obecność kapitału intelektualnego jest wyraźna. Proces rozszerzania wiedzy obejmuje właściwie wszystkie podstawowe świadome działania kierowników zmierzające do pozyskania brakujących zdolności, przewag konkurencyjnych — czyli kluczowych kompetencji — jak również do stworzenia i zdefiniowania całkiem nowych. Rozwijanie wiedzy jest silnie związane z kapitałem intelektualnym organizacji. Dążenie do uzyskiwania zdolności wyróżniających wymaga z jednej strony właściwych ludzi, a z drugiej odpowiedniej infrastruktury, czyli immanentnych cech kapitału intelektualnego.

Do podstawowych elementów istotnych dla rozwijania wiedzy zalicza się:

- rozwój wiedzy poprzez zwiększanie samodzielności,
- właściwą komunikację,
- rozwój wiedzy poprzez zadania,
- zespołowe rozwiązywanie problemów,
- rozwój wiedzy poprzez integrację.

Dzielenie się wiedzą polega przede wszystkim na udostępnianiu, czy wręcz upowszechnianiu wiedzy wewnątrz organizacji i w jej otoczeniu. Dlatego proces ten obejmuje stosunkowo dużą liczbę osób i pozwala w praktyce na przyspieszenie procesów absorpcji wiedzy. Rola kapitału intelektualnego w tym elemencie zarządzania wiedzą jest szczególnie ważna. Odpowiednie zachowania ludzi (kapitał ludzki) mogą przyczynić się do poprawnych interakcji i wymiany wiedzy pomiędzy członkami organizacji. Bardzo często dzielenie się wiedzą następuje podczas pracy w ramach wspólnego projektu realizowanego przez pracowników różnych działów. Dzieleniu się wiedzą sprzyjają także wszelkie dyskusje czy grupowe rozwiązywanie problemów. Wszelkiego rodzaju fuzje czy alianse powodują także występowanie procesów dzielenia się wiedzą. Dlatego we wszystkich tych sytuacjach kapitał intelektualny odgrywa kluczową rolę. W przypadku pracy zespołowej, dyskusji czy aliansów, bardzo ważny jest kapitał predyspozycji osobowościowych, zwłaszcza odnoszących się do pracy grupowej. Pracownicy powinni wyróżniać się takimi cechami jak otwartość, empatia, tolerancja, asertywność oraz posiadać takie indywidualne zalety jak wysokie zdolności dydaktyczne, umiejętność jasnej i zrozumiałej komunikacji, czy chęć dzielenia się wiedzą.

Ze względu na to, że wiedza to bardzo specyficzny zasób, zarządzanie wiedzą nie jest procesem łatwym i napotyka szereg trudności. Do najważniejszych problemów zarządzania wiedzą można zaliczyć<sup>32</sup>:

- rozdrobnienie wiedzy: wiedza w organizacji ma wiele źródeł, form i nośników, z czego część jest ukryta,
- niechęć do dzielenia się wiedzą na wszystkich szczeblach organizacji i pomiędzy nimi,
- niesprzyjająca wymianie struktura, procedury i kultura organizacji,
- trudności w motywowaniu procesów zdobywania, poszerzania i wymiany wiedzy między pracownikami,
- trudności w pozyskiwaniu informacji zwrotnej o poziomie i jakości wiedzy pracowników,
- utrudniona kontrola i ocena procesów uczenia się.

---

<sup>31</sup> Tamże

<sup>32</sup> A. Żur, *Komunikacja w organizacji opartej na wiedzy*, Zeszyty naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, nr 671, Kraków 2005, s. 151.

Wymienione problemy sprawiają, że koncepcja zarządzania wiedzą jest, mimo swoich zalet, niedoskonała. Należy szczególnie podkreślić aspekt poruszony w ostatnim punkcie, czyli brak mechanizmów pozwalających na mierzenie procesu uczenia się. Odnosi się to zarówno do określenia w skwantyfikowany sposób stanu bieżącego, jak również zmian (dynamiki). Ta ewidentna słabość cechuje analogicznie teorię organizacji uczącej się, dla której zarządzanie wiedzą stanowi fundament.

## 2.5. Podsumowanie

Niniejszy rozdział stanowi kompendium wiedzy o środowisku organizacji uczących się — gospodarki opartej na wiedzy. Przedstawiono zarówno uwarunkowania tej „nowej gospodarki”, jak też wskazano na jej znaczenie dla organizacji wykorzystującej zasoby niematerialne: kapitał intelektualny i wiedzę. Zdefiniowano oba pojęcia i wskazano na ich znaczenie dla rozwoju przedsiębiorstw. Rozdział podsumowano wprowadzając pojęcie zarządzania wiedzą. Nawiązanie do tego terminu wynika zarówno z potrzeby „właściwego” wykorzystania wiedzy w organizacji, jak i — głównie — z punktu widzenia potrzeb tej pracy. Myśląc o budowie modelu do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy, nie sposób pominąć procesu zarządzania wiedzą. Jego charakterystyka stanowi także wprowadzenie do kolejnego rozdziału, w którym przedstawiono teorię organizacji uczącej się. Organizacji, w której proces zarządzania wiedzą ma kluczowe znaczenie dla jej rozwoju.

Należy podkreślić, że teorię dotyczącą wiedzy i jej wykorzystania przedstawiono w bardzo szerokim kontekście — jako podstawę nowego modelu gospodarki. Wiedza okazuje się być w tym modelu gospodarki jej motorem napędowym. Mimo tak dużego znaczenia okazuje się, że jest to zasób trudny w wycenie. Stanowi on — obok m.in. kapitału intelektualnego — jeden z rodzajów zasobów o charakterze niematerialnym. Nie ma uznanych za standard metod precyzyjnego określania wartości takich zasobów, a jednak to one niejednokrotnie determinują przewagę konkurencyjną organizacji na rynku. Trzeba przy tym dodać, że wykorzystanie potencjału zasobów niematerialnych, a w szczególności wiedzy, musi wynikać z świadomego zarządzania nią.

Dlatego też konieczne staje się zaprezentowanie środowiska zarządzania wiedzą organizacji uczących się. Organizacyjne uczenie się to proces, który może być realizowany spontanicznie, bez kontroli, ale może to być również efekt konsekwentnego stosowania teorii organizacji uczącej się. Z tego też względu w kolejnym rozdziale dokonano przeglądu definicji organizacji uczącej się oraz przedstawiono istotę organizacyjnego uczenia się. Zidentyfikowano również podstawowy problem związany z tą teorią — brak mierników poziomu wiedzy w tego typu organizacjach. Wszystkie zaprezentowane poniżej analizy i wypływające z nich wnioski mają na celu uzasadnienie potrzeby budowy proponowanego w niniejszej pracy modelu wsparcia decyzyjnego dla organizacji uczących się.

### III ORGANIZACJE UCZĄCE SIĘ — STAN BADAŃ

---

#### 3. Charakterystyka organizacji uczących się

##### 3.1. Wstęp

W poprzednim rozdziale dokonano ogólnej charakterystyki stanu gospodarki opartej na wiedzy, aby na jej tle pokazać kluczowe dla tej gospodarki aspekty wykorzystania jej zasobów niematerialnych. Analiza ta miała na celu zaprezentowanie otoczenia organizacji uczących się oraz przedstawienie wykorzystywanych przez te organizacje kluczowych zasobów niematerialnych: wiedzy i kapitału intelektualnego. Zadaniem poprzedniego rozdziału było także wprowadzenie podstawowych pojęć wykorzystywanych w tej pracy związanych z wiedzą i procesami zarządzania nią.

W tym rozdziale zostanie zaprezentowany stan badań dotyczący organizacji uczących się. Organizacje te stanowią naturalne środowisko, w którym proces zarządzania wiedzą jest jednym z kluczowych aspektów działalności. Na wstępie podane zostaną występujące w literaturze definicje organizacji uczących się. Następnie przedstawiona zostanie geneza powstania tych organizacji oraz zostanie pokazany związek pomiędzy organizacją uczącą się a organizacją inteligentną. Wykazana zostanie kompleksowość wiedzy poznawczej na temat tych organizacji, ale jednocześnie wskazane zostaną problemy z oceną stanu takich organizacji. Dlatego też zaprezentowane zostaną organizacje informatyczne będące przykładem organizacji uczących się, w których miary ich stanu są wykorzystywane dla potrzeb ich klasyfikacji. Wskazane zostaną także przykłady modeli ocenowych, w ramach których stosowane są te miary.

##### 3.2. Geneza i definicje pojęcia organizacji uczącej się

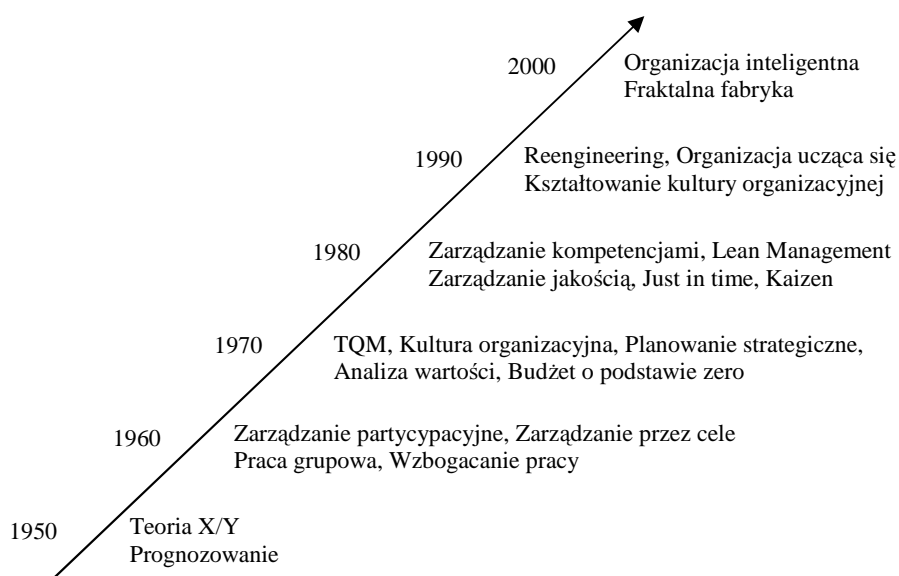
Koncepcja organizacji uczącej się jest stosunkowo nowa, gdyż wiąże się bezpośrednio z opisywaną w poprzednim rozdziale wizją ery informacyjnej i jest jej naturalnym środowiskiem. Wynika z radykalnych zmian warunków otoczenia, w jakich obecnie funkcjonują przedsiębiorstwa i w konsekwencji wymusza daleko idące zmiany w sposobach organizacji i zarządzania tymi przedsiębiorstwami. Wynika także z braku uniwersalnego modelu nowoczesnego przedsiębiorstwa gwarantującego powodzenie w realiach gospodarki opartej na wiedzy. Przedsiębiorstwo „nowego typu” musi być elastyczne (częste zmiany i różnicowanie zachowań rynkowych), otwarte (wymiana informacji i ciągłe monitorowanie otoczenia, poszukiwanie zasileń zasobowych i kompetencyjnych). Powinno być także dynamiczne, „szczupłe” (odchudzenie będące efektem m.in. outsourcingu, koncepcji *lean management*, dywestycji, *lean production*), kooperujące (nastawione bardziej na współpracę, niż na ostrą walkę konkurencyjną). Zwraca się uwagę, aby było one skoncentrowane na kluczowych kompetencjach, nastawione na gromadzenie zasobów niematerialnych, ich rozwój i ochronę, inteligentne (proces ciągłego uczenia się)<sup>33</sup>.

Tak określone wymagania stawiane przedsiębiorstwom nie zawsze miały racje bytu. Mają one znaczenie teraz — w epoce gospodarki opartej na wiedzy. Jest więc tak, że w ślad za zmiennymi wymaganiami organizacji powstają adekwatne do aktualnych uwarunkowań nowe ich typy. Zmiany, które się dokonują w podejściu do zarządzania organizacją, wpływają na

---

<sup>33</sup> K. Perechuda (red.), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005, s. 150.

kolejne ich etapy na ścieżce ewolucji. Najbardziej znaczące etapy rozwoju organizacji zaprezentowano na rysunku 5 z pracy H. Waltza i T. Bertelsa.



Źródło: H. Waltz, T. Bertels, *Das intelligente Unternehmen: schnellerlernen als der Wettbewerb*, Moderne Industrie, Landsberg/Lech 1995, s.34 za: B. Ziębicki, *Zasady tworzenia i funkcjonowania organizacji inteligentnych*, [w:] Współczesne tendencje w zarządzaniu. Teoria i praktyka, praca zbiorowa pod red. A. Potockiego, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie, Chrzanów 2000, s. 140.

Rys. 5 Ewolucja koncepcji zarządzania

Analiza rysunku 5 wskazuje, że z punktu widzenia ostatnich 10 lat kluczowe znaczenie mają organizacje uczące się i inteligentne. Z tego też powodu dalsza część pracy poświęcona będzie organizacjom uczącym się, jak też organizacjom inteligentnym.

W pierwszej kolejności trzeba zdefiniować czym jest i jakie ma właściwości organizacja ucząca się. Przedsiębiorstwo staje się uczącą organizacją wtedy, gdy uczy się powiększać wiedzę oraz posiada mechanizmy promujące nabywanie i rozpowszechnianie wiedzy<sup>34</sup>. To taki podmiot, który traktuje każdą nową działalność jako okazję do uczenia się, uczy się rozpowszechniać nowe idee, praktyki, procesy i procedury, a w szczególności — uczy się doskonalić procesy. Uczy się także kreować lepsze produkty. Teoria wskazuje także na pewną specyficzną „mentalność” organizacji przejawiającą się w tym, że jest ona wrażliwa na zjawiska zewnętrzne oraz otwarta jest na otoczenie<sup>35</sup>.

W literaturze można znaleźć wiele innych definicji organizacji uczącej się. Wyczerpującego przeglądu i porównania definicji dokonują A. Zgrzywa-Ziemak i R. Kamiński<sup>36</sup>. Według tych autorów bardzo często cytowana jest krótka definicja zaproponowana przez P.M. Senge’a, według której organizacja ucząca się to taka organizacja,

<sup>34</sup> M. Bratnicki, *Transformacja przedsiębiorstwa*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 1998, s. 111.

<sup>35</sup> M. Bratnicki, *op.cit.*, s. 111.

<sup>36</sup> A. Zgrzywa-Ziemiak, R. Kamiński, *Rozwój zdolności uczenia się przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2009, s. 28–32.

która „stale rozszerza swoje zdolności kreowania własnej przyszłości”<sup>37</sup>. Niejednokrotnie wskazuje jednak tę definicję jako zbyt abstrakcyjną, która nie daje żadnych wskazówek, jak organizacja ma rozszerzać owe „zdolności kreowania przyszłości”. Istnieje także szereg definicji zorientowanych na praktyków zarządzania, np. autorstwa M. Pedlera, który twierdzi, że organizacja ucząca się to taka, która „wspiera uczenie wszystkich swoich uczestników oraz świadomie zmienia siebie i swój kontekst działania”<sup>38</sup>. D.A. Garlin formułuje z kolei definicję, według której organizacja ucząca się to „organizacja zdolna do tworzenia, przyswajania, interpretacji, transferu i zapamiętywania wiedzy oraz celowo zmieniająca swoje zachowanie ze względu na nową wiedzę i zrozumienie”<sup>39</sup>. Jeszcze inaczej pojęcie organizacji uczącej się ujmuje T. Campbell: „organizacja ucząca się jest świetna w tworzeniu i przekształcaniu wiedzy oraz modyfikowaniu swoich zachowań w odniesieniu do nowej wiedzy i poglądów”<sup>40</sup>. Z kolei W.R. King zwraca uwagę, że w definicji organizacji uczącej się należy położyć większy nacisk na organizacyjne rezultaty. Według niego stwierdzenia takie jak: „rozszerzenie zdolności”, czy „modyfikowanie swoich zachowań” są niewystarczające. Z tego też względu definiuje organizację uczącą się jako taką, „która tworzy, przyswaja i komunikuje informacje i wiedzę, w wyniku czego zmienia swoje zachowanie i doskonali organizacyjne rezultaty”<sup>41</sup>.

W tabeli 2 zebrano definicje organizacji uczącej się opracowane przez innych autorów niż zaprezentowani powyżej. Zebranie tak wielu definicji zarówno w tekście jak i w tej tabeli służy precyzyjnemu zdefiniowaniu obiektu prowadzonych w pracy badań.

Tab. 2 Wybrane definicje organizacji uczących się

Definicja organizacji uczącej się	Autorzy
Organizacja inteligentna to organizacja ucząca się i samodoskonaląca, w której ludzie na wszystkich poziomach indywidualnie i grupowo ciągle pracują nad osiągnięciem rezultatów i wiedzy, na jakich im naprawdę zależy <sup>42</sup> .	W.M. Grudziewski, I.K. Hejduk, 2001
Organizacja maksymalnie elastyczna, w której rutyna, nawyki i stereotypy nie zastępują dynamicznej rzeczywistości.	C. Sikorski, 2000
Organizacja, która zdobywa i implementuje wiedzę w struktury, produkty, procesy i praktyki organizacyjne (i gdzie się tylko da).	A. Zaliwski, 2000

<sup>37</sup> P.M. Senge, *Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000, s. 26.

<sup>38</sup> M. Pedler, J. Burgoyne, T. Boydell, *The learning company. A strategy for sustainable development*, McGraw-Hill, London 1997, s. 3.

<sup>39</sup> D.A. Garvin, *Learning in action: a guide to putting the learning organization to work*, HBSP, Boston, Massachusetts, 2002, s. 11.

<sup>40</sup> T. Campbell, *Developing and measuring the learning organization*, E.C.L.O Proceedings, International Conference.

<sup>41</sup> W.R. King, *Strategies for creating a learning organization*, Information Systems Management, Winter 2010, s. 14.

<sup>42</sup> Należy zwrócić uwagę, że Grudziewski i Hajduk utożsamiają w tej definicji organizację uczącą się z organizacją inteligentną. W wielu źródłach są to jednak odrębne pojęcia. Temat ten został poruszony w dalszej części tego rozdziału, gdzie opisano podobieństwa i podstawowe różnice między organizacją uczącą się a organizacją inteligentną.

Organizacja, która ciągle inwestuje w zasoby ludzkie zorientowane na internalizację wiedzy wewnętrznej.	K. Perekuda, 1999
Organizacja, która reaguje na zmiany otoczenia zewnętrznego oraz wewnętrznego przez wykrywanie i poprawę błędów w organizacyjnych teoriach stosowanych oraz wcielanie rezultatów dociekania w prywatne wyobrażenia i wspólne obrazy rzeczywistości.	C. Argyris, D. Schon, 1996
Organizacja, która czyni użytek z inteligencji wszystkich pracowników; przez rozwój i wykorzystanie inteligencji oraz wiedzy profesjonalnej, a także angażowanie wszystkich członków organizacja ta może dużo bardziej efektywnie działać na rzecz klientów i partnerów.	E. i G. Pinchot, 1995
Organizacja, która doskonali swoją wiedzę i zrozumienie siebie oraz otoczenia w czasie przez wspieranie i wykorzystywanie uczenia się wszystkich jej uczestników.	P. J. Thurbin, 1995
Organizacja, która celowo wykorzystuje procesy uczenia się na poziomie jednostki, grupy oraz systemu dla ciągłej transformacji organizacji w kierunku, który zapewni wzrost zadowolenia jej udziałowców.	N. Dixon, 1994
Organizacja, która celuje w rozwoju przez systematyczne wykorzystywanie uczenie się dla wzrostu, który wychodzi poza jej adaptację; celowo rozwija strategię i struktury wspierające i koordynujące uczenie się w szybko zmieniających się i konfliktogennych okolicznościach.	M. Dodgson, 1993
Organizacja, która za główny cel stawia sobie szybką i ciągłą regenerację całej organizacji, która zależy od szybkiego ciągłego uczenia się.	Moss-Jones, 1993
Organizacja, która ma zdolności wychwytywania efektów uczenia się w różnych jej częściach oraz wcielania ich w organizacyjną bazę wiedzy dla generowania nowych zdolności. Systematycznie nastawia procesy i wszystko w organizacji do wspierania zdolności wychwytywania rynkowych możliwości od razu, gdy się pojawiają.	Saint-Onge, 1993
Organizacja, która jest wyspecjalizowana w kreowaniu, zbieraniu i kontrolowaniu wiedzy.	D. Leonard-Barton, 1992
Organizacja, która wspiera uczenie się za pomocą podwójnej pętli.	C. Argylis, 1990.

Źródło: A. Zgrzywa-Ziemiak, R. Kamiński, *Rozwój zdolności uczenia się przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2009, s.29

Same definicje organizacji uczącej się dają tylko ogólną wizję ich funkcjonowania i nie umożliwiają pełnego zrozumienia zachodzących tam procesów. Dlatego też, dla lepszego opisu funkcjonowania tych organizacji, należy wskazać na następujące ich własności<sup>43</sup>:

- Wszyscy pracownicy widzą siebie jako osoby uczące się w imieniu przedsiębiorstwa; biorą oni odpowiedzialność za swój rozwój osobisty, aby dotrzymać kroku tempu zmiany, zarazem czują się odpowiedzialni za utrzymanie przedsiębiorstwa w stanie odpowiadającym wymogom efektywności funkcjonowania i rozwoju.
- Zmierzają do zastępowania tradycyjnych relacji „przełożony-podwładny” samodzielnym; pracownicy są proaktywni i podejmują działania z własnej inicjatywy; odgórne kierowanie zostaje ograniczone i zostaje zmniejszony zakres kontroli.

<sup>43</sup> M. Żemigala, *op.cit.*, s. 80.

- Panuje duch samorozwoju; pracownicy biorący odpowiedzialność za osobiste uczenie się i usprawnienie pracy mają przestrzeń dla doskonalenia, są traktowani jako osoby dojrzałe psychicznie i mają wpływ na prowadzoną działalność gospodarczą.
- Przedsiębiorstwo funkcjonuje niczym konsorcjum małych biznesów; każdy traktuje swój biznes z charakterystyczną żywotnością, energią i wysiłkiem; cała organizacja przypomina wspólny rynek umieszczony w strategicznej strukturze nośnej, gdzie ludzie dokonują wymiany i handlują z użytkownikami, dostawcami i odbiorcami; powodzenie tak rozumianego przedsiębiorstwa leży w interesie każdego.
- Przedsiębiorstwo jako całość tworzy, zbiera, rozpowszechnia i wykorzystuje nową wiedzę, jak również utrzymuje i rozwija kluczowe kompetencje, dzięki którym wyróżnia się pozytywnie.

Stąd też organizacje cechujące się podanymi powyżej własnościami posiadają zdolności, które umożliwiają im funkcjonowanie na rynku gospodarki opartej na wiedzy. Są one konsekwencją podanych powyżej własności. Wśród tych zdolności wyróżnić można:

- zdolność unikania błędów i zapobiegania nim,
- zdolność pozytywnego patrzenia na przemiany i usprawnienia,
- zdolność szybkiego korygowania struktur i reagowania na życzenia klienta oraz tendencje rynkowe; w tym kontekście jest to również zmniejszenie biurokracji,
- zdolność nieoczekiwania na wielkie skoki, lecz wprowadzania szybkich korekt przez podejmowanie drobnych kroków i wypróbowanie nowych możliwości,
- zdolność unikania marnotrawstwa i niepotrzebnych wysiłków,
- znaczne obniżenie liczby usterek, które wcześniej były akceptowalne; ogólne podnoszenie efektywności i produktywności,
- włączanie innych działów do prac badawczo-rozwojowych, eksperymentów i poszukiwań innowacji,
- rozszerzenie często „sterylnego” ruchu racjonalizatorskiego w szeroki proces wszelkich możliwych usprawnień przez wspólne systematyczne działania,
- podniesienie konkurencyjności nie tylko przez samo zwiększanie poziomu sprzedaży, lecz elastyczne dostosowywanie się do warunków na różnych rynkach i do upodobań różnych grup klientów.

Po omówieniu zarówno definicji, własności i cech organizacji inteligentnych pojawia się pytanie o odniesienie organizacji uczących się do organizacji inteligentnych. Aby tego dokonać, należy poddać analizie dostępne źródła uwzględniające teorie organizacji uczących się w odniesieniu do organizacji inteligentnych. Mimo iż organizacja inteligentna pojawiła się na rysunku 5 - osi ewolucji teorii zarządzania, to jednak nie istnieją jednoznaczne różnice pomiędzy nimi. Jak zostanie to dalej wyjaśnione, zwraca się uwagę na wspólne płaszczyzny funkcjonowania obu organizacji i proponuje utożsamienie obu pojęć i traktowanie obu organizacji jako zainteresowanych budowaniem indywidualnych ścieżek rozwoju dla pracowników, kształceniem i doskonaleniem personelu. Przyjmuje się, że oba typy organizacji wyzwalały zdolności twórcze ich pracowników na różnych szczeblach struktury organizacyjnej. To z kolei jest czynnikiem prowadzącym do poprawy efektywności jej działania i rozwoju i prowadzi do bezpośrednio wzrostu ich konkurencyjności<sup>44</sup>.

---

<sup>44</sup> B. Czerniachowicz, *Organizacja ucząca się a organizacja inteligentna*, <http://mikro.univ.szczecin.pl/bp/pdf/4/3.pdf>, 2010.09.12.



Warto w tym miejscu przytoczyć opinię B. Mikuły<sup>45</sup>, który uważa, że organizację uczącą się i organizację inteligentną należy traktować jako synonimy, aczkolwiek wskazuje jednocześnie, że organizacja inteligentna stanowi wyższą formę organizacji uczącej się. Jest to organizacja ucząca się, która osiągnęła stan idealny. Definicje organizacji inteligentnej są dość podobne do definicji organizacji uczących się. Również w wielu pracach zwraca się uwagę na takie aspekty, jak kolektywne uczenie się, gromadzenie i wykorzystanie zebranej wiedzy czy rozwój organizacji.

B. Mikuła określa organizację inteligentną jako taką, której uczestnicy posiadają szczególnie poziom mistrzostwa osobistego i biegłości działania. To organizacja, która bardzo sprawnie wewnątrz przetwarza informacje na wiedzę. Następnie konfiguruje się ją i w ten sposób odnawia oraz tworzy nowe zasoby wiedzy. Wykorzystanie wiedzy następuje poprzez jej wykorzystanie dla potrzeb podejmowania odpowiednich decyzji, które prowadzą do efektywnych działań organizacji. Działania te często mają charakter innowacyjny. W organizacji inteligentnej w sposób ciągły wzrasta także poziom inteligencji poprzez poprawę zdolności do aktualizowania oraz tworzenia nowej wiedzy, a także przez uzyskiwane sukcesy rynkowe i ekonomiczne<sup>46</sup>.

Organizacja ucząca się poprzez realizację organizacyjnego uczenia nabywa zdolność do samoorganizacji inteligentnych zachowań w swoim otoczeniu. Z kolei organizacja inteligentna nabyła już zdolność do nauki, zatem profesjonalnie prowadzi procesy organizacyjnego uczenia. Umiejętności te potrzebne są do tworzenia i propagowania nowych koncepcji, które powstają w jednej części organizacji, od razu są systematyzowane i wdrażane w pozostałych jej obszarach, a efektem jest powielanie sukcesów<sup>47</sup>. Podstawową jednostką uczenia się w organizacji uczącej się jest zespół pracowniczy. W organizacji inteligentnej uczenie jest już tak silnie zakorzenione i naturalne, że wychodzi na nowy poziom i zachodzi pomiędzy zespołami pracowniczymi. Uczenie staje się zatem permanentne i występuje na poziomie organizacji, zwielokrotniając wiedzę poprzez synergię w organizacyjnym uczeniu zespołów tworzących organizację. Również jest wielce prawdopodobne, że w proces organizacyjnego uczenia zaangażowane będą zespoły spoza granic organizacji (konkurentów, dostawców, klientów lub nawet organizacji spoza danej gałęzi gospodarki) współdziałające w ramach aliansów strategicznych lub przedsięwzięć organizacji wirtualnej<sup>48</sup>.

Zarówno inteligentne organizacje, jak i uczące się, bardzo dużo uwagi poświęcają kulturze organizacji i kadrze menedżerskiej. Jednak kultura organizacji uczącej się w procesie nauki tworzy wspólną dla wszystkich jej członków wizję przyszłości, buduje więc jednorodną tożsamość po to, aby integrować pracowników ze swoimi celami. Inaczej jest w organizacji inteligentnej. Dopuszcza ona istnienie odmiennych poglądów swoich uczestników. Funkcjonuje wręcz w organizacji inteligentnej przekonanie, że kultura odmiennych zdań wzbogaca doświadczenie pracowników, zwiększa potencjał ich wiedzy oraz przyjaźnie nastawia ich do eksperymentów. Dzięki temu możliwa jest nauka na uzasadnionych błędach. Obie koncepcje różnią się również podejściem do kadry menedżerskiej. W organizacji uczącej się kierownictwo głównie nastawione na rozwój personelu, prowadzi ciągły trening i szkolenia. Natomiast w organizacji inteligentnej nie ma typowych stanowisk kierowniczych. Menedżer jest raczej trenerem zespołowego i organizacyjnego uczenia się oraz inspiratorem zmian dla pracowników, wprowadzania innowacji, eksperymentowania. Funkcjonuje pełny

<sup>45</sup> B. Mikuła, *Elementy nowoczesnego zarządzania. W kierunku organizacji inteligentnych*, Antykwa, Kraków 2001, s. 42.

<sup>46</sup> Tamże, s. 42.

<sup>47</sup> D. Ulrich, *Tworzenie organizacji wokół umiejętności*, [w:] Organizacja przyszłości, praca zbiorowa pod red. F. Hesselbein, M. Goldsmith, R. Beckhard, Business Press, Warszawa 1998, s. 221.

<sup>48</sup> B. Mikuła, *op.cit.*, s. 42–43.

system swobodnej przedsiębiorczości wewnątrzorganizacyjnej, a uczenie jest silnie zakorzenione i zachodzi pomiędzy zespołami pracowniczymi. Nastawienie na pracę zespołową w oparciu o wiedzę wszystkich pracowników, również wspólna koordynacja zadań zwiększają potencjał wiedzy w organizacji oraz obdarzają tę organizację inteligencją<sup>49</sup>.

W tabeli 3 poniżej zebrano główne podobieństwa oraz cechy odróżniające analizowane w tym rozdziale oba typy organizacji.

Tab. 3 Porównanie cech organizacji uczącej się i organizacji inteligentnej

Organizacja ucząca się	Organizacja inteligentna
<b>Główne podobieństwa:</b>	
Wykorzystuje zasadę myślenia systemowego Opiera się na pracy zespołowej Stosowana jest demokratyzacja zarządzania Istnieje pełna otwartość informacyjna (o działaniach i wynikach)	
<b>Podstawowe różnice</b>	
Procedury dostosowane do sytuacji	Pełny system swobodnej przedsiębiorczości wewnątrzorganizacyjnej
„Uczy się jak się uczyć” — realizuje procesy organizacyjnego uczenia się	Nabyła zdolność do nauki, profesjonalnie prowadzi procesy organizacyjnego uczenia się, angażuje do tego zespoły również spoza granic organizacji
Podstawowa jednostka uczenia się — zespół pracowniczy	Uczenie się jest silnie zakorzenione i naturalne, więc wychodzi na nowy poziom — zachodzi między jednostkami pracowniczymi
Płaska struktura organizacyjna	Struktura sieciowa, koncepcja organizacji wirtualnej, o „rozmytych” granicach
Kierownictwo prowadzi ciągły trening personelu i planowe szkolenia, nastawienie na rozwój personelu	Brak typowych stanowisk kierowniczych (występuje trener i inspirator)
Ścisła współpraca, realizacja zadań łącznie z innymi wydziałami, warunki do pełnego wykorzystania kompetencji pracowników	Praca zespołowa, projektowa w oparciu o wiedzę wszystkich pracowników i o innowację
Delegowanie uprawnień, pełna decentralizacja zarządzania, zachęcanie personelu do sugerowania rozwiązań i kwestionowania skuteczności pracy	Koordinacja zadań poprzez uczestników zespołu
W procesie nauki buduje wspólną wizję przyszłości, buduje wspólny zestaw przekonań pracowników	Dopuszcza istnienie odmiennych poglądów
Tworzy jednorodną tożsamość firmy w celu integracji wszystkich pracowników z celami	Kultura odmiennych zdań

<sup>49</sup> B. Czerniachowicz, *op.cit.*

organizacji	
Uczenie się na błędach, podejmowanie ryzyka, zachęcanie do eksperymentowania	Odmienne podglądy wzbogacają doświadczenie pracowników, zwiększają ich potencjał wiedzy oraz tworzą chęć do eksperymentowania, a przez to możliwości popełniania błędów
Wrażliwość na zmieniające się potrzeby klientów	Orientacja na klientów i partnerów

Źródło: B. Mikuła, *Elementy nowoczesnego zarządzania. W kierunku organizacji inteligentnych*, Antykwa, Kraków 2001, s. 28–43; B. Ziębicki, *Zasady tworzenia i funkcjonowania organizacji inteligentnych*, w: *Współczesne tendencje w zarządzaniu. Teoria i praktyka*, praca zbiorowa pod red. A. Potockiego, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie, Chrzanów 2000; P. Lassey, *Developing a Learning Organization*, Kogan Page, London 1998.

Rozważając podobieństwa i różnice między organizacjami uczącymi się a organizacjami inteligentnymi warto dodać, iż w literaturze można spotkać dodatkowo pojęcie „organizacji samouczącej się”<sup>50</sup>. W źródłach tych nie znajduje się jednak przesłanek, które sugerowałyby, że należy traktować tak nazwane organizacje jako osobną (trzecią) kategorię organizacji. Na potrzeby tej pracy przyjmuje się, iż pojęcia organizacji uczącej się i organizacji samouczącej się są tożsame. W dalszej części pracy konsekwentnie używane jest pojęcie „organizacja ucząca się”.

W ostatniej części tego podrozdziału należy przytoczyć za K. Averdunkiem sformułowany przez niego szereg wytycznych, które menedżerowie przedsiębiorstw powinni brać pod uwagę dążąc do rozwoju swojej organizacji, aby traktowana była ona jako ucząca się<sup>51</sup>. Takie wytyczne zebrano w tabeli 4. Przedstawiono je, by pokazać, co należy uznać za priorytety realizując procesy organizacyjnego uczenia się.

Tab. 4 Wskazówki dla menedżerów budujących organizacje uczące się

Wskazówka	Szczegóły
1. Bez „sponsora” na samej górze nie warto w ogóle przystępować do przekształcania się w organizację uczącą się.	Bez wzorców na górze nie będzie sukcesów. Projektem odpowiednich przekształceń nie powinien w żadnym wypadku kierować menedżer średniego szczebla, gdyż środkowe rejony hierarchii mają zwykle najwięcej do stracenia w przypadku przekształceń. Ucząca się organizacja zapewnia korzyści najniższemu szczeblom zarządzania i pracownikom, ale może oznaczać straty dla często rozdętych szczebli w środku i na górze hierarchii.
2. Jeśli poszczególni menedżerowie czują się zagrożeni, to konflikty są nieuniknione.	Sytuacja zmian powinna być wykorzystana jak okazja do nowego podziału zadań przy zwiększaniu odpowiedzialności wszystkich. Nie należy przy tym zapominać, że to pracownicy najlepiej znają trudności występujące w ich

<sup>50</sup> Por. J. J. Kluk, *Ucząca się organizacja*, Portal Computerworld, <http://www.computerworld.pl/artykuly/31801/Uczaca.sie.organizacja.html>, 2010.08.04.

<sup>51</sup> K. Averdunk, *Przedsiębiorstwo jako ucząca się organizacja*, „Zarządzanie na Świecie” nr 1, 1997, s. 33–35.

	firmie.
3. Błędy są istotną okazją do nauki.	Jeśli przy realizacji przedsięwzięcia pojawiają się zastoje lub trudności, to nie należy reagować od razu ostrą krytyką, lecz ukazać zespołowi odpowiedzialnemu za zmiany szanse na skorygowanie błędów. Przekształcenia dotyczące kultury przedsiębiorstwa nie są możliwe z dnia na dzień. Chodzi raczej o ciągły proces, który w pewnych okresach zaznacza się mocniej, w innych słabiej.
4. Nie wolno na początku sygnalizować wątpliwości w realność celów.	W każdej organizacji znajduje się wielu sceptyków, którzy „dobrze wiedzą”, że nowe plany skazane są na niepowodzenie, ponieważ „u nas zawsze kończyło się tylko na gadaniu” albo „te nowe amerykańskie metody nie dają się przenieść do innych krajów”. Każdy powinien wiedzieć, że kierownictwo myśli o zmianach naprawdę poważnie i że przekształcenie w uczące się przedsiębiorstwo ma też swoją cenę.
5. Jednym z głównych gwarantów sukcesu jest szybkość.	Już w bardzo krótkim czasie powinny być widoczne jakieś, choćby skromne sukcesy i należy zwracać na nie uwagę. Informacja o dokonanych już i planowanych krokach jest bardzo ważna. Wszyscy pracownicy muszą wiedzieć, co już udało się osiągnąć.
6. Systematyczne szkolenia pracowników.	Zmiany w kierunku uczącego się przedsiębiorstwa oznaczają ciągłą wymianę informacji i zachęcanie każdego pracownika do współuczestnictwa. Potrzebne są spotkania zespołu zadaniowego i kierownictwa w ściśle określonych terminach, ale także możliwość niekonwencjonalnych kontaktów bez baczenia na szczeble hierarchiczne.
7. Przejrzystość działań.	Każdy menedżer i pracownik powinien dobrze wiedzieć czym zajmują się promotorzy zmian, w tym „sponsor” i zespół zadaniowy. Odpowiednie projekty powinny być dyskutowane i stać się zrozumiałe.
8. Nowe reguły gry określają nową kulturę.	Członkowie kierownictwa nie powinni dawać powodu do najmniejszych wątpliwości, że od samego początku naprawdę respektują nowe reguły gry. Unika się przy tym zbędnych konfliktów, jeśli reguły te są jasno określone. Przy braku konsekwencji w stosowaniu nowych zwyczajów pojawia się niebezpieczeństwo, że górę wezmą znowu stare układy i zakulisowe tworzenie grup wpływów. Wtedy dochodzi do rozczarowań lub cynicznych reakcji spośród tych, którzy wierzyli w program zmian i angażowali się w jego urzeczywistnianie.
9. Niewiele daje przyznawanie pracownikom większej odpowiedzialności, jeśli pozostają stare mechanizmy kontroli.	Chodzi o wytworzenie takiej kultury wzajemnego zaufania, w której można w dużej mierze powierzyć pracownikowi nadzór nad wykonywanymi zadaniami. Oczywiście im większe przedsiębiorstwo, tym większe wątpliwości może wzbudzać ograniczenie mechanizmów kontrolnych. Pewne reguły są konieczne, ale trzeba je modyfikować, aby zapewniać pracownikom możliwość rozwijania własnych inicjatyw. Przykładem w ostatnich latach jest elastyczny czas pracy: pory przychodzenia i wychodzenia pracowników regulowane są w ich zespole, a nie odgórnie. W przyszłości należy oczekiwać większego upowszechnienia telepracy, co wiązać się będzie z potrzebą dalszego przewycięzania

	nieufności wielu menedżerów wobec pracowników. Zwłaszcza w usługach już od dawna wiadomo, że kontrolowanie według takich drugorzędnych kryteriów, jak czas pracy daje bardzo niewiele.
10. Proces tworzenia organizacji uczącej się trzeba prowadzić samemu.	Konieczne jest tworzenie harmonijnych stosunków między ludźmi, koncentrowanie energii, ukazywanie kierunku, wytwarzanie wiary w wytyczone cele, zapewnianie optymalnych warunków pracy i pozytywnego nastawienia do zmian, w czym mogą pomóc doradcy i eksperci, którzy znają pewne metody, umieją przekonywać do zmian, a także przekazują oceny krytyczne. Jednak nie będzie sukcesu, jeśli odpowiedzialność za całe przedsięwzięcie przejmą doradcy zewnątrz. W takiej sytuacji zaangażowanie menedżerów i pracowników będzie niedostateczne. Główne impulsy muszą pochodzić z wewnątrz.

Źródło: K. Averdunk, *Przedsiębiorstwo jako ucząca się organizacja*, „Zarządzanie na Świecie” nr 1, 1997, s. 33–35.

Powyższa tabela jest zbiorem wytycznych, których powinni być świadomi decydenci w przedsiębiorstwach dążąc do przekształcenia swojej organizacji w uczącą się. Może ona stanowić zbiór dobrych praktyk (ang. *best practices*) i być stosowana w procesach zmian w organizacji. Dlatego też zaprezentowano ją, aby zwrócić uwagę czytelnika na brak jakichkolwiek wytycznych związanych z analizą ilościową osiągniętych postępów w procesie uczenia organizacji. Zasadne więc wydaje się postawienie następującego pytania-hipotezy: czy organizacje uczące się potrzebują tego rodzaju kontroli i dedykowanych mierników poziomu w procesie uczenia się? Aby odpowiedzieć na tak postawione pytanie, konieczna staje się analiza czynników stanowiących o sukcesie procesów uczenia się.

### 3.3. Istota organizacyjnego uczenia się

Z punktu widzenia uczenia się organizacji należy rozważyć dwa pojęcia: organizacyjne uczenie się i indywidualne uczenie się. W indywidualnym uczeniu się następuje akumulacja i interpretacja informacji bez przekształcania jej w zbiorową teorię działania. Natomiast w organizacyjnym uczeniu się występuje zespołowa interpretacja i wzbogacenie posiadanej informacji, dzięki czemu przekształca się ona w zbiorową wiedzę organizacyjną<sup>52</sup>.

W literaturze można spotkać wiele definicji tego procesu zorientowanych na bardzo różne aspekty procesu uczenia się. Z uwagi na to, że proces ten jest istotny z punktu widzenia późniejszej budowy modelu wiedzy, w tabeli 5 przedstawiono wybrane definicje.

<sup>52</sup> K.R. Śliwa, *O organizacjach inteligentnych i rozwiązywaniu złożonych problemów zarządzania nimi*, Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Menedżerskiej SIG, Warszawa 2001, s. 86.

Tab. 5 Definicje organizacyjnego uczenia się

Definicje organizacyjnego uczenia się	Autorzy
Ciągłe zachowanie adaptacyjne organizacji.	R.M. Cyert, J.G. March, 1963
Seria interakcji pomiędzy adaptacją jednostki lub na poziomie podgrupy oraz adaptacji na poziomie organizacji.	V. Cangelosi, W.R. Dill, 1965
Proces, przez który członkowie organizacji wykrywają błędy i anomalie oraz naprawiają je, rekonstruując organizacyjne teorie stosowane.	C. Argyris, D.A. Schön, 1978
Proces wewnątrz organizacji, przez który wiedza o relacjach „działanie-skutek” oraz wpływie otoczenia na te relacje jest rozwijana.	R.B. Duncan, A. Weiss, 1979
Proces, w który członkowie organizacji pozyskują i przetwarzają informacje przez interakcje z otoczeniem będące rezultatem własnych działań, aby w ten sposób zrozumieć otaczającą rzeczywistość.	B. Hedberg, 1981
Proces, dzięki któremu przedsiębiorstwo kształtuje i rozwija swoją podstawową wiedzę.	P. Shrivastawa, 1083
Proces wzbogacania działania przez lepszą wiedzę i zrozumienie.	C.M. Fiol, M.A. Lyles, 1985
Organizacje uczą się przez wcielanie lekcji płynących z przeszłości w rutyny, które kierują ich zachowaniem.	B. Levitt, J.G. March, 1988
Realizuje się przez wspólne ośnienia, wiedzę i modele myślowe (...), powstaje na bazie wcześniejszej wiedzy i doświadczeń — czyli pamięci organizacyjnej.	R. Stata, 1989
Organizacja uczy się, jeśli w wyniku przetwarzania informacji zakres jej potencjalnych zachowań rozszerza się. Organizacja uczy się, jeśli jakkolwiek jej element przyswaja wiedzę, która jest rozpoznawana jako potencjalnie użyteczna dla organizacji.	D. Huber, 1991
Składa się z powiązanych działań jednostek, to powiązanie staje się w wyniku kolektywnym umysłem.	K.E. Weick, K.H. Roberts, 1993
Zwiększanie możliwości organizacji do podejmowania skutecznych działań.	D.H. Kim, 1993
Sprawdzanie i modyfikowanie założeń i wartości organizacyjnych oraz sposobów działania zarówno w kontekście całego przedsiębiorstwa, jak i jego pracownika.	M. Bratnicki, 1993
Świadomy lub nieświadomy proces rozwoju i adaptacji perspektyw w celu lepszego zrozumienia świata.	T. Grundy, 1994
Celowo wykorzystanie uczenia się na poziomie jednostki, grupy oraz systemu ciągłej transformacji organizacji w kierunku, który zapewni wzrost zadowolenia jej udziałowców (obejmuje to zarówno uczenie adaptacyjne i innowacyjne).	N. Dixon, 1994

Podejmowanie działań (świadomie lub nie) przez jednostki, grupy i organizacje, których rezultatem jest trwała zmiana w wiedzy, umiejętnościach, skłonnościach jednostek, w procesach pracy oraz w kulturach organizacyjnych i strukturach grup i organizacji. We wszystkich rodzajach uczenia się występują: celowość uczenia się, strategię uczenia się, pomiar uczenia oraz sprzężenie zwrotne lub procedury nagradzające.	P.R.J. Simons, 1995
Proces, przez który organizacje zmieniają swoją kulturę i systemy w odniesieniu do warunków rynkowych.	L. Heracleous, 1995
Zdolność lub proces wewnątrz organizacji, dzięki czemu organizacja podtrzymuje i doskonali wydajność, opierając się na doświadczeniu. Uczenie się jest zjawiskiem na poziomie systemu, gdyż pozostaje w organizacji, nawet jeśli jednostki się zmieniają.	E.C. Nevis, A.J. DiBella, J.M. Gould, 1995
System działań, aktorów, symboli i procesów, które umożliwiają organizacji przekształcenie informacji w wartościową wiedzę, która z kolei zwiększa długookresową zdolność adaptacji tej organizacji.	D.R. Schwandt, 1996
Proces, dzięki któremu firma zdobywa informacje i/lub wiedzę.	M. Sarvary, 1999
Wychodzi z definicji uczenia i określa organizacyjne uczenie się jako proces nauki z doświadczenia.	K. Farr, 2000

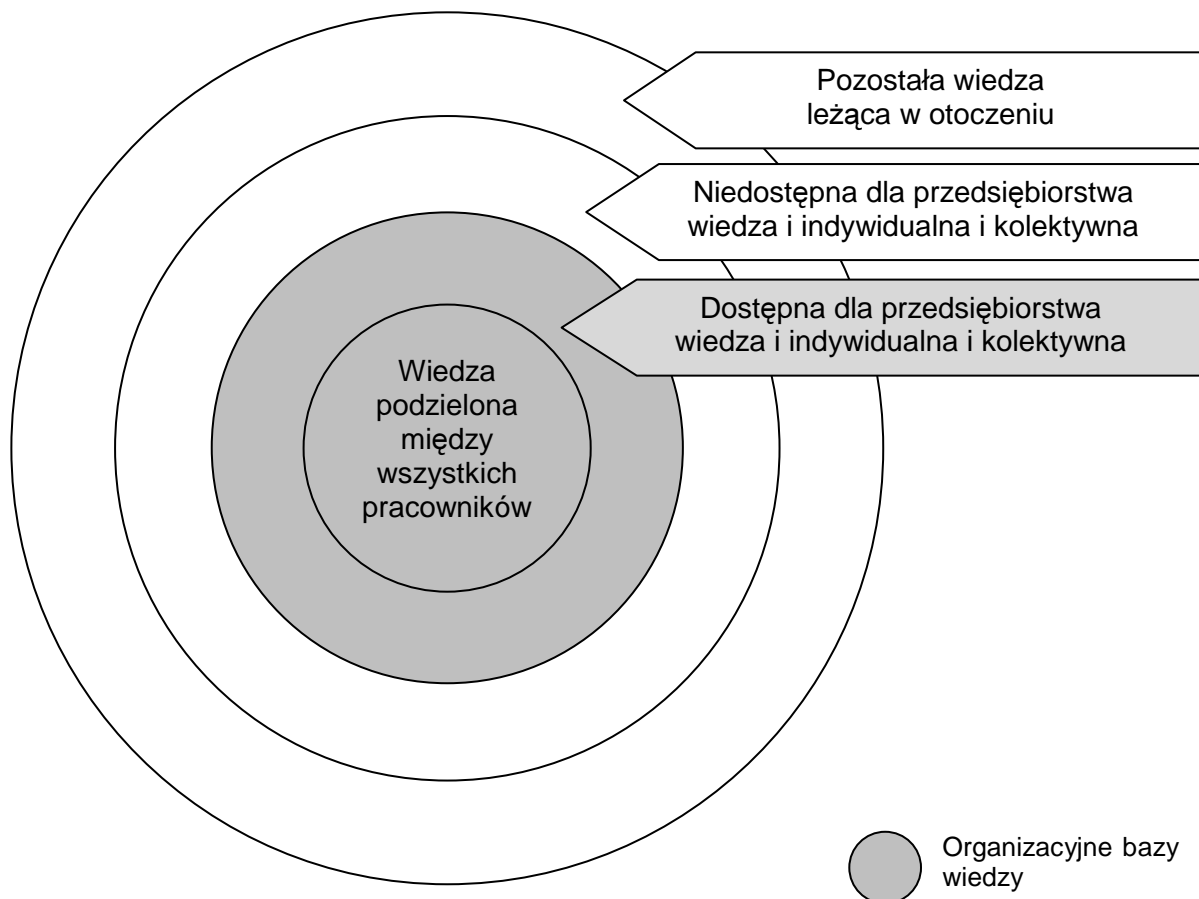
Źródło: A. Zgrzywa-Ziemiak, R. Kamiński, *Rozwój zdolności uczenia się przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2009, s. 12–13.

Różnorodność definicji prowadzi do różnych interpretacji aspektów organizacyjnego uczenia się. Co ciekawe, nie jest jednoznaczne, jaki jest jego podmiot — czy uczy się jednostka, grupa, czy może system niezależnie od jednostek. Innym nurtującym zagadnieniem, w znacznym stopniu wynikającym z pierwszego, jest przebieg procesu uczenia się. Dominujące są tu dwa podejścia: techniczne (poznawcze) i społeczne. Wątpliwości budzi ponadto kwestia, kiedy następuje uczenie się, pod wpływem jakich bodźców i czy jest to proces ciągły czy nie. Wśród badaczy brak jest również zgodności, czy uczenie się musi prowadzić do zmiany zachowań przedsiębiorstwa oraz czy proces ten zawsze prowadzi do produktywnych wyników<sup>53</sup>. W kontekście tej rozprawy szczególnie interesujący jest również problem możliwości zarządzania procesami uczenia się przedsiębiorstwa. Niektóre definicje wiążą uczenie się z mechanizmami kontroli. Sugerują więc pomiary efektów i ustalanie mierzalnych celów. Nie określają jednak wprost, jak takie pomiary dokonywać i nie dostarczają do tego żadnych mechanizmów.

Efektom uczenia się organizacji jest wiedza, którą ona posiada. Chcąc ocenić procesy organizacyjnego uczenia się, należy wziąć pod uwagę efekt procesu uczenia się, czyli wiedzę, jaką ta organizacja posiada. Dlatego też poniżej przedstawiono wiedzę, jaka może pojawić się w organizacji w wyniku procesu uczenia się. Umiejscowienie i podział tej wiedzy w tym miejscu pracy wynika z próby poszukiwania ilościowych mierników stanowiących podstawę do oszacowania, w jakim stopniu organizacja uczy się. Dlatego też dla pełnej analizy istoty organizacyjnego uczenia się ważnym aspektem jest identyfikacja różnych rodzajów wiedzy, którą organizacja powinna zarządzać. Dobrym tłem dla tego rodzaju rozważań jest

<sup>53</sup> A. Zgrzywa-Ziemiak, R. Kamiński, *Rozwój zdolności uczenia się przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2009, s.12-13.

przedstawiony poniżej rysunek 6. Pokazano na nim ogół wiedzy z punktu widzenia jej dostępności i dystrybucji w jej otoczeniu wewnętrznym i zewnętrznym.



Źródło: K. Zimniewicz, *Współczesne koncepcja i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009, s. 76.

Rys. 6 Formalne i nieformalne bazy wiedzy przedsiębiorstwa

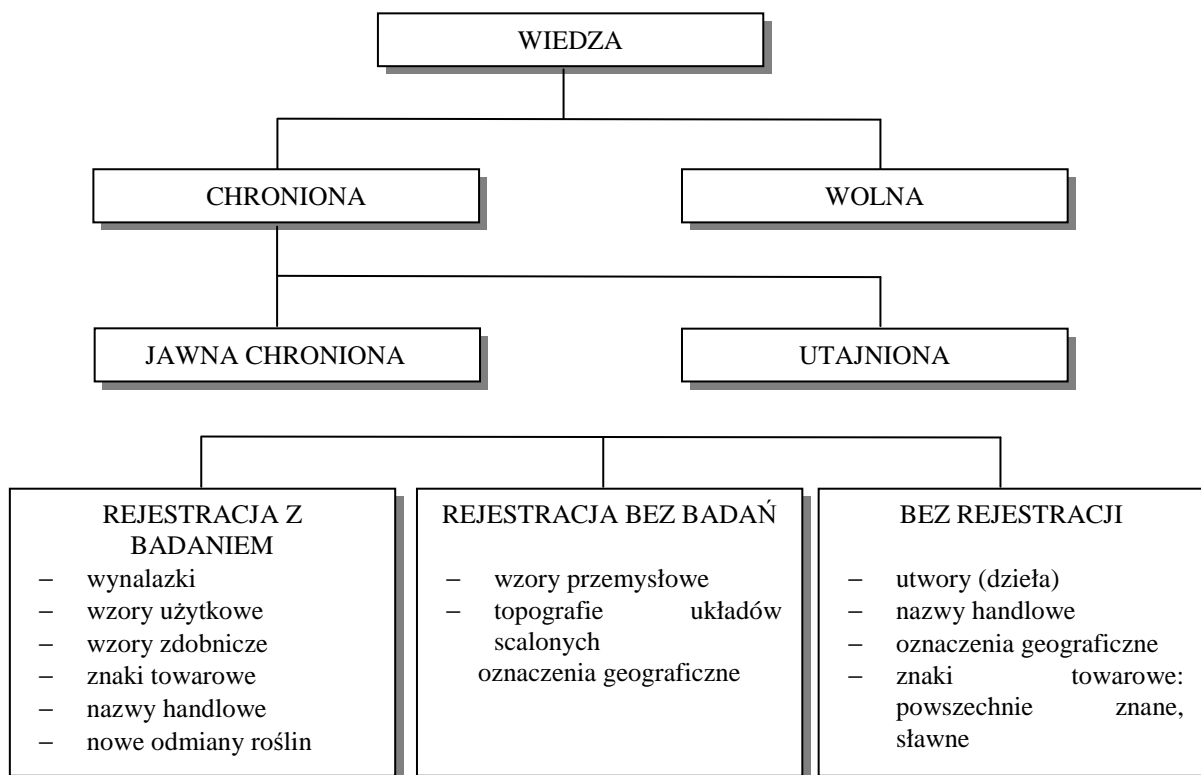
Na podstawie analizy rysunku 6 widać, że pewna (niemała) część wiedzy jest dla organizacji niedostępna. Z czego wynika owa bariera dostępności? Oczywiście w pewnym stopniu stoją za tym czynniki obiektywne, np. prawo. Pewna część otoczenia, w ramach którego działają organizacje, na mocy prawa nie może udostępniać swojej wiedzy (banki, organizacje rządowe). Potwierdzeniem tej sytuacji może być podział wiedzy uwzględniający tę dostępność dokonany przez W. Kotarbę przedstawiony na rysunku 7.

. Według Kotarby przyjmuje się, że najważniejszym dla działalności gospodarczej kryterium podziału wiedzy, uznaje się kryterium dostępności do wiedzy, a tym samym



możliwości swobodnego korzystania z niej. W ten sposób wyróżnia się trzy kategorie wiedzy<sup>54</sup>:

- wiedza w pełni dostępna — wolna,
- wiedza jawna chroniona,
- wiedza niedostępna — utajniona.



Źródło: W. Kotarba, *Wiedza chroniona w przedsiębiorstwie*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Instytutu Organizacji i Zarządzania ORGMASZ, Nr 5/2001, Przemysł 2001.

Rys. 7 Rodzaje wiedzy występującej w przedsiębiorstwach

Zgodnie z podziałem dokonany na rysunku 7 wiedza wolna to wiedza, która bez zastrzeżeń ze strony innych podmiotów może być wykorzystana w działalności gospodarczej. Składa się na nią wiedza ogólna i szczegółowa zawarta w publikacjach, podręcznikach, prezentowana w trakcie procesów nauczania i szkolenia, dostępna na różnych nośnikach w tym komputerowych, w zasobach Internetu itd. Należy tu także uwzględnić wiedzę, która wcześniej podlegała ochronie, lecz ochrona ta z określonych przyczyn ustała, np. z powodu upływu okresu ochrony, czy unieważnienia praw wyłącznych.

Z kolei wiedza jawna chroniona (rys. 7) to wiedza, która na danym terytorium i w określonym czasie podlega ochronie prawnej na rzecz określonego podmiotu. Jest ona dostępna dla innych podmiotów wyłącznie w sensie możliwości zapoznania się z jej treścią,

<sup>54</sup> W. Kotarba, *Wiedza chroniona w przedsiębiorstwie*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Instytutu Organizacji i Zarządzania ORGMASZ, Nr 5/2001, Przemysł 2001.

natomiast nie jest dostępna w sensie możliwości jej zmaterializowania, gospodarczego wykorzystania. Korzystanie z tej wiedzy wymaga zgody jej właściciela. Ochrona może być udzielona przy zastosowaniu odpowiednich procedur rejestracyjnych, prowadzących w efekcie do wydania określonego świadectwa potwierdzającego uzyskanie ochrony, bądź też bez potrzeby prowadzenia takiego postępowania, bez potrzeby spełnienia jakichkolwiek formalnych wymogów.

Wiedza utajniona (rys. 7) to wiedza stanowiąca nieujawnione do wiadomości publicznej informacje techniczne, technologiczne, handlowe lub organizacyjne przedsiębiorstwa, co do których przedsiębiorca podjął niezbędne działania w celu zachowania ich poufności. Gospodarcze wykorzystanie tej wiedzy jest możliwe tylko za zgodą jej posiadacza. Zarówno wiedza jawna chroniona, jak i wiedza utajniona (czyli łącznie — chroniona) przekształca się po upływie pewnego czasu w wiedzę wolną, przy czym wiedza utajniona zanim się stanie wiedzą wolną może przekształcić się w wiedzę jawną chronioną. Wiedzę chronioną przekształconą w wiedzę wolną nazywa Kotarba wiedzą odzyskaną.

Należy zauważyć, że zaprezentowany podział wiedzy (rys. 7) jest odmienny od zaprezentowanego na rysunku 6. Na początku tego rozdziału przedstawione kategorie wiedzy uwzględniały bariery wynikające z podziału wiedzy na pozyskiwaną z otoczenia wewnętrznego i zewnętrznego. Część z niej uznano za niedostępną dla organizacji. Podział powyższy uzasadnia potrzeby wprowadzenia owych barier — otoczenie nie zawsze chce i może dzielić się swoją wiedzą. Można te bariery przenieść na niższy poziom — pracownika. Analogicznie, pracownik organizacji nie zawsze ma ochotę dzielić się z organizacją swoją wiedzą. Może się też dzielić tylko jej częścią (pozornie nieważną), czego skutkiem jest traktowanie jej jako mało istotnej, a w efekcie nierzadko utracenie jej.

Na podstawie przeprowadzonego podziału wiedzy można więc wysnuć wniosek, że teoria organizacji uczących się jest niedoskonała w aspekcie gromadzenia i przetwarzania zdobytej wiedzy. Każda organizacja robi to zgodnie z własną potrzebą i w oparciu o własne zasoby i możliwości. Z racji braku standardów i ujednoliconych narzędzi część wiedzy indywidualnej albo nigdy nie staje się zasobem kolektywnym, albo zostaje utracona. Taki stan rzeczy powoduje, że rozwój organizacji uczących się jest wolniejszy w stosunku do maksymalnego tempa, które jest możliwe do osiągnięcia.

Niedoskonałości teorii uczenia organizacyjnego analizuje i doskonale podsumowuje także C. Prange<sup>55</sup>. Słabe strony sprowadza do trzech zarzutów:

- Organizacyjne uczenie się cierpi na brak integracji teoretycznej, wszystkie badania na ten temat są prowadzone w sposób rozłączny, nie kumulują dotychczas zebranej wiedzy.
- Teoria organizacyjnego uczenia się nie zapewnia użytecznej wiedzy dla praktyków.
- Teoria organizacyjnego uczenia się jest używana głównie jako metafory i/lub analogie.

Na podstawie analizy zarówno otoczenia organizacji uczących się, środowiska gospodarki opartej na wiedzy, jak też jej kluczowych podmiotów, można wyciągnąć kilka zasadniczych wniosków. Uczenie się organizacji i samo pojęcie organizacji tego typu to tematyka bardzo niejednoznaczna. Istnieje wiele podejść do tej teorii zarządzania organizacyjnego i wynika z nich szereg definicji, które nie we wszystkich aspektach są zbieżne. Z jednej strony pozwala to na dużą swobodę w interpretacji założeń w przypadku chęci wdrożenia idei organizacyjnego uczenia się. Może to być jednocześnie postrzegane jako wada — wytyczne te są na tyle mało precyzyjne, iż nie wyznaczają nawet kierunków podstawowych działań. Dla organizacji bardzo niedojrzałej (nieświadomej swojej wiedzy organizacyjnej, procesów) może

<sup>55</sup> C. Prange, *Organizational Learning – Desperately Seeking Theory?*, [w:] M. Easterby-Smith, L. Araújo, J.G. Burgoyne [ed.], *Organizational learning and the learning organization: developments in theory and practice*, SAGE Publications, London-Thousand Oaks-New Dehli, 2004, s. 39.

to być problem. Wydaje się, że w przypadku przeprowadzania zmian w organizacji konieczna tu jest po prostu duża doza rozsądku oparta na wiedzy o mocnych i słabych stronach własnej organizacji.

Owa „nieoznaczoność” to kolejna determinanta do podjęcia przez autora badań w tym obszarze. Tym bardziej zasadna okazuje się podjęta próba skwantyfikowanego opisu organizacji uczących się i wsparcia ich praktycznym rozwiązaniem (opisanym w dalszych rozdziałach).

### 3.4. Mierzenie parametrów organizacji uczącej się

W poprzednich rozdziałach przedstawiono istotę organizacyjnego uczenia się, jak również przytoczono wiele definicji samej organizacji uczącej się. Można zauważyć, że chociaż większość definicji zwraca uwagę na ten sam aspekt (gromadzenie i przetwarzanie wiedzy), to jednak ich autorzy patrzą na tego rodzaju organizacje z wielu perspektyw. Tym samym nie ma możliwości jednoznacznego zakwalifikowania lub wykluczenia z grona organizacji uczących się dowolnego zbadanego przedsiębiorstwa. Jest to stan bardzo nieoznaczony, co powoduje, że proces uczenia się jest trudny w ocenie czy klasyfikacji.

Należy zastanowić się, czy jest więc możliwość udzielenia jednoznacznej odpowiedzi na pytania typu: czy dana organizacja może już być uznana za uczącą się? czy porównując dwie organizacje można określić, która z nich posiadała więcej wiedzy i osiągnęła tym samym większą doskonałość? czy można dla procesu uczenia się organizacji wytyczyć konkretne cele i mierzyć postęp w ich osiąganiu?

Nie można nie zgodzić się z S. Galatą<sup>56</sup>, który twierdzi, że mierzenie wartości wiedzy jest na tyle trudne i wieloaspektowe, że (przynajmniej obecnie) wydaje się zadaniem prawie niewykonalnym. Rejestrowanie i kontrolowanie wartości wiedzy odbywa się pośrednio, to jest przez odniesienie do warunków, w jakich się rozwija. Na ogół nie wykorzystuje się w tym celu wskaźników niefinansowych, a próby w tym zakresie są nieliczne i nie w pełni zadawalające. Problem polega na tym, by przełożyć potencjał wiedzy posiadany zarówno przez pojedyncze jednostki, jak i przez całą organizację, na wzbudzenie i realizację konkretnych działań. Galata podkreśla przy tym, że działania związane z oceną wiedzy łatwo mogą stać się elementem gry interesów toczącej się wewnątrz organizacji. Działania te, podając za Probstem, Raubem i Rembardtem, można podzielić na następujące grupy<sup>57</sup>:

– niemożność wyceny niektórych zasobów wiedzy:

- niezwykle trudno jest wyjaśnić różnicę między wartością rynkową firmy<sup>58</sup> a jej wartością księgową; wiedza pozostaje zwykle zasobem ukrytym i w księgowości rzadko uwzględniana jest jako element aktywów,
- wiedza mająca kluczowe znaczenie dla pozycji konkurencyjnej firmy, nie jest rozpoznawana lub jest rozpoznawana w niedostatecznym stopniu; powoduje to, że firma nie potrafi formułować, a co za tym idzie osiągać odpowiednich celów zarządzania wiedzą; wiedzę taką trudno jest opisać, wobec tego nie jest możliwe oszacowanie jej wartości,
- nie istnieją systemy monitorowania umożliwiające obserwowanie skali zmian zachodzących w procesach zarządzania wiedzą, np. w procesach lokalizowania i rozwijania wiedzy,

---

<sup>56</sup> S. Galata, *Strategiczne zarządzanie organizacjami. Wiedza, intuicja, strategie, etyka.*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2004, s. 64.

<sup>57</sup> Tamże.

<sup>58</sup> W przypadku podejścia finansowo-księgowego do wyceny wiedzy mowa o organizacjach komercyjnych, czyli przedsiębiorstwach (firmach).

- nieodpowiedni przedmiot pomiarów:
  - uwaga skupia się tylko na wskaźnikach finansowych, które wprawdzie przedstawiają sytuację przedsiębiorstwa, ale nie przekazują żadnych informacji o istniejących w nim zależnościach przyczynowo-skutkowych; trudno jest więc określić, jaki wpływ na sytuację finansową organizacji wywierają zmiany w zasobach wiedzy,
  - wykorzystuje się wyłącznie wskaźniki wewnętrzne, co uniemożliwia badania porównawcze rozwoju wiedzy w firmie i firmach konkurencyjnych,
  - ocenia się umiejętności i możliwości jednostek, zaniedbując wiedzę zbiorową,
  - mierzy się nakłady na rozwój wiedzy, ale nikt nie zajmuje się oceną wyników; na przykład określa się wielkość wydatków na szkolenia, ale nie bada się korzyści wynikających z ich przeprowadzenia,
- nieodpowiednie miary:
  - do aktywów materialnych i niematerialnych przykłada się różne miary, preferując ilościowe, zaś jakościowe uważa się za drugorzędne; tymczasem informacje dotyczące zjawisk jakościowych, jak np. zadowolenie klientów, mogą mieć większe znaczenie dla rozwoju firmy, niż dane i wskaźniki opisujące zjawiska ilościowe,
  - pomiary wiedzy dokonywane są w sposób odpowiadający specyfice firmy, co uniemożliwia porównanie jej wyników z wynikami firm konkurencyjnych,
- przeprowadzanie pomiarów bez uzasadnionej potrzeby:
  - mierzy się to, co łatwo zmierzyć, a nie to, co powinno być zmierzone,
  - mierzy się takie zmienne, których i tak nie da się zinterpretować,
  - pomiarów dokonuje się automatycznie, nie zastanawiając się nad sposobem wykonania pomiarów, nad ich trafnością czy dostosowaniem systemu pomiarowego do aktualnej strategii firmy.

Probst, Raub i Rembarth poza identyfikacją tych działań postulują zastosowanie bardzo ogólnych mechanizmów ich rozwiązania. Nie precyzują oni praktycznych sposobów rozwiązań, np. dobrych praktyk. Zakładają natomiast przyjęcie wskaźników pomiaru wiedzy i proponują następującą ich klasyfikację (cztery grupy):

- wskaźniki z grupy I dotyczą stanu zasobów wiedzy organizacji,
- wskaźniki z grupy II opisują nakłady i procesy traktowane jako wymierne przejawy prób podejmowanych w celu zmodyfikowania zasobów wiedzy,
- wskaźniki z grupy III służą do określenia wyników pośrednich i efektów transferu rozwiązań,
- wskaźniki z grupy IV opisują wyniki działalności.

Autorzy ci przedstawiają także wielowymiarowy system pomiaru wiedzy w postaci schematu przyczynowo-skutkowego. W ocenie S. Galaty system taki jest bardzo niedoskonały<sup>59</sup>. Należy także dodać, że propozycja ta nie jest żadnym standardem. Raczej należy traktować ją jedynie jako pewną próbę ujęcia tematu wyceny wartości wiedzy.

Podobne zdanie o możliwościach oceny wiedzy można znaleźć w publikacjach H. Rolletta<sup>60</sup>. Stwierdza on między innymi, że oceny wiedzy można dokonać na dwa sposoby: dać tę możliwość użytkownikowi poszczególnych „fragmentów wiedzy” lub ocenić wiedzę na bazie statystycznych danych o jej wykorzystaniu (wiedza, do której sięgano najczęściej, to wiedza o najlepszej jakości).

---

<sup>59</sup> S. Galata, *op. cit.*, s. 66.

<sup>60</sup> H. Rollett, *Knowledge management: processes and technologies*, Kluwer Academic Publishers, 2003, s. 107.

Tematyka pomiaru wiedzy organizacyjnej jest też zawarta w procesach formułowanych celów i ocen, którą opisali R. Kaplan i D. Norton<sup>61</sup>. Chodzi o tzw. zrównoważoną kartę wyników (ang. *balanced scorecard*). Jest to instrument zarządzania strategicznego, którą jej autorzy opracowali w trakcie badań na doskonaleniu tradycyjnych wskaźników finansowych. Karta pokazuje działalność firmy widzianą w czterech perspektyw: klienta, finansów, wewnętrznych procesów biznesowych oraz wiedzy i rozwoju. Właśnie ten czwarty aspekt stanowi pomost między strategią organizacji, a rozważanym w niniejszej pracy procesem zarządzania wiedzą<sup>62</sup>. Zrównoważona karta wyników nie tylko zestawia ze sobą wspomniane cztery perspektywy postrzegania działalności organizacji, ale też prezentuje zachodzące między nimi relacje przyczynowo-skutkowe.

Mimo, iż zrównoważona karta wyników była często traktowana jako metoda, która pozwala mierzyć rozwój organizacji z punktu widzenia organizacyjnego uczenia, to Probst wyraźnie podkreśla, że nie została ona opracowana w tym celu<sup>63</sup>. Nie dostarcza ona więc żadnych wskaźników służących do mierzenia zasobów.

Uwzględniając powyższe rozważania można stwierdzić, że brak jest odpowiednich metod kwantyfikacji wiedzy dających możliwość zaliczenia przedsiębiorstwa do grupy organizacji uczących się z uwagi na brak mierzalnych celów ich rozwoju. Często niespójne wytyczne dotyczące wskaźników kwantyfikacji zaprezentowanych w tym rozdziale pozwalają opisywać procesy pozyskiwania wiedzy wyłącznie w kategorii dobrych praktyk. Nie mając precyzyjnej skali można więc uznać, że już *dużo* zrobiono lub też, że pewne cele są już *prawie* spełnione. Takie podejście prowadzi do wniosku, że obecnie można mówić raczej o „czuciu się” organizacją uczącą się, niż na poparty liczbami stwierdzeniu tego faktu.

### 3.5. Podsumowanie

W rozdziale tym wprowadzono zarówno pojęcia, jak i szczegółowe założenia stojące u podstaw teorii organizacji uczących się. W kontekście celów pracy uznano tę teorię zarządzania za właściwą dla podmiotów świadomych swojej wiedzy i wykazujących inicjatywę jej ciągłego pogłębiania. Mnogość zacytowanych definicji może sugerować, że organizacje uczące się zostały w źródłach opisane obszernie i precyzyjnie, co stanowi dla zarządzających doskonałe wsparcie. Wrażenie to jest jednak niejednoznaczne.

Okazuje się, że zaprezentowane w powyższym rozdziale definicje oraz wytyczne na ten temat mają charakter bardzo ogólny. Brak im praktycznych wskazówek, odpowiednich dla charakteru procesów uczenia się organizacji. Nie ma także mierników pozwalających na wymierne określenie stanu obecnego i odniesienie go do potencjalnej skali. Brak możliwości zmierzenia postępów w uczeniu się nie pozwala wobec tego także na diagnozę przyczyn stanu organizacji uczących się i wskazanie na kierunki ich rozwoju. Na podstawie analizy literatury widoczne jest także, że organizacje uczące się nie osiągają zamierzonych celów i nie zawsze można określić, dlaczego. Taki stan rzeczy nie pozwala na identyfikowanie słabych stron lub nie do końca wykorzystywanych szans organizacji uczących się. Niemożność wykorzystania pełnego potencjału tych organizacji prowadzi do nierównomiernego ich rozwoju (może wystąpić znacząca dysproporcja w dojrzałości procesów w różnych jej obszarach). To prowadzi do spowolnienia procesów uczenia się.

Niemożliwy ilościowy opis organizacji uczących się nie pozwala także na prognozowanie jej przyszłych stanów i zachowań. Mowa nie tylko o prostej projekcji struktury organizacji,

---

<sup>61</sup> R.S. Kaplan, P. Norton, *The Balanced Scorecard — Measures that Drive Performance*, Harvard Business Review, 1992, nr 70 (1), s. 71-79.

<sup>62</sup> G. Probst, S. Raub, K. Romhardt, op. cit., s. 258.

<sup>63</sup> Tamże.

wynikającej z ekstrapolacji bieżących trendów związanych z uczeniem się. Zdecydowanie większą „niedogodnością” jest brak narzędzi do ustalenia dokładnych celów w tym zakresie, zarówno na poziomie strategicznym, jak i taktyczno-operacyjnym. Brak takiego aparatu nie pozwala więc na analizę potencjalnych wariantów ich rozwoju. Trudno je zamodelować przy zastosowaniu metod scenariuszowych: optymistycznym oraz pesymistycznym i na tej podstawie przygotować alternatywne plany działania.

Przytoczone powyżej argumenty pozwalają na postawienie tezy: organizacje uczące się potrzebują miar ilościowych. Konieczny staje się spójny i kompletny standard oceny wraz z zestawem wartości referencyjnych. Dysponując takimi ocenami lub standardem organizacja ucząca się miałaby możliwość świadomego i w pełni kontrolowanego samorozwoju. Dlatego też autorzy proponują w kolejnym rozdziale niezbędne założenia do budowy takich modeli ocenowych oraz miar ilościowych i przedstawiają koncepcję zapożyczenia i modyfikacji istniejących standardów z obszaru informatyki.

#### **4. Organizacja informatyczna jako przykład organizacji uczącej się**

Głównym celem prezentowanym w niniejszej rozprawie jest opracowanie mechanizmów oceny ilościowej rozwoju organizacji uczących się. Podstawowym założeniem, które należy przyjąć, jest utożsamienie pojęcia uczenia się organizacji z kontrolowanym procesem powiększania poziomu jej dojrzałości. Wynika ono z doświadczeń autora związanych ze współpracą z firmami informatycznymi.

Organizacje te potraktowano jako grupę docelową dla proponowanego rozwiązania. Oznacza to tym samym, że organizacje informatyczne zostały potraktowane jako reprezentatywny przykład organizacji uczących się. Podstawą dla takiego założenia stały się liczne wywiady pozwalające na zrozumienie zasad, priorytetów i celów ich funkcjonowania. Przeprowadzono równocześnie także badania ankietowe, których przedmiotem była grupa 52 organizacji określanych jako informatyczne organizacje wsparcia. Organizacje wsparcia to zespoły/działy w ramach większych organizacji (niekoniecznie informatycznych) powołane do realizowania usług IT podmiotom macierzystym (traktowanym tu jako wewnętrzny klient). Badania pokazały, że organizacje te gromadzą wszelką wiedzę zarówno na temat swój, jak i obsługiwanych klientów i kładą nacisk na jej twórcze wykorzystanie oraz ciągły rozwój. Stosują do tego różne narzędzia i standardy.

Należy w tym miejscu krótko scharakteryzować organizację informatyczną (ang. *Information Technology Organisation - IT*). W rozumieniu tej pracy organizacjami takimi nazywane będą zarówno firmy (organizacje o charakterze komercyjnym), jak i organizacje niekomercyjne, w szczególności: stowarzyszenia, towarzystwa, a także jednostki dydaktyczne i naukowe. Wspólnym mianownikiem jest podstawowy profil ich działania: zajmują się szeroko pojętą informatyką. Takie pojęcia, jak „informatyka” czy „technologie informatyczne” są rzeczywiście bardzo szerokie. Źródła nie precyzują ani definicji organizacji informatycznej, ani nie istnieje zamknięta lista działań podejmowanych przez tego rodzaju organizację. Na taki stan rzeczy wpływa też bardzo często interdyscyplinarność organizacji IT. Przykładowo, wielu producentów oprogramowania dedykowanego dla określonej dziedziny zatrudnia także specjalistów i świadczy usługi konsultingowe (np. z zakresu księgowości, windykacji).

Organizację IT można próbować opisać formalnie przez pryzmat działalności, które określa Polska Klasyfikacja Działalności PKD 2007. W tabeli 6 przedstawiono wyciąg z Klasyfikacji ograniczony do działów nr 62 i 63, które dotyczą działalności związanej z informatyką.

Tab. 6 Rodzaje działalności organizacji informatycznych

DZIAŁ	KLASA	KLASA	PODKLASA	NAZWA GRUPOWANIA
<b>62</b>	<b>62.0</b>			<b>DZIAŁALNOŚĆ ZWIĄZANA Z OPROGRAMOWANIEM I DORADZTWEW W ZAKRESIE INFORMATYKI ORAZ DZIAŁALNOŚĆ POWIĄZANA</b>
		62.01	62.01.Z	Działalność związana z oprogramowaniem
		62.02	62.02.Z	Działalność związana z doradztwem w zakresie informatyki
		62.03	62.03.Z	Działalność związana z zarządzaniem urządzeniami informatycznymi
		62.09	62.09.Z	Pozostała działalność usługowa w zakresie technologii informatycznych i komputerowych
<b>63</b>				<b>DZIAŁALNOŚĆ USŁUGOWA W ZAKRESIE INFORMACJI</b>
	<b>63.1</b>			<b>Przetwarzanie danych; zarządzanie stronami internetowymi (hosting) i podobna działalność; działalność portali internetowych</b>
		63.11	63.11.Z	Przetwarzanie danych; zarządzanie stronami internetowymi (hosting) i podobna działalność
		63.12	63.12.Z	Działalność portali internetowych
	<b>63.9</b>			<b>Pozostała działalność usługowa w zakresie informacji</b>
		63.91	63.91.Z	Działalność agencji informacyjnych
		63.99	63.99.Z	Pozostała działalność usługowa w zakresie informacji, gdzie indziej niesklasyfikowana

Źródło: PKD 2007 — Polska Klasyfikacja Działalności

Jak można się przekonać, w powyższej tabeli wymienionych działalności z obszaru IT jest stosunkowo niewiele. Z tego względu charakterystyka organizacji IT poprzez definiowanie obszarów działania zgodnych z PKD jest bardzo ogólna. Mimo to zarówno w tej klasyfikacji, jak i w innych głównie mowa o:

- wytwarzaniu oprogramowania,
- przetwarzaniu danych,
- zarządzaniu serwisami internetowymi,
- doradztwie.

Jednym z najważniejszych wniosków uzyskanych podczas badań jest poparcie tezy, iż większość badanych organizacji informatycznych zwraca uwagę na świadomość swoich procesów biznesowych i ich doskonalenie. Za czynniki sukcesu uznawane są: precyzyjne definiowanie procesów, określanie właścicieli procesów, eliminowanie wąskich gardeł dla każdego procesu osobno. Powiększanie poziomu dojrzałości procesów ma charakter ewolucyjny. Polega na stopniowym osiąganiu następujących po sobie faz rozwoju organizacji, w których te procesy najpierw się identyfikuje, następnie definiuje i dokumentuje. Celem jest zapewnienie ich powtarzalności. W kolejnych krokach procesami

zaczyna się świadomie zarządzać — monitorować, raportować. Ostatecznym stadium rozwoju jest optymalizacja każdego z procesów lub całych, logicznie wydzielonych obszarów procesowych. Na tym etapie są to już działania wyłącznie doskonalące, mające charakter proaktywny.

Scharakteryzowane w taki sposób uporządkowanie procesów w firmie możliwe jest wyłącznie wtedy, gdy organizacja stale uczy się. Jest więc zasadne twierdzenie, że można bezpośrednio powiązać teorię organizacji uczących się z koncepcją stałego doskonalenia procesów.

## **5. Modele procesowe organizacji informatycznych**

### **5.1. Wstęp**

Zaprezentowane uprzednio środowisko gospodarki opartej na wiedzy oraz miejsce w tym środowisku organizacji uczących się wskazują na potrzebę badania zmian zachodzących w tych organizacjach. Jeżeli zmiany te mają charakter zmian kontrolowanych, to wpływają na rozwój tych organizacji i bezpośrednio oddziałują zarówno na samą organizację, jak też na jej środowisko gospodarki opartej na wiedzy. Ten istniejący mechanizm współzależności stwarza warunki do implementacji rozwiązań mających charakter ocenowy — dotyczący zarówno zmian w tej organizacji, jak też efektów tych zmian. Definiuje przy tym stany, w jakich znajdują się te organizacje. Aby takie zmiany i ich efekty badać i wyciągać z tych badań odpowiednie wnioski, konieczne staje się zastosowanie znanego w zarządzaniu podejścia procesowego do badania zarówno organizacji, jak i jej późniejszych ocen. Z tego też powodu prezentowany rozdział jest konsekwencją zaprezentowanych uprzednio stanów gospodarki opartej na wiedzy, organizacji uczącej się i organizacji informatycznych, w których podejścia procesowe wydają się najbardziej zaawansowane dla oceny jej stanu. Wobec tego w niniejszym rozdziale zdefiniowano pojęcie procesu i scharakteryzowano procesowe podejście do analizy organizacji. Analiza taka wykazała konieczność klasyfikacji procesów związanych z rozwojem organizacji. Dla wyodrębnionych typów procesów zweryfikowano możliwość wsparcia ich rozwoju. Zwrócono przy tym szczególną uwagę na procesy zachodzące wewnątrz organizacji informatycznych i przedstawiono odpowiednie modele ocenowe: CMMI i COBIT.

### **5.2. Procesy jako kluczowy element organizacji podlegający ocenie dojrzałości**

#### **5.2.1. Charakterystyka procesów organizacji**

Charakterystyka przedstawionej w poprzednim rozdziale organizacji uczącej się prowadzi do wniosku, iż organizacje te nie dysponują żadnymi sprawdzonymi i ustandaryzowanymi miernikami poziomu ich organizacyjnego procesu uczenia się. Po części wynika to z faktu, iż wielu ekspertów uważa ten proces za trudny do planowania i kontroli. W pracach takich autorów jak G.P. Huber uważa się, że uczenie spontaniczne, niezamierzone jest powszechnym sposobem uczenia się w tego typu organizacjach<sup>64</sup>. Podobnie uważa M. Huysman<sup>65</sup>, który

---

<sup>64</sup> G.P. Huber, *Organizational learning: the contributing processes and the literatures*, Organizational Science, Vol. 2, No. 1, February 1991.



wskazuje, że organizacja uczy się bazując na przypadkach. Z perspektywy społecznej spojrzenie na przebieg uczenia się przedsiębiorstwa również pokazuje, że jest to proces w znacznym stopniu spontaniczny<sup>66</sup>. Podobny wydzźwięk ma wiele z definicji organizacyjnego uczenia się przedstawionych wcześniej w tabeli 5.

Z drugiej strony istnieją prace, które traktują uczenie się organizacji jako proces całkowicie „samorzutny”. Należy tu wskazać na zwolenników takiego podejścia do organizacji uczącej się, według których nadanie organizacji pewnych cech spowoduje, że procesy organizacyjnego uczenia się będą przebiegać sprawnie. Zdaniem D.A. Garvina<sup>67</sup>, sedno organizacyjnego uczenia się leży w charakterze procesów danej organizacji i możliwości zarządzania nimi. Wobec tego proces uczenia się zachodzi w organizacji, gdy procesy te są nawet jedynie częściowo zarządzane. A. Zgrzywa-Ziemiak i R. Kamiński przyjmują założenie, że „proces uczenia się zawsze pozostaje pewnego rodzaju sztuką, jednak nawet artyści mogą doskonalić technikę”<sup>68</sup>. Za takim podejściem do zarządzania organizacyjnym uczeniem się opowiadają się również autorzy analizujący procesy uczenia się z perspektywy ich wsparcia systemami informatycznymi oraz zwolennicy zastosowania w procesie uczenia się narzędzi sztucznej inteligencji — systemów ekspertowych lub sieci neuronowych.

Takie właśnie podejście podzielane jest w niniejszej rozprawie. Doświadczenia autora ze współpracy z organizacjami informatycznymi wskazują na to, iż, mimo nie do końca określonego charakteru procesów uczenia się organizacji, istnieje możliwość ich częściowego planowania i kontrolowania. Takie podejście jest zgodne z zaprezentowanym uprzednio podejściem przedstawionym przez Garvina. Na potrzeby opisywanych w tej pracy badań zdecydowano się na utożsamienie procesów organizacyjnego uczenia się z doskonaleniem zachodzących w niej procesów. Doskonalenie tych procesów określane jest jako podwyższanie ich poziomu dojrzałości. Osiągnięcie wyższego poziomu dojrzałości procesów (a dokładniej: obszarów procesowych — por. rozdział 5.3) jest z kolei jednoznaczne ze zwiększeniem poziomu dojrzałości organizacji.



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 8 Analogia między organizacyjnym uczeniem się a zwiększaniem procesów biznesowych organizacji

<sup>65</sup> M. Huysman, *Balancing Biases: Critical Review of the Literature on Organizational Learning*, [w:] Easterby-Smith M., Burgoyne J., Araujo L., [red.], *Organizational Learning and the Learning organization: Developments in Theory and Practice*, SAGE, London 1999.

<sup>66</sup> A. Zgrzywa-Ziemiak, R. Kamiński, *op.cit.*, s. 28.

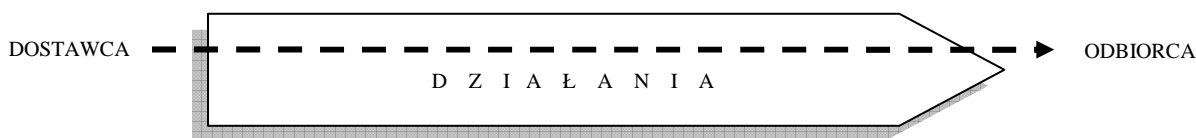
<sup>67</sup> D.A. Garvin, *Learning in action: a guide to putting the learning organization to work*, HBSP, Boston, Massachusetts, 2002, s. XI.

<sup>68</sup> A. Zgrzywa-Ziemiak, R. Kamiński, *op.cit.*, s. 27.

Analogia między uczeniem się organizacji a jej doskonaleniem z punktu widzenia organizacyjnego uczenia się daje duże pole manewru w prowadzonych na potrzeby tej pracy badaniach. Pozwala także na analizę możliwości adaptacji standardów i opracowanych mechanizmów mierzenia postępów w ulepszaniu procesów organizacji na potrzeby procesów uczenia się organizacji. W takim ujęciu zarządzanie procesami organizacyjnego uczenia się może być wspierane uznanymi w informatyce i zarządzaniu standardami. Takie właśnie podejście do adaptacji standardów oceny procesów dla usprawnienia działania organizacji uczącej się jest rozważane w tej pracy. Aby można rozważać te możliwości, konieczna staje się prezentacja znaczenia procesów w zarządzaniu. W dalszej części tego rozdziału przedstawione zostaną definicje procesów i istota zarządzania nimi.

Przyjmuje się, że proces jest ciągiem powiązanych ze sobą działań, które doprowadzają do przekształcenia wszelkich nakładów w produkt procesu. W takim ujęciu na proces składają się trzy podstawowe rodzaje działań (por. rysunek 9)<sup>69</sup>:

- tworzące wartość dodaną — najistotniejsze z punktu widzenia klienta,
- transportowe — związane z przekazywaniem produktów procesu między działami, pionami lub organizacjami,
- kontrolne — które są stworzone przede wszystkim do kontroli przepływu wyników procesu.



Źródło: R.L. Manganelli, M.M. Klein, *Reengineering. Metoda Usprawniania Organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s. 28.

Rys. 9 Proces i jego składowe

W kontekście analizy procesów uczenia się ważne jest, by uświadomić sobie, że organizacje, koncentrując się na procesach, nie generują ich. Procesy zawsze funkcjonowały w organizacji, a ich efektem były produkty. Osoby realizujące poszczególne zadania w organizacji oraz ich bezpośredni przełożeni są tak skupieni na wykonywanych czynnościach i grupach roboczych, że nie zawsze dostrzegają ich szerszy — procesowy kontekst. Jednocześnie kierownicy wyższego szczebla bywają zbyt oddaleni od realizacji zadań pracowników, aby zauważyć te procesy. Zatem analizując organizację z punktu widzenia procesów należy założyć, że procesy w niej istnieją. Są one jednak fragmentaryczne, niewidoczne. Z reguły nie są nazwane i są niezarządzane<sup>70</sup>.

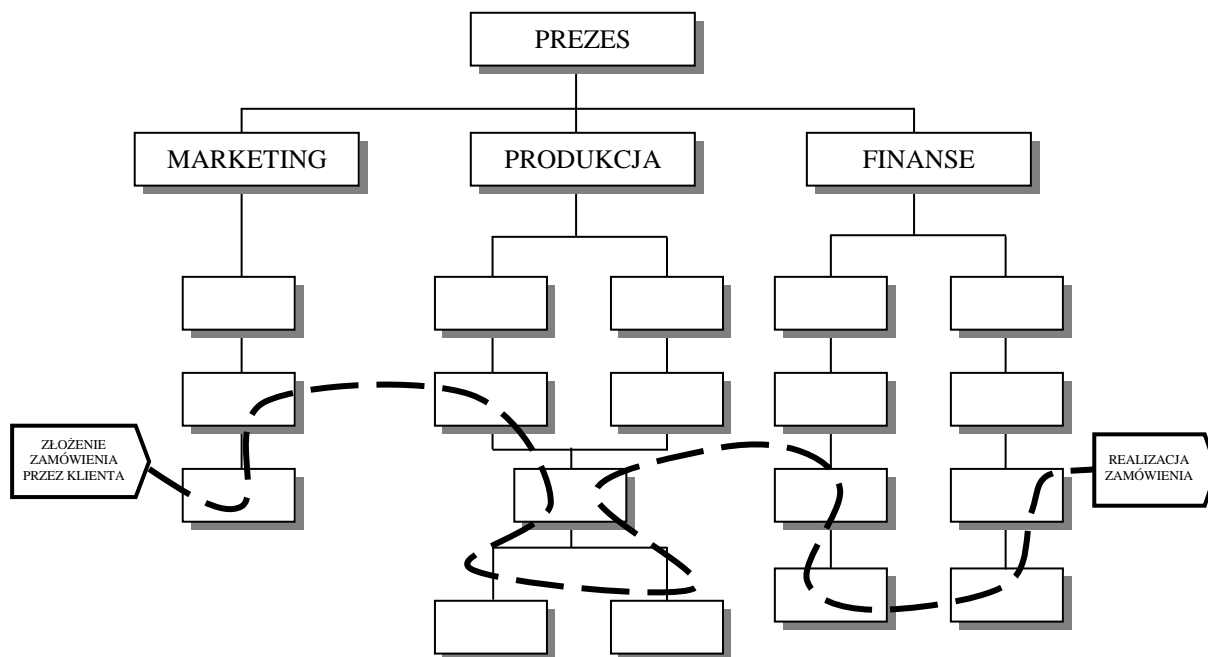
Na rysunku 10 zaprezentowano, jak nieefektywne i niewydajne mogą być procesy przebiegające w ramach działów organizacji. Menedżerowie, którzy decydują o ich przebiegu, bardzo często nie zdają sobie sprawy, ile czasu zabiera dany proces, jaki jest jego stopień dokładności oraz ile on kosztuje. Na przykład każde przekazanie dokumentu z działu do działu wymaga co najmniej dwóch procesów kontrolnych: w dziale, który przekazuje ten

<sup>69</sup> R.L. Manganelli, M.M. Klein, *Reengineering. Metoda Usprawniania Organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998, s.26.

<sup>70</sup> M. Hammer, *Reinżynieria i jej następstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999, s. 19.

dokument i w tym, który go otrzymuje. Jeżeli przebieg tego procesu przypomina serpentynę, to generuje działania nietworzące wartości z punktu widzenia organizacji i jej klienta<sup>71</sup>.

Dlatego dąży się do usprawnienia przebiegu procesów poprzez identyfikację procesów powtarzalnych, jak również niepowtarzalnych (mniej dojrzałych) przy założeniu, że są one dla danej organizacji ważne (znaczące). Decyzja dotycząca wyboru procesu staje się więc kluczowa przy wyborze strategii rozwoju organizacji uczących się. Dlatego treścią kolejnego rozdziału będzie zaprezentowanie procesów organizacji, a zwłaszcza procesów decyzyjnych, aby wskazać na te, które są istotne z punktu widzenia organizacyjnego uczenia się



Źródło: R.L. Manganelli, *op.cit.*, s. 28.

Rys. 10 Przebieg procesu przez organizację

Procesy, które występują w organizacji klasyfikuje się ze względu na różne kryteria. Dla potrzeb niniejszej pracy przytoczono poniżej podział na dwie grupy procesów proponowany przez APQC International Benchmarking Clearinghouse<sup>72</sup>. Są to<sup>73</sup>:

- procesy operacyjne:
  - rozumienie rynków i klientów,
  - opracowanie wizji i strategii,
  - wytwarzanie produktów i usług,
  - marketing i sprzedaż,

<sup>71</sup> R.L. Manganelli, M.M. Klein, *op.cit.*, s.28.

<sup>72</sup> American Productivity & Quality Center's International Benchmarking Clearinghouse (APQC) to założona w 1977 amerykańska organizacja zajmująca się opracowywaniem rozwiązań prowadzących do ulepszenia procesów z biznesie; strona internetowa: <http://www.apqc.org/>.

<sup>73</sup> J. Brillman, *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2002, s. 300.

- produkcja i dostawy (inne w przedsiębiorstwach przemysłowych, inne w przedsiębiorstwach usługowych),  
fakturowanie i obsługa klienta,
- procesy zarządzania i wspomagania:
  - zarządzanie zasobami ludzkimi i rozwój personelu,
  - zarządzanie systemami informacyjnymi,
  - zarządzanie zasobami finansowymi i aktywami,
  - wdrażanie programów środowiskowych,
  - zarządzanie relacjami zewnętrznymi,
  - zarządzanie doskonaleniem i zmianami.

Ze względu na rangę stanowisk decyzyjnych w organizacji wyróżnia się<sup>74</sup>:

- procesy zarządcze (kierownicze), mające charakter koncepcyjny, których efektem jest „usługa” o charakterze niematerialnym (np. przygotowanie, podejmowanie i przekazywanie decyzji oraz kontrola ich realizacji),
- procesy wykonawcze, sprowadzające się do wykonywania poleceń (decyzji) (np. wykonanie ciągu operacji technologicznych, przygotowanie planu, wystawienie faktury, przyjmowanie zamówienia, ściąganie należności).

Taki podział został przyjęty w pracy dla celu analizy stanu procesów występujących w organizacji.

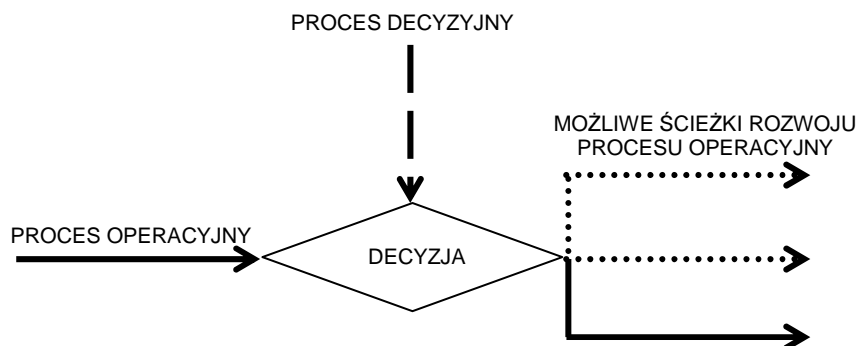
### 5.2.2. Procesy operacyjne i zarządzania a procesy decyzyjne

Wprowadzone uprzednio w pracy pojęcie procesu staje się kluczowe zarówno do dalszych rozwiązań teoretycznych, jak i dla potrzeb budowanego w tej pracy modelu. Dlatego też na wstępie scharakteryzowane zostaną procesy organizacji stanowiące podstawę dla jej funkcjonowania. Rozważane będą procesy operacyjne i zarządzania organizacji ze szczególnym uwzględnieniem procesów decyzyjnych. Uwzględnione będą czynności realizowane przez te procesy, ich produkt i właściciel, czas ich trwania oraz niezbędne zasoby, jak też warunki powodzenia. Zwrócona będzie także uwaga na możliwości ulepszenia procesów. Trzeba przy tym dodać, że wprowadzony podział procesów na operacyjne/zarządzania i decyzyjne wynika ze specyfiki działania organizacji informatycznej widzianej w ujęciu procesowym. O ile procesy operacyjne i zarządzania związane są z realizacją podstawowych funkcjonalności organizacji, o tyle procesy decyzyjne wspierają te procesy w przypadku zachodzących w organizacji zmian.

Można więc powiedzieć, że procesy decyzyjne „przenikają” wszystkie procesy operacyjne/zarządzania. O ile procesy operacyjne/zarządzania są związane z dziedziną (w tym przypadku skupiamy się na wytwarzaniu systemów informatycznych), to decyzyjne są od niej niezależne. To wzajemne przenikanie zobrazowano na rysunku 11.

---

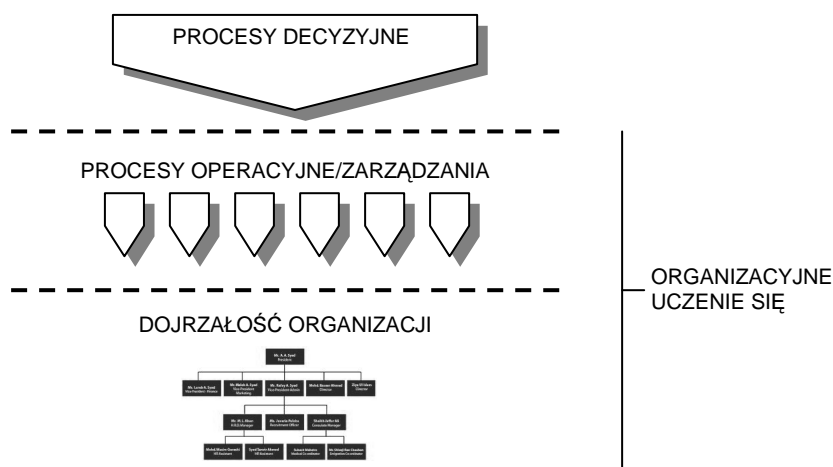
<sup>74</sup> S. Nowosielski, *Zarządzanie Procesami* – wykład, <http://www.procesy.ae.wroc.pl/pliki/ZPRnowosielskiWYKLAD.pdf>, 2011.01.11.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 11 Wpływ procesów decyzyjnych na kierunek rozwoju procesów operacyjnych

Procesy organizacyjnego uczenia się powinny więc uwzględniać stan i możliwości zmian w obu wymienionych uprzednio typach procesów. Ich wpływ na proces uczenia się (procesy operacyjne/zarządzania) jest bezpośredni, w drugim przypadku — pośredni (procesy decyzyjne). Sposób oddziaływania procesów operacyjnych i zarządzania oraz decyzyjnych na ich organizacyjne uczenie się przedstawiono na rysunku 12.

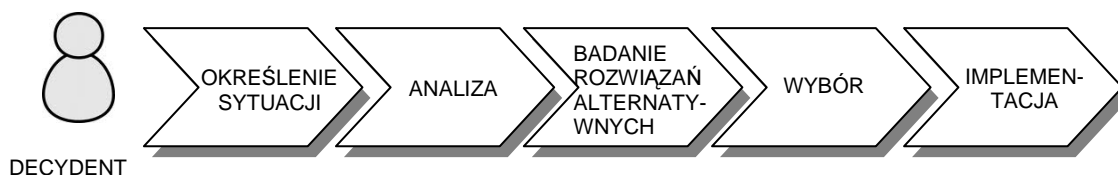


Źródło: opracowanie własne

Rys. 12 Mechanizm oddziaływania procesów decyzyjnych, procesów operacyjnych/zarządzania i organizacyjnego uczenia się

Rozwój procesów operacyjnych i zarządzania wpływający bezpośrednio na rozwój procesów organizacyjnego uczenia się zależy od typu organizacji uczącej się i wynika z istniejących w niej uwarunkowań. Może być on wspierany standardami informatycznymi (w przypadku informatycznej organizacji uczącej się — np. opisany dalej COBIT). Z kolei procesy decyzyjne wymagają innego opisu ze względu na ich ogólny charakter, a jednocześnie dużą siłą oddziaływania na organizację.

Pojęcie procesu decyzyjnego związane jest z samymi decyzjami. Dlatego też warto przywołać w pierwszej kolejności pojęcie decyzji. Decyzją nazywamy wybór jednego działania z pewnej grupy działań możliwych w danym momencie lub świadome powstrzymanie się od wyboru — co jest także wyborem<sup>75</sup>. Proces decyzyjny to wobec tego szereg operacji myślowych prowadzący do rozwiązania problemu decyzyjnego. Jakkolwiek w literaturze definicje procesu decyzyjnego mogą się różnić co do liczby operacji, czy ich nazewnictwa, to zawsze jest to sekwencja czynności mających charakter algorytmu w ramach którego kroki kolejne powinny być bezpośrednim skutkiem poprzednich. Na schemacie poniżej pokazano proces decyzyjny składający się z pięciu kroków.



Źródło: C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *Methods of Incomplete and Uncertain Knowledge Acquisition in the Knowledge Processing Environment*, [w:] Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications, 4th International Conference, AMSTA-10, red: P. Jędrzejowicz, N.T. Nguyen, R.J. Howlett, L.C. Jain, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010.

Rys. 13 Model podejmowania decyzji

Podejmowanie decyzji jest procesem związanym z działaniami człowieka od początków jego istnienia. Ze względu na dynamiczne i skomplikowane układy instytucjonalne czynności podejmowania decyzji stają się coraz trudniejsze i wymagające coraz większej wiedzy. Podejmowanie decyzji pociąga za sobą coraz większą odpowiedzialność, a efekty błędnych decyzji mogą być bardzo kosztowne. Sytuacja ta dotyczy w szczególności decyzji gospodarczych, związanych z zarządzaniem organizacją. Podejmowanie decyzji jest szczególnie trudne w przedsiębiorstwach, które stały się złożonymi systemami, wymagającymi stosowania nowoczesnych i precyzyjnych metod podejmowania decyzji<sup>76</sup>.

Coraz bardziej powszechna jest — szczególnie w środowisku biznesu — świadomość, że przy podejmowaniu decyzji konieczne jest stosowanie precyzyjnego etapowego postępowania. Takie etapowe postępowanie wspierane jest modelami matematycznymi o charakterze analitycznym, implementowanymi z wykorzystaniem technologii informatycznych. Przykładem takich modeli są modele oparte na prawdopodobieństwie<sup>77</sup>.

Modele te mogą wpływać na skuteczność podejmowania decyzji. Aby były one skuteczne (oprócz zastosowania wspomaganie w postaci modeli), osoby je podejmujące muszą posiadać wiedzę o zdarzeniach, faktach i zjawiskach ekonomicznych, które mogą być wykorzystywane w procesie podejmowania decyzji. Wiedza ta często charakteryzuje się małą dokładnością lub staje się nieaktualna. W takim przypadku wiedza powinna być przez decydenta odpowiednio wartościowana i w przypadku niskiej oceny — odrzucana. Warunkiem wykorzystania wiedzy

<sup>75</sup> J. Runiański, *Przed decyzją*, PWE, Warszawa 1965.

<sup>76</sup> J. Czermiński, *Systemy wspomaganie decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2002, s. 19.

<sup>77</sup> National Institute of Business Management, *Sztuka podejmowania decyzji*, Społeczny Instytut Wydawniczy ZNAK, Kraków 1994, s. 7.

w procesie decyzyjnym jest wobec tego spełnienie przez nią następujących wymagań: aktualność, rzetelność, dokładność, kompletność, łatwy i szybki dostęp, poprawność w zakresie przetwarzania i opłacalność ekonomiczna<sup>78</sup>.

Podejmowanie decyzji nosi w sobie element ryzyka. Aby je oszacować, należy przeanalizować dostępne przesłanki, na których decydent powinien się oprzeć. Przesłanki te można podzielić na dwie grupy:

- obiektywne — dostępne w danej chwili pochodzące z otoczenia informacje w postaci danych (np. statystycznych), raportów, wskaźników (tzw. KPIs, ang. *Key Performance Indicators*); generalnie są to elementy systemu informacyjnego organizacji,
- subiektywne — aspekty zależne od doświadczeń menedżera, związane z jego wykształceniem, ale także intuicją; tzw. czynniki miękkie.

Niestety, w realiach organizacji rzadko zdarza się, by wszystkie wymienione przesłanki były w danej chwili dostępne. Z tej przyczyny decyzje zarządcze podejmowane są w warunkach niepewności i ryzyka. Taki charakter decyzji wynika z możliwych zagrożeń:

- brak dostatecznych informacji lub informacje są niskiej jakości,
- dostępność danych i informacji, które nie stanowią jeszcze wiedzy — dostępne informacje mogą okazać się trudne w przetworzeniu do postaci wiedzy lub proces ten będzie zbyt czasochłonny albo/i kosztowny,
- poziom dostępnej wiedzy (jawna lub wynikająca z przetworzenia informacji na potrzeby danej decyzji) — może ona być obciążona pewnymi niedoskonałościami, takimi jak: niepewność, brak precyzji, niekompletność,
- doświadczenie kadry zarządzającej w zakresie podejmowanego problemu — nie ma wypracowanych dobrych praktyk, procesy w firmie są niedojrzałe (nie mają charakteru powtarzalnego),
- brak jakiegokolwiek wsparcia decyzyjnego.

Wymienione zagrożenia obniżają skuteczność decyzji, a tym samym przenoszą się na procesy organizacyjnego uczenia się. Uzasadnia to więc badania autora, w rezultacie których stworzony został model do bezpośredniego wsparcia decyzyjnego w zakresie rozwoju organizacji widzianej z perspektywy procesów. Wsparcie takie możliwe jednak jest tylko, gdy procesy zostaną przede wszystkim ocenione według ustalonej skali i zasad. Ocena ta może zostać zrealizowana według odpowiednio dobranego modelu ocenowego. W dalszych rozdziałach opisane zostaną takie właśnie modele — wspomagające zarówno procesy operacyjne i zarządzania (dla organizacji IT), jak i decyzyjne (konceptcja systemów opartych na wiedzy).

### 5.3. Modele ocenowe procesów operacyjnych

Przytoczone w poprzednim rozdziale argumenty uzasadniają stwierdzenie, iż istnieje potrzeba wykorzystania modeli ocenowych (stosowanych dotychczas do oceny procesów operacyjnych) do oceny stopnia organizacyjnego uczenia się. Aby ocenić ich przydatność, na wstępie zostaną one przedstawione oraz zostanie oszacowana możliwość ich adaptacji dla potrzeb organizacji uczących się. W pierwszej kolejności zostanie zaprezentowany czteroetapowy model generyczny. Następnie przedstawione zostaną standardy ocenowe (jako przykład: ISO9004) oraz modele (CMMI i COBIT).

---

<sup>78</sup> J. Kisielnicki, *Informatyczna infrastruktura zarządzania*, PWN, Warszawa 1993, s. 33–37.

Przykładem modelu generycznego stosowanego dla dowolnych organizacji jest opracowany przez Gruchmana model Procesowej Dojrzałości Firmy (PDF)<sup>79</sup>. Model ten można potraktować jako pewne uogólnienie istniejących (opisanych w dalszych rozdziałach) standardów oceny dojrzałości organizacji. W modelu wyróżnia on kilka kolejno osiąganych przez organizacje faz:

- faza zerowa,
- faza inicjatyw procesowych,
- faza zarządzania procesami,
- faza procesowej struktury organizacyjnej.

W każdej z wymienionych faz procesy mają inne znaczenie i w związku z tym stopień orientacji na procesy jest różny. W fazie zerowej procesy są „niewidzialne”. Istnieją, ale kadra zarządcza ich nie dostrzega. Organizacja w tej fazie koncentruje się na swojej strukturze organizacyjnej (rozumianej jako struktura funkcjonalna). Struktura ta sankcjonuje i wzmacnia hierarchię podziału pracy oraz związane z nią uprawnienia i zakresy odpowiedzialności w wymiarze pionowym. W poszczególnych pionach znajdują się pracownicy dobrani ze względu na wspólne zadania, kwalifikacje i doświadczenia. Kierownicy koncentrują się na zarządzaniu ich działaniami. Nie istnieje formalnie współpraca przekraczająca granice pionów funkcjonalnych. Odpowiedzialność za koordynację i integrację jest zorientowana pionowo. Procesy, rozumiane jako ciągi skoordynowanych działań zlokalizowanych w różnych miejscach, na tym etapie ewolucji organizacji nie są ani całościowo postrzegane ani zarządzane.

Drugi etap to faza inicjatyw procesowych. Tutaj procesy są już widoczne. Jest to jednakże jedyna istotna zmiana w odniesieniu do fazy poprzedniej. Podobnie obowiązuje tradycyjna struktura organizacyjna. Pojawiają się natomiast pierwsze artefakty związane z zarządzaniem procesami — mapy procesów biznesowych (opracowane przy okazji realizacji przedsięwzięć). Przykładem takiego przedsięwzięcia może być:

- przygotowanie do wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego,
- wdrożenie systemu zarządzania jakością zgodnego z normą ISO,
- reorganizacja (przeprojektowanie) procesu biznesowego.

Warunkiem przejścia z fazy pierwszej do drugiej jest odpowiedni zakres map procesów. Muszą one obejmować wszystkie procesy firmy lub przynajmniej te, które uznawane są za kluczowe. Z map tych powinny wynikać poziome powiązania i zależności działań w różnych, wyodrębnionych organizacyjnie obszarach firmy. Dzięki mapom o takim właśnie zakresie w organizacji zaczyna rozwijać się świadomość i znajomość owych powiązań. Dodatkowym elementem inicjatyw procesowych są także pierwsze doświadczenia w pracy zespołowej i wymiana wiedzy na temat wzajemnych zależności.

Faza zarządzania procesami to trzeci etap ewolucji organizacji według Gruchmana. Wszystkie procesy firmy są zinwentaryzowane i opisane. Opisy procesów są na bieżąco aktualizowane. Świadomość i praktyczna znajomość zależności działań w organizacji jest powszechna. Przede wszystkim jednak, w fazie tej pojawiają się właściciele procesów (osoby odpowiedzialne za procesy). Osobom tym przydzielona zostaje personalna odpowiedzialność, która dotyczy głównie ciągłego doskonalenia i rozwoju procesów.

Związane z procesami role lub nawet stanowiska organizacyjne są jednak same z siebie mało skuteczne. Zarządzanie procesami — jak każda czynność o charakterze zarządczym —

---

<sup>79</sup> G.B. Gruchman, *Model PDF czyli Procesowa Dojrzałość Firmy*, Akademia Procesów (E)Biznesowych Edycja 17 (2002/04/08), [http://www.gruchman.pl/20002002/pdf\\_Internet.htm](http://www.gruchman.pl/20002002/pdf_Internet.htm), 2010.08.20.



wymaga planowania, organizowania, motywowania i kontroli działań wchodzących w ich skład. Organizacja, w której procesy są naprawdę zarządzane, posiada m.in.:

- system wskaźników mierzących skuteczność procesów,
- system motywacyjny wiążący wynagrodzenie z efektywnością procesów,
- środki zbierania i przetwarzania informacji o efektywności procesów.

W organizacji zarządzającej swoimi procesami wszystkie wymienione elementy integrują stosowne procedury planistyczne, realizacyjne i kontrolne, ujęte w regulaminie organizacyjnym. Składnik ten uzupełnia niezbędną instytucjonalizację infrastruktury zarządzania procesami. Trzecią fazę dojrzałości procesowej charakteryzują jednak nie tylko elementy formalne. Bardzo ważnym składnikiem firmy w owej fazie jest także odpowiednia kultura organizacyjna.

Faza procesowej struktury organizacyjnej — ostatnia z wymienionych — wyróżnia się tym, że instytucjonalizacja procesów osiąga jeszcze wyższy poziom. W wymiarze pionowym nadal rządzą kierownicy pionów funkcjonalnych. W wymiarze poziomym natomiast dyrektorzy procesów. Z punktu widzenia organizacji pracy (w szczególności: np. organizacji zasobów) procesy biznesowe stają się tak samo ważne, jak działy i komórki organizacyjne. Władza kierownicza w wymiarze pionowym jest wyraźnie zmniejszona i koncentruje się na rozwoju umiejętności pracowników, alokacji zadań i realizacji cząstkowych wskaźników dla procesów. Władza kierownicza w wymiarze poziomym związana jest natomiast z realizacją wskaźników dla całych procesów oraz ich doskonaleniem. Wszystko to determinuje daleko idące zmiany strukturalne oraz zmiany w systemach motywacyjnych, budżetowania i kontrolingu. Tak rozumiana struktura procesowa jest bliska macierzowej.

Podsumowaniem tego rozdziału może być cytat z publikacji P. Wesserlinga dotyczący świadomego wdrażania planu optymalizacji procesów biznesowych<sup>80</sup>: „Gdyby przyrównać wdrażanie zasad ładu korporacyjnego w informatyce do dalekiej podróży po mapie dojrzałości procesów IT, to można by powiedzieć, że nie należy w nią wyruszać, jeśli nie wiemy, gdzie się w obecnej chwili znajdujemy oraz dokąd zmierzamy. Określenie poziomu optymalizacji poszczególnych procesów pozwala nam na zdefiniowanie braków w nadzorze, określenie docelowego poziomu kontroli i zarazem porównanie się pod względem zarządzania procesami IT do konkurujących z nami podmiotów”.

Opisany model wskazuje ogólne kierunki zmian w podejściu do zarządzania organizacjami w dłuższym okresie. Podział na cztery etapy jest umowny, ważne są obserwowane przesłanki, które wskazują na coraz większą świadomość procesów. Ewolucja taka związana jest zwykle ze sukcesywnym rozwojem organizacji. Dotyczy jednak w większości tych podmiotów, dla których jednym z nadrzędnych celów jest stały wzrost przewagi konkurencyjnej. Z tego powodu ważna jest optymalizacja każdego aspektu jej działania, w szczególności: struktur i sposobów zarządzania nimi. Ma to duże znaczenie, szczególnie w przypadku organizacji uczących się, gdzie wspomniany rozwój jest w założeniu świadomie kierunkowany, a ewolucja powinna być w pełni kontrolowana. Problemem może być ustalenie celów operacyjnych dla tak poważnego celu strategicznego, jakim jest zwiększanie swojej dojrzałości procesowej. Z tego powodu opracowane zostały standardy wyznaczające w konkretny i uporządkowany sposób zarówno sam cel, jak i działania, które należy podjąć ku jego realizacji.

---

<sup>80</sup> P. Wesserling, *Określenie dojrzałości organizacji IT jako pierwszy krok we wdrażaniu zasad IT Governance*, Portal klastra CGE IT - Compliance, Governance and Effectiveness in Information Technology, <http://cge.com.pl/baza-wiedzy/it-governance/dojrzalosc-it-governance-pierwszy-krok-wdrozenie-it-governance.html?id=3>, 2010.09.14.

Kolejnym ze standardów mogących znaleźć zastosowanie do oceny organizacji uczących się jest norma ISO 9004 (dokładnie 9004:2000). Norma ta zawiera wytyczne dotyczące doskonalenia organizacji w poszczególnych jej obszarach. ISO 9004 zalecana jest dla tych organizacji, które chcą doskonalić swój system ponad wymogi ISO 9001 (pod kątem skuteczności i efektywności)<sup>81</sup>. Dla organizacji zainteresowanej wdrożeniem tej normy interesujące może być podejście do jej samooceny. Norma ta operuje pięcioma poziomami numerowanymi od 1 (brak systemu formalnego) do 5 (najlepsze osiągnięcia w danej klasie) dla oceny organizacji. Ważne jest przy tym to, iż w standardzie podano wytyczne w formie typowych pytań, które organizacja może zadać w celu oceny swojego funkcjonowania w danym obszarze. Wyniki oceny można wykorzystać do oszacowania dojrzałości nie dla całej organizacji, ale w konkretnym wybranym jej obszarze<sup>82</sup>. Takie podejście do samooceny organizacji stwarza warunki do precyzyjnej analizy i ustalania jej celów.

Poziomy dojrzałości funkcjonowania według ISO 9004 prezentuje tabela 7.

Tab. 7 Poziomy dojrzałości funkcjonowania organizacji według ISO 9004

Poziom dojrzałości	Poziom funkcjonowania	Wskazówki
1	Brak formalnego podejścia	Ewidentny brak podejścia systematycznego, brak wyników, słabe wyniki lub nieprzewidywalne wyniki.
2	Podejście bierne	Podejście systematyczne, oparte na problemie lub korygowaniu; dane dotyczące wyników doskonalenia są dostępne w ilości minimalnej.
3	Stabilne, formalne podejście systemowe	Podejście systematyczne, oparte na procesie, wczesny etap systematycznego doskonalenia; dostępne dane dotyczące zgodności z celami oraz istnienia tendencji do doskonalenia.
4	Nacisk na ciągłe doskonalenie	Proces doskonalenia — wykorzystywany; dobre wyniki i utrzymane trwałe tendencje do doskonalenia.
5	Najlepsze osiągnięcia w danej klasie	Silnie zintegrowany proces doskonalenia; wykazywane przez benchmarking wyniki najlepsze w danej klasie.

Źródło: *Standard ISO 9004 — Systemy zarządzania jakością*. Wytyczne doskonalenia, PKN, Warszawa 2001.

Zastosowanie standardu ISO 9004 do samooceny organizacji potwierdza znaną w zarządzaniu koncepcję ciągłego procesu doskonalenia opartą na filozofii zarządzania *kaizen*. Filozofia *kaizen* zakłada, że celem organizacji powinno być ciągłe zaangażowanie pracowników organizacji oraz chęć podnoszenia jakości przedsiębiorstwa i jej produktów oraz usług<sup>83</sup>. Jedną z 10 zasad *kaizen* brzmi<sup>84</sup>: „ulepszenie nie ma końca”. Można przyjąć, że

<sup>81</sup> Z. Huber, *ISO 9000 — wprowadzenie i historia*, <http://www.strefa-iso.pl/iso-podstawy.html>, 2010.08.28.

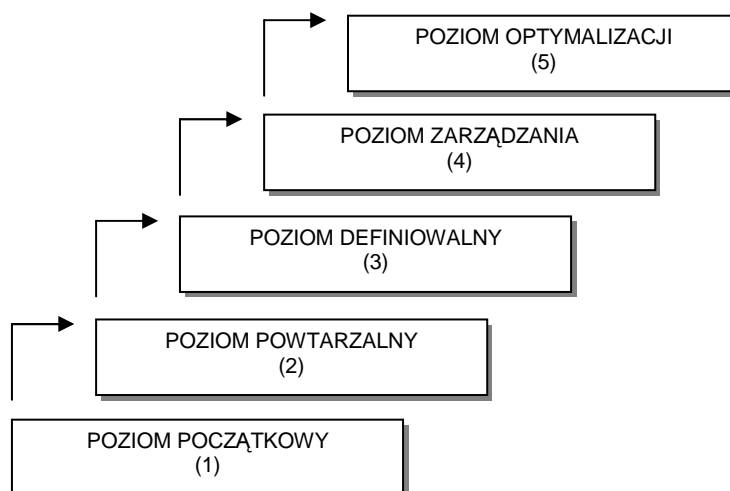
<sup>82</sup> E.I. Szczepankiewicz, *Graficzna prezentacja dojrzałości organizacji w zarządzaniu procesami IT i efektywności systemu kontroli wewnętrznej*, Monitor Rachunkowości i Finansów — miesięcznik dla kadry zarządzającej, 3/2009, <http://www.mrf.pl/index.php?cid=89&id=210&mod=m> artykuły, 2010.08.28.

<sup>83</sup> A.C. Laraia, P.E. Moody, R.W. Hall, *The Kaizen Blitz: accelerating breakthroughs in productivity and performance*, National Association of Manufacturers, Canada 1999, s. 25.

<sup>84</sup> G.L. Mika, *Kaizen event implementation manual*, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, USA, 2006, s. 63.

takie sformułowanie można bezpośrednio odnieść do podstaw funkcjonowania i rozwoju organizacji uczącej się. Trzeba także założyć, że ulepszenie organizacji nie powinno być realizowane wyłącznie w oparciu o własną wiedzę, doświadczenia czy błędy. Należy w tym przypadku skorzystać z doświadczeń wielu organizacji i ekspertów, jak też bazować na opisanych wcześniej standardach ocenowych organizacji.

Model CMM i jego odmiany to inny sposób oceny organizacji poprzez pryzmat dojrzałości jej procesów. Został on opracowany przez Amerykański Instytut Inżynierii Oprogramowania (ang. *Software Engineering Institute*) dla oceny zdolności zespołu projektowego do wytwarzania oprogramowania o wysokiej jakości<sup>85</sup>. Jego wykorzystanie wspomaga ocenę procesów wytwarzania i określa, na ile są one dojrzałe. Identyfikuje również krytyczne składniki procesów wytwarzania, wpływające na jakość tworzonego systemu. Struktura modelu CMM zawiera pięć poziomów dojrzałości procesów wytwarzania: początkowy (ang. *Initial*), powtarzalny (ang. *Repeatable*), definiowalny (ang. *Defined*), zarządzania (ang. *Management*) i optymalizowania (ang. *Optimizing*). Dla każdego poziomu dojrzałości organizacji jest określony zbiór praktyk, które muszą być realizowane, jeśli organizacja ma znajdować się na danym poziomie dojrzałości. Strukturę modelu CMM przedstawiono na rysunku 14.



Źródło: CMMI for Development, Improving processes for better products, Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 2006, s. 36.

Rys. 14 Pięć poziomów dojrzałości procesu

Przyjmuje się, że organizacja na poziomie początkowym charakteryzuje się brakiem stabilnego otoczenia, przy czym procesy wytwarzania dobierane są *ad hoc* (procesy przygotowywane doraźnie, na potrzeby bieżącego produktu). Z kolei organizacja na poziomie powtarzalnym (ang. *Repeatable*) musi mieć wypracowane powtarzalne procesy możliwe do realizacji w różnych projektach oraz wyróżniać się stabilnymi procesami planowania i śledzenia projektu. Organizacja na poziomie definiowalnym określana jest jako SEPG (ang.

<sup>85</sup> CMMI for Development, Improving processes for better products, Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 2006, s. 3.

*Software Engineering Process Group*) i charakteryzuje się wykorzystaniem definiowanych procesów w tworzeniu systemów informatycznych. Członkowie zespołu definiują własne procesy dla specyficznych typów realizowanych projektów oraz przeprowadzają ich „koleżeńską” ocenę (ang. *Peer Review*), co wpływa na jakość wytwarzanego systemu informatycznego. Organizacja na poziomie zarządzania definiuje kryteria ilościowe oceny jakości procesów wytwarzania, przy czym produktywność członków zespołu i jakość wytwarzanego systemu informatycznego stają się wartościami mierzalnymi. Zbierane są także informacje na temat realizowanych procesów, co umożliwia ich ocenę ilościową. Z kolei funkcjonowanie organizacji na poziomie optymalizacji polega na wykorzystywaniu optymalnych (czyli w pełni rozpoznanych, opisanych i powtarzalnych) procesów wytwarzania oprogramowania, które możliwe jest dzięki zastosowaniu w pracach zespołu mechanizmów ilościowego sprzężenia zwrotnego pomiędzy procesami wytwarzania a wstępnymi pomysłami i koncepcjami.

Podstawą do określania poziomu dojrzałości organizacji są kluczowe obszary procesu (ang. *Key Process Areas, KPA*), dla których definiuje się zbiór czynności pozwalających na osiągnięcie celów (odpowiadających danemu poziomowi dojrzałości). Wyróżnia się również praktyki (ang. *Key Practices*) grupowane w czterech kategoriach, określanych jako wspólne własności (ang. *Common Features*). Do oceny poziomu dojrzałości zespół oceniający używa kwestionariuszy dojrzałości (ang. *Maturity Questionnaire*). Szczegóły budowy modelu przedstawione są np. w pracy Webera<sup>86</sup>.

Trzecim z modeli ocenowych prezentowanych w tej pracy stanowi COBIT (ang. *Control Objectives for Information and Related Technology*). Został on opracowany przez ISACA i IT Governance Institute w 1996 roku jako zbiór dobrych praktyk z zakresu zarządzania IT (tzw. *framework*)<sup>87</sup>. COBIT opisuje wszystkie obszary zarządcze, administracyjne oraz operacyjne w organizacjach informatycznych. COBIT jest kompleksowym standardem dla wdrażania mechanizmów kontrolnych i dobrych praktyk w informatyce. Korzystanie z COBIT nie wyklucza, ani też nie zastępuje stosowania innych standardów. Co więcej, w celu budowania dobrze funkcjonującej i przejrzystej organizacji informatycznej, wskazane jest żeby sięgnąć po bardziej szczegółowo opisujące dany proces dobre praktyki. COBIT pomaga w wydatny sposób wskazać, jakie mechanizmy i w jakim stopniu powinny być wdrożone, aczkolwiek sam w sobie rzadko może być ostatecznym rozwiązaniem. Dlatego też jest często określany jako integrator, który „spina” wszystkie inne dobre praktyki (niekoniecznie tylko standardy i normy, ale także autorskie rozwiązania organizacyjne firmy) wykorzystywane w danej organizacji. Obejmuje 4 domeny przedsiębiorstwa, 34 procesy zarządzania wraz ze szczegółowym opisem każdego oraz 214 celów kontrolnych niezbędnych do oceny procesów.

Zgodnie z zasadami COBIT proponuje się podział przedsiębiorstwa na cztery domeny:

- Planowanie i Organizacja (ang. *Plan and Organise, PO*) — czyli opracowanie zasad ustanawiających wspólne cele biznesu i IT, strategię i taktyki,
- Nabywanie i Wdrażanie (ang. *Acquire and Implement, AI*) — zakup lub wytworzenie rozwiązań pomocnych w realizacji strategii IT, implementacji i integracja rozwiązań z procesami biznesowymi,
- Dostarczanie i Wsparcie (ang. *Deliver and Support, DS*) — dostarczenie niezbędnych usług IT, ustalenie odpowiednich procesów wspomagającej te usługi,
- Monitorowanie i Ocena (ang. *Monitor and Evaluate, ME*) — analizowanie wydajności IT, zgodności ze strategią biznesową oraz przepisami prawa.

<sup>86</sup> I. Weber, I. Markowicz, Ch. Drumm, *A Conceptual framework for composition in business process management*, Abramowicz W. (ed.): BIS'2007, LNCS 4439, Springer Verlag Heidelberg, Berlin 2007, s.54-66.

<sup>87</sup> *COBIT 4.1., Executive Summary Framework*, IT Governance Institute.

Dla każdego z procesów określone są powiązania z celami biznesowymi i celami IT, informacje o sposobach pomiaru osiągnięcia celów, kluczowe działania, główne rezultaty, odpowiedzialność. COBIT definiuje 6 poziomów dojrzałości odnoszących się zarówno do poszczególnych procesów, jak i całych domen:

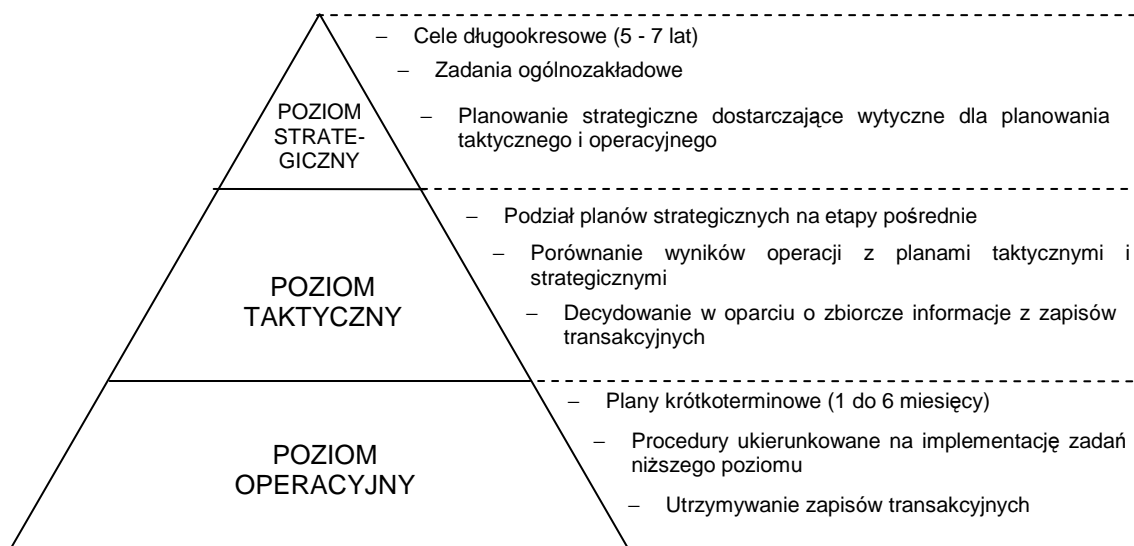
- 0. Nieistniejący — kompletny brak rozpoznawalnych procesów; przedsiębiorstwo nawet nie zauważa, że ma problemy,
- 1. Początkowy/Ad Hoc — przedsiębiorstwo zauważa, że ma problemy, które wymagają rozwiązania; brak standardowych procesów rozwiązywania problemów, które są załatwiane doraźnie,
- 2. Powtarzalny, ale intuicyjny — problemy są rozwiązywane w sposób podobny przez różne osoby; brak szkoleń i formalnych procedur rozwiązywania zmian,
- 3. Zdefiniowany proces — procedury są opisane i w ten sam sposób rozwiązują podobne problemy; raczej formalizacja istniejących praktyk,
- 4. Zarządzalny i mierzalny — zarząd monitoruje i mierzy zgodność procedur z założeniami i podejmuje działania w przypadku, kiedy proces okazuje się nieefektywny; procedury są ciągle doskonalone i często automatyzowane,
- 5. Optymalizowany — procesy są dostrojone do możliwie maksymalnych lokalnie wyników, ale porównywalnych z innymi przedsiębiorstwami na tym samym poziomie dojrzałości, wprowadzona kontrola statystyczna i jakości.

Dysponując standardem COBIT można więc w skwantyfikowany sposób opisać dowolną organizację IT z punktu widzenia poziomów jej dojrzałości. Dzięki takiemu podejściu oceniający ma możliwość odpowiedzi na pytania:

- Jak zarządzana firma wypada wobec konkurencji?
- Czy w porównaniu z innymi firmami technologie informatyczne zajmują właściwe miejsce?
- W jaki sposób usprawnić firmę i przenieść ją na wyższy poziom dojrzałości?
- Jak konkurencja zarządza IT i jaka jest sytuacja firmy w odniesieniu do konkurencji?
- Co jest możliwie do przyjęcia z wzorcowych rozwiązań w branży i jak wygląda sytuacja w firmie w porównaniu do nich?
- Opierając się na wynikach powyższych porównań, czy można stwierdzić, że wykonano wszystko, co możliwe?
- Jak identyfikowane jest to, co jest wymagane do wykonania, aby osiągnąć adekwatny poziom zarządzania i kontroli procesów IT?

#### **5.4. Modele ocenowe procesów decyzyjnych**

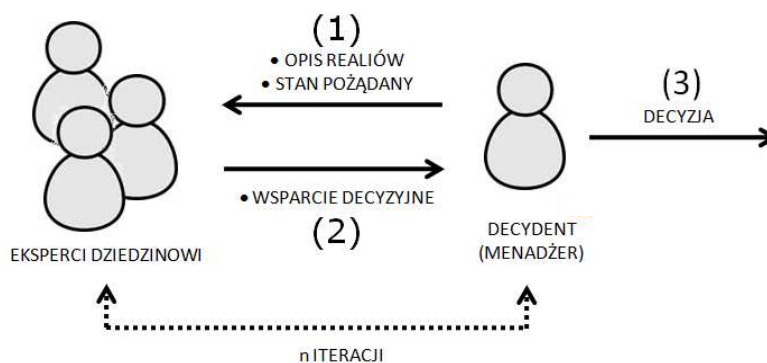
Modele ocenowe procesów decyzyjnych są odniesione do wszystkich poziomów zarządzania i to od nich zależy skuteczność działania organizacji i zgodność tych działań z wytyczonymi celami, zarówno krótko- jak i długookresowymi. Obszary zastosowań modeli procesów decyzyjnych zostały przedstawione na rysunku 15.



Źródło: J. Czermiński, *op.cit.*, s. 19.

Rys. 15 Obszary zastosowań modeli decyzyjnych

W każdym z tych obszarów model podejmowania decyzji uwzględnia obecność decydenta oraz eksperta dziedzinowego. Schemat procesu decyzyjnego z udziałem obu podmiotów decyzji przedstawiono na rysunku 16 poniżej.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 16 Model wsparcia decyzyjnego w organizacji (bez wykorzystania narzędzi informatycznych)

Model składa się z dwóch podmiotów i powiązań między nimi stanowiących algorytm podejmowania decyzji. Kluczowym założeniem jest stała potrzeba wsparcia dla kierownika podejmującego decyzję. Każda decyzja przed podjęciem powinna być konsultowana z ekspertem z danej dziedziny (lub kilkoma). Decydent w pierwszej kolejności powinien przekazać ekspertowi stan wiedzy o problemie i związanych z nim realiach oraz możliwie dokładny (skwantyfikowany, jeśli jest taka potrzeba) opis stanu pożądanego. Dopiero po serii konsultacji mógłby podjąć decyzję dysponując otrzymanymi sugestiami.

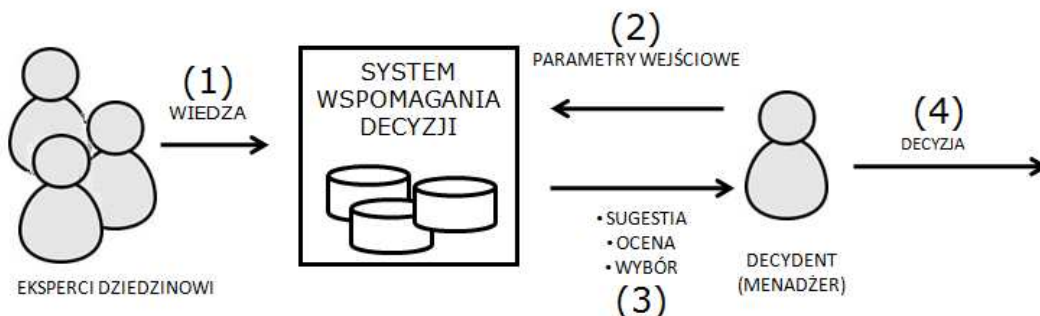
Można jednak wskazać szereg zasadniczych wad opisanego podejścia do procesu decyzyjnego. Chcąc na stałe włączyć do niego zewnętrzne wsparcie, decydent musi być świadom następujących problemów:

- Jak pozyskać ekspertów z danej dziedziny?
- W jaki sposób zweryfikować „jakość” ekspertów (kwestia zaufania)?
- Czy można liczyć na pełną dostępność ekspertów?
- Jak postępować w przypadku sprzecznych informacji od kilku ekspertów?

Podane wątpliwości wskazują na potrzebę opracowania modelu, w którym wymienione powyżej niedoskonałości zostałyby zredukowane lub wyeliminowane. W ich kontekście najsłabszym ogniwem okazuje się czynnik ludzki. By wyeliminować związane z nim potencjalne problemy, przedstawiony wcześniej model podejmowania decyzji może więc zostać uzupełniony o dodatkowy komponent — system informatyczny. Mowa o środowisku, które w pewnej mierze mogłoby eliminować niedoskonałości bezpośredniej współpracy z ekspertami.

Systemy realizujące tego rodzaju wsparcie decyzyjne nazywane są systemami ekspertowymi. Zadania przed nimi stawiane są analogiczne do oczekiwań stawianych ekspertom — gromadzą wiedzę oraz umożliwiają jej wykorzystywanie według potrzeb decydenta. Systemy takie posiadają odpowiednio przygotowane bazy wiedzy wraz z mechanizmami wspierającymi pozyskiwanie i przetwarzanie wiedzy. Szczegółowo opisuje je kolejny rozdział.

Schemat takiego modelu podejmowania decyzji wspieranych systemem informatycznym pokazany został poniżej na rysunku 17.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 17 Schemat modelu podejmowania decyzji wspieranych systemem informatycznym

Celem wprowadzenia do prezentowanego na rysunku 17 modelu systemu wspierającego decyzje jest eliminacja wymienionych wcześniej potencjalnych problemów wynikających z niedoskonałości relacji decydent-ekspert. Jest to jednocześnie czynnik, który pozwala zredukować ryzyko związane z podejmowaniem decyzji (negatywnymi skutkami decyzji błędnych). Wdrożenie tego rodzaju środowiska daje także możliwość uzyskania większej wydajności procesu decyzyjnego (mierzonej zarówno miarą czasu — decyzje podejmowane mogą być znacznie szybciej, oraz miarami finansowymi — zapewnione wsparcie oznacza niższy koszt związany z pozyskiwaniem informacji).

Należy przy tym zauważyć, że w tak zmodyfikowanym modelu decydent realizuje te same czynności. Jednakże przed podjęciem decyzji następuje interakcja nie z ekspertem,

a z systemem informatycznym. System ten jest w stanie wspomagać podejmowanie decyzji z punktu widzenia jej przydatności dla decydenta, ale także z punktu widzenia jej jakości. Wobec tego bardzo ważnym aspektem budowy takiego modelu jest odpowiednie pozyskanie wiedzy i opracowanie metod jej przetwarzania. Na takie właśnie dwa obszary można podzielić wszystkie aspekty związane z funkcjonowaniem systemu ekspertowego w realiach organizacji zarządzającej swoją wiedzą w świadomy sposób (w szczególności: uczącej się).

## 5.5. Podsumowanie

W niniejszym rozdziale przedstawiono koncepcję pomiaru dojrzałości organizacji z wykorzystaniem modeli ocenowych. Zwrócono uwagę na różne klasy procesów funkcjonujących w organizacji i na ich wzajemne zależności (przenikanie). Mierzenie dojrzałości procesów powinno być oparte na wybranym standardzie, który zapewnia zwykle bogatą dokumentację zawierającą wytyczne dla rozwoju organizacji w ujęciu poszczególnych procesów, obszarów procesowych, jak i w ujęciu globalnym. Kluczem do poprawnego zarządzania własnymi procesami jest więc dobór odpowiedniego modelu ocenowego i skuteczne jego wdrożenie w ramach własnych struktur. Jeżeli chodzi o procesy operacyjne/zarządzania, to dla organizacji z sektora IT modele ocenowe zostały opracowane i funkcjonują jako branżowy standard. Modele ocenowe procesów decyzyjnych bazują zaś na koncepcji systemów inteligentnych do przetwarzania wiedzy (ekspertowych).

W kolejnej części pracy skupiono się na kategorii procesów: pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w informatycznych organizacjach uczących się. W celu lepszego zarządzania procesami operacyjnymi należy podejmować decyzje w oparciu o gromadzoną i przetwarzaną wiedzę. Proponowany model wsparcia decyzyjnego korzysta z formalnych metod przetwarzania wiedzy, dlatego scharakteryzowano szereg metod wnioskowania; w szczególności te, które są dedykowane problemom wiedzy niedoskonałej.



## IV PROCESY POZYSKIWANIA I PRZETWARZANIA WIEDZY DLA POTRZEB ORGANIZACJI UCZĄCYCH SIĘ

### 6. Podział modelu na obszary kluczowe

#### 6.1. Wstęp

Celem tego rozdziału jest przedstawienie procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb informatycznych organizacji uczących się. Jest to jednocześnie rozdział wprowadzający do tematyki budowy modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy, który zostanie zaprezentowany w kolejnym rozdziale. Prezentacja procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy została podzielona na dwa etapy. W pierwszym omówiono mechanizmy i środowiska stosowane przy pozyskiwaniu wiedzy. W drugim pokazano mechanizmy jej przetwarzania, zwracając uwagę na wykorzystanie formalizmów uwzględniających niepewność i niepełność wiedzy. Rozdział zamyka podsumowanie, w ramach którego odniesiono się do skuteczności stosowanych rozwiązań w organizacjach uczących się.

#### 6.2. Obszar pozyskiwania wiedzy

W rozdziale 3 wskazano na zależność jakości działania systemu wspomagającego decyzje w organizacjach uczących się od zebranej wiedzy. Trafność wnioskowanych odpowiedzi zależy od metod jej przetwarzania (opisanych w poprzednim rozdziale). Równie ważny jest jednak także obszar pozyskiwania wiedzy. Pod pojęciem pozyskiwania wiedzy należy rozumieć ogół czynności (zadań) realizowanych cyklicznie w celu pozyskania niezbędnej wiedzy w ramach dziedziny. Wiedza powinna być zapisywana w sformalizowany sposób, zgodnie z uprzednio określonymi założeniami na etapie projektowania metod jej przetwarzania. Należy zwrócić wobec tego uwagę, że sposoby pozyskiwania wiedzy i jej zapisu wynikają bezpośrednio z metod przetwarzania wiedzy i pod potrzeby tych metod powinny zostać dostosowywane. Proces budowy tej klasy narzędzia wspomagającego organizacje uczące się musi być więc realizowany sekwencyjnie. Wszelkie iteracje (związane z weryfikacją i ewentualną zmianą założeń) muszą odbywać się w pełnym cyklu.

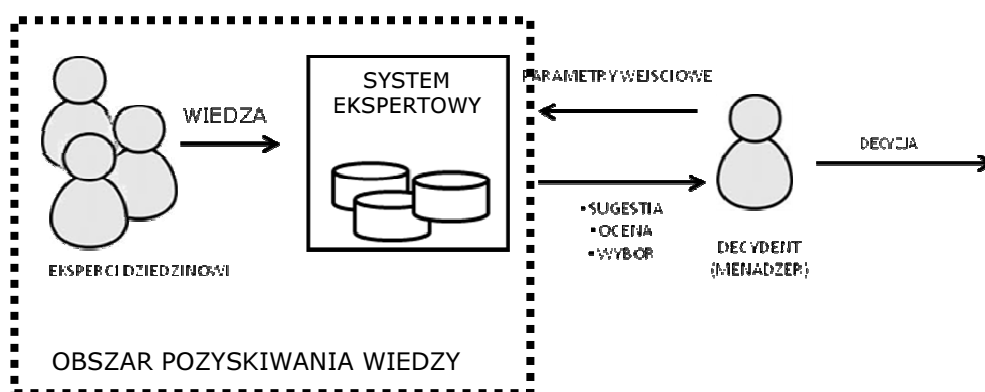


Źródło: opracowanie własne

Rys. 18 Zależność między obszarem przetwarzania wiedzy a obszarem pozyskiwania wiedzy na etapie projektowania systemu

Udany projekt systemu, oparty na poprawnych założeniach nie jest wystarczającą gwarancją pożądanego jakości działania systemu. Zależy ona także (a w zasadzie głównie) od jakości wiedzy. Jakość pozyskiwanej wiedzy zależy od stanu wiedzy w organizacji (jej uporządkowania, zarządzania itd.). Wiedza organizacyjna może okazać się niedostępna lub trudna w sformułowaniu. Jak wspomniano wcześniej, może być ona także niedoskonała (a więc charakteryzująca się niską użytecznością dla decydenta).

Wiedza w systemach gromadzenia i przetwarzania wiedzy (np. systemach ekspertowych) — co zostanie opisane szczegółowo w następnym rozdziale — reprezentowana jest zwykle poprzez fakty i reguły. Fizycznie są to zwykle dwa typy struktur: baza faktów i baza reguł. Dąży się do kompletnego modelu wiedzy. Oznacza to, że baza reguł powinna zawierać opis wszystkich potencjalnych stanów wynikających z ilości kombinacji zmiennych wejściowych. Może się jednak okazać, że w systemach społecznych (w odróżnieniu od dobrze opisanych systemów technicznych) wiedza pochodzi z różnych źródeł, co prowadzi np. do potencjalnych niespójności. Może się okazać, iż jest częściowo niepewna (ekspert w niektórych aspektach może wyrażać swoje wątpliwości). Projektant musi zdecydować o tym, czy dopuszczalne jest jej wykorzystanie, czy też może należałoby ją odrzucić. W zarządzaniu, gdzie wiele decyzji opiera się na przesłankach niemierzalnych, nawet wiedza niedoskonała może okazać się wartościową referencją dla wiedzy decydenta.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 19 Obszar pozyskiwania wiedzy w modelu podejmowania decyzji wspieranym systemem ekspertowym

Jak wynika z rysunku 19, obszar pozyskiwania wiedzy nie ogranicza się jedynie do jej wewnętrznej organizacji, ale również do interakcji ze źródłami wiedzy (najczęściej ekspertami). Tak więc kolejnym aspektem związanym z pozyskiwaniem wiedzy, który musi być brany pod uwagę dla systemu wspomagającego rozwój organizacji uczącej się, jest opracowanie metod pozyskiwania wiedzy. Chodzi o ustalenie najbardziej efektywnych sposobów zbierania wiedzy w ramach organizacji. Kryterium efektywności jest w tym przypadku liczba „jednostek wiedzy” (faktów, reguł) pozyskanych w ramach ograniczonych czasowo sesji z ekspertami. Należy zwrócić także uwagę na to, że pozyskiwanie wiedzy nie jest procesem jednorazowym. Nie da się bez wielu iteracji zrozumieć i opisać organizacji uczącej się w sposób dostateczny do uruchomienia systemu w środowisku produkcyjnym. Cykliczność powinna być więc zaplanowana. Trzeba być jednak świadomym potencjalnych zagrożeń związanych z czynnikiem ludzkim. Nie każdy ekspert może okazać się dobrym współpracownikiem. Nie chodzi bynajmniej o jego wiedzę, ale o czynniki determinujące

powodzenie projektu mające „miękką” naturę. Mowa o cechach charakteru eksperta — tych, od których zależy komunikacja: umiejętność przekazania własnej wiedzy, zdolności wyciągania wniosków ze znanych sobie faktów lub zależności, ale także zrozumienie projektu, jego poparcie, nastawienie. Jednocześnie z racji zakładanych wielu iteracji pozyskiwanie wiedzy dla systemu wspomagającego rozwój organizacji uczącej się trzeba traktować jako przedsięwzięcie długoterminowe. To z kolei prowadzi do konieczności utrzymywania relacji z ekspertami, czyli wymusza konieczność budowy solidnych relacji. Procesy te, jakkolwiek trudne do precyzyjnego zaprojektowania, muszą być brane pod uwagę jako ważne w obszarze pozyskiwania wiedzy.

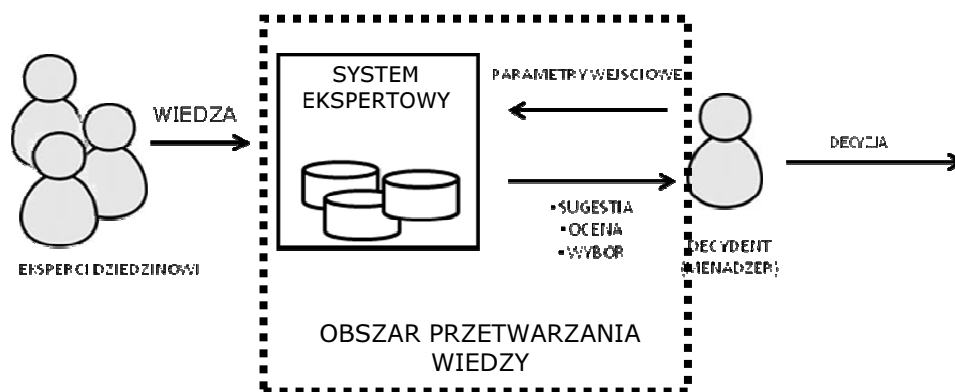
Opisane powyżej czynności niezbędne podczas projektowania systemu opartego na wiedzy warto uzupełnić szczegółowymi informacjami dotyczącymi aktualnego stanu wiedzy na temat tych systemów. W kolejnych rozdziałach opisano systemy oparte na wiedzy, ich właściwości, architekturę i aspekty związane z wdrażaniem. Zawarto w nich także teorię dotyczącą metod przetwarzania wiedzy (wnioskowania) w sposób formalny.

### 6.3. Obszar przetwarzania wiedzy

W rozdziale 3.2, gdzie przytoczono definicję i właściwości organizacji uczącej się, pojawiło się stwierdzenie, iż rozwój organizacji uczącej się zależy od zręczności i zwinności podejmowania decyzji. Jakkolwiek są to parametry o charakterze abstrakcyjnym, nieokreślone i niemierzalne, to jednak wyraźnie wiążą rozwój organizacji uczącej się z procesami decyzyjnymi realizowanymi w jej wnętrzu. Wspieranie decyzji systemami opartymi na wiedzy będzie więc pożądane. Stanie się jednak wtedy skuteczne, jeśli wiedza ta będzie możliwa do przetwarzania jasno określonymi metodami, które uwzględniać będą specyfikę domeny.

Przetwarzanie wiedzy jest tu rozumiane jako wszelkie działania prowadzące do poprawnego wnioskowania na zadany problem użytkownika (decydenta), który podając pewien zestaw parametrów oczekuje odpowiedzi.

W ramach przedstawionego wcześniej na rysunku 19 modelu podejmowania decyzji wspieranego systemem ekspertowym aspekty przetwarzania wiedzy dotyczą wewnętrznej struktury i mechanizmów działania systemu, jak również interakcji z użytkownikami. Obrazuje to rysunek 20.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 20 Obszar przetwarzania wiedzy w modelu podejmowania decyzji wspieranym systemem ekspertowym

Przetwarzanie wiedzy wewnątrz systemu należy rozumieć przede wszystkim jako realizowanie jego podstawowej funkcji, czyli wnioskowania. Istnieje wiele metod wnioskowania, najważniejsze z nich zostały opisane w kolejnym rozdziale.

Pod pojęciem przetwarzania wiedzy trzeba także rozumieć realizację algorytmów wnioskowania, które muszą zostać opracowane, by system mógł odpowiadać na stawiane mu pytania. Przykładowo, w sytuacji, gdy użytkownikowi zależy na uzyskaniu odpowiedzi na pytanie o poziom dojrzałości procesu w jego organizacji uczącej się, konieczne jest podanie odpowiednich przesłanek opisujących obecne parametry procesu. Na takiej podstawie system musi wygenerować odpowiedź (i opcjonalnie jej uzasadnienie). Inaczej jednak przebiegać będzie sesja decydenta z systemem w sytuacji, gdy oczekiwać będzie się zaleceń co do sugerowanych zmian w organizacji, które zapewniłyby jej przejście na wyższy poziom dojrzałości. W takim wypadku system musi pozwolić na wprowadzenie danych o innym charakterze, np. dodatkowo określenia pożądanego stanu. Analogicznie wnioskowanie daje innego rodzaju wynik. Takie scenariusze działania systemu opracowane pod potrzeby konkretnej klasy pytań (problemów) decydenta nazywane są w niniejszej pracy modelami ocenowymi.

Projektant systemów opartych na wiedzy musi także, analizując aspekty jej przetwarzania, mieć świadomość potencjalnych niedoskonałości wiedzy. Rozpoznanie dziedziny przedmiotowej, w ramach której będzie gromadzona i przetwarzana wiedza, powinno dać konkretną wizję obsługi tego rodzaju problemu w proponowanym modelu. Istnieje szereg metod radzenia sobie z wiedzą charakteryzującą się niekompletnością, brakiem precyzji i niepewnością. Metody przetwarzania takiej wiedzy zostaną omówione w kolejnym rozdziale.

## 7. Procesy przetwarzania wiedzy w organizacjach uczących się

Przetwarzanie wiedzy i budowa mechanizmów realizujących automatycznie wnioskowanie są znane od lat. Pierwsze próby wykorzystania sformalizowanej wiedzy dla celów decyzyjnych podejmowano już w latach 50. i 60. ubiegłego wieku. Prace w tej dziedzinie ukierunkowane były wtedy na opracowanie ogólnych zasad inteligentnego rozwiązywania problemów (prace Newella i Simona oraz ich kontynuacje). Stworzony wtedy przez Newella i Simona tzw. GPS — *General Problem Solver* potrafił rzeczywiście rozwiązywać pewne zadania logiczne dzięki wbudowanemu algorytmowi poszukującemu drogę w przestrzeni dostępnych stanów<sup>88</sup>. Koncepcja ta, choć wytyczała kierunki działań następcom, okazała się niewystarczająca<sup>89</sup>. Okazało się niemożliwe, by rozwiązywać problemy ze wszystkich dziedzin. Zasadnym okazało się podejście, w którym przetwarzanie wiedzy z konkretnej dziedziny wymagało przede wszystkim obszernej wiedzy domenowej. Aparat logiczny niekoniecznie musiał być złożony<sup>90</sup>.

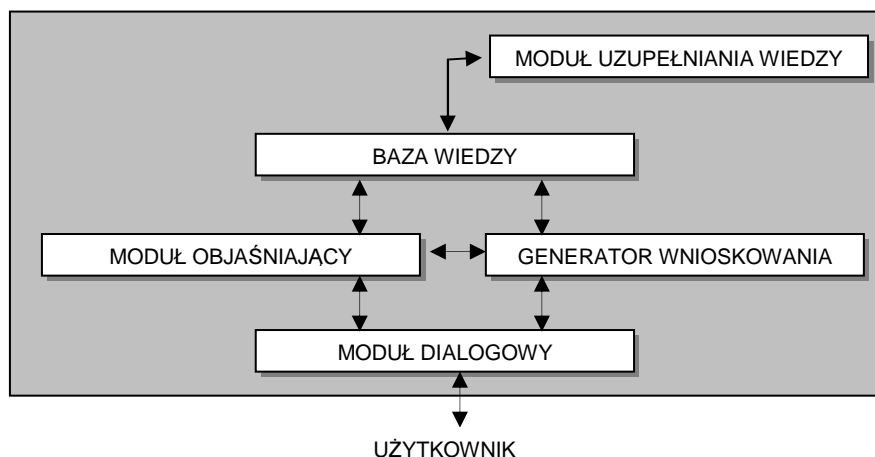
System ekspertowy definiowany jest jako system informatyczny zawierający wyspecjalizowaną wiedzę na temat specyficznego obszaru ludzkiej działalności, udzielający porad w sprawach, z którymi użytkownik nie może sobie poradzić. I choć system ekspertowy bywa utożsamiany z systemem doradczym, to jest to znaczne zawężenie tej klasy systemów. Raczej należy przyjąć, że system ekspertowy może realizować funkcje doradcze, ale nie

<sup>88</sup> A. Newell, *A guide to the general problem-solver program GPS-2-2*, RAND Corporation, Santa Monica, California, Technical Report No. RM-3337-PR, 1963.

<sup>89</sup> A. Newell, J.C. Shaw, H.A. Simon, *Report on a general problem-solving program*. Proceedings of the International Conference on Information Processing, 1959, s. 256–264.

<sup>90</sup> A. Niederliński, *Regulowo-modelowe systemy ekspertowe rmse*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2006, s. 31.

został zaprojektowany do wszystkich możliwych zadań, które wspomaga system doradczy. Obie klasy systemów mają więc pewne wspólne zadanie: wspomóc użytkownika w podjęciu najlepszej decyzji — poza tym są produktami informatycznymi różnych klas, odmiennymi ze względu na realizowane zadania i wewnętrzną budowę<sup>91</sup>. By zrozumieć ideę działania systemów ekspertowych, należy poznać ich typową strukturę, która została przedstawiona na rysunku 21.



Źródło: B. Stefanowicz, *Systemy eksperckie — przewodnik*, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2003, s. 10.

Rys. 21 Architektura systemu ekspertowego

Architektura systemu ekspertowego składa się z następujących modułów, które realizują specyficzne funkcje związane z funkcjonalnościami tych modułów.<sup>92</sup>

- moduł dialogowy:
  - nawiązanie kontaktu z użytkownikiem,
  - przyjęcie zadania,
  - redagowanie komunikatów adresowanych do użytkownika z prośbą o dodanie dodatkowych informacji dotyczących zadania,
  - redagowanie wyjaśnień i odpowiedzi kierowanych do użytkownika,
  - sterowanie dialogiem z użytkownikiem podczas rozwiązywania zadania,
- generator wnioskowania (maszyna wnioskująca):
  - poszukiwanie rozwiązania z wykorzystaniem wiedzy zawartej w bazie wiedzy,
  - przesyłanie komunikatów dotyczących stanu zadania,
- moduł objaśniający:
  - przyjmowanie zapytań użytkownika (za pośrednictwem modułu dialogowego),
  - poszukiwanie odpowiedzi na zapytanie użytkownika,
  - redagowanie odpowiedzi,
- baza wiedzy:
  - wiedza stała (terminy, fakty stałe, definicje, interpretacje),

<sup>91</sup> B. Stefanowicz, *Systemy eksperckie — przewodnik*, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2003, s. 7.

<sup>92</sup> Tamże, s. 10.

- wiedza zmienna, odnosząca się do bieżącego zadania — fakty podane przez użytkownika jako opis jego problemu,
  - zbiór reguł wnioskowania,
- moduł aktualizacji bazy wiedzy:
- realizacja procesów automatycznego uczenia się w celu uzupełnienia bazy wiedzy z wykorzystaniem metod sztucznej inteligencji.

Charakterystyczną cechą architektury systemów ekspertowych jest niezależność bazy wiedzy od mechanizmów wnioskowania. Takie rozwiązanie stwarza warunki do oddzielenia czynności konfiguracyjnych właściwych samej aplikacji od zadań związanych z pozyskiwaniem i przetwarzaniem wiedzy. Jednocześnie w przypadku wystąpienia ewentualnych problemów w stosowaniu systemów ekspertowych takie rozwiązanie stwarza warunki do łatwiejszej analizy zasobów tych systemów.

### 7.1. Metody zapisu (formalizacji) wiedzy

W rozdziale drugim zaprezentowano wiedzę i jej składowe, nie opisując jednak metod jej zapisu. W prezentowanym rozdziale skupiono się na formalizmach zapisu wiedzy, zakładając, że ich wykorzystanie stanie się niezbędne przy budowie modelu. Jak to przedstawiono uprzednio, wiedza składa się z opisów (inaczej: faktów), relacji i procedur<sup>93</sup>. Opisy tej wiedzy stanowią zdania, które służą do identyfikacji i rozróżniania obiektów i ich klas. Baza opisów zawiera także reguły lub algorytmy wykorzystywane do interpretacji danych wejściowych w konkretnych zastosowaniach. Relacje to zależności i powiązania (asocjacje) między faktami w bazie wiedzy. Wiedza może mieć różne poziomy szczegółowości (tzw. wiedza niskiego i wysokiego poziomu). Wiedza niskiego poziomu to podstawowe elementy, z których tworzy się dziedzinową ekspertyzę; na podstawie pierwotnych źródeł tworzy się reguły działania stanowiące podstawę dla dalszego rozwoju wiedzy. Wiedza wysokiego poziomu to wiedza złożona, powstająca na podstawie wiedzy pierwotnej<sup>94</sup>.

Zapis wiedzy stanowił problem od początku istnienia koncepcji baz wiedzy. Trzeba podkreślić, że baza wiedzy jest najważniejszym komponentem systemów ekspertowych i od jej jakości zależy poprawność działania całego systemu, a więc jego wiarygodność. Na jakość wiedzy wpływa między innymi odpowiedni dla danej dziedziny i specyfiki wiedzy dobór metody jej zapisu (reprezentacji).

Pojęcie reprezentacji wiedzy (ang. *knowledge representation*) kategoryzuje wartości poznawcze i twórcze wszelkich intelektualnych działań i zachowań człowieka. Reprezentacja jest związana z realizacją procesów projektowania systemów i wpływa na skuteczność rozwiązań projektowych. Ważne jest również, iż stanowi ona jednocześnie źródło i rezultat procesów informatycznych prowadzonych w celu podejmowania decyzji. Z pojęciem reprezentacji wiedzy związane jest ściśle pojęcie inżynierii wiedzy, czyli ogół technik komputerowych komunikacji doskonalących reprezentację wiedzy oraz służących jej upowszechnianiu<sup>95</sup>. Wyróżniamy dwa podstawowe typy symbolicznej reprezentacji wiedzy<sup>96</sup>:

- reprezentacja proceduralna — polegająca na określeniu zbioru procedur, działanie których reprezentuje wiedza o dziedzinie,

---

<sup>93</sup> J. Mulawka, *Systemy ekspertowe*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996, s. 43.

<sup>94</sup> S. Zieliński (red.), *Inteligentne systemy w zarządzaniu*. Teoria i praktyka, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

<sup>95</sup> L. Bolc, W. Borodziewicz, M. Wójcik, *Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1991, s. 14.

<sup>96</sup> J. Mulawka, *op.cit.*, s. 45.

- reprezentacja deklaratywna — polegająca na określeniu zbioru specyficznych dla rozpatrywanej dziedziny faktów, stwierdzeń, reguł (z ograniczoną informacją dotyczącą sposobu ich wykorzystania).

Zaletą reprezentacji proceduralnej jest duża efektywność reprezentowania procesów (np. uznanych praw). Reprezentacja deklaratywna natomiast jest łatwiejsza w opisie i w formalizacji. Do najczęściej stosowanych metod deklaratywnej reprezentacji wiedzy należy zaliczyć<sup>97</sup>:

- metody bazujące na bezpośrednim zastosowaniu logiki: rachunek zdań i rachunek predykatów,
- metody wykorzystujące zapis stwierdzeń,
- metody wykorzystujące systemy regułowe (wektory wiedzy),
- metody z wykorzystaniem sieci semantycznych,
- metody oparte na ramach,
- metody używające modeli obliczeniowych.

Trzeba jednak dodać, iż bazy wiedzy oparte na logice, mimo iż charakteryzują się modularnością, deklaratywnością i nieproceduralnością, są trudne do przetwarzania<sup>98</sup>. Bardzo szybko następuje w nich tzw. eksplozja kombinatoryczna, czyli lawinowy i niekontrolowany rozrost bazy wiedzy o fakty będące powieleniem istniejących już informacji lub powstawaniem niepożądanych struktur. Prowadzić może to do redundancji wiedzy, co może mieć przełożenie na problemy wydajnościowe. Większym problemem jednak bywa doprowadzenie do niespójności bazy, czyli wystąpienia w niej sprzeczności. W takim wypadku system przestaje być wiarygodny, gdyż z realizowanych wnioskowań wynikają błędne konkluzje.

Inną reprezentacją wiedzy w systemach inteligentnych są stwierdzenia. Stanowią one jeden z głównych elementów baz wiedzy i dotyczą takich zagadnień jak zdarzenia, zjawiska, objawy, czynności. Stwierdzenia najczęściej zapisywane są w postaci uporządkowanej trójki O-A-V (ang. *Object-Attribute-Value*):

$$(\langle \text{OBIEKT} \rangle , \langle \text{ATRYBUT} \rangle , \langle \text{WARTOŚĆ} \rangle ). \quad (1)$$

Dla uproszczenia zapisów stwierdzeń stosuje się słowniki nazw obiektów i atrybutów oraz ich wartości. Umożliwia to identyfikowanie zapisów za pomocą etykiet, bez wielokrotnego powtarzania nazw. Dzięki temu uzyskuje się oszczędniejszy zapis. Na ogół stosuje się słowniki otwarte. Do wyrażenia relacji między obiektami często używa się sieci semantycznych lub ram (omówionych w dalszej części niniejszego rozdziału). Należy jednak dodać, że przy wykorzystaniu reprezentacji wiedzy za pomocą stwierdzeń występują trudności negowania stwierdzeń w przypadku atrybutów wielowartościowych.

W przypadku systemów operujących na wiedzy niepewnej, stwierdzenia zapisywane są w postaci uporządkowanej czwórki:

$$(\langle \text{OBIEKT} \rangle , \langle \text{ATRYBUT} \rangle , \langle \text{WARTOŚĆ} \rangle , \langle \text{CF} \rangle ), \quad (2)$$

gdzie CF jest wyznaczonym subiektywnie tzw. stopniem pewności (ang. *certainty factor*). Określa on przekonanie eksperta o prawdziwości danego faktu. Temat stopni pewności

<sup>97</sup> Tamże, s. 45.

<sup>98</sup> J. Mulawka, *op. cit.*, s. 45.

zostanie szerzej omówiony w podrozdziale traktującym o metodach przetwarzania wiedzy niedoskonałej (por. punkt 7.3.1).

Jedną z najważniejszych metod reprezentacji wiedzy w systemach wspomagania decyzji są reguły. Zwykle zbiór stwierdzeń (faktów) nie jest wystarczający, by opisać dziedzinę w sposób kompletny. Bazy wiedzy, w których oprócz stwierdzeń zawarte są także reguły, stanowią podstawę działania większości systemów ekspertowych powstałych dotychczas. Ogólna postać reguły wygląda następująco:

$$\text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja} \rangle \quad (3)$$

$$(\text{ang. IF } \langle \text{premise} \rangle \text{ THEN } \langle \text{conclusion} \rangle)$$

Przesłanka może zawierać dowolną liczbę stwierdzeń połączonych funktorami logicznymi. Możliwy jest także bardziej formalny zapis reguł, zgodnie z którym używa się spójników koniunkcji i/lub alternatywy (łączących przesłanki) oraz symbol implikacji (będący odpowiednikiem słowa THEN). Możliwy jest zatem taki zapis reguły<sup>99</sup>:

$$(A, u) \wedge (F, w) \Rightarrow (G, y) \quad (4)$$

co jest równoważne zapisowi:

$$\begin{array}{l} \text{JEŻELI } A \text{ przyjmuje wartość } u \text{ ORAZ } F \text{ przyjmuje wartość } w \\ \text{TO } G \text{ przyjmuje wartość } y \end{array} \quad (5)$$

Podobnie jak dla stwierdzeń, możliwe jest także w tym przypadku użycie stopni pewności CF wyrażających subiektywną ocenę prawdziwości danej reguły.

Jedną z najbardziej istotnych własności baz wiedzy opartych na regułach są ich wzajemne zależności. Grupę reguł można traktować jako sposób zapisu sieci stwierdzeń, gdyż z prawdziwości jednego stwierdzenia mogą wynikać inne. Niektóre systemy ekspertowe dopuszczają bardziej rozbudowane postaci reguł:

$$\text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja1} \rangle \text{ LUB } \langle \text{konkluzja2} \rangle \quad (6)$$

(gdzie zawarta może być dodatkowa konkluzja uznana za prawdziwą w przypadku niespełnienia przesłanki),

$$\text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka1} \rangle \text{ LUB } \langle \text{przesłanka2} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja1} \rangle \quad (7)$$

(gdzie między przesłankami występuje symbol koniunkcji — spełnienie co najmniej jednej przesłanki oznacza uznanie konkluzji za prawdziwą).

W kontekście ostatniego przykładu reguły warto także dodać, iż reguły złożone mogą być zamienione na kilka reguł prostych. Reguła zawierająca funktor alternatywy OR może być więc wyrażona dwiema regułami prostymi:

$$\text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka1} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja1} \rangle \quad (8)$$

$$\text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka2} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja1} \rangle \quad (9)$$

Reguły zatem można podzielić na dwie kategorie:

<sup>99</sup> Tamże, s. 49.



- reguły proste — takie, które mają postać wniosków pośrednich,
- reguły złożone — takie, której umożliwiają bezpośrednie wyznaczenie wniosków przez system.

Zaletą reguł złożonych jest to, iż nie wymagają skomplikowanego wnioskowania, tj. wystarczy uaktywnić (odpalić, ang. *fire*) jedną regułę, aby osiągnąć wniosek końcowy. Wadą takiego podejścia jest natomiast pewna trudność formułowania odpowiedniego zbioru reguł oraz złożony sposób jego weryfikacji i uzupełnienia. W przypadku większej liczby reguł prostych natomiast należy brać pod uwagę konieczność realizacji przez maszynę wnioskującą dużej liczby działań (konieczne jest uruchomienie większej ilości reguł, każde udowodnione wnioski pośrednie tworzą tzw. łańcuch wnioskowania).

Pewnym uogólnieniem reguł, które w tym kontekście należy także omówić, są wektory wiedzy<sup>100</sup>. Reprezentacja ta zakłada wykorzystanie trzech symboli:

- \* — dany warunek/wniosek w regule nie występuje,
- T — dany warunek/wniosek w regule jest prawdziwy (tak),
- N — dany warunek/wniosek w regule jest fałszywy (nie).

W podejściu tym konieczne jest dysponowanie tradycyjną bazą reguł, w której poszczególne reguły powinny zawierać jednakową liczbę warunków i wniosków. Kodowanie poszczególnych członów reguł z wykorzystaniem wymienionych powyżej symboli prowadzi do zwięzłego opisu w postaci wektorów. Przykładowo, niech istnieją trzy następujące reguły:

$$R1: \text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka1} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja1} \rangle \quad (10)$$

$$R2: \text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka2} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja1} \rangle \quad (11)$$

$$R3: \text{JEŻELI } \langle \text{przesłanka3} \rangle \text{ TO } \langle \text{konkluzja2} \rangle \quad (12)$$

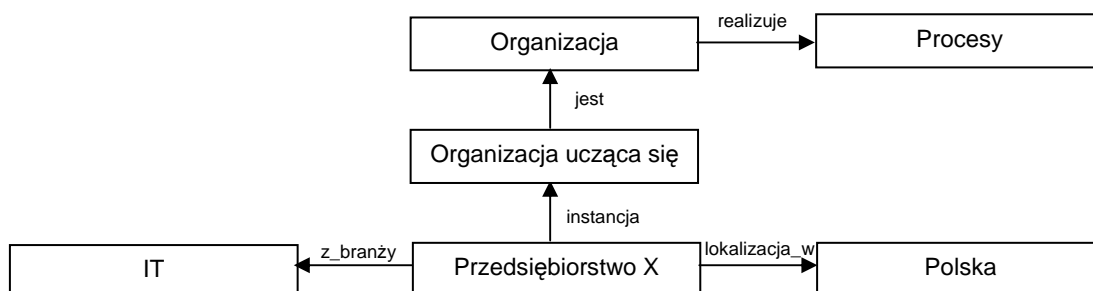
Ich postać wektorowa będzie następująca:

R1	R2	R3	
T	*	*	przesłanka1
*	T	*	przesłanka2
*	*	T	przesłanka3
T	T	*	konkluzja1
*	*	T	konkluzja2

Kolejną z metod reprezentacji wiedzy są sieci semantyczne (ang. *semantic nets*, *semantic networks*). Założeniem leżącym u podstaw tej koncepcji opracowanej przez R. Quiliana (1968) była chęć stworzenia modelu pamięci ludzkiej. Uznał on, iż cel ten najlepiej realizuje sieć asocjacyjna, w której jedne terminy wyjaśniane są przez inne terminy. Każdy element zdefiniowany jest przez inny element w taki sposób, iż powstaje pewna struktura powiązań. Syntaktyka dla sieci semantycznych nie została zdefiniowana, zależy od konkretnej implementacji.

<sup>100</sup> Tamże, s.52.

Sieć semantyczna jest specyficznym rodzajem logiki, gdzie relacje między obiektami przedstawione są przy pomocy rysunku — grafu. Graf taki posiada węzły (stwierdzenia) oraz gałęzie (łuki — relacje). Zarówno węzłom, jak i gałęziom mogą być przypisane wagi określające np. stopień przekonania o słuszności stwierdzeń. Struktura ta może być zamknięta, a grafy mogą być skierowane. Wnioskowanie w oparciu o tak zdefiniowany graf polega na jego analizie (inspekcji). Przykład prostej sieci semantycznej pokazującej atrybuty człowieka przestawiony został na rysunku 22 poniżej.



Źródło: opracowanie własne.

Rys. 22 Przykład sieci semantycznej pokazującej atrybuty obiektu „organizacja”

Model reprezentacji wiedzy za pomocą sieci semantycznych ma także wady. Problemem bywa określenie, czy węzły sieci oznaczają jeden obiekt czy klasę obiektów. Z tego względu rzadko używa się sieci semantycznych jako samodzielnej metody zapisu wiedzy, zwykle stanowią element zapisu hybrydowego (np. w powiązaniu z regułami lub ramami). Metoda sieci semantycznych jest często stosowana w systemach analizy i przetwarzania języka naturalnego, gdyż bardzo dobrze nadają się do przedstawiania skomplikowanych struktur językowych. Są także przydatne do tłumaczenia z jednego języka na inny oraz wspomaganie uczenia<sup>101</sup>.

## 7.2. Klasyfikacja wiedzy niedoskonałej

Pozyskiwanie wiedzy z danej dziedziny sprowadza się niejednokrotnie do utworzenia osobnych baz wiedzy niedoskonałej wynikającej z braku pełnej, ostrej wiedzy<sup>102</sup>. W zależności od specyfiki domeny może się okazać, że wiedza niedoskonała będzie wystarczająca. Przyjmując takie założenie trzeba być świadomym niebezpieczeństwa związanego z uzyskiwaniem wniosków, które nie muszą być prawdziwe i o których prawdziwości nie można nic powiedzieć. W takiej sytuacji celowe jest wyposażenie systemów wnioskujących na podstawie niedoskonałej wiedzy w specjalne mechanizmy jej przetwarzania, dzięki którym będzie możliwe charakteryzowanie rodzaju i stopnia niedoskonałości wiedzy pochodzącej od człowieka (eksperta), a także nowej wiedzy wyprowadzonej na jej podstawie przez system wnioskujący.

<sup>101</sup> Tamże, s. 58.

<sup>102</sup> Pod pojęciem wiedzy ostrej rozumie się fakty i reguły oparte na konkretnych wartościach liczbowych.

Niedoskonałość wiedzy może przejawiać się na kilka sposobów. Można wyróżnić kilka typów wiedzy niedoskonałej<sup>103</sup>:

- wiedza niepewna,
- wiedza niepełna,
- wiedza niedokładna.

W przypadku wiedzy niepewnej mamy do czynienia ze stwierdzeniami, o których w ogólnym przypadku nie można powiedzieć z pewnością, że są prawdziwe albo fałszywe. Potrzebne są w tym celu jakieś metody charakteryzowania stopnia przekonania o prawdziwości stwierdzeń — zarówno należących do początkowej bazy wiedzy, jak i uzyskiwanych w wyniku głosowania. Niepełność wiedzy oznacza, że status prawdziwości pewnych stwierdzeń potrzebnych do wnioskowania nie jest znany. Może to wymagać założenia ich prawdziwości w celu przeprowadzenia wnioskowania, lecz z pozostawieniem możliwości rewizji tego wnioskowania, gdyby następnie pojawiła się wiedza zaprzeczająca temu założeniu. Niedokładność z kolei polega na niemożliwości precyzyjnego odróżnienia w dziedzinie, na temat której zapisujemy wiedzę, obiektów należących do pewnej relacji od obiektów do niej nienależących.

### 7.3. Metody wnioskowania (przetwarzania wiedzy)

W systemach ekspertowych rozumowanie oparte jest na logice matematycznej. Systemy takie w większości działają na podstawie klasycznej logiki dwuwartościowej, korzystając z reguły *modus ponens* (zwanej inaczej regułą odrywania). Regułę tę zapisuje się następująco:

$$\frac{(A \Rightarrow B), A}{B} \quad (13)$$

Reguła *modus ponens* oznacza, że jeżeli z przesłanki A wynika B oraz A jest prawdziwe, to przyjmujemy, że fakt B jest również prawdziwy. W systemach ekspertowych często przyjmuje się, że wystąpienie w bazie wiedzy pewnego faktu jest równoznaczne z jego prawdziwością. Takie założenie znacznie przyspiesza proces wnioskowania.

Wyróżnia się podstawowe trzy typy wnioskowania<sup>104</sup>:

- w przód (progresywne),
- wstecz (regresywne),
- mieszane.

Wnioskowanie w przód to najprostsza z wymienionych metod. Wnioskowanie wywoływane jest postawieniem celu (hipotezy). Na podstawie dostępnych reguł i faktów generowane są nowe fakty tak długo, aż wśród wygenerowanych faktów znajdzie się postawiony cel. Podstawową cechą takiego sposobu wnioskowania jest możliwość zwiększania się liczby faktów. Z jednej strony można to traktować jako zaletę — większa ilość faktów przyspiesza proces wnioskowania. W pewnych sytuacjach może to być zjawisko niepożądane — zbyt mocno obciążona niska moc obliczeniowa komputera.

Algorytm wnioskowania w przód J. Mulawka wyraża w następujący sposób<sup>105</sup>:

<sup>103</sup> Sztuczna inteligencja/SI Moduł 4 - Wnioskowanie na podstawie wiedzy niepewnej i niepełnej, [http://osilek.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna\\_inteligencja/SI\\_Modu%C5%82\\_4\\_-\\_Wnioskowanie\\_na\\_podstawie\\_wiedzy\\_niepe%C5%82nej](http://osilek.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja/SI_Modu%C5%82_4_-_Wnioskowanie_na_podstawie_wiedzy_niepe%C5%82nej), 2009.07.22.

<sup>104</sup> J. Mulawka, *op.cit.*, s. 82.

```
BW := Wiedza początkowa/fakty
UNTIL osiągnięto cel lub nie można zastosować więcej reguł
DO
Określ zbiór C reguł w bazie wiedzy BW, dla których są spełnione
przesłanki
Ze zbioru C wybierz regułę R na podstawie strategii sterowania
wnioskowaniem
BW := Wynik uaktywnienia reguły R działający na BW plus BW
```

Tego rodzaju algorytm (zapisany powyżej w postaci quasi-kodu) wskazuje na konieczność określenia strategii sterowania wnioskowaniem. Strategie takie ograniczają ilość reguł możliwych do uaktywnienia. Najczęściej stosowane to<sup>106</sup>:

- strategia świeżości — polega na określeniu i uaktywnieniu tej reguły, która została najpóźniej dołączona do bazy wiedzy,
- strategia blokowania reguł — strategia, która eliminuje reguły wcześniej już wykorzystane we wnioskowaniu, co zapobiega powstaniu pętli nieskończonej,
- strategia specyficzności — strategia, według której nadaje się priorytet regułom z jak największą liczbą przesłanek; w przypadku, gdy w bazie faktów występują reguły z taką samą liczbą przesłanek, uaktywniana jest reguła posiadająca mniej zmiennych,
- strategia pierwszej reguły — strategia ta uaktywnia pierwszą znaną regułę znajdującą się w bazie wiedzy, dla której przesłanki są spełnione,
- strategia przypadkowości — strategia stosowana wówczas, gdy po zastosowaniu wcześniej omówionych metod istnieje wciąż więcej niż jedna reguła do wyboru, strategia ta wybiera regułę w sposób losowy.

Wymienione strategie spełniają w systemach ekspertowych rolę specyficznych filtrów, których działanie prowadzi do ograniczania liczby reguł.

W odróżnieniu od wnioskowania w przód wnioskowanie wstecz przebiega w odwrotną stronę. Polega ono na wykazaniu prawdziwości hipotezy na podstawie prawdziwości przesłanek. W przypadku pojawienia się przesłanki, co do której nie można określić prawdziwości, traktowana jest ona jako nowa hipoteza, której prawdziwość mechanizm wnioskujący będzie starał się wykazać. Jeśli w trakcie wnioskowania zostanie znaleziona reguła, której wszystkie przesłanki są prawdziwe, to konkluzja tej reguły również zostaje uznana za prawdziwą. Na tej podstawie dowodzi się prawdziwość kolejnej reguły— aż do momentu, kiedy wszystkie rozważane przesłanki dadzą się wykazać<sup>107</sup>.

Algorytm wnioskowania regresywnego można przedstawić następująco:

```
BW := Wiedza początkowa/fakty
UNTIL hipoteza zostanie wykazana lub gdy nie można zastosować
więcej reguł
DO
Określ zbiór C reguł w bazie wiedzy BW, których konkluzje dadzą
się zunifikować z hipotezą
Ze zbioru C wybierz regułę R na podstawie strategii sterowania
wnioskowaniem
Jeśli przesłanka reguły R nie znajduje się w bazie wiedzy BW,
dokonaj wnioskowania regresywnego dla przesłanki reguły R
```

---

<sup>105</sup> Tamże, s. 83.

<sup>106</sup> Bolc L., Coombs M.J., *Expert System Applications*. Springer-Verlag, Berlin 1988.

<sup>107</sup> J. Mulawka, *op.cit.*, s. 85.

Jak twierdzi J. Mulawka, wnioskowanie wstecz jest w typowych zastosowaniach systemów ekspertowych efektywniejsze i bardziej rozpowszechnione. W porównaniu do wnioskowania w przód czas oczekiwania na osiągnięcie rozwiązania postawionej hipotezy jest często krótszy.

### 7.3.1. Stopnie pewności

Jak wcześniej powiedziano, wiedza może charakteryzować się różnymi niedoskonałościami. Może być m.in. niepewna. Narzędziem, które znalazło zastosowanie w sytuacjach niepewności wiedzy, są wspomniane stopnie pewności (CF). Głównym celem wprowadzenia współczynnika CF było wypracowanie metody zmniejszającej wymagania dotyczące dużej liczby danych i unikającej niewygodnych obliczeń związanych z wnioskowaniem probabilistycznym.

Wnioskowanie przy użyciu współczynników pewności ma, siłą rzeczy, charakter przybliżony. Każdemu warunkowi jest przyporządkowany współczynnik pewności CF będący liczbą z przedziału  $[-1,1]$  i charakteryzujący pewność tego, że warunek jest lub nie jest prawdziwy. Zgodnie z pierwotną definicją współczynnik CF hipotezy H był interpretowany jako przyrost prawdopodobieństw warunkowych. Został on określony jako różnica miar B i D:

$$C(H | E) = B(H | E) - D(H | E) \quad (14)$$

gdzie B i D reprezentują odpowiednio miary wiarygodności (ang. *belief*) i niewiarygodności (ang. *disbelief*):

- miara wiarygodności reprezentuje stopień potwierdzenia (wzmocnienia) hipotezy H poprzez obserwację (dowód, ang. *evidence*) E,
- miara niewiarygodności D reprezentuje stopień niepotwierdzenia (osłabienia) hipotezy H przez E.

Miary te są funkcjami monotonicznie rosnącymi, odpowiednio uaktualnianymi w trakcie napływania nowych informacji za lub przeciw hipotezie<sup>108</sup>. Interpretacja probabilistyczna tych wielkości wygląda następująco:

$$CF(H, E) = \begin{cases} 1, & P(H) = 1, \\ B(H, E), & P(H | E) > P(H), \\ 0, & P(H | E) = P(H), \\ -D(H, E), & P(H | E) < P(H), \\ -1, & P(H) = 0, \end{cases} \quad (15)$$

$$B(H, E) = \begin{cases} \frac{P(H | E) - P(H)}{1 - P(H)}, & P(H | E) > P(H) \\ 0, & \text{w przeciwnym przypadku,} \end{cases} \quad (16)$$

$$D(H, E) = \begin{cases} \frac{P(H) - P(H | E)}{P(H)}, & P(H | E) < P(H) \\ 0, & \text{w przeciwnym przypadku,} \end{cases} \quad (17)$$

<sup>108</sup> L. Bolc, W. Borodziewicz, M. Wójcik, *op.cit.*, s.25.

gdzie  $P(H)$  jest standardowym prawdopodobieństwem a priori hipotezy  $H$ <sup>109</sup>.

Wspomnianą interpretację przyrostową prawdopodobieństwa przedstawiono poniżej:

$$P(H, E) = \begin{cases} P(H) + CF(H | E)[1 - P(H)], & CF(H, E) > 0 \\ P(H) - |CF(H | E)| P(H) & CF(H, E) < 0 \end{cases} \quad (18)$$

Zakładając, że wiedza zapisywana jest w postaci reguł *jeżeli E, to H* i z każdą regułą związana jest liczba CF reprezentująca zmiany wiarygodności hipotezy dla danej obserwacji E, to podczas procesu wnioskowania wartości te przechodzą przez sieć wnioskowania.

Stopnie pewności to metoda pozwalająca na urealnienie wnioskowania w warunkach wiedzy niepewnej. W sytuacji, gdy eksperci dysponują wiedzą, ale nie są do niej w pełni przekonani, może okazać się, że obawiają się wprowadzić ją do bazy i firmować swoim nazwiskiem. W obszarze IT okazuje się to bardzo częstą sytuacją. Możliwość oznaczenia pewnych fragmentów wiedzy miarami CF daje więc okazję do pozyskania większej ilości wiedzy, która pozwoli na większy zakres wnioskowania. Będzie ono miało charakter przybliżony, jednakże w przypadku decyzji dotyczących doboru technologii informatycznych nawet taka sugestia może być wartościowa.

### 7.3.2. Teoria Dempstera-Shafera

Jedynym z najbardziej istotnych zagadnień w przetwarzaniu wiedzy niedoskonałej jest rozróżnienie między niepewnością a niewiedzą. Tę właśnie kwestię adresuje teoria Dempstera-Shafera.

Teoria Dempstera-Shafera (w skrócie: DS — nazywana również teorią funkcji przekonania lub matematyczną teorią ewidencji — opracowana została na bazie prac Arthura P. Dempstera (1968) i Glenna Shafera (1976). Pokazuje ona jedną z dróg stosowania matematycznego prawdopodobieństwa przy ocenie subiektywnej, gdy mamy do czynienia z wiedzą niepełną i niepewną. Jest generalizacją bayerowskiej teorii prawdopodobieństwa subiektywnego. Stosowanie bayerowskiej teorii do oceny ilościowej zapytania wymaga przypisania stopnia prawdopodobieństwa wszystkim możliwym odpowiedziom na to pytanie. Teoria Dempstera-Shafera jest bardziej elastyczna. Pozwala przypisać stopnie przekonania zarówno indywidualnym odpowiedziom, jak i grupom odpowiedzi, przy czym suma stopni przekonania przypisanych odpowiedziom indywidualnym może być mniejsza niż stopień przekonania grupy. Przypisanie stopni odpowiedziom i ich grupom nazywa się rozkładem przekonania lub funkcją przekonania (ang. *belief function*).

Teoria DS umożliwia wyprowadzenie stopni przekonania dla danego pytania z prawdopodobieństw dla pytania pokrewnego, przy czym stopnie te mogą, ale nie muszą mieć matematycznych własności prawdopodobieństwa. Teoria DS oferuje również szereg ważnych korzyści metodologicznych takich jak:

- zdolność do reprezentowania ignorancji w sposób prosty i bezpośredni,
- spójność z klasyczną teorią prawdopodobieństwa,
- zgodność z logiką boolowską,
- złożoność obliczeniowa.

Ma ona zastosowanie w przypadkach:

<sup>109</sup> D. Marshall, *Artificial Intelligence II Courseware*, [http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/AI2/AI\\_notes.html](http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/AI2/AI_notes.html), 2009.08.20.

- wiedzy niepełnej,
- aktualizacji przekonań,
- składania ewidencji.

Należy zauważyć, iż teoria Dempstera-Shafera odrzuca jeden z aksjomatów wnioskowania probabilistycznego:

$$P(\neg A) = 1 - P(A) \quad (19)$$

W teorii Bayesa jest wymagana całkowita specyfikacja modelu probabilistycznego. W przypadku braku pełnej specyfikacji zwolennicy tej teorii stosują metody przybliżone, uzupełniające model probabilistyczny. Teoria Dempstera-Shafera jest metodą alternatywną, uznającą model częściowo wyspecyfikowany, w której nie uzupełnia się brakującej specyfikacji. Wyznaczane są tam prawdopodobieństwa, z jakimi dane hipotezy można udowodnić na podstawie posiadanej informacji, a nie tak jak w modelu Bayesa prawdziwości tych hipotez. Obecnie znanych jest wiele metod wykraczających poza model prawdopodobieństwa. Większość z nich opiera się na tzw. miarach monotonicznych, czyli takich, które przekształcają  $F$  w odcinek  $[0,1]$  i spełniających następujące aksjomaty<sup>110</sup>:

$$g(f) = 0 \quad (20)$$

$$g(t) = 1, \quad (21)$$

$$\text{jeśli } (a \Rightarrow b) = t, \text{ to } g(a) \leq g(b) \quad (22)$$

Funkcją spełniającą te aksjomaty jest wprowadzona przez Shafera funkcja przekonania (ang. *belief function*).

Teoria Dempstera-Shafera powstała na podstawie pracy Dempstera, a Shafer wprowadza zbiór  $A \cup \Theta$  elementów ogniskowych. Są to zdania, o których posiadamy jakieś informacje. Elementy z  $A$  nie muszą być zdaniami elementarnymi oraz wzajemnie wyłączającymi się. Dostępne informacje o elementach  $A$  są zapisywane w postaci rozkładu bazowego prawdopodobieństwa, który reprezentuje częściowe przekonania.

### 7.3.3. Logika rozmyta

Problemy formalizacji wiedzy mogą wystąpić w trakcie wstępnego pozyskiwania wiedzy od ekspertów. Może się bowiem okazać, że dokładność opisu często niepowtarzalnych procesów zarządzania przy znacznej ich liczbie traci sens i nie prowadzi do pełnego opisu systemu. Takie podejście potwierdza znane stwierdzenie Zadeha, współtwórcy teorii zbiorów rozmytych: „Jeżeli rośnie złożoność systemu, to nasza zdolność do sformułowania dokładnych i w dodatku znaczących zdań o jego zachowaniu zmniejsza się, aż do osiągnięcia wartości progowej, poza którą precyzja i znaczenie (lub ważność) stają się prawie wykluczającymi się cechami”<sup>111</sup>.

#### Przykład 1

Jeżeli przyjmiemy (na podstawie danych modelu CMMI), że poziom dojrzałości organizacji można przedstawić za pomocą opisu regułowego, to przykład oceny realizacji

<sup>110</sup> L. Bolc, W. Borodziewicz, M. Wójcik, *Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1991, s. 29.

<sup>111</sup> L.A. Zadeh, *The role of fuzzy logic in the management of uncertainty in expert systems*, Fuzzy Sets and Systems 1983, Vol 11, s. 199–227.

celów na poziomie powtarzalnym dla pierwszego obszaru kluczowego procesu (obejmującego 2 cele) może być opisany za pomocą reguły:

Reguła:

Jeżeli  
 cel pierwszy pierwszego kluczowego obszaru procesu jest w pełni  
 zrealizowany  
 i  
 cel drugi pierwszego obszaru kluczowego procesu jest w pełni  
 zrealizowany  
 to  
 pierwszy kluczowy obszar procesu został osiągnięty

Cel pierwszy obejmuje realizację procesów wymagań względem aplikacji i wykorzystywania ich w procesach wytwarzania, natomiast cel drugi ocenę zgodności planów aplikacji oraz procesów wytwarzania z przyjętymi uprzednio wymaganiami. Wówczas składowe tej reguły (warunki i hipoteza): „cel pierwszy”, „cel drugi” i „pierwszy kluczowy obszar procesu” mogą być traktowane jako zmienne lingwistyczne (ang. *linguistic variables*), natomiast „w pełni zrealizowany”, „został osiągnięty” jako wartości lingwistyczne (ang. *linguistic values*). Zbiór wszystkich wartości lingwistycznych tworzy dla każdej ze zmiennych lingwistycznych przestrzenie lingwistyczne zmiennej (ang. *linguistic term-sets*), a odpowiadające im wartości numeryczne — przestrzenie numeryczne zmiennej (ang. *universe of discourse*). Dla podanego przykładu przestrzeń lingwistyczna zmiennych („cel pierwszy” i „cel drugi”) może zawierać wartości lingwistyczne („niezrealizowany”, „częściowo zrealizowany”, „w pełni zrealizowany”), natomiast przestrzenie numeryczne tych zmiennych zawierają odpowiadające im wartości z przedziału [0,100], określające stopień realizacji celów w ramach pierwszego obszaru kluczowego. Dla zespołu oceniającego ilościowa ocena stopnia realizacji celów w skali 0-100% jest o tyle trudna, o ile można jednoznacznie określić, czy cel jest realizowany w 50 czy 75%. Wpływ na tę ocenę wywiera zarówno sposób realizacji celów, poziom zespołu oceniającego, jak również poziom zrozumienia oceny przez członków zespołu projektowego realizującego tę ocenę. Wydaje się jednak, że w sytuacji, kiedy ocena miałaby charakter lingwistyczny (jak na przykład w przypadku szacowania procesów, „w dużej mierze odpowiednie” lub „w pełni odpowiednie”), jej jakość byłaby wyższa pod warunkiem jednak, że istnieje zależność pomiędzy oceną ilościową a odpowiadającą jej oceną lingwistyczną. To znaczy, jeżeli stopień realizacji procesów wynosi 85% i więcej to są one „w pełni odpowiednie”, jeżeli poniżej 85%, to są „w dużej mierze odpowiednie”. Jeżeli jeszcze możemy określić poziom dokładności takiej oceny, wówczas można zastąpić tradycyjną ocenę podejściem rozmytym, w którym wykorzystuje się do tego celu zbiory rozmyte (ang. *fuzzy sets*). Są one zdefiniowane w przestrzeni zmiennej numerycznej (określonej uprzednio) jako zbiory par:

$$A_i = \{\mu_{A_i}(u_1), u_1\} \quad (23)$$

gdzie:

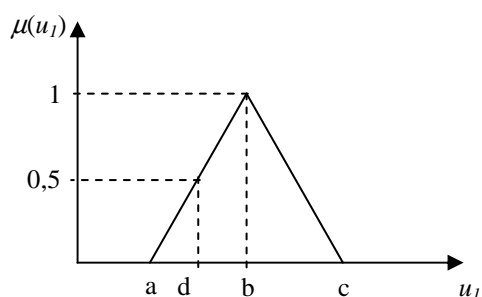
$\mu_{A_i}(u_1)$  jest funkcją przynależności wartości lingwistycznej zmiennej  $u_1$  do zbioru rozmytego  $A_i$

Z kolei funkcja przynależności  $\mu_{A_i}(u_1)$  (ang. *membership function*) realizuje odwzorowanie wartości zmiennej lingwistycznej  $u_1$  do przedziału [0,1]:



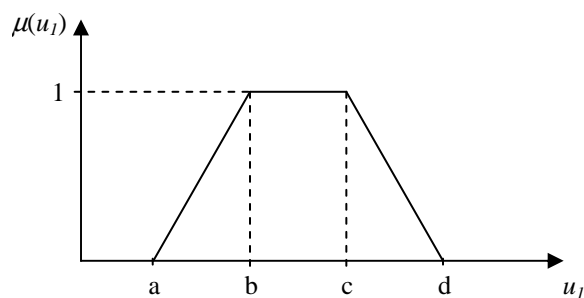
$$\mu_{A_i}(u_1) \rightarrow [0,1] \quad (24)$$

Stąd też zbiory rozmyte  $A_i = \{A_1, A_2 \dots A_m\}$  dla  $m = 3$  mogą reprezentować wcześniej wartości (pary wartości) odpowiadające stopniom realizacji celów z przedziału  $[0,100]$  oraz stopni pewności ich realizacji z przedziału  $[0,1]$  traktowanych jako stopnie przynależności. Wartości stopni przynależności dla zmiennej  $u_1$  mogą być obliczane w oparciu o funkcje przynależności przedstawione np. na rysunkach 23, 24 i 25.



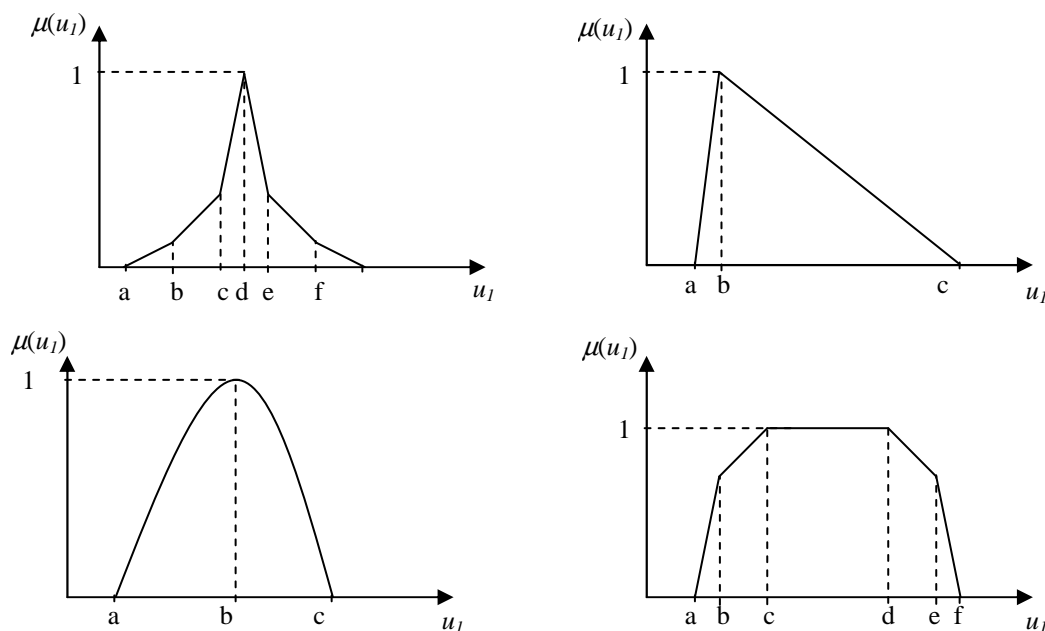
Źródło: opracowanie własne

Rys. 23 Trójkątna funkcja przynależności



Źródło: opracowanie własne

Rys. 24 Funkcja przynależności w kształcie trapezu



Źródło: opracowanie własne

Rys. 25 Inne przykładowe funkcje przynależności

#### 7.3.4. Logiki niemonotoniczne

Żaden z głównych systemów logiki klasycznej (zdaniowej i predykatów — opisywanych w rozdziale 7.1), mimo, że są rozwijane od lat, nie uwzględnia problemu niepewności i niemonotoniczności. Koncentrują się one bowiem na problemie czysto dedukcyjnej inferencji, gdzie konkluzje przyjmowane są na podstawie przesłanek w sposób konieczny, bez jakichkolwiek wyjątków czy wątpliwości. Oznacza to, iż w wielu przypadkach wnioskowanie nie może zostać zrealizowane, gdy posiadane świadectwa nie wystarczają do wyciągnięcia jakichkolwiek konkluzji. Zaletą takiego podejścia jest uzyskiwanie wyłącznie konkluzji pewnych. W wielu sytuacjach jednak uzyskanie wniosków może okazać się konieczne przy dostępnym w danej chwili stanie wiedzy obciążonym określonym stopniem niepewności. Szczególnie jest to problem krytyczny, gdy działa presja czasu, na przykład w medycynie, gdzie diagnozy nierzadko muszą być stawiane przy braku szczegółowych informacji. Sytuacje takie zmuszają do wnioskowań, pozostawiając decydenta ze świadomością prawdopodobnej zawodności decyzji.

Jedną z własności logiki klasycznej jest monotoniczność. Zasada monotoniczności mówi, iż dla dowolnych zbiorów zdań  $A$  i  $B$ , jeśli  $A \subseteq B$ , to  $C(A) \subseteq C(B)$ . Można to opisać w następujący sposób: jeśli dana konkluzja jest logiczną konsekwencją zbioru przesłanek, to jest ona także konsekwencją dowolnego szerszego ich zbioru. Rozszerzenie zbioru przesłanek

pozwała zatem uznać co najmniej te same konkluzje, które daje się wywieść z pierwotnego ich zbioru<sup>112</sup>.

Rozumowanie ludzkie w dużej mierze nie wynika w pełni z obserwacji i jawnych świadectw. Dodatkowo wykorzystujemy pośrednio własne założenia lub domysły wynikające ze wcześniejszych doświadczeń. Jawne przesłanki opierają się więc także na heurystycznych wskazówkach. Istotne jest, iż zakres informacji zmienia się w czasie, co powoduje, że wcześniejsze wnioski okazują się nieaktualne. Tym właśnie jest logika niemonotoniczna. Rozumujemy niemonotonicznie, kiedy w taki sposób wyciągamy konkluzje na podstawie danych informacji, że konkluzja ta może być odrzucona, jeśli zdobędziemy dodatkowe informacje, nawet nie odrzucając żadnej ze starych przesłanek. Można przyjąć, że daną relację w konsekwencji nazwiemy niemonotoniczną wtedy i tylko wtedy, gdy może być tak, iż zdanie  $x$  jest konsekwencją zbioru zdań  $A$ , ale nie jest konsekwencją jego nadzbioru  $A \cup B$ <sup>113</sup>.

#### 7.4. Przydatność metod zapisywania i przetwarzania wiedzy

W tym rozdziale przedstawiono teorię dotyczącą wybranych metod zapisu oraz wnioskowania na podstawie posiadanej wiedzy. Należy podkreślić, że dobrano i opisano takie sposoby notacji wiedzy oraz mechanizmy jej formalnego przetwarzania, których użycie przewiduje opracowany Model Pozyskiwania i Przetwarzania Wiedzy.

Jako podstawowy nośnik wiedzy o procesach organizacji uczących się zaplanowano użycie faktów oraz reguł. Faktami mają być proste stwierdzenia dotyczące poziomów dojrzałości. Reguły zaś wykorzystane zostaną np. do zapisu relacji między poziomem dojrzałości procesów a czynnikami nań wpływającymi. Szczegółowe aspekty związane z tym zapisem omówiono w punkcie 9.2 oraz 9.3.

Założono, iż wiedza z zakresu zarządzania (w szczególności: zarządzania organizacją uczącą się) rzadko będzie idealna (czyli pełna, pewna oraz precyzyjna) stąd trzeba dobrać takie mechanizmy ją przetwarzające, które radzą sobie z tymi niedoskonałościami. Najważniejszym problemem, napotykanym od początku badań jest niepewność. Stąd koncepcja wykorzystania takiej notacji faktów oraz reguł, która zawiera wartość stopnia pewności. W oparciu o tę koncepcję realizowana będzie m.in. klasyfikacja zebranych faktów na obiektywne (bezsprzeczne) oraz subiektywne (wymagające okresowej weryfikacji). Dokładniejsze omówienia zastosowania stopni pewności w modelu MPPW opisane zostało w punktach 9.2 i 9.3, a także pokazano wykorzystanie tej metody podczas przeprowadzonych eksperymentów (rozdział 12). Z kolei w rozdziale 9.4 zawarto przykład zastosowania logiki rozmytej. Została ona wykorzystana w jednym z modeli ocenowych opracowanych na potrzeby eksperymentu weryfikującego model. Uzasadnieniem wyboru tej metody była niedostateczna precyzja wiedzy, by próbować zapisu „ostrego” (tylko wartości liczbowe). By móc stosować model w każdym przypadku stwierdzenia problemów z jakością dostępnej wiedzy zaproponowano także, by submodel przetwarzania wiedzy (MPW2) wyposażony był także w mechanizm wnioskowania z wiedzy niepełnej (fragmentarycznej) – z tego powodu opisano wcześniej dedykowaną do takich problemów teorię Dempstera-Shafera.

<sup>112</sup> G. Brewka, *Nonmonotonic reasoning: logical foundations of commonsense*, Cambridge Tracts in Theoretical Computer Sciences Vol. 12, Cambridge University Press.

<sup>113</sup> D. Makinson, *Od logiki klasycznej do monotonicznej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008, s. 2.

## 8. Wnioski z przeprowadzonej analizy

### 8.1. Podsumowanie

W poprzednich rozdziałach przedstawiono koncepcję zarządzania organizacją uczącą się. Przedstawiono główne założenia tej teorii. Opisano najważniejsze przesłanki, które powinny być spełnione, by organizację można było określić jako uczącą się.

Pojęcie organizacyjnego uczenia się jest ściśle związane z teorią dotyczącą zarządzania kapitałem niematerialnym (intelektualnym). Ze względu na to przedstawiono istotę organizacyjnego uczenia się w tym kontekście. Przytoczone zostały też definicje wiedzy oraz wyjaśniono znaczenie tego pojęcia w odniesieniu do terminów „dane” i „informacja”.

Na bazie przeprowadzonej analizy literaturowej wskazano także na najbardziej znaczące słabości teorii organizacji uczącej się. Okazuje się, że dla organizacji uczących się sformalizowano wiele zaleceń zwiększających szanse ich potencjalnego sukcesu. Większość to jednak wytyczne bardzo ogólne i mało precyzyjne. Jednocześnie istnieje grupa warunków, których spełnienie upoważnia organizację do nazywania się uczącą się. Jednak ani te przesłanki, ani wspomniane zalecenia nie są związane z jakimikolwiek miarami ilościowymi. Literatura nie podaje żadnych sposobów pomiaru organizacyjnego uczenia się: mierzenia postępów, wyznaczania celów, monitorowania odchyleń od planów. Efektem takiego stanu rzeczy jest wobec tego również niemożność przeprowadzania symulacji działań związanych z organizacyjnym uczeniem się. Analogicznie, opierając się wyłącznie na teorii organizacji uczącej się nie da się określić scenariuszy postępowania i zbadać przyczyn powodzenia lub niepowodzenia. Brak wobec tego także możliwości skwantyfikowanego określenia szans czy zagrożeń dla procesu doskonalenia organizacji uczącej się.

Niektóre źródła związane z tematyką organizacyjnego uczenia się nawiązują w tym kontekście do koncepcji dojrzałości organizacji. Dojrzałość organizacji jest zwykle utożsamiana z dojrzałością jej procesów (najczęściej pogrupowanych w obszary procesowe). Dojrzałość procesów jest z kolei czymś, co daje się mierzyć. Brak dojrzałości procesowej wynika przede wszystkim z braku świadomości. Organizacje zyskujące taką świadomość zaczynają koncentrować się na procesach. Ważne jest jednak to, że nie tworzą ich od zera. Procesy są w organizacji obecne zawsze, często jednak ukryte, niesformalizowane, bez właściciela. Wprowadzenie porządku jest wobec tego równoznaczne ze stopniowym nabywaniem świadomości własnej organizacji. Nazwanie głównych procesów, dokładne opisanie ich, przydzielenie kompetentnych osób odpowiedzialnych, to uczenie się organizacji. Jednostkowa, rozproszona wiedza na temat każdego pojedynczego procesu może zostać zgromadzona i zapisana. W ten sposób organizacja zaczyna realizować działania prowadzące do samodoskonalenia w oparciu o wiedzę.

Brak doświadczeń w zarządzaniu procesami może być przeszkodą w pełnym wykorzystaniu potencjału organizacji. Z tego też względu zostały opracowane standardy, które wspierają przedsiębiorstwa w pomiarach dojrzałości swoich procesów, będąc faktycznym narzędziem wspierającym ich rozwój. W tym celu opisano w poprzednich rozdziałach m.in. standard COBIT, który jest tzw. *frameworkiem* dedykowanym dla organizacji z branży IT. Ze względu na takie cechy standardu COBIT jak jasność czy uniwersalność, może on być traktowany jako miara rozwoju organizacji. W szczególności można go uznać za narzędzie dające możliwość mierzenia postępów w uczeniu się organizacji. Określanie dojrzałości poszczególnych procesów w sposób ilościowy niweluje wiele ze zidentyfikowanych powyżej słabych stron teorii organizacji uczącej się. Dysponując narzędziem kontrolnym o charakterze ilościowym można dokonywać pomiarów sytuacji bieżącej.

Przy pomocy samego standardu COBIT niestety nieco trudniej realizować bardziej zaawansowane czynności kontrolne. Sam COBIT nie daje możliwości wyznaczania planów lub określania trendów. Trudne może być też badanie scenariuszy czy realizowanie benchmarków (porównań z innymi organizacjami uczącymi się). Wiedza o organizacji, która wynika z zastosowania metod oceny dojrzałości procesów, powinna być w należyty sposób zapisana i przygotowana do przetwarzania w dowolnym momencie. Należy jednak podkreślić, że wiedza zgromadzona i zapisana nie stanowi jeszcze realnej wartości dodanej. Potrzebne są metody jej przetwarzania i wnioskowania. Dopiero wiedza „obudowana” mechanizmami wspierającymi użytkownika zarówno na etapie jej pozyskiwania, jak i wykorzystywania może dać pełne możliwości wsparcia procesów decyzyjnych. Z tego względu uznano, że docelowym rozwiązaniem wspierającym rozwój organizacji uczących się powinien być wdrożony standard COBIT wsparty systemem opartym na wiedzy.

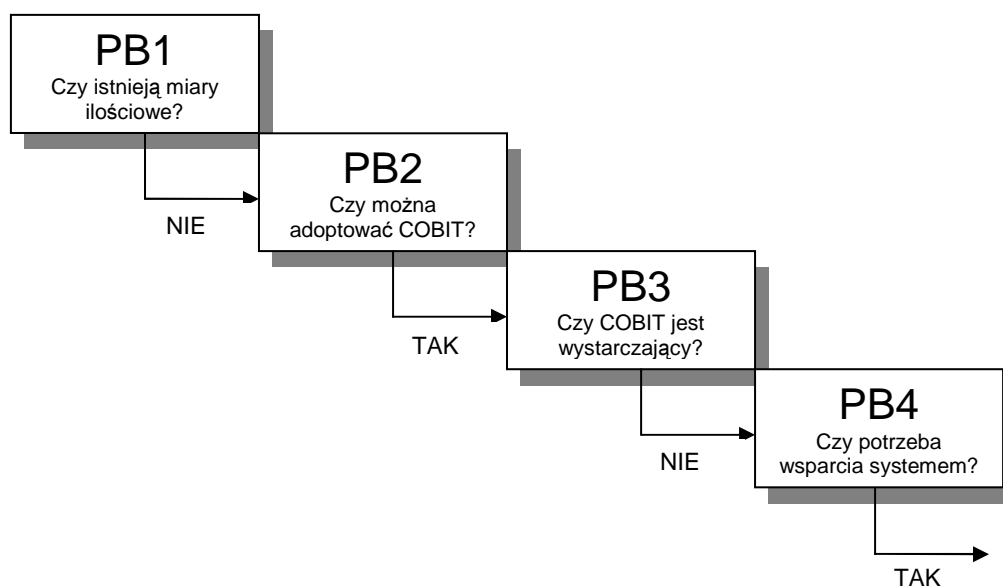
W celu rozpoznania możliwości wsparcia procesów decyzyjnych związanych z organizacyjnym uczeniem się w rozdziale 7 zaprezentowano przegląd metod formalizacji i przetwarzania wiedzy. Opisany został bieżący stan wiedzy na temat systemów wspierających decyzje (w szczególności: systemów ekspertowych). Pokazano możliwości tej klasy narzędzi oraz metody pozyskiwania i przetwarzania wiedzy – także niedoskonałej (niepełnej, niepewnej, nieprecyzyjnej).

## 8.2. Problemy badawcze

W oparciu o przedstawione wnioski, które nazywają i precyzują niedoskonałości teorii organizacji uczącej się, sformułowano następujące problemy badawcze:

- PB1 Czy w organizacjach uczących się istnieją ilościowe miary ich rozwoju?
- PB2 Czy istnieje możliwość adaptacji modeli oceny dojrzałości wykorzystywanych w organizacjach informatycznych dla organizacji uczących się (np. COBIT)?
- PB3 Czy zastosowanie modeli oceny dojrzałości (COBIT), które pozwalają na skwantyfikowany opis stanu istniejącego, bez możliwości jego diagnozowania i prognozowania będą wystarczającym narzędziem wspierającym rozwój organizacji uczących się?
- PB4 Czy istnieje możliwość wspomaganie procesów rozwoju organizacji systemem wsparcia decyzyjnego opartym na wiedzy?

Należy zauważyć, że między tak sformułowanymi problemami badawczymi zachodzi relacja wynikania. Nie mogą być one traktowane samodzielnie (rozłącznie). Rozwiązanie każdego kolejnego problemu jest następstwem spełnienia jego poprzednika. Owa zależność została przedstawiona na rysunku 26.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 26 Kaskadowe przedstawienie problemów badawczych (wzajemne zależności)

### 8.3. Hipotezy badawcze

Przeprowadzona analiza literaturowa upoważnia do postawienia szeregu hipotez badawczych:

- H1 W organizacjach uczących się istnieją jedynie jakościowe miary rozwoju; nie stosuje się miar ilościowych.
- H2 Dla większej świadomości oraz kontroli na procesem rozwoju organizacji uczącej się można wdrożyć model oceny dojrzałości jej procesów — COBIT.
- H3 Model COBIT daje możliwości oceny stanu bieżącego dojrzałości organizacji, ale nie dostarcza mechanizmów diagnostycznych ani prognostycznych; samo jego wdrożenie nie jest dostatecznym akceleratorem rozwoju organizacji uczącej się.
- H4 W organizacjach uczących się, w których zastosowano pomiar ilościowy ich rozwoju, procesy zarządzania wiedzą muszą być wspomagane modelem pozyskiwania i przetwarzania wiedzy.

### 8.4. Cele pracy

Na bazie sformułowanych powyżej hipotez wyznaczono cel główny oraz cele szczegółowe dla niniejszej pracy.

#### Cel główny:

Opracowanie modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb rozwoju organizacji uczących się.

**Cele szczegółowe:**

- C1 Opracowanie założeń do adaptacji modelu oceny dojrzałości COBIT jako miary rozwoju organizacji uczącej się.
- C2 Opracowanie metod pozyskiwania wiedzy od ekspertów w organizacjach uczących się.
- C3 Opracowanie metod przetwarzania wiedzy niedoskonałej (niepełnej, niepewnej, nieprecyzyjnej).
- C4 Weryfikacja zaproponowanego modelu.

**Cel użyteczny:**

Opracowanie założeń i specyfikacji funkcjonalno-technicznej do budowy systemu wspierającego decyzje w organizacjach IT.

## V MODEL POZYSKIWANIA I PRZETWARZANIA WIEDZY DLA POTRZEB ORGANIZACJI UCZĄCEJ SIĘ

Celem tej części pracy jest prezentacja etapów budowy modelu procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy oraz jego weryfikacja w dobranym dla potrzeb modelu środowisku. Dla potrzeb specyfikacji założeń do budowy tego modelu zaprezentowano już w pracy środowisko gospodarki opartej na wiedzy, aby na jej tle przedstawić rolę i znaczenie organizacji uczących się. Następnie pokazano procesy tej organizacji, wychodząc z założenia, że rozwój gospodarki opartej na wiedzy bazuje na rozwoju takich organizacji. Z kolei rozwój ten jest konsekwencją procesów uczenia się. Aby ten proces miał miejsce, konieczne jest uwzględnienie procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Przedstawiono więc stan procesów operacyjnych i zarządczych organizacji. Na tym tle pokazano procesy uczenia się i ich wsparcie procesami pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Wykazano, że zarówno procesy organizacji, jak też te wspomagające jej uczenie, mogą być na niezadowolającym poziomie i dlatego też zaprezentowano propozycję budowy takiego modelu, dla którego można wykazać przydatność dla usprawnienia procesów uczenia się organizacji. Zastosowanie modelu ma w założeniu spowodować, że organizacja ucząca się będzie mogła efektywnie korzystać ze swojej wiedzy, realizując prognozy, symulacje czy projekcje założeń dotyczących procesów swojego rozwoju (uczenia się).

Struktura modelu uwzględnia dwa główne moduły oparte na grupach funkcjonalności o różnym charakterze: związanych z pozyskiwaniem i z przetwarzaniem wiedzy (por. rysunek 27). Z tego też powodu prezentacja architektury modelu została podzielona na trzy podrozdziały. W pierwszym z nich przedstawiono model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW) zawierający dwa submodele: submodel pozyskiwania wiedzy (MPW1) oraz submodel przetwarzania wiedzy (MPW2). Oba submodele opisano w dwóch kolejnych rozdziałach (9.2 i 9.3), przyjmując ten sam schemat ich prezentacji. Takie założenie wynika z zastosowanego w ich budowie spójnego mechanizmu ich implementacji. W pierwszej kolejności przedstawiono założenia do budowy modeli, następnie zaprezentowano ich konstrukcję, by w efekcie opisać środowisko weryfikacji — organizację uczącą się. Okazało się, że procesy weryfikacji wykazały konieczność zmian zarówno w strukturze modelu głównego (w mniejszym stopniu), jak również w jego powiązaniach. Z tego też względu w ostatniej części rozdziału przedstawiono model MPPW po procesach weryfikacji oraz omówiono jej przydatność dla potrzeb organizacji uczącej się.

### 9. Model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW)

Model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW) został opracowany na potrzeby organizacji uczącej się. Aby został on właściwie wykorzystany, należy określić jego rolę dla potrzeb takich organizacji. Jego celem ma być wsparcie procesów uczenia się tych organizacji poprzez realizację kierowanych modelem (ang. *model-driven*) procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Model MPPW jest złożeniem submodeli:

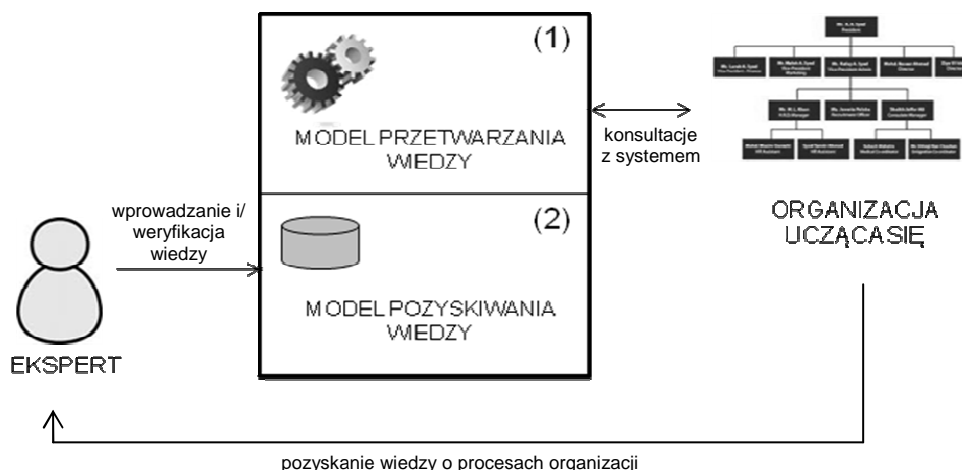
- submodelu pozyskiwania wiedzy MPW1,
- submodelu przetwarzania wiedzy MPW2.

Model z uwzględnieniem obu submodeli przedstawiono na rysunku 27. By przedstawić struktury obydwu submodeli, konieczne staje się zaprezentowanie środowiska organizacji uczącej się wykorzystującej ten model.

Środowisko to jest klasycznym przykładem systemu społeczno-technicznego grupującego wyspecjalizowanych członków organizacji realizujących jej procesy z wykorzystaniem nowoczesnych technologii. Aby zbudować taki model, konieczne staje się uwzględnienie



aspektów społecznych (w części poświęconej budowie submodelu pozyskiwania wiedzy) oraz aspektów technicznych (części poświęconej budowie modelu przetwarzania wiedzy). Wyraźny podział modelu na dwa oddzielne submodele wynika właśnie z potrzeby odmiennego patrzenia na budowę modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy na potrzeby organizacji uczących się.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 27 Architektura modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

Na wstępie zostanie scharakteryzowany system techniczny, aby na tej podstawie wskazać na kluczowe dla potrzeb tych systemów metody ich opisów oraz ich zasoby. Pod pojęciem systemu technicznego należy rozumieć taką dziedzinę przedmiotową, która charakteryzuje się dużą dostępnością powtarzalnych danych. Dane te mogą stosunkowo łatwo być przetwarzane na wiedzę. Pochodzą one zwykle z pomiarów lub obliczeń, stąd mają charakter obiektywny i pewny. Funkcjonowanie systemów technicznych jest czytelne i dobrze opisane. Z punktu widzenia pozyskiwanej i przetwarzanej wiedzy na podstawie tych danych mogą być tworzone bazy kompletne, oparte na regułach i/lub faktach.

Drugim rodzajem systemów mogących stanowić środowisko budowy modeli są systemy o charakterze społecznym. W odróżnieniu od systemów technicznych, systemy społeczne są nie do końca rozpoznane i z tego też powodu są one trudne do opisanie. Bardzo często dostępna wiedza jest niepełna, niedoskonała i niekompletna. W wielu przypadkach uzyskanie wiedzy pewnej lub dostatecznie precyzyjnej staje się niemożliwe. W tabeli 8 przedstawiono podstawowe cechy obu systemów w kontekście możliwości ich opisu dla potrzeb budowy proponowanych modeli.

Tab. 8 Środowisko techniczne a środowisko społeczne w kontekście zarządzania wiedzą

Systemy techniczne	Systemy społeczne
Dobrze opisane zasady budowy i funkcjonowania	Słabo opisane, na zasadzie nieformalnych ustaleń

Wiedza jawna	Wiedza często ukryta lub brak świadomości
Wiedza pozyskiwana z danych, w szczególności pochodzących z pomiarów	Wiedza pozyskiwana od ekspertów
Wiedza pewna	Wiedza niepewna, eksperci tylko części wiedzy są pewni
Wiedza pełna	Żaden z ekspertów nie ma pełnej wiedzy dotyczącej dziedziny, nierzadko cała zebrana wiedza (ze wszystkich dostępnych źródeł) również ma luki
Wiedza precyzyjna	Nie ma potrzeby utrzymywania dużej precyzji wiedzy, dopuszcza się w niektórych przypadkach jej brak (dużą rozmytość)

Źródło: opracowanie własne

Budowany model MPPW dla potrzeb organizacji uczących się powinien uwzględniać wiedzę wynikającą zarówno z obiektywnych źródeł informacji, jak również wszelkie aspekty „miękkie”, trudno mierzalne. Z tego też powodu środowisko organizacji uczącej się staje się z punktu widzenia możliwości modelowania systemem społeczno-technicznym. Taka klasyfikacja organizacji uczącej się wymusza inne podejście zarówno do tych aspektów inżynierii wiedzy, które są związane z jej pozyskiwaniem, jak i związanych z przetwarzaniem. Z tego też względu budowa modelu do wspierania procesów decyzyjnych związanych z rozwojem organizacji uczącej się wymaga potrzeby przewidywania i uwzględniania odpowiednich modyfikacji klasycznego modelu podejmowania decyzji.

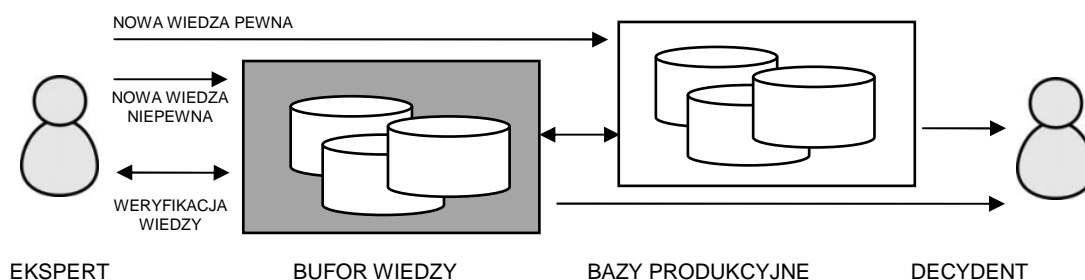
W kolejnych rozdziałach zostanie przedstawiony model MPPW dla potrzeb wsparcia rozwoju organizacji uczącej się, a następnie zaprezentowane zostaną procesy weryfikacji. W ramach procesów weryfikacji zostaną przedstawione eksperymenty dla uwiarygodnienia przydatności prezentowanego modelu.

### 9.1. Budowa modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW)

Jako pierwszy zostanie przedstawiony model MPPW. Przy jego omawianiu zostanie uwzględniona koncepcja podziału wiedzy (ang. *knowledge sharing*) wykorzystywana w procesach jej pozyskiwania i przetwarzania. Dla potrzeb budowy modelu zaproponowano strukturę jej podziału, w ramach której zgromadzona jest wiedza obiektywna i ta, która składa się z faktów bądź reguł niepewnych, rozmytych — czyli subiektywnych. Taka koncepcja jest konsekwencją przesłanek wynikających z doświadczeń ekspertów klasyfikujących fakty jako zupełnie obiektywne (można próbować weryfikować takie oceny poprzez ich konfrontację z opiniami innych ekspertów). Inne fakty, które mogą zostać zanegowane przez ekspertów, należy odrzucić, ewentualnie zgromadzić i zapisać w dodatkowej bazie wiedzy.

Aby rozwiązać problem gromadzenia dodatkowej wiedzy, zaproponowano koncepcję *bufora wiedzy*. Warto przytoczyć roboczą nazwę tej koncepcji, która może się wydawać nawet właściwsza, gdyż lepiej oddaje jej istotę — *kwarantanna wiedzy*. Buforowanie wiedzy

wpisuje się w łańcuch podejmowania decyzji i stwarza warunki do budowy większej liczby scenariuszy decyzyjnych, co umożliwi podejmowanie odpowiednich do poziomu budowanych scenariuszy decyzji. Do tego łańcucha wpisują się procesy organizacji, które mogą stanowić zasoby wiedzy wykorzystywane w procesie decyzyjnym. Takie ujęcie łańcucha podejmowania decyzji i jego umieszczenie w procesach uczenia się układa koncepcje wykorzystania modelu dla potrzeb organizacji uczących się. Ideę bufora wiedzy przedstawiono poglądowo na rysunku 28.

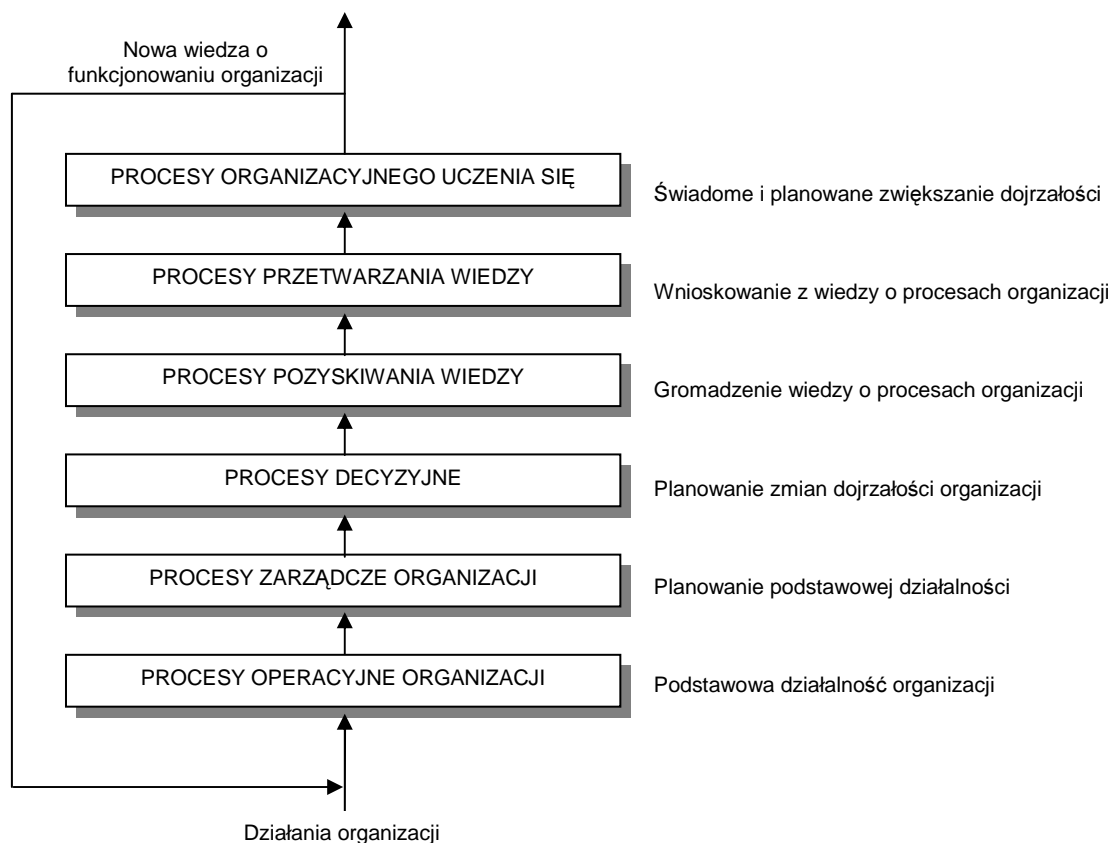


Źródło: opracowanie własne

Rys. 28 Łańcuch podejmowania decyzji wykorzystujący buforowanie wiedzy.

W ujęciu modelu bufor wiedzy należy traktować jako zbiór zasobów wiedzy analogicznych do tych, które zostały zapisane w bazach produkcyjnych<sup>114</sup>, ale wykorzystywanych w procesie podejmowania decyzji na pewnych określonych przez ekspertów specyficznych warunkach. Właściwym określeniem byłoby stwierdzenie, że zanim trafią do środowiska produkcyjnego, są przez pewien czas przechowywane poza tym środowiskiem. Innymi słowy, każda z baz wiedzy zawierających informacje na temat organizacji uczącej się będzie miała swoją dokładną kopię, jeżeli chodzi o strukturę, ale zawierać będzie wiedzę o innym charakterze (o mniejszym stopniu pewności). Do tych zasobów trafiać będzie wiedza zebrana poprzez badania lub sesje z ekspertami i przechowywana będzie do momentu uzyskania odpowiedniej wiarygodności. Owa wiarygodność analizowana i modyfikowana będzie przez ekspertów. Zakłada się, że w organizacji uczącej się wiedza zgromadzona zarówno w bazach produkcyjnych, jak też w buforach wiedzy powinna być dostępna dla ekspertów. Eksperci będą więc spełniać dwie role: wprowadzać wiedzę do systemu oraz oceniać stan i wiarygodność istniejącej wiedzy.

<sup>114</sup> Pod pojęciem baz produkcyjnych rozumie się bazy wiedzy, które zawierają tylko wiedzę pewną, czyli tę, co do której jakości nie ma zastrzeżeń; w związku z tym system wykorzystuje bazy produkcyjne w procesie wnioskowania w pierwszej kolejności.



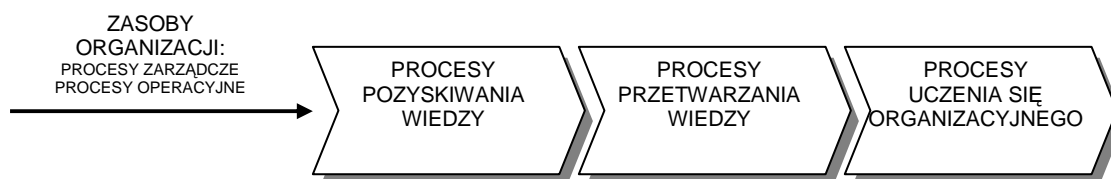
Źródło: opracowanie własne

Rys. 29 Procesowy model uczenia się organizacji

Budowa modelu MPPW przebiegła w trzech etapach. Na wstępie opracowano model procesowy (rys. 29). Był on konsekwencją specyfikacji procesów organizacji przedstawionych w drugiej części pracy. W modelu procesy operacyjne organizacji stanowią główne zasoby. Procesy zarządzania są ustawione ponad procesami operacyjnymi. Ich dominująca rola wynika z charakteru działania organizacji. Podejmowane decyzje są konsekwencją stopnia znajomości tych procesów i dostosowania ich do wymagań organizacji. Dla przykładu, nie można podjąć decyzji dotyczących procesu pozyskiwania wymagań, jeżeli nie zna się specyfiki tego procesu.

Kolejno zaprezentowano model sekwencyjny skoncentrowany na wsparciu procesów uczenia się. Wsparcie to wynika z potrzeby wykorzystania procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy o organizacji uczącej się. Przyjmuje się, że proces uczenia się oparty jest na mechanizmach uczenia i przetwarzania wiedzy jest pochodną poziomu wykorzystania tych mechanizmów dla potrzeb organizacji. Model sekwencyjny uwzględnia trzy typy procesów: pozyskiwania, przetwarzania i uczenia się organizacji. Uwzględnienie tylko tych trzech procesów wskazuje na obszar zasobów wiedzy i mechanizmy pozyskania i przetwarzania tych zasobów dla procesów uczenia się. Szczególnie ważna jest sekwencja tych procesów. Trudno mówić o procesach uczenia się, jeżeli nie jest w ich ramach wykorzystywana i przetwarzana wiedza. Z kolei pozyskiwanie wiedzy zależy od zastosowanych mechanizmów jej przetwarzania. Dlatego też, wskazując na umiejscowienie poszczególnych procesów, zasugerowano, aby procesy uczenia się zależały nie tylko od

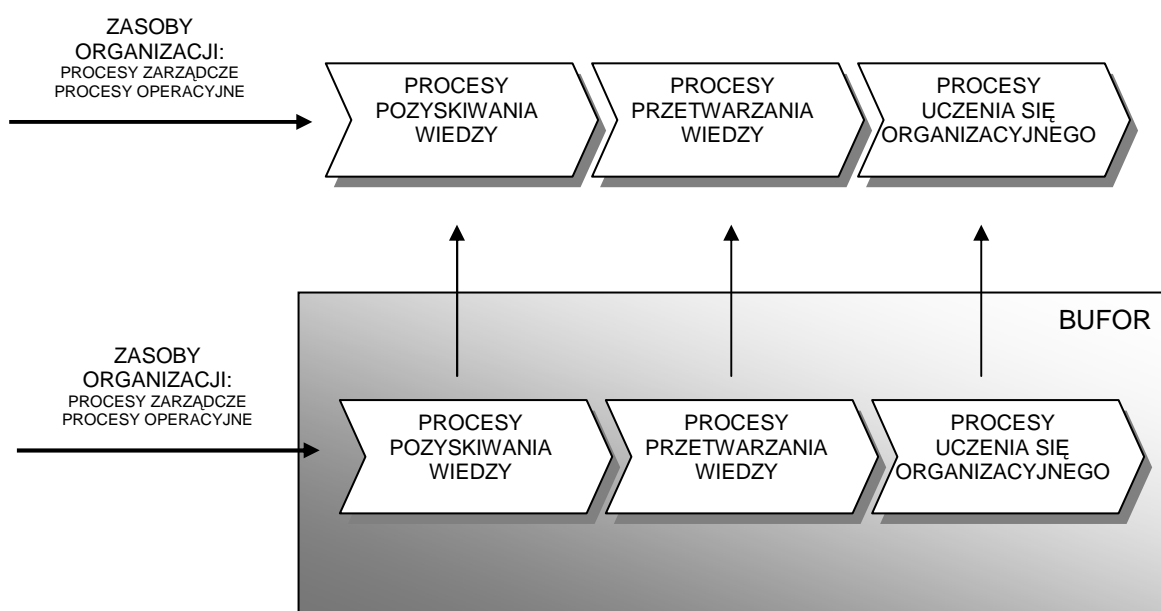
zasobów, ale głównie od zastosowanych procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Na rysunku 30 przedstawiono model sekwencyjny procesów uczenia się organizacji.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 30 Sekwencyjny model uczenia się organizacji

Pozyskiwanie wiedzy o organizacji uczącej się wskazało na potrzebę klasyfikowania wiedzy tej organizacji. Analiza wykorzystywania modeli dla potrzeb systemów technicznych zdeterminowała konieczność wprowadzania mechanizmów, za pomocą których można wiedzę organizacji klasyfikować z punktu widzenia podanych dla potrzeb tej organizacji kryteriów. Dlatego też do zaprezentowanych powyżej modeli procesowego i sekwencyjnego wprowadzono mechanizmy buforowania wiedzy. Na rysunku 31 przedstawiono model buforowy uwzględniający zastosowanie buforów wiedzy zarówno na poziomie poszczególnych procesów, jak też na poziomie procesu uczenia się. Wybór charakteru buforowania zależy od typu organizacji. Można bowiem przyjąć, że dla organizacji uczących się znajdujących się na początkowym etapie rozwoju buforowanie wszystkich procesów usprawni jej rozwój. Z kolei w przypadku organizacji mniej dojrzałych buforowanie tylko procesów przetwarzania i pozyskiwania wiedzy może się okazać wystarczające dla jej rozwoju. Wybór zastosowanego podejścia zależy od kierującego daną organizacją. Zaprezentowanie obu mechanizmów stwarza warunki do uogólnienia prezentowanych podejść tak, aby stworzyć model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy skuteczny dla wspomagania organizacji na dowolnym poziomie jej rozwoju.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 31 Buforowy model uczenia się organizacji

Zaprezentowane modele: procesowy, sekwencyjny i buforowy dają podstawę do budowy modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW). Model ten formalizuje oba procesy: pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Staje się to możliwe dzięki wydzieleniu w ramach modelu dwóch submodeli formalizujących środowiska i procesy zarówno pozyskiwania, jak i przetwarzania wiedzy.

Submodel pozyskiwania wiedzy MPW1 identyfikuje jej zasoby, a więc fakty obiektywne i niepewne oraz reguły. W modelu tym zakłada się w oparciu o wstępny model procesowy, że fakty i reguły powstają na bazie danych dotyczących procesów organizacji. Ich klasyfikacja odbywa się z wykorzystaniem wiedzy eksperta. Gromadzone w bazie fakty obiektywne identyfikują składowe procesów operacyjnych, takie jak dane procesów i ich właścicieli, wyniki przetwarzania danych przez ekspertów. Z kolei baza faktów niepewnych zawiera fakty, które identyfikują pozyskane na podstawie procesów organizacji dane wymagające — z punktu widzenia procesów dalszego przetwarzania — potwierdzenia ich przydatności do przetwarzania na potrzeby procesów uczenia się. Przyjmuje się bowiem, że procesy organizacyjnego uczenia się powinny bazować na tych faktach, które z punktu widzenia organizacji wpływają na jej rozwój.

Należy zastanowić się, na ile istotne jest przechowywanie faktów niepewnych, skoro rozwój organizacji bazuje tylko na faktach pewnych. Zakłada się, że rozwój organizacji powinien opierać się na możliwości wielokrotnej oceny faktów niepewnych przez ekspertów i przyjęciu kryteriów, na podstawie których fakty niepewne przejdą do bazy faktów pewnych podlegających dalszemu przetwarzaniu. W przyjętym modelu zakłada się także zastosowanie reguł. W regułach tych wykorzystuje się zarówno fakty obiektywne, jak też te, które powstają w oparciu o fakty niepewne. Wykorzystanie reguł pozyskiwanych od ekspertów może stanowić także mechanizm weryfikacji faktów z uwagi na to, że ich formalizacja porządkuje znaczenie tych reguł i w ten sposób wpływa na ich wiarygodność. Stąd też konstrukcja modelu pozyskiwania wiedzy wykorzystuje zarówno zasoby (fakty obiektywne i niepewne, reguły), jak też mechanizm weryfikujący znaczenie tych faktów w postaci reguł przekazywanych od ekspertów. Proponowany model nie uwzględnia środowiska pozyskiwania wiedzy — miejsca i znaczenia ekspertów. Nie jest możliwe ich umiejscowienie bez przeprowadzenia eksperymentów, których celem byłoby pozyskiwanie i przetwarzanie wiedzy na potrzeby organizacji uczącej się. Wstępnie planuje się zrealizowanie koncepcji udziału ekspertów, w ramach której każdy z nich posiada swobodny dostęp do wiedzy zgromadzonej w bazach. Przewiduje się także uruchomienie mechanizmów dostępowych do zasobów wiedzy gromadzonej na dedykowanym serwisie webowym. Zasada działania takiego serwisu ma być podobna do funkcjonowania stron typu Wiki. Oprogramowanie Wiki<sup>115</sup> to strona lub zestaw stron internetowych, które charakteryzują się tym, iż ich zawartość nie jest statyczna lub aktualizowana przez jedną instytucję, ale każdy może mieć udział w jej tworzeniu. Jednocześnie możliwa jest modyfikacja zawartości strony wprowadzonej przez innego jej użytkownika. Mechanizmy Wiki są więc szeroko wykorzystywane w projektach grupowych lub są silnikami portali społecznościowych. Jest więc zasadne, by Wiki zastosować do implementacji proponowanego modelu pozyskiwania wiedzy.

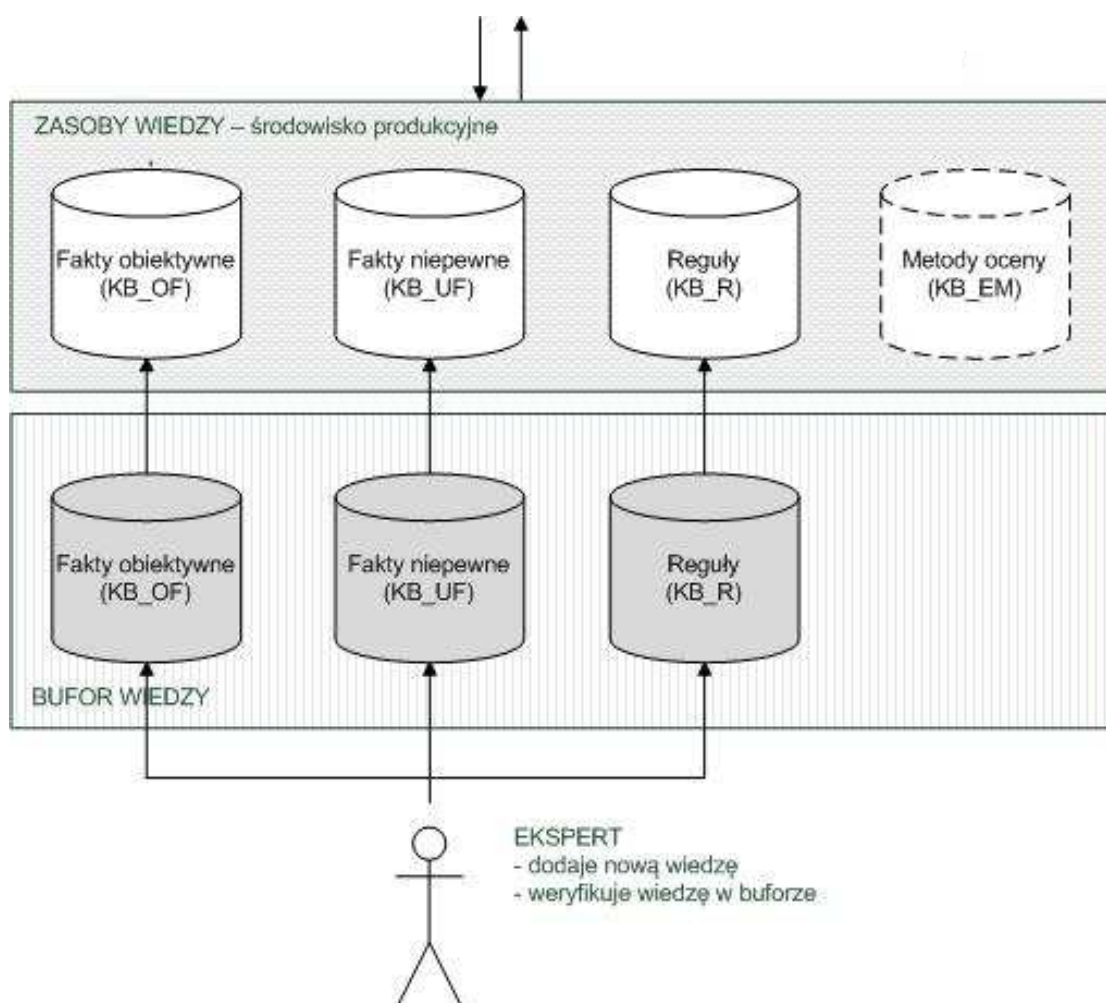
Submodel przetwarzania wiedzy MPW2, oprócz zasobów w postaci zaakceptowanych do dalszego przetwarzania faktów i reguł, zawiera także modele ocenowe wykorzystujące dane i wiedzę zapisaną w dostępnych w tym modelu zasobach. O ile znaczenie faktów i reguł zostało wcześniej omówione (te dostępne w systemie w systemie zostały zaakceptowane przez ekspertów), o tyle nie omówiono modeli ocenowych. Przyjęto w budowanym modelu przetwarzania wiedzy, że powinien on zawierać algorytmy przetwarzania wiedzy na potrzeby realizowanych w tej organizacji procesów. Stanowi on więc pewnego rodzaju repozytorium

---

<sup>115</sup> Witryna projektu MediaWiki, <http://www.mediawiki.org>, 2010.10.12.

modeli do oceny procesów organizacji. Przyjęto także, że konstrukcja modeli ocenowych powinna być domeną ekspertów i być realizowana z wykorzystaniem modelu pozyskiwania wiedzy. Zbiór modeli ocenowych oraz zasobów wiedzy organizacji podzielony na dwa obszary stwarza warunki do kierowanego modelem procesu uczenia się organizacji. Sposób wykorzystania modelu zostanie zaprezentowany w ostatniej części pracy. Wydaje się, że tak skonstruowany model powinien zostać zweryfikowany w środowiskach pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb budowanych modeli ocenowych.

Struktura modelu zawierająca dwa submodele pozyskiwania i przetwarzania wiedzy została przedstawiona na rysunku 32. Jest ona rezultatem analizy organizacji i jej procesów, a także oceny prezentowanych uprzednio modeli: procesowego, sekwencyjnego i buforowania. Model ten zostanie szczegółowo omówiony, biorąc pod uwagę posadowione w jego konstrukcji mechanizmy pozyskiwania i przetwarzania wiedzy, a następnie poddany procesom weryfikacji, aby struktura modelu zawierała także zależności pomiędzy elementami, które są składowymi obu modeli.



Źródło: T. Sitek, C. Orłowski, *Model of Management of Knowledge Bases in the Information Technology Evaluation Environment*, [w:] *Information Systems Architecture And Technology: Models of the Organisation's Risk Management*, Red.: Z. Wilimowska, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008

Rys. 32 Model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW)

## 9.2. Budowa submodelu przetwarzania wiedzy (MPW2)

W niniejszym podrozdziale zostanie omówiona konstrukcja modelu przetwarzania wiedzy — MPW2. Taka kolejność prezentacji (najpierw MPW2, potem MPW1) jest nieprzypadkowa. Wynika ze świadomości, że budowa modelu pozyskiwania wiedzy staje się możliwa w sytuacji, kiedy będziemy znali mechanizmy formalizacji pozyskiwanej wiedzy, czyli wtedy, kiedy model przetwarzania wiedzy będzie znany. Dlatego też budowa modelu przetwarzania wiedzy rozpoczyna się od konstrukcji mechanizmów przetwarzających wiedzę. Mechanizmy te powinny wskazywać na typ wnioskowania i wykorzystywane zasoby. Powinny także stwarzać warunki do gromadzenia wiedzy o różnych możliwych sposobach jej przetwarzania. Tego rodzaju modele wnioskujące w oparciu o zgromadzone fakty i reguły nazwano w tej pracy modelami ocenowymi. Modele te generują dodatkową wiedzę do systemu, która jest wynikiem procesu wnioskowania. Wiedza ta została podzielona na dwie kategorie (podając za Kisielnickim i Sroka)<sup>116</sup>:

- wiedza proceduralna (lub operacyjna) — to wiedza, która zawiera informacje na temat sposobów osiągania pewnych celów, funkcji, procedur i instrukcji; postać ta sprowadza się do wykonania określonych działań na faktach i regułach (w tym przypadku: wiedzę proceduralną będzie zawierać opisywana w tym podrozdziale baza KB\_EM),
- wiedza deklaratywna (lub opisowa) — to wiedza odniesiona do stanów, sytuacji obiektów, działań oraz pojęć i związków między nimi, jest wyrażana za pośrednictwem opisów z wykorzystaniem logiki; innymi słowy wskazuje, czego dotyczy dany problem i co ma być celem rozwiązania, a nie jakie kroki należy przedsięwziąć, aby uzyskać owe rozwiązanie; przykładem takiej wiedzy mogą być modele i teorie (w tym przypadku: w postaci wiedzy deklaratywnej zapisane będą wszystkie reguły i fakty z opisywanych w kolejnych rozdziałach baz KB\_OF, KB\_UF i KB\_R — por. podrozdział 9.3).

Założono, że w proponowanym modelu MPPW baza modeli ocenowych KB\_EM zawiera wiedzę proceduralną. Przyjęto w jego budowie, że model ocenowy nie zawiera typowej bazy wiedzy wyposażonej w zestaw reguł lub faktów. Założono, że zawiera ona kompletne modele przetwarzania wiedzy, w ramach których będzie można przeprowadzać wnioskowanie. Zwrócono uwagę, że taka konstrukcja bazy wiedzy zawiera subiektywną wiedzę o metodach oceny (przy bezsprzecznych pomiarach i obserwacjach). Przyjęto też, że zgromadzona tam wiedza jest konsekwencją różnych doświadczeń ekspertów i wyciąganych przez nich wniosków. Przeprowadzone sesje z wykorzystaniem modelu będą zwiększać jego zasoby.

Opracowano także specyficzną konstrukcję mechanizmu wnioskującego, w ramach którego zostaną zastosowane zróżnicowane mechanizmy wnioskujące. Konstrukcje takich mechanizmów opierają się na wykorzystaniu reguł adaptacyjnych wprowadzanych bezpośrednio do generatora mechanizmów wnioskujących. Generator identyfikuje mechanizm wprowadzany przez eksperta i automatycznie wprowadza go do odpowiednich reguł. Sposób wprowadzania reguł asocjacyjnych zademonstrowano w części weryfikacyjnej modelu. Przyjęto także, że model przetwarzania wiedzy powinien być wykorzystywany dla typowych sytuacji funkcjonowania organizacji uczącej się: ocena i usprawnienie procesów operacyjnych, ocena dojrzałości organizacji itp. Zwrócono uwagę, że sytuacje cechują się:

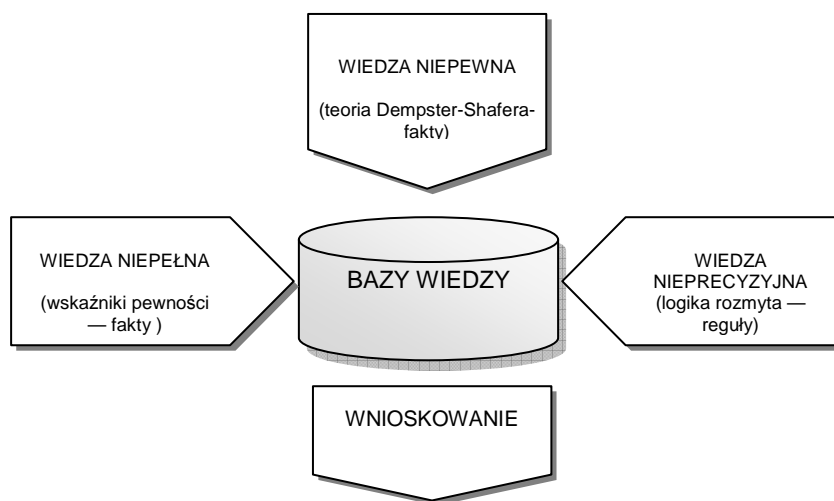
- niepewnością wiedzy,
- brakiem precyzji pozyskiwanej wiedzy,
- jej niepełnym prawdopodobieństwem i niepełnością.

<sup>116</sup> J. Kisielnicki, H. Sroka, *Systemy informacyjne biznesu*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2001, s.192.



Z tego też powodu w pierwszym przypadku zakłada się, że ekspert powinien świadomie określać z wykorzystaniem (w ramach przyjętej skali punktowej) poziom swojego stanu wiedzy dla każdego stwierdzenia; dla takich sytuacji powinny zostać wprowadzone stopnie pewności (ang. *certainty factors*). Założono, że takie podejście w proponowanym modelu dotyczy głównie bazy faktów. W przypadku drugim założono, że ekspert jest w stanie opisać kompletny zestaw zasad precyzujących stan wiedzy dziedzinowej. Stwierdzono jednak, że nie ma on możliwości (a często także potrzeby) zapisu ich w sposób ostry (skwantyfikowany). Jest on w stanie dla potrzeb modelu przygotować taki opis w postaci wartości lingwistycznych (opisowo, godząc się na mniejszą precyzję). Założono także wykorzystanie mechanizmów wnioskowania opartych na logice rozmytej (ang. *fuzzy logic*). W przypadku niepełnego prawdopodobieństwa i niepełności wiedzy założono, że ma ona charakter przyrostowy. Na wstępie jest ona niepełna i dlatego proces wnioskowania powinien uwzględnić poziom prawdopodobieństwa stawianych hipotez, który wzrasta w miarę dodawania nowych przesłanek (tzw. uprawdopodobnianie hipotez przez fakty).

Z uwagi na potencjalne problemy pozyskiwania wiedzy z obszaru zarządzania, przyjęto także konstrukcję mechanizmu wnioskującego opartego na hybrydowym algorytmie wnioskowania. Hybrydowość rozumiana jest w tym przypadku jako wykorzystanie w ramach każdego procesu wnioskowania więcej niż jednej z wymienionych uprzednio metod wnioskowania. Jest to szczególnie ważne przy wnioskowaniu w oparciu o wiedzę niedoskonałą. Schemat takiego przetwarzania wiedzy pokazano na rysunku 33.



Źródło: T. Sitek, C. Orłowski, *Model of Management... op.cit.*

Rys. 33 Schemat hybrydowej metody wnioskowania w środowisku przetwarzania wiedzy o technologiach informatycznych

Należy zauważyć, że ze schematu wynika rozłączność mechanizmów wnioskowania. Można domniemywać, iż dla danej wiedzy system stosuje jedną, założoną uprzednio metodę wnioskowania. Takie podejście potwierdzają wstępne eksperymenty, w ramach, których respektowano to podejście. Taki mechanizm wnioskujący powinien być także stosowany (przy odpowiednio skonstruowanych algorytmach działania) do przetwarzania wiedzy zapisanej w sposób hybrydowy, np. zapis lingwistyczny może charakteryzować się oprócz

ziarnowania stopniami niepewności. W ramach tej pracy nie stosowano takiego sposobu zapisu wiedzy.

### 9.3. Budowa submodelu pozyskiwania wiedzy (MPW1)

W podrozdziale tym przedstawiono budowę submodelu pozyskiwania wiedzy, stanowiącego integralną część modelu MPPW. Na wstępie zaprezentowano jego charakterystykę, a następnie omówiono szczegóły jego budowy. Podsumowaniem rozdziału jest wykazanie przydatności proponowanego modelu dla procesów uczenia się organizacji.

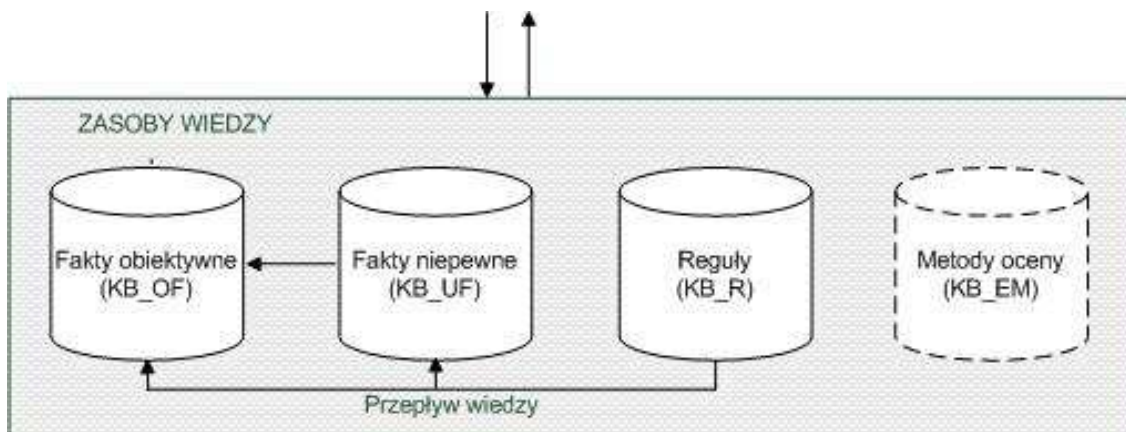
Na wstępie sprecyzowano pojęcie „model pozyskiwania wiedzy”. Zadaniem modelu jest nie tylko wsparcie czynności związanych z interakcjami inżynier wiedzy-ekspert i gromadzeniem faktów i reguł. Jego zadaniem jest także szereg działań przygotowawczych związanych z pozyskiwaniem wiedzy: opracowania form pozyskiwania wiedzy, kolejności wypełniania baz wiedzy i zapisu faktów oraz budowy i weryfikacji powiązań między bazami wiedzy dla określenia możliwości przepływu (migracji) wiedzy<sup>117</sup>.

Zaproponowano także mechanizmy uwzględniające jakość wiedzy. W przypadku systemów technicznych problemy jakości wiedzy są rzadko spotykane, gdyż w celu zapewnienia wysokiej jakości wnioskowań wiedza niedoskonała jest odrzucana. W przypadku systemów społecznych, gdy model ma stanowić wsparcie procesów uczenia się organizacji, pozyskana wiedza może okazać się niekompletna. Dlatego też proponowany model przetwarzania wiedzy uwzględnia zastosowanie mechanizmów korygujących tę jakość przy przepływie wiedzy pomiędzy buforem wiedzy a jej częścią roboczą.

Dla pozyskania wiedzy niepewnej zostały zaprojektowane specyficzne mechanizmy. W organizacjach uczących się nie ma zwykle jednej osoby lub grupy osób znającej wszystkie jej procesy. Dlatego też dla pozyskania wiedzy o całej organizacji założono możliwości pozyskania wiedzy z wielu różnych źródeł. Przyjęto także, że w procesach uczenia się wykorzystywana będzie wiedza w postaci pożądanej (pewnej, pełnej). Wiedza niedoskonała będzie odpowiednio sklasyfikowana z zastosowaniem priorytetów. Aby wiedza ta była klasyfikowana w oparciu o przyjęte priorytety, proponuje się zastosowanie oddzielnych baz, co pokazano na rysunku 34. Taki podział wiedzy pozwala na jej logiczny podział wynikający z jej struktury (fakty, reguły) oraz jakości (kryterium pewności). Poniżej przedstawiono szczegółową konstrukcję baz faktów i reguł.

---

<sup>117</sup> T. Sitek, *Ocena języków systemów ekspertowych dla celu implementacji baz wiedzy Systemu Wieloagentowego*, [w:] Zarządzanie technologiami informatycznymi – przykłady technologii informatycznych i ich zastosowanie, monografia pod red. nauk. C. Orłowskiego, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gdańsk 2007.



Źródło: T. Sitek, C. Orłowski, *Model of Management... op.cit.*

Rys. 34 Podział zasobów wiedzy w submodelu pozyskiwania wiedzy MPW1

Przyjęto, że baza wiedzy faktów obiektywnych (KB\_OF) stanowi podstawowe repozytorium wiedzy o procesach organizacji uczącej się. Przechowywane są tam informacje i dane m.in. o przebiegu procesów i ich właścicielach zebrane podczas procesu akwizycji wiedzy. Wiedza zapisywana jest tam w postaci prostych faktów. Przyjmuje się, że fakty te będą zapisywane w postaci trójek OAV (ang. *Object-Attribute-Value*). Atrybuty w tym zapisie oznaczają właściwości, parametry związane z procesami organizacji, które mogą być kwantyfikowane. Przyjęto także, że w proponowanym opisie wartość jest determinowana przez atrybut. Od rodzaju atrybutu zależy, jakie wartości będą wprowadzane do bazy wiedzy (np. atrybut wskazujący czas trwania procesu w organizacji nigdy nie będzie przyjmował wartości ujemnych). Założono przy tym, że wiedza może być częściowo gromadzona na podstawie obserwacji własnych organizacji (audytu). W przypadku, kiedy wiedza jest pozyskiwana od ekspertów, traktowana jest ona jako wiedza niepewna (a szczególnie w przypadku dwóch źródeł informacji). Z kolei fakty niebędące wynikiem doświadczeń eksperta będą traktowane jako obiektywne.

W modelu pozyskiwania wiedzy buduje się także bazę faktów niepewnych (KB\_UF). Jej zadaniem jest gromadzenie wszystkich faktów pozyskanych w procesie akwizycji wiedzy. Okazało się jednak, że pewna grupa faktów wynika nie z obserwacji empirycznych, a z przekonań, doświadczeń ekspertów lub badań niedokończonych, ewentualnie przeprowadzonych błędnie. Takie fakty obarczone są pewnym wskaźnikiem niepewności i dlatego stworzono tę bazę. Odseparowano ją także od bazy faktów pewnych. Przyjęto także, że w procesie wnioskowania baza ta posiada niższy priorytet podczas wszelkich procesów wnioskowania. Oznacza to, że w trakcie procesu wnioskowania wykorzystywane będą fakty z bazy KB\_UF dopiero wówczas, gdy nie będzie ich w bazie KB\_OF. Dlatego też reprezentacja faktów będzie zawierała, oprócz obiektu, jego atrybutu i wartości dodatkową informację — współczynnik pewności (CF).

Trzecim obszarem gromadzenia wiedzy w proponowanym modelu pozyskiwania wiedzy są regułowe bazy wiedzy (ang. *rule-based knowledge*). Ten sposób reprezentacji wiedzy zastosowano z uwagi na ekspertów, dla których przedstawienie zestawu obiektywnych i niezaprzeczalnych zasad formalizacji wiedzy ułatwia jej wprowadzanie. Przyjęto także, że na tej podstawie generowane mogą być fakty. Przykładowo, jeżeli istnieje w bazie reguł wiedza o tym, że *jeżeli w danej organizacji występuje proces x, to potrzeba uruchomić proces y* i jeżeli także z pewnego faktu wynika, że *istnieje proces y*, to odpowiednie wnioskowanie

może doprowadzić do wygenerowania nowego faktu, który zostanie dodany do bazy wiedzy o występowaniu również procesu x.

Przyjmuje się także, że nie wszystkie fakty w bazie wiedzy muszą być zadane w sposób jawny. Część z nich może wynikać z wnioskowania na podstawie reguł. Dlatego też planowana jest cykliczna procedura odpowiedzialna za takie wnioskowanie na podstawie nowych faktów z bazy reguł bazy KB\_OR. Uruchamiana jest ona co ustalony okres, w miarę pozyskiwania nowej wiedzy. Funkcjonowanie takiego rozwiązania ma jeszcze jedno znaczenie. Stwarza ono warunki do weryfikowania części faktów subiektywnych pochodzących od różnych ekspertów. Może się bowiem okazać wtedy, że niektóre wprowadzone wcześniej fakty zostaną odrzucone (zanegowane), gdy pojawi się reguła, która ich dotyczy.

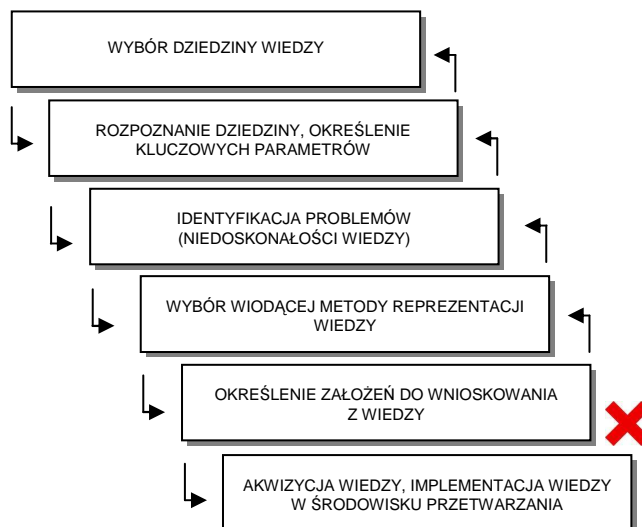
Model pozyskiwania wiedzy powinien także uwzględniać doświadczenia ze współpracy z ekspertami. Ten aspekt budowy modelu wydaje się najbardziej „miękki”. Bardzo trudno go opisać, gdyż wiele zależy od samych ekspertów i relacji, które wiążą te osoby z projektem. Obserwacje autora potwierdzają, że inaczej przebiega współpraca ze specjalistami zaangażowanymi w projekt budowy systemu do wsparcia decyzyjnego w zarządzaniu, a inaczej z ekspertami obcymi. Celem jest pozyskanie jak największej wiedzy o jak najlepszej jakości możliwie niskim kosztem. Wiedza powinna być pozyskiwana możliwie wydajnie przy jednoczesnym założeniu budowy trwałych relacji między obiema stronami. Proces wypełniania baz regułami i faktami nie jest operacją jednorazową.

Okazuje się, iż braki w pozyskiwaniu wiedzy wynikają zarówno z jej niekompletności po stronie specjalistów, jak i małej skuteczności inżynierii wiedzy (np. zbyt długie sesje stają się dla ekspertów uciążliwe). Interakcja „system-osoba wprowadzająca wiedzę” musi w założeniu być bezobsługowa (ekspertów będzie wielu, wobec tego współpraca z nimi musi odbywać się bez osobistego pośrednictwa inżyniera wiedzy).

Proponowany w pracy model przewiduje wystąpienie tego rodzaju problemów. Środowisko do bezpośredniego kontaktu z ekspertami, które powinno być uwzględnione w modelu, charakteryzuje się:

- odpowiednią logiką procesu pozyskiwania wiedzy (optymalną ze względu na kryterium czasu oraz wykorzystanie kryteriów trudno lub niemierzalnych, np. łatwość procesu wprowadzania wiedzy oparta na doświadczeniach autorów),
- ergonomicznym i odpornym na błędy interfejsem użytkownika, w ramach którego ekspert jest podczas każdego kroku wspierany przez system.

Przy budowie modelu przetwarzania wiedzy zwrócono także uwagę na procesy akwizycji wiedzy związane z jej dostępnością. Okazało się, że ten problem jest szczególnie ważny na etapie poznawania dziedziny przedmiotowej wiedzy. Przyjęto, że w takich warunkach ekspert powinien określić potencjalne problemy związane z dostępną wiedzą (np. brak pewności). W takim przypadku konieczne będzie określanie dla każdego faktu stopnia pewności. Na rysunku 35 zobrazowano algorytm postępowania na przy klasyfikacji dostępnej wiedzy.

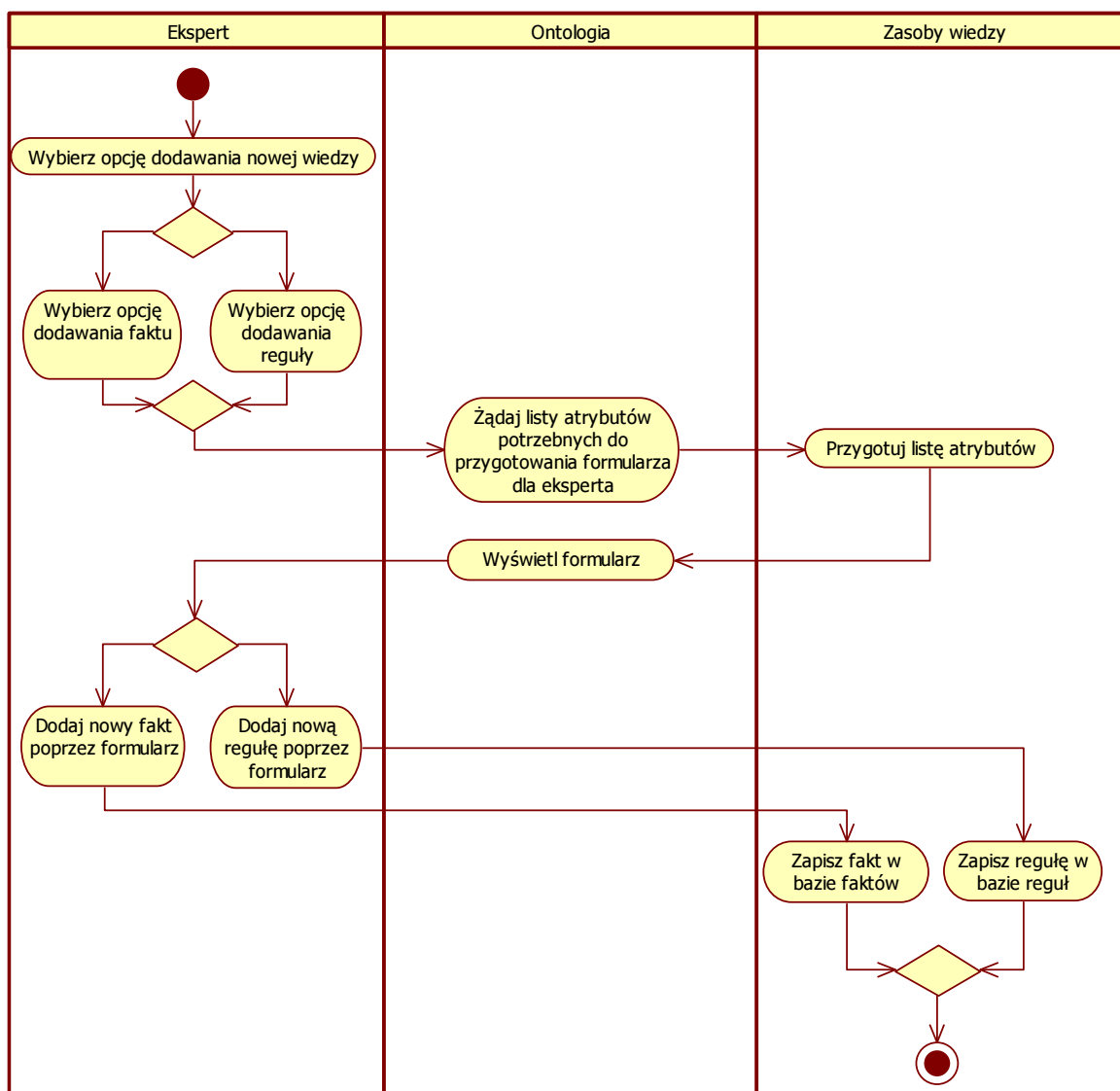


Źródło: C. Orłowski, T. Sitek, *Application Of Algorithms for Reasoning from Imperfect Knowledge in IT Evaluation Environment*, [w:] *Information Systems Architecture and Technology: System Analysis in Decision Aided Problems*, red.: J. Świątek, L. Borzemski, A., Grzech, Z. Wilimowska., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.

Rys. 35 Algorytm postępowania na wstępnych etapach budowy środowiska przetwarzania wiedzy

Należy także zwrócić uwagę, że w proponowanej metodzie postępowania dla każdego kolejnego etapu założono możliwość wystąpienia iteracji wstecznej (poza ostatnim etapem, który wiąże się z rozpoczęciem procesu fizycznego gromadzenia i zapisu wiedzy). Rozpoczęcie tych działań musi zostać poprzedzone zamknięciem etapów wcześniejszych, które są w istocie etapami przygotowawczymi i w ich trakcie model pozyskiwania wiedzy jest konfigurowany.

Dodatkowo na rysunku 36 przedstawiono zgodny z notacją języka UML (ang. *Unified Modeling Language*). diagram kluczowych czynności (ang. *activity diagram*) w procesie pozyskiwania wiedzy od ekspertów. Na podstawie analizy rysunku należy stwierdzić, że każda z czynności przypisana jest do jednego z trzech obszarów. Niektóre z podanych czynności realizowane są przez eksperta, pewne czynności wykonuje sam system (zasoby wiedzy).



Źródło: opracowanie własne

Rys. 36 Proces akwizycji wiedzy w modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się – diagram czynności

Obok eksperta i zasobów wiedzy trzecim aktorem prezentowanym na rysunku nr 36 jest ontologia, który jest modulem pełniącym funkcje kontrolne. Proponuje się wykorzystać ontologie dla formalizacji procesu wprowadzania wiedzy przez eksperta. Ontologia nie jest traktowana jako integralna część modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Sugeruje się jej wykorzystanie w przypadkach implementacji modeli ocenowych, zawierających szeroki zakres wiedzy, gdzie występuje wiele zależnych od siebie kluczowych pojęć.

By idea wdrożenia ontologii do modelu była zrozumiała, pojęcie to wymaga zdefiniowania i krótkiego omówienia.

Ontologia to termin z obszaru filozofii, który został zaadoptowany przez nauki ścisłe. Informatyka posługuje nim się od 1967 roku. Dość powszechnie pod tym pojęciem rozumie się zbiór ściśle zdefiniowanych pojęć (słownictwo) na temat określonej dziedziny (domeny)

i akceptowany przez społeczność związaną z ową dziedziną<sup>118</sup>. Szeroko cytowaną definicją jest ta podana przez Grubera<sup>119</sup>: „ontologia to wyraźny, formalny opis konceptualizacji wybranej dziedziny”. W obu tych definicjach nie pojawia się co prawda słowo „model”, ale można przyjąć, że tym właśnie dla dziedziny jest ontologia — modelem opisującym pojęcia i ich wzajemne powiązania, czy — prościej — modelem reprezentacji wiedzy<sup>120</sup>.

Przytoczone definicje, jakkolwiek są precyzyjne, nie odpowiadają na pytania o cele tworzenia tego typu struktur. Można wskazać co najmniej kilka powodów uzasadniających taką potrzebę<sup>121</sup>:

- szerzenie wspólnego rozumienia struktury informacji wśród ludzi lub aplikacji agendowych,
- umożliwienie wielokrotnego wykorzystania wiedzy z danej dziedziny,
- otwarte sprecyzowanie założeń odnośnie wybranej dziedziny,
- rozdzielenie wiedzy o dziedzinie od wiedzy związanej z operowaniem dziedziną,
- analizowanie wiedzy o konkretnej dziedzinie.

Ontologia nie stanowi listy, katalogu czy taksonomii obiektów — stwarza natomiast formalne przesłanki, wedle których takowe mogą być budowane. Ważne jest także, by być świadomym, iż naturalne jest istnienie wielu ontologii (uznać brak możliwości stworzenia jednej ogólnej ontologii). Ontologie bazują na dobrze już ugruntowanych teoriach wywodzących się z algebry, teorii zbiorów, sieci semantycznych czy logiki. Jako, że są one w zamyśle tworem, który powinien z łatwością być przetwarzany przez człowieka jak i przez maszynę, powstał szereg formalnych zapisów tych struktur (języków), z których najpowszechniejsze to OIL (ang. *Ontology Inference Layer* lub *Ontology Interface Layer*), DAML (ang. *DARPA Agent Markup Language*) czy OWL (ang. *Web Ontology Language*). Przeważająca ich część (a wszystkie wymienione powyżej) korzystają z popularnej składni RDF (ang. *Resource Description Framework*), która od roku 1999 stanowi oficjalną rekomendację W3C<sup>122</sup>. Metoda RDF nie ma, przynajmniej na razie, rangi standardu, ale oznaczona jest jako rekomendowane ramy opisu ontologii. Szczególną intencją autorów RDF była możliwość opisywania metadanych na stronach internetowych, takich jak tytuł, autor, data modyfikacji, prawa autorskie.

W przypadku proponowanego modelu ontologie mają więc przechowywać pewną metawiedzę o opisywanej dziedzinie, czyli w tym przypadku procesach organizacji uczącej się. Zakłada się, że wprowadzenie do niej zamkniętych list pojęć z zakresu metodologii badania dojrzałości procesów biznesowych pozwoli na precyzyjne zadawanie pytań do procesów modelu czy wprowadzania wiedzy poprzez udostępnienie użytkownikom i ekspertom modułu dialogowego korzystającego z weryfikowanych na podstawie ontologii słowników.

<sup>118</sup> M.A. Aufare, B. Legrand, M. Soto, N. Bennacer, *Metadata and Ontology-Based Web Mining*, [w:] D. Taniar, J.W. Rahayu (red.), *Web Semantics Ontology*, Idea Group Publishing, 2006, s. 267.

<sup>119</sup> T.R. Gruber, *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*, *Knowledge Acquisition*, vol. 5(2), 1993, s. 199–220.

<sup>120</sup> A. Czarnecki, *Technologie informatyczne wykorzystywane w projektowaniu i implementacji ontologii*, [w:] C. Orłowski (red.), *Zarządzanie technologiami informatycznymi – stan i perspektywy rozwoju*, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne PWNT, Gdańsk 2006.

<sup>121</sup> N.F. Noy, D.L. McGuinness, *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 i Stanford Medical Informatics, Technical Report SMI-2001-0880, 2001.

<sup>122</sup> Witryna konsorcjum W3C — RDF, <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/>, 2008.07.29.

## 9.4. Weryfikacja modelu

Dla potrzeb procesów weryfikacji dobrano dwie organizacje uczące się. Ich dobór wynikał z przekonania, że procesy uczenia się są nadrzędnymi procesami stanowiącymi o istocie ich funkcjonowania. Podział na dostarczycieli danych i wiedzy oraz pozyskujących dane i wiedzę wynikał z klasycznego układu współpracy. W ramach tego układu proponowany model mógłby być wykorzystany, jako narzędzie usprawniające oba mechanizmy: pozyskiwania i wprowadzania wiedzy.

Na wstępie przeprowadzono weryfikację modelu pozyskiwania wiedzy. Zaprezentowano mechanizmy gromadzenia faktów i reguł oraz ich klasyfikacji zgodnie z mechanizmami modelu. Wskazano na potrzebę wykorzystania bufora wiedzy dla przechowywania faktów niepewnych. Dzięki zastosowaniu bufora istniała możliwość analizy faktów, reguł i ich porównanie z wprowadzanymi dla potrzeb prostych modeli ocenowych. Takie podejście do klasyfikacji faktów i reguł wskazywało na potrzebę modyfikacji modelu dla jego późniejszego wykorzystania. Wskazywało także na potrzebę zastosowania wstępnych modeli ocenowych dla klasyfikacji reguł i faktów oraz udziału ekspertów w procesach klasyfikacji.

Procesy weryfikacji wskazywały także na problemy rozbudowy modeli ocenowych i dlatego też w procesach weryfikacji modelu zaprezentowano potrzebę budowy modeli samoorganizujących dla usprawnienia procesów klasyfikacji faktów i reguł. W tym samym celu wprowadzono potrzebę budowy modeli samonastawiających się i hybrydowych. Pokazano przykłady takich modeli i ich wpływu na usprawnienie procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb weryfikacji modelu. Podsumowaniem rozdziału jest propozycja zweryfikowanego modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy uwzględniającego relacje pomiędzy modelem pozyskiwania i przetwarzania wiedzy oraz definiującego środowisko pozyskiwania wiedzy. Procesy weryfikacji zostały przeprowadzone w środowisku dwu zespołów projektowych, Zakładu Zarządzania Technologiami Informatycznymi oraz Katedry Chemii Analitycznej, w realiach projektu prognozowania zanieczyszczeń powietrza.

### 9.4.1. Środowisko i przebieg eksperymentów

Celem eksperymentu była weryfikacja modelu w środowisku współpracy dwóch organizacji uczących się, wykorzystujących opracowany w pracy model przy realizacji projektu, którego celem była prognoza poziomu zanieczyszczeń powietrza. Uczestnicy eksperymentu postawili sobie za cel główny opracowanie modelu ocenowego do prognozowania stanu zanieczyszczeń. Jego realizacja stwarzała warunki dla wypełnienia celu pomocniczego eksperymentu, jakim była ocena poprawności skonstruowanego modelu MPPW. Ocena ta polegała na wprowadzeniu do procesów współpracy obu organizacji procesów modelu MPPW i wykazania ich wpływu na usprawnienie procesu tej komunikacji. Dlatego też procesy wspomaganie pozyskiwania i przetwarzania wiedzy realizowano zgodnie z opracowany modelem MPPW, aby z jednej strony wykazać jego zgodność z procesami organizacji, a z drugiej strony usprawnić procesy uczenia się tych organizacji.

W ramach prowadzonego eksperymentu pozyskiwano dane o poziomie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego związkami z grupy BTEX<sup>123</sup> na terenie aglomeracji trójmiejskiej z wykorzystaniem techniki dozymetrii pasywnej na etapie pobierania próbek analitów. Próbki są poddawane ekspozycji na stacjach pomiarowych zarządzanych przez fundację

---

<sup>123</sup> BTEX to przyjęty w nomenklaturze chemicznej akronim powstały od nazw związków chemicznych benzenu, toluenu, etylobenzenu oraz ksylenów.



ARMAAG<sup>124</sup> zlokalizowanych na terenie aglomeracji Trójmiejskiej. Otrzymane informacje analityczne o stężeniach analitów z grupy BTEX zostały wykorzystane do mapowania poziomu zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego na terenie aglomeracji Trójmiasta<sup>125</sup>. W ramach procesów pozyskiwania wiedzy otrzymano znaczną liczbę danych z urządzeń pomiarowych, które zostały dostarczone na potrzeby modelu ocenowego.

W trakcie przeprowadzonego eksperymentu w pierwszej kolejności pozyskano dane pomiarów wartości stężeń szkodliwych lotnych związków organicznych: benzenu, toluenu, etylobenzenu, o-ksylenu, p,m-ksylenu i wprowadzono je do bazy faktów pewnych. Zmiany prognozowanych wartości związków chemicznych uzależnione zostały od następujących czynników atmosferycznych: średniej temperatury [°C], średniej wilgotności [%], średniej siły wiatru [m/s] i średniego ciśnienia [hPa]. Wartości tych danych zostały wprowadzone do bazy faktów pewnych i niepewnych przez eksperta w modelu pozyskiwania wiedzy MPW1. Do bazy faktów pewnych wprowadzono także dostarczone na potrzeby modelu ocenowego dane, które zostały zebrane z 10 stacji pomiarowych rozlokowanych w Gdańsku, Gdyni, Sopocie i Tczewie oraz wygenerowane przy pomocy kilku różnych dozymetrów. Należy dodać, że każda wartość, którą dodano do bazy wiedzy, wynikała z uśrednienia pomiarów dla danego miesiąca. Dane te zostały wprowadzone do baz faktów modelu pozyskiwania wiedzy.

W ramach wspólnego dla obu organizacji projektu zrealizowano przedstawione poniżej cztery eksperymenty. Wykorzystano zróżnicowane co do skali złożoności modele ocenowe w modelu przetwarzania wiedzy oraz różniące się co do stopnia i metod pozyskiwania wiedzy modele pozyskiwania wiedzy. Zastosowano także dane historyczne. Potwierdziły one przydatność proponowanego w ramach prezentowanego w pracy modelu bufora wiedzy dla oceny przydatności danych na potrzeby modeli ocenowych. Brak danych historycznych w buforze danych, jak też brak oceny tych danych z wykorzystaniem modeli ocenowych, znacznie ograniczały możliwości wykorzystania istniejących w modelu przetwarzania modeli ocenowych. Widoczne to było w przypadkach wykorzystania modeli do specyficznych danych wejściowych, kiedy sugestie modelu nie pokrywały się z wynikami prognoz otrzymywanych na podstawie pomiarów. Wykazano, iż przyczyną tych błędów były znaczne odchylenia wartości danych wejściowych od przyjętego zakresu definiowanego na poziomie bufora. W takich przypadkach podejmowano decyzje dotyczące przechowywania danych w buforze, a nie w bazach wykorzystywanych na potrzeby modelu ocenowego. Stosowano także procedury archiwizowania zasobów dla potrzeb późniejszej ich analizy. Proponowane w procesach pozyskiwania i przetwarzania wiedzy procedury potwierdziły swą przydatność, jednak ich zastosowanie wskazywało na potrzebę modyfikacji proponowanego modelu. Stwierdzono także, że połączenie obu mechanizmów reprezentacji wiedzy porządkuje sposób jej pozyskiwania i przetwarzania. Szczególnie przydatne okazały się bazy stanowiące bufor wiedzy (zapisywano tam wiedzę niespójną). Bufor stanowił także mechanizm zabezpieczenia systemu przed napływem takiej wiedzy, którą kwestionuje inny ekspert (w przypadku różnic zdań). Nowa wiedza dostarczana do systemu była wstępnie weryfikowana przez eksperta i przechowywana w buforze, zanim została skierowana do bazy faktów lub reguł.

<sup>124</sup> ARMAAG, czyli Fundacja Agencja Monitoringu Regionalnego Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej to jednostka założona została przez Gminy Gdańsk, Gdynię, Sopot i Tczew oraz spółkę Niderpol w roku 1993 dla utworzenia sieci monitoringu regionalnego; pomiaru ARMAAGu wykorzystywane są dla celów identyfikacji miejsca i przyczyny problemów zanieczyszczenia powietrza, weryfikacji przestrzegania kryteriów jakości powietrza, oszacowania tendencji długoterminowych, procesu modelowania oraz pomiaru skuteczności zaleceń wynikających z kontroli (<http://armaag.gda.pl>).

<sup>125</sup> M. Urbanowicz, *Monitorowanie i mapowanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego aglomeracji trójmiejskiej przez związki z grupy BTEX z wykorzystaniem techniki dozymetrii pasywnej na etapie pobierania analitów*, Sesja Sprawozdawcza Studium Doktoranckiego przy Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej; materiały, red. A. Kołodziejczyk, Gdańsk 2007.

#### 9.4.2. Eksperyment I. Weryfikacja modelu pozyskiwania wiedzy z wykorzystaniem prostych modeli ocenowych

Celem pierwszego eksperymentu była weryfikacja procesów pozyskiwania wiedzy. Eksperyment obejmował środowisko pozyskiwania wiedzy składające się z ekspertów obu organizacji uczących się. Wskazano na miejsce systemu do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w budowie takiego środowiska. Zwrócono szczególną uwagę na mechanizmy pozyskiwania wiedzy. Eksperyment dotyczył pozyskania wiedzy o zanieczyszczeniach i ich poziomach. Dla potrzeb eksperymentu zbudowano środowisko wspierające zarówno możliwości zastosowania proponowanego w pracy modelu MPPW, jak też modeli ocenowych. Zaproponowano platformę technologiczną typu RAD (ang. *Rapid Application Development*) i stworzono odpowiednie modele oraz zgromadzono zasoby w oparciu o aplikacje MS Excel. W proponowanej aplikacji oba submodele, jak też modele ocenowe stanowią spójną całość i zależą od siebie wzajemnie. Implementacja modelu została opracowana na bazie analizy otrzymanej wiedzy od eksperta z organizacji dostarczającej wiedzę. Były to fakty dotyczące stanu zanieczyszczeń oraz reguły prognostyczne wskazujące na potencjalne ich poziomy przy zmieniających się uwarunkowaniach atmosferycznych. Pozyskane fakty i reguły zostały zapisane do trzech osobnych baz wiedzy<sup>126</sup>:

- baza wiedzy faktów wejściowych,
- baza wiedzy faktów wyjściowych,
- bazy reguł.

W aplikacji MS Excel bazy te stanowiły trzy arkusze, gdzie każdy fakt lub reguła reprezentowane były przez osobny wiersz. Przykłady implementacji faktów oraz reguł zaprezentowano poniżej.

ŹRÓDŁO	NUMER STACJI	ROK	MIESIAC	WY benzen	WY toluen	WY etyloben.	WY o-ksylen	WY p.m-ksylen
RADIELLO	am3	2008	6	0,825218183	6,849708508	1,110665054	0,966260754	6,02623773
RADIELLO	am4	2008	6	0,666441103	3,267601335	0,371241657	0,305135026	1,487254156
RADIELLO	am5	2008	6	0,456087897	1,949452878	0,279786889	0,196068367	0,983282042
RADIELLO	am6	2008	6	0,566383199	2,364556437	0,270780013	0,221066499	1,048434309
RADIELLO	am7	2008	6	0,721846807	3,557878723	2,120068024	2,364024701	14,78584505
RADIELLO	am8	2008	6	0,759682633	4,803310853	0,592044177	0,54224424	2,856015859
RADIELLO	am9	2008	6	0,541418967	1,709996317	0,288178402	0,188303736	1,388511561
RADIELLO	am10	2008	6	0,630182549	2,56512971	0,803081648	0,59412973	4,80233755
RADIELLO	am1	2008	7	0,868215574	10,53660099	2,078005314	1,464514536	7,127839728
RADIELLO	am2	2008	7	0,979798851	3,267347368	1,017306426	0,572488162	4,346029201
RADIELLO	am3	2008	7	1,374147333	5,633732554	0,873348429	0,789890584	4,579488666
RADIELLO	am4	2008	7	0,532218061	3,148494256	1,090116474	0,486181451	3,127608051
RADIELLO	am5	2008	7	0,425601639	2,638807212	0,568226753	0,260321261	1,141537931
RADIELLO	am6	2008	7	0,428594356	2,081547188	0,532720399	0,26244923	1,122892372
RADIELLO	am7	2008	7	0,524498464	2,74256738	1,602241951	0,993438499	7,956533758
RADIELLO	am8	2008	7	0,58125374	4,356072752	0,531326209	0,535322792	2,808642574
RADIELLO	am9	2008	7	0,603343739	2,161884394	0,344802762	0,333787861	1,893244675

Źródło: opracowanie własne, zrzut ekranu z prototypowego narzędzia do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

Rys. 37 Implementacja modelu – fragment bazy faktów

Na rysunku 37 przedstawiono fragment bazy faktów obiektywnych reprezentowanych w proponowanym w pracy modelu pozyskiwania wiedzy. Fakty te podlegały procesom

<sup>126</sup> T. Sitek, C. Orłowski, J. Namieśnik, *Weryfikacja struktur baz wiedzy systemu agentowego do oceny technologii informatycznych*, [w:] XII Konferencja "Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie", Tom 2, Zbiór prac pod red. R. Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2009.

weryfikacji przed ich wprowadzeniem do bazy faktów obiektywnych w proponowanym w pracy modelu. Należy założyć, że mechanizm wytworzenia kopii faktów obiektywnych powinien być wykonywany bez potrzeby zastosowania procesów ich weryfikacji. Oznacza to, że w modyfikacji zaproponowanego w pracy modelu należy proces weryfikacji w przypadku faktów obiektywnych pominąć.

Przyjęto dla oceny faktów i reguł prosty model ocenowy oparty na regułach i grupach reguł.

### 9.4.3. Eksperyment II. Weryfikacja modelu przetwarzania wiedzy z wykorzystaniem modeli samoorganizujących się

Celem eksperymentu drugiego jest wykazanie przydatności samoorganizujących się modeli ocenowych i jego wstępnych wersji w modelu MPPW. Na potrzeby tego modelu przygotowano model samoorganizujący się w oparciu o środowisko RAD. Model ten stwarzał warunki do automatycznego generowania reguł dla potrzeb otrzymania modelu kompletnego zgodnego z terminologią modeli rozmytych. Celem budowy modelu samoorganizującego było uproszczenie procesów pozyskiwania wiedzy dzięki automatycznemu generowaniu regułowych modeli ocenowych o dowolnej strukturze. Model o takiej strukturze ułatwia współpracę z ekspertami dla generowania prognoz.

Rysunek 38 prezentuje sposób implementacji reguł modelu ocenowego. Implementacja ta była konsekwencją wielokrotnych zmian zmiennych wejściowych przy próbach budowy modeli ocenowych. Przyjęto parametryzację modelu ocenowego tak, aby modyfikacja zmiennych przez eksperta stosunkowo szybko mogła być implementowana na jego potrzeby. Trzeba zwrócić uwagę, że takie ujęcie zmian wskazuje na potrzebę modyfikacji opracowanego modelu MPPW — konieczne jest dodanie do modelu pozyskiwania wiedzy wstępnych modeli ocenowych weryfikowanych w trakcie procesów współpracy z ekspertami. Modele ocenowe, w przeciwieństwie do faktów obiektywnych, podlegają weryfikacji pod kątem przydatności do potrzeb modelu przetwarzania wiedzy.

	średnia temperatura [°C]	średnia wilgotność [%]	średnia siła wiatru [m/s]	średnie ciśnienie [hPa]		Uruchom [kroki 3-5]		Uruchom [kroki 3-5] z 4.1		
						benzen	toluen	etyloben.	o-ksylen	p,m-ksylen
175   IF	Z1	Z5	Z6	Z1	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
176   IF	Z1	Z5	Z6	Z2	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
177   IF	Z1	Z5	Z6	Z3	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
178   IF	Z1	Z5	Z6	Z4	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
179   IF	Z1	Z5	Z6	Z5	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
180   IF	Z1	Z5	Z6	Z6	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
181   IF	Z1	Z6	Z1	Z1	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
182   IF	Z1	Z6	Z1	Z2	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
183   IF	Z1	Z6	Z1	Z3	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
184   IF	Z1	Z6	Z1	Z4	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
185   IF	Z1	Z6	Z1	Z5	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
186   IF	Z1	Z6	Z1	Z6	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
187   IF	Z1	Z6	Z2	Z1	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
188   IF	Z1	Z6	Z2	Z2	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4
189   IF	Z1	Z6	Z2	Z3	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4

Źródło: opracowanie własne, zrzut ekranu z prototypowego narzędzia do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

Rys. 38 Implementacja modelu – fragment bazy reguł lingwistycznych

Funkcjonalności modelu realizowane są w warstwie przetwarzania modelu. Przykładem warstwy przetwarzania danych jest implementacja faktów w oparciu o schemat:

Nazwa stacji pomiarowej, nazwa dozymetru, rok, miesiąc, wartość  
(25)

Przykładowo:

Am5, Radiello, 2007, 2, 83.77651297 (26)

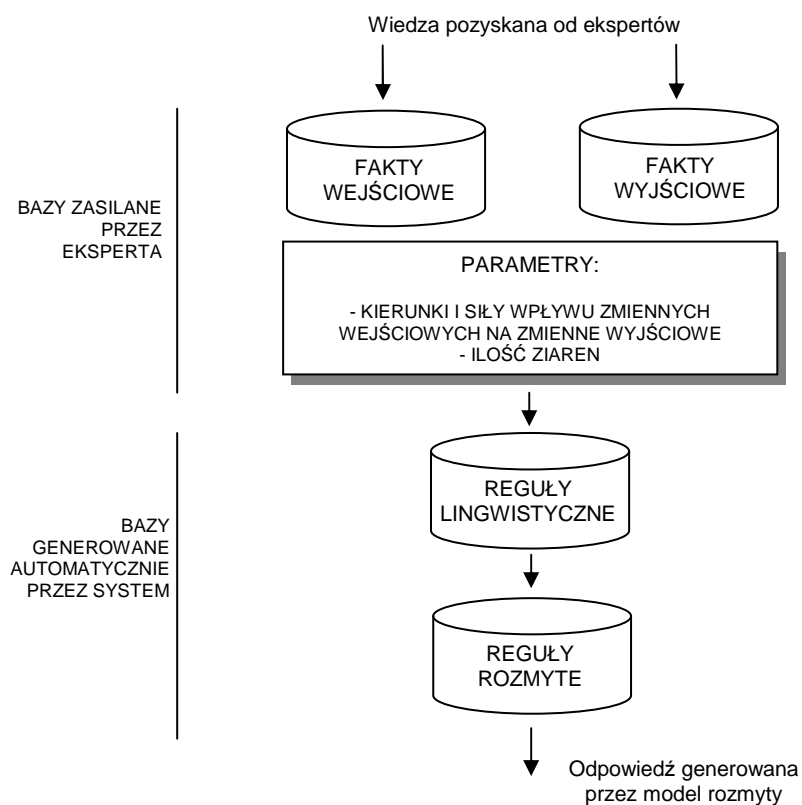
	średnia temperatura [°C]	średnia wilgotność [%]	średnia siła wiatru [m/s]	średnie ciśnienie [hPa]		benzen	toluen	etyloben.	o-ksylen	p,m-ksylen
210   IF	0	0	0	0	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
211   IF	0	0	0	0	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
212   IF	0	0	0	0,476442	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
213   IF	0	0	0	0,523558	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
214   IF	0	0	0	0	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
215   IF	0	0	0	0	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
216   IF	0	0	0	0	THEN	Z5	Z5	Z5	Z5	Z5
217   IF	0,925984	0	0	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
218   IF	0,925984	0	0	0,476442	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
219   IF	0,925984	0	0	0,523558	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
220   IF	0,925984	0	0	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
221   IF	0,925984	0	0	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
222   IF	0,925984	0	0	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
223   IF	0,925984	0	0,637766	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
224   IF	0,925984	0	0,637766	0,476442	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
225   IF	0,925984	0	0,637766	0,523558	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
226   IF	0,925984	0	0,637766	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
227   IF	0,925984	0	0,637766	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
228   IF	0,925984	0	0,637766	0	THEN	Z3	Z3	Z3	Z3	Z3
229   IF	0,925984	0	0,362234	0	THEN	Z4	Z4	Z4	Z4	Z4

Źródło: opracowanie własne, zrzut ekranu z prototypowego narzędzia do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

Rys. 39 Implementacja modelu – fragment bazy reguł rozmytych

Zgodnie z założeniami dla modelu przetwarzania wiedzy (por. poprzedni rozdział) konstrukcja zasobów wiedzy została zaprojektowana pod potrzeby modelu rozmytego. W podstawowej wersji modelu zaimplementowano funkcjonalność samoorganizacji reguł. Wobec tego tylko część wiedzy została pozyskana w sposób jawny od eksperta (fakty). Dodatkowo założono, że ekspert wprowadzi parametry określające kierunki i siły (wagi) wpływu zmiennych wejściowych na zmienne wyjściowe. W porozumieniu z inżynierem wiedzy ekspert dostarczy informacje związane z samym modelem rozmytym, w szczególności liczbę ziaren dla zmiennych wejściowych.

Takie podejście do organizacji wiedzy ma w założeniu pozwolić na automatyczne wygenerowanie bazy reguł lingwistycznych oraz ich proces rozmywania. Podczas wstępnych wywiadów z ekspertami okazało się, iż zadanie przygotowania kompletnej bazy reguł (ustalenie konkluzji dla wszystkich kombinacji zmiennych wejściowych) uznali oni za żmudne, czasochłonne, a nawet wręcz niewykonalne. Aby uporządkować procesy przetwarzania wiedzy na potrzeby modelu przetwarzania wiedzy, zaproponowano zastosowanie modelu, którego strukturę przedstawiono na rysunku 40.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 40 Model generyczny procesów przetwarzania wiedzy rozszerzony dla potrzeb modelu MPPW

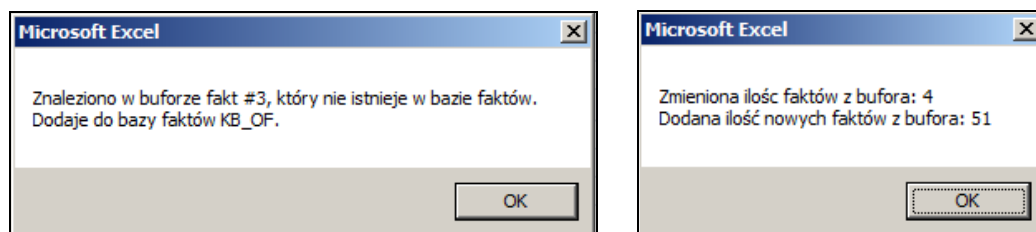
Powyższy schemat uwzględnia bazy wiedzy wykorzystywane przez modele ocenowe wsparte buforem wiedzy. Bufor wspiera trzy bazy wiedzy. Zarówno obie bazy faktów, jak i baza reguł mają odpowiednią instancję w buforze. W tym przypadku zastosowanie bufora wynika z potrzeby wykorzystania modelu w trybie alternatywnym, który wprowadza dodatkowe kroki związane z analizą zawartości bufora wiedzy. Analiza ta obejmuje:

- analizę każdego faktu z bazy faktów istniejącej w buforze — w oparciu o następujące zasady:
  - jeżeli fakt (pomiar z tego samego źródła dotyczący tego samego czasu) znajduje się w bazie faktów i zawiera inną wartość pomiaru w bazie bufora, to fakt znajdujący się w bazie przetwarzania zostaje zamieniony faktem z bufora,
  - gdy w buforze zostanie znaleziony fakt nieistniejący wcześniej w bazie przetwarzania, zostaje uznany za nowy i dodany do bazy produkcyjnej,
- analizę każdej reguły z bazy reguł istniejącej w buforze — w oparciu o następujące zasady:
  - jeżeli w buforze zostanie znaleziona reguła sprawdzane są dwa warunki: 1) czy iloczyn stopni przynależności jej przesłanek jest większy niż iloczyn przyjęty dla tej samej reguły (iloczyn oznacza siłę wpływu reguły — tylko „silniejsza” reguła w buforze może być wykorzystana w bazie przetwarzania), 2) czy iloczyn stopni przynależności reguły jest niemniejszy niż zadany z góry poziom, tzw. „poziom istotności” (brane są pod uwagę tylko te iloczyny stopni przynależności reguł z bufora, których wpływ na wynik jest odpowiednio znaczący).

Należy zauważyć, że w przypadku reguł nie ma drugiej opcji — nie zakłada się dodawania nowych reguł do bazy w przypadku odnalezienia ich w buforze. Dodawanie reguł

byłoby możliwe tylko w sytuacji niepełnej bazy wiedzy. W opisywanym przypadku wynikiem automatycznego procesu generowania reguł jest zawsze kompletna baza reguł.

Działający w taki sposób mechanizm bufora zakłada bezwzględne wykorzystanie jego zawartości w sytuacji, gdy spełnione są powyższe warunki. Użytkownik, który uruchamia tę procedurę, musi być więc świadom jej skutków. Ze względu na to, że wykorzystanie bufora to realna ingerencja w zasoby bazy wiedzy (zmiana jej zawartości), wszystkie wykonywane przez w ramach modelu procesy są monitorowane i podawane są odpowiednie komunikaty (rysunek 41).



Źródło: opracowanie własne, zrzut ekranu z prototypowego narzędzia do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

Rys. 41 Przykładowe komunikaty informacyjne aplikacji związane z uruchomieniem funkcjonalności bufora

Powołując się na opisywane wcześniej założenia, na których oparty jest mechanizm gromadzenia zasobów w buforze modelu pozyskiwania wiedzy, trzeba przypomnieć, iż celem jego wykorzystania jest zapewnienie jakości prognoz modeli ocenowych. Dlatego też proponowany mechanizm weryfikuje jej poprawność na poziomie bufora, a dopiero później wykorzystuje na poziomie modeli ocenowych. W przypadku automatycznego generowania wiedzy na poziomie faktów obiektywnych (fakty — z pomiarów, reguły — jako wynik procedur samoorganizacji modelu) bufor daje możliwości ingerencji eksperta w przypadkach:

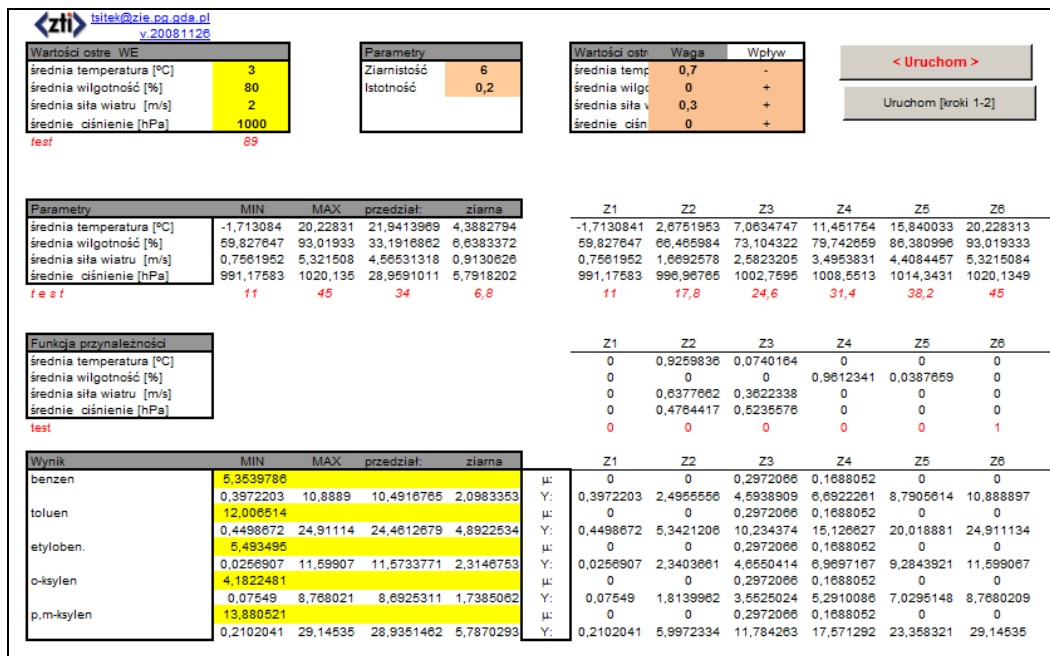
- wykrycia wiedzy niepoprawnej (zauważony błąd pomiaru),
- konieczności skorygowania (dostrojenia) efektów wyliczeń automatu samoorganizującego reguły w modelu rozmytym.

Taka implementacja modelu MPPW wskazuje na potrzebę modyfikacji proponowanego modelu poprzez dodanie mechanizmów weryfikacji zasobów bufora modelu pozyskiwania wiedzy.

#### 9.4.4. Eksperyment III. Weryfikacja modelu przetwarzania wiedzy z wykorzystaniem modelu samonastrajającego się

Celem eksperymentu III jest próba budowy samonastrajających się modeli ocenowych na modelu MPPW. Poprzez samodzielne nastrajanie się systemu należy rozumieć takie automatyczne czynności, które uzupełniają funkcjonowanie modelu samoorganizującego się o „inteligentny” dobór funkcji przynależności na bazie wprowadzonych danych (faktów) wejściowych. Jego budowa wynika z potrzeby analizy modelu samoorganizującego się i analizy jego parametrów. Dlatego też na wstępie zostaną zaprezentowane szczegóły budowy kompletnych modeli rozmytych, aby przedstawić możliwości jego samoorganizacji. Proces ten jest ważny z punktu widzenia zarówno submodelu MPW1, jak i submodelu MPW2. W tym celu zaimplementowano model przetwarzający wiedzę rozmytą. Otrzymane dane wejściowe podzielono na dwie kategorie:

- wiedzę — sformalizowaną do postaci faktów i reguł,
- parametry — wartości sterujące funkcjonowaniem systemu, pozwalające na jego dostrojenie na potrzeby procesów samoorganizacji.



Źródło: opracowanie własne, zrzut ekranu z prototypowego narzędzia do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy

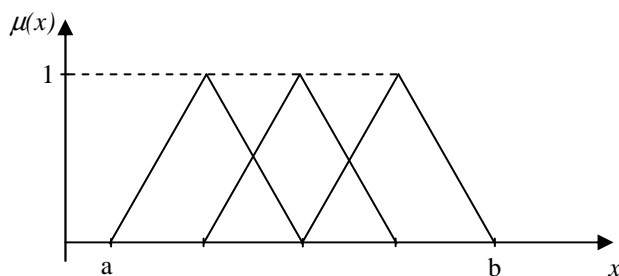
Rys. 42 Implementacja modelu - moduł przetwarzania wiedzy rozmytej

Pierwszą wersję modelu przedstawiono na rysunku 42. Model ten automatycznie generuje funkcje przynależności dla wszystkich zmiennych wejściowych na bazie dostępnych danych, w szczególności:

- faktów,
- parametrów: liczby ziaren i wartości wagowej wpływu poszczególnych zmiennych wejściowych na wartości zmiennych wyjściowych.

Opracowany na potrzeby modelu MPPW samoorganizujący się i samonastrajający się model rozmyty działa w zakresie przetwarzania wiedzy w następujący sposób:

- Dostarczone przez ekspertów fakty to wyniki pomiarów wyznaczające skalę (przedział dziedziny) wartości dla każdej ze zmiennych wejściowych. Wartości najmniejsza (minimum) i największa (maksimum) istniejące w danej chwili w bazie faktów są ustalane są jako początek i koniec przedziału wartości zmiennych.
- Przy zadanym przez inżyniera wiedzy parametrze „liczba ziaren” system dzieli tak wyznaczony przedział na odpowiednią liczbę (równych) przedziałów i dla każdego ustala funkcję przynależności.
- Zmiana dziedziny — zarówno jej rozszerzenie jak i pomniejszenie — wynika z napływu nowych faktów (lub z eliminacji istniejących) i jest przeprowadzana automatycznie. Można więc powiedzieć, że proces samoorganizacji został mocno uzależniony od dostarczonych danych z pomiarów. Założono, że funkcje przynależności mają kształt trójkątny (co pokazano na rysunku 43).



gdzie:  
 a — minimum ze zbioru wartości faktów wprowadzonych do bazy wiedzy modelu  
 b — maksimum ze zbioru wartości faktów wprowadzonych do bazy wiedzy modelu

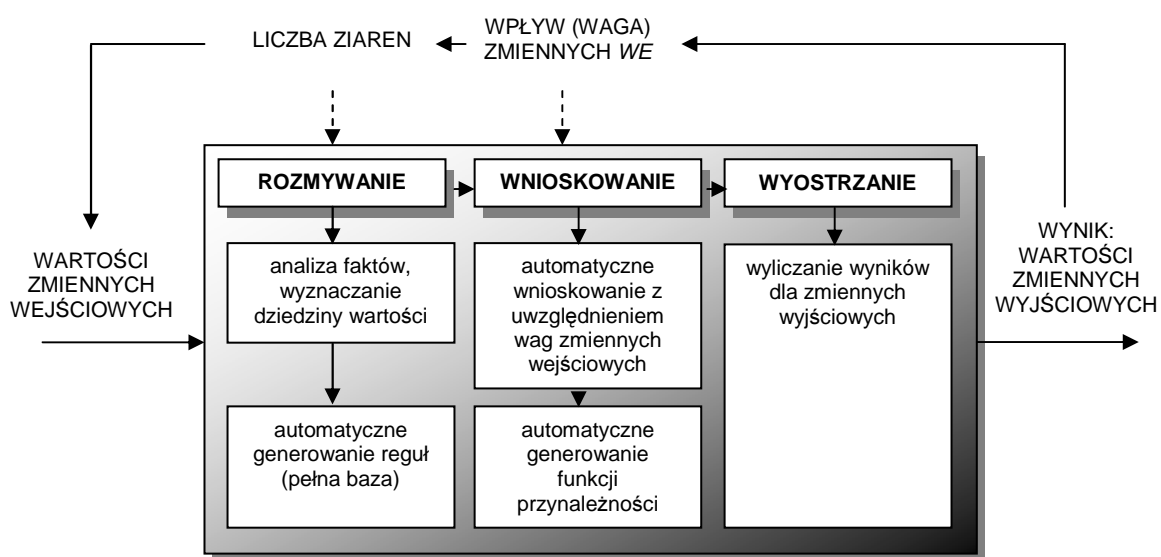
Źródło: opracowanie własne

Rys. 43 Implementacja modelu przetwarzania wiedzy - wykresy funkcji przynależności

Proces wnioskowania odbywa się automatycznie. Założeniem jest uzyskanie kompletnego zestawu reguł, wobec czego opracowany na potrzeby modelu generator reguł wyświetla wszystkie kombinacje zmiennych wejściowych. Zakłada się, że opracowany mechanizm wnioskowania powinien przeprowadzić proces wnioskowania dla wszystkich reguł, jednocześnie. Dla potrzeb tego procesu określono zasady, na których opiera się wnioskowanie, w szczególności: wartość i kierunek wpływu każdej ze zmiennej wejściowej na wynik (waga). Dodatkowo opracowany mechanizm wnioskowania:

- przypisuje dla każdej reguły procedurę wnioskowania,
- w procesie defuzyfikacji (wyostżania) generuje wyniki i prezentuje je użytkownikowi.

Schemat działania mechanizmów przetwarzających wiedzę w przedstawionym modelu pokazano na rysunku 44.



Źródło: opracowanie własne

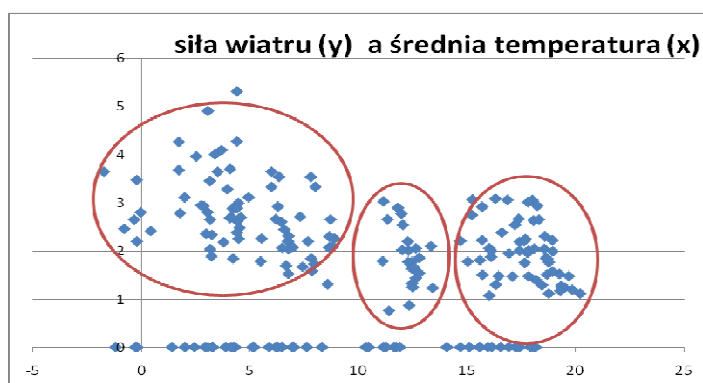
Rys. 44 Implementacja modelu przetwarzania wiedzy – schemat działania



Tak skonstruowany model daje możliwość szybkiego uzyskania wyników przy minimum ustawień konfiguracyjnych. Jednocześnie należy przyznać, że procesy modelowania rozmytego zostały znacznie uproszczone. Zmieniono także „symetrię” funkcji przynależności. Uzupełniono w tym celu procedurę generującą funkcje przynależności dla każdego z ziaren i dla każdej zmiennej wejściowej o mechanizm samonastrajania się.

Po osiągnięciu pełnej funkcjonalności modelu samoorganizacyjnego (por. punkt 9.4.3) podjęto decyzję o próbie implementacji takich mechanizmów, które zróżnicują funkcje przynależności dla poszczególnych ziaren. Taka zmiana miała na celu uzyskanie wyższej dokładności wyników. Potrzeba taka była wynikiem analizy pierwszych wprowadzonych do bazy faktów, gdy okazało się, że rozkład pomiarów nie jest równomierny. Przeprowadzone operacje arytmetyczne, w oparciu o które wyliczono końce przedziałów o takiej samej długości, mogły okazać się niewystarczającym rozwiązaniem w sytuacji, kiedy zaczęto wyodrębniać skupiska danych. Oznacza to, iż dane charakteryzowały się nierównym rozkładem, co znacznie zniekształcało oczekiwane wyniki. Dla usprawnienia tego procesu poddano analizie grupy danych związanych z poszczególnymi parametrami wejściowymi. Analizę przeprowadzono w oparciu o wykresy (na tym etapie wyłącznie wizualnie, bez wykorzystania jakichkolwiek metod automatyzujących proces identyfikacji klastrów — por. rysunek 45). Parametry były analizowane zarówno osobno, jak i parami. w celu znalezienia ewentualnych powiązań między nimi.

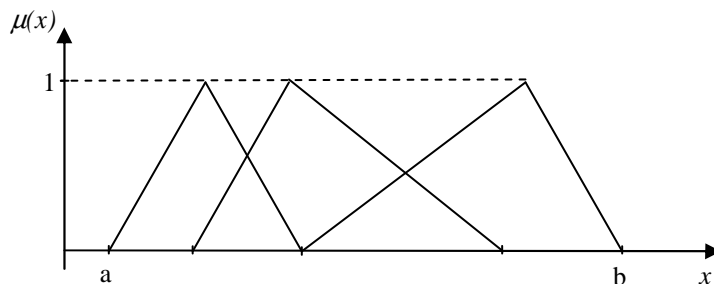
Do prototypu modelu samonastrajającego się wybrano taką właśnie parę parametrów, która pozwoliła wyodrębnić zauważalne skupiska danych i określić ich wartości brzegowe.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 45 Wizualna prezentacja zależności dwóch parametrów wejściowych – wyodrębnienie klastrów

Ustalenie wartości określających przedział skupisk danych - klastrów (minimum i maksimum w pewnych określonych zakresach) pozwoliło na implementację innego niż uprzednio sposobu określenia funkcji przynależności. Doprowadziło to do sytuacji, w której ich wykresy w stosunku do prezentowanych wcześniej (rys. 43) przestały być bliźniacze, a nawet symetryczne. Ich kształty pokazano na rysunku 46.



gdzie:

a — minimum ze zbioru wartości faktów wprowadzonych do bazy wiedzy modelu

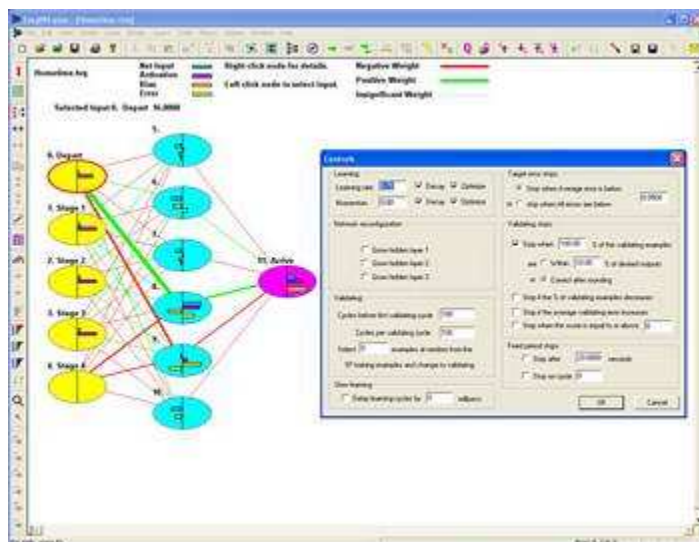
b — maksimum ze zbioru wartości faktów wprowadzonych do bazy wiedzy modelu

Źródło: opracowanie własne

Rys. 46 Implementacja modelu przetwarzania wiedzy (wersja z zastosowaniem modelu samonastrajającego się) – przykładowe wykresy funkcji przynależności

#### 9.4.5. Eksperyment IV. Weryfikacja modelu przetwarzania wiedzy — rozbudowa modeli ocenowych

Eksperyment IV został przeprowadzony, by podjąć próbę łączenia modeli ocenowych dla generowania wyników akceptowanych przez eksperta oraz usprawnić komunikację pomiędzy ekspertami i inżynierami wiedzy. Dlatego też podjęto się integracji modelu rozmytego z modelem sztucznej sieci neuronowej. Celem tego eksperymentu było skonfrontowanie uzyskiwanych przy użyciu modelu danych z innym modelem przetwarzania wiedzy. W ten sposób dostarczono ekspertowi dwa różne modele ocenowe. Poniżej przedstawiono przykład implementacji sieci neuronowej zrealizowanej w oparciu o środowisko EasyNNplus. Na rysunku 47 przedstawiono przykład prezentacji wyników uzyskanych dzięki zastosowaniu tego środowiska. Analiza prezentowanych wyników wskazuje na potrzebę stosowania alternatywnych modeli ocenowych dla usprawnienia procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy.



Źródło: witryna producenta EasyNNplus, <http://www.easynn.com/>, 2010.10.20

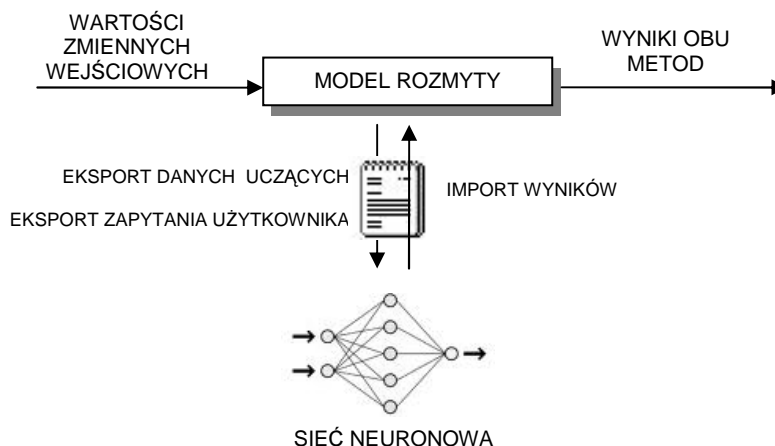
Rys. 47 EasyNNplus – interfejs graficzny

W trakcie eksperymentu w pierwszej kolejności poddano analizie dane, biorąc pod uwagę możliwości ich przetwarzania przez sieci neuronowe (z punktu widzenia ich jednoznaczności i kompletności). Kolejnym etapem była możliwość wymiany danych ze środowiskiem EasyNNplus. W trakcie eksperymentu nie zdecydowano się na zmianę założeń związanych z interakcją modelu z użytkownikiem — moduł dialogowy miał pozostać w MS Excel (okna dialogowe VBA oraz wizualizacje na arkuszach kalkulacyjnych). Przyjęto, że proces przetwarzania wiedzy przez sieć neuronową miał dla użytkownika końcowego być transparentny (uruchamiany w tle).

W takich warunkach eksperymentu model rozmyty uzupełniono o procedurę wymiany danych realizujących następujące funkcjonalności:

- eksport danych uczących sieć — w tym celu baza faktów mogła zostać poddana procesowi formatowania zgodnie z wytycznymi dokumentacji EasyNNplus i poddana procesowi eksportu danych do pliku tekstowego; przyjęto w trakcie eksperymentu, że EasyNNplus nie posiada odpowiednich kreatorów importu danych przygotowanych w zbiorze txt,
- eksport danych wejściowych wprowadzonych przez użytkownika, stanowiących jednocześnie jego zapytanie — analogiczna wymiana jak w przypadku plików tekstowych,
- import wyników z sieci neuronowej i ich prezentacja użytkownikowi.

Schemat działania modelu rozmytego uzupełnionego o sieć neuronową pokazano na rysunku 48.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 48 Schemat integracji modelu rozmytego z siecią neuronową

Koncepcja wykorzystania środowiska EasyNN przewidywała, iż wyniki otrzymane na podstawie przetwarzania z wykorzystaniem modeli nie będą obarczone ich oceną w celu dokonania wyboru. Takie podejście stwarza warunki użytkownikowi na uzyskanie dwóch różnych odpowiedzi wraz z informacją, z jakiego źródła pochodzą i na jakich zasadach je otrzymano.

Z uwagi na to, iż sieć neuronowa nie jest stałym elementem modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się, nie została dokładniej opisana ani jej budowa, ani wnioski o charakterze technicznym, które wysnuto podczas tego eksperymentu. Ten etap badań miał służyć sprawdzeniu zachowania się modelu, w którym wykorzystano inny niż poprzednio model ocenowy (sieć neuronową).

#### 9.4.6. Konstrukcja modelu po procesach weryfikacji

Po przeprowadzeniu procesów weryfikacji konstrukcja modelu MPPW uległa modyfikacji. Konieczne stało się uwzględnienie procesów zachodzących pomiędzy poszczególnymi składowymi obu modeli. Kierunki tych procesów, ich charakter oraz znaczenie wynikały z uwarunkowań przeprowadzonych eksperymentów i stworzyły warunki do ich generalizacji. Dlatego też do dalszych badań (adaptacji modelu) wykorzystano opracowany model MPPW, ale w wersji zmodyfikowanej. Uwagi dotyczące opracowanego modelu, jak i jego odniesienia do wersji początkowej przedstawiono w podsumowaniu do tej pracy. Na rys. 49 przedstawiono zmodyfikowany model MPPW.

W stosunku do pierwotnych założeń okazało się zasadne wprowadzić procedurę weryfikacji modeli ocenowych. Założenia i konstrukcja modeli ocenowych powinny być wstępnie weryfikowane i po ewentualnych odpowiednich korektach mechanizmy takie trafiają do produkcyjnej bazy modeli ocenowych. Warto przy tym zwrócić uwagę, że za konstrukcję modeli ocenowych odpowiedzialni są eksperci. Wyróżniono dwie ich grupy:

- ekspertów dziedzinowych, od których pozyskuje się wiedzę z danej dziedziny
- ekspertów odpowiedzialnych za wiedzę deklaratywną, którzy dobierają lub konstruują odpowiedni model ocenowy do danego problemu.

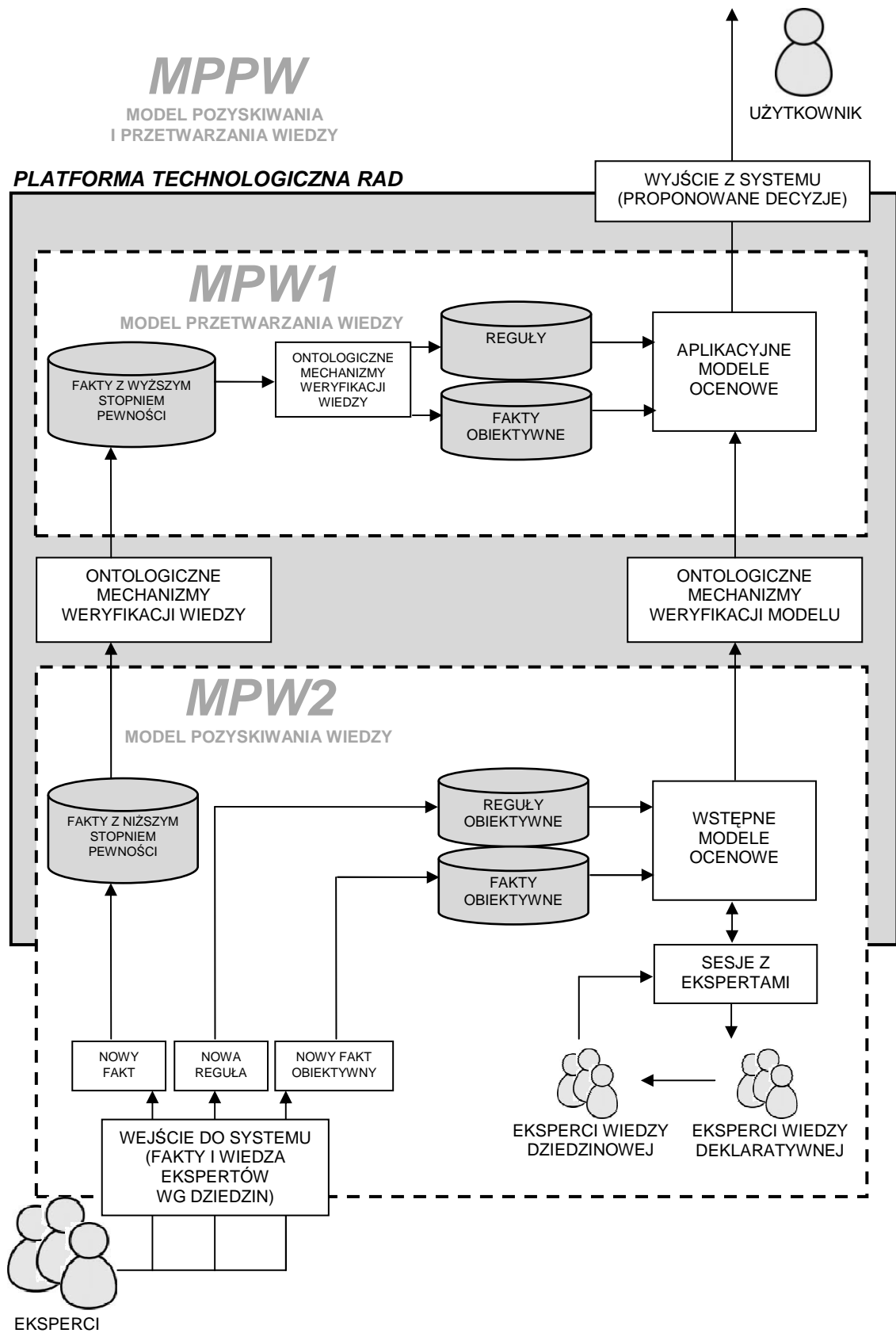
Eksperti z obu grup muszą ze sobą ściśle współpracować, ich praca musi być oparta na cyklach wspólnych sesji. Model uzupełniono o element opisany w rozdziale 9.3, czyli ontologie. Ontologiczne mechanizmy weryfikacji modelu to słowniki pojęć zawierające informacje o semantyce modelowanej dziedziny. Ontologie pozwalają więc po pierwsze „filtrować” wiedzę i eliminować niespójności (np. fakty o strukturze niezgodnej z zasadami semantycznymi zapisanymi w ontologii). Z drugiej zaś strony ontologie pełnią rolę „tłumacza” – wspomniana semantyka pozwala na generowanie zdań w języku naturalnym na bazie wniosków systemu. Jest więc to element pośredniczący między maszyną wnioskującą, a użytkownikiem.

Należy zauważyć także, iż na rysunku 49 zarysowano symbolicznie warstwę fizyczną systemu - model został posadowiony na platformie technologicznej RAD (ang. *Rapid Application Development*). Na tym etapie nie proponuje się jednak żadnego konkretnego środowiska wytwarzania oprogramowania.

Zachowano konstrukcję obu submodeli zwracając szczególną uwagę na procesy i ich kierunki zachodzące zarówno na poziomie poszczególnych submodeli jak też pomiędzy nimi. W odniesieniu do wstępnego modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy prezentowany na rys. 49 model MPW2 uwzględnia obydwa środowiska: zarówno to, którego główną funkcjonalnością jest pozyskiwanie wiedzy (niewidoczne w poprzedniej wersji systemu), jak i to buforujące tę wiedzę na potrzeby submodelu MPW1. W submodelu MPW2 uwzględniono także zróżnicowany mechanizm zasilania baz wiedzy jak też i modeli ocenowych. Takie rozwiązanie jest konsekwencją przeprowadzonych powyżej eksperymentów, w ramach których niezależnie zasilano bazy i model ocenowe. Submodel MPW1 prezentuje także mechanizm sprzężenia zwrotnego pomiędzy procesami pozyskiwania wiedzy na potrzeby modelu ocenowego i weryfikacji tej wiedzy. Wydaje się, że z punktu widzenia zasilania submodelu MPW2 ten mechanizm staje się bardziej wydajny. Należy także zauważyć, że taka konstrukcja submodelu MPW2 stwarza warunki do weryfikacji wiedzy ekspertów, ale wprowadza do baz wiedzy wiedzę o niższym stopniu pewności zarówno do baz wiedzy faktów i reguł obiektywnych. Takie rozdzielenie zasilania baz wiedzy i modeli ocenowych stwarza warunki do uzyskania wyższej jakości wiedzy dzięki zastosowaniu mechanizmów sprzężenia zwrotnego

W przypadku modelu przetwarzania wiedzy jego konstrukcja jest zbliżona do wstępnego modelu zastosowanego do procesów weryfikacji. Należy jednak zwrócić uwagę, że zasilanie wiedzą submodelu MPW1 jest zdecydowanie bardziej wydajne. Uzyskano to dzięki:

- omówionemu uprzednio mechanizmowi sprzężeń zwrotnych występujących na poziomie submodelu MPW2,
- wydzieleniu zasilania modelu ocenowego,
- wprowadzenie ontologii do weryfikacji wiedzy pozyskanej z submodelu MPW2.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 49 Zmodyfikowany model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW)

Zastosowanie takiego wielokrotnego mechanizmu weryfikacji wiedzy rodzi pytanie o nadmiarowość stosowanego rozwiązania. Nadmiarowość ta byłaby pewnie oczywista w przypadku systemów technicznych, gdzie powtarzalność danych byłaby znaczna. W analizowanym przypadku systemu społecznego wykorzystanie modelu MPPW do wspomagania podejmowania decyzji wydaje się uzasadnione. Takie podejście jest konsekwencją niepełnej i niepewnej wiedzy i potrzeby jej gromadzenia i wykorzystania dla potrzeb zróżnicowanych co do poziomu dojrzałości organizacji. Gdyby proponowane rozwiązanie zostało zastosowane dla systemów technicznych jego przydatność byłaby mała. Znaczenie buforowania wiedzy, jej oceny, wstępnego przetwarzania i pozostałych procesów widocznych w modelu MPPW jest znaczna w sytuacji, gdzie wiedza jest niepełna i niepewna. Wiedza tego typu powinna być przechowywana i analizowana na potrzeby podejmowania decyzji z uwagi na to, że w zmieniających się warunkach funkcjonowania organizacji uczących się może się okazać, że wiedza przechowywana w bazach produkcyjnych może stać się mniej pewna przy zmieniających się warunkach funkcjonowania organizacji uczących się.

## 9.5. Podsumowanie

Z uwagi na to, że członkowie zarówno pierwszego, jak też i drugiego zespołu nie byli w stanie ocenić przydatności danych na potrzeby proponowanego prostego modelu do oceny stanu zanieczyszczeń powietrza, uruchomiono (zgodnie z uwarunkowaniami modelu) prosty model ocenowy. Na podstawie pierwszego zestawu danych zweryfikowano dotychczasowe założenia właściwe dla modelu przetwarzającego wiedzę i opracowano zaadoptowaną koncepcję rozwiązania, a w szczególności modelu baz wiedzy. Przyjęto, że będzie to model rozmyty, dla którego niezbędne będzie przygotowanie bazy faktów (uporządkowanych danych) oraz budowa bazy reguł zawierających wnioski o zależnościach między parametrami wejściowymi do systemu (*temperatura, wilgotność, siła wiatru i ciśnienie*) a zmiennymi wyjściowymi (*benzen, toluen, etylobenzen, o-ksylen i p,m-ksylen*). Taka struktura modelu ocenowego uporządkowała relacje pomiędzy obu zespołami i usprawniła oba procesy: pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Dobór modelu (rozmytość zamiast wykorzystania jedynie wartości ostrych) wynikał z pierwszych kontaktów z ekspertem, który wskazywał na potrzebę uwzględnienia niepewności przy pozyskiwaniu danych np. z uzyskiwaniem znacznie różniących wartości pomiarów stężeń danego związku przy użyciu różnych dozymetrów. Wprowadzenie podejścia rozmytego do budowy modelu ocenowego umożliwiło wspólne generowanie reguł na potrzeby modelu przetwarzania wiedzy i modelu ocenowego oraz określenie zależności między zmiennymi wejściowymi a wyjściowymi.

Pozyskiwaną wiedzę wprowadzano zgodnie z koncepcją proponowanego w pracy modelu w kilku rozłącznych bazach, wykorzystując mechanizm buforowania danych (sugerowany w proponowanym w pracy modelu). Bazy i ich struktura zostały szczegółowo opisane w dalszych rozdziałach tej pracy przy prezentacji przeprowadzanych eksperymentów. Dla wykazania przydatności opracowanego modelu i weryfikacji jego składowych oraz sugerowanych w modelu procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy zaproponowano serię eksperymentów, w ramach których weryfikowano:

- możliwość parametryzowania poszczególnych zmiennych — ustalono to z ekspertem podczas wstępnych sesji z modelem i na podstawie analizy otrzymywanych wyników modeli ocenowych,
- potrzebę budowy specyficznych modeli ocenowych na potrzeby wsparcia procesów pozyskiwania wiedzy od ekspertów (zgodnie z procesami proponowanego w pracy modelu MPW1 wygenerowano automatycznie wszystkie reguły bez udziału ekspertów),

- potrzebę walidacji modeli ocenowych na podstawie procesów pozyskiwania wiedzy od ekspertów, tworząc klastry danych.

Początkowe problemy komunikacyjne na styku „ekspert-inżynier wiedzy” doprowadziły do potrzeby pewnych uproszczeń działania modelu ocenowego. Założono np. podobny wpływ parametrów wejściowych na stężenia, uznano także tę relację jako proporcjonalną. Wszystkie przyjęte założenia podczas późniejszych sesji z ekspertem zweryfikowano, a następnie zaimplementowano w modelu ocenowym. Dla potrzeb weryfikacji modelu zbudowano wstępny ostry model ocenowy (wartości wejściowe, przetwarzanie zmiennych i wartości wyjściowe były wartościami ostrymi) dla weryfikacji mechanizmów przetwarzania wiedzy. Oceniono jego przydatność na podstawie opinii eksperta, który uznał prognozowanie zanieczyszczeń z wykorzystaniem modelu ostrego za mało realne. Stwierdził, że istnieje potrzeba budowy kolejnego modelu ocenowego z wykorzystaniem zmiennych i wartości lingwistycznych. Takie podejście gwarantuje poprawność procesów wnioskowania.

Zwrócono także nacisk na włączenie ekspertów w proces strojenia modelu, np. ustalano stopnie wpływu poszczególnych parametrów wejściowych na wartości ostre poprzez dodanie mechanizmu ich wagowania. Podczas prób weryfikacji modelu ocenowego próbowano wprowadzić na życzenie eksperta nową zmienną, która mieści się w buforze faktów pewnych, a nie była wykorzystywana przez model ocenowy. Zmienną tą był kierunek wiatru. Tylko zastosowanie modelu samoorganizującego się stwarzało warunki do uwzględnienia tej zmiany. Dlatego też zastosowany w budowie modelu proces buforowania zmiennych i ich wartości, a także ewolucji modeli ocenowych stwarzał warunki do usprawnienia procesu prognozowania poziomu zanieczyszczeń powietrza. Okazało się jednak w trakcie trwania eksperymentu, że ekspert nie ma pewności co do charakteru tej zmiennej. Na podstawie dostarczonych danych okazało się, że wartości tej zmiennej mieszczą się w przedziale 0–360° i nie można określić mniejszego lub większego wpływu kierunku wiatru na stężenie związków BTEX. Stwierdzono także, że nie ma prostej relacji pomiędzy tymi zmiennymi. Dlatego też zmienna ta nie została dodana do istniejącej bazy wiedzy (nie wprowadzono tej zmiennej do reguł jako dodatkowej przesłanki). Takie podejście było możliwe dzięki zastosowaniu proponowanego w submodelu MPW1 bufora w postaci bazy faktów niepewnych.

Przebieg eksperymentów, w których zmieniano strukturę modelu, doprowadził do wniosku, iż mimo charakteru technicznego przetwarzanej wiedzy model jej pozyskiwania i przetwarzania powinien także uwzględniać znamiona systemu społecznego (głównie ze względu na opisane działania ekspertów). Dlatego też proponuje się, aby opracowany model MPPW uwzględniał relacje pomiędzy ekspertami i modelem. Dzięki takiemu podejściu uzasadniony został wybór modelu ocenowego (system rozmyty) i mechanizmy wprowadzania danych i wiedzy pochodzącej z pomiarów. Tym samym zweryfikowano poprawność działania modelu, w szczególności: poprawność działania modeli ocenowych (maszyny wnioskującej) i potrzeby wykorzystania bazy faktów obiektywnych. Analogiczne zmiany stają się możliwe w budowie modelu przetwarzania wiedzy. Są one realizowane w dużej części równolegle. Zmiany te stają się konsekwencją modyfikacji w modelu pozyskiwania wiedzy. Pociągają one za sobą także zmianę trybu współpracy z ekspertami. Z uwagi na to, że w trakcie pozyskiwania wiedzy zbyt późno zidentyfikowano kluczowe dla modeli zmienne, stwierdzono, że konieczne staje się uwzględnienie w procesach pozyskiwania wiedzy wspomnianych już mechanizmów usprawniających ich pozyskiwanie. Mechanizmy te powinny wspierać szybkie rozpoznanie dziedziny projektu przez zespół pozyskujący wiedzę oraz pomagać ekspertom zaznajamiać się z podstawowymi aspektami proponowanego w pracy modelu MPPW.



## **VI PROCES ORGANIZACYJNEGO UCZENIA SIĘ KIEROWANY MODELEM**

---

Zweryfikowany model MPPW (na podstawie przeprowadzonych badań w środowisku organizacji uczącej się) został zastosowany dla potrzeb kierowanego modelem organizacyjnego procesu uczenia się trzech organizacji. Proces uczenia się organizacji był wspomagany submodelami pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPW1 i MPW2), w których zastosowano dwa różne modele ocenowe. W pierwszym przypadku zastosowano model ocenowy COBIT pozwalający na ocenę poziomu procesów organizacji. W trakcie drugiego eksperymentu zbudowano zarówno strukturę organizacji uczącej się, jak też dobrano na potrzeby jej rozwoju dedykowany model ocenowy.

W pierwszym przypadku model COBIT wykorzystany został dla oceny procesów organizacji na dwóch poziomach:

- oceny dojrzałości na podstawie pytań i celów kontrolnych,
- klasyfikacji procesów kontrolnych z punktu widzenia tych, które wpływają w znaczący sposób na ich poziom dojrzałości.

Zgodnie z koncepcją modelu sklasyfikowano także procesy, których poziom dojrzałości jest najniższy, aby w pierwszej kolejności je wziąć pod uwagę do usprawnienia funkcjonowania organizacji. Ocenę funkcjonowania organizacji przeprowadzono po upływie kilkunastu miesięcy, aby przekonać się, na ile sugerowane zmiany na podstawie modelu COBIT zostały wdrożone do funkcjonującej organizacji.

W drugim przypadku wykorzystano opracowany model MPPW zarówno do budowy struktury uczącej się organizacji, jak też do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy z zastosowaniem dedykowanego dla potrzeb tej grupy modelu ocenowego. Nowa struktura powstała w oparciu o poszerzenie istniejącej organizacji o kluczowe osoby odpowiedzialne za wprowadzanie i weryfikację istniejącej wiedzy w bazach wiedzy modelu. Uwzględniono strukturę istniejącej organizacji uczącej się, a następnie — biorąc pod uwagę uwarunkowania opracowanego w pracy modelu MPPW — opracowano jej nową strukturę. Dla potrzeb tej organizacji zbudowano odpowiednie modele ocenowe wspomagające procesy pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Procesy te wykazały, jak w organizacji uczącej (korzystając z modeli ocenowych) można usprawniać procesy tej organizacji, aby w konsekwencji usprawnić procesy jej uczenia się.

### **10. Eksperyment V. Zastosowanie modelu MPPW dla potrzeb dostawcy usług informatycznych**

#### **10.1. COBIT jako przykład modelu ocenowego stosowanego dla potrzeb organizacji uczących się**

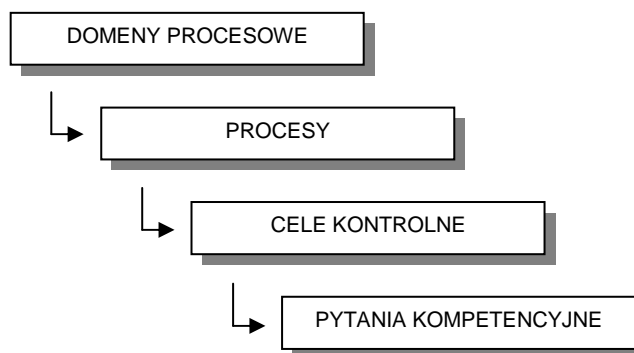
Koncepcja adaptacji modelu MPPW zakłada, że zostanie on zastosowany w procesach organizacyjnego uczenia. Model ten uwzględnia wykorzystanie modeli ocenowych na dwóch poziomach ich rozwoju:

- wstępnych modeli ocenowych,
- wykorzystywanych w procesach przetwarzania pełnych modeli ocenowych.

Aby zrealizować tę koncepcję i wykazać przydatność opracowanego rozwiązania, zastosowano do realizacji tego celu model ocenowy COBIT. Jego przydatność dla potrzeb

adaptacji modelu MPPW wynikała z dwóch przesłanek. Po pierwsze, COBIT stanowił przykład modelu ocenowego organizacji informatycznej i stwarzał warunki do dostosowania go do potrzeb organizacji uczącej się. Po drugie, wykorzystanie modelu COBIT wskazuje, na ile oceniana organizacja jest w stanie się rozwijać i na ile jej procesy są dojrzałe. Dlatego też w niniejszym rozdziale na wstępie zaprezentowano mechanizmy dostosowania modelu COBIT do potrzeb modeli ocenowych i proponowanego w pracy modelu MPPW. Następnie opisano, w jaki sposób model ten został zastosowany dla przypadku oceny dwóch organizacji: dostawcy i klienta rozwiązań informatycznych. Wybór tylko dwóch przedstawicieli wskazuje na potrzeby dostosowania modelu do procesów konkretnej organizacji. Nie można traktować organizacji uczących się (w tym przypadku — informatycznych) jako podobnej co do działania, jednorodnej grupy podmiotów, dla których można zastosować podejście statystyczne. Otóż różnią się one znacznie, zarówno co do struktury, jak i sposobu działania. Dlatego też dla tych dwóch wybranych przedsiębiorstw przyjęto na potrzeby badań podejście procesowe, które ma charakter jakościowy. Stąd zastosowanie modelu COBIT.

Koncepcja metody oceny dojrzałości przy pomocy standardu COBIT została szczegółowo opisana w rozdziale 10.1. Kluczowym procesem stało się dostosowanie modelu COBIT do potrzeb oceny organizacji i potraktowanie oceny organizacji jako procesu samooceny, tak ważnego z punktu widzenia procesów uczenia się organizacji. Samoocena wskazuje bowiem na bieżący jej stan i wskazuje na procesy wymagające poprawy. Aby usprawnić mechanizmy samooceny, wprowadzono do modelu ocenowego COBIT koncepcje modelu MPPW, wdrażając mechanizmy pewności oceny oraz buforowania faktów. Następnie poddano analizie cele i pytania kontrolne, przyjmując, że odpowiedzi na pytania dotyczące celów kontrolnych stanowią bazy faktów pewnych i niepewnych oraz będą grupowane zarówno w bazach submodelu pozyskiwania, jak i przetwarzania wiedzy. Hierarchię pytań kompetencyjnych w kontekście celów kontrolnych i pytań kontrolnych przedstawiono na rysunku 50 poniżej.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 50 Dekompozycja organizacji dla potrzeb eksperymentu - wyróżnione poziomy szczegółowości

Oprócz pytań kontrolnych stanowiących integralną część modelu COBIT wykorzystywanego w badaniach, zaprezentowano wielowariantową (4 warianty) ocenę stopnia realizacji celów kontrolnych na podstawie pytań kontrolnych oraz przyporządkowano celom kontrolnym określone wagi. Takie podejście wynikało z potrzeby uzyskania wielowartościowych odpowiedzi na stawiane pytania kompetencyjne. Wychodzono bowiem z założenia, że w przypadku organizacji uczących się odpowiedzi w kategoriach dwuwartościowych (*tak/nie*) nie dają pełnego obrazu stanu realizacji celów kontrolnych. I tak przykładowo, w przypadku oceny procesów kontrolnych dla domeny PO — *Planowanie*

i Organizacja i procesu kontrolnego Definiowanie Strategii Przedsiębiorstwa uzyskanie jednej z dwóch odpowiedzi (tak/nie) może być właściwe dla małych organizacji lub organizacji, w których taka strategia nie jest realizowana. W przypadku organizacji o średnim lub dużym poziomie dojrzałości uzyskanie odpowiedzi tak lub nie może niedostatecznie odpowiadać stanowi realizacji tej strategii. Nie da się w ten sposób wyrazić częściowych odpowiedzi, dlatego też w kontekście potrzeb takich organizacji zasadne będzie wprowadzenie wielowariantowej oceny. Dodatkowym parametrem ocenowym jest wprowadzanie wag, które dają możliwość kierującemu organizacją na wskazanie procesów ważnych z punktu widzenia funkcjonowania organizacji.

Dla dostosowania modelu COBIT dla potrzeb modelu MPPW procesy organizacji poddano klasyfikacji na trzy grupy:

- procesy realizowane w organizacji w pełni,
- procesy realizowane w organizacji częściowo,
- procesy nieistniejące w organizacji.

Klasyfikacja tych procesów jest konsekwencją filozofii opracowanego w pracy modelu, gdzie przyjmuje się, że procesy o charakterze częściowym lub niewykorzystywane powinny zasilać bufor submodelu pozyskiwania wiedzy, a nie submodel jej przetwarzania (bazy produkcyjne). Dzięki takiej klasyfikacji jest możliwość bieżącej analizy tych faktów (wyniki oceny realizacji celów kontrolnych). Analiza zawartości bufora wiedzy powinna być przeprowadzana w odniesieniu do faktów (procesów w pełni realizowanych), które znajdują się w bazach produkcyjnych modelu przetwarzania wiedzy.

Na rysunku 51 przedstawiono opracowany na potrzeby prowadzonych badań arkusz pytań kompetencyjnych stwarzający warunki do wprowadzania ocen i ich wag zgodnie z założeniami modelu MPPW.

Nr.	Pytanie					Ocena	Waga
<b>DOSTARCZANIE I WSPIERANIE</b>							
<b>DS1 DEFINIOWANIE I ZARZĄDZANIE POZIOMEM USŁUG</b>							
DS1	DS1.1 Czy istnieją ramy, które zapewniają sformalizowany proces zarządzania serwisem?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	3	0
	...Czy ramy te ukazują strukturę zarządzania? Nie wymaga przez sama prostota	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0
	DS1.2 Czy istnieje ciągłe monitorowanie i raportowanie osiągnięć związanych z poziomem usług serwisowych? Raportowanie zdaje się	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	3	0
	...Czy statystyki pochodzące z monitorowania są analizowane? Czasami	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	3	0
DS1.3 Czy istnieje regularny sposób monitorowania czy dostawcy usług serwisowych są efektywni i dostarczają usługi serwisowe zgodnie z wymaganiami klientów? Monitorowani są cały czas	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0	
<b>DS2 ZARZĄDZANIE USŁUGAMI OSÓB TRZECICH</b>							
DS2	DS2.1 Czy istnieje formalna dokumentacja dotycząca technicznej i organizacyjnej strony powiązań pomiędzy dostawcami usług serwisowych?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0
	DS2.2 Czy istnieją sformalizowane procesy zarządzania relacjami pomiędzy dostawcami usług serwisowych?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS2.3 Czy są zidentyfikowane ryzyka związane ze zdolnością dostawców do ciągłego i efektywnego dostarczania usług serwisowych?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS2.4 Czy istnieje monitorowanie wydajności dostawców usług serwisowych?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0
<b>DS3 ZARZĄDZANIE WYKONANIEM I MOŻLIWOŚCIAMI (POTENCJALEM)</b>							
DS3	DS3.1 Czy istnieje proces planowania, który pomaga analizowaniu źródeł wydajności IT?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	Czy tworzone są modele bieżącej i prognozowanej wydajności?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.2 ...Czy oceniane są bieżące wydajności źródeł IT?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.3 ...Czy przeprowadzane są w równych odstępach czasu prognozowania dotyczące wydajności źródeł IT?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.4 Czy monitorowane jest bieżące obciążenie i potencjalne zasoby (możliwości) IT?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input checked="" type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	2	0
<b>DS4 ZAPEWNIENIE CIĄGŁOŚCI USŁUG</b>							
DS4	DS4.1 Czy rozwijana jest struktura (Framework) IT w celu wsparcia zarządzania ciągłością?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	Czy tworzone są Plany Ciągłości? Koszty przekrocza korzyści jeśli miałyby być dostępne (plany są) wszystko jest postawione na wirtualnych	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0

Źródło: zrzut ekranu z arkusza oceny COBIT przygotowanego na potrzeby eksperymentu

Rys. 51 Arkusz oceny COBIT przygotowanego na potrzeby badania - zrzut ekranu

## 10.2. Wykorzystanie modelu COBIT dla oceny procesów u dostawcy usług informatycznych

Celem przeprowadzonego eksperymentu była ocena organizacji informatycznej (zwanej też dalej organizacją „X”) z wykorzystaniem dostosowanego do potrzeb modelu MPPW modelu ocenowego COBIT. Założono bowiem, że wykorzystanie takiego modelu (również i modelu ocenowego) pokaże z jednej strony przydatność opracowanego w pracy rozwiązania, a z drugiej strony usprawni procesy oceny i prognozy dla informatycznych organizacji uczących się.

Chcąc wykazać przydatność standardu COBIT dla potrzeb tych organizacji, przebieg niniejszego eksperymentu opisano w trzech etapach. Etap pierwszy obejmował środowisko eksperymentu i dostosowany do potrzeb organizacji model COBIT jako model ocenowy w proponowanym w pracy rozwiązaniu. Kolejnym krokiem eksperymentu było przedstawienie przebiegu badań i otrzymanych na tej podstawie wyników potwierdzających przydatność opracowanego modelu. Aby wykazać tę przydatność, konieczne stało się przygotowanie zarówno modelu do pozyskiwania, jak i do przetwarzania wiedzy dla potrzeb oceny organizacji oraz jej prognozy. Eksperyment został podsumowany zestawem stwierdzeń wykazujących, jak opracowane w pracy rozwiązanie wspiera procesy zarządzania organizacją uczącą się z perspektywy jej oceny i rozwoju.

Uzasadnieniem zastosowania modelu COBIT jest to, że pozwala on na ilościową ocenę stanu organizacji, jak też to, że jego struktura odpowiada zarówno informatycznym organizacjom świadczącym, jak i pozyskującym usługi. Trzeba przy tym dodać, że uzupełnienie modelu COBIT rozwiązaniami dodatkowymi (np. wagami) determinuje bardziej obiektywny charakter samooceny organizacji.

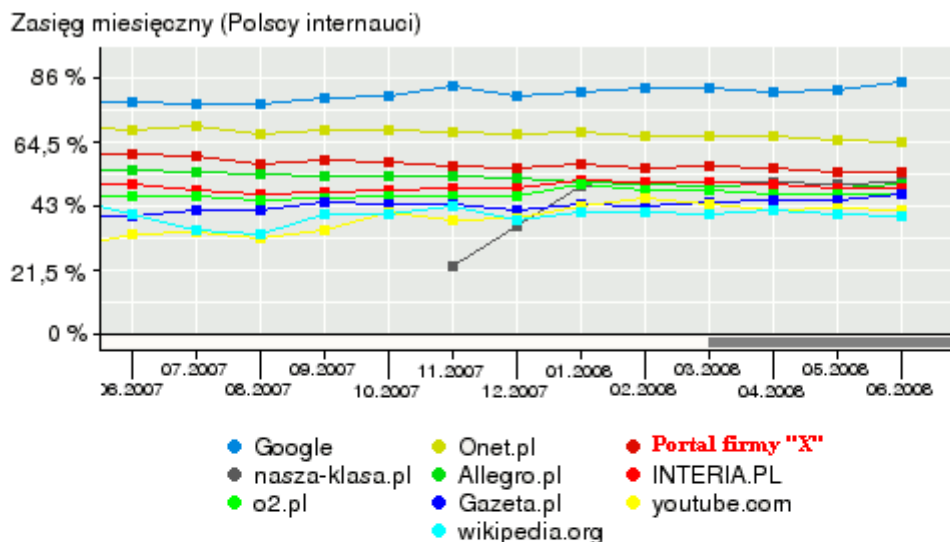
## 10.3. Środowisko badań

By zrozumieć ideę przeprowadzonego badania, a w szczególności zasadność stawianych celów, należy opisać podmiot badań, który można nazwać szerzej środowiskiem tego eksperymentu.

Badanie zostało przeprowadzone w informatycznej organizacji uczącej się świadczącej usługi internetowe. Główna działalność przedsiębiorstwa skupia się na zarządzaniu treścią i usługami dużego, ogólnopolskiego portalu internetowego, który powstał w 1995 roku jako pierwszy w Polsce. Od początku istnienia portalu jego serwisy plasują się w czołówce najczęściej wybieranych stron przez polskich internautów i są miejscem spotkań oraz wymiany informacji pomiędzy milionami użytkowników Internetu. Dowodem na popularność portalu są wyniki badań Megapanel PBI/Gemius<sup>127</sup>. Warto napomnieć, jak powstają takie wyniki. Przeprowadzenie tego rodzaju audytu widowni polega na połączeniu dwóch typów badań: *user-centric* i *site-centric*. Ten pierwszy pomiar pozwala uzyskać informacje o korzystaniu z witryn, serwisów i aplikacji internetowych przez internautów przy wykorzystaniu panelu, czyli grupy użytkowników, którzy zdecydowali się na uczestnictwo w badaniu, instalując na swoim komputerze program analityczny. Drugim źródłem informacji jest badanie typu *site-centric*, czyli badanie całego ruchu generowanego przez badane witryny — przez wszystkich użytkowników tych witryn<sup>128</sup>.

<sup>127</sup> Gemius SA jest firmą zajmującą analizowaniem rynku internetowego oraz świadczeniem usług badawczych, analitycznych i doradczych w zakresie Internetu; szczegóły jej oferty można znaleźć na witrynie <http://www.gemius.pl/>.

<sup>128</sup> M. Górak, *Metodologia badania Megapanel PBI/Gemius w pytaniach i odpowiedziach*, [http://www.internetstandard.pl/news/77518\\_1.html](http://www.internetstandard.pl/news/77518_1.html), 2010.10.29.



Top 10 witryn wg zasięgu - czerwiec 2008

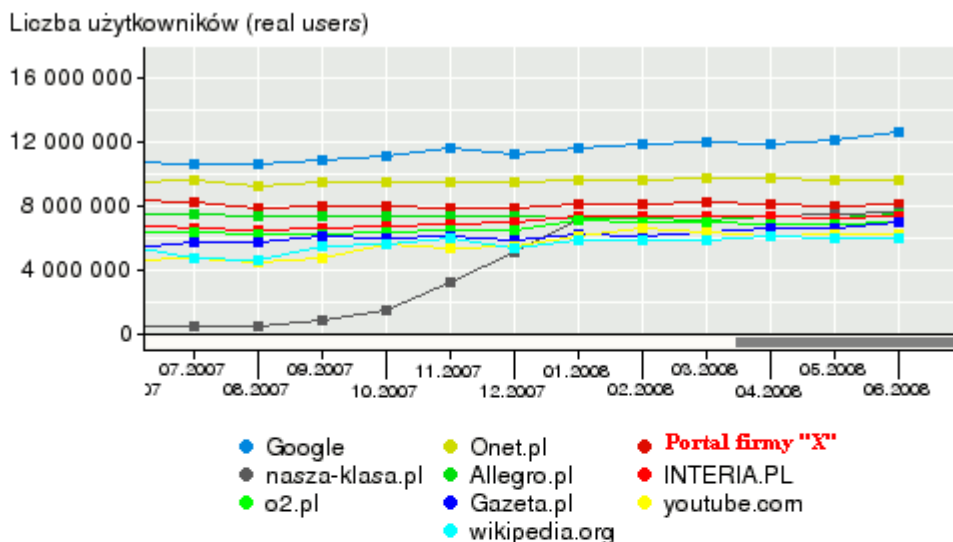
lp	witryna	zasięg	trend
1	Google	85.37%	▲ 2.57
2	Onet.pl	64.88%	▼ 0.62
3	<b>Portal firmy "X"</b>	55.12%	▲ 0.29
4	nasza-klasa.pl	51.12%	▲ 0.16
5	Allegro.pl	50.61%	▲ 1.18
6	INTERIA.PL	49.57%	▼ 0.09
7	o2.pl	47.21%	▲ 0.07
8	Gazeta.pl	47.08%	▲ 2.00
9	youtube.com	42.08%	▼ 0.23
10	wikipedia.org	40.10%	▼ 0.49

Źródło: badanie Megapanel PBI/Gemius, czerwiec 2008.

Rys. 52 Zestawienie witryn o największym zasięgu

Powyższy rysunek przedstawia zestawienie witryn o największym zasięgu sporządzone w oparciu o dane z czerwca 2008 roku. Zestawienie dotyczy zasięgu, czyli stosunku liczby użytkowników, którzy dokonali przynajmniej jednej odsłony na danej witrynie w danym okresie, do całkowitej liczby internautów w miesiącu, do którego należy wybrany okres. Odsłona jest tu rozumiana jako pełne przeładowanie zawartości strony www spowodowane intencjonalnym i bezpośrednim działaniem użytkownika<sup>129</sup>.

<sup>129</sup> <http://www.audyt.gemius.pl/pages/display/metodabadiania>, 2010.11.20.



Top 10 witryn wg liczby użytkowników - czerwiec 2008

lp	witryna	użytkownicy (real users)	trend	odstony	trend
1	Google	12 756 292	▲ 4.1%	3 076 169 454	▼ 0.3%
2	Onet.pl	9 694 674	-	3 591 155 664	▼ 3%
3	Portal firmy "X"	8 236 236	▲ 1.5%	2 058 963 939	▼ 0.3%
4	nasza-klasa.pl	7 639 361	▲ 1.3%	8 205 699 989	▼ 0.9%
5	Allegro.pl	7 562 542	▲ 3.4%	3 793 099 193	▼ 4.9%
6	INTERIA.PL	7 407 844	▲ 0.8%	1 139 767 755	▲ 3.0%
7	o2.pl	7 054 662	▲ 1.1%	1 043 593 008	▲ 1.5%
8	Gazeta.pl	7 035 522	▲ 5.4%	713 441 478	▲ 4.6%
9	youtube.com	6 288 099	▲ 0.4%	808 107 378	▲ 11.6%
10	wikipedia.org	5 991 677	▼ 0.3%	211 733 902	▼ 12.7%

Źródło: badanie Megapanel PBI/Gemius, czerwiec 2008.

Rys. 53 Zestawienie 10 najliczniej odwiedzanych witryn

Zestawienie przedstawione na powyższym rysunku dotyczy witryn, które odwiedziła największa liczba użytkowników, czyli osób, które dokonały przynajmniej jednej odsłony na danej witrynie w danym miesiącu. Na rys. 52 oraz rys. 53 ukazano popularność całego portalu, nie wyodrębniając poszczególnych serwisów, jakie oferuje.

Portal badanej firmy zawiera ponad 100 różnorodnych serwisów. Są one podzielone na dziewięć sekcji. Do najpopularniejszych serwisów internetowych zawartych w portalu badanej firmy wg wyników badań Megapanel PBI/Gemius należą:

- serwis pocztowy — jeden z najpopularniejszych serwisów pocztowych w Polsce, z którego korzysta kilka milionów użytkowników,
- serwis dla mężczyzn — rekordzista pod względem liczby odsłon, użytkowników oraz łącznego czasu spędzanego przez nich w serwisie,
- serwisy z horoskopami i z plikami mp3 — zdecydowanie przewyższają liczbę odsłon w porównaniu z innymi serwisami o analogicznej tematyce,
- serwis dla kobiet — zajmuje ważne miejsce wśród serwisów portalu firmy „X” wchodzących w skład kategorii tematycznej Styl Życia badania Megapanel PBI/Gemius; także dzięki bardzo dobrym wynikom Serwisu Kobieta, Styl Życia plasuje się od początku roku na pierwszym miejscu pod względem liczby odsłon,

- program TV — kolejny serwis będący poza zasięgiem konkurencyjnych portali pod względem liczby odsłon i użytkowników,
- telewizja internetowa — dynamicznie rozwijający się serwis, przyciągający coraz większą liczbę użytkowników.

Wszystkie wyżej wymienione serwisy cechują się wysoką użytecznością funkcjonalności, dlatego zainteresowanie nimi jest tak duże. Przedstawienie trafnie dobranych informacji do specyfiki poszczególnych serwisów oraz ich ciągle uaktualnianie przyczynia się do częstszych wizyt internautów na stronach portalu. Istotnym czynnikiem zachęcającym do odwiedzenia takiego portalu jest jego reakcja na polecenia użytkowników. Portal badanej firmy jako pierwszy w Polsce dostosował swoje witryny do nowoczesnego światowego standardu — języka XHTML. Stosując pełną zgodność z tym standardem, portal oferuje użytkownikom nowoczesną i szybką platformę informacyjną. Firma, wykorzystując nowoczesny model opierający się na możliwościach XHTML z rezygnacją ze starych metod tworzenia stron, pozwala na udostępnianie internautom szerokich możliwości dopasowania kształtu i wyglądu strony do ich upodobań i zainteresowań. Standard XHTML to również nowe możliwości reklamowe. Zapewniając kontrolę nad formatowaniem i wyglądem stron, pozwala na sprawne wykorzystywanie niekonwencjonalnych form reklamowych, wzbogacając je o dodatkowe animacje. Standard XHTML umożliwia również szerokie zastosowanie *watermarków*, czyli reklam wyświetlanych na marginesie strony w formie graficznego tła. Wskazuje to na dużą innowacyjność firmy i stałe dążenie do wykorzystywania nowoczesnych technologii dla tej branży.

Organizacja dostawcy została zakwalifikowana jako organizacja ucząca się. Dokonano takiej klasyfikacji na podstawie wywiadów z członkami organizacji (pracownikami). Wykazały one, że uczenie się tej organizacji jest stałym procesem, ale nie było wcześniej celem samym w sobie. Organizacja wyrażała potrzebę mierzenia parametrów swojego rozwoju w kontekście realizowanych bieżących przedsięwzięć oraz projektów planowanych. Trzeba jednak zauważyć, że funkcjonowanie organizacji IT w większości przypadków opiera się na nieprzerwanej realizacji różnych projektów. Badana organizacja stanęła przed problemem doboru technologii informatycznej do swoich bieżących potrzeb. Bezpośrednim celem badania, który zainicjował projekt, było zlecenie analizy używanego systemu zarządzania treścią systemu (CMS, ang. *Content Management System*). Badane przedsiębiorstwo uznało wykorzystywane narzędzia za niewystarczające w obliczu rozwoju potrzeb. Wobec tego za cel badania postawiono uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

- Czy obecny system wymaga zmiany na zupełnie nowy?
- Czy usprawnienie istniejących modułów poprzez dodanie kilku nowych funkcjonalności będzie w pełni wystarczające?
- Czy wdrożenie rozwiązania sugerowanego wynikami badań byłoby możliwe i opłacalne?

Celem badań było więc stwierdzenie, na jakim poziomie dojrzałości (z punktu widzenia wykorzystywanych rozwiązań technologicznych oraz procesów organizacji) znajduje się organizacja i w jakim kierunku z punktu widzenia jej potrzeb powinna się ona rozwijać. Dlatego też zaproponowano, aby wesprzeć te procesy opracowanym modelem MPPW i dostosowanym do potrzeb modelu i organizacji modelem ocenowym COBIT.

W tym przypadku więc potrzeba przeprowadzenia analizy COBIT została uzasadniona konieczności weryfikacji gotowości organizacji do poważnych zmian mogących wpłynąć na wiele aspektów jej działalności (np. struktury organizacyjnej firmy).

## 10.4. Przebieg eksperymentu

Eksperyment VI został przeprowadzony dwuetapowo. Etap pierwszy obejmował zastosowanie do samooceny organizacji dostawcy ankiet zawierających opisywany powyżej zestaw pytań kompetencyjnych odniesiony do celów kontrolnych organizacji. Etap drugi (po upływie kilkunastu miesięcy) obejmował ocenę stopnia realizacji celów kontrolnych ważnych z punktu widzenia organizacji, ale o najniższym stopniu ich realizacji. Ocena ta została przeprowadzona przez ekspertów organizacji dostawcy na podstawie przedstawionych im pytań kompetencyjnych dotyczących tych celów kontrolnych.

### 10.4.1. Etap I eksperymentu

Realizację celów kontrolnych badano z punktu widzenia domen organizacji. Stworzono środowisko pozyskania wiedzy (zgodnie ze strukturą modelu MPPW) obejmujące zaangażowane ze strony badanej organizacji kierownictwo, zastrzegając, by byli to pracownicy (lub grono pracowników) posiadający wiedzę o jej procesach, ich przebiegu, jakości, problemach. Zasugerowano, by raczej była to osoba zatrudniona na średnim lub wyższym szczeblu. Należy podkreślić wagę tego wyboru — reprezentant organizacji miał pełnić rolę eksperta zasilającego model wiedzą (zgodnie z koncepcją modelu MPPW).. Trzeba przy tym ponownie wskazać na wspomniany wcześniej subiektywny charakter badania — zależny od wybranego pracownika. Zgodnie z potrzebą gromadzenia wiedzy w postaci faktów pewnych i niepewnych, proszono pracownika o podanie dla każdego pytania kompetencyjnego danych odniesionych do stopnia spełnienia warunków określonych pytaniem kompetencyjnym. Zastosowano w tym przypadku następującą skalę:

- 1 — warunek określony pytaniem kompetencyjnym nie jest spełniony,
- 2 — warunek określony pytaniem kompetencyjnym jest niewystarczająco spełniony,
- 3 — warunek określony pytaniem kompetencyjnym jest dostatecznie spełniony,
- 4 — warunek określony pytaniem kompetencyjnym kontrolny jest w całości spełniony,

Pytania obejmowały szeroki zakres działania organizacji. Przykładowe pytania przedstawione ekspertom:

- Czy stworzony jest Plan Bezpieczeństwa? (*proces DS5 COBIT*),
- Czy analizowane są wydatki na IT? (*proces DS6*),
- Czy do konkretnych projektów przypisane są role i obowiązki poszczególnych członków projektu? (*proces PO10*),
- Czy są osiąganymi cele biznesowe poprzez implementację nabytego wcześniej oprogramowania? (*proces AI2*),
- Czy starsze systemy są porównywane z nowymi? (*proces AI7*).

Przyjęto także, z uwagi na uwarunkowania modelu, skalę wag ważności tych pytań. Dla potrzeb modelu zastosowano następującą skalę:

- 1 — cel kontrolny jest mało istotny dla potrzeb organizacji — jego niespełnienie nie powoduje poważniejszych problemów w funkcjonowaniu organizacji w dłuższym okresie,
- 2 — cel kontrolny jest istotny — brak jego realizacji w organizacji spowoduje poważne problemy w dłuższym horyzoncie czasowym,
- 3 — cel kontrolny jest niezbędny — brak realizacji procesów w jego obszarze spowoduje poważne problemy w bieżącym funkcjonowaniu organizacji.

Przyjęto także, że użytkownik może nie ocenić dowolnych pytań kompetencyjnych, jeżeli uzna, że:



- nie są one zasadne w realiach jego organizacji (w szczególności: cel kontrolny opisuje taki aspekt funkcjonowania organizacji, który nie występuje w rzeczywistości),
- nie zna odpowiedzi na dane pytanie, czyli nie jest w stanie dokonać oceny.

Fakty wprowadzane do bufora trafiają tam w celu ponownej weryfikacji. Może się zdarzyć, iż słaba ocena wynika ze nieznamomości procesu, co wskazuje na konieczność analizy faktów przez innego eksperta. Jeżeli prawdziwość faktów określających dane procesy jako ważne zostanie potwierdzona, zostają one w buforze. W taki sposób zostają odseparowane (poddane „kwarantannie”) i w ten sposób wyznaczają priorytety działania dla decydentów. Organizacja powinna skoncentrować swoje wysiłki dotyczące procesu uczenia się na poprawie właśnie tych słabych stron i w wielu iteracjach ustawicznie eliminować je (co będzie w konsekwencji powodowało opróżnianie bufora i przenoszenie kolejnych faktów do bazy produkcyjnej).

Trzeba także dodać, że w opisanym podejściu nie występuje koncepcja niepewności. Na tym etapie stosuje się podejście dwuwartościowe, a nie wielowartościowe. Użytkownik podaje odpowiedź na pytanie kompetencyjne wyłącznie, jeżeli jest jej pewien. W innym wypadku nie podaje jej wcale. Takie założenie sprawia, że ograniczony zostaje potencjalny zakres dostępnej wiedzy. Od ekspertów oczekuje się wobec tego dyscypliny w formułowaniu sądów.

Szczegółowy przebieg samooceny został przedstawiony w załączeniu do niniejszej pracy (patrz rozdział „Załączniki”). Przedstawiono tam potrzebę, która zainicjowała badanie oraz dokładne jego założenia. Zawarto tam również tabele zawierające komplet wyników (odpowiedzi dla każdego pytania kompetencyjnego).

Uzyskane odpowiedzi na pytania kompetencyjne zostały wykorzystane do zasilania baz wiedzy. Stąd też każda sesja z systemem powinna spełnić jego oczekiwania co do odpowiedzi na predefiniowane pytania. Podzielono je na następujące dwie grupy:

- diagnoza stanu obecnego:
  - Jaki jest poziom dojrzałości organizacji?
  - Jaki jest poziom dojrzałości domen?
  - Jaki jest poziom dojrzałości danego procesu?
  - Które domeny/procesy są najsłabsze/najlepsze?
- prognoza, analiza potencjalnych scenariuszy rozwoju:
  - Które procesy należy usprawnić, by osiągnąć wyższy etap?
  - Które domeny wymagają najwięcej uwagi?

Podczas eksperymentu założono, że zebrana wiedza o stanie organizacji wynika wyłącznie z odpowiedzi na pytania kompetencyjne. Każda odpowiedź na pytanie stanowi wobec tego z punktu widzenia procesów pozyskiwania wiedzy fakt, który powinien zostać dodany do bazy. Strukturę faktu określono następująco:

$$DD(id_p, id_c, id_pk, o, w) \quad (27)$$

gdzie:

DD — domena (PO, AI, DS, ME)

id\_p — numer procesu,

id\_c — numer celu kontrolnego,

id\_pk — numer pytania kompetencyjnego w ramach celu,

o — ocena procesu (1,2,3,4)

w — waga procesu (1,2,3)

Poniżej pokazano przykładowy fakt zapisany zgodnie z podaną powyżej notacją:

$$AI(2, 3, 1, 4, 1) \quad (28)$$

co oznacza pierwsze pytanie kompetencyjne dla procesu 2.3 z dziedziny AI ocenione jako spełnione, ale nieważne. W obu eksperymentach wykorzystano mechanizm bufora. Został on użyty w celu kategoryzacji napływającej wiedzy. Poszczególne fakty kategoryzowano ze względu na kryterium dojrzałości opisywanych procesów z uwzględnieniem ich subiektywnej oceny ważności. Założono, że każdemu ocenionemu pytaniu kompetencyjnemu przypisuje się wagę i ocenę. Wobec tego każdy nowo pozyskany fakt może należeć do jednej z grup wyodrębnionych, jak pokazano w tabeli 9 poniżej.

Tab. 9 Grupowanie faktów ze względu na ich ocenę i wagę

		w a g a		
		1	2	3
o c e n a	1	A	B	B
	2	A	C	B
	3	A	C	C
	4	A	A	A

Źródło: opracowanie własne

Przy takich założeniach przyjętych dla skali ocenowej obu parametrów (ocena i waga), fakt można zakwalifikować do jednej z dwunastu grup. Proponuje się grupy te powiązać w ramach trzech kategorii ocenowych. Kategorie te wskazują na trzy różne podejścia do pozyskiwanego faktu:

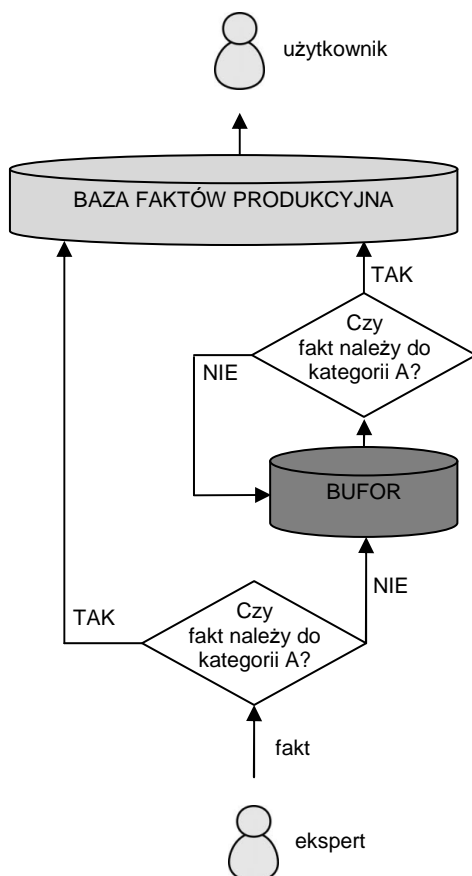
- Kategoria A — to fakty związane z tymi procesami, które nie wymagają poprawy, gdyż:
  - Dany proces jest spełniony  
lub
  - Proces został określony jako nieważny (bez względu na to czy jest spełniony, czy nie),
- Kategoria B — to fakty wskazujące na procesy wymagające pilnego działania, udoskonalenia, gdyż:
  - Oznaczono go jako ważny  
oraz
  - Jest niespełniony
- Kategoria C — to procesy, które wymagają interwencji, ale powinna mieć ona średni priorytet.

Taka kategoryzacja determinuje odpowiednio inne podejście do każdej z tych trzech grup faktów:

- Fakty z kategorii A trafiają bezpośrednio do bazy produkcyjnej.

- Fakty z kategorii B i C trafiają do bufora — jako te, którym organizacja będzie musiała poświęcić wiele uwagi, przeanalizować i po podjęciu odpowiednich czynności ponownie ocenić.

Graficzne ujęcie wymienionych powyżej zasad (czyli algorytm działania systemu w zakresie pozyskiwania nowych faktów) zaprezentowano poniżej na rysunku 54.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 54 Eksperyment VI - algorytm pozyskiwania i przetwarzania faktów na podstawie pytań kompetencyjnych dotyczących celów kontrolnych z wykorzystaniem mechanizmów modelu MPPW

Takie podejście do klasyfikacji wiedzy prowadzi do identyfikacji słabych stron organizacji — zarówno na poziomie domen procesowych, jak i poszczególnych procesów. Trzeba jednak zwrócić uwagę, iż wprowadzenie faktu do bufora wiedzy nie wynika wyłącznie z intencji oddzielenia wiedzy o mocnych stronach organizacji od wiedzy na temat procesów wymagających działania naprawcze. Taki podział jest w pewnym sensie skutkiem ubocznym działania mechanizmów kontrolujących jakość wiedzy. Koncepcja bufora wiedzy zakłada dokładniejszą analizę wiedzy potraktowanej wstępnie jako nieprawdziwa, bądź niezweryfikowana. Założono, że taką wiedzą w tym modelu są fakty wskazujące na problemy organizacji. Ze względu na to, że słaba ocena może wynikać z wielu czynników, należy potraktować ją jako niepewną i sprawdzić przyczyny takiego stanu rzeczy. Wiedza będąca z buforze podlega okresowym analizom i może migrować do bazy produkcyjnej po spełnieniu stawianych jej warunków.

Z przedstawionego w załączniku 2 badania wyniknęła bezpośrednio ocena poszczególnych domen procesowych COBIT oraz całości organizacji. W tabeli 10 zawarto zagregowane wyniki badania.

Tab. 10 Badanie COBIT w organizacji dostawcy usług informatycznych - wyniki

Domena COBIT	Ilość procesów	Ilość pytań kompetencyjnych	Uzyskana suma ocen	Maksymalna suma ocen	Uzyskany wynik – poziom dojrzałości [%]
PO	62	80	217	320	67,81%
AI	36	51	183	204	89,71%
DS.	65	96	318	384	82,81%
ME	21	35	81	140	57,86%
<b>ORGANIZACJA</b>	<b>184</b>	<b>262</b>	<b>799</b>	<b>1048</b>	<b>76,24%</b>

Źródło: opracowanie własne

#### 10.4.2. Etap II eksperymentu

W ramach etapu pierwszego (opisanego w poprzednim rozdziale) uzyskano ocenę dojrzałości badanej organizacji. Ocena taka jest składową częściową oceną poszczególnych procesów, a dokładniej — odpowiedzi na pytania kompetencyjne ustalonych dla każdego z procesów. Produktem tego etapu jest przekazany klientowi raport zawierający szczegółowe oceny (w formie tabelarycznej) wraz z ich interpretacją i zaleceniami związanymi z dalszym rozwojem. Każda uzyskana odpowiedź została wprowadzona zgodnie z założeniami modelu do bazy wiedzy jako fakt.

Na etapie pozyskiwania wiedzy założono, że część faktów trafi do bazy produkcyjnej, pozostałe zaś tymczasowo do bufora wiedzy. Fakty podzielono według kryterium oceny. Oceny słabsze (1, 2 lub 3) zostały zakwalifikowane do ponownej analizy i okresowej weryfikacji zmian w ich dojrzałości. Oceny 5 i 6 uznano za wystarczająco wysokie, by takim faktom nie poświęcać uwagi. Analiza zawartości bufora wiedzy wskazała na m.in. następujące problemy, bądź słabe strony powodujące obniżenie ogólnej oceny poziomu dojrzałości organizacji:

– Monitorowanie i Ocenianie:

- zdefiniowanie celów do osiągnięcia, a także określenie kryteriów, z którymi będzie można te cele porównać,

- zdefiniowanie wyjątków regulujących i dokonywanie związanych z nimi analiz i identyfikowanie leżących u ich podstaw powodów,
  - wzmocnienie współpracy pomiędzy IT a osobami zarządzającymi w celu oceny ryzyka decyzji.
- Dostarczanie i Wspieranie:
- zautomatyzowanie systemu raportowania dotyczącego monitorowania poziomu,
  - stworzenie oceny potencjału wydajności infrastruktury IT,
  - uświadomienie kierownictwa IT odnośnie potrzeby zarządzania wydajnością i wydolnością,
  - stworzenie narzędzi umożliwiających analizę prognozowanej i bieżącej wydajności,
  - sklasyfikowanie cech charakterystycznych potencjalnych incydentów związanych z bezpieczeństwem.
- Planowanie i Organizowanie:
- wprowadzenie strategicznego podejścia do zarządzania personelem IT,
  - stworzenie formalnego planu szkolenia zaprojektowanego tak, aby spełniać potrzeby personelu IT,
  - stworzenie programu rotacyjnego umożliwiającego rozszerzenie umiejętności personelu IT.
- Nabycie i Wdrożenie:
- sformułowanie procedur dotyczących zarządzania dokumentacjami technicznymi systemów,
  - przygotowanie materiałów szkoleniowych do wszystkich systemów w firmie, które takowych nie posiadają.

Wymienione powyżej obszary obejmują ogólnie sformułowane wytyczne. Szczegółowa analiza zidentyfikowanych słabych stron organizacji została zawarta w załączniku nr 2 niniejszej pracy.

Etap II tego eksperymentu został przeprowadzony 12 miesięcy po zakończeniu etapu I. Ponownie spotkano się z ekspertami, aby poddać ocenie fakty zgromadzone w bazach wiedzy (w szczególności: w buforze wiedzy) obniżające poziom dojrzałości tej organizacji. W przeciwieństwie do pierwszego etapu, tym razem skupiono się tylko na wąskiej grupie procesów (a konkretnie — na pytaniach kompetencyjnych do poszczególnych procesów). Przypomniano wynik poprzedniego badania w postaci konkretnych zaleceń w ramach każdego z czterech obszarów procesowych, które wyznacza COBIT. Następnie przeanalizowano z ekspertem te aspekty funkcjonowania organizacji, które zostały ocenione podczas przeprowadzonego audytu najsłabiej. Ważną informacją jest fakt, iż do etapu organizacja nie wyznaczyła takiego samego grona ekspertów (nowe spojrzenie na organizację). Wyniki tego audytu przedstawiono w załączniku nr 3 pracy. Stanowi on zestawienie ocenianych podczas etapu II pytań kompetencyjnych ze wskazaniem, które oceny uległy zmianie.

Najważniejsze dane uzyskane podczas badania przedstawiono w tabeli 11.

Tab. 11 Powtórne badanie COBIT w organizacji dostawcy usług informatycznych - wyniki

Miara	Wartość – badanie 2009	Wartość – badanie 2010
Ilość procesów COBIT ogółem	184	184
Ilość badanych procesów COBIT	184	84 (badano tylko procesy, które osiągnęły w 2009 słabsze oceny)
Ilość pytań kompetencyjnych ogółem	262	262
Ilość pytań kompetencyjnych podlegających ocenie	262	112 (oceniało pytania kompetencyjne tylko tych procesów, które osiągnęły w 2009 słabsze oceny)
Uzyskane sumy ocen dla poszczególnych domen	PO – 217 AI – 183 DS – 318 ME – 81 (łącznie: 799)	PO – 239 AI – 186 DS – 342 ME – 99 (łącznie 866)
Uzyskane wartości procentowe ocen dla poszczególnych domen	PO – 67,81% AI – 89,71% DS – 82,81% ME – 57,86% (łącznie: 76,24%)	PO – 74,69% AI – 91,18% DS – 89,06% ME – 70,71% (łącznie: 82,63%)
Ilość pytań kompetencyjnych (procesów) ocenionych wyżej w powtórny badaniu w stosunku do badania pierwszego	47 pytań (38 procesów)	
Ilość pytań kompetencyjnych (procesów) ocenionych niżej w powtórny badaniu w stosunku do badania pierwszego	0 (0)	
Ilość pytań kompetencyjnych (procesów) ocenionych tak samo w powtórny badaniu w stosunku jak podczas badania pierwszego	65 pytań (53 procesy)	

Źródło: opracowanie własne

Z tabeli 11 wyraźnie wynika pozytywny trend zmian poziomów dojrzałości procesów, całych domen procesowych, a co za tym idzie – całej organizacji. Badanie, które przeprowadzono w organizacji dostawcy usług internetowych po 12 miesiącach pokazuje, że aż 47 pytań kompetencyjnych (dotyczących 38 procesów) ze 112 branych pod uwagę (będących w buforze) zostało oceniono lepiej. Można zauważyć, że każda z 4 domen

zanotowała wzrost poziomu dojrzałości i żadnej badany proces nie został oceniony niżej niż poprzednio.

Badanie przeprowadzone w ten sposób (w dwóch etapach) daje dodatkowo możliwość pokazania dynamiki rozwoju organizacji uczącej się. Badając w podobny sposób procesy w równych odstępach czasu można by więc próbować identyfikować zarówno trendy zmian (czy rozwój jest stały czy skokowy?) oraz identyfikować zarówno procesy jak i całe obszary procesowe zwiększające swój poziom dojrzałości najwolniej.

W kolejnym rozdziale przedstawiono podobne badanie dla organizacji odbiorcy usług informatycznych.

## **11. Eksperyment VI. Zastosowanie modelu MPPW dla potrzeb odbiorcy usług informatycznych**

Cel eksperymentu VI jest analogiczny do celów związanych z eksperymentem V opisanym w poprzednim rozdziale. Na mocy porozumienia z kolejną organizacją informatyczną postawiono wykorzystać model ocenowy COBIT do jej oceny. Ten eksperyment także zakłada, iż model COBIT jest zaproponowanym sposobem na uzyskanie odpowiedzi na pytania związane z dojrzałością organizacji. Zaplanowany został, by po raz kolejny pokazać przydatność proponowanego w tej pracy rozwiązania, a jednocześnie dać badanej organizacji możliwość wsparcia decyzyjnego w zakresie procesów determinujących „jakość” informatycznej organizacji uczącej się widzianej przez pryzmat procesów.

Analogicznie jak wcześniej, eksperyment opisano przedstawiając jego środowisko (organizację), przebieg badań oraz prezentację i interpretację wyników.

### **11.1. Środowisko badań**

Środowiskiem badań tego eksperymentu było przedsiębiorstwo z branży energetycznej (nazywane dalej „Y”). Głównym przedmiotem działalności organizacji „Y” jest dystrybucja i przesył energii elektrycznej. Wyciąg z wykazu przedmiotu działalności Spółki według Polskiej Klasyfikacji Działalności (PKD)<sup>130</sup>:

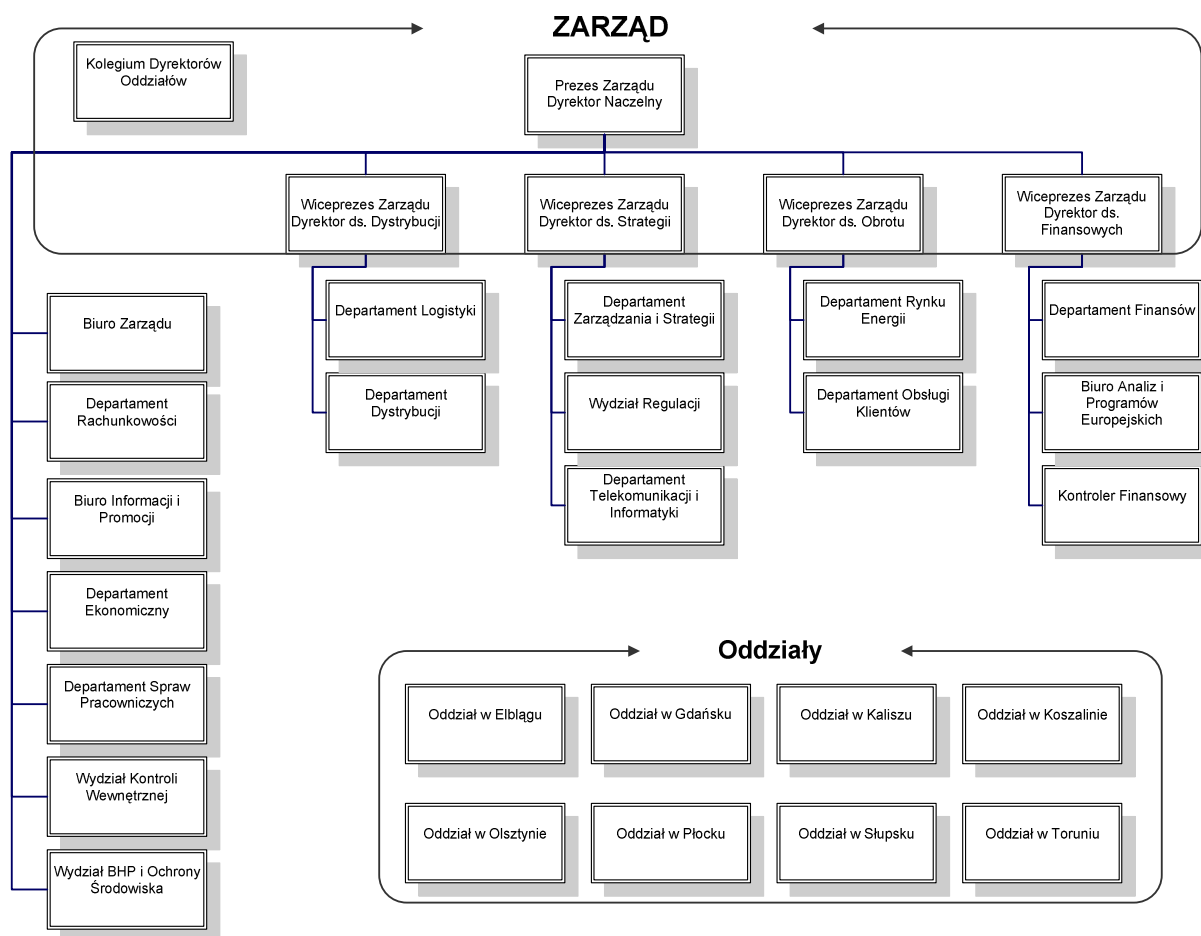
- przesyłanie energii elektrycznej (40.12.Z),
- dystrybucja i sprzedaż energii elektrycznej (40.13.Z),
- reprodukcja zapisanych nośników informacji (22.3).

Badane przedsiębiorstwo jest jedną ze spółek dużego koncernu. Jest w niej zatrudnionych 7,5 tys. pracowników (spośród 12,5 tys. pracowników całego koncernu). Na rysunku 55 przedstawiono schemat organizacyjny organizacji.

Spółka działa w północnej i środkowej części kraju (obszar 75 tys. km kw. na terenach województw: pomorskiego i warmińsko-mazurskiego oraz w części regionów zachodniopomorskiego, wielkopolskiego, łódzkiego, mazowieckiego oraz kujawsko-pomorskiego). Dostarcza prąd do domów ponad 7 milionów Polaków (obsługuje ponad 2,4 mln odbiorców indywidualnych) oraz dla ponad 200 tys. klientów instytucjonalnych i biznesowych (ok. 17-procentowy udział w rynku dystrybucji energii elektrycznej w Polsce). Eksploatuje ponad 150 tys. km linii energetycznych (6,2 tys. km linii wysokiego napięcia, 64,5 tys. km linii średniego napięcia i 82 tys. km linii niskiego napięcia).

---

<sup>130</sup> Statut przedsiębiorstwa „Y”.



Źródło: dane przedsiębiorstwa

Rys. 55 Schemat organizacyjny organizacji "Y"

Warto w kontekście celów niniejszej pracy przytoczyć te fragmenty z materiałów dostępnych na witrynie internetowej przedsiębiorstwa, które mówią o jego stosunku do zarządzania wiedzą i kapitałem intelektualnym.

Organizacji „opiera swój sukces na kapitale ludzkim, który wspiera jej rozwój i wzmacnia jej pozycję rynkową. Celem firmy jest nie tylko kształtowanie kultury organizacyjnej zorientowanej na efektywność i uczenie się, ale także poprawianie poziomu satysfakcji pracowników. Stwarza ona swoim pracownikom optymalne warunki ich rozwoju zawodowego podejmując działania zapewniające ich nieustanny rozwój, poprzez wszelkiego rodzaju kursy specjalistyczne, szkolenia, studia wyższe i podyplomowe, studia na poziomie MBA, doktoranckim czy kursy językowe”<sup>131</sup>. Takie podejście potwierdza słuszność doboru do badań tej właśnie organizacji uczącej się.

Mimo, że badana w tym eksperymencie organizacja działa w sektorze energetycznym to dla potrzeb badań wzięto pod uwagę jej dział informatyczny mający charakter opisywanej wcześniej organizacji wsparcia.

Należy wyjaśnić, dlaczego nazywana jest odbiorcą usług informatycznych. W tym przypadku badanie dojrzałości (pomiar wskaźników związanych z uczeniem się organizacji)

<sup>131</sup> Witryna internetowa badanej organizacji “Y”.



zostało zainicjowane potrzebą nabycia i wdrożenia systemu klasy BI (ang. *Business Intelligence*). Zastosowanie tego rodzaju systemu pozwala na zaawansowane analizy danych. Aby został wdrożony konieczne stało się uporządkowanie procesów funkcjonowania organizacji. Stąd też konieczne stało się opisanie organizacji z punktu widzenia jej procesów. Przeprowadzono podobnie jak w przypadku poprzedniej organizacji analizę jej stanu z zastosowaniem standardu COBIT i wykorzystaniem modelu MPW. Takie podejście stworzyło możliwość wyodrębnienia procesów słabszych (które można zmieniać z mniejszym ryzykiem niepowodzenia, gdyż niski poziom dojrzałości oznacza zwykle brak powtarzalności; w takim przypadku małe jest prawdopodobieństwo pogorszenia sytuacji). W kolejnym podrozdziale opisano przebieg tego badania.

## 11.2. Przebieg eksperymentu

Eksperyment VI został przeprowadzony dwuetapowo. Etap pierwszy obejmował zastosowanie do samooceny organizacji dostawcy takich samych jak wcześniej ankiet, zawierających opisywany powyżej zestaw pytań kompetencyjnych odniesiony do celów kontrolnych organizacji. Badano ten sam zakres procesów (wszystkie cztery domeny procesowe). Etap drugi zrealizowano po roku, kiedy przedstawiono ekspertowi wyniki ze wskazaniem na procesy najslabiej ocenione. Na nich skupiono się, analizując zmiany organizacji i ponownie oszacowano jej poziom dojrzałości.

### 11.2.1. Etap I eksperymentu

Dla potrzeb realizacji etapu I tego eksperymentu wykorzystano podobnie jak poprzednio środowisko pozyskania wiedzy (zgodnie ze strukturą modelu MPPW). Zastosowano kwestionariusz, by do każdego z pytań kompetencyjnych wybrany ekspert (pracownik firmy posiadający możliwie największą wiedzę o jej funkcjonowaniu) przypisał odpowiedź wyrażającą stopień spełnienia warunków określonych pytaniem kompetencyjnym. Wiedza ta została zapisana w postaci faktów pewnych i niepewnych. Odpowiedź zawierała się w ramach czterostopniowej skali (1-4). Podobnie jak wcześniej, przyjęto także wagi określające subiektywną ważność pytań (analogicznie – skala 1-3).

Przeprowadzone badanie wskazało mocne i słabe strony wszystkich czterech obszarów procesowych organizacji<sup>132</sup>. W wyniku tych badań organizacja osiągnęła średni wynik dla domeny *Planowanie i Organizacja* - 0,86, co odpowiada 86% maksymalnego wyniku. Procesy w ramach domeny *Planowanie i Organizacja* otrzymały następującą ocenę łączną.

- Definiowanie Planu Strategicznego [0,88]
- Definiowanie Architektury Informacji [0,94]
- Determinowanie Kierunków Technologicznych [0,9]
- Definiowanie Procesów IT - Organizacja i Relacje [0,81]
- Zarządzanie Inwestycjami IT [0,94]
- Zarządzanie poprzez Komunikację Celów i Kierunków [0,8]
- Zarządzanie Zasobami Ludzkimi w IT [0,92]
- Zarządzanie Jakością [0,83]
- Ocena i Zarządzanie Ryzykiem IT [0,78]
- Zarządzanie Projektami [0,78]

---

<sup>132</sup> K. Bińczycka, *Badanie i ocena technologii informatycznych w firmie „X”*, praca dyplomowa pod kierunkiem prof. C. Orłowskiego, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Gdańsk 2009.

Analizując średnie oceny poszczególnych procesów, uzyskane na podstawie oceny szczegółowych celów kontrolnych, można stwierdzić, iż firma ma doskonale rozwinięte procesy dotyczące zarządzania inwestycjami IT, zarządzania zasobami IT oraz procesy związane z definiowaniem architektury informacji.

Na podstawie wyniku dla domeny *Nabywanie i Implementacja* równemu 90% trzeba stwierdzić, iż firma posiada doskonale dopasowane narzędzia do wspierania realizacji procesów biznesowych. W obrębie domeny *Nabywanie i Implementacja* osiągnięto następujące wyniki:

- Identyfikowanie Automatycznych Rozwiązań [0,94],
- Nabywanie i Utrzymywanie Aplikacji [0,91],
- Infrastruktura Technologiczna Planu Nabycia [0,97],
- Zapewnienie Działania i Używalności [0,85],
- Zdobywanie Zasobów IT [0,88],
- Zarządzanie Zmianą [0,75],
- Instalowanie i Akredytacja Rozwiązań i Zmian [1].

Analiza wykazała, iż cele kontrolne związane z infrastrukturą technologiczną planu nabycia oraz instalowaniem i akredytacją rozwiązań i zmian należy do najlepiej rozwiniętych z zakresu domeny *Nabywanie i Implementacja*, osiągając odpowiednio wyniki: 0,97 i 1.

W obrębie domeny *Dostarczanie i Wspieranie* procesy zostały oceniono jak niżej:

- Definiowanie i Zarządzanie Poziomem Usług [0,90],
- Zarządzanie Usługami Osób Trzecich [0,81],
- Zarządzanie Wykonaniem i Możliwościami (Potencjałem) [0,90],
- Zapewnienie Ciągłości Usług [0,85],
- Zapewnienie Bezpieczeństwa Systemu [0,88],
- Identyfikacja i Alokacja Kosztów [1],
- Edukacja i Trening Użytkowników [1],
- Zarządzanie Service Desk i Zajściami [0,89],
- Zarządzanie Konfiguracją [1],
- Zarządzanie Problemami [0,81],
- Zarządzanie Danymi [0,94],
- Zarządzanie Środowiskiem Fizycznym [0,95],
- Zarządzanie Operacjami [0,96].

W obrębie domeny *Monitorowanie i Ocenianie* oceny kształtowały się następująco:

- Monitorowanie i Ocenianie Wydajności IT [0,86],
- Monitorowanie i Ocenianie Wewnętrznej Kontroli [0,75],
- Zapewnienie Przestrzegania Zewnętrznych Wymagań [1],
- Zapewnienie Kierowania IT [1].

W organizacji zaobserwowano właściwą realizację celów informatycznych dotyczących zapewniania przestrzegania wymagań zewnętrznych oraz odpowiednie kierowanie infrastrukturą informatyczną firmy. Cele te osiągnęły 100% realizacji. Zadania związane z monitorowaniem i ocenianiem wydajności IT uzyskały wynik 86%, co świadczy o dobrej, lecz nadal wymagającej usprawnienia funkcji kontrolnej. W obszarze *Monitorowanie i Ocenianie* uwagę należy skupić na usprawnieniu procesu monitorowania i oceniania wewnętrznej kontroli, gdyż ów cel uzyskał jedynie 75% maksymalnego wyniku.

Szczegółowa analiza odpowiedzi uzyskanych z ankiety pozwoliła wyłonić najslabiej ocenione procesy i fakty te skierować do bufora. Skupiono się na nich w trakcie czynności opisanych w kolejnym rozdziale.

### 11.2.2. Etap II eksperymentu

W ramach etapu II tego eksperymentu postanowiono zrealizować podobne czynności jak w przypadku eksperymentu IV opisanego w punkcie 10.4.2. Na bazie pierwszego badania COBIOT wyodrębnione zostały procesy ocenione najniżej i planowano przedstawić je ekspertom w celu uzyskania powtórnie ich opinii na temat ich poziomów dojrzałości.

Okazało się jednak, że badanie to jest utrudnione ze względu na zmiany w strukturze badanej organizacji. Po kilkunastu miesiącach nie udało się skontaktować z pracownikami służącymi wiedzą ekspercką podczas pierwszego etapu eksperymentu. Osoby te albo zmieniły pracę, albo zostały przesunięte do innych zadań — niezwiązanych z analizą funkcjonowania i rozwoju organizacji informatycznej w ramach przedsiębiorstwa.

W takich okolicznościach badanie zostało utrudnione ze względu na konieczność wdrożenia nowych osób w jego założenia oraz uzyskane dotychczas rezultaty. By zrealizować postawiony cel konieczne było ponowne zidentyfikowanie osób mających dostateczną wiedzę o całej organizacji, by móc oceniać wszystkie procesy, które wskazuje COBIT. Z osobami takimi nawiązano kontakt. Przedstawiono im raport z poprzednich badań prosząc o odniesienie się do niego. Taka sytuacja uzasadniła uproszczenie metodologii badania w stosunku do pierwotnych założeń. Chcąc uzyskać informację na temat stanu istniejącego w zakresie dojrzałości organizacji zmniejszono poziom szczegółowości pytań. Skupiono się na obszarach procesowych.

Przy takiej zmianie założeń (znaczna redukcja pytań i większy nacisk na ocenę jakościową/opisową niż ilościową) kluczową metodą uzyskania wyników były wywiady (wcześniej zakładano użycie wyłącznie formularzy ankietowych). Eksperti wyrazili swoje zdanie potwierdzając badaną tezę — w każdym z obszarów procesowych oszacowano wzrost poziomu dojrzałości. Model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy był stosowany w ograniczonym zakresie, jednakże spełnił zakładane cele.

Opisany w tym punkcie etap badania dowodzi tego, jak trudne bywają projekty informatyczne i pokazuje jakie nieprzewidziane czynniki mogą je ograniczać lub, w skrajnych przypadkach, nawet uniemożliwić.

Trzeba dodać, iż mimo uzyskania wyników potwierdzających zasadność użycia modelu MPPW i jego przydatność dla rozwoju organizacji uczących się, eksperyment nie jest traktowany jako zakończony. Konieczność pozyskania nowych ekspertów to czynnik spowalniający cały projekt, jednakże zakłada się jego kontynuację, czyli kolejne pełne badania organizacji i stopniowe uszczegóławianie uzyskiwanych wyników. Ta okoliczność sprawiła, że podjęto decyzję o wyczyszczeniu bazy wiedzy (także bufora) z dostępnych faktów i reguł, gdyż nowi eksperci z informacjami, które w nich zastali nie byli dostatecznie zaznajomieni, a także wyrazili o niektórych faktach opinię negatywną.

Podsumowując należy stwierdzić, że pomimo niezaplanowanych problemów, eksperyment został uznany za rozwojowy i ponownie uruchomiony. Przypadek dostarcza cennych doświadczeń i pokazuje jednocześnie dynamikę zmian w dzisiejszych organizacjach.

## 12. Eksperymenty VII i VIII. Zastosowanie modelu MPPW dla potrzeb budowy organizacji informatycznej

Celem tego eksperymentu było wsparcie procesu konstruowania organizacji uczącej się. W tym celu na wstępie zaprezentowano wytworzony na potrzeby tej organizacji uczącej się dedykowany do procesów uczenia się model EXPERT-2. Następnie pokazano, jak opracowany model MPPW wspiera proces uczenia się organizacji składającej się z przedstawicieli Zakładu Zarządzania Technologiami Informatycznymi (ZZTI) Politechniki Gdańskiej. Członkami tej organizacji byli także eksperci weryfikujący przydatność opracowanego modelu EXPERT-2 i generujący w ten sposób procesy dla wspomaganie rozwoju innej organizacji — informatycznej organizacji wsparcia. Proces rozwoju takich organizacji jest przedmiotem innej pracy i nie jest opisany w ramach realizowanych badań przez autora tej pracy<sup>133</sup>.

### 12.1. EXPERT-2 jako przykład dedykowanego modelu ocenowego stosowanego dla potrzeb organizacji uczących się

Należy przypomnieć, że organizacja eksperymentu i związana z tym budowa aplikacji zostały zdeterminowane potrzebą weryfikacji opracowywanej dotychczas koncepcji autora odniesionej do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy. Wobec tego, zaplanowane testy z udziałem ekspertów miały wykazać zasadność opracowanego podejścia oraz wytyczyć ewentualne kierunki dalszych działań<sup>134</sup>.

Niejednokrotnie już podkreślano, że uzyskanie zamierzonego efektu zależne jest w dużej mierze od ilości i jakości dostępnej wiedzy. W tym przypadku mowa o zaszłych i prawdopodobnych zmianach w strukturach organizacji wsparcia. Wyróżniono więc następujące kluczowe pojęcia, które stały się zmiennymi w bazie wiedzy:

- stan początkowy — czyli zapisana na dany moment dojrzałość wszystkich mierzonych (istotnych) procesów wybranej domeny i wynikająca z tego dojrzałość całej organizacji,
- procesy przejścia — czyli wszystkie te czynniki, które mają charakter wyzwalacza (ang. *trigger*) zmieniającego stan początkowy,
- stan końcowy — analogicznie jak dla stanu początkowego: zapisana na dany moment dojrzałość wszystkich mierzonych (istotnych) procesów wybranej domeny i wynikająca z tego dojrzałość całej organizacji (etap końcowy, efekt uruchomienia wyzwalaczy).

Ustalono, że najlepszym (i jednocześnie najprostszym w budowie i weryfikacji) sposobem przedstawienia zmian w procesie ewolucji będą odpowiednio skonstruowane reguły mówiące o wpływie, jaki ma stan początkowy organizacji oraz możliwe procesy przejścia na jej poziom końcowy. Ewolucja organizacji wsparcia wynika więc bezpośrednio z procesów jej uczenia się, czyli zależy od jej dojrzałości. Konkretnie — od dojrzałości jej procesów (mierzonej w skali poziomów dojrzałości).

Przyjęto ogólną postać reguł baz wiedzy:

<sup>133</sup> J. Chabik, C. Orłowski, T. Sitek, *Intelligent Knowledge-Based Model for IT Support Organization Evolution*, [w:] *Smart Information and Knowledge Management: Advances, Challenges and Critical Issues*, Studies in Computational Intelligence, Vol. 260, red. E. Szczerbicki, H.T. Nguyen, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010.

<sup>134</sup> C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *Metody Akwizycji Wiedzy Niepewnej i Niepełnej w Środowisku Przetwarzania Wiedzy*, [w:] XII Konferencja Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie T. 2, Zbiór prac pod red. R. Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010.

$$\begin{aligned} & \text{IF } \langle \text{stan początkowy} \rangle \text{ AND } \langle \text{procesy przejścia} \rangle \\ & \text{THEN } \langle \text{stan końcowy} \rangle \end{aligned} \quad (29)$$

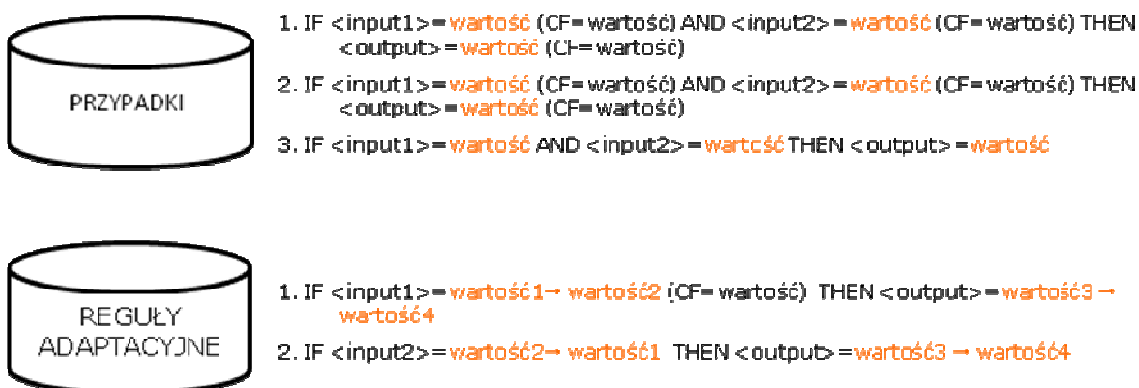
gdzie wszystkie zmienne wyrażone są w założeniu w skali 1–5. Wartość odpowiada:

- poziomowi dojrzałości organizacji dla zmiennych klasy „stan”,
- poziomowi dojrzałości właściwemu dla wybranej grupy wyzwalaczy, dla zmiennej „procesy przejścia”.

Reguły takie nazwano regułami typu *case*. Uznano, że baza reguł *case* powinna zostać uzupełniona dodatkową strukturą zasobów wiedzy pozwalającą na nieco inne ujęcie tej samej wiedzy. Tę drugą bazę nazwano bazą *reguł adaptacyjnych*. Reguły adaptacyjne różnią się zarówno co do konstrukcji, jak i co do samego charakteru wiedzy, który niosą. Ogólna postać reguły adaptacyjnej wygląda następująco:

$$\begin{aligned} & \text{IF } \langle \text{zmiana wartości zmiennej } a \rightarrow b \rangle \\ & \text{THEN } \langle \text{zmiana stanu końcowego } x \rightarrow y \rangle \end{aligned} \quad (30)$$

Widać, że reguły adaptacyjne niosą informację o dynamice zmian. Konkretnie, pokazują jak zmiana wybranej zmiennej wejściowej (jednej lub kilku) wpływa na zmianę zmiennej wyjściowej. U podstaw tego pomysłu stało założenie, że ekspert może nie umieć opisać swojej organizacji regułami typu *case*, gdyż wymaga to przeanalizowania wszystkich możliwych scenariuszy zmian. Trzeba by uwzględnić więc zarówno możliwe scenariusze wzrostu dojrzałości organizacji, jak też jej spadku. To podejście do opisu zmian w dojrzałości procesów wymagałoby więc opisania przejść nawet mało realnych (np. bezpośrednich „przeskoków” z poziomu bardzo niskiej dojrzałości do poziomów najwyższych). Może się jednak zdarzyć, że łatwiej będzie ekspertowi określić znane mu wpływy zmiany zmiennych wejściowych na zmianę zmiennej wyjściowej (wspomniana dynamika). W ten sposób jedna reguła adaptacyjna może być równoważna dla wiedzy zapisanej przez wiele reguł *case*. Słuszność takiego podejścia również miał wykazać eksperyment. Przedstawioną konstrukcję struktur zasobów wiedzy przestawiono na rysunku poniżej.



Źródło: C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *op.cit.*

Rys. 56 Struktura baz wiedzy przygotowana pod potrzeby eksperymentu: baza przypadków i baza reguł adaptacyjnych

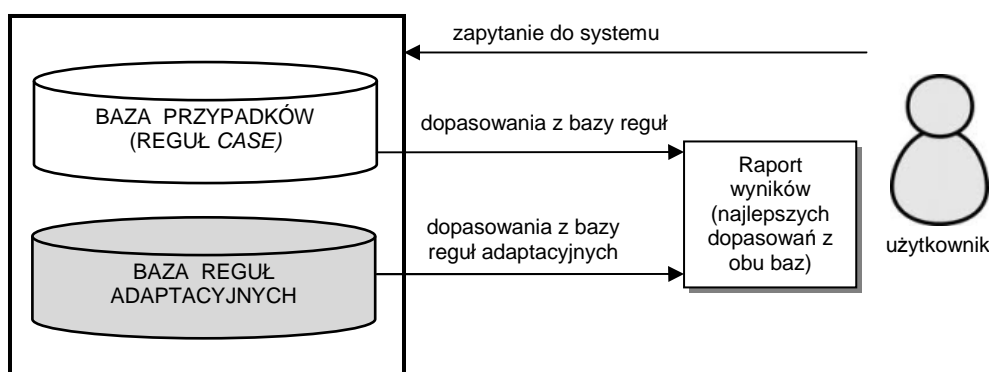
Należy dodać, iż proponowany model ocenowy (w szczególności: zapis regułowy) zakłada, iż wiedza może wykazywać wspomniane wcześniej problemy z jakością, a konkretnie — z niepewnością. Może się zdarzyć, że ekspert pobieżnie zna pewne procesy i jest w stanie przekazać swoją wiedzę jedynie z zastrzeżeniem, iż nie jest jej pewien. To mogłoby prowadzić do niepożądanych sytuacji, w których duża część wiedzy byłaby tracona tylko dlatego, iż od eksperta oczekuje się albo wiedzy w 100% pewnej, albo żadnej. W takich realiach może się okazać, że wręcz co do większości wiedzy nie ma zupełnej pewności. Można więc dopuścić pewien poziom niepewności, ale jednocześnie trzeba jasno dać to do zrozumienia użytkownikowi oczekującemu poprawnych odpowiedzi.

W związku z tym przygotowany model ocenowy zakładał możliwość wyrażenia poziomu niepewności swojej wypowiedzi, a dokładnie — wprowadzanej reguły. Trzeba dodać, że założono, iż niepewność ta może dotyczyć dwóch przypadków:

- niepewności siły/obecności jednego czynnika w regule — wtedy można przy nim określić odpowiedni współczynnik pewności CF,
- niepewności całego stwierdzenia, czyli implikacji wyrażonej regułą — wtedy współczynnik CF można odnieść do całej reguły.

Jako, że oba te przypadki mogą zajść równolegle, można na etapie pozyskiwania wiedzy wyrazić oba rodzaje niepewności (nawet w ramach jednej reguły).

Wiedza zapisana w obu bazach służy do wnioskowania. Wnioskowanie nie jest oparte na żadnej maszynie wnioskującej (np. na Prologu), ale ten model oceny posiada zaimplementowany własny algorytm poszukiwania odpowiedzi. Bazuje on na algorytmie wyszukiwania najbliższego sąsiada i przeszukuje reguły pod kątem ich dopasowania do danego zapytania. Przeszukiwanie to realizowane jest na bazie tego samego zapytania z obu baz — kolejno przypadków i reguł adaptacyjnych. Użytkownik nie otrzymuje więc nigdy jednej odpowiedzi, ale kilka — z informacją o stopniu (wyrażonym w procentach) dopasowania zapytania. Raport odpowiedzi zawiera też informacje o jej źródle (z której bazy wiedzy pochodzi wynik). Może się więc zdarzyć, że wygenerowanych zostaje kilka wyników z dwóch źródeł, ale z taką samą wartością dopasowania. Model zakłada, że ich interpretację zostawia się użytkownikowi. Opisany sposób przetwarzania wiedzy w tym modelu ocenowym pokazano na rysunku 57.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 57 Przebieg procesu przetwarzania wiedzy zapisanej w modelu dla zadanego zapytania

Opisany sposób przetwarzania wiedzy w celu wygenerowania odpowiedzi nie jest więc faktycznie wnioskowaniem rozumianym jako przetwarzanie wszystkich reguł w oparciu o logiczne powiązania między nimi.

## 12.2. Budowa organizacji uczącej się w oparciu o model MPPW

Przeprowadzona w poprzednim rozdziale weryfikacja modelu pokazała generyczny charakter modelu. Konstrukcja modelu okazała się na tyle elastyczna, by stosować ją do różnych dziedzin. Kompleksowe podejście do jakości wiedzy w modelu sprawia, że można adaptować go zarówno w środowiskach społecznych. Kluczowym aspektem przy tak szerokim podejściu jest opracowanie i dobór odpowiedniego modelu ocenowego.

Należy pamiętać, iż intencją autora jest budowa rozwiązania wspomagającego rozwój organizacji uczących się — w szczególności organizacji informatycznych. Opisane w poprzednim rozdziale: implementacja i weryfikacja stanowią jedynie jeden z kroków pośrednich w drodze do realizacji celu głównego. Pozytywny wynik weryfikacji upoważnił do podjęcia próby wykorzystania modelu w docelowej domenie — dla wsparcia wybranej organizacji uczącej się. Wybrano informatyczną organizację wsparcia funkcjonującą w strukturach dużego, światowego koncernu branży bankowej.

Po rozpoznaniu dziedziny, zawężeniu jej do jednego obszaru i doborze modelu ocenowego, poczyniono kolejne założenia dotyczące aspektów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w modelu. Podczas eksperymentu założono więc, że:

- zostanie pozyskana pewna wiedza od ekspertów,
- wiedza ta zostanie zapisana w odpowiedniej bazie wiedzy,
- postawione zostaną pewne problemy decyzyjne,
- model zostanie wykorzystany do odpowiednich wnioskowań i wygenerowania odpowiedzi.

Eksperyment został przeprowadzony w Laboratorium Badania Technologii Informatycznych na Politechnice Gdańskiej. Wzięli w nim aktywny udział przedstawiciele trzech stron:

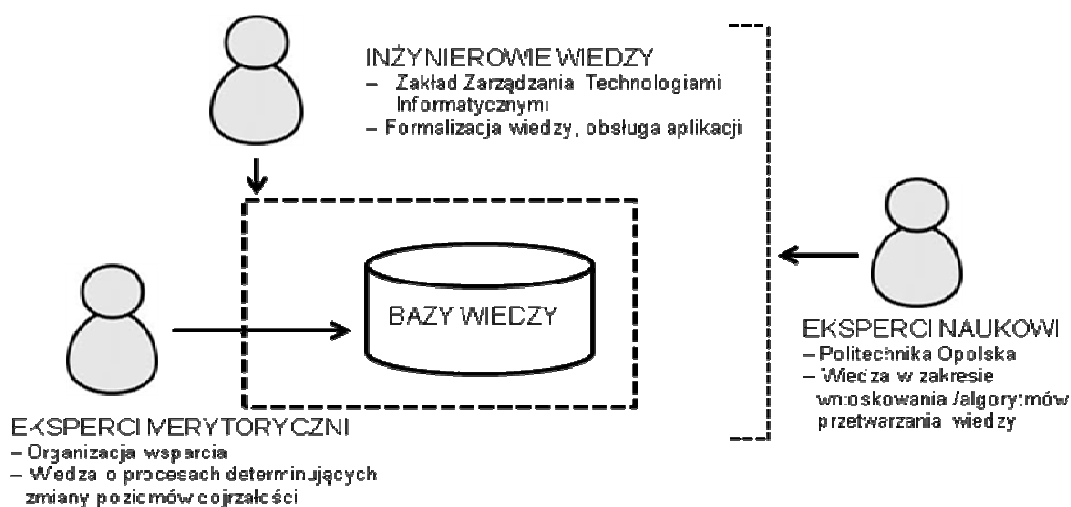
- eksperci z zakresu stosowania algorytmów przetwarzania wiedzy niedoskonałej,
- eksperci - pracownicy informatycznej organizacji wsparcia,
- inżynierowie wiedzy z Zakładu Zarządzania Technologiami Informatycznymi (w tym autor pełniący rolę organizatora i moderatora spotkania).

Dobór tych trzech grup podyktowany był potrzebą możliwie najbardziej kompleksowej weryfikacji opracowanego modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb rozwoju organizacji uczącej się. Zaproszono tych specjalistów, by uzyskać ich komentarz na temat koncepcji modelu i jego wykorzystania dla potrzeb uczenia się organizacji. W ramach prowadzonego eksperymentu eksperci mieli w założeniu stanowić podstawowe źródło wiedzy dla baz wiedzy. Dobrano takich pracowników informatycznej organizacji wsparcia banku, którzy znają dobrze swoją organizację z punktu widzenia zachodzących w niej procesów. Oczekiwania, które wobec nich określono, dotyczyły przekazania posiadanej wiedzy o procesach zmian poziomów dojrzałości organizacji.

Drugą zaproszoną grupę stanowili eksperci — pracownicy Politechniki Opolskiej. Zostali zaproszeni w charakterze konsultantów mających duże doświadczenie w konstruowaniu modeli ocenowych oraz systemów decyzyjnych. Ich obecność nie miała się wiązać bezpośrednio z przebiegiem eksperymentu. Nie oczekiwano bieżących komentarzy czy ingerencji, raczej podsumowania, wniosków i sugestii w odniesieniu do prowadzonego eksperymentu (eksperti naukowcy zostali wcześniej zapoznani z koncepcją badań).

Do grupy inżynierów wiedzy zaliczali się pracownicy Zakładu Zarządzania Technologiami Informatycznymi. W skład tej grupy wchodził autor tej pracy, jako twórca modelu najbardziej zainteresowany jego właściwym rozwojem. Trzeba dodać, że pod potrzeby weryfikacji koncepcji ułożony został cały eksperyment, dlatego autor pełnił rolę moderatora. Drugim kluczowym inżynierem wiedzy był twórca aplikacji (programista), który pełnił rolę eksperta w zakresie implementacji modelu ocenowego. Była to osoba najlepiej znająca model ocenowy (od strony technicznej), która na bieżąco mogła wprowadzać możliwe drobne korekty w jego działaniu. Z tego samego względu założono, że będzie on osobą obsługującą aplikację, wprowadzającą pozyskaną od ekspertów wiedzę oraz uruchamiającą mechanizmy wnioskowania. Taki dobór partnerów dla potrzeb eksperymentu miał gwarantować niezależny wpływ uczestników eksperymentu na jego przebieg i otrzymane wyniki. Podział ról wraz ze wskazaniem obszaru odpowiedzialności w opisywanym przedsięwzięciu przedstawiono na rysunku 58.

Należy zauważyć, że podczas eksperymentu stworzono interdyscyplinarną uczącą się organizację. Została ona powołana w celu realizacji określonego zadania jako było wprowadzenie wiedzy do modelu ocenowego. Kluczowymi przesłankami determinującymi wykorzystanie tych osób było to, iż wszyscy funkcjonują w realiach organizacji przetwarzających wiedzę i zwiększających w ten sposób kompetencje osobiste, ale również wpływających na poziom dojrzałości organizacji jako całości. Można więc powiedzieć, że zarówno przedstawiciele uczelni (występujący w roli inżyniera wiedzy oraz ekspertów naukowych) oraz pracownicy organizacji wsparcia banku są członkami swoich organizacji uczących się. Można więc na tej podstawie stwierdzić, że powołana grupa stanowi organizację mającą podobny charakter — organizacji uczącej się. Odwołując się do niektórych definicji organizacji uczącej się (por. rozdział 3.2), trzeba jednak zwrócić uwagę na występujący warunek stałego rozwoju. Organizacja nie została powołana z intencją ciągłego działania, jej istnienie zostało uwarunkowane realiami projektu, w szczególności: czasem jego trwania. Mimo to, w założonych ramach czasowych organizacja ta spełnia wszystkie przesłanki upoważniające, by nazywać ją organizacją uczącą się — skupia się na pozyskiwaniu i przetwarzaniu wiedzy. Można więc powiedzieć, że opisywany eksperyment nie tylko dotyczył wsparcia decyzyjnego w rozwoju organizacji uczącej się, ale również zdeterminował mechanizmy połączenia grupy osób dla potrzeb organizacji uczącej się.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 58 Role uczestników eksperymentu



W harmonogramie spotkania wyróżniono cztery główne jego części:

- wprowadzenie uczestników w tematykę badań i prezentacja obranych założeń,
- dostrojenie systemu,
- konsultacje z ekspertami,
- dyskusja podsumowująca, wnioski.

Dostrojenie systemu to korekta bazowej struktury bazy wiedzy, dobranie zbiorów dopuszczalnych wartości oraz szybka implementacja możliwych dodatkowych założeń. Trzeba jednak dodać, że zarówno struktura bazy wiedzy, jak i inne aspekty były wcześniej ustalone i nie spodziewano się na tym etapie dużych zmian w tym zakresie.

Konsultacje z ekspertami stanowiły właściwą część eksperymentu. Zaplanowano je jako kilka niezależnych sesji. Podczas gdy w trakcie pierwszej sesji przedstawiono bardzo ograniczony zestaw funkcjonalności (możliwości) narzędzia, to w każdej kolejnej sesji udostępniano ekspertom dodatkowe funkcjonalności/udogodnienia. W ten sposób planowano zweryfikować zasadność każdego z czterech podejść do procesu akwizycji wiedzy (stanowiącego istotną część opracowanego modelu).

Podsumowując, celami eksperymentu było zdobycie doświadczeń w aspektach miękkich (współpraca z ekspertami) oraz pozyskanie uwag i pomocy ze strony ekspertów merytorycznych. Wszystkie te doświadczenia należy oczywiście rozpatrywać w kontekście celu nadrzędnego, czyli weryfikacji i adaptacji modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla organizacji uczących się. W kolejnych rozdziałach opisano jej przebieg.

### **12.3. Wykorzystanie modelu ocenowego EXPERT-2 w procesach pozyskiwania i przetwarzania wiedzy organizacji**

Przedstawiając założenia i sposób funkcjonowania części modelu odpowiedzialnej za pozyskiwanie wiedzy oraz tej, która odpowiada za jej przetwarzanie, wielokrotnie odwołano się do założonego modelu ocenowego. Stało się tak, gdyż model ocenowy determinuje wiele aspektów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy modelu wspierającego decyzje. W każdym przypadku właściwy model ocenowy wynika z odpowiedniego dopasowania dostępnych narzędzi i metod do potrzeb partnera.

W związku z celami stawianymi w tej pracy stworzona została aplikacja będąca implementacją modelu ocenowego stworzonego pod potrzeby tego projektu. Narzędzie takie dało możliwość pełnej kontroli nad procesem przetwarzania wiedzy na każdym z etapów jej pozyskiwania. Stanowiło ono podstawę do przeprowadzenia eksperymentu z udziałem inżynierów wiedzy, ekspertów dziedzinowych oraz specjalistów w zakresie metod wnioskowania. Aplikację tę zbudowano z intencją wykorzystania jej dla celu zgromadzenia i zapisu w formalnej postaci wiedzy na temat rozwoju wybranej organizacji informatycznej. Zarówno na etapie zapisu wiedzy, jak i późniejszego jej przetwarzania postanowiono skorzystać z doświadczeń oraz uwag ekspertów i uzyskać w ten sposób cenne doświadczenia. Pomysł ten wdrożono w życie poprzez zorganizowanie sesji (eksperymentu), podczas której zaplanowano warsztatowe podejście do problemu (pozwalające na pełną interakcję) wszystkim zaproszonym stronom — w szczególności: ekspertom dziedzinowym, ekspertom merytorycznym oraz inżynierom wiedzy.

Opracowana aplikacja przedstawiona uprzednio stwarzała warunki, aby w obecności ekspertów przetestować jej działanie. Dodatkowo na bazie uzyskiwanych wyników określano końcową postać specyfikacji wymagań w stosunku do samej aplikacji, ale też do całego modelu.

Jak wspomniano w poprzednich rozdziałach, adaptacja modelu dla potrzeb organizacji uczących się to projekt realizowany w realiach systemu społecznego (lub czasem społeczno-technicznego). Potwierdzono, że wiedza z tej dziedziny może okazać się:

- wiedzą niepełną (niekompletną),
- wiedzą niepewną,
- wiedzą nieprecyzyjną.

Zauważono, iż możliwe będą sytuacje, gdy pozyskiwana wiedza będzie jednocześnie zarówno niepełna, niepewna, jak też nieprecyzyjna (przykładowo ekspert może nie mieć wiedzy pełnej, a jednocześnie swojej wiedzy może nie być zupełnie pewien). W związku z tym istotne jest, aby ten aspekt wiedzy wziąć pod uwagę już na etapie doboru lub projektowania odpowiedniego narzędzia ułatwiającego pozyskiwanie i przetwarzanie wiedzy. Wobec tego w zakresie pozyskania wiedzy w budowanym narzędziu priorytetem powinno być zaprojektowanie takiej logiki dialogu z ekspertem, by przeprowadzane sesje były optymalne ze względu na wydajność procesu pozyskiwania wiedzy. Wydajność rozumiana jest w tym przypadku jako liczba reguł/faktów wprowadzonych w danej jednostce czasu. Okazuje się bowiem, iż braki w pozyskiwaniu wiedzy wynikają zarówno z jej niekompletności po stronie specjalistów, jak też z małej skuteczności inżynierii wiedzy (np. zbyt długie sesje stają się dla ekspertów uciążliwe). Interakcja „system-osoba wprowadzająca wiedzę” musi na pewnym etapie w założeniu stać się bezobsługowa. Gdy uda się pozyskać wielu ekspertów, współpraca z nimi powinna odbywać się bez osobistego pośrednictwa inżyniera wiedzy. Tak więc priorytetem powinna być budowa środowiska, które charakteryzować się będzie:

- odpowiednią logiką procesu pozyskiwania wiedzy (optymalną ze względu na kryterium czasu oraz wykorzystanie kryteriów trudno- lub niemierzalnych, np. łatwość wprowadzania wiedzy oparta na doświadczeniach autora),
- ergonomicznym i odpornym na błędy interfejsem użytkownika, w ramach którego ekspert jest podczas każdego kroku wspierany przez system.

Środowisko takie zostało stworzone w Zakładzie Zarządzania Technologiami Informatycznymi pod potrzeby tego eksperymentu. Trzeba zauważyć, że nie zdecydowano się na dobór jakiegokolwiek istniejącego na rynku programu użytkowego wspierającego procesy decyzyjne. Uznano, że tylko oprogramowanie budowane dokładnie pod potrzeby opracowanego teoretycznie modelu będzie można równolegle z nim testować, weryfikować i rozwijać. W ten sposób każda uwaga, która zostanie w trakcie eksperymentu uznana za istotną, będzie mogła zostać zaimplementowana.

Informacje na temat procesu budowy i testowania wykorzystywanego środowiska stanowią wiedzę uzupełniającą dla potrzeb tego rozdziału. Z racji tego, że mają także charakter techniczny, uznano za uzasadnione nie opisywać tych aspektów szczegółowo. Zostały one wobec tego zawarte w sekcji „Załączniki” do niniejszej pracy.

The screenshot shows the EXPERT2 application interface with two main sections: 'Cases' and 'Adaptation rules'. Both sections contain tables with columns for id, Source, Confidence, Organizacja, Projekt, Klient, and Metoda zarządzania. Below the tables are control buttons and checkboxes for managing the data.

Cases:						
id	Source	Confidence	Organizacja	Projekt	Klient	Metoda zarządzania
12	user	abs	początkowy [abs]	organiczne [abs]	odp. dop [abs]	PRINCE [abs]
13	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	nie-odp. nie-dop [abs]	PRINCE [abs]
14	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	nie-odp. dop [abs]	Scrum [abs]
15	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	odp. nie-dop [abs]	PRINCE [abs]
16	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	odp. dop [abs]	Scrum [abs]

Adaptation rules:						
id	Source	Confidence	Organizacja	Projekt	Klient	Metoda zarządzania
36	built	abs			odp. dop -> odp. nie-dop	Scrum -> PRINCE
37	built	abs		organiczne -> poderwane		Scrum -> Scrum
38	built	abs	definiowania -> powtarzalny			RUP -> PRINCE
39	built	abs	definiowania -> powtarzalny			Agile -> Scrum
40	built	abs	definiowania -> zarządzania			PRINCE -> RUP

Źródło: zrzut ekranu z aplikacji EXPERT2

Rys. 59 EXPERT2 – wygląd interfejsu aplikacji

Ostateczna postać środowiska, jak i zaimplementowane funkcje wynikają bezpośrednio z uwarunkowań modelu. Należy podkreślić, że jest ono tylko wsparciem dla modelu i zostało przygotowane nie jako jego integralna część, ale jako model ocenowy. W przypadku bieżącego eksperymentu oczekiwano wsparcia procesów pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w następującym zakresie:

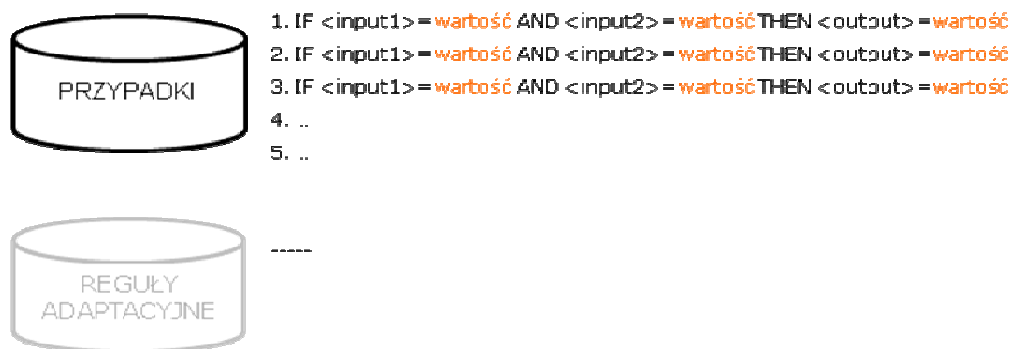
- w zakresie przetwarzania wiedzy:
  - ma pozwalać na wnioskowania z wiedzy wprowadzanej na różny sposób (do dwóch różnych baz),
  - powinno uwzględniać niepewny charakter wiedzy,
- w zakresie pozyskiwania wiedzy:
  - musi charakteryzować się przyjaznym interfejsem, by bez zbędnego wysiłku gromadzić i formalizować zarazem wiedzę,
  - musi pozwalać w prosty sposób zadawać pytania, czyli realizować założone przypadki użycia względem użytkownika końcowego.

Założenia te zostały w pełni zrealizowane. Jednocześnie aplikacja została zaprojektowana w taki sposób, by można ją było wykorzystać dla dowolnych innych eksperymentów związanych z pozyskiwaniem i przetwarzaniem wiedzy na potrzeby procesów decyzyjnych (otwarta architektura, niezależność wiedzy od mechanizmów wnioskujących).

## 12.4. Procesy uczenia się organizacji — sesja #1

Sesja #1 przeprowadzona została w celu pozyskania od specjalistów z organizacji wsparcia wyłącznie wiedzy pewnej. Udostępniono jedynie mechanizmy wprowadzania reguł typu *case* (por. poprzedni rozdział). Ustalono, iż wprowadzana zostaje na tym etapie wiedza, co do której nie występują wątpliwości. Wszelkie niejasne przypadki zostają odrzucone. Założono także, iż eksperci otrzymują w tym celu do dyspozycji pustą bazę i rozpoczynają jej wypełnianie we własnym trybie i tempie (zaleta: nie ma konieczności analizy żadnego stanu początkowego wiedzy). Podczas dodawania kolejnych reguł przeprowadzano także

wnioskowanie w celu weryfikacji spodziewanych rozwiązań oraz badania możliwości wnioskowania systemu w obszarze wiedzy niepełnej. Ważnym wnioskiem było zakończenie tego etapu przy bardzo niskim nasyceniu bazy wiedzy regułami (w odniesieniu do stanu kompletnego, gdzie potencjalnie reguły powinny obejmować wszystkie dostępne kombinacje zmiennych wejściowych). Eksperti uznali, iż bardzo niewielka część wiedzy jest pewna i możliwa do natychmiastowej implementacji.

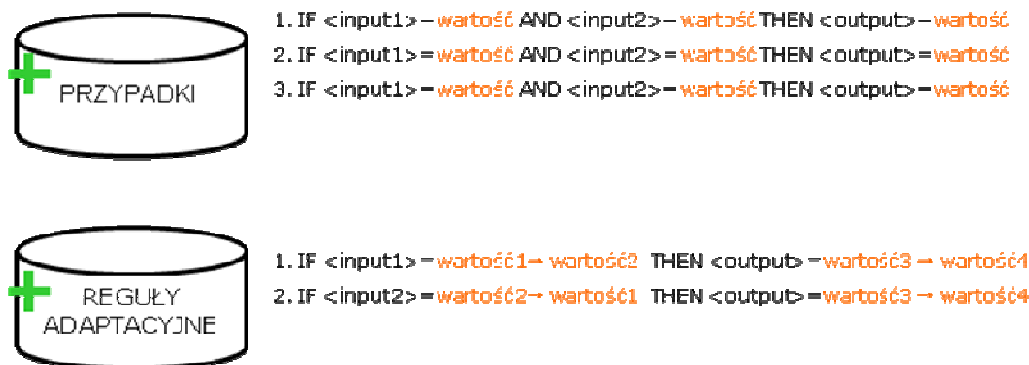


Źródło: C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *op.cit.*

Rys. 60 Sesja #1 – wykorzystane zasoby wiedzy

## 12.5. Procesy uczenia się organizacji — sesja #2

Sesja #2 dotyczyła możliwości wprowadzenia reguł adaptacyjnych. Jej celem była odpowiedź na pytanie: czy łatwiej ekspertowi wprowadzić wiele przypadków (reguł *case*), czy skupić się na alternatywnym rozwiązaniu, czyli kilku regułach określających generalne zasady przejść stanów. Możliwość ustalenia tego typu reguł zdeterminowała potrzeba korekty w dotychczas wprowadzonej wiedzy. Pewne reguły-przypadki zastąpiono odpowiednimi regułami adaptacyjnymi. Modyfikacje wprowadzono w kilku iteracjach, analizując jednocześnie odpowiedzi generowane przez system (np. porównując odpowiedzi na te same pytania przy różnej postaci bazy wiedzy). Należy podkreślić, że podobnie jak podczas sesji #1, brano pod uwagę tylko wiedzę pewną. Efektem tej części spotkania był dość zaskakujący wniosek, iż dla eksperta wiedza adaptacyjna jest zbyt trudna w wyrażeniu. Powoduje to, iż generalnie proces akwizycji wiedzy staje się dla niego uciążliwy. Znacznie łatwiej jest wygenerować na bazie doświadczeń wiele poszczególnych przypadków, niż kilka reguł natury bardziej ogólnej.

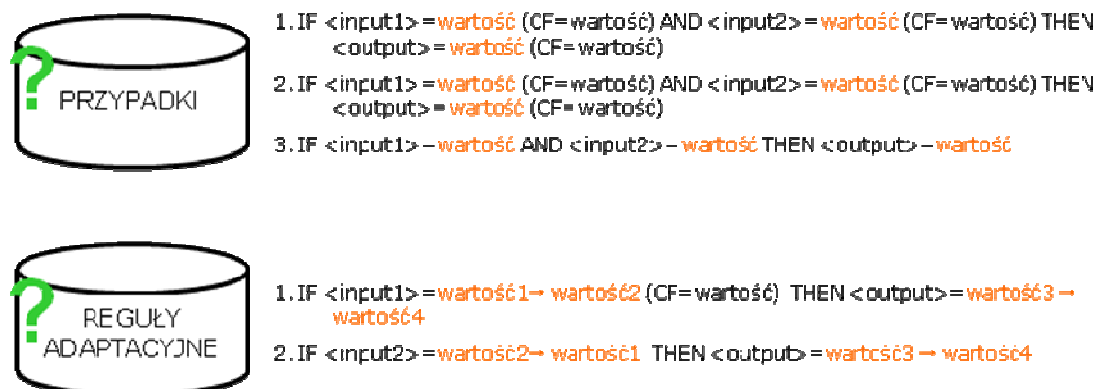


Źródło: C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *op.cit.*

Rys. 61 Sesja #2 – wykorzystane zasoby wiedzy

## 12.6. Procesy uczenia się organizacji — sesja #3

Sesja #3 zakładała zastosowanie dla wprowadzanych reguł stopni niepewności (ang. *uncertainty factors*). Funkcjonalności systemu stwarzają warunki do przydzielenia dla każdej reguły bądź składowej reguły jednego z czterech poziomów pewności: *low*, *moderate*, *high*, *absolute*. Każdej z wartości lingwistycznych przydzielono pewną wartość procentową (np. *absolute* = 100% pewności o prawdziwości danego stwierdzenia). Mając do dyspozycji tę funkcjonalność, eksperci przeanalizowali wprowadzoną dotychczas wiedzę pod kątem jej pewności. Jako że możliwość wyrażania stopnia ufności potraktowano jako odmienne podejście wyrażania własnej wiedzy, na prośbę ekspertów zastosowano podejście alternatywne. Usunięto reguły z bazy reguł i ponownie zapełniono ją regułami z uwzględnieniem stopni pewności. Efektem tej fazy eksperymentu była niewątpliwie wyższa ocena systemu przez ekspertów. Wskazali oni na znacznie większą elastyczność narzędzia po wprowadzeniu koncepcji niepewności.

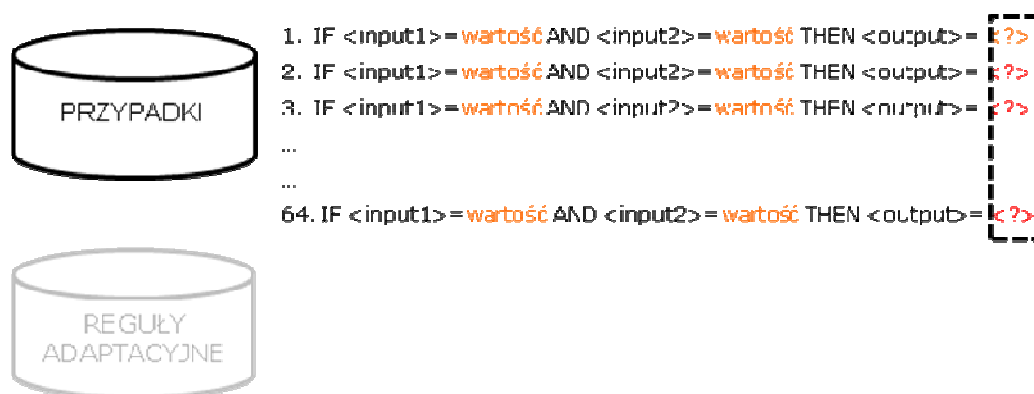


Źródło: C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *op.cit.*

Rys. 62 Sesja #3 – wykorzystane zasoby wiedzy

## 12.7. Procesy uczenia się organizacji — sesja #4

Sesja #4 stanowiła próbę uzyskania kompletnej bazy wiedzy. Oczywiście jest, że większy stopień kompletności bazy wiedzy (liczby reguł) ma przełożenie na dokładność generowanych przez tę aplikację hipotez. Ustalono więc jako cel osiągnięcie możliwie dużego stopnia wypełnienia bazy regułami. Dla sesji 1–3 założono, iż ekspert dodawał reguły rozpoczynając zapełnianie bazy wiedzy od bazy pustej. W przypadku tej sesji przedstawiono specjalistom kompletną bazę wiedzy (wygenerowaną automatycznie z kompletną liczbą reguł) bez przyporządkowanych tym regułom hipotez. Postawiono ekspertów w sytuacji potrzeby przeanalizowania takiej postaci bazy wiedzy i dopisania hipotez dla każdego wprowadzonego do bazy przypadku. Jednocześnie system sygnalizował (na podstawie statystyk wypełnienia bazy) jej stan — procentowy udział ustalonych hipotez. Jakkolwiek z punktu widzenia inżynierii wiedzy cel wydawał się zasadny, eksperci odrzucili go, traktując ten sposób wypełniania bazy jako znaczne utrudnienie. Takie podejście okazało się zbyt trudne w realizacji, szczególnie w przypadku, gdy kompletna baza składa się ze zbyt dużej (według subiektywnej oceny każdego z ekspertów) liczby reguł do oceny i wprowadzenia hipotez.



Źródło: C. Orłowski, R. Rybacki, T. Sitek, *op.cit.*

Rys. 63 Sesja #4 – wykorzystane zasoby wiedzy

## 13. Analiza wyników eksperymentów i wnioski z zastosowania modelu MPPW dla potrzeb organizacji

Opisany w niniejszym rozdziale eksperyment stanowił kolejny krok w procesie weryfikacji opracowanego modelu do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się. Zweryfikowano założenia zarówno w obszarze pozyskiwania, jak też przetwarzania wiedzy. Przygotowano warunki do gromadzenia wiedzy obciążonej niedoskonałościami, ale także poczyniono wiele obserwacji zachowań ekspertów w kluczowych dla procesu momentach (np. decyzje w momencie niezgodności zdań kilku ekspertów itp.).

Najciekawszym, a jednocześnie zupełnie nieprzewidzianym wcześniej aspektem tego eksperymentu, okazała się rozbieżność pomiędzy podstawowym celem autora a celami wyrażonymi przez ekspertów. Autor pracy, oceniając problematykę niepełności i niepewności wiedzy, uznał za cel główny eliminację tych niedoskonałości. Wprowadzane podczas poszczególnych sesji dodatkowe funkcjonalności systemu miały pomóc ekspertom

w wyrażeniu swojej wiedzy w sposób jak najbardziej kompletny. Eksperti zaś uznali, iż wiedza niepełna nie stanowi przeszkody dla wykorzystania opracowanej aplikacji. Zgodnie z ich założeniami nie ma potrzeby generowania przypadków (reguł *case*) dla sytuacji hipotetycznych, które według ich oceny nie istnieją. Obie strony zgodziły się przy tym, że gwarancją sukcesu w wytwarzaniu i wykorzystaniu opracowanej aplikacji jest stały nadzór nad wiedzą ekspertów poprzez odpowiednio dużą ilość konsultacji z nimi podczas procesów wypełnienia wiedzą bazy wiedzy.

Warto jeszcze zwrócić uwagę na zaistniałą podczas eksperymentu niezaplanowaną wstępną sytuację. Podczas czterech sesji zebrano wiedzę z wykorzystaniem różnych metod, co wymagało pewnego wspólnego wysiłku ze strony grona zaproszonych ekspertów merytorycznych (pracowników banku). Pojawiło się kilka sytuacji spornych. W przypadku niektórych reguł eksperci okazali się niezgodni. Dało się zaobserwować sytuacje, gdy ta różnica zdań była niewielka i krótkie konsultacje doprowadzały do konsensusu. W przypadku kilku reguł jednak nie udało się uzyskać satysfakcjonującego wszystkich rezultatu. Nieformalny charakter spotkania oraz brak jakiegokolwiek presji upoważnił do zastosowania doraźnego rozwiązania — głosowania. Nie może być to jednak docelowy model rozwiązywania tego rodzaju problemów. Może się to okazać szczególnie nieefektywne, gdy społeczność ekspertów będzie rozproszona (np. w bardzo dużych organizacjach) i wzajemne, szybkie konsultacje nie będą wchodziły w grę. W tym przypadku zasadne byłoby użycie bufora modelu, gdzie wiedza sporna zostałaby zakwalifikowana ze statusem „do weryfikacji” i oceniona w pozaprodukcyjnym trybie.

Ta sytuacja ponownie dowodzi, że sam model jest konstrukcją właściwą z punktu widzenia problemów z pozyskiwania i przetwarzania wiedzy, ale kluczowe jest dobranie i skonstruowanie odpowiedniego modelu ocenowego (który w przypadku tego eksperymentu nie zakładał niespójności wiedzy ze strony grupy ekspertów pracujących razem w jednej organizacji). Mimo, że zaprezentowane przedsięwzięcie było pierwszą tego rodzaju sesją z ekspertami, to eksperci potwierdzili zasadność przedstawionej konstrukcji modelu i jego przydatność dla potrzeb organizacyjnego uczenia się kierowanego modelem. Ustalono, iż zauważone błędy oraz braki w założeniach zostaną poprawione i zaimplementowane w danym modelu ocenowym. W kolejnych iteracjach zaplanowano uszczegóławiać także partykularne cele ekspertów (których nie byli w pełni świadomi, jak się okazało w trakcie sesji).

## PODSUMOWANIE

---

W niniejszej pracy przedstawiono opracowany przez autora model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się.

W pierwszej jej części dokonano analizy dostępnych źródeł dotyczących podmiotu badania — organizacji uczących się. Na początku przedstawiono uwarunkowania funkcjonowania organizacji uczących się, opisano zmiany gospodarczo-polityczne, które miały miejsce na świecie w ostatnich dekadach ubiegłego wieku i wskazano na rolę gospodarki opartej na wiedzy. Z dostępnych źródeł wybrano i przedstawiono najważniejsze aspekty związane z teorią zarządzania organizacją uczącą się — jej definicje, zalecenia, ograniczenia.

Analiza zebranych informacji pozwoliła na wyciągnięcie wniosków pokazujących także słabe strony teorii organizacji uczących się. W szczególności wskazano na zbyt ogólny charakter sformułowanych w jej ramach definicji oraz zasad postępowania. Zauważono niebezpieczeństwo dużej dowolności w interpretacji wytycznych i wskazówek oraz wynikającą z tego niewielką przydatność dla praktyków zarządzania. Zwrócono w tym kontekście szczególną uwagę na brak ustalonych konkretnych procedur i standardów oceny ilościowej takich organizacji. Prowadzi to do niemożności weryfikowania postępów w ich rozwoju poprzez wytyczanie mierzalnych, ilościowych celów i monitorowanie ich realizacji. Z tego samego powodu organizacje uczące się nie mogą analizować wiarygodnych scenariuszy swojego rozwoju czy dokonywać wzajemnych porównań (ang. *benchmarking*). Problem nieistniejących mierników oceny stanu organizacji uznano za kluczowy, co potwierdziły również wywiady w organizacjach uczących się.

Uznano więc za główny cel pracy przygotowanie modelu opartego na wiedzy uzupełniającego teorię organizacji uczących się, przeznaczonego dla potrzeb decydentów odpowiedzialnych za ich rozwój. W związku z tym w kolejnej części pracy przedstawiony został opracowany przez autora model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy dla potrzeb rozwoju organizacji uczących się. By skupić się na wybranej, konkretnej grupie podmiotów badań uznano za zasadne zrealizować ów cel dla potrzeb organizacji informatycznych (IT). Należy zauważyć, iż dla organizacji tego typu istnieją uznane standardy ich oceny i badania. Zakładają one, że analiza jakości organizacji powinna skupiać się na jej procesach, dla których określa się miary poziomu dojrzałości. Z racji zbliżonych założeń utożsamiono wobec tego nieopisany proces rozwoju organizacji uczącej się z dobrze udokumentowanymi standardami oceny dojrzałości procesowej przedsiębiorstw branży IT. Skupiono się na opracowaniu założeń do adaptacji modelu oceny dojrzałości, jakim jest COBIT jako miary rozwoju organizacji uczącej się.

Na każdym z etapów badań szczególny nacisk został położony na wiedzę, jako podstawowy zasób organizacji uczącej się, który powinien być możliwie efektywnie gromadzony i wykorzystywany. Przed opisywanym modelem postawiono za cel wspomagać procesy pozyskiwania i przetwarzania wiedzy o procesach organizacji. Przeanalizowano przy tym dostępne metody formalizowania wiedzy od ekspertów oraz dobrano najbardziej odpowiednie metod wnioskowania, zwracając szczególnie uwagę na aspekt potencjalnych niedoskonałości wiedzy z tego zakresu (założono możliwość braku precyzji wiedzy, jej niepewności oraz niekompletności).

W trakcie analizy obecnego stanu wiedzy na temat funkcjonowania organizacji uczących się, jak i realizowanych przez autora badań i eksperymentów zidentyfikowano następujące problemy badawcze:

- Czy w organizacjach uczących się istnieją ilościowe miary ich rozwoju?
- Czy istnieje możliwość adaptacji modeli oceny dojrzałości wykorzystywanych w organizacjach informatycznych dla organizacji uczących się (np. COBIT)?



- Czy zastosowanie modeli oceny dojrzałości (COBIT), które pozwalają na skwantyfikowany opis stanu istniejącego, bez możliwości jego diagnozowania i prognozowania, będzie wystarczającym narzędziem wspierającym rozwój organizacji uczących się?
- Czy istnieje możliwość wspomagania procesów rozwoju organizacji systemem wsparcia decyzyjnego opartym na wiedzy?

W oparciu o sformułowane założenia i wymienione powyżej problemy określono kilka celów badawczych i na ich podstawie opracowano model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW). Koncepcja modelu wynika ze złożenia dwóch współzależnych submodeli. Pierwszy z nich — submodel pozyskiwania wiedzy (MPW1) — dedykowano do czynności gromadzenia i zapisu informacji z danej dziedziny pozyskanych od ekspertów. Podstawowymi jego elementami są bazy wiedzy przechowujące osobno fakty oraz reguły. Bazy te są logicznie powiązane, w określonych okolicznościach zachodzi między nimi wymiana (migracja) wiedzy. Innym z kluczowych modułów submodelu jest tzw. bufor wiedzy. Bufor stanowią bazy, które wprowadzono w celu klasyfikacji wiedzy z punktu widzenia jej jakości. Bufor przechowuje wiedzę niepewną, która wymaga dodatkowej analizy.

Drugi — submodel przetwarzania wiedzy (MPW2) — miał realizować proces wnioskowania. Jest on wykorzystywany przez użytkownika zainteresowanego wsparciem decyzyjnym w zakresie możliwości zwiększania poziomu dojrzałości procesowej swojej organizacji. Rozwiązanie to korzysta z tzw. bazy modeli ocenowych. Są to ustalone przez eksperta mechanizmy, które określają sposób wykorzystania dostępnej wiedzy pod potrzeby konkretnego problemu decyzyjnego. Określony problem decyzyjny może być rozwiązywany na kilka sposobów w oparciu o tę samą wiedzę – o ile taki scenariusz ekspert uzna za zasadny.

Koncepcję modelu zweryfikowano w pierwszej kolejności poprzez serię czterech eksperymentów opisanych w części piątej pracy. Badania te przeprowadzono w kontekście projektu realizowanego z Wydziałem Chemicznym PG. Celem współpracy obu organizacji była próba zamodelowania zmian w poziomie stężenia zanieczyszczeń powietrza w zależności o kilku czynników atmosferycznych. Pozytywnie zweryfikowano w ten sposób możliwość zastosowania modelu do innej dziedziny przedmiotowej niż zarządzanie organizacją, dając ekspertom z nauk chemicznych narzędzie prognostyczne pozwalające na sprawne zarządzanie dostępną im wiedzą. Kluczowym zagadnieniem w tym przypadku był dobór właściwego modelu ocenowego, założono bowiem zastosowanie modelu rozmytego, który kolejno modyfikowano do postaci modelu samoorganizującego oraz samonastrajającego. Dodatkowo do tak skonstruowanego modelu ocenowego włączono sieć neuronową jako alternatywną maszynę wnioskującą. W trakcie tych eksperymentów sprawdzono m.in. zasadność opracowanej struktury modelu, m.in. wykorzystanie bufora, współpracę poszczególnych baz wiedzy, a także zebrano doświadczenia związane ze współpracą z ekspertami.

Wnioski wskazały na kierunki rozwoju proponowanego przez autora rozwiązania. Po wspomnianej serii eksperymentów model został rozbudowany. W pierwszej kolejności zmodyfikowany submodel MPW1 uzupełniono go o takie elementy, jak wstępne modele ocenowe. Wprowadzono także mechanizm sprzężenia zwrotnego pomiędzy procesami pozyskiwania wiedzy na potrzeby modelu ocenowego. Rozdzielono tym samym zasilanie baz wiedzy oraz bazy modeli ocenowych, co wpłynęło pozytywnie na wydajność modelu.

Na styku obu submodeli MPW1 i MPW2 wprowadzono także słowniki ontologiczne służące kontroli poprawności zarówno wprowadzanej wiedzy jak i generowanych na życzenie użytkownika odpowiedzi. Dzięki ontologiom udało się eliminować niespójności wiedzy.

Model MPPW poddany weryfikacji został następnie zaimplementowany na potrzeby dwóch wybranych organizacji IT: dostawcy usług internetowych oraz klienta rozwiązań IT.

W ostatniej części pracy opisano przebieg eksperymentów, których celem była próba zarządzania organizacją uczącą się kierowanego modelem. W obu przedsiębiorstwach przeprowadzono na wstępie audyt COBIT i zebrano dane o poziomie dojrzałości wszystkich procesów. Obu podmiotom zaoferowano wsparcie procesów pozyskiwania i przetwarzania swojej wiedzy udostępniając opracowany model. Po upływie ok. 12 miesięcy powtórzono badanie. Przeanalizowano najsłabiej ocenione wcześniej procesy, które zgodnie z założeniem powinny być gromadzone w buforze i tym samym skupiać uwagę osób odpowiedzialnych za podnoszenie ich poziomu dojrzałości. Badanie wykazało zwiększenie poziomu dojrzałości w prawie połowie procesów poddanych analizie. Trzeba dodać, że jednocześnie żaden z procesów nie został oceniony słabiej. Wykorzystane w przeprowadzonych audytach arkusze ocenowe załączono na końcu pracy.

W ostatniej części pracy zawarto także opis innego zrealizowanego eksperymentu. Nadrzędnym stawianym tu celem była próba stworzenia interdyscyplinarnego zespołu mającego charakter organizacji uczącej się. Zaproszono do niego pracowników Politechniki Opolskiej (specjaliści z zakresu metod wnioskowania) oraz pracowników dużej organizacji wsparcia IT (w roli ekspertów dziedzinowych) i wspólnie, podczas czterech sesji roboczych, konstruowano bazy wiedzy na temat rozwoju i ewolucji organizacji wsparcia. Dysponując przygotowanym specjalnie po ten cel modelem ocenowym (aplikacja EXPERT-2) przeanalizowano kilka różnych podejść do akwizycji wiedzy i sposobów wnioskowania z niej. Dało to możliwość obserwacji zachowań samych ekspertów w różnych sytuacjach (także konfliktowych, co pozwoliło także na zrozumienie mechanizmów funkcjonujących w organizacjach uczących się.

Zauważony i udowodniony podczas eksperymentów pozytywny trend w rozwoju badanych organizacji uzasadnia potrzeby wykorzystania tego typu rozwiązań wspierających decydentów odpowiedzialnych za rozwój organizacji. Zrealizowane badania upoważniają więc do stwierdzenia, że potwierdziły się wszystkie cztery postawione w pracy hipotezy:

- H1 W organizacjach uczących się istnieją jedynie jakościowe miary rozwoju, nie stosuje się miar ilościowych.
- H2 Dla większej świadomości oraz kontroli nad procesem rozwoju organizacji uczącej się można wdrożyć model oceny dojrzałości jej procesów — COBIT.
- H3 Model COBIT daje możliwości oceny stanu bieżącego dojrzałości organizacji, ale nie dostarcza mechanizmów diagnostycznych ani prognostycznych; samo jego wdrożenie nie jest dostatecznym akceleratorem rozwoju organizacji uczącej się.
- H4 W organizacjach uczących się, w których zastosowano pomiar ilościowy ich rozwoju, procesy zarządzania wiedzą muszą być wspomagane modelem pozyskiwania i przetwarzania wiedzy.

W podsumowaniu trzeba dodać, że w trakcie realizacji prac napotkano na szereg ograniczeń, które wymagają dodatkowych badań. W pierwszej kolejności należy wskazać na ograniczoną liczbę podmiotów badania. Z racji tego, iż teoria organizacji uczących się nie ma charakteru formalnego, trudno było takie organizacje zidentyfikować w inny sposób niż poprzez dogłębne poznanie ich mechanizmów działania. Możliwe było to poprzez włączenie szeregu wywiadów z kompetentnymi członkami danej organizacji (nie zawsze mających oficjalny i formalny charakter). Stwierdzono, iż do każdego takiego projektu należy stosować podejście indywidualne. Trzeba przy tym podkreślić, że rozwój organizacji to proces zdecydowanie długofalowy, stąd efekty wykorzystania modelu w organizacji badane po 12 miesiącach mogą nie być wystarczająco miarodajne. Organizacja powinna realizować podobne badania stale, w wielu iteracjach. W związku z tym planuje się dalsze eksperymenty, które mogą dostarczyć kolejnych doświadczeń i pomóc w usprawnianiu i rozwoju modelu do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się.

## ŹRÓDŁA

---

### Literatura

1. Ackoff R. L., *From Data to Wisdom*, Journal of Applied Systems Analysis, Volume 16, 1989 p 3-9.
2. Adamkiewicz-Drwiłło H., *Współczesna metodologia nauk ekonomicznych*, Towarzystwo Naukowe Organizacji i Kierownictwa „Dom Organizatora”, Toruń 2008.
3. Aufare M.A., Legrand B., Soto M., Bennacer N., *Metadata and Ontology-Based Web Mining*, [w:] Web Semantics Ontology, red. Taniar D., Rahayu J.W., Idea Group Publishing, 2006.
4. Averdunk K., *Przedsiębiorstwo jako ucząca się organizacja*, „Zarządzanie na Świecie” nr 1, 1997.
5. Barney J., *Firm Resources and Sustained Competitive Advantage*, Journal of Management 17 (1), 1991.
6. Bazewicz M., *Metody i techniki reprezentacji wiedzy w projektowaniu systemów*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994.
7. Bińczycka K., *Badanie i ocena technologii informatycznych w firmie „X”*, praca dyplomowa pod kierunkiem prof. C. Orłowskiego, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Gdańsk 2009.
8. Bolc L., Borodziejewicz W., Wójcik M., *Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1991.
9. Bolc L., Coombs M.J., *Expert System Applications*. Springer-Verlag, Berlin 1988.
10. Bratnicki M., *Transformacja przedsiębiorstwa*, Akademia Ekonomiczna w Katowicach, Katowice 1998.
11. Brewka G., *Nonmonotonic reasoning: logical foundations of commonsense*, Cambridge Tracts in Theoretical Computer Sciences Vol.12, Cambridge University Press.
12. Brillman J., *Nowoczesne koncepcje i metody zarządzania*, PWE, Warszawa 2002.
13. Bubnicki Z., *Podstawy informatycznych systemów zarządzania*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1993.
14. Chabik J., Orłowski C., Sitek T., *Intelligent Knowledge-Based Model for IT Support Organization Evolution*, [w:] Smart Information and Knowledge Management: Advances, Challenges and Critical Issues, Studies in Computational Intelligence, Vol. 260, red. Szczerbicki E., Nguyen H.T., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010
15. Chwiałkowska E., *Sztuczna inteligencja w systemach eksperckich*, MIKOM, Warszawa 1991.
16. Cieślak A., *Rozwój teorii i praktyki kształcenia ustawicznego*, WSiP, Warszawa 1981.
17. *CMMI for Development, Improving processes for better products*, Carnegie Mellon Software Engineering Institute, 2006.
18. Czarnecki A., *Model zarządzania ontologiami w środowisku oceny technologii informatycznych*, [w:] Zarządzanie Technologiami Informatycznymi i Wiedzą, red. Orłowski C., Kowalczyk Z., Szczerbicki E., Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne PWNT, Gdańsk 2008.
19. Czarnecki A., *Technologie informatyczne wykorzystywane w projektowaniu i implementacji ontologii*, [w:] C. Orłowski (red.), Zarządzanie technologiami informatycznymi — stan i perspektywy rozwoju, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne PWNT, Gdańsk 2006.

20. Czermiński J., *Systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Wydawnictwo „Dom Organizatora”, Toruń 2002.
21. Davenport T., *Thinking for a living: how to get better performance and results from knowledge workers*, Harvard Business School Press, 2005.
22. Edvinsson L., Malone M.S., *Kapitał Intelektualny*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
23. Flakiewicz W., *Systemy informacyjne w zarządzaniu. Uwarunkowania, technologie, rodzaje.*, Wydawnictwo C.H.Beck, Warszawa 2002.
24. Galata S., *Strategiczne zarządzanie organizacjami. Wiedza, intuicja, strategie, etyka.*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2004.
25. Garvin D.A., *Learning in action: a guide to putting the learning organization to work*, HBSP, Boston, Massachusetts 2002.
26. Gawrońska J., *Jak ustalić wartość firmy i jak ją amortyzować*, Biuletyn Rachunkowości i Finansów Nr 012/2007 z dnia 2007-06-15, Infor 2007.
27. Gruber T.R., *A Translation Approach to Portable Ontology Specifications*, Knowledge Acquisition, vol. 5(2), 1993.
28. Hammer M., *Reinżynieria i jej następstwa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.
29. Huber G.P., *Organizational learning: the contributing processes and the literatures*, Organizational Science, Vol. 2, No. 1, February 1991.
30. Huysman M., *Balancing Biases: Critical Review of the Literature on Organizational Learning*, [w:] Easterby-Smith M., Burgoyne J., Araujo L. (red.), *Organizational Learning and the Learning organization: Developments in Theory and Practice*, SAGE, London 1999.
31. Itami H., Roehl T.W., *Mobilizing invisible assets*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, 1991.
32. Kaplan R.S., Norton P., *The Balanced Scorecard — Measures that Drive Performance*, Harvard Business Review, 1992, nr 70 (1), s. 71-79.
33. King W.R., *Strategies for creating a learning organization*, Information Systems Management, Winter 2010.
34. Kisielnicki J, Sroka H., *Systemy informacyjne biznesu*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2001.
35. Kisielnicki J., *Informatyczna infrastruktura zarządzania*, PWN, Warszawa 1993.
36. Kotarba W., *Wiedza chroniona w przedsiębiorstwie*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Instytutu Organizacji i Zarządzania ORGMASZ, Nr 5/2001, Przemysł 2001.
37. Łachwa A., *Rozmyty świat zbiorów, liczb, relacji, faktów, reguł i decyzji*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2001.
38. Laraia A.C., Moody P.E., Hall R.W., *The Kaizen Blitz: accelerating breakthroughs in productivity and performance*, National Association of Manufacturers, Canada 1999.
39. Lasseby P., *Developing a Learning Organization*, Kogan Page, London 1998.
40. Liu J., *Autonomous agents and multi-agent systems*, World Scientific Publishing, 2001.
41. Luger F.G., Stubblefield W.A., *Artificial Intelligence and the Design of Expert Systems*, The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., 1989.
42. Madej Z., *Gospodarka oparta na wiedzy wkracza w świat paradygmatów*, [w:] E.Frejtag-Mika (red.), *Teoria i praktyka ekonomii a konkurencyjność gospodarowania*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin Sp. z o.o., Warszawa 2006.
43. Makinson D., *Od logiki klasycznej do monotonicznej*, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2008.

44. Manganelli R.L., Klein M.M., *Reengineering. Metoda Usprawniania Organizacji*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998.
45. Mazur-Łakomska K., *Strategiczne zasoby informacyjne przedsiębiorstwa*, [w:] Zeszyty Naukowe 2/2006, Świętokrzyskie Centrum Edukacji na Odległość, Kielce, 2006.
46. Michalewicz Z., *Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York 1996.
47. Mika G.L., *Kaizen event implementation manual*, Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, USA, 2006.
48. Mikuła B., *Elementy nowoczesnego zarządzania. W kierunku organizacji inteligentnych*, Antykwa, Kraków 2001.
49. Minsky M., *A Framework for Representing Knowledge*, [w:] *The Psychology of Computer Vision*, P. Winston (Ed.), McGraw-Hill, 1975.
50. Mulawka J., *Systemy ekspertowe*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 1996.
51. Nalewajko M., *Badanie i ocena technologii informatycznych w firmie „X”*, praca dyplomowa pod kierunkiem prof. C. Orłowskiego, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Gdańsk 2008.
52. National Institute of Business Management, *Sztuka podejmowania decyzji*, Społeczny Instytut Wydawniczy ZNAK, Kraków 1994.
53. Negnevitsky M., *Artificial intelligence: a guide to intelligent systems*, Addison Wesley, 2005.
54. Newell A., *A guide to the general problem-solver program GPS-2-2*. RAND Corporation, Santa Monica, California. Technical Report No. RM-3337-PR, 1963.
55. Newell A., Shaw J.C., Simon H.A., *Report on a general problem-solving program*. Proceedings of the International Conference on Information Processing, 1959, 256–264.
56. Niederliński A., *Regułowe systemy ekspertowe*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000.
57. Niederliński A., *Regułowo-modelowe systemy ekspertowe rmse*, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2006.
58. Nikolopoulos C., *Expert systems. Introduction to First and Second Generation and Hybrid Knowledge Based Systems*, Marcel Dekker Inc., 1997.
59. Noy N.F., McGuinness D.L., *Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology*, Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 i Stanford Medical Informatics, Technical Report SMI-2001-0880, 2001.
60. Obłój K., *Strategia przetrwania organizacji*, PWN, Warszawa 1985.
61. Obłój K., *Strategia sukcesu firmy*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2000.
62. Orłowski C., Rybacki R., Sitek T., *Methods of Incomplete and Uncertain Knowledge Acquisition in the Knowledge Processing Environment*, [w:] *Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications*, 4th International Conference, AMSTA-10, red: Jędrzejowicz P., Nguyen N.T., Howlett R.J., Jain L.C., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2010.
63. Orłowski C., Rybacki R., Sitek T., *Metody Akwizycji Wiedzy Niepewnej i Niepełnej w Środowisku Przetwarzania Wiedzy*, [w:] XII Konferencja Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie T. 2, Zbiór prac pod red. R. Knosali, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2010.
64. Orłowski C., Sitek T., *Application Of Algorithms for Reasoning from Imperfect Knowledge in IT Evaluation Environment*, [w:] *Information Systems Architecture and Technology: System Analysis in Decision Aided Problems*, red.: Świątek J.,

- Borzemski L., Grzech A., Wilimowska Z., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2009.
65. Panasiewicz L., *Organizacyjne uczenie się a zarządzanie wiedzą*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw*, 2002, nr 9.
66. Pedler M., Burgoyne J., Boydell T., *The learning company. A strategy for sustainable development*, McGraw-Hill, London 1997, s.3.
67. Perechuda K. (red.), *Zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
68. Piegat A., *Modelowanie i sterowanie rozmyte*, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2003.
69. PKD 2007 — Polska Klasyfikacja Działalności.
70. Prange C., *Organizational Learning — Desperately Seeking Theory?*, [w:] Easterby-Smith M., Araújo L., Burgoyne J.G. (red.), *Organizational Learning and the Learning organization: Developments in Theory and Practice*, SAGE Publications, London-Thousand Oaks-New Dehli 2004.
71. Probst G., Raub S., Romhardt K., *Zarządzanie wiedzą w organizacji*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
72. Przybyszewski R., *Kapitał ludzki w procesie kształtowania się gospodarki opartej na wiedzy*, Centrum Doradztwa i Informacji Difin Sp. z o.o., Warszawa 2007.
73. Radośniński E., *Systemy informatyczne w dynamicznej analizie decyzyjnej*, PWN, Warszawa-Wrocław 2001.
74. Rollett H., *Knowledge management: processes and technologies*, Kluwer Academic Publishers, 2003.
75. Runiański J., *Przed decyzją*, PWE, Warszawa 1965.
76. Rybacki R., *Knowledge-based Reasoning Algorithms in the Context of Enterprise Architecture Development*, praca dyplomowa pod kierunkiem prof. C. Orłowskiego, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Gdańsk 2010.
77. Senge P.M., *Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*, Dom Wydawniczy ABC, Warszawa 2000.
78. Sitek T., *Ocena języków systemów ekspertowych dla celu implementacji baz wiedzy Systemu Wieloagentowego*, [w:] *Zarządzanie technologiami informatycznymi – przykłady technologii informatycznych i ich zastosowanie*, monografia pod red. nauk. C. Orłowskiego, Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Gdańsk 2007.
79. Sitek T., Orłowski C., *Model of Management of Knowledge Bases in the Information Technology Evaluation Environment*, [w:] *Information Systems Architecture And Technology: Models of the Organisation's Risk Management*, Red.: Wilimowska Z., Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.
80. Sitek T., Orłowski C., Namieśnik J., *Weryfikacja struktur baz wiedzy systemu agentowego do oceny technologii informatycznych*, [w:] XII Konferencja "Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie", Tom 2, Zbiór prac pod red. R. Knosali. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2009.
81. Skrzypek E., *Jakość i efektywność*, UMCS, Lublin 2000.
82. Śliwa K.R., *O organizacjach inteligentnych i rozwiązywaniu złożonych problemów zarządzania nimi*, Oficyna Wydawnicza Wyższej Szkoły Menedżerskiej SIG, Warszawa 2001.
83. Sopińska A., *Istota kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa*, [w:] Wachowiak P. (red.) „Pomiar kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa”, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, 2005.
84. *Standard ISO 9004 — Systemy zarządzania jakością. Wytyczne doskonalenia*, PKN, Warszawa 2001.

85. Stefanowicz B., *Systemy eksperckie — przewodnik*, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania, Warszawa 2003.
86. *Strategia Lizbońska — droga do sukcesu zjednoczonej Europy*, Urząd Komitetu Integracji Europejskiej, 2002.
87. *The Knowledge-Based Economy — raport*, Organization for Economics Co-operation and Development, Paris 1996.
88. TOGAF — *dokumentacja*, wersja 8.1.1.
89. Ulrich D., *Tworzenie organizacji wokół umiejętności*, [w:] *Organizacja przyszłości*, praca zbiorowa pod red. F. Hesselbein, M. Goldsmith, R. Beckhard, Business Press, Warszawa 1998.
90. Urbanowicz M., *Monitorowanie i mapowanie zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego aglomeracji trójmiejskiej przez związki z grupy BTEX z wykorzystaniem techniki dozymetrii pasywnej na etapie pobierania analizów*, Sesja Sprawozdawcza Studium Doktoranckiego przy Wydziale Chemicznym Politechniki Gdańskiej: materiały, red. A. Kołodziejczyk, Gdańsk 2007.
91. Weber I., Markowicz I., Drumm Ch., *A Conceptual framework for composition in business process management*, Abramowicz W. (red.): BIS'2007, LNCS 4439, ss. 54–66. Springer Verlag Heidelberg, Berlin 2007.
92. Zacher L. (red.), *Problemy społeczeństwa informacyjnego*, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Przedsiębiorczości i Zarządzania im. Leona Koźmińskiego, Warszawa 1997
93. Zadeh L.A., *The role of fuzzy logic in the management of uncertainty in expert systems*, Fuzzy Sets and Systems 1983, Vol 11, s.199–227.
94. Żemigąła, M. *Społeczna odpowiedzialność przedsiębiorstwa. Budowanie zdrowej efektywnej organizacji*, Oficyna Wolters Kluwers Polska, Warszawa 2007.
95. Zgrzywa-Ziemiak A., Kamiński R., *Rozwój zdolności uczenia się przedsiębiorstwa*, Difin, Warszawa 2009.
96. Ziębicki B., *Zasady tworzenia i funkcjonowania organizacji inteligentnych*, [w:] *Współczesne tendencje w zarządzaniu. Teoria i praktyka*, praca zbiorowa pod red. A. Potockiego, Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Marketingu w Chrzanowie, Chrzanów 2000.
97. Zieliński S. (red.), *Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
98. Zimniewicz K., *Współczesne koncepcja i metody zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2009.
99. Ziółkowski A., *Systemy agentowe — cechy, zastosowanie oraz przegląd narzędzi do ich tworzenia*, [w:] *Zarządzanie technologiami informatycznymi — stan i perspektywy rozwoju*, C. Orłowski (red.), Pomorskie Wydawnictwo Naukowo-Techniczne PWNT, Gdańsk 2006.
100. Żur A., *Komunikacja w organizacji opartej na wiedzy*, Zeszyty naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie, nr 671, Kraków 2005.
101. Żurkowski F., *Funkcjonowanie przedsiębiorstwa — zarządzanie*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2004.

## Źródła Internetowe

1. American Productivity & Quality Center's International Benchmarking Clearinghouse (APQC) – witryna www, <http://www.apqc.org/>, 2011.01.10.
2. Architektura korporacyjna: od strategii do skutecznych zmian, <http://www-01.ibm.com/software/pl/itsolutions/enterpresearchitecture/>, 2009.03.10.

3. ARMAAG - Fundacja Agencja Monitoringu Regionalnego Atmosfery Aglomeracji Gdańskiej - witryna fundacji, <http://armaag.gda.pl>, 2011.01.12.
4. Bellinger G., Castro D., Mills A., *Data, Information, Knowledge and Wisdom*, <http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>, 2010.08.01.
5. Czerniachowicz B., *Organizacja ucząca się a organizacja inteligentna*, <http://mikro.univ.szczecin.pl/bp/pdf/4/3.pdf>, 2010.09.12.
6. Duval E., Hodgins W., Sutton S., Weibel S.L., *Metadata Principles and Practicalities*, D-Lib Magazine, Volume 8, Number 4, kwiecień 2002, <http://dlib.org/dlib/april02/weibel/04weibel.html>, 2008.07.28.
7. EasyNNplus, witryna producenta, <http://www.easynn.com/>, 2010.10.20.
8. Fazlagić A.J., *Docenić (i zmierzyć) kapitał intelektualny*, CIO – Magazyn dyrektorów IT, 5/2007, <http://cio.cxo.pl/artykuly/55139/Docenic.i.zmierzyc.kapital.intelektualny.html>, 2010.07.09.
9. Fazlagić A.J., *Gospodarka oparta na wiedzy*, [w:] Klucz do oświaty, 03/2009, Portal EID-Edukacja, Internet, Dialog, [http://www.eid.edu.pl/archiwum/2009,261/marzec,278/klucz\\_do\\_oswiaty,293/gospodarka\\_oparta\\_na\\_wiedzy,2169.html](http://www.eid.edu.pl/archiwum/2009,261/marzec,278/klucz_do_oswiaty,293/gospodarka_oparta_na_wiedzy,2169.html), 2010.07.09.
10. Friedman-Hill E.J., *Collecting Knowledge for Rule-Based Applications*, Webreference.com, <http://www.webreference.com/programming/rule/>, 2009.07.29.
11. Gemius, witryna firmy, <http://www.gemius.pl/>. 2010.10.29.
12. Górak M., *Metodologia badania Megapanel PBI/Gemius w pytaniach i odpowiedziach*, [http://www.internetstandard.pl/news/77518\\_1.html](http://www.internetstandard.pl/news/77518_1.html), 2010.10.29.
13. Gruchman G.B., *Model PDF czyli Procesowa Dojrzałość Firmy*, Akademia Procesów (E)Biznesowych Edycja 17 (2002/04/08), [http://www.gruchman.pl/20002002/pdf\\_Internet.htm](http://www.gruchman.pl/20002002/pdf_Internet.htm), 2010.08.20.
14. Huber Z., *ISO 9000 - wprowadzenie i historia*, <http://www.strefa-iso.pl/iso-podstawy.html>, 2010.08.28.
15. Jabłonka R., *Architektura korporacyjna, Wprowadzenie do ram architektonicznych TOGAF*, Listopad 2008, <http://www.sybase.com.pl/pliki/PDF/Wydarzenia/TOGAF.pdf>, 10.03.2009.
16. Kluk J. J., *Ucząca się organizacja*, Portal Computerworld, <http://www.computerworld.pl/artykuly/31801/Uczaca.sie.organizacja.html>, 2010.08.04.
17. Kwasek A., *Identyfikacja stanu wiedzy dotyczącej powstawania nowego modelu gospodarki*, Zarządzanie zmianami, Biuletyn Polish Open University 3 (26), maj 2009, [http://www.wsz-pou.edu.pl/biuletyn/?p=&strona=biul\\_archiwum&nr=39](http://www.wsz-pou.edu.pl/biuletyn/?p=&strona=biul_archiwum&nr=39), 2010.07.20
18. Łapniewska Z., *Czym jest wiedza*, <http://www.webportals.wortale.net/30-Czym-jest-wiedza.html>, 2010.07.02.
19. Malinowski J., *Logiki niemonotoniczne*, [www.home.umk.pl/~jacekm/nar-pf.pdf](http://www.home.umk.pl/~jacekm/nar-pf.pdf), 2009.08.29.
20. Marshall D., *Artificial Intelligence II Courseware* [http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/AI2/AI\\_notes.html](http://www.cs.cf.ac.uk/Dave/AI2/AI_notes.html), 2009.08.20.
21. Marvin Minsky's homepage - <http://web.media.mit.edu/~minsky/>, 2010.01.03.
22. Mierzejewska B., *Kapitał intelektualny - jak o nim mówić interesariuszom?*, E-mentor – czasopismo internetowe Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie, 2/2009, [http://www.e-mentor.edu.pl/artukul\\_v2.php?numer=29&id=638](http://www.e-mentor.edu.pl/artukul_v2.php?numer=29&id=638), 2010.07.14.
23. Nowosielski S., *Zarządzanie Procesami* – wykład, <http://www.procesy.ae.wroc.pl/pliki/ZPRnowosielskiWYKLAD.pdf>, 2011.01.11.
24. Piech K., *Gospodarka oparta na wiedzy i jej rozwój w Polsce*, Portal e-mentor, [http://www.e-mentor.edu.pl/artukul\\_v2.php?numer=6&id=75](http://www.e-mentor.edu.pl/artukul_v2.php?numer=6&id=75), 2010.07.09.



25. Sobczak A., *Dlaczego architektura korporacyjna?*, Serwis [www.ArchitekturaKorporacyjna.pl](http://www.ArchitekturaKorporacyjna.pl), 2009.03.10.
26. *Strategia Lizbońska - możliwości realizacji w ramach polityki spójności*, serwis internetowy Ministerstwa Rozwoju Regionalnego, [http://www.mrr.gov.pl/aktualnosci/rozwoj\\_regionalny/Strony/Strategia\\_Lizbonska\\_mozliwosci\\_realizacji\\_w\\_ramach\\_ps.aspx](http://www.mrr.gov.pl/aktualnosci/rozwoj_regionalny/Strony/Strategia_Lizbonska_mozliwosci_realizacji_w_ramach_ps.aspx), 2010.07.26.
27. Szczepankiewicz E.I., *Graficzna prezentacja dojrzałości organizacji w zarządzaniu procesami IT i efektywności systemu kontroli wewnętrznej*, Monitor Rachunkowości i Finansów – miesięcznik dla kadry zarządzającej, 3/2009, [http://www.mrf.pl/index.php?cid=89&id=210&mod=m\\_artykuly](http://www.mrf.pl/index.php?cid=89&id=210&mod=m_artykuly), 2010.08.28.
28. Sztuczna inteligencja/SI Moduł 4 - Wnioskowanie na podstawie wiedzy niepewnej i niepełnej, [http://osilek.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna\\_inteligencja/SI\\_Modul%C5%82\\_4\\_-\\_Wnioskowanie\\_na\\_podstawie\\_wiedzy\\_niepewnej\\_i\\_niepe%C5%82nej](http://osilek.mimuw.edu.pl/index.php?title=Sztuczna_inteligencja/SI_Modul%C5%82_4_-_Wnioskowanie_na_podstawie_wiedzy_niepewnej_i_niepe%C5%82nej), 2009.07.22.
29. Trawka A., *Wiedza i zarządzanie wiedzą*, witryna konferencji „Technologia informacyjna w społeczeństwie wiedzy – Katowice 2004”, <http://www.konferencja2004.kiss.pl/index.php?option=content&task=view&id=22>, 2010.07.29.
30. Wesserling P., *Określenie dojrzałości organizacji IT jako pierwszy krok we wdrażaniu zasad IT Governance*, Portal klastra CGE IT - Compliance, Governance and Effectiveness in Information Technology, <http://cge.com.pl/baza-wiedzy/it-governance/dojrzalosc-it-governance-pierwszy-krok-wdrozenie-it-governance.html?id=3>, 2010.09.14.
31. Witryna konsorcjum W3C - RDF, <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar/>, 2008.07.29.
32. Witryna konsorcjum W3C – Semantic Web, <http://www.w3.org/2001/sw/>, 2008.07.28
33. Witryna projektu MediaWiki, <http://www.mediawiki.org>, 2010.10.12.
34. Yoon V., ESDLC (prezentacja z wykładu), <http://www.research.umbc.edu/~yoon/ESDLC.ppt>, 2008.07.12.

## SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1	Struktura wartości rynkowej przedsiębiorstwa .....	19
Rys. 2	Relacje między pojęciami: dane, informacja, wiedza, mądrość, rozumienie i komunikacja .....	22
Rys. 3	Piramida wiedzy.....	23
Rys. 4	Elementy zarządzania wiedzą .....	25
Rys. 5	Ewolucja koncepcji zarządzania .....	29
Rys. 6	Formalne i nieformalne bazy wiedzy przedsiębiorstwa .....	40
Rys. 7	Rodzaje wiedzy występującej w przedsiębiorstwach.....	41
Rys. 8	Analogia między organizacyjnym uczeniem się a zwiększaniem procesów biznesowych organizacji.....	49
Rys. 9	Proces i jego składowe.....	50
Rys. 10	Przebieg procesu przez organizację .....	51
Rys. 11	Wpływ procesów decyzyjnych na kierunek rozwoju procesów operacyjnych .....	53
Rys. 12	Mechanizm oddziaływania procesów decyzyjnych, procesów operacyjnych/zarządzania i organizacyjnego uczenia się.....	53
Rys. 13	Model podejmowania decyzji .....	54
Rys. 14	Pięć poziomów dojrzałości procesu.....	59
Rys. 15	Obszary zastosowań modeli decyzyjnych.....	62
Rys. 16	Model wsparcia decyzyjnego w organizacji (bez wykorzystania narzędzi informatycznych).....	62
Rys. 17	Schemat modelu podejmowania decyzji wspieranych systemem informatycznym.....	63
Rys. 18	Zależność między obszarem przetwarzania wiedzy a obszarem pozyskiwania wiedzy na etapie projektowania systemu.....	65
Rys. 19	Obszar pozyskiwania wiedzy w modelu podejmowania decyzji wspieranym systemem ekspertowym.....	66
Rys. 20	Obszar przetwarzania wiedzy w modelu podejmowania decyzji wspieranym systemem ekspertowym.....	67
Rys. 21	Architektura systemu ekspertowego .....	69
Rys. 22	Przykład sieci semantycznej pokazujący atrybuty obiektu „organizacja” .....	74
Rys. 23	Trójkątna funkcja przynależności .....	81
Rys. 24	Funkcja przynależności w kształcie trapezu .....	81
Rys. 25	Inne przykładowe funkcje przynależności .....	82
Rys. 26	Kaskadowe przedstawienie problemów badawczych (wzajemne zależności) .....	86
Rys. 27	Architektura modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy .....	89
Rys. 28	Łańcuch podejmowania decyzji wykorzystujący buforowanie wiedzy. ....	91
Rys. 29	Procesowy model uczenia się organizacji.....	92
Rys. 30	Sekwencyjny model uczenia się organizacji.....	93
Rys. 31	Buforowy model uczenia się organizacji .....	93
Rys. 32	Model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW) .....	95
Rys. 33	Schemat hybrydowej metody wnioskowania w środowisku przetwarzania wiedzy o technologiach informatycznych .....	97
Rys. 34	Podział zasobów wiedzy w submodelu pozyskiwania wiedzy MPW1 .....	99
Rys. 35	Algorytm postępowania na wstępnych etapach budowy środowiska przetwarzania wiedzy.....	101

Rys. 36	Proces akwizycji wiedzy w modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się – diagram czynności .....	102
Rys. 37	Implementacja modelu – fragment bazy faktów .....	106
Rys. 38	Implementacja modelu – fragment bazy reguł lingwistycznych .....	107
Rys. 39	Implementacja modelu – fragment bazy reguł rozmytych .....	108
Rys. 40	Model generyczny procesów przetwarzania wiedzy rozszerzony dla potrzeb modelu MPPW .....	109
Rys. 41	Przykładowe komunikaty informacyjne aplikacji związane z uruchomieniem funkcjonalności bufora .....	110
Rys. 42	Implementacja modelu - moduł przetwarzania wiedzy rozmytej.....	111
Rys. 43	Implementacja modelu przetwarzania wiedzy - wykresy funkcji przynależności .....	112
Rys. 44	Implementacja modelu przetwarzania wiedzy – schemat działania.....	112
Rys. 45	Wizualna prezentacja zależności dwóch parametrów wejściowych – wyodrębnienie klastrów .....	113
Rys. 46	Implementacja modelu przetwarzania wiedzy (wersja z zastosowaniem modelu samonastrajającego się) – przykładowe wykresy funkcji przynależności.....	114
Rys. 47	EasyNNplus – interfejs graficzny .....	115
Rys. 48	Schemat integracji modelu rozmytego z siecią neuronową .....	116
Rys. 49	Zmodyfikowany model pozyskiwania i przetwarzania wiedzy (MPPW) .....	118
Rys. 50	Dekompozycja organizacji dla potrzeb eksperymentu - wyróżnione poziomy szczegółowości.....	122
Rys. 51	Arkusze oceny COBIT przygotowanego na potrzeby badania - zrzut ekranu .....	123
Rys. 52	Zestawienie witryn o największym zasięgu .....	125
Rys. 53	Zestawienie 10 najliczniej odwiedzanych witryn .....	126
Rys. 54	Eksperyment VI - algorytm pozyskiwania i przetwarzania faktów na podstawie pytań kompetencyjnych dotyczących celów kontrolnych z wykorzystaniem mechanizmów modelu MPPW .....	131
Rys. 55	Schemat organizacyjny organizacji "Y" .....	136
Rys. 56	Struktura baz wiedzy przygotowana pod potrzeby eksperymentu: baza przypadków i baza reguł adaptacyjnych .....	141
Rys. 57	Przebieg procesu przetwarzania wiedzy zapisanej w modelu dla zadanego zapytania.....	142
Rys. 58	Role uczestników eksperymentu.....	144
Rys. 59	EXPERT2 – wygląd interfejsu aplikacji.....	147
Rys. 60	Sesja #1 – wykorzystane zasoby wiedzy.....	148
Rys. 61	Sesja #2 – wykorzystane zasoby wiedzy.....	149
Rys. 62	Sesja #3 – wykorzystane zasoby wiedzy.....	149
Rys. 63	Sesja #4 – wykorzystane zasoby wiedzy.....	150
Rys. 64	EXPERT2 – podgląd zawartości bazy wiedzy.....	168
Rys. 65	EXPERT2 – dodawanie przypadków.....	168
Rys. 66	EXPERT2 – wykonywanie zapytań.....	169
Rys. 67	Wynik badania skuteczności metod wnioskowania .....	169
Rys. 68	Arkusze oceny COBIT przygotowanego na potrzeby badania - zrzut ekranu .....	172

## SPIS TABEL

---

Tab. 1	Przykłady stosowanych określeń nowego modelu gospodarki .....	15
Tab. 2	Wybrane definicje organizacji uczących się .....	30
Tab. 3	Porównanie cech organizacji uczącej się i organizacji inteligentnej.....	34
Tab. 4	Wskazówki dla menedżerów budujących organizacje uczące się .....	35
Tab. 5	Definicje organizacyjnego uczenia się .....	38
Tab. 6	Rodzaje działalności organizacji informatycznych .....	47
Tab. 7	Poziomy dojrzałości funkcjonowania organizacji według ISO 9004.....	58
Tab. 8	Środowisko techniczne a środowisko społeczne w kontekście zarządzania wiedzą.....	89
Tab. 9	Grupowanie faktów ze względu na ich ocenę i wagę .....	130
Tab. 10	Badanie COBIT w organizacji dostawcy usług informatycznych - wyniki .....	132
Tab. 11	Powtórne badanie COBIT w organizacji dostawcy usług informatycznych - wyniki.....	134
Tab. 12	Struktura przypadku — jednostki wiedzy — i przykładowa realizacja .....	165
Tab. 13	Przykład reguły adaptacyjnej .....	166
Tab. 14	Struktura przypadku przy określaniu wiedzy niepewnej .....	166

## ZAŁĄCZNIKI

### Załącznik nr 1

#### Narzędzie do pozyskiwania i przetwarzania wiedzy — struktura bazy wiedzy

W załączniku opisano szczegóły działania narzędzia zbudowanego na potrzeby opisywanego w rozdziale 12 eksperymentu<sup>135</sup>.

Aplikacja ta to system ekspercki, którego celem jest wspomaganie procesu podejmowania decyzji na podstawie zgromadzonej wiedzy, algorytmów przetwarzania tej wiedzy oraz procedur wnioskowania i decydowania o kształcie odpowiedzi.

Podstawową jednostką wiedzy jest przypadek (ang. *case*). Wszystkie przypadki są informacją dotyczącą rzeczywistej lub symulowanej przez użytkownika sytuacji. Każdy przypadek opisywany jest przez dwa zbiory faktów: fakty opisujące daną sytuację oraz fakty opisujące sugerowane rozwiązanie rozpatrywanego problemu.

Każdy przypadek opisywany jest przez wektor wartości zmiennych wejściowych. Rozwiązanie przypadku określone jest przez wektor wartości zmiennych wyjściowych. Jednostka wiedzy — przypadek — jest więc przyporządkowaniem dwóch wektorów wartości. Dodatkowo zmienne wejściowe można opisać przy pomocy przyporządkowania wag, które opisują poziom istotności danej zmiennej przy podejmowaniu decyzji. Przykład przypadku został przedstawiony w postaci tabeli 12.

Tab. 12 Struktura przypadku — jednostki wiedzy — i przykładowa realizacja

Zmienne wejściowe			Zmienne wyjściowe	
A (1)	B (1)	C (2)	X	Y
a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	x <sub>1</sub>	y <sub>1</sub>

Źródło: opracowanie własne

gdzie: A (1) oznacza zmienną A o nadanej wadze o wartości 1.

Przypadek opisany w tabeli 1 można interpretować jako regułę w postaci implikacji logicznej, która oznacza:

$$\text{IF } (A = a_1) \text{ AND } (B = b_1) \text{ AND } (C = c_1) \text{ THEN } (X = x_1) \text{ AND } (Y = y_1) \quad (31)$$

Drugą jednostką strukturalną wiedzy w proponowanej koncepcji systemu eksperckiego są reguły adaptacyjne (ang. *adaptation rules*). Reguły te mogą wspomagać procesy wprowadzania wiedzy oraz zwiększać skuteczność wnioskowania dla wprowadzanych

<sup>135</sup> R. Rybacki, *Knowledge-based Reasoning Algorithms in the Context of Enterprise Architecture Development*, praca dyplomowa pod kierunkiem prof. C. Orłowskiego, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, Gdańsk 2010.

zapytań. Celem reguł adaptacyjnych jest dopasowywanie zapisanych w bazie wiedzy przypadków do zapytań, co pozwala na bardziej precyzyjną diagnozę wprowadzonego zapytania. Reguły te operują na dynamice zmian zmiennych wyjściowych przy określonych zmianach w zmiennych wejściowych. Przykład realizacji reguły adaptacyjnej został przedstawiony w tabeli 13.

Tab. 13 Przykład reguły adaptacyjnej

Zmienne wejściowe			Zmienne wyjściowe	
A	B	C	X	Y
$a_1 \rightarrow a_2$			$x_1 \rightarrow x_1$	

Źródło: opracowanie własne

Interpretacja reguły adaptacyjnej przedstawionej w tabeli powyżej wyglądałaby następująco: *Jeżeli, przy niezmienności pozostałych wartości zmiennych, wartość zmiennej A zmienia się z  $a_1$  na  $a_2$ , to wartość zmiennej wyjściowej X zmienia się z  $x_1$  na  $x_1$ .*

### Zawartość bazy wiedzy wytworzonej aplikacji

Aby system mógł wspomagać podejmowanie decyzji, niezbędne jest wprowadzenie do bazy wiedzy treści, na bazie których wykonywane będą procedury wnioskowania. Zawartość bazy wiedzy może mieć w stosunku do kompletnej zawartości oraz realizacji wszystkich możliwych kombinacji przypadków charakter:

- wiedzy niepełnej,
- wiedzy niepewnej.

Realizacja koncepcji wiedzy niepełnej jest określona przez mniejszą niż maksymalna liczbą wprowadzonych do bazy wiedzy kombinacji przypadków wraz z sugerowanymi odpowiedziami.

Opracowany system pozwala na wprowadzanie wiedzy w postaci przypadków o ograniczonych stopniach przekonania dotyczących zarówno całej reguły, jak i konkretnych faktów ją opisujących. Proponowana realizacja koncepcji wiedzy niepewnej polega na przypisaniu do przypadku oraz każdej ze zmiennych wejściowych i wyjściowych wartości poziomu pewności. Koncepcję tę przedstawia tabela 14.

Tab. 14 Struktura przypadku przy określaniu wiedzy niepewnej

Stopień pewności przypadku	Zmienne wejściowe						Zmienne wyjściowe			
	A	P(A)	B	P(B)	C	P(C)	X	P(X)	Y	P(Y)
90%	$a_1$	100%	$b_1$	90%	$c_1$	75%	$x_1$	100%	$y_1$	60%

Źródło: opracowanie własne

gdzie:  $P(X)$  — funkcja określająca pewność realizacji zmiennej  $X$  w danym przypadku.

### Procedury wnioskowania opracowanej aplikacji

Realizacja celu systemu — wspomaganie procesu podejmowania decyzji — polega na sugerowaniu przez system konkretnego rozwiązania dla problemu przedstawionego przez użytkownika. Przedstawiony problem stanowi zapytanie, którego zawartość określona jest przez wektor wartości zmiennych wejściowych.

Wnioskowanie w prezentowanym systemie eksperckim to proces dwuetapowy. W pierwszej części opiera się ono na poszukiwaniu wśród przypadków wprowadzonych do bazy wiedzy przypadku najbardziej podobnego do zapytania. Porównywanie kolejnych reguł typu *case* z zapytaniem polega na poszukiwaniu odległości euklidesowej dla znormalizowanych wartości wektorów zmiennych wejściowych. Najlepsze dopasowanie będzie w takim przypadku określone przez najmniejszą z wyznaczonych odległości. Jest to realizacja algorytmu najbliższego sąsiada (ang. *nearest-neighbour*).

Drugi etap procedury wnioskowania to dopasowywanie przypadku oznaczonego jako najlepiej dopasowany poprzez zastosowanie reguł adaptacyjnych. W tym celu wykonywany jest przegląd reguł zapisanych w systemie w celu ekstrakcji i zastosowania tych z nich, które zmniejszą niezerową odległość euklidesową pomiędzy przypadkiem a zapytaniem. Jeżeli odległość euklidesowa pomiędzy wybranym przypadkiem a zapytaniem wynosi zero, oznacza to, że system odnalazł przypadek identyczny z zapytaniem i rozwiązanie tego przypadku będzie sugerowanym rozwiązaniem dla zapytania. Gdy znajdzie taka zależność, reguły adaptacyjne nie będą zastosowane.

### Realizacja systemu

Przedstawiona w rozdziale koncepcja została zrealizowana w postaci aplikacji EXPERT2 zawierającej opisywany zestaw funkcjonalności. Aplikacja została zaimplementowana w technologii *Software-as-a-Service*, co umożliwi korzystanie z niej wielu użytkownikom jednocześnie przy zachowaniu spójności bazy wiedzy. Funkcjonalność aplikacji jest reprezentowana przez takie możliwości obsługi danych, jak:

- modyfikowanie struktury bazy wiedzy,
- dodawanie przypadków wraz ze stopniem pewności,
- dodawanie reguł adaptacyjnych wraz ze stopniem pewności,
- automatyczne budowanie reguł adaptacyjnych na podstawie wprowadzonych przypadków,
- wykonywanie zapytań w celu uzyskania informacji o sugerowanej odpowiedzi.

Dodatkowe funkcjonalności umożliwiają prawidłową obsługę reguł adaptacyjnych. Na żądanie użytkownika z systemu usunięte zostaną reguły powtarzające się (duplikaty) i reguły będące w konflikcie. Dodatkowo można wyłączyć budowanie zestawu reguł adaptacyjnych na podstawie zbioru wprowadzonych przypadków. Kontrola nad tymi funkcjami została udostępniona w oknie podglądu bazy wiedzy. Ekran umożliwiający podgląd stanu bazy wiedzy w aplikacji został przedstawiony na rysunku 64.

**Cases:**

id	Source	Confidence	Organizacja	Projekt	Klient	Metoda zarządzania
12	user	abs	początkowy [abs]	organiczne [abs]	odp, dop [abs]	PRINCE [abs]
13	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	nie-odp, nie-dop [abs]	PRINCE [abs]
14	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	nie-odp, dop [abs]	Scrum [abs]
15	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	odp, nie-dop [abs]	PRINCE [abs]
16	user	abs	powtarzalny [abs]	osadzone [abs]	odp, dop [abs]	Scrum [abs]

**Adaptation rules:**

id	Source	Confidence	Organizacja	Projekt	Klient	Metoda zarządzania
36	built	abs			odp, dop -> odp, nie-dop	Scrum -> PRINCE
37	built	abs		organiczne -> poderwane		Scrum -> Scrum
38	built	abs	definiowania -> powtarzalny			RUP -> PRINCE
39	built	abs	definiowania -> powtarzalny			Agile -> Scrum
40	built	abs	definiowania -> zarządzania			PRINCE -> RUP

**Statistics:**  
 Database completion: 60 / 60 (100%)  
 Rules count: 66 (user rules: 0, adaptation rules: 66)  
 Duplicate rules (removed): 406  
 Conflict rules (removed): 68

Źródło: zrzut ekranu z aplikacji EXPERT2

Rys. 64 EXPERT2 – podgląd zawartości bazy wiedzy

Poniżej zostały zaprezentowane widoki aplikacji umożliwiające definiowanie i dodawanie przypadków oraz wykonywanie zapytań.

**Add new case:**  
 General case confidence: absolute

**Inputs:**

**Organizacja**

*	low
początkowy	moderate
powtarzalny	high
definiowania	absolute
zarządzania	
optymalizacji	

**Projekt**

*	low
osadzone	moderate
poderwane	high
organiczne	absolute

**Klient**

*	low
nie-odp, nie-dop	moderate
nie-odp, dop	high
odp, nie-dop	absolute
odp, dop	

**Outputs:**

**Metoda zarządzania**

PRINCE	low
RUP	moderate
Scrum	high
Agile	absolute

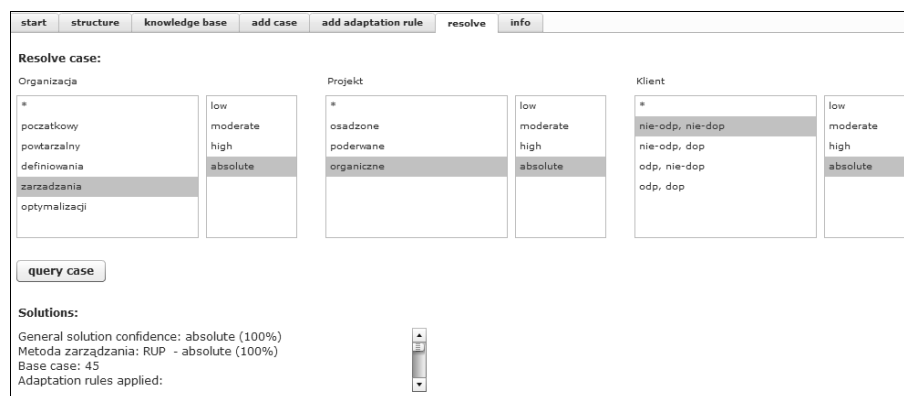
**Current solution:**

add/modify case test case

Źródło: zrzut ekranu z aplikacji EXPERT2

Rys. 65 EXPERT2 – dodawanie przypadków





Źródło: zrzut ekranu z aplikacji EXPERT2

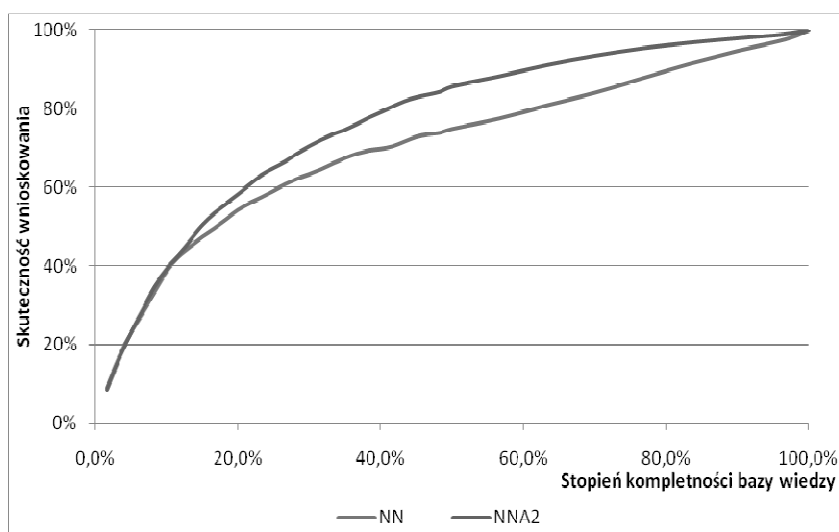
Rys. 66 EXPERT2 – wykonywanie zapytań

### Testy opracowanej aplikacji i weryfikacja jej działania

W celu weryfikacji poprawności opisywanego podejścia do wnioskowania wykonano badania skuteczności wnioskowania dla zidentyfikowanego i rozwiązanego wcześniej problemu. Badanie zostało wykonane na próbie 100 000 zapytań, przy różnych stopniach kompletności bazy wiedzy, dla dwóch koncepcji wnioskowania:

- NN — wnioskowanie tylko na podstawie wprowadzonych przypadków,
- NNA — wnioskowanie na podstawie wprowadzonych przypadków z zastosowaniem reguł adaptacyjnych w celu dopasowania sugerowanego rozwiązania.

Wyniki przeprowadzonego badania w dwóch wariantach pokazuje rysunek 67.



Źródło: opracowanie własne

Rys. 67 Wynik badania skuteczności metod wnioskowania

Skuteczność wnioskowania mierzona była ilością poprawnych odpowiedzi w stosunku do liczby zapytań. Z powyższego wykresu wnioskować można, że stosowanie reguł adaptacyjnych przy opisywanej koncepcji systemu eksperckiego jest uzasadnione.

## Załącznik nr 2

### Audyt dojrzałości firmy informatycznej

W załączniku zawarto raport z przebiegu jednego badań przeprowadzonych w dużej firmie opierającej swoją działalność na portalu internetowym. Organizacja ta została wzięta pod uwagę w niniejszej pracy, gdyż uznano, iż ma ona znamiona organizacji uczącej się. Z tego względu okazała się odpowiednim przypadkiem dla próby adaptacji opracowanego przez autora modelu pozyskiwania i przetwarzania wiedzy w zarządzaniu organizacją uczącą się<sup>136</sup>.

Bezpośrednim celem badania, który zainicjował projekt, było zlecenie analizy technologii zarządzania treścią systemu CMS (ang. *Content Management System*). Badane przedsiębiorstwo (zwane dalej klientem) uznało wykorzystywane narzędzia za niewystarczające w obliczu rozwoju potrzeb. Wobec tego za cel badania postawiono uzyskać odpowiedzi na następujące pytania:

- Czy obecny system wymaga zmiany na zupełnie nowy?
- Czy usprawnienie istniejących modułów poprzez dodanie kilku nowych funkcjonalności będzie w zupełności wystarczające?
- Czy wdrożenie rozwiązania sugerowanego wynikami badań byłoby możliwe i opłacalne?

Odpowiedź na tego rodzaju problem mogła zostać uzyskana dopiero, gdy przeprowadzone zostaną przeprowadzone dwie analizy:

- Analiza użyteczności i kontekstu funkcjonowania samej aplikacji,
- Analiza organizacji z punktu widzenia jej gotowości do zmian (dojrzałości).

Z tego względu kolejną częścią badań technologii informatycznych u dostawcy usług informatycznych był audyt przeprowadzony przy pomocy standardu COBIT. Metodyka ta została wybrana do oceny funkcjonowania działu IT, gdyż pozwala na samodzielne dokonanie takowej oceny i określenie poziomu dojrzałości, na jakim firma się znajduje. Badanie to miało również na celu zasugerowanie właściwej ścieżki postępowania dążącej do poprawnego przebiegu procesów w dziale IT. Zawarta w standardzie koncepcja architektury przedsiębiorstwa pozwala na umiejętne zarządzanie zasobami takimi jak: aplikacje, informacje, infrastruktura oraz personel.

Z punktu widzenia celów niniejszej pracy uznano za zasadne załączyć tylko opis, wyniki i wnioski z przeprowadzone dla organizacji analizy jej dojrzałości. Pominięto część związaną z analizą użytkowanego systemu CMS. W kolejnych punktach przedstawiono więc kroki takiego badania w podziale na 4 domeny procesowe wyróżniane przez COBIT.

Pod potrzeby badania został stworzony kwestionariusz badawczy zawierający 214 celów kontrolnych mających na celu budowę sprawnych, skutecznych i efektywnych procesów. Zaprezentowane cele kontrolne były identyfikowane przez wyznaczonego pracownika firmy i, podobnie jak to miało miejsce w analizie funkcjonalności, każda odpowiedź musiała przyjąć odpowiednią wartość ze skali czterostopniowej:

- 1 pkt — nie spełnia warunku,
- 2 pkt. — niewystarczająco spełnia,

---

<sup>136</sup> M. Nalewajko, *Badanie i ocena technologii informatycznych w firmie „X”*, praca dyplomowa pod kierunkiem prof. C. Orłowskiego, Politechnika Gdańska, Wydział Zarządzania i Ekonomii, 2008.

- 3 pkt. — dostatecznie spełnia,
- 4 pkt. — w całości spełnia.

Metodologia zakłada także ustalanie ważności poszczególnych pytań/procesów, jednak pracownik dokonujący oceny nie skorzystał z tej opcji. Przyjęto więc dla każdego pytania wagę maksymalną 3.

Nr.	Pytanie					Ocena	Waga
<b>DS1 DEFINIOWANIE I ZARZĄDZANIE POZIOMEM USŁUG</b>							
DS1	DS1.1 Czy istnieją ramy, które zapewniają sformalizowany proces zarządzania serwisem?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	3	0
	...Czy ramy te ukazują strukturę zarządzania? Nie wymaga przez sama prostote	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0
	DS1.2 Czy istnieje ciągłe monitorowanie i raportowanie osiągnięć związanych z poziomem usług serwisowych? Raportowanie zdacza się	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	3	0
	...Czy statystyki pochodzące z monitorowania są analizowane? Czasami	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input checked="" type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	3	0
DS1.3 Czy istnieje regularny sposób monitorowania czy dostawcy usług serwisowych są efektywni i dostarczają usługi serwisowe zgodne z wymaganiami klientów? Monitorowani są cały czas	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0	
<b>DS2 ZARZĄDZANIE USŁUGAMI OSÓB TRZECICH</b>							
DS2	DS2.1 Czy istnieje formalna dokumentacja dotycząca technicznej i organizacyjnej strony powiązań pomiędzy dostawcami usług serwisowych?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0
	DS2.2 Czy istnieją sformalizowane procesy zarządzania relacjami pomiędzy dostawcami usług serwisowych?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS2.3 Czy są zidentyfikowane ryzyka związane ze zdolnością dostawców do ciągłego i efektywnego dostarczania usług serwisowych?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS2.4 Czy istnieje monitorowanie wydajności dostawców usług serwisowych?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input checked="" type="radio"/> W całości spełnia	4	0
<b>DS3 ZARZĄDZANIE WYKONANIEM I MOŻLIWOŚCIAMI (POTENCJAŁEM)</b>							
DS3	DS3.1 Czy istnieje proces planowania, który pomaga analizowaniu źródeł wydajności IT?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.2 Czy tworzone są modele bieżącej i prognozowanej wydajności?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.2 ...Czy oceniane są bieżące wydajności źródeł IT?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.3 ...Czy przeprowadzane są w równych odstępach czasu prognozowania dotyczące wydajności źródeł IT?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	DS3.4 Czy monitorowane jest bieżące obciążenie i potencjalne zasoby (możliwości) IT?	<input type="radio"/> Nie spełnia	<input checked="" type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	2	0
<b>DS4 ZAPEWNIENIE CIĄGŁOŚCI USŁUG</b>							
DS4	DS4.1 Czy rozwijana jest struktura (Framework) IT w celu wsparcia zarządzania ciągłością?	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0
	...Czy tworzone są Plany Ciągłości? Koszty przekrocza korzyści jeśli miałyby być dostępne (plany są) wszystko jest postawione na wirtualnych	<input checked="" type="radio"/> Nie spełnia	<input type="radio"/> Nie wystarczająco	<input type="radio"/> Dostarczanie	<input type="radio"/> W całości spełnia	1	0

Źródło: zrzut ekranu z arkusza oceny COBIT przygotowanego na potrzeby badania

Rys. 68 Arkusz oceny COBIT przygotowanego na potrzeby badania - zrzut ekranu

## Monitorowanie i ocenianie (ME)

Prezentowana domena ma istotny wpływ na poprawne funkcjonowanie działu IT, czyli jak to ma miejsce w badanej firmie, rdzenia funkcjonowania przedsiębiorstwa. Wszystkie procesy biznesowe powinny być co jakiś czas badane i oceniane pod kątem ich jakości i zgodności z założeniami biznesowymi. Domena ta zwraca szczególną uwagę na zapewnienie skuteczności i efektywności systemu kontroli wewnętrznej przez kierownictwo, monitorowanie wydajności IT oraz odniesienie wydajności IT do założonych celów biznesowych. Domena otrzymała wynik zbiorczy 83%.

Ocena procesu monitorowania i oceniania wydajności IT (ME1) wskazuje, iż w firmie zostały zdefiniowane podstawowe wielkości, które mają być monitorowane. Standardowe procesy gromadzenia informacji nie zostały ustalone. Monitorowanie jest wdrażane doraźnie i przynosi korzyść innym departamentom, ale nie jest wdrożone w odniesieniu do procesów IT. Przy tak dużej konkurencji wśród portali horyzontalnego funkcjonowanie działu IT jest czynnikiem, który w głównej mierze może przełożyć się na liczbę użytkowników odwiedzających serwis portalu, a tym samym zachęcić potencjalnych reklamodawców do inwestowania w reklamy na stronach popularnego portalu. Aby tak się stało, kierownictwo firmy musi położyć szczególny nacisk na zdefiniowanie celów do osiągnięcia, a także na określenie kryteriów, z którymi będzie można te cele porównać. Wymaga to wielu usprawnień w firmie, przede wszystkim określenia metody monitorowania osiągnięć.

Kolejnym analizowanym procesem biznesowym jest monitorowanie i ocenianie wewnętrznej kontroli. Ocena wskazuje na niski poziom dojrzałości procesu monitorowania kontroli wewnętrznej (ME2) w organizacji. Można stwierdzić brak zaangażowania kierownictwa w zapewnianie w sposób regularny bezpieczeństwa operacyjnego i kontroli wewnętrznej oraz brak procedur dotyczących monitorowania efektywności kontroli wewnętrznej. Oceny kontroli wewnętrznej IT są prowadzone jako część tradycyjnego audytu finansowego nie odzwierciedlającego potrzeb IT. Kierownictwu i pracownikom brakuje ogólnego uświadomienia odnośnie wewnętrznych mechanizmów kontrolnych. Do jego usprawnienia niezbędne jest zdefiniowanie wyjątków regulujących i dokonywanie związanych z nimi analiz oraz identyfikowanie leżących u ich podstaw powodów. Celem kontrolnym, który jest niewystarczająco spełniony w firmie, jest ocena skuteczności kontroli zarządzania procesami IT. Uniemożliwia to zapewnienie skutecznego kontrolowania procesów IT oraz związane z tym wdrożenie narzędzi naprawczych do działań kontrolnych.

Celem kontrolnym procesu zapewnienia kierowania IT (ME4) niewystarczająco spełnionym, a dotyczącym procesu zapewnienia kierowania IT, jest umożliwienie kierownictwu zrozumienie strategii IT. Istota tego celu polega na uświadomieniu zarządzającym wspólnych kierunków strategicznych przedsiębiorstwa. Jego zrozumienie może mieć znaczący wpływ na kreowanie wizerunku firmy. Współpraca między kierownictwem a działem IT jest również potrzebna celem oceny ryzyka decyzji.

## **Dostarczanie i wspieranie (DS)**

Dostarczanie i wspieranie jest kolejną poddaną ocenie domeną. Obejmuje ona procesy dostarczania wymaganych usług i ich wsparcia przez dział IT. Usługi te dotyczą zarządzania bezpieczeństwem informacji, poziomem usług, danymi, ciągłością działania i infrastrukturą informatyczną. Domena ta skupia się na zgodności dostarczania usług IT z założeniami biznesowymi, optymalizacji kosztów IT, wspierania bezpieczeństwa informacji odpowiednim poziomem poufności, dostępności i integralności oraz na produktywnym i bezpiecznym korzystaniu z systemów. Domena otrzymała wynik zbiorczy 83%.

Procesem, od którego warto zacząć, jest definiowanie i zarządzanie poziomem usług (DS1). Zdecydowanym plusem jest istnienie w firmie ram zapewniających sformalizowany proces zarządzania serwisami, aczkolwiek negatywnym aspektem jest niejasno sformułowana struktura zarządzania. Wynika to z faktu, iż funkcjonujące procedury określają zakres odpowiedzialności poszczególnych pracowników bez sprecyzowanej hierarchii zarządzania. Obowiązki zostały dobrze określone, ale z prawem decydowania o zakresie uprawnień. System raportowania dotyczący monitorowania poziomu usług istnieje, jednak powinien on zostać zautomatyzowany.

Istotnym z punktu funkcjonowania portalu jest proces dotyczący zarządzania usługami osób trzecich (DS2), czyli jak to ma miejsce w badanej firmie, głównie agencji prasowych dostarczających najświeższych informacji. Niewystarczająco zidentyfikowane jest ryzyko związane ze zdolnością dostawców do ciągłego i efektywnego dostarczania usług serwisowych, a także słabo prezentuje się monitorowanie wydajności dostawców usług serwisowych.

Jeżeli chodzi o proces biznesowy związany z zarządzaniem wykonaniem i możliwościami (DS3), to największym mankamentem jest brak w pełni rozwiniętego procesu planowania, który pomaga w analizowaniu źródeł wydajności IT. W związku z tym nie są tworzone modele bieżącej i prognozowanej wydajności. Aby wprowadzić ten proces na wyższy poziom dojrzałości, powinno się podjąć następujące działania:

- stworzyć ocenę potencjału wydajności infrastruktury IT,

- uświadomić kierownictwo IT odnośnie potrzeby zarządzania wydajnością i wydolnością,
- stworzyć narzędzia umożliwiające analizę prognozowanej i bieżącej wydajności.

Najistotniejsze z biznesowego punktu widzenia wśród procesów analizowanej domeny wydaje się być zapewnienie ciągłości usług (DS4). Portal horyzontalny zawiera serwisy wymagające dokonywania ciągłych zmian, jak np. serwis informacyjny czy sportowy. Uzyskanie najświeższych informacji jest często bodźcem dla potencjalnego użytkownika Internetu do przejścia innych serwisów portalu. Jeżeli chodzi o Plan Ciągłości, to powinien być on regularnie testowany w celu zapewnienia efektywnego odzyskiwania systemu. Następnie wyniki tych testów powinny być udokumentowane w postaci raportów i zgodnie z nimi należy zaimplementować Plan Akcji. Celem zabezpieczenia ciągłości usług powinny być organizowane regularne sesje treningowe dotyczące procedur oraz ról i odpowiedzialności w razie wypadku lub katastrofy dla wszystkich zaangażowanych osób. Weryfikacja takowych szkoleń powinna przybierać postać testów ewentualności, które byłyby wyznacznikiem do usprawnienia działań podejmowanych w wyjątkowych sytuacjach.

Zapewnienie bezpieczeństwa systemu (DS5) jest kluczowym czynnikiem, który powinien być ciągle usprawniany, mimo iż w badanej firmie prezentuje się bardzo dobrze. Jest stworzony Plan Bezpieczeństwa, który bierze pod uwagę kulturę bezpieczeństwa i infrastrukturę IT. Każdy z pracowników posiada własne konto użytkownika zabezpieczone hasłem. Hasło dostępu musi być zmienione przez użytkownika przynajmniej raz w miesiącu, w innym przypadku konto użytkownika zostanie zablokowane i tylko administrator sieci będzie mógł je przywrócić, oczywiście po zmianie hasła. Wadą jest brak automatycznego usuwania kont użytkowników i przydzielonych im uprawnień do zasobów wraz z zaprzestaniem pracy w firmie. Wprowadzenie takiego rozwiązania pomogłoby zapobiec ewentualnym włamaniom do poufnych danych. Jeśli chodzi o monitorowanie bezpieczeństwa IT, to jest ono skrupulatnie przestrzegane. Programy antywirusowe są systematycznie aktualizowane na wszystkich stanowiskach. Ocena tego procesu wskazuje na cele kontrolne wymagające usprawnień. Niezidentyfikowanie cech charakterystycznych potencjalnych incydentów związanych z bezpieczeństwem uniemożliwia ich sklasyfikowanie, a co za tym idzie również skierowanie na proces zarządzania problemem. Te potencjalne zagrożenia powinny być bezpośrednio przedstawiane pracownikom. Ułatwiłoby to w razie zaistnienia incydentu podjęcie działań naprawczych.

Procesem biznesowym, który ma na celu podniesienie kwalifikacji i umiejętności użytkowników jest edukacja i trening użytkowników (DS7). Szkolenia są przeprowadzane regularnie i dotyczą przeważnie obecnych i przyszłych rozwiązań w biznesie. Każdorazowo identyfikowane są grupy oraz dobierane są odpowiednie kursy w zależności od występujących.

W firmie istotną rolę spełnia zarządzanie Service Desk (DS8), który jest odpowiedzialny za funkcjonalne wsparcie aplikacji informatycznych. Poprzez dokonywanie pomiaru satysfakcji użytkownika wynikających z jakości usług helpdesku firma jest w stanie określić obszary funkcjonowania wymagające usprawnienia. Uwagi użytkowników są gromadzone w systemie w formie zapytań. Osoba zgłaszająca w taki sposób problem może śledzić stan rozwiązywania problemu. Zespół helpdesku ściśle współpracuje z zespołem zarządzającym problemami, co ułatwia identyfikację problemu i określenie jego powtarzalności. Skutkuje to zwiększeniem możliwości usprawnienia systemu. Każde zgłoszenie jest raportowane i archiwizowane. Rozwiązanie problemu jest każdorazowo potwierdzone oraz przedstawiony jest sposób jego eliminacji.

## Planowanie i organizowanie (PO)

Domena Planowanie i Organizowanie obejmuje strategię i taktykę zarządzania IT oraz identyfikuje sposób, w jaki IT może przyczynić się do osiągnięcia celów biznesowych. Domena skupia się szczególnie na zapewnieniu zgodności strategii biznesowych i strategii IT oraz na stopniu wykorzystywania zasobów przez firmę. Procesy biznesowe tej domeny rozpatrują również tematykę związaną z postrzeganiem celów IT przez pracowników, jakością systemów IT w odniesieniu do potrzeb biznesowych oraz jakością zarządzania ryzykiem związanym z IT.

Ocena domeny wskazuje, iż dział IT w wystarczającym stopniu wspiera procesy biznesowe mające na celu funkcjonowanie infrastruktury technologicznej. Świadczy o tym wynik na poziomie 68 %.

Proces definiowania planu strategicznego (PO1) uzyskał maksymalny wynik. Oznacza to, że planowanie strategiczne jest zdefiniowane jako funkcja zarządzania z wysokim stopniem odpowiedzialności. Wszystkie założenia planu strategicznego zostały przedstawione i przetestowane. Osoby podejmujące decyzje mają dostęp do aktualnych informacji umożliwiających podjęcie ważnych decyzji.

Analizując proces definiowania architektury informacji (PO2) okazało się, że dostosowanie aplikacji wspomagającej podejmowanie decyzji jest wystarczające. Mankamentem tego procesu jest brak jednolitego słownika danych umożliwiającego jednakową interpretację. Badania wykazały istnienie wysokiego poziomu ochrony danych oraz zdefiniowanych procedur zapewniających spójność i poprawność treści przechowywanych w formie elektronicznej.

Na poziomie początkowym prezentuje się proces zarządzania przez komunikację (PO6) celów i kierunków. Wyniki audytu świadczą o nieustanowieniu przez kierownictwo pewnego środowiska kontroli informacji. W firmie nie istnieje dające się zastosować w praktyce poradnictwo dotyczące wdrożenia polityk i procedur. Brak jest rozpoznania potrzeby ustanowienia kompletu polityk. Celem naprawy tego procesu kierownictwo powinno:

- zdefiniować i udostępnić stwierdzenia dotyczące misji i polityki,
- wdrożyć różnorodne metody do szybkiego komunikowania ważnych informacji,
- zbudować, udokumentować i zakomunikować kompletne środowisko zarządzania jakością, zawierające zasady dla polityk i procedur.

Potrzeba zarządzania zasobami ludzkimi w IT (PO7) została uznana przez kierownictwo, jednakże proces ten nie został sformalizowany. W firmie ma miejsce szkolenie nowych pracowników, ale tylko wtedy, gdy zajdzie taka potrzeba. Nie stwierdzono istnienia bazy wiedzy o umiejętnościach pracowników, a system sam nie jest w stanie dopasować ról wg wprowadzonych do bazy informacji o pracowniku. Kompetencje pracowników są weryfikowane w rocznych odstępach czasowych.

Analizując wyniki audytu można stwierdzić, iż procesy domeny Planowania i Organizacji zostały w badanej firmie formalnie ustanowione. Projekty IT są definiowane z celami biznesowymi. Badania wykazały, iż w firmie istnieje standardowy proces zarządzania projektami. Role i obowiązki osób zaangażowanych w projekt są dobrze zorganizowane. Celem usprawnienia procesów biznesowych domeny Planowanie i Organizowanie kierownictwo powinno wprowadzić strategiczne podejście do zarządzania personelem IT. Niezbędne jest również stworzenie formalnego planu szkolenia zaprojektowanego tak, aby spełniać potrzeby personelu IT. Istotne również wydaje się być stworzenie programu rotacyjnego, umożliwiającego rozszerzenie umiejętności personelu IT.

## **Nabycie i wdrożenie (AI)**

Realizacja strategii IT jest uzależniona od zdefiniowania odpowiednich rozwiązań technologicznych oraz zintegrowania ich z istniejącymi procesami biznesowymi. Nieustanne zmiany biznesowe wymagają umiejętnego wykorzystania tych rozwiązań. Typowe kwestie, jakie obejmują procesy tej domeny, to funkcjonowanie nowych systemów po wdrożeniu, stopień zakłócania bieżących procesów biznesowych przez zmiany w systemach oraz stopień wystarczalności rozwiązań dostarczanych przez nowe procesy do spełnienia zakładanych wymagań biznesowych. Domena skupia się również na zapewnieniu zgodności nowych projektów z założonym czasem wykonania i budżetem.

Analizując wyniki, można stwierdzić, iż większość procesów domeny osiągnęło poziom zdefiniowany. Tak jest oprócz procesu zapewnienia działania i używalności (AI4), który kształtuje się na poziomie początkowym. Kierownictwo firmy jest świadome potrzeby istnienia procesu dokumentowania. Owszem, dokumentacja jest tworzona, jednak tylko okazjonalnie, po czym nie jest nigdzie archiwizowana. Tak wygląda sytuacja z badanym systemem, którego analizę funkcjonalności przedstawiono w poprzednim punkcie. Dokumentacja techniczna tego systemu podobno była kiedyś stworzona, jednak jest już nieaktualna. Podobnie wygląda sytuacja z materiałami szkoleniowymi, które są dostępne, ale nie do wszystkich systemów, np. do badanego systemu CMS materiały szkoleniowe nie istnieją. Często nauka obsługi systemów odbywa się intuicyjnie, więc trochę czasu musi minąć, aby pracownicy mogli efektywnie i skutecznie użytkować nowy system.

Domena AI otrzymała wynik 90%. Celem usprawnienia tego procesu należałoby podjąć następujące działania:

- zdefiniować zasady dotyczące dokumentacji technicznej systemu oraz materiałów szkoleniowych,
- stworzyć procedury użytkownika i przechowywać je w jednym miejscu, dostępnym dla każdego pracownika oraz zapewnić, żeby były dostępne w trybie off-line,
- zintegrować szkolenia użytkowników dotyczące używania procedur z planami szkoleniowymi firmy i IT.

## **Ocena zbiorcza COBIT**

Zgodnie z wynikami przeprowadzonego badania procesów biznesowych w badanej firmie można stwierdzić, iż większość z tych procesów osiąga poziom powtarzalny. Łączny wynik czterech domen to 76,5%, więc większość celów kontrolnych jest spełniona. Szczególnej uwadze zostały poddane procesy, które nie zostały ocenione najlepiej. Audyt wykazał kilka obszarów działu IT, które powinny zostać udoskonalone, jeżeli przedsiębiorstwo chce utrzymać wysoką pozycję wśród portali. Stąd też postanowiono skupić się głównie na procesach biznesowych i ich celach kontrolnych, które nie są wystarczająco spełnione. Warto byłoby jeszcze raz, w skrócie, przedstawić działania mające na celu podniesienie poziomu dojrzałości celów kontrolnych spełnionych w najmniejszym stopniu.

Monitorowanie i ocenianie:

- zdefiniowanie celów do osiągnięcia, a także określenie kryteriów, z którymi będzie można te cele porównać,
- zdefiniowanie wyjątków regulujących i dokonywanie związanych z nimi analiz i identyfikowanie leżących u ich podstaw powodów,
- wzmocnienie współpracy pomiędzy IT a osobami zarządzającymi w celu oceny ryzyka decyzji.



#### Dostarczanie i wspieranie:

- zautomatyzowanie systemu raportowania, dotyczącego monitorowania poziomu,
- stworzenie oceny potencjału wydajności infrastruktury IT,
- uświadomienie kierownictwa IT odnośnie potrzeby zarządzania wydajnością i wydolnością
- stworzenie narzędzi umożliwiających analizę prognozowanej i bieżącej wydajności,
- sklasyfikowanie cech charakterystycznych potencjalnych incydentów związanych z bezpieczeństwem.

#### Planowanie i organizowanie:

- wprowadzenie strategicznego podejścia do zarządzania personelem IT,
- stworzenie formalnego planu szkolenia zaprojektowanego tak, aby spełniać potrzeby personelu IT,
- stworzenie programu rotacyjnego, umożliwiającego rozszerzenie umiejętności personelu IT.

#### Nabycie i wdrożenie:

- sformułowanie procedur dotyczących zarządzania dokumentacjami technicznymi systemów,
- przygotowanie materiałów szkoleniowych do wszystkich systemów w firmie, które takowych nie posiadają.

Spełnienie powyższych wymagań zapewniłoby przejście części procesów z poziomu początkowego na wyższy poziom dojrzałości. Osiągnięcie poziomu powtarzalnego procesów biznesowych nie powinno stwarzać jakichkolwiek utrudnień kierownictwu firmy. Pozwoliłoby to kierownictwu firmy na sprawne przygotowanie i zrealizowanie projektu wdrożenia nowych funkcjonalności systemu. Przy obecnym stanie procesów biznesowych takie wdrożenie mogłoby przynieść nieoczekiwane skutki.

## Podsumowanie

Zaprezentowane badania technologii informatycznych dotyczyły narzędzia, które firma wykorzystuje do zarządzania zawartością portalu. Badaniu zostały poddane również procesy biznesowe zachodzące w firmie związane w głównej mierze z celami IT. Istnienie portalu horyzontalnego jest uwarunkowane głównie infrastrukturą IT firmy. Do sprawnego zarządzania nią jest potrzebny dobrze wykwalifikowany i przeszkolony personel IT, który dysponując sprzętem o wysokiej wydajności jest w stanie zapewnić poprawne funkcjonowanie Systemu Zarządzania Treścią.

Pierwszym z zaprezentowanych badań była analiza funkcjonalności systemu CMS jako narzędzia do zarządzania zawartością. Przedstawiona ocena funkcjonalności miała charakter obiektywny, gdyż została dokonana w oparciu o systemy CMS dostępne na rynku. Wybór systemów oferujących najlepsze rozwiązania został dokonany w oparciu o wymagania klienta, jednak miał on charakter czysto teoretyczny, gdyż wskazał ścieżkę postępowania zmierzającą do optymalizacji modułów badanego systemu. Modernizacja systemu od strony redakcyjno-administracyjnej pozwoli na usprawnienie strony dostępnej dla internautów, czyli portalu.

Kolejnym etapem badania technologii informatycznych była ocena dojrzałości przedsiębiorstwa. Jej ocena pozwoliła odpowiedzieć na pytanie, czy badana firma informatyczna jest w stanie skutecznie wdrożyć nowy system (nowe funkcjonalności do

systemu). Przedstawione zostały cele kontrolne, które nie występują w badanej firmie, bądź występują na poziomie początkowym. Do każdego z nich zostały zasugerowane możliwe warianty rozwiązań celem przejścia na wyższy poziom.

Niektóre z procesów charakteryzujących się niskim poziomem dojrzałości dotyczą analizowanego systemu. Warto byłoby się do tej kwestii odnieść. Usprawnienie systemu nie musi się wiązać bezpośrednio z jego techniczną naprawą. Poprzez uświadomienie kierownictwu istoty niektórych procesów biznesowych, zarządzanie systemem może stać się przejrzyste. Wywiad z klientem wykazał, iż brakuje formalnej instrukcji do obsługi poszczególnych modułów systemu. Sugerowane jest stworzenie formalnej dokumentacji systemu CMS oraz zdefiniowanie procedur do zarządzania nią. Czynnikiem ułatwiającym wprowadzenie nowych pracowników do obsługi systemu byłoby stworzenie materiałów szkoleniowych z użytkowania jego podstawowych funkcjonalności.

Warto rozważyć również usprawnienie procesów biznesowych związanych pośrednio z wdrożeniem narzędzia do zarządzania zawartością portalu. Do takich należy zdecydowanie zarządzanie personelem. Powinna zostać zdefiniowana procedura dotycząca rotacyjnego programu pracy oraz planu szkoleniowego personelu. Uzyskany wynik domeny Dostarczanie i wspieranie świadczy o tym, iż dział IT zapewnia bezpieczeństwo systemu na wysokim poziomie. Dane użytkowników i ich prawa dostępu są przechowywane w centralnym repozytorium. Firma stosuje techniki zabezpieczające dostęp oraz kontrolę przepływających informacji, a wymiana danych odbywa się tylko poprzez zaufane ścieżki z kontrolą dla zapewnienia wiarygodności treści.

Reasumując, przeprowadzone badania wskazały na potrzebę wdrożenia nowych funkcjonalności do istniejących modułów. Ułatwiłoby to znacznie pracę redaktorom firmy i uatrakcyjniłoby wygląd witryn portalu.

Wdrożenie nowych funkcjonalności powinno zostać poprzedzone formalną definicją wymagań. Powinny zostać określone wymagania dotyczące celów, procesów oraz wymagań kosztowych i czasowych. Wyniki przeprowadzonej analizy funkcjonalności systemu powinny posłużyć do udokumentowania wymagań i kryteriów akceptacji funkcjonalności wymagających usprawnienia lub wdrożenia od początku. Określone wymagania powinny w przypadku badanej firmy informatycznej dotyczyć także wydajności systemu. Etap ten powinien zakończyć się formalną specyfikacją wymagań systemowych. Na jej podstawie można ułożyć plan projektu obejmujący zasoby niezbędne do jego realizacji oraz realizacji poszczególnych kroków. Ocena firmy wskazała na konieczność większego zaangażowania kierownictwa w zarządzanie procesami biznesowymi, a przede wszystkim w zarządzanie zasobami ludzkimi w IT, w funkcjonowanie systemów i ustalenie związanych z nimi procedur. Stąd też konieczne jest stworzenie formalnych procedur wyznaczających pracowników do poszczególnych ról w realizacji projektu wdrożenia nowych funkcjonalności systemu. Wdrożenie funkcjonalności powinno objąć testy akceptacyjne. Istotnym czynnikiem do osiągnięcia pełnego sukcesu wdrożenia funkcjonalności jest przygotowanie formalnych materiałów szkoleniowych dotyczących ich wykorzystania. Procesy w badanej firmie osiągnęły poziom, w którym pracownicy podejmujący podobne zadania opierają się na podobnych procedurach. Są one nieformalne i w większości przypadków intuicyjne. Stąd też wynika fakt, iż niezbędnym czynnikiem zapewniającym osiągnięcie sukcesu wdrożenia nowych funkcjonalności jest podniesienie poziomu dojrzałości procesów biznesowych w firmie.

Do zrealizowania zasugerowanych rozwiązań kierownictwo powinno wyznaczyć cele do osiągnięcia, a następnie zdefiniować kryteria umożliwiające ocenę tych celów. Przy całkiem dobrze funkcjonującej infrastrukturze IT poprawa funkcjonowania procesów biznesowych związanych z IT, jak i również usprawnienie Systemu Zarządzania Treścią, nie powinno stwarzać kierownictwu większych problemów.

## Audyt COBIT przeprowadzony u dostawcy usług internetowych — arkusze pytań i odpowiedzi dla wszystkich czterech domen COBIT

	Pytanie	
	<b>MONITOROWANIE I OCENIANIE</b>	<b>Wynik</b>
<b>ME1</b>	<b>MONITOROWANIE I OCENIANIE WYDAJNOŚCI IT</b>	
ME1.1	Czy jest stworzony <i>framework</i> monitorowania IT i podejście mające definiować zakres i metodologię monitorowania?	2
	Czy <i>framework</i> jest zintegrowany z systemem zarządzania osiągnięciami przedsiębiorstwa?	1
ME1.2	Czy są zdefiniowane cele do osiągnięcia i są one zaakceptowane przez przedsiębiorstwo i uczestników rynku mających wpływ na przedsiębiorstwo ?	1
	Czy są zdefiniowane kryteria z którymi porównuje się cele i dzięki czemu identyfikuje się i zbiera dostępne dokumenty do mierzenia tych celów?	1
	Czy istnieją procesy zbierania danych i tworzenia raportów realizacji tych celów?	2
ME1.3	Czy sprecyzowana została metoda monitorowania osiągnięć (np. strategiczna karta wyników)?	1
	Czy wybrana metoda pozwala na wszechstronną ocenę osiągnięć IT i współgra z systemem monitorowania w przedsiębiorstwie?	1
ME1.4	Czy dokonuje się okresowych porównań osiągnięć z postawionymi celami?	2
	Czy dokonuje się analiz przyczyn odchylenia osiągnięć od celów?	2
	Czy inicjuje się jakiegokolwiek zaradcze działania by osiągnięcia pokrywały się w jak największym stopniu z postawionymi celami?	2
	Czy po inicjacji działań zaradczych ponownie dokonuje się okresowych porównań?	2
ME1.5	Czy tworzone są dla wyższego kierownictwa raporty określające do jakiego stopnia określone cele zostały osiągnięte, jakie poniesiono nakłady oraz jakie zasoby zostały użyte do realizacji celów?	3
	Czy w raportach identyfikuje się ryzyko ponoszone przy realizacji postawionych celów?	2
	Czy sugeruje się wyższemu kierownictwu poczynania zaradcze mające na celu np. minimalizację ryzyka?	3
<b>ME2</b>	<b>MONITOROWANIE I OCENIANIE WEWNĘTRZNEJ KONTROLI</b>	
ME2.1	Czy monitoruje się i ocenia wydajność i efektywność wewnętrznego IT i przedstawia wyniki <i>supervisorowi</i> ?	4
ME2.2	Czy są zdefiniowane wyjątki regulujące?	1
	Czy te wyjątki są analizowane i czy są identyfikowane leżące u ich podstaw powody?	1
ME2.3	Czy dokonuje się oceny całości i skuteczności kontroli zarządzania procesami IT?	2
ME2.4	Czy uzyskuje się zapewnienia o skuteczności i całości wewnętrznych kontroli?	2
ME2.5	Czy dokonuje się oceny statusu zewnętrznych dostawców wewnętrznych procesów?	1
	Czy sprawdza się, że zewnętrzni dostawcy spełniają wymagania przepisów, prawnych i kontraktowych (umownych) obowiązków?	4

ME2.6	Czy wprowadza się (wdraża) narzędzia naprawcze po dokonaniu ocen kontrolujących i informujących?	2
<b>ME3</b>	<b>ZAPEWNIENIE PRZESTRZEGANIA ZEWNĘTRZNYCH WYMAGAŃ</b>	
ME3.1	Czy wymogi (prawne, umowne i nadzorujące) są zaadresowane i zakomunikowane (zapisane i zrozumiałe)?	3
	Czy IT przestrzega norm międzynarodowych?	2
ME3.2	Czy potwierdzana jest zgodność stosowanej polityki IT z wymaganiami przepisów?	4
ME3.3	Czy potwierdza się, że wszelkie poprawki zostały przeprowadzone przez odpowiednie osoby, w odpowiednim czasie?	3
<b>ME4</b>	<b>ZAPEWNIENIE KIEROWANIA IT</b>	
ME4.1	Czy struktura systemu zarządzania IT jest zdefiniowana, stworzona i dopasowana do ogólnego, odpowiedniego, całościowego sposobu zarządzania?	4
	Czy potwierdza się, że struktura systemu zarządzania IT zapewnia stosowanie się do praw, przepisów i że podąża w tym samym kierunku co ogólne metody pracy?	3
ME4.2	Czy umożliwia się ludziom zarządzającym biznesem zrozumienie strategii IT? czy zarządzający przekonani są o wspólnych kierunkach, celach?	2
ME4.3	Czy zarządzanie inwestycjami IT jest tak prowadzone, aby wyniki z tych inwestycji były największe z tych, które możemy osiągnąć?	3
	Czy inwestycje uzasadnione są ekonomicznie?	4
ME4.4	Czy istnieje odpowiednia alokacja zasobów IT w celu zapewnienia realizacji strategicznych celów biznesowych.	4
ME4.5	Czy istnieje współpraca pomiędzy IT a osobami zarządzającymi w celu oceny ryzyka decyzji?	2
ME4.6	Czy potwierdza się, że cele (które zostały ustalone) zostały wykonane bądź przekroczone, zgadzają się z naszymi oczekiwaniami (czy progres jest zgodny z naszymi oczekiwaniami)?	3
ME4.7	Czy uzyskuje się niezależne zapewnienie (wewnętrzne i zewnętrzne) o tym, że IT stosuje się do prawnych wymagań, polityki organizacji, dla której pracuje, standardów, procedur, powszechnie zaakceptowanych praktyk?	2
	OCENA [%]	58
	<b>Pytanie</b>	<b>Wynik</b>
	<b>DOSTARCZANIE I WSPIERANIE</b>	
<b>DS1</b>	<b>DEFINIOWANIE I ZARZĄDZANIE POZIOMEM USŁUG</b>	
DS1.1	Czy istnieją ramy, które zapewniają sformalizowany proces zarządzania serwisem?	4
	Czy ramy te ukazują strukturę zarządzania?	3
DS1.2	Czy istnieje ciągłe monitorowanie i raportowanie osiągnięć związanych z poziomem usług serwisowych?	4
	Czy statystyki pochodzące z monitorowania są analizowane?	4
DS1.3	Czy istnieje regularny sposób monitorowania czy dostawcy usług serwisowych są efektywni i dostarczają usługi serwisowe zgodne z wymaganiami klientów?	3
<b>DS2</b>	<b>ZARZĄDZANIE USŁUGAMI OSÓB TRZECICH</b>	
DS2.1	Czy istnieje formalna dokumentacja dotycząca technicznej i organizacyjnej strony powiązań pomiędzy dostawcami usług serwisowych?	4

DS2.2	Czy istnieją sformalizowane procesy zarządzania relacjami pomiędzy dostawcami usług serwisowych?	4
DS2.3	Czy są zidentyfikowane ryzyka związane ze zdolnością dostawców do ciągłego i efektywnego dostarczania usług serwisowych?	2
DS2.4	Czy istnieje monitorowanie wydajności dostawców usług serwisowych?	2
<b>DS3</b>	<b>ZARZĄDZANIE WYKONANIEM I MOŻLIWOŚCIAMI (POTENCJAŁEM)</b>	
DS3.1	Czy istnieje proces planowania, który pomaga analizowaniu źródeł wydajności IT?	2
	Czy tworzone są modele bieżącej i prognozowanej wydajności?	1
DS3.2	Czy oceniane są bieżące wydajności źródeł IT?	2
DS3.3	Czy przeprowadzane są w równych odstępach czasu prognozowania dotyczące wydajności źródeł IT ?	1
DS3.4	Czy monitorowane jest bieżące obciążenie i potencjalne zasoby (możliwości) IT?	4
<b>DS4</b>	<b>ZAPEWNIENIE CIĄGŁOŚCI USŁUG</b>	
DS4.1	Czy rozwijana jest struktura (Framework) dla ciągłości IT w celu wsparcia zarządzania ciągłością?	4
	Czy tworzone są Plany Ciągłości?	3
	Czy Plany Ciągłości odnoszą się do takich zagadnień jak identyfikacja krytycznych zasobów, procesów alternatywnych, zasad tworzenia kopii zapasowych i zasad odzyskiwania?	4
DS4.2	Czy plany ciągłości odnoszą się do wymagań elastyczności, alternatywnych procedur i zdolności odtworzeniowych krytycznych usług IT?	4
	Czy plany ciągłości zawierają wskazówki dla użytkowników, role, odpowiedzialności, procedury, procesy komunikacji?	2
DS4.3	Czy w sytuacjach odzyskiwania największą uwagę skupiają zagadnienia uznane za najbardziej krytyczne w planie ciągłości IT?	4
	Czy podczas odzyskiwania mniej krytycznych pozycji brane są pod uwagę priorytetowe potrzeby biznesowe?	4
DS4.4	Czy Plany Ciągłości są uaktualniane w celu stałego odzwierciedlania przez nie wymagań biznesowych?	4
	Czy użytkownicy otrzymują informacje o zmianach w procedurach w odpowiednim momencie?	4
DS4.5	Czy plan ciągłości jest testowany regularnie w celu zapewnienia efektywnego odzyskiwania systemu?	1
	Czy przygotowana jest dokumentacja — raporty wyników testów Planu Ciągłości?	1
	Czy zgodnie z tymi wynikami implementowany jest Plan Akcji?	1
DS4.6	Czy są organizowane regularne sesje treningowe dotyczące procedur oraz ról i odpowiedzialności w razie wypadku lub katastrofy dla wszystkich zaangażowanych osób?	1
	Czy treningi są weryfikowane i usprawniane na bazie uzyskanych wyników podczas testów ewentualności ( <i>contingency tests</i> )?	1
DS4.7	Czy istnieje zdefiniowana i objęta procesem zarządzania strategia dystrybucji Planu Ciągłości?	1

DS4.8	Czy są zaplanowane działania, które powinny być podjęte podczas odzyskiwania i wznawiania usług?	4
DS4.9	Czy krytyczne kopie zapasowe, dokumentacje i inne zasoby IT niezbędne do odzyskiwania i Planów Ciągłości są przechowywane w trybie <i>offsite</i> ?	4
	Czy sprzęt i oprogramowanie służące do przechowywania zarchiwizowanych danych są stabilne?	4
	Czy zarchiwizowane dane są odświeżane i testowane od czasu do czasu?	4
DS4.10	Czy plan jest uaktualniany po katastrofie stosownie do zaistniałych zdarzeń?	4
<b>DS5</b>	<b>ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA SYSTEMU</b>	
DS5.1	Czy stworzony jest Plan Bezpieczeństwa?	4
DS5.2	Czy Plan Bezpieczeństwa bierze pod uwagę infrastrukturę IT i kulturę bezpieczeństwa?	4
DS5.3	Czy wszyscy użytkownicy (wewnętrzni, zewnętrzni i tymczasowi) oraz ich działalność w systemie IT (aplikacje biznesowe, środowisko IT, operacje systemowe, rozwój i utrzymywanie) są unikatowe i możliwe do zidentyfikowania?	4
	Czy możliwa jest identyfikacja tożsamości przy użyciu mechanizmów uwierzytelniania?	4
	Czy prawa dostępu użytkowników oraz dane są na równi ze zdefiniowanymi i udokumentowanymi potrzebami biznesowymi a wymagania pracy dotyczą tożsamości użytkownika?	4
	Czy prawa dostępu użytkownika są wymagane przez kadrę zarządzającą, potwierdzone przez właścicieli systemu i zaimplementowane przez osobę odpowiedzialną za bezpieczeństwo systemu?	4
	Czy tożsamość użytkowników i ich prawa dostępu są utrzymywane w centralnym repozytorium (magazynie)?	4
DS5.4	Czy prośba o adres, ustalenie, opublikowanie, zawieszenie, modyfikowanie, zamknięcie, konta użytkownika oraz powiązanych z nim przywilejów wykonywane są przy pomocy procedur zarządzania kontami użytkowników?	4
	Czy procedury te dotyczą wszystkich użytkowników, włączając administratorów (uprzywilejowanych użytkowników), wewnętrznych i zewnętrznych użytkowników, zarówno w normalnych jak i krytycznych przypadkach?	4
	Czy prawa i obowiązki związane z dostępem do systemu i informacji przedsiębiorstwa są umownie ułożone dla wszystkich typów użytkowników?	4
	Czy przeprowadzany jest regularny przegląd wszystkich kont oraz związanych z nimi przywilejów?	3
DS5.5	Czy implementacja bezpieczeństwa IT jest testowana i monitorowana w czynny sposób?	3
	Czy wykorzystywana jest funkcja rejestracji danych i monitoringu umożliwiająca wczesne zapobieganie i/lub wykrycie i jednoczesne raportowanie o nietypowych i/lub nieprawidłowych czynnościach, które mogą potrzebować skierowania?	3
DS5.6	Czy są zidentyfikowane cechy charakterystyczne potencjalnych incydentów, związanych z bezpieczeństwem tak aby można było je sklasyfikować i skierować na proces zarządzania problemem?	1
	Czy pracownicy są uświadamiani o potencjalnych zagrożeniach?	2

DS5.7	Czy posiadają Państwo technologie zabezpieczające system przed włamaniami?	4
	Czy dostęp do danych zastrzeżonych jest kontrolowany?	4
DS5.8	Czy Firma posiada określoną procedurę, która pozwala na generowanie, zmianę, anulowanie, dystrybucję, składowanie, dostęp, użycie oraz archiwizowanie kluczy kryptograficznych, aby zapewnić ochronę przed modyfikacją i nieautoryzowanym dostępem?	4
	Czy istnieje publicznie dostępny katalog kluczy publicznych?	1
DS5.9	Czy Firma posiada środki, pozwalające wykryć złośliwe robaki, wirusy, spam, czy też oprogramowanie szpiegowskie po to by chronić systemy informacyjne i technologie?	4
	Czy baza jest centralna dla wszystkich, czy każdy użytkownik posiada własną (jeśli tak, to jak często synchronizowaną)?	4
DS5.10	Czy Firma posiada i stosuje techniki zabezpieczające dostęp (firewalle, segmentacja sieci, wrywanie zagrożeń) oraz kontrolę przepływających informacji z i do sieci?	4
DS5.11	Czy wymiana danych odbywa się tylko zaufanymi ścieżkami z kontrolą dla zapewnienia wiarygodności treści?	4
<b>DS6</b>	<b>IDENTYFIKACJA I ALOKACJA KOSZTÓW</b>	
DS6.1	czy firma wykonuje zestawienie kosztów IT , a jeśli tak to w jakiej formie?	4
	Czy analizowane są wydatki na IT?	4
	Czy rozróżnione są koszty inwestycji, opłat stałych, licencyjnych?	1
	Czy rozdrobnione jest to na poszczególne komórki?	4
DS6.2	Czy Firma wykorzystuje jakikolwiek model, pozwalający śledzić koszty, pokazujący prognozy, analizy itd.?	1
DS6.3	Czy firma posiada model, który wskazuje rozkład przyszłych kosztów na usługi?	1
DS6.4	Czy Firma dokonuje kontroli systemu kosztowego w celu utrzymania rozwoju? Jak i czy są wprowadzane modyfikacje w system kosztów w wypadku wykrycia dysfunkcji lub nieścisłości?	1
<b>DS7</b>	<b>EDUKACJA I TRENING UŻYTKOWNIKÓW</b>	
DS7.1	Czy firma prowadzi regularne szkolenia pracowników w zakresie obecnych i przyszłych trendów biznesu. Czy rozpatrywane są możliwe aktualizacje sprzętu i/lub oprogramowania w okresie przyszłych trendów biznesu?	3
DS7.2	Czy Firma dokonuje identyfikacji konkretnych grup? Jeśli tak to czy właściwie dobiera szkolenia oraz jak wyglądają mechanizmy dostarczania właściwych informacji.	4
DS7.3	Czy firma prowadzi wycenę zamówionych szkoleń? Czy firma prowadzi ocenę szkoleń pod kątem uzyskanych korzyści, efektów?	4
<b>DS8</b>	<b>ZARZĄDZANIE SERVICE DESK I ZAJŚCIAMI</b>	
DS8.1	Czy są ustanowione funkcje <i>service desku</i> ?	4
	Czy na poziomie serwisu istnieją procedury monitorowania konkretnych zdarzeń i ich nasilenia i są relatywne do odpowiedniego SLA ( <i>Service Level Agreement</i> ), który pozwala klasyfikować i przypisywać priorytet zapisanym zdarzeniom?	3
	Czy Firma dokonuje pomiaru satysfakcji użytkownika na podstawie jakości usług świadczonych przez <i>service desk</i> ?	4

DS8.2	Czy istnieje system gromadzenia zapytań, uwag użytkowników? Jeśli tak to jak wygląda przykładowa odpowiedź na zgłoszenie.	4
DS8.3	Czy osoba zgłaszająca problem ma możliwość monitorowania na bieżąco, tego, w jaki sposób rozwiązywany jest problem?	4
DS8.4	Czy przy nowych zgłoszeniach problemów jest sprawdzane czy podobny problem był kiedyś rozwiązywany i czy rozwiązanie problemu bazuje na poprzednich doświadczeniach?	4
DS8.5	Czy są identyfikowane często powtarzające się błędy, tak aby serwis mógł być stale poprawiany?	4
<b>DS9</b>	<b>ZARZĄDZANIE KONFIGURACJĄ</b>	
DS9.1	Czy jest zachowany stan wyjściowy konfiguracji dla każdego systemu jako punkt, do którego można wrócić po zmianach?	4
DS9.2	Czy istnieją procedury wspierające zarządzanie zmianami w repozytorium konfiguracji?	4
DS9.3	Czy są przeprowadzane okresowe przeglądy zainstalowanego oprogramowania w celu wykrycia prywatnego, nielegalnego lub zbędnego oprogramowania?	2
<b>DS10</b>	<b>ZARZĄDZANIE PROBLEMAMI</b>	
DS10.1	Czy są ustalone procedury do raportowania i klasyfikacji problemów?	4
DS10.2	Czy wyznaczane są przyczyny problemów? Czy wprowadzane rozwiązania są dedykowane do poszczególnych problemów i błędów?	4
DS10.3	Czy istnieją procedury zamknięcia problemów, które są stosowane po potwierdzeniu wyeliminowania błędów lub po dojściu do porozumienia co do alternatywnego poradzenia sobie z problemem?	4
DS10.4	Czy procesy zarządzania konfiguracją, nieoczekiwanymi zdarzeniami i problemami są zintegrowane, tak aby zapewnić efektywne zarządzanie problemami i umożliwić poprawę?	4
<b>DS11</b>	<b>ZARZĄDZANIE DANYMI</b>	
DS11.1	Czy wszystkie dane, które są dostarczane z procesów są otrzymywane i przetwarzane w całości, dokładnie, na czas i w zgodzie z biznesowymi wymaganiami?	3
DS11.2	Czy istnieją procedury tworzenia efektywnych i sprawnie działających baz danych i archiwizacji danych spełniających cele biznesowe?	4
DS11.3	Czy istnieją procedury, które zapewniają ochronę danych i oprogramowania podczas ich przenoszenia lub usuwania?	4
DS11.4	Czy istnieją procedury przywracania systemu, aplikacji, danych i dokumentacji zgodnie z wymaganiami biznesowymi?	4
<b>DS12</b>	<b>ZARZĄDZANIE ŚRODOWISKIEM FIZYCZNYM</b>	
DS12.1	Czy projektowane <i>layouty</i> biorą pod uwagę ryzyko związane z naturalnymi i ludzkimi błędami?	4
DS12.2	Czy są stosowane fizyczne środki ostrożności zdolne zapobiegać ryzyku związanemu np. z kradzieżą, temperaturą, ogniem, wodą, terroryzmem, wandalizmem?	4
DS12.3	Czy dostęp do siedziby firmy i jej budynków jest indywidualnie przyznawany, uzasadniony, wymagający logowania i monitorowany?	4



DS12.4	Czy jest zainstalowany specjalny sprzęt i urządzenia do monitorowania i kontroli środowiska?	4
DS12.5	Czy są ustalone w przedsiębiorstwie prawa i regulacje; techniczne i biznesowe wymagania; dyrektywy zdrowotne i bezpieczeństwa pracownika?	4
<b>DS13</b>	<b>ZARZĄDZANIE OPERACJAMI</b>	
DS13.1	Czy w przedsiębiorstwie są zdefiniowane, zaimplementowane i utrzymywane procedury dla operacji IT zapewniające to, że pracownicy są zaznajomieni ze wszystkimi zadaniami związanymi z realizacją przydzielonych im operacji?	4
	Czy procedury są tak opracowane, że zapewniają ciągłość operacji?	4
DS13.2	Czy w przedsiębiorstwie istnieje tak zorganizowany plan pracy, plan procesów i plan zadań, który zapewnia najefektywniejszą kolejność oraz maksymalizuje przepustowość procesów?	4
DS13.3	Czy są zdefiniowane i zaimplementowane procedury monitorowania infrastruktury IT w przedsiębiorstwie?	4
DS13.4	Czy są odpowiednie procedury postępowania z dokumentami tajnymi zapewniające bezpieczeństwo przechowywania i archiwizowania danych, zarządzania wrażliwym majątkiem IT tj. zarządzanie drukarkami, czy tokenami?	3
DS13.5	Czy są zdefiniowane i zaimplementowane procedury działań profilaktycznych dla sprzętu Hardware w celu redukcji częstości awarii i niedostępności sprzętu?	4
	OCENA [%]	83
<b>PLANOWANIE I ORGANIZACJA</b>		Wynik
Nr	<b>DEFINIOVANIE PLANU STRATEGICZNEGO</b>	
PO1.1	Czy Klienci Wewnętrzni wiedzą, jakie wartości są kreowane przez IT?	4
PO1.2	Czy działania IT są wydajne i w pełni wspierają działania biznesowe?	4
PO1.3	Czy istnieje możliwość dostępu osób podejmujących decyzje (na wszystkich szczeblach) do aktualnych, spójnych i adekwatnych informacji, pozwalających na podejmowanie lepszych, szybszych i ważnych decyzji?	4
PO1.4	Czy strategia IT wynika z głównej strategii biznesowej przedsiębiorstwa?	4
PO1.5	Czy ustalony jest plan inwestycji w IT w oparciu o zdefiniowane cele szczegółowe?	4
PO1.6	Czy jest zdefiniowany schemat utrzymania IT ?	4
<b>2</b>	<b>DEFINIOVANIE ARCHITEKTURY INFORMACJI</b>	
PO2.1	Czy możliwe jest dostosowanie aplikacji do wspierania podejmowania decyzji?	4
PO2.2	Czy istnieje jednolity w całym przedsiębiorstwie słownik danych umożliwiający jednakową interpretację przez wszystkich użytkowników?	1
PO2.3	Czy przetwarzane przez firmę dane są odpowiednio chronione?	4
PO2.4	Czy zdefiniowane są procedury zapewniające spójność i poprawność danych przechowywanych w formie elektronicznej?	4
<b>3</b>	<b>DETERMINOWANIE KIERUNKÓW TECHNOLOGICZNYCH</b>	
PO3.1	Czy określone są potencjalne potrzeby teleinformatyczne przedsiębiorstwa dotyczące niedalekiej przyszłości?	4
PO3.2	Czy zaplanowane są działania mające na celu zwiększenie inwestycji telekomunikacyjnych w przedsiębiorstwie?	4

PO3.3	Czy w przypadku pojawienia się krytycznego zagrożenia firma ma dostawcę z dużą wiedzą, doświadczeniem i możliwościami, który jest w stanie uchronić biznes?	4
PO3.4	Czy firma posiada standardy, na których bazuje?	4
PO3.5	Czy stworzone są formalne mechanizmy kontroli efektywności implementacji architektury?	4
<b>4</b>	<b>DEFINIOWANIE PROCESÓW IT — ORGANIZACJA I RELACJE</b>	
PO4.1	Czy istnieje <i>Process Framework</i> zawierający szczegółowe dane na temat struktury procesów i relacji pomiędzy nimi?	3
PO4.2	Czy istnieje komitet (złożony z kierowników, zarządu) wspierania wypracowanej kompleksowej strategii IT?	4
PO4.3	Czy jest stworzony komitet sterowania IT złożony z kierownictwa i zarządu biznesowego w celu: określenia priorytetyzacji programów inwestycyjnych; śledzenia stanu projektu i rozwijania konfliktów; monitorowanie poziomów usług i ich ulepszanie?	4
PO4.5	Czy jest stworzona wewnętrzna i zewnętrzna struktura organizacyjna i czy są osiągnięte cele biznesowe?	3
PO4.7	Czy są stworzone grupy zapewnienia jakości? Czy jest stworzony odpowiedni system zarządzania jakością?	2
PO4.8	Czy są zdefiniowane role krytyczne do zarządzania ryzykiem IT?	4
PO4.9	Czy decyzje dotyczące klasyfikacji informacji i systemów są podejmowane przez właścicieli danych i systemów informacyjnych?	4
PO4.11	Czy jest wprowadzony podział ról i odpowiedzialności, a także nadzór w celu zapewnienia czy dane role i odpowiedzialności są wykonywane poprawnie? Czy pracownicy wykonują jedynie obowiązki, do których są uprawnieni?	4
<b>5</b>	<b>ZARZĄDZANIE INWESTYCJAMI IT</b>	
PO5.1	Czy jest ustalona finansowa rama (szkielet) do zarządzania inwestycjami i kosztami IT?	4
PO5.2	Czy jest wdrożony proces decyzyjny do priorytetyzacji alokacji zasobów IT?	4
PO5.3	Czy są ustalone i wdrożone praktyki do przygotowania budżetu?	4
PO5.4	Czy koszty są monitorowane i raportowane? Czy jest zaimplementowany proces zarządzania kosztami zestawiający bieżące koszty z budżetem?	4
<b>6</b>	<b>ZARZĄDZANIE POPRZEZ KOMUNIKACJĘ CELÓW I KIERUNKÓW</b>	
PO6.1	Czy zdefiniowane są elementy środowiska kontroli IT?	1
PO6.2	Czy rozwijany jest framework definiujący całościowe podejście do ryzyka IT?	1
PO6.3	Czy prowadzona jest polityka wspierania strategii IT? Co zawiera ta polityka?	1
PO6.4	Czy pracownicy są traktowani jako integralna część całego przedsiębiorstwa dzięki zastosowanym technologiom IT?	1
PO6.5	Czy wszyscy użytkownicy systemu IT znają cele i kierunek rozwoju IT?	1
<b>7</b>	<b>ZARZĄDZANIE ZASOBAMI LUDZKIMI W IT</b>	
PO7.1	Czy stanowiska (role) pracowników są rozdzielane zgodnie z umiejętnościami i kwalifikacjami pracowników?	4
	Czy istnieją stanowiska, które obsadzają osoby o nieodpowiednich lub niewystarczających kwalifikacjach?	4

	Czy system IT wspiera przydzielanie stanowisk pracownikom zgodnie z ich umiejętnościami i kompetencjami? (Czy system potrafi sam dopasować rolę wg wprowadzonych do bazy danych informacji o pracowniku?)	2
PO7.2	Czy kompetencje pracowników są regularnie weryfikowane?	4
	Czy istnieje zdefiniowany wzorzec kompetencji pracowników IT i czy jego spełnienie jest weryfikowane na podstawie kwalifikacji i certyfikacji?	1
PO7.3	Czy istnieje system kontroli i nadzoru ról i odpowiedzialności, wynagrodzeń zgodnie z przyjętą polityką zarządzania, procedurami, kodeksem etycznym, itp.?	1
PO7.4	Czy pracownicy IT mają możliwość rozwoju swoich umiejętności (wsparcie ze strony firmy)?	3
	Czy system dostarcza pracownikom IT odpowiedniej orientacji na samorozwój? (Czy wskazuje ścieżki rozwoju, dopiero programy certyfikacyjne?)	3
	Czy rozwój pracowników IT jest zgodny z założonymi celami organizacji i prowadzi do ich osiągnięcia?	4
PO7.6	Czy procedury są jasne i zrozumiałe dla użytkowników?	3
PO7.7	Czy ocena pracowników i ich kwalifikacji jest wykonywana regularnie?	4
	Czy ocena pracowników jest zgodna z przyjętymi procedurami, standardami i specyfikacjami odpowiedzialności?	1
<b>8</b>	<b>ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ</b>	
PO8.1	Czy istnieje system zarządzania jakością?	1
	Czy standardy określone w QMS są przestrzegane?	1
	Czy QMS identyfikuje wymogi jakościowe i kryteria; kluczowe procesy IT, ich następstwa i interakcje; politykę; kryteria i metody do definiowania, wykrywania, poprawy i zapobiegania niezgodności?	1
	Czy QMS definiuje strukturę organizacyjną dla zarządzania jakością, określając role, zadania i odpowiedzialności?	1
PO8.2	Czy standardy i praktyki jakościowe są utrzymywane dla kluczowych procesów IT?	1
PO8.3	Czy standardy i praktyki jakościowe są utrzymywane dla kluczowych procesów IT?	1
PO8.5	Czy istnieje ogólny plan jakości sprzyjający osiągnięciu celów organizacji? (strategia)	1
PO8.6	Czy istnieją miary kontroli zgodności z QMS?	1
	Czy wyniki kontroli są używane do wprowadzenia działań korygujących?	1
<b>9</b>	<b>OCENA I ZARZĄDZANIE RYZYKIEM IT</b>	
PO9.1	Czy istnieją ramy zarządzania ryzykiem IT?	1
	Czy ramy te są zgodne z ramami zarządzania ryzykiem w całej organizacji?	1
PO9.2	Czy przeprowadzana jest diagnoza źródeł zagrożeń dla projektu?	1
PO9.3	Czy identyfikowane i analizowane są wydarzenia mające negatywny wpływ na cele operacyjne przedsiębiorstwa?	1
PO9.4	Czy zostały określone rodzaje ryzyk?	1
	Czy zostało oszacowane prawdopodobieństwo i wpływ wszystkich zidentyfikowanych ryzyk?	1
	Czy do oszacowania zostały użyte metody jakościowe i ilościowe?	1
PO9.5	Czy są opracowane procedury odpowiedzialności za ryzyko?	1

PO9.6	Czy ustalone są priorytety i planowane są czynności kontrolne na wszystkich poziomach, w celu implementacji i reakcji na ryzyko?	1
<b>10</b>	<b>ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI</b>	
PO10.1	Czy jest wprowadzony system oceny zmian dla każdego projektu?	4
	Czy wszystkie zmiany są analizowane?	4
PO10.2	Czy jest ustalona i utrzymywana struktura zarządzania projektami?	4
PO10.3	Czy do konkretnych projektów przypisane są role i obowiązki poszczególnych członków projektu?	4
PO10.5	Czy jest zdefiniowana i udokumentowana natura i zakres projektu w celu potwierdzenia i rozwinięcia przez <i>stakeholders</i> (klienci związani z firmą) i zrozumienia zakresu projektu?	4
	Czy definicja zakresu projektu jest formalna i zatwierdzona przez sponsorów projektu przez jego rozpoczęciem?	4
PO10.6	Czy pochwalane jest w przedsiębiorstwie komunikowanie zapoczątkowania każdej głównej fazy projektu wszystkim uczestnikom projektu?	3
	Czy aprobatą każdej kolejnej fazy projektu jest oparta na realizacji i akceptacji poprzedniej fazy oraz aprobacie uaktualnionego przypadku biznesowego na następny okres?	2
	Czy punkty aprobaty są założone przez program i sponsorów projektu tak aby autoryzować postępy?	2
PO10.7	Czy pracownicy są oceniani i za wykonywaną pracę?	4
PO10.8	Czy istnieje system zapewnienia zasobów ludzkich i oceny ich osiągnięć w projekcie?	4
	Czy istnieje system zaopatrywania projektu w niezbędne usługi i zasoby?	4
PO10.9	Czy przeprowadzana jest analiza i ocena ryzyka?	2
PO10.10	Czy jest stworzony plan zarządzania jakością? Czy plan jest formalnie zatwierdzany przez zainteresowane osoby przed włączeniem go do zintegrowanego planu projektu?	1
PO10.11	Czy istnieje plan zapewnienia jakości projektu?	1
PO10.12	Czy jest ustalony system kontroli zmian w projekcie ?	4
PO10.13	Czy istnieje system pomiaru wyników projektu, monitorowanie i raportowanie?	4
PO10.14	Czy przeprowadzane jest formalne zamknięcie projektu, post mortem, bilans dobrych i złych posunięć?	4
	OCENA [%]	68
	<b>NABYWANIE I IMPLEMENTACJA</b>	
<b>1</b>	<b>IDENTYFIKOWANIE AUTOMATYCZNYCH ROZWIĄZAŃ</b>	<b>Wynik</b>
AI1.1	Czy zostały zidentyfikowane, wyznaczone priorytety i wyspecyfikowane wymagania funkcjonalne i techniczne, konieczne do osiągnięcia oczekiwanych rezultatów programu inwestycyjnego IT?	4
AI1.2	Czy jest możliwe określenie spodziewanego ryzyka wdrożenia projektu?	4
AI1.3	Czy projekt jest wykonalny i czy są możliwe działania alternatywne?	4
AI1.4	Czy wymagana jest zgoda sponsora biznesowego do akceptacji projektu, Czy są ograniczenia techniczne w podejmowaniu decyzji?	4
<b>2</b>	<b>NABYWANIE I UTRZYMYWANIE APLIKACJI</b>	
AI2.1	Czy zarząd akceptuje ogólny projekt systemu?	4

	Czy tłumaczone są wymagania biznesowe w specyfikację projektu wysokiego szczebla dla nabywanych aplikacji	4
AI2.2	Czy są zdefiniowane kryteria akceptacji wymagań systemu?	4
	Czy przygotowane szczegółowe wymagania projektowe i techniczne aplikacji są zgodne z projektem wysokiego szczebla?	4
AI2.3	Czy określono środki dla kontroli aplikacji?	4
	Czy jest przeprowadzona zautoryzowana kontrola biznesowa aplikacji?	4
AI2.4	Czy są określone wymagania co do bezpieczeństwa aplikacji?	4
	Czy aplikacja narażona jest na niebezpieczeństwo i nadmierną dostępność wobec zdefiniowanego ryzyka?	3
AI2.5	Czy wiadomo jakie cele są do osiągnięcia przy implementacji i konfiguracji aplikacji?	4
	Czy są osiąganymi cele biznesowe poprzez implementację nabytego wcześniej oprogramowania?	4
AI2.6	Czy są wymagane uaktualnienia do istniejącej aplikacji?	4
	Czy są wykorzystywane komponenty rozwoju nowego systemu w przypadku głównych zmian istniejącego systemu, które skutkują istotnymi zmianami w bieżących projektach?	1
AI2.7	Czy zapewniony jest rozwój aplikacji zgodny ze wszystkimi wymaganiami?	3
	Czy rozwój oprogramowania poprzez dodanie funkcjonalności jest przeprowadzany zgodnie ze standardami i specyfikacją projektową?	4
AI2.8	Czy aplikacja jest poddana kontroli jakości oprogramowania?	3
	Czy udoskonalane zasoby tworzonego planu są określane zgodnie z definicją wymagań?	4
AI2.9	Czy wymagania aplikacji są zarządzane w odpowiedni sposób (tj. zgodnie z wytycznymi od każdego działu)?	4
	Czy w procesie zarządzania zmianami jest śledzony stan wszystkich wymagań, a także czy są zatwierdzane zmiany?	4
AI2.10	Czy jest prowadzone utrzymanie aplikacji?	4
	Czy strategia i plan przechowywania aplikacji jest udoskonalana?	4
<b>3</b>	<b>INFRASTRUKTURA TECHNOLOGICZNA PLANU NABYCIA</b>	
AI3.1	Czy istnieje plan uzyskania infrastruktury technologicznej?	4
	Czy jest tworzony plan nabywania, implementacji i utrzymywania infrastruktury technicznej spełniającej wymagania?	4
AI3.2	Czy określono co należy zrobić dla uzyskania kontroli i ochrony zasobów i środków infrastruktury?	4
	Czy jest przeprowadzana wewnętrzna kontrola zasobów infrastrukturalnych?	4
AI3.3	Czy można określić strategiczne czynności, jakie należy podjąć dla utrzymania infrastruktury?	4
	Czy jest rozwijana strategia i plan utrzymywania infrastruktury gdzie zmiany są kontrolowane w połączeniu z procedurą zarządzania zmianami w organizacji?	3
AI3.4	Czy zostanie przeprowadzony test działania środowiska?	4
	Czy tworzenie i rozwój środowiska testów wspiera skutecznie testowanie i dba o integralność komponentów infrastruktury?	4
<b>4</b>	<b>ZAPEWNIENIE DZIAŁANIA I UŻYWALNOŚCI</b>	

AI4.1	Czy istnieje plan działań operacyjnych, który określa aspekty odpowiedzialności?	2
	Czy jest stworzony plan identyfikacji i dokumentacji wszelkich technicznych, operacyjnych i użytkowych aspektów by wszyscy, którzy będą go stosować i mogli ponosić odpowiedzialność?	2
AI4.2	Czy zarząd otrzymuje kompletną wiedzę by mógł zarządzać systemem, ponosić odpowiedzialność, przeprowadzać wewnętrzną kontrolę i administrować aplikacje?	2
AI4.3	Czy dostarczana jest odpowiednia wiedza końcowym użytkownikom w celu efektywnego i skutecznego użytkowania systemu?	2
AI4.4	Czy pracownicy działu operacyjnego i wsparcia otrzymują niezbędną wiedzę by móc efektywnie i skutecznie dostarczać, wspierać i utrzymywać system i powiązane z nim struktury?	2
<b>5</b>	<b>ZDOBYWANIE ZASOBÓW IT</b>	
AI5.2	Czy ustalone są procedury tworzenia, modyfikowania i rozwiązywania kontraktów z dostawcami? Czy kontrakty i zmiany w kontraktach są analizowane przez radców prawnych	4
AI5.3	Czy wymagania są optymalizowane zgodnie z wkładem potencjalnych dostawców?	4
<b>6</b>	<b>ZARZĄDZANIE ZMIANĄ</b>	
AI6.1	Czy ustalane są formalne procedury zarządzania zmianami (ustalone procesy definiowania, testowania, dokumentowania, oceniania i aprobowania zmian)?	4
AI6.4	Czy ustalony jest system śledzenia i raportowania zmian?	4
AI6.5	Czy w przypadku wprowadzania zmian aktualizowany jest system, dokumentacja użytkowników i procedury?	4
<b>7</b>	<b>INSTALOWANIE I AKREDYTACJA ROZWIĄZAŃ I ZMIAN</b>	
AI7.1	Czy w przypadku wdrażania, modyfikacji i rozwoju systemu informatycznego szkoleni są pracownicy działów, w których dany system ma być wykorzystywany	4
AI7.2	Czy ustalany jest plan testowania, definiujący role odpowiedzialności oraz kryteria wejścia i wyjścia? Czy plan testowania jest akceptowany przez odpowiednie osoby?	4
AI7.3	Czy ustalany jest plan wdrożenia? Czy plan wdrożenia jest akceptowany przez odpowiednie osoby?	4
AI7.4	Czy definiowane jest bezpieczne środowisko testowania?	4
AI7.5	Czy wymiana danych i migracja infrastrukturalna jest planowana jako część metod rozwoju organizacji?	1
AI7.6	Czy wykonywane są testy zachodzących zmian według zdefiniowanego planu testowania?	4
AI7.7	Czy przeprowadzane testy są analizowane i czy błędy są wychwytywane?	3
AI7.8	Czy starsze systemy są porównywane z nowymi?	4
AI7.9	Czy istnieją procedury dotyczące oceny systemu po implementacji?	4
	<b>OCENA</b>	<b>90%</b>

## Załącznik nr 3

Ponowiony audyt COBIT przeprowadzony u dostawcy usług internetowych — arkusze  
wybranych pytań i odpowiedzi dla wszystkich czterech domen COBIT

Powtórne badanie COBIT w informatycznej organizacji uczącej się — po upływie roku. W tabeli uwzględniono tylko procesy słabiej ocenione (oceny o wartości 1, 2 lub 3) w pierwszym podejściu i pokazano ich powtórna ocenę.

<b>MONITOROWANIE I OCENIANIE</b>			
<b>ME1</b>	<b>MONITOROWANIE I OCENIANIE WYDAJNOŚCI IT</b>	waga	ocena
ME1.1	Czy jest stworzony framework monitorowania IT i podejście mające definiować zakres i metodologię monitorowania?	2	3
	Czy framework jest zintegrowany z systemem zarządzania osiągnięciami przedsiębiorstwa?	3	2
ME1.2	Czy są zdefiniowane cele do osiągnięcia i są one zaakceptowane przez przedsiębiorstwo i uczestników rynku mających wpływ na przedsiębiorstwo ?	1	3
	Czy są zdefiniowane kryteria z którymi porównuje się cele i dzięki czemu identyfikuje się i zbiera dostępne dokumenty do mierzenia tych celów?	2	3
	Czy istnieją procesy zbierania danych i tworzenia raportów realizacji tych celów?	2	3
ME1.3	Czy sprecyzowana została metoda monitorowania osiągnięć (np.strategiczna karta wyników)?	2	3
	Czy wybrana metoda pozwala na wszechstronną ocenę osiągnięć IT i współgra z systemem monitorowania w przedsiębiorstwie?	2	3
ME1.4	Czy dokonuje się okresowych porównań osiągnięć z postawionymi celami?	2	3
	Czy dokonuje się analiz przyczyn odchyień osiągnięć od celów?	2	2
	Czy inicjuje się jakiegokolwiek zaradcze działania by osiągnięcia pokrywały się w jak największym stopniu z postawionymi celami?	2	3
	Czy po inicjacji działań zaradczych ponownie dokonuje się okresowych porównań?	2	2
ME1.5	Czy tworzone są dla wyższego kierownictwa raporty określające do jakiego stopnia określone cele zostały osiągnięte , jakie poniesiono nakłady oraz jakie zasoby zostały użyte do realizacji celów?	2	3
	Czy w raportach identyfikuje się ryzyko ponoszone przy realizacji postawionych celów?	2	2
	Czy sugeruje się wyższemu kierownictwu poczynania zaradcze mające na celu np. minimalizację ryzyka?	2	3
<b>ME2</b>	<b>MONITOROWANIE I OCENIANIE WEWENĘTRZNEJ KONTROLI</b>		
ME2.2	Czy są zdefiniowane wyjątki regulujące?	3	1
	Czy te wyjątki są analizowane i czy są identyfikowane leżące u ich podstaw powody?	3	1

ME2.3	Czy dokonuje się oceny całości i skuteczności kontroli zarządzania procesami IT?	2	3
ME2.4	Czy uzyskuje się zapewnienia o skuteczności i całości wewnętrznych kontroli?	2	2
ME2.5	Czy dokonuje się oceny statusu zewnętrznych dostawców wewnętrznych procesów?	3	1
ME2.6	Czy wprowadza się (wdraża) narzędzia naprawcze po dokonaniu ocen kontrolujących i informujących?	2	3
<b>ME3</b>	<b>ZAPEWNIENIE PRZESTRZEGANIA ZEWNĘTRZNYCH WYMAGAŃ</b>		
ME3.1	Czy wymogi (prawne, umowne i nadzorujące) są zaadresowane i zakomunikowane (zapisane i zrozumiałe)?	2	3
	Czy IT przestrzega norm międzynarodowych?	3	2
ME3.3	Czy potwierdza się, że wszelkie poprawki zostały przeprowadzone przez odpowiednie osoby, w odpowiednim czasie?	2	3
<b>ME4</b>	<b>ZAPEWNIENIE KIEROWANIA IT</b>		
ME4.1	Czy potwierdza się, że struktura systemu zarządzania IT zapewnia stosowanie się do praw, przepisów i że podąża w tym samym kierunku co ogólne metody pracy?	2	3
ME4.2	Czy umożliwia się ludziom zarządzającym biznesem zrozumienie strategii IT? czy zarządzający przekonani są o wspólnych kierunkach, celach?	2	3
ME4.3	Czy zarządzanie inwestycjami IT jest tak prowadzone, aby wyniki z tych inwestycji były największe z tych, które możemy osiągnąć?	1	4
ME4.5	Czy istnieje współpraca pomiędzy IT a osobami zarządzającymi w celu oceny ryzyka decyzji?	2	3
ME4.6	Czy potwierdza się, że cele (które zostały ustalone) zostały wykonane bądź przekroczone, zgadzają się z naszymi oczekiwaniami (czy progres jest zgodny z naszymi oczekiwaniami)?	2	3
ME4.7	Czy uzyskuje się niezależne zapewnienie (wewnętrzne i zewnętrzne) o tym, że IT stosuje się do prawnych wymagań, polityki organizacji, dla której pracuje, standardów, procedur, powszechnie zaakceptowanych praktyk?	3	2

	<b>DOSTARCZANIE I WSPIERANIE</b>		
<b>DS1</b>	<b>DEFINIOWANIE I ZARZĄDZANIE POZIOMEM USŁUG</b>	waga	ocena
DS1.1	Czy ramy te ukazują strukturę zarządzania?	2	3
DS1.3	Czy istnieje regularny sposób monitorowania czy dostawcy usług serwisowych są efektywni i dostarczają usługi serwisowe zgodne z wymaganiami klientów?	2	3
<b>DS2</b>	<b>ZARZĄDZANIE USŁUGAMI OSÓB TRZECICH</b>		



DS2.3	Czy są zidentyfikowane ryzyka związane ze zdolnością dostawców do ciągłego i efektywnego dostarczania usług serwisowych?	3	2
DS2.4	Czy istnieje monitorowanie wydajności dostawców usług serwisowych?	3	2
<b>DS3</b>	<b>ZARZĄDZANIE WYKONANIEM I MOŻLIWOŚCIAMI (POTENCJAŁEM)</b>		
DS3.1	Czy istnieje proces planowania, który pomaga analizowaniu źródeł wydajności IT?	2	3
	Czy tworzone są modele bieżącej i prognozowanej wydajności?	2	3
DS3.2	Czy oceniane są bieżące wydajności źródeł IT?	2	3
DS3.3	Czy przeprowadzane są w równych odstępach czasu prognozowania dotyczące wydajności źródeł IT ?	2	3
<b>DS4</b>	<b>ZAPEWNIENIE CIĄGŁOŚCI USŁUG</b>		
DS4.1	Czy tworzone są Plany Ciągłości?	2	3
DS4.2	Czy plany ciągłości zawierają wskazówki dla użytkowników, role, odpowiedzialności, procedury, procesy komunikacji?	2	3
DS4.5	Czy plan ciągłości jest testowany regularnie w celu zapewnienia efektywnego odzyskiwania systemu?	2	3
	Czy przygotowana jest dokumentacja - raporty wyników testów Planu Ciągłości?	2	3
	Czy zgodnie z tymi wynikami implementowany jest Plan Akcji?	3	1
DS4.6	Czy są organizowane regularne sesje treningowe dotyczące procedur oraz ról i odpowiedzialności w razie wypadku lub katastrofy dla wszystkich zaangażowanych osób?	2	2
	Czy treningi są weryfikowane i usprawniane na bazie uzyskanych wyników podczas testów ewentualności ( <i>contingency tests</i> )?	3	1
DS4.7	Czy istnieje zdefiniowana i objęta procesem zarządzania strategia dystrybucji Planu Ciągłości?	2	2
<b>DS5</b>	<b>ZAPEWNIENIE BEZPIECZEŃSTWA SYSTEMU</b>		
DS5.4	Czy przeprowadzany jest regularny przegląd wszystkich kont oraz związanych z nimi przywilejów?	2	3
DS5.5	Czy implementacja bezpieczeństwa IT jest testowana i monitorowana w czynny sposób?	2	3
	Czy wykorzystywana jest funkcja rejestracji danych i monitoringu umożliwiająca wczesne zapobieganie i/lub wykrycie i jednoczesne raportowanie o nietypowych i/lub nieprawidłowych czynnościach, które mogą potrzebować skierowania?	2	3
DS5.6	Czy są zidentyfikowane cechy charakterystyczne potencjalnych incydentów, związanych z bezpieczeństwem tak aby można było je sklasyfikować i skierować na proces zarządzania problemem?	3	1
	Czy pracownicy są uświadamiani o potencjalnych zagrożeniach?	2	3
DS5.8	Czy istnieje publicznie dostępny katalog kluczy publicznych?	3	1
<b>DS6</b>	<b>IDENTYFIKACJA I ALOKACJA KOSZTÓW</b>		
DS6.1	Czy rozróżnione są koszty inwestycji, opłat stałych, licencyjnych?	2	4
DS6.2	Czy Firma wykorzystuje jakikolwiek model, pozwalający śledzić koszty, pokazujący prognozy, analizy itd.?	2	3
DS6.3	Czy firma posiada model, który wskazuje rozkład przyszłych kosztów na usługi?	3	1

DS6.4	Czy Firma dokonuje kontroli systemu kosztowego w celu utrzymania rozwoju? Jak i czy są wprowadzane modyfikacje w system kosztów w wypadku wykrycia dysfunkcji lub nieściśłości?	2	3
<b>DS7</b>	<b>EDUKACJA I TRENING UŻYTKOWNIKÓW</b>		
DS7.1	Czy firma prowadzi regularne szkolenia pracowników w zakresie obecnych i przyszłych trendów biznesu. Czy rozpatrywane są możliwe aktualizacje sprzętu i/lub oprogramowania w okresie przyszłych trendów biznesu?	2	3
<b>DS8</b>	<b>ZARZĄDZANIE SERVICE DESK I ZAJŚCIAMI</b>		
DS8.1	Czy na poziomie serwisu istnieją procedury monitorowania konkretnych zdarzeń i ich nasilenia i są relatywne do odpowiedniego SLA ( <i>Service Level Agreement</i> ), który pozwala klasyfikować i przypisywać priorytet zapisanym zdarzeniom?	2	4
<b>DS9</b>	<b>ZARZĄDZANIE KONFIGURACJĄ</b>		
DS9.3	Czy są przeprowadzane okresowe przeglądy zainstalowanego oprogramowania w celu wykrycia prywatnego, nielegalnego lub zbędnego oprogramowania?	2	3
<b>DS11</b>	<b>ZARZĄDZANIE DANYMI</b>		
DS11.1	Czy wszystkie dane, które są dostarczane z procesów są otrzymywane i przetwarzane w całości, dokładnie, na czas i w zgodzie z biznesowymi wymaganiami?	2	3
<b>DS13</b>	<b>ZARZĄDZANIE OPERACJAMI</b>		
DS13.4	Czy są odpowiednie procedury postępowania z dokumentami tajnymi zapewniające bezpieczeństwo przechowywania i archiwizowania danych, zarządzania wrażliwym majątkiem IT tj. zarządzanie drukarkami, czy tokenami?	2	4

<b>PLANOWANIE I ORGANIZACJA</b>			
<b>2</b>	<b>DEFINIOWANIE ARCHITEKTURY INFORMACJI</b>	waga	ocena
PO2.2	Czy istnieje jednolity w całym przedsiębiorstwie słownik danych umożliwiający jednakową interpretację przez wszystkich użytkowników?	3	2
<b>4</b>	<b>DEFINIOWANIE PROCESÓW IT - ORGANIZACJA I RELACJE</b>		
PO4.1	Czy istnieje <i>Process Framework</i> zawierający szczegółowe dane na temat struktury procesów i relacji pomiędzy nimi ?	2	3
PO4.5	Czy jest stworzona wewnętrzna i zewnętrzna struktura organizacyjna i czy są osiągane cele biznesowe?	1	4
PO4.7	Czy są stworzone grupy zapewnienia jakości? Czy jest stworzony odpowiedni system zarządzania jakością?	2	2
<b>5</b>	<b>ZARZĄDZANIE INWESTYCJAMI IT</b>		
<b>6</b>	<b>ZARZĄDZANIE POPRZEZ KOMUNIKACJĘ CELÓW I KIERUNKÓW</b>		
PO6.1	Czy zdefiniowane są elementy środowiska kontroli IT?	3	1
PO6.2	Czy rozwijany jest framework definiujący całościowe podejście do ryzyka IT?	3	1
PO6.3	Czy prowadzona jest polityka wspierania strategii IT? Co zawiera ta polityka?	3	1

P06.4	Czy pracownicy są traktowani jako integralna część całego przedsiębiorstwa dzięki zastosowanym technologiom IT?	2	4
P06.5	Czy wszyscy użytkownicy systemu IT znają cele i kierunek rozwoju IT?	3	1
<b>7</b>	<b>ZARZĄDZANIE ZASOBAMI LUDZKIMI W IT</b>		
PO7.1	Czy system IT wspiera przydzielanie stanowisk pracownikom zgodnie z ich umiejętnościami i kompetencjami? (Czy system potrafi sam dopasować rolę wg wprowadzonych do bazy danych informacji o pracowniku)	3	2
PO7.2	Czy istnieje zdefiniowany wzorzec kompetencji pracowników IT i czy jego spełnienie jest weryfikowane na podstawie kwalifikacji i certyfikacji?	2	3
PO7.3	Czy istnieje system kontroli i nadzoru ról i odpowiedzialności, wynagrodzeń zgodnie z przyjętą polityką zarządzania, procedurami, kodeksem etycznym, itp.?	2	3
PO7.4	Czy pracownicy IT mają możliwość rozwoju swoich umiejętności (wsparcie ze strony firmy)?	2	3
	Czy system dostarcza pracownikom IT odpowiedniej orientacji na samorozwój? (Czy wskazuje ścieżki rozwoju, dopiero programy certyfikacyjne)	2	3
PO7.6	Czy procedury są jasne i zrozumiałe dla użytkowników?	2	3
PO7.7	Czy ocena pracowników jest zgodna z przyjętymi procedurami, standardami i specyfikacjami odpowiedzialności?	2	3
<b>8</b>	<b>ZARZĄDZANIE JAKOŚCIĄ</b>		
PO8.1	Czy istnieje system zarządzania jakością?	2	2
	Czy standardy określone w QMS są przestrzegane?	2	2
	Czy QMS identyfikuje wymogi jakościowe i kryteria; kluczowe procesy IT, ich następstwa i interakcje; politykę; kryteria i metody do definiowania, wykrywania, poprawy i zapobiegania niezgodności?	3	1
	Czy QMS definiuje strukturę organizacyjną dla zarządzania jakością, określając role, zadania i odpowiedzialności?	3	1
PO8.2	Czy standardy i praktyki jakościowe są utrzymywane dla kluczowych procesów IT?	2	2
PO8.3	Czy standardy i praktyki jakościowe są utrzymywane dla kluczowych procesów IT?	2	2
PO8.5	Czy istnieje ogólny plan jakości sprzyjający osiągnięciu celów organizacji? (strategia)	3	1
PO8.6	Czy istnieją miary kontroli zgodności z QMS?	3	1
	Czy wyniki kontroli są używane do wprowadzenia działań korygujących?	3	1
<b>9</b>	<b>OCENA I ZARZĄDZANIE RYZYKIEM IT</b>		
PO9.1	Czy istnieją ramy zarządzania ryzykiem IT?	3	1
	Czy ramy te są zgodne z ramami zarządzania ryzykiem w całej organizacji?	3	1
PO9.2	Czy przeprowadzana jest diagnoza źródeł zagrożeń dla projektu?	2	3
PO9.3	Czy identyfikowane i analizowane są wydarzenia mające negatywny wpływ na cele operacyjne przedsiębiorstwa?	1	4
PO9.4	Czy zostały określone rodzaje ryzyk?	3	1
	Czy zostało oszacowane prawdopodobieństwo i wpływ wszystkich zidentyfikowanych ryzyk?	3	1
	Czy do oszacowania zostały użyte metody jakościowe i ilościowe?	3	1

PO9.5	Czy są opracowane procedury odpowiedzialności za ryzyko?	3	1
PO9.6	Czy ustalone są priorytety i planowane są czynności kontrolne na wszystkich poziomach, w celu implementacji i reakcji na ryzyko?	3	1
<b>10</b>	<b>ZARZĄDZANIE PROJEKTAMI</b>		
PO10.6	Czy pochwalane jest w przedsiębiorstwie komunikowanie zapoczątkowania każdej głównej fazy projektu wszystkim uczestnikom projektu?	2	3
	Czy aprobatą każdej kolejnej fazy projektu jest oparta na realizacji i akceptacji poprzedniej fazy oraz aprobacie uaktualnionego przypadku biznesowego na następny okres?	2	3
	Czy punkty aprobaty są założone przez program i sponsorów projektu tak aby autoryzować postępy?	2	3
PO10.9	Czy przeprowadzana jest analiza i ocena ryzyka?	2	2
PO10.10	Czy jest stworzony plan zarządzania jakością? Czy plan jest formalnie zatwierdzany przez zainteresowane osoby przed włączeniem go do zintegrowanego planu projektu?	3	1
PO10.11	Czy istnieje plan zapewnienia jakości projektu?	3	1

<b>NABYWANIE I IMPLEMENTACJA</b>			
<b>2</b>	<b>NABYWANIE I UTRZYMYWANIE APLIKACJI</b>	waga	ocena
AI2.4	Czy aplikacja narażona jest na niebezpieczeństwo i nadmierną dostępność wobec zdefiniowanego ryzyka?	2	3
AI2.6	Czy są wykorzystywane komponenty rozwoju nowego systemu w przypadku głównych zmian istniejącego systemu, które skutkują istotnymi zmianami w bieżących projektach?	3	1
AI2.7	Czy zapewniony jest rozwój aplikacji zgodny ze wszystkimi wymaganiami?	2	3
AI2.8	Czy aplikacja jest poddana kontroli jakości oprogramowania?	2	3
<b>3</b>	<b>INFRASTRUKTURA TECHNOLOGICZNA PLANU NABYCIA</b>		
AI3.3	Czy jest rozwijana strategia i plan utrzymywania infrastruktury gdzie zmiany są kontrolowane w połączeniu z procedurą zarządzania zmianami w organizacji?	2	3
<b>4</b>	<b>ZAPEWNIENIE DZIAŁANIA I UŻYWALNOŚCI</b>		
AI4.1	Czy istnieje plan działań operacyjnych, który określa aspekty odpowiedzialności?	2	3
	Czy jest stworzony plan identyfikacji i dokumentacji wszelkich technicznych, operacyjnych i użytkowych aspektów by wszyscy, którzy będą go stosować i mogli ponosić odpowiedzialność?	2	2
AI4.2	Czy zarząd otrzymuje kompletną wiedzę by mógł zarządzać systemem, ponosić odpowiedzialność, przeprowadzać wewnętrzną kontrolę i administrować aplikacje?	3	2
AI4.3	Czy dostarczana jest odpowiednia wiedza końcowym użytkownikom w celu efektywnego i skutecznego użytkowania systemu?	2	3
AI4.4	Czy pracownicy działu operacyjnego i wsparcia otrzymują niezbędną wiedzę by móc efektywnie i skutecznie dostarczać, wspierać i utrzymywać system i powiązane z nim struktury?	2	3

<b>7</b>	<b>INSTALOWANIE I AKREDYTACJA ROZWIĄZAŃ I ZMIAN</b>		
AI7.5	Czy wymiana danych i migracja infrastrukturalna jest planowana jako część metod rozwoju organizacji?	3	1
AI7.7	Czy przeprowadzane testy są analizowane i czy błędy są wychwytywane?	2	3

*„Uczenie się zawsze pozostaje pewnego rodzaju sztuką,  
jednak nawet artyści mogą doskonalić technikę”  
(D.A. Garvin)*