

Prof. Dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz

Katedra Informatyki

Akademia Ekonomiczna w Krakowie

Danuta Kajrunajtys

**Metodologia tworzenia
komputerowych systemów
wspomagania decyzji**

Praca doktorska

Promotor

Prof. zw. dr hab. inż. Ryszard Tadeusiewicz

Kraków 2000

PD-443 + dyktando

2000/2001



PD-11/13 + dykt.

357/D5

Niniejszym
wyrażam wdzięczność mojemu Promotorowi
Prof. zw. dr hab. inż. Ryszardowi Tadeusiewiczowi
za pomoc i cenne uwagi,
dzięki którym praca ta jest mniej niedoskonała
niż w pierwotnym zamyśle -
Damuta Kajrunajtys

SPIS TREŚCI

SPIS OZNACZEŃ I WAŻNIEJSZYCH SYMBOLI	1
WSTĘP	2
ROZDZIAŁ 1. WSPOMAGANIE ZARZĄDZANIA – METODY I ŚRODKI INFORMATYKI	9
1.1. WPROWADZENIE	10
1.2. ROZWÓJ ZASTOSOWAŃ INFORMATYKI W ZARZĄDZANIU	13
1.3. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI – PRZEGLĄD ZAGADNIEŃ	23
1.3.1. <i>Rozwój podejścia – ujęcie historyczno - funkcjonalne</i>	23
1.3.2. <i>Przegląd postulowanych cech systemów SWD</i>	29
1.3.3. <i>Budowa systemu SWD</i>	33
1.3.4. <i>Wiedza w systemach wspomagania decyzji</i>	38
1.4. TECHNOLOGIA OLAP	47
1.4.1. <i>Geneza systemów OLAP</i>	47
1.4.2. <i>Podstawowe pojęcia</i>	49
1.4.3. <i>Charakterystyka systemów OLAP</i>	50
1.5. HURTOWNIA DANYCH	56
1.5.1. <i>Uwagi wstępne</i>	56
1.5.2. <i>Definicje hurtowni danych</i>	58
1.5.3. <i>Jak powstaje i czym powinna być hurtownia danych?</i>	59
1.5.4. <i>Budowanie hurtowni danych</i>	60
ROZDZIAŁ 2. UWARUNKOWANIA I POTRZEBY WSPOMAGANIA ZARZĄDZANIA	62
2.1. ANALIZA DECYZYJNA	64
2.1.1. <i>Analiza decyzyjna – określenie, cechy, specyfikacja metod</i>	65
2.1.2. <i>Problemy analizy decyzyjnej</i>	67
2.1.3. <i>Podejmowanie decyzji - rozwiązywanie problemów</i>	72
2.2. PRZEGLĄD MODELI SYTUACJI DECYZYJNYCH	74
2.2.1. <i>Klasyfikacja decyzji</i>	76
2.2.2. <i>Modele deterministycznych sytuacji decyzyjnych</i>	80
2.2.3. <i>Probabilistyczne sytuacje decyzyjne</i>	85
2.3. WSPOMAGANIE PROCESU DECYZYJNEGO	92
2.3.1. <i>Rozpoznanie potrzeb wspomagania</i>	95
2.3.2. <i>Zestawienie potrzeb wspomagania analizy decyzyjnej</i>	96
2.3.3. <i>Wizja rozwiązywania docelowego</i>	98

ROZDZIAŁ 3. MATERIAŁY EMPIRYCZNE	102
3.1. ISSA&D – PREZENTACJA METODYKI	104
3.2. PROJEKTY ZREALIZOWANE Z WYKORZYSTANIEM METODYKI ISSA&D	111
3.2.1. Spółdzielnia Rękodzieła Ludowego i Artystycznego "Makowianka"	113
3.2.2. Instytut naukowo - badawczy	115
3.2.3. Skawińskie Zakłady Materiałów Ogniotrwałych "SZMO"	116
3.2.4. Krakowska Fabryka Kabli i Maszyn Kablowych "KABEL"	118
3.2.5. Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Maszyn Ziemnych i Transportowych Huty Stalowa Wola	120
3.2.6. Państwowe Przedsiębiorstwo Uzdrowiskowe Szczawnica	122
3.2.7. Univex SA	123
3.2.8. Soft-Ekspert	124
ROZDZIAŁ 4. KONCEPCJA SYSTEMU WSPOMAGAJĄCEGO PODEJMOWANIE DECYZJI – PROPOZYCJA PODEJŚCIA SKELETON	126
4.1. PRZYGOTOWANIE ORGANIZACJI DO ZMIAN – METODOLOGIA SKELETON	130
4.2. SKELETON – KONCEPCJA SZKIELETU SYSTEMU WSPOMAGANIA DECYZJI	138
4.2.1. Sfera ideologiczna	139
4.2.2. Sfera prezentacyjna	140
4.3. ZAŁOŻENIA SYSTEMU WSPOMAGANIA	142
4.4. PRZEWIDYWANY SCENARIUSZ ANALIZY DECYZYJNEJ Z WYKORZYSTANIEM WSPOMAGANIA	145
4.4.1. Struktura charakterystyk poszczególnych elementów diagramów	145
4.4.2. Moduł „Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownika”	149
4.4.3. Główny przebieg procesu wspomagania	154
4.4.4. Moduł przygotowania analizy	167
4.4.5. Moduł generowania wariantów decyzyjnych	183
ZAKOŃCZENIE	194
BIBLIOGRAFIA	198
SPIS TABEL	205
SPIS RYSUNKÓW	206

Spis oznaczeń i ważniejszych symboli

χ, γ, ξ	konsekwencje decyzji, podejmowane działania lub warianty działań;
$D = \{d_1, \dots, d_n\}$	zbiór działań (możliwych do podjęcia w odniesieniu do zaistniałego problemu, zadaniem decydenta jest wybór jednego z nich zgodnie z własnymi celami;
$H = \{h_1, \dots, h_m\}$	zbiór możliwych stanów rzeczy, hipotez o stanie rzeczy determinujących wynik poszczególnych działań, przy czym dowolna hipoteza h_i to sąd o przewidzianych zdarzeniach;
$\vartheta = \{\varphi_1, \dots, \varphi_m\}$	funkcja porządkowa zwana <i>użytecznością działań</i> lub <i>porządkową funkcją użyteczności</i> ; funkcja odzwierciedla preferencje użytkownika – funkcja rzeczywista wyników (konsekwencji) określona na iloczynie kartezjańskim $D \times H$ w ten sposób, że: $\varphi_i(d_i, h_j)$ – jest wynikiem, który decydent otrzymuje, gdy wybierze działanie d_i i hipoteza h_j okaże się prawdziwa;
$E = \{e_1, \dots, e_r\}$	zbiór czynności pozwalających na uzyskanie nowej informacji o użyteczności działań lub o prawdopodobieństwach stanów rzeczy;
$L[(PW, WW), (PP, WP)]$	loteria, gra lub zakład – sposób opisu działania niepewnego prowadzącego do różnych możliwych wypłat z odpowiednimi prawdopodobieństwami; zastosowane skróty oznaczają: PW – prawdopodobieństwo / szansa wygrania (sukcesu); WW – wielkość wygranej (sukcesu); PP – prawdopodobieństwo / szansa przegranej (niepowodzenia); WP – wielkość / stawka przegranej;
EU	wartość oczekiwana działania niepewnego prowadzącego do różnych możliwych wypłat $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_m$, z odpowiednimi prawdopodobieństwami $p_1, p_2, \dots, p_m$, jest sumą iloczynów wypłaty χ_i i prawdopodobieństwa jej otrzymania p_i ;

Wstęp

Zmiany warunków gospodarowania, pojawienie się i rozwój konkurencji radykalnie zmieniły warunki funkcjonowania polskich organizacji. Powstała potrzeba samookreślenia się organizacji, wyznaczenia celów i strategii działania organizacji oraz realizowania planów strategicznych. Jednak praktyczne konsekwencje tej potrzeby są słabo zauważalne. Przeciwnie, jak można obserwować, w naszej gospodarce nadal nie ma imperatywu bieżącej optymalizacji działań w związku z zaistniałą (zmienną) sytuacją, funkcjonuje raczej kult źle rozumianej fachowości w dziedzinie organizacji zarządzania. Fachowcem jest *intuicjonista*, który ma doświadczenie i potrafi podejmować decyzje „na wycucie”. W tak określonym procesie decyzyjnym nie ma oczywiście zapotrzebowania na szybki przegląd kompletu aktualnych informacji i nie ma wynikających z tego potrzeb informatycznych. Sytuację tę bezwarunkowo należy uznać za niekorzystną. Na podstawie badań i obserwacji prowadzonych przez różnych autorów oraz badań własnych autorki można zestawić następujące konkluzje:

- w zdecydowanej większości polskich przedsiębiorstw dominuje strategia kontynuacji (w latach 80. była jedyną, jaką uznawały kierownictwa organizacji [Gierszowska`87]);
- polskie przedsiębiorstwa nie mają nawet najprostszych rozwiązań do rejestracji i analizy słabych sygnałów, a ich kierownictwa nie są przygotowane do reagowania (odpowiednimi decyzjami zarządczymi) w oparciu o informacje częściowe, prawdopodobne, ale nie sprawdzone [Wawrzyniak`89];
- dyrektorzy polskich przedsiębiorstw skłonni są reagować dopiero wtedy, kiedy otrzymają silny sygnał, tj. pełną i pewną informację [Wawrzyniak`89];
- w gospodarce stosowano administracyjne metody zarządzania. W sposób oczywisty metody te przenikały również do przedsiębiorstw, skutecznie eliminując działania polegające na reagowaniu na otoczenie i dostosowywaniu się do niego w miarę potrzeb i możliwości;
- rozbudowany system wskaźników dyrektywnych, orientacyjnych i informacyjnych oraz różnego rodzaju szczegółowych ograniczeń nie sprzyjał przejawianiu inicjatywy decyzyjnej;
- system informacji niezbędnych do prawidłowej kalkulacji ekonomicznej wariantów decyzyjnych był również bardzo szczegółowy, co obniżało wartość tych informacji albo na-

wet uniemożliwiało ich wykorzystanie w rachunku ekonomicznym [Grzybowski 76].

Jak można przypuszczać, przyczyn takiej sytuacji jest bardzo wiele, lecz nie jest to zasadniczym przedmiotem dociekań. Można jednak postawić tezę, że wraz ze zmianami w funkcjonowaniu gospodarki pojawi się zapotrzebowanie na rozwiązania, które pozwolą realizować skuteczniejsze modele zarządzania, a tym samym pozwolą organizacjom przetrwać i rozwijać się w warunkach konkurencji rynkowej.

W świetle powyższych uwag, podstawowa teza niniejszej rozprawy została sformułowana następująco:

Możliwym i celowym jest opracowanie metodologii postępowania pozwalającej przygotować i wprowadzić organizację na drogę ewolucji zgodnie z jej celami, wyposażając tę organizację w niezbędną wiedzę oraz narzędzia pozwalające implementować indywidualne rozwiązania informacyjne i informatyczne wspomagające podejmowanie decyzji.

W niniejszej rozprawie zostanie zaprezentowana autorska koncepcja Skeleton, którą pomyślano jako dualną metodologię postępowania. Koncepcję Skeleton stanowi unia dwóch uzupełniających się i warunkujących wzajemnie części. Część nadrzędna (koncepcja Skeleton w szerszym znaczeniu) to podejście metodologiczne, pozwalające przygotować organizację do wprowadzenia zmian (Metodyka Skeleton). W węższym znaczeniu Skeleton to indywidualny System Wspomagania Decyzji, opracowany zgodnie z zamieszczonymi koncepcjami teoretycznymi i możliwy do zaimplementowania w organizacjach spełniających wymagania metodyki Skeleton.

Koncepcji tej nadano nazwę Skeleton, gdyż ma to, w zamyśle autorki, oddać jej istotę. Metodyka Skeleton to zasadniczy scenariusz (zawierający kluczowe i nienaruszalne etapy), zbiór szczegółowych metod i technik, włączanych do procesu analizy zgodnie z wymogami zastanej sytuacji a także wiedza i doświadczenia doradców, którzy w sposób twórczy potrafią posłużyć się tymi elementami. W węższym znaczeniu Skeleton oznacza zbiór narzędzi pozwalających przygotować indywidualny warsztat decydenta.

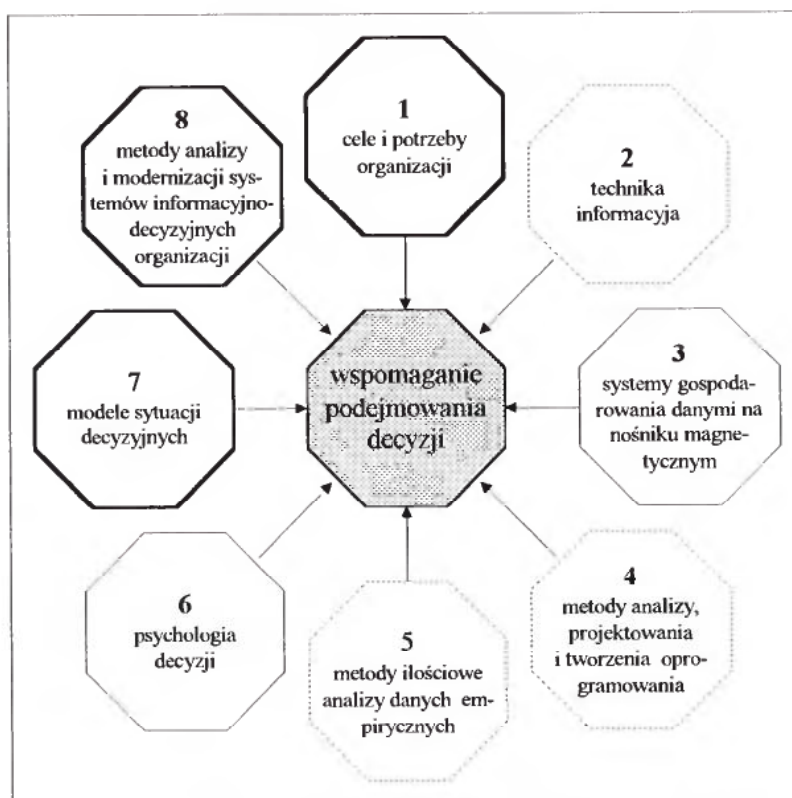
W obu wymienionych znaczeniach mamy do czynienia z opracowaną konstrukcją (szkieletem) oraz zbiorem zasad jego wypełniania stosownymi rozwiązaniami lub narzędziami cząstkowymi tak, aby powstały produkt mógł bez przeszkód „wtopić się” w istniejącą organizację i umożliwić jej funkcjonowanie zgodnie z przyjętymi przez kierownictwo założeniami.

Organizacja jest w niniejszej rozprawie traktowana jako dynamiczny proces złożony z szeregu działań. Odchylenie obserwowanych konsekwencji uruchomionych działań od konsekwencji przewidywalnych prowadzi do zmian w reprezentacjach mentalnych (w szerokim znaczeniu) a przez to do zmian abstrakcyjnych modeli sytuacji problemowych (w wąskim znaczeniu).

Zaprezentowana w pracy metodyka Skeleton rozumiana jest jako scenariusz postępowania, mający za zadanie przygotować organizację do zmiany podejścia do organizowania procesów gospodarczych. Kluczowym problemem jest nie tyle zaprojektowanie właściwych na tę okoliczność procedur postępowania, ile podjęcie wysiłku stworzenia efektywnych, abstrakcyjnych reprezentacji mentalnych i dopasowania narzędzi wspomagania procesów decyzyjnych.

Niniejsza praca bazuje na dorobku różnych dyscyplin zajmujących się analizą decyzyjną z różnych punktów widzenia. Efektywność procesów podejmowania decyzji warunkowana jest postęпом w wielu dziedzinach szczegółowych. Na rys. 1 zestawiono obszary dziedzinowe uznane w tej pracy za szczególnie oddziałujące na zakres, głębokość i sposób wspomagania decyzji. Dokonano równocześnie optycznego rozróżnienia stopnia powiązania poszczególnych obszarów z projektowanym systemem Skeleton. W tym celu wprowadzono trzy kategorie linii ograniczających wymienione dziedziny.

W obiektach oznaczonych na rysunku linią przerywaną przedstawiono obszary dziedzinowe, które nie są przedmiotem szerszego omówienia w niniejszej rozprawie, dlatego też ich zakres tematyczny oraz postęп, jaki się w nich dokonał, zostanie jedynie zasygnalizowany. Obszarami tymi są:



Rys. 1: Obszary dziedzinowe oddziałujące na proces wspomagania decyzji

Źródło: opracowanie własne.

- oznaczona numerem 2 – technika informacyjna – rozumiana jako sprzęt komputerowy i środki łączności pracujące w sposób zintegrowany;
- grupa oznaczona numerem 4 – metody analizy, projektowania i tworzenia oprogramowania – rozumiana jako postęp w zakresie języków programowania oraz narzędzi informatycznych do wspomagania procesu projektowania, prototypowania, dokumentowania etc.;
- grupa oznaczona numerem 5 – metody ilościowe analizy danych empirycznych – obejmująca takie obszary, jak: statystyka, badania operacyjne, analizy dziedzinowe (bilansu, zapasów, finansów etc.) oraz nowo rozwijane, jak: teoria zbiorów rozmytych dostarczająca narzędzi do opisu i przetwarzania wielkości nieprecyzyjnych, przybliżonych.

Dwa obszary dziedzinowe (nr 3 - systemy gospodarowania danymi na nośniku magnetycznym oraz nr 6 - podejścia oparte na psychologii decyzji – na rys. 1. pola obwiedzione cienką linią) zostały zaliczone w niniejszej rozprawie jako te, których dokonania mają istotny wpływ na ostateczny kształt koncepcji Skeleton. Wybrane elementy obu obszarów znajdują odzwierciedlenie w zaprezentowanym w pracy przeglądzie piśmiennictwa.

Pozostałe trzy obszary dziedzinowe (na rysunku pola obwiedzione linią pogrubioną) stanowiły podstawową inspirację podczas opracowywania koncepcji systemu Skeleton. Są to:

- nr 1 – cele i potrzeby organizacji – wynikające z diagnozy organizacji (znajomości i oceny sytuacji);
- nr 7 – modele sytuacji decyzyjnych – zaproponowane przez psychologię behawioralną metody budowania i testowania modeli sytuacji decyzyjnych;
- nr 8 – metody analizy systemów informacyjno-decyzyjnych organizacji – obejmujące przede wszystkim metody modelowania funkcji i procesów organizacji.

Punktem wyjścia do opracowania prezentowanej koncepcji było postawienie celu i określenie oczekiwań wobec projektowanego rozwiązania. Przedmiotem rozważań w niniejszej pracy jest zaprojektowanie narzędzia, przy pomocy którego doradca będzie mógł kreować użyteczne rozwiązania w analizowanych organizacjach. Dlatego też, zanim przystąpiono do doprecyzowania metodyki i systemu Skeleton, sformułowana została docelowa wizja funkcjonowania organizacji. Na potrzeby niniejszej pracy wizja ta została określona w dwóch następujących płaszczyznach:

- logicznej: system informacyjno – decyzyjny organizacji traktowany jest jako *System Zarządzania Wiedzą Organizacyjną* (System ZWO) rozumiejąc pod tym pojęciem najbardziej zaawansowany etap rozwoju zastosowań informatyki w zarządzaniu;
- funkcjonalnej: jako zbiór, wykorzystywanych przez decydentów w realizowanych przez nich procesach, indywidualnych systemów wspomagania decyzji współpracujących ze sobą dzięki technice informacyjnej.

Struktura pracy została podporządkowana potrzebie wykazania, że określony powyżej System ZWO jest naturalną konsekwencją postępu, a drogą doprowadzenia organizacji do

osiągnięcia tego etapu może być proponowana w niniejszej pracy dualna koncepcja Skeleton.

Praca ma następującą strukturę:

Rozdział pierwszy przedstawia ewolucję zastosowań informatyki w zarządzaniu. Celem tej wielokryterialnej analizy jest zaprezentowanie w układzie chronologicznym charakterystyki funkcjonujących w organizacjach systemów w zależności od zakresu wspomaganych funkcji systemu informacyjno – decyzyjnego. Rozdział pierwszy nawiązuje do przedstawionych na rys. 1. elementów nr 1, 3 i 8.

Celem rozdziału drugiego jest przegląd podstaw teoretycznych wykorzystanych do stworzenia koncepcji Systemu Wspomagania Decyzji Skeleton (koncepcja w wąskim znaczeniu). Omówiono wybrane aspekty zarządzania przez pryzmat analizy decyzyjnej. Zaprezentowano ponadto modele sytuacji decyzyjnych zaproponowanych przez psychologię behawioralną. Rozdział drugi nawiązuje do przedstawionych na rys. 1. elementów nr 1, 6 i 7.

Rozdział trzeci poświęcono przedstawieniu materiału zgromadzonego przez autorkę podczas prac analitycznych. Materiał ten zawiera ogólną prezentację bazowej Strukturalnej Metodyki Analizy i Projektowania Systemów Informacyjnych ISSA&D wykorzystanej w tych projektach oraz strukturalną charakterystykę przeanalizowanych przypadków. Doświadczenia zgromadzone w czasie prowadzenia omawianych projektów wykorzystano do wykreowania autorskiej koncepcji Skeleton.

Celem rozdziału czwartego jest prezentacja założeń i uwarunkowań zaproponowanej przez autorkę koncepcji Skeleton. Charakterystyka metodyki Skeleton (koncepcja w szerokim znaczeniu) obejmuje specyfikację elastycznej procedury przygotowującej organizację do zmian (indywidualny plan postępowania). Koncepcja funkcjonowania Systemu Wspomagania Decyzji Skeleton została przedstawiona w postaci zakładanego scenariusza analizy ze wskazaniem przesłanek teoretycznych kształtujących rozwiązania wyszczególnionych kroków.

Dysertację zamykają wnioski z przeprowadzonych rozważań, bibliografia oraz spis rysunków i tabel.

Do pracy dołączono dyskietkę, na której nagrano strony WWW. Zawartość stron WWW traktuje się jako alternatywną formę prezentacji koncepcji systemu Skeleton. Zakres merytoryczny stron WWW zamieszczonych na dołączonej dyskietce jest w pełni zgodny z opisem systemu Skeleton znajdującym się w rozdziale czwartym niniejszej dysertacji. Zamieszczone strony WWW zawierają przyjęte założenia systemu Skeleton, interpretacje charakterystyk słownych obiektów, diagramy oraz opisy elementów składowych diagramów.

Do przeglądania stron WWW zawartych na dyskietce należy zastosować przeglądarkę internetową (np. Microsoft Internet Explorer). Proces przeglądania inicjuje wybranie pliku *Skeleton*, wywoływane w trakcie współpracy strony znajdują się w katalogu *dane*.

Rozdział 1. Wspomaganie zarządzania – metody i środki informatyki

Kluczowym pojęciem niniejszej pracy jest składające się z dwóch członów pojęcie: „*wspomaganie zarządzania*”. **Zarządzanie** organizacją rozumiane jest (na potrzeby niniejszej pracy) jako rozwiązywanie problemów wielokryterialnego wyboru i poszukiwanie najlepszego zachowania. **Wspomaganie** traktowane jest jako pewien złożony i wielopłaszczyznowy proces pozwalający przedstawić rozpatrywane zjawiska w sposób wyizolowany i niezależny od wydających opinię, dokonujących obserwacji lub podejmujących decyzję. Wspomaganie dostarcza elementów odpowiedzi na pytania decydenta wiążące się z różnymi rozważanymi wariantami. Celem badań i poszukiwań rozwiązań, które mogą zostać zastosowane do wspomagania zarządzania, jest dążność do:

- zobiektywizowania procesu podejmowania decyzji,
- stworzenia warunków wykorzystania wiedzy o rozpatrywanym problemie w istotnie szerszym zakresie niż jest w stanie osiągnąć człowiek działający samodzielnie.

Na początku zaprezentujemy poglądy na temat wspomagania zarządzania pochodzące od różnych autorów. Poglądy i dokonania autorki pracy zostaną przedstawione dalej.

1.1. Wprowadzenie

Rozważania dotyczące wspomagania prowadzone są w literaturze w dwóch ujęciach. Aspekt funkcjonalny procesu wspomagania reprezentuje w swej pracy B.Roy [Roy`90]. Stwierdza on mianowicie, że „wspomaganie decyzji jest działalnością tego, który na podstawie jasno wyrażonych, lecz niekoniecznie w pełni sformalizowanych modeli pomaga znaleźć elementy odpowiedzi na pytania, jakie stawia decydent w procesie decyzyjnym, elementy wyjaśniające decyzję i zwykle zalecające lub po prostu uprzywilejowujące pewne zachowanie w celu zwiększenia spójności między *ewolucją procesu* z jednej strony, a *celami i systemem wartości decydenta* z drugiej strony”.

Wspomaganie tylko częściowo wiąże się z „poszukiwaniem prawdy” ; wykorzystywane teorie, metodologie i modele mają przede wszystkim na celu: „umieć uzasadnić zmianę wynikającą z procesu decyzyjnego w taki sposób, aby zwiększyć jej powiązanie z celami i systemem wartości tej osoby, dla której lub w której imieniu wspomaga się decyzje” [Roy`90]. W innym miejscu ten sam autor pisze, że „*wspomaganie przyczynia się do konstrukcji, umocnienia i przekazania przekonania* nie jest zaś środkiem wykazywania optymalności jakiejś decyzji lub dyktowania, jaką decyzję należy podjąć”.

Rozważania te mają charakter ogólny a równocześnie bardzo uniwersalny. Autor wskazuje w nich na celowość w samej czynności wspomagania i poszukuje odpowiedzi na kardynalne pytanie *dlaczego* stosuje się wspomaganie nie odnosząc tych rozważań do żadnej konkretnej kategorii systemów wspomagania czy zakresu stosowanych środków technicznych. Przebieg procesu wspomagania jest rozpatrywany jedynie w kategoriach użytkownika / uczestnika jakim jest decydent.

Odmienne podejście (technologiczne) do procesu wspomagania prezentuje w swych pracach np. J.Kłykow [Kłykow`88]. Mówi on o konieczności stworzenia (zaprojektowania) specjalnego narzędzia opisu (modelowania) o innej złożoności niż języki równań i systemów

formalnych. Składnia i semantyka języka przeznaczonego do opisu procesu wspomagania powinna zawierać dodatkowo, oprócz środków dialogu z człowiekiem i środowiskiem problemowym, środki formowania: „przestrzeni celów zgodnie z zadaniem globalnym, celowego modelu środowiska problemowego z kilkoma poziomami uogólnienia sytuacji, modeli celowego działania w środowisku problemowym i modeli budowania hipotez o przyczynach powstawania zakłóceń i korekcji reguł sterowania”.

Metody i techniki wykorzystywane do wspomagania zarządzania rozwijały się w ścisłej interakcji z coraz powszechniej uświadamianymi potrzebami informacyjnymi sfery zarządzania. Rozszerzanie się zakresu funkcji obejmowanych wspomaganie znalazło swe odzwierciedlenie we wprowadzonym przez E. Niedzielską pojęciu *zintegrowane środowisko zarządzania* [Niedzielska'97]. Jest ono traktowane jako mikroprzestrzeń ekonomiczna, społeczna i technologiczna wspólnych przedsięwzięć (wytwórczych, usługowych, inwestycyjnych, dystrybucyjnych, marketingowych itp.) partnerów rynkowych, w których decydującą rolę odgrywają złożone (wielomodułowe, wielofunkcyjne) gospodarcze systemy informacyjne. Środowisko to utworzone jest z trzech podstawowych płaszczyzn opisywanych następującymi prawidłowościami:

1. płaszczyzna gospodarcza:
 - 1.1. orientacja procesowa wypierająca organizację funkcjonalną;
 - 1.2. strategia zleceń kooperacyjnych przejmująca działania służb wewnętrznych;
 - 1.3. wirtualizacja organizacji zastępująca struktury tradycyjne;
2. płaszczyzna społeczna:
 - 2.1. koncepcja uczącej się organizacji konkuruje z indywidualną aktywnością edukacyjną pracowników;
 - 2.2. ideologia wysokiego zintelektualizowania dominuje nad podejściami alternatywnymi;
 - 2.3. zasada uczestnictwa partycypacyjnego kontruje klasyczne wzorce demokracji społecznej;
3. płaszczyzna techniczna:
 - 3.1 systemy połączeń elektronicznych zastępują kanały łączności bezpośredniej;

3.2. korporacyjne sieci wewnętrzne usprawniają funkcjonowanie rozwiązań lokalnych;

3.3. globalna infrastruktura informacyjna buduje otwartą platformę kontaktów rynkowych.

Wymienione prawidłowości zintegrowanego środowiska zarządzania to równocześnie najnowocześniejsze koncepcje zarządzania, w tym głównie doskonalenia działań (procesów, struktur i funkcji) intensywnie rozwijających się podmiotów rynkowych [Niedzielska`97].

1.2. **Rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu**

Istotą procesu zarządzania są powiązania informacyjno - decyzyjne mające na celu permanentne dopasowywanie aktualnego stanu obiektu (opisanego gromadzonymi charakterystykami liczbowymi i ilościowymi) do wyznaczonego wzorca (Ansoff 84, Ansoff 85). Na procesy te składają się: pozyskiwanie danych, gromadzenie i aktualizowanie, porządkowanie, przetwarzanie, wyszukiwanie, prezentowanie, formułowanie problemów, generowanie wariantów rozwiązania, opis i analiza struktury wariantów, ocenianie wariantów, wybór postępowania, wdrażanie decyzji i aproksymowanie jej skutków.

Zdecydowana większość obecnie eksploatowanych aplikacji została zaprojektowana i zbudowana jako odpowiedź na potrzebę wspomagania gromadzenia, aktualizowania, porządkowania, przetwarzania, wyszukiwania czy wreszcie prezentowania danych. Takim celom (kilku lub wszystkim z tej listy) przyjętym bez modyfikacji ze strony użytkowników podporządkowane zostały zarówno struktury danych, jak i układy funkcjonalne eksploatowanych rozwiązań. Objęcie wspomaganiem szerszego zakresu funkcjonalnego (innych procesów niż wymienione powyżej) jest uwarunkowane radykalną zmianą podejścia do formułowania problemu oraz wzbogaceniem warsztatu analizy, projektowania i implementowania w narzędzia pozwalające uwzględnić wzrost skali i złożoności zadania.

W zamieszczonej tabeli 1 zostały zestawione cechy kolejnych, wyróżnianych w literaturze generacji systemów wspomagających zarządzanie. Kolejność poszczególnych kolumn:

- wynika z chronologii czasowej wdrażania poszczególnych rozwiązań;
- prezentuje coraz bardziej zaawansowane tak technologicznie jak i metodologicznie rozwiązania;
- pozwala zwrócić uwagę na integracyjną funkcję informatyki.

Scharakteryzowane w kolumnie 3 (tabela 1) *systemy przetwarzania transakcji* (SPT) stanowią pierwszy krok w komercyjnych zastosowaniach informatyki w zarządzaniu. Celem

ich od początku było zastąpienie rutynowych, powtarzalnych prac ewidencyjno – rozliczeniowych, narzędziem o cechach inteligentnego kalkulatora. Ich działanie ogranicza się zazwyczaj do przetwarzania danych źródłowych (zgodnie z funkcjami systemu informacyjnego przeznaczonego do: gromadzenia, przechowywania, weryfikacji, aktualizacji i przesyłania). Operacyjny poziom zarządzania charakteryzuje się podejmowaniem decyzji dobrze ustrukturyzowanych, postępowaniem według ściśle ustalonych rutynowych procedur, decyzje są powtarzalne, w większości nie mające alternatywnych rozwiązań. Rozwój technologii, narzędzi i metodologii tworzenia, zmiany w oczekiwaniach odbiorców informacji spowodowały, że powstające nowe generacje (systemy informowania kierownictwa, wspomagania decyzji) nie tylko nie zmieniły podejścia w widzeniu roli i w sposobie projektowania systemów transakcyjnych ale prowadzą do nadania im nowego, szczególnego znaczenia. Systemy przetwarzania transakcji muszą być budowane zgodnie z pewnymi regułami, aby mogły skutecznie zasilać w dane źródłowe systemy wyższych generacji. Reguły te można znaleźć w cytowanej na końcu pracy literaturze.

Systemy informowania kierownictwa (SIK, tabela 1: kol. 4), zwane również Systemami Raportowania Kierownictwu, dostarczają informacji do wspomagania decyzji, w sytuacjach gdzie wymagania informacyjne mogą być określone a priori. Przeznaczone są one do wspomagania taktycznego (kierowniczego) szczebla zarządzania. Istotę decyzji tego poziomu stanowią problemy z zakresu bieżącej oceny sytuacji w organizacji. Systemy SIK umożliwiają odpowiedź na pytania: „Co jest...?”, „Ile jest...?”, „Gdzie jest ...?”. Dlatego też w systemach SIK informacja, którą potrzebuje użytkownik, może być określona wskutek dogłębnej analizy decyzji. Sytuacja powtarza się często, system może być zaprojektowany i wykonany tak, aby odpowiadał potrzebom zarządzania, raporty są wykonywane cyklicznie, przy czym za każdym razem dołącza się nowe dane.

Z czasem, *systemy informowania kierownictwa* uległy przekształceniu:

- ze statycznych modułów generujących cykliczne raporty, doprowadzających wielokrotnie do emitowania bezużytecznych (z uwagi na niefunkcjonalność) tabulogramów;

- w systemy dialogowe raportujące na bieżąco, według potrzeb, dane wskazane przez użytkownika (decydenta lub jego asystenta).

Kluczowe problemy rzutujące na efektywne wykorzystywanie systemów SIK to odpowiednie zaprojektowanie bazy danych tak, aby dane były przechowywane i przetwarzane w sposób racjonalny po możliwie najniższym koszcie, ale bez uszczerbku dla ich jakości i wiarygodności.

Biurowe systemy informacyjne (BSI, tabela 1: kol. 5) łączą przetwarzanie danych, telekomunikację, opracowywanie tekstów w celu wspomagania obsługi biura; zawierają obsługę korespondencji, raportów itp., wpływają na warunki i efektywność wykorzystania innych systemów eksploatowanych w organizacji. Według autorów powoływanych w pracy [Kuraś'89] 60 – 90% czasu pracy kierownika zajmują czynności związane z komunikowaniem się wewnątrz organizacji: czytanie i opracowywanie raportów i korespondencji, rozmowy telefoniczne, spotkania, narady itp.

Systemy wspomagania decyzji (SWD, tabela 1: kol. 6) wspomagają przy podejmowaniu jednorazowych, unikalnych i nieustrukturyzowanych decyzji; częścią procesu decyzyjnego są rozważania jakie czynniki należy wziąć pod uwagę i jaka informacja jest potrzebna.

Systemy doradcze (SD, tabela 1: kol. 7) powstały w efekcie prób odwzorowania sposobu w jaki pracuje ekspert (człowiek) w swej dziedzinie. Są domeną sztucznej inteligencji, której jednym z kierunków badawczych jest przeniesienie zasobów wiedzy eksperta do systemu oraz opracowanie oprogramowania posługującego się regułami wnioskowania.

Zintegrowane systemy informacyjne (ZSI, tabela 1: kol. 8) to przejaw najbardziej zaawansowanego wykorzystania możliwości informatyki, popartej wiedzą i doświadczeniem użytkowników. Integracja rozumiana jest niniejszym jako działania zmierzające do zapewnienia spójności całego systemu (ludzie, dane i technologia) w następujących przekrojach (za [Berentowicz'91]):

1. metodologicznym (przyjęcie w całym systemie jednolitej klasyfikacji i symbolizacji wyróżnionych w organizacji obiektów);
2. informacyjnym (jednokrotne wprowadzanie danych źródłowych z możliwością wykorzystania tych danych przez wielu użytkowników);
3. organizacyjnym (usprawnienie procesów i komunikacji);

4. technologicznym (ujednolicenie postaci i formatów: danych wejściowych, formatek ekranowych, procedur ochrony danych i zabezpieczenia przed nieupoważnionym dostępem, procedur działania na wypadek awarii etc.).

Wyróżnione powyżej generacje systemów wspomagania zostały w tabeli 1 dokładniej scharakteryzowane z zastosowaniem 15 kryteriów zgrupowanych w następujących kategoriach:

1. ogólna charakterystyka systemu;
2. proces tworzenia systemu;
3. charakterystyki technologiczne;
4. zespół;
5. wiedza organizacyjna.

Omawiając każdy z systemów w poniższej tabeli 1 starano się uwypuklić przede wszystkim te elementy, których ewolucja istotnie wpłynęła na zmianę zakresu lub podejścia do zastosowań informatyki w zarządzaniu.

Tabela 1

Rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu – analiza wielokryterialna

L.p.	Kryterium	systemy transakcyjne	systemy informowania kierownictwa	biurowe systemy informacyjne	systemy wspomagania decyzji	systemy doradcze	zintegrowane systemy informacyjne
-1-	-2-	-3-	-4-	-5-	-6-	-7-	-8-
ogólna charakterystyka							
1.	datowanie	koniec lat 50-tych	połowa lat 60-tych	początek lat 70-tych	koniec lat 70-tych	połowa lat 80-tych	lata 90-te
2.	przeznaczenie systemu	zastąpienie pracy typowej, rutynowej, powtarzalnej.	dostarczanie raportów w układzie <i>jak jest?</i>	wspomaganie funkcjonowania biura w zakresie planowania, przygotowania i kontroli przebiegu prac, formułowania, ewidencji i kontroli wykonania zadań.	wyposażenie decydenta w narzędzia pozwalające analizować złożone sytuacje decyzyjne opisywane dużą liczbą zmiennych.	wyposażenie użytkowników nie-specjalistów w narzędzia ułatwiające rozwiązywanie problemów poprzez dostarczenie potrzebnej im wiedzy.	wspomaganie na stanowisku zgodnie z zakresem obowiązków.
3.	wspomagane funkcje	① ¹ , ②, ③, ④, ⑤ w obszarze (dziedzinie, funkcji), dla którego został zbudowany,	⑤, ⑥	①, ②, ③, ④, ⑤ w formie pisanej, werbalnej lub obrazowej	⑦, ⑧, ⑨, ⑩ częściowo ①①, ①② i ①④	①③, naśladowanie sposobu rozumowania i postępowania człowieka-eksperta,	wszystkie funkcje systemu informacyjnego

¹ poszczególne kody oznaczają:

① ⇔ pozyskiwanie danych

③ ⇔ porządkowanie,

② ⇔ gromadzenie i aktualizowanie,

④ ⇔ przetwarzanie,

⑤ ⇔ wyszukiwanie,

⑥ ⇔ prezentowanie,

⑦ ⇔ formułowanie problemów,

⑧ ⇔ generowanie wariantów rozwiązań,

⑨ ⇔ opis i analiza struktury wariantów,

⑩ ⇔ ocenianie wariantów.

① ⇔ wybór postępowania.

② ⇔ wdrażanie decyzji i aproksymowanie skutków,

③ ⇔ akwizycja wiedzy,

④ ⇔ aktualizowanie zbioru metod analizy problemów,

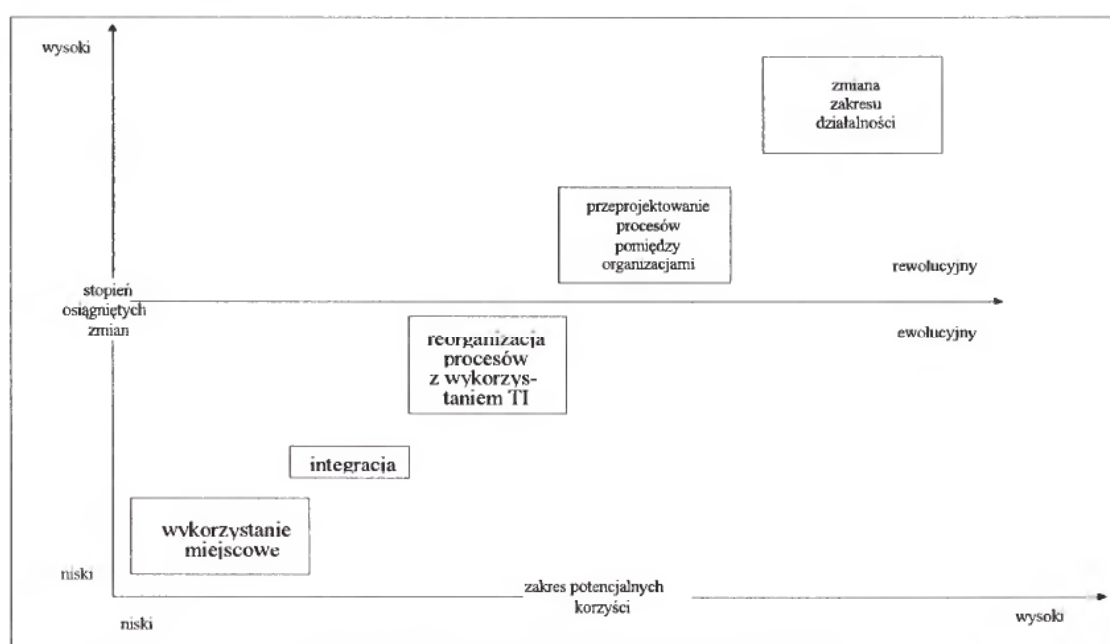
4.	powiązanie z celami organizacji	początkowo żadne, obecnie postrzegane jako niezbędna podstawa rozwijania zaawansowanych zasobów,	początkowo brak, powiązania z systemem potrzeb informacyjnych wspomaganej funkcji,	pełnią rolę usługową (prawa komunikacji i integracja),	ściśle, użytkownik podejmuje decyzje strategiczne,	brak powiązania: narzędzie wspomaga rozwiązywanie problemów niezależnie od szerokości organizacji,	bezpośrednie i ściśle, struktura i rozwiązywanie dopasowywane do celów wyznaczonych przez organizację,
5.	wpływ na organizację	wygoda, jakość danych podstawowych, poprawność matematyczna	sprawność i skuteczność,	tworzą interfejs wspomagający pracowników sfery informacyjnej,	wydajność,	wydajność oraz przekazanie o trafności decyzji	komunikacja, oszczędność czasu, skuteczność,
6.	docelowa grupa użytkowników	pracownicy szeroko operacyjnego odpowiedzialni za rejestrację i rozliczanie danych źródłowych,	kierownicy, decydenci szeroko taktycznego	pracownicy administracyjno – biurowi, kierownicy,	kierownictwo strategicznego szeroko zarządzania,	brak jednoznacznego odniesienia do struktury organizacji, poszukujący rady do rozwiązania konkretnego problemu,	pracownicy całej organizacji zgodnie z potrzebami wynikającymi z pełnionych funkcji i przypisanych zadań,
proces tworzenia systemu							
7.	idea zastosowania środków technicznych	wymagania instalacyjne komputerów narzucały rozwiązanie wsadowe, wielodostęp z nieinteligentnymi terminalami,	do użytkownika-decydenta docierają cyklicznie generowane raporty o ustalonej strukturze i zawartości, wszystko co można użyć z systemu („zalew informacją”),	sieci komputerowe, tele i video-konferencje, łączność telefoniczna i modems,	wspomaganie na stanowisku, z lokalną bazą danych korzystającą z zasobów globalnych organizacji,	nie wymaga bezpośredniego powiązania z bazą danych organizacji, parametry systemu zależne jedynie od objętości jego własnych zasobów,	system o działaniu bezpośrednim, centralna baza danych, użytkownicy pracują przy komputerowo wspomaganym stanowiskach roboczych, przy pomocy których wykonują zadania merytoryczne im przypisane,
8.	zakres identyfikacji obiektu (analizy SI)	powiązania informacyjne w obrębie dziedziny, dla której tworzone było oprogramowanie,	zawartość raportów wynika nie tyle z potrzeb decydentów ile z możliwości jakie stwarza funkcjonujący system dziedziny,	dotyczy aspektów technicznych (rozmięszczenie stanowisk wyposażonych w stosowne oprogramowanie),	spektrum podejmowanych decyzji i niezbędnych danych, które powinny być dostępne (pierwotnych i wtórnych),	przedmiotem identyfikacji jest typ wiedzy dziedziny i dobór mechanizmów wnioskowania,	pełna identyfikacja misji, celów strategicznych, działalności podstawowej oraz systemu informacyjnego,

9.	metody gromadzenia danych projektowych	analiza list typowych funkcji, dokumentów źródłowych, sprawozdań i raportów, opracowanie powstaje dzięki wiedzy i wyobraźni informatyków,	wywiady z użytkownikami, opracowywanie ankiet, analiza dokumentów,	listy typowych funkcji narzędzi wspomagania prac biurowych opracowywane dla odbiorcy masowego,	metodyki analizy strukturalnej oraz metody i techniki szczegółowe, bazy danych projektowych, edytory diagramów etc.,	szkielet systemu jest narzędziem ogólnego przeznaczenia, gromadzi się wiedzę dziedzinową,	aktywny udział użytkowników w procesie kreowania zmian w organizacji i opracowywania koncepcji rozwiązań,
10	standaryzacja	wszystkiego: procedur programowych, na poziomie struktur i organizacji zbiorów, dokumentów wejściowych i wydawnictw,	zakres wydawnictw dostawia się do typowych potrzeb użytkowników, dotyczy dokumentowania, powstają metody i techniki opisu rzeczywistości (np. diagramy),	na poziomie funkcji użytkowych,	dotyczy narzędzi tworzenia gotowych produktów: sprzedaż pustych skorup (shells)	dotyczy narzędzi tworzenia konkretnych systemów, indywidualizacja podejścia podczas projektowania szczegółów rozwiązań dla konkretnego odbiorcy,	
11.	rozwój narzędzi analizy i projektowania	techniki odwzorowania algorytmów,	pierwsze narzędzia wspomagania projektowania (diagramy, modele związków)		prototypowanie, metody CASE,	zastosowanie wiedzy z psychologii (m. in. funkcjonowanie mózgu ludzkiego),	kompleksowe metodyki określające: <i>dlaczego?</i> <i>co?</i> <i>jak?</i> <i>kiedy?</i> <i>kim?</i> <i>czym?</i> należy wykonać,
charakterystyki technologiczne							
12.	sposób eksploatacji systemu	wsadowo (przygotowanie maszynowych nośników danych) lub interakcyjne (bieżące lub okresowe) wprowadzanie danych, cykliczne wydawnictwa,	na potrzeby podejmowania decyzji często niezbędne są analizy danych otrzymanych z tabulogramów,	dostęp bezpośredni, nowisku lub raporty generowane przez asystenta,	Dialogowe wykorzystywanie zasobów i możliwości systemu,	zróżnicowane formy w zależności od potrzeb, częstotliwości korzystania itp.,	

zespół							
13.	skład zespołu	informatycy: technolodzy i programiści,	analitycy i projektanci, asystent decydenta,	projektanci i programiści,	współudział użytkowników (potrzeba szkoleń),	szkielet systemu opracowywania informatycy, prace nad wypełnieniem bazy wiedzy podejmują ekspert, inżynier wiedzy, użytkownicy,	przesunięcie odpowiedzialności za efekty funkcjonalne projektowanego rozwiązania (kierownictwo i przyszli użytkownicy określają wymagania)
14.	przygotowanie użytkownika do pracy zespołowej	udział bierny, inicjatywa po stronie informatyków,	użytkownicy udzielają wywiadów, opracowują ankiety jako sposób przekazywania wiedzy o mającym powstać systemie,	oprogramowanie powstaje z inicjatywy technologów i programistów,	coraz bardziej świadomych potrzeb użytkowników uczestniczą w pracach zespołu,	z zespołem twórców współpracują użytkownicy pełniący rolę konsultantów,	proces projektowania rozwiązań poprzedza szkolenie użytkowników w zakresie celów projektu, podejścia, standaryzacji dokumentowania,
wiedza organizacyjna							
15.	umiejscowienie wiedzy o rzeczywistości, której system dotyczy	w algorytmach (w kodzie programu),	parametryzowane oprogramowania, tworzenie baz algorytmów dołączanych i modyfikowanych przez asystentów użytkowników,	system nie zawiera wiedzy w ścisłym tego słowa znaczeniu, jest jedynie indywidualizowany przy pomocy parametrów do potrzeb użytkownika,	wiedzę stanowią procedury postępowania zawarte w algorytmach, modele sytuacji decyzyjnych zgromadzone w bazie modeli, reguły uaktalniania modeli – oprogramowanie wspomagające oraz wiedza o celach i oczekiwaniach reprezentowana przez użytkownika,	dedykowany moduł: baza wiedzy oraz scenariusz działania systemu zawarty w szkielecie,	wiedza organizacyjna reprezentowana jest przez: pracowników odpowiedzialnych za wykonywanie zadań, dedykowane moduły gromadzące fakty, reguły, metody, zasady etc., oprogramowanie uaktywniające moduły pasywne,

Źródło: opracowanie własne.

Ewolucja techniki informacyjnej (rozumianej jako umiejętność wykorzystania dostępnej technologii informatyki) może być również rozpatrywana jako czynnik przekształceń w gospodarce (rys. 2). Tendencja zaprezentowana na rys. 2 oznacza bardzo ścisłą zależność pomiędzy zakresem projektowanych zmian (od zmian obejmujących tylko część organizacji aż po zmiany w skali gospodarki) a możliwym do uzyskania poziomem korzyści (skali, w jakiej korzyści te są postrzegane). Wyróżniono pięć poziomów przekształceń nadając im znaczenia, które zostaną przedstawione wraz z odwołaniem do tabeli 1:



Rys. 2: Poziomy przekształceń wywołane technologią informacyjną

Źródło: opracowanie na podstawie: [Peppard'97].

- wykorzystanie miejscowe (poziom SPT) – wykorzystanie TI w różnych częściach organizacji na zasadzie odrębności, korzyści lokalne [Chmielarz'96];
- integracja (poziom SIK) – powiązanie odrębnych procesów, wspólne korzystanie z zasobów, osiągane korzyści są efektem bardziej poprawienia istniejącego systemu, zmiany dotyczą głównie aspektów technologicznych;

- reorganizacja procesów (poziom SWD) – kompleksowe przekształcenie wewnętrznego systemu działania organizacji a nie stosowanie TI do poprawiania istniejącego systemu;
- przeprojektowanie procesów pomiędzy organizacjami (brak odniesienia w tabeli 1) – nowa konstrukcja procesów zachodzących pomiędzy organizacjami (łańcuchy dostaw), niezbędna współpraca przedsiębiorstw przy reorganizacji procesów, korzyści osiąga gałąź (cała gospodarka) wskutek skrócenia czasu trwania procesów między podmiotami;
- zmiana zakresu działalności organizacji (brak odniesienia w tabeli 1) – poszerzenie zakresu działań organizacji (nowe produkty, nowe rynki zbytu etc.) dzięki zastosowaniu TI.

Z zaprezentowanego przeglądu cech charakterystycznych poszczególnych etapów w rozwoju zastosowań widać wyraźnie następujący trend:

technika informacyjna z biernego narzędzia staje czynnikiem umożliwiającym organizacjom przełamywanie barier na drodze do coraz bardziej skutecznego osiągnięcia zadowolenia klienta².

² pod pojęciem *zadowolenia klienta* rozumie się efekt przebiegającego zgodnie z jego wyobrażeniami i oczekiwaniami procesu od uzgodnienia, poprzez wykonanie, dostarczenie (wyrobu, usługi) wraz z asystą w trakcie eksploatacji.

1.3. Systemy Wspomagania Decyzji – przegląd zagadnień

Analiza wybranych publikacji poświęconych problematyce systemów SWD miała na celu pozyskanie wiedzy o genezie pojęcia oraz o reprezentowanych przez znaczących teoretyków i praktyków poglądach na temat zakresu funkcjonalnego, podejść i narzędzi stosowanych podczas projektowania i tworzenia systemów SWD.

1.3.1. Rozwój podejścia – ujęcie historyczno - funkcjonalne

Koncepcja systemów wspomagania decyzji pojawiła się w literaturze w latach sześćdziesiątych, a lata osiemdziesiąte to ich niezwykle szybki rozwój. Podstawy naukowe wspomagania decyzji mają na celu stworzenie podstaw do analizy tych elementów sytuacji decyzyjnej, które uczestnikom procesu niosą użyteczną informację.

Rozwijane intensywnie od przeszło pięćdziesięciu lat badania operacyjne budują matematyczny model sytuacji decyzyjnej. Jego podstawowymi składowymi są wektor zmiennych decyzyjnych i funkcja celu (określone w przestrzeni zmiennych decyzyjnych) oraz ograniczenia matematyczne na zakres zmienności zmiennych decyzyjnych. Dopasowanie modeli matematycznych do sytuacji decyzyjnej wymaga parametrów wyliczonych z danych uzyskanych od użytkownika.

W podejściu sztucznej inteligencji [Słowiński`97], które rozwija się nie mniej intensywnie od przeszło czterdziestu lat, stosuje się głównie modele logiczne reprezentujące wiedzę o rozpatrywanej sytuacji decyzyjnej pozyskaną od użytkownika.

Wiele dyscyplin wniosło znaczący dorobek do rozwoju systemów wspomagania decyzji SWD. Badacze baz danych dostarczyli narzędzi i wyników badań w dziedzinie zarządzania danymi. Nauki w dziedzinie zarządzania rozwinęły modele matematyczne, które zastosowano w syste-

mach SWD i udokumentowały zalety stosowania modelowania w rozwiązywaniu problemów. Nauki poznawcze, a szczególnie badania behawioralne w dziedzinie podejmowania decyzji dostarczyły opisowych informacji wykorzystanych przy projektowaniu systemów SWD i wygenerowały nowe hipotezy badawcze. Lista innych ważnych dziedzin badawczych związanych z SWD zawiera także: sztuczną inteligencję (AI – *Artificial Intelligence*), metody symulacyjne, inżynierię programowania, telekomunikację.

Koncepcja systemów wspomagania decyzji pojawiła się w literaturze dzięki pracom i publikacjom Petera G.W. Keena i Charlesa B. Stabella. D.J. Power [Power'99] przytacza następującą wypowiedź P.G.W.Keena i Ch.B.Stabella: „koncepcja wspomagania decyzji rozwinęła się dzięki doświadczeniom wywodzącym się z dwóch obszarów badawczych: teoretycznych studiów nad kreowaniem decyzji w organizacjach prowadzonych w latach 50-tych i na początku 60-tych w Carnegie Institute of Technology a z drugiej strony prac ściśle technologicznych nad systemami dialogowymi (interaktywnymi) prowadzonych w latach 60-tych przez Massachusetts Institute of Technology”³. Ci dwaj pionierzy w dziedzinie systemów wspomagania w powyższym stwierdzeniu prawdopodobnie wskazują na prace Herberta Simona i Allena Newella (z Carnegie Institute of Technology) oraz badania nad systemami dialogowymi prowadzonymi przez Tama Gerrity'ego i zespołu z MIT. W 1971 roku Michael S. Scott Morton (patrz tabela 2) skupił się na tym, w jaki sposób komputery oraz modele analityczne pomagają lub wspomagają kierownictwo w kreowaniu kluczowych decyzji. Badania Scotta Mortona traktowane są jako pionierskie tak jeśli chodzi o implementację jak też definicję i przeprowadzenie testu specyficznego systemu SWD. Wspólnie z Petem G.W. Keenem skoncentrowali się następnie na opisywaniu właściwości i postulowanych zasad funkcjonowania tych systemów.

³ Addison-Wesley series on Decision Support, foreword by Peter G.W. Keen and Charles B. Stabell, May, Addison -Wesley 1978.

Tabela 2

Przykłady pierwszych zaimplementowanych systemów wspomagania

rok ogłoszenia	autor	główne funkcje lub dziedziny zastosowania
1971	Michael S. Scott Morton	marketing i koordynowanie planowania produkcji na potrzeby pralni;
1971	T.P. Gerrity, Jr.	wspomagania zarządców portfeli inwestycyjnych w ich codziennej pracy na rzecz klientów;
1975	J.D.C. Little	system Brandaid: wspomaganie decyzji dotyczących produktu, promocji, polityki cen i reklamy;

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Power'99].

W 1974 roku na Uniwersytecie w Minnesocie⁴ opublikowano fundamentalne podstawy niezbędne w badaniach i zastosowaniach w dziedzinie systemów wspomagania decyzji. W roku 1975 J.D.C. Little rozszerzył granice komputerowego wspomagania modelowania. Korzystając z doświadczeń z systemem Brandaid zidentyfikował kryteria projektowania modeli, które mogłyby być wykorzystywane do wspomagania procesu decyzyjnego. Zaliczył do nich: moc (ang. robustness), łatwość kontroli, prostotę oraz kompletność istotnych szczegółów. S.Alter⁵ użył w swych pracach szerokiej koncepcji systemów SWD, według której każdy system informacyjny wspomagany komputerem może być traktowany albo jako system przetwarzania danych albo jako system wspomagania decyzji, w zależności od przyjętego zakresu rozwiązań systemowych. Ta koncepcja, z uwagi na jej ogólność jest mało użyteczna, szczególnie do celów tego opracowania. Książka Petera G. W. Keena i Michaela Scotta Mortona „Decision Support Systems: An Organizational Perspective”⁶ prezentuje ogólnie podejście behawioralne do analizy, projektowania, wdrażania, oceny i rozwoju systemów SWD.

John Rockart w roku 1979 [http_4] zaproponował rozróżnianie: systemów informacji zarządczej (executive information systems - EIS) oraz systemów wspomagania kierownictwa (executive

⁴ G.Davis: Management Information Systems: Conceptual Foundation, Structure and Development 1974.

⁵ Alter S.L.: Whu is man-computer integration important for decision support systems?, "Interface", nr 2/1977.

⁶ Keen P.G.W., Scott Morton M.S.: Decision Support Systems: An Organizational Perspective, Reading, Adison-Wesley 1978.

support system - ESS) jako dwóch kategorii systemów wspomagania podejmowania decyzji ze względu na różniący je zakres i szczegółowość dostarczanych informacji. Przykładem pierwszego z nich może być system rachunkowości zarządczej (jako jeden z wyodrębnionych modułów) wspomagający dyrektora do spraw finansowych.

R.H. Sprague [Sprague`80], [Sprague`82] i F.N. Ford [Ford`85] w swych pracach podkreślali interakcyjną współpracę z systemem, którego przeznaczeniem jest pomoc decydentom w wykorzystywaniu danych i modeli do rozwiązywania problemów nieustrukturyzowanych i słabo ustrukturyzowanych. Bonczek, Holsapple, i Whinston w klasycznej książce „Foundations of Decision Support Systems” poszerzyli obszar pojęciowy SWD i zaproponowali abstrakcyjny szkielec do projektowania systemów SWD [Bonczek`81].

M.J. Ginzberg i E.A. Stohr [Ginzberg`83] odwołali się do procesu decyzyjnego. Według nich system SWD jest to „system informacyjny oparty na komputerze, wykorzystywany do wspomagania działań związanych z podejmowaniem decyzji w sytuacjach, w których nie jest możliwe lub nie jest pożądane posiadanie zautomatyzowanego systemu obsługującego cały proces decyzyjny z jakim mamy do czynienia”.

Bardzo zwięzłą definicję podali B.J. Parker i G. Al-Utaibi [Parker`86]. Stwierdzają oni bowiem, że systemy SWD „dostarczają wskazówek w jaki sposób włączyć modele oparte na komputerze w proces podejmowania decyzji”.

W środkowych i późnych latach 80. systemy SWD ewoluowały z jednostanowiskowych w kierunku koncepcji systemów SWD opartej na modelu organizacji. Pojawiające się na początku lat 90-tych dwie koncepcje technologiczne: hurtowni danych (Data Warehouse) oraz aplikacji OLAP (On-Line Analytical Processing)⁷ znacząco rozszerzyły domenę systemów SWD. Filozofię koncepcji hurtowni danych można postrzegać jako propozycję realizacji koncepcji systemu SWD obejmującego całą organizację. Zorientowana tematycznie zawartość informacyjna aplikacji OLAP jest podobna do hurtowni danych, ale zapewnia bardziej funkcjonalne narzędzia analityczne. Paul Gray stwierdza, że około 1993 roku specjaliści z dziedziny hurtowni danych i sys-

temów wspomagania decyzji odnaleźli się i dwie niszowe technologie zaczęły się do siebie zbliżać [Gray`97].

Można również spotkać podejście, w myśl którego systemy wspomagania decyzji są naturalnym etapem w ewolucji zastosowań informatyki w zarządzaniu uwarunkowanym rozwojem metod i środków informatyki oraz wzrastającą świadomością użytkowników, jakkolwiek są jakościowo odmienne od wcześniejszych systemów [Kuraś`87]. Albowiem jeśli przyjmiemy, że systemy przetwarzania transakcji koncentrują się na danych, systemy informowania kierownictwa koncentrują się na informacjach to SWD powinny koncentrować się na decyzjach. Inaczej mówiąc, SWD są „projektowane w celu wspomagania kadry kierowniczej jak też analityków systemów w procesie podejmowania decyzji” [Lary`85]. Systemy SWD stanowią zespolenie decydenta / użytkownika z komputerem, dzięki czemu uzyskuje on na ogół większy efekt globalny niż ten, który osiągany jest przez decydenta i komputer działających niezależnie [Piecuch`89]. Są również postrzegane jako uzupełnienie ograniczonych możliwości percepcji i przetwarzania różnych rodzajów wiedzy przez użytkownika podejmującego decyzje. Niektóre z tych ograniczeń to ograniczenia wewnętrzne (np. pojemność pamięci człowieka, szybkość przetwarzania), inne to ograniczenia zewnętrzne (np. czas przetwarzania, koszt pozyskiwania i dystrybucji wiedzy) [Grzech`97].

Interesujące podejście do charakterystyki omawianych systemów prezentuje A. Nowakowski. Podejście to jest klasyfikacją systemów wspomagania decyzji opartą na stopniu powiązania działań kierowniczych z wyjściami systemu, czyli na stopniu, w jakim wyjścia systemu mogą bezpośrednio determinować decyzje [Nowakowski`90]. Zgodnie z tak sformułowanym kryterium, wyróżnia się systemy wspomagania, które mogą wspomagać następujące działania kierownicze:

- pozyskiwanie danych elementarnych;
- dostarczanie mechanizmów do analizy danych;
- dostarczanie wstępnie wyspecjalizowanych, zagregowanych danych w formie raportów;

⁷ problematykę systemów typu OLAP i hurtowni danych przedstawiono w niniejszej pracy w punktach odpowiednio: 1.3. i 1.4.

- oszacowanie konsekwencji proponowanych działań / decyzji.

Poniżej zaprezentowane zostały systemy wspomagania decyzji w kategoriach ogólnych działań jakie realizują [Nowakowski`90], niezależnie od rodzaju problemu, obszaru funkcjonalnego, czy też perspektyw decyzyjnych, zorientowane zarówno na dane jak i na modele:

- systemy wnioskowania ze zbioru – odpowiedzialne za bezpośredni dostęp do danych elementarnych;
- systemy analizy danych – obejmują procesy manipulowania danymi za pomocą operacji ukierunkowanych na zadanie i jego otoczenie oraz działania kierownicze;
- systemy informacji analitycznej – umożliwiają dostęp do szeregu baz danych i małych modeli;
- modele rachunkowościowe – obliczanie konsekwencji planowanych działań na bazie rachunkowości: z wykorzystaniem jej danych i jej algorytmów czyli *ex post*;
- modele obrazowania – szacowanie konsekwencji działań na podstawie modeli, które są częściowo niezdefiniowane;
- modele optymalizacyjne – przygotowanie ogólnych wytycznych do działań poprzez generowanie rozwiązania optymalnego zgodnego z szeregiem ograniczeń;
- modele sugerowania – wykonują działania, które prowadzą do wyraźnie zaproponowanych decyzji w pełni strukturalizowanych.

Powyższy przegląd niektórych spotykanych w literaturze poglądów na temat istoty, przeznaczenia, zakresu funkcjonalnego, uwarunkowań realizacji i eksploatacji systemów wspomagania decyzji pozwala dokonać zestawienia postulatów jakie badacze stawiają rozpatrywanym systemom.

1.3.2. Przegląd postulowanych cech systemów SWD

Poniższa prezentacja postulowanych funkcji systemów SWD powstała z analizy dostępnych opracowań (w szczególności cytowanych powyżej). Większość badaczy to uznani praktycy (doradcy łączący prace na rzecz klientów z pracą dydaktyczną na wyższych uczelniach). Analiza ich wniosków, zaleceń i postulatów, tak co do samych systemów wspomagania jak i metodologii i procesów tworzenia, pozwoliła zestawzić charakterystyczne cechy systemów SWD. Zostały one pogrupowane poniżej.

Istota i przeznaczenie systemów SWD

1. Systemy typu SWD są postrzegane jako naturalny kierunek ewolucji systemów informacyjnych wspomaganych komputerowo jako jeden z etapów przesuwania się wspomagania w górę szczebli hierarchii organizacji (z poziomu operacyjnego, poprzez kontrolę aż po planowanie na poziomie zarządu);
2. Celem narzędzi informatycznych jest asystowanie decydentom szczególnie wyższego szczebla zarządzania w realizowanym przez nich procesie decyzyjnym; systemy typu SWD mogą być stosowane w sytuacjach jednorazowych, niepowtarzalnych, charakteryzujących się wysokim ryzykiem i poważnymi konsekwencjami popełnionych błędów;
3. Typową, szczególnie na wyższych szczeblach zarządzania jest sytuacja, że zanim rozpocznie się proces poszukiwania rozwiązania powstałego problemu decydent powinien określić, jakie informacje należy zebrać, aby ten proces rozpocząć; często potrzeby informacyjne są nieoczekiwane, pojawiają się ad hoc [Gorawski`00];
4. Od systemów SWD oczekuje się, iż będą użyteczne w przypadku nie najlepiej ustrukturyzowanych i określonych problemów, z którymi mają do czynienia decydenci (zwłaszcza na wyższych szczeblach zarządzania); muszą oni podejmować decyzje kiedy tylko część szczebli sytuacji problemowej jest znana⁸;

⁸ dla porównania: systemy informowania kierownictwa dostarczają danych opisujących problem lecz nie uchwycą relacji pomiędzy danymi, wspomagają problemy ustrukturyzowane, znane na etapie projektowania i implementacji rozwiązań;

5. Rozważane przez decydentów problemy stale zmieniają się, z powodu nowych, niecyklicznych warunków opisujących sytuacje lub inaczej ujmując, zmienia się opis problemu wraz z poszerzaniem się doświadczenia decydenta;
6. Zmianę ukierunkowania problemów często powoduje zwiększenie ilości informacji o sytuacji decyzyjnej poprzez odkrycie aspektów różnych od tych, które były pierwotnie oczywiste, wstępna analiza problemu pozwala bowiem na dogłębsze rozpoznanie problemu co prowadzi do wzrostu zapotrzebowania na nowe dane, SWD musi mieć wbudowaną elastyczność, aby mógł odpowiedzieć na zmieniającą się definicję problemu;
7. Systemy SWD powinny udzielać pomocy w procesie podejmowania decyzji obejmującym zarówno niezależne od siebie decyzje, jak też decyzje ściśle ze sobą powiązane (sekwencyjne czy też decyzje podejmowane w warunkach konfliktu);
8. Użytkownik systemu definiuje problem korzystając ze wspomagania, system SWD drogą wielu pytań [Kisielnicki`93] wspomaga określenie problemu: włącza proces iteracyjny, którego głównym celem jest badanie i formułowanie problemu w sposób pozwalający na analizę, następnie dobiera określony model sformalizowany lub tworzy taki model;
9. Istotną korzyścią wynikającą z eksploatacji systemu typu SWD jest fakt doskonalenia zastosowanego modelu; model wstępnie sformułowany przez użytkownika jest tylko pomysłem, potwierdzenie jego użyteczności wymaga testowania⁹ w wyniku iteracyjnego procesu powtarzanego wielokrotnie, ponadto użytkownik może określić dodatkowe dane, odrzuca zmienne niepewne lub dodaje nowe aż dojdzie do wniosku, że rozumie sytuację i zaprobuje odwzorowanie;

Obszar zastosowań

10. Systemy SWD powinny pełnić funkcję integrującą pomiędzy poszczególnymi szczeblami zarządzania a także koordynującą, zwłaszcza w przypadku dużych problemów decyzyjnych podzielonych na odrębne części;

⁹ model nieustrukturyzowanego problemu jest rzadko doskonały od razu [Hutchinson`94];

11. Systemy te powinny wspomagać decydenta na wszystkich etapach procesu podejmowania decyzji (powszechnie funkcjonujące systemy transakcyjne wspomagają etap rozpoznania, zaś badania operacyjne - przede wszystkim etap wyboru);

Interfejs użytkownika

12. Powinien się cechować elastycznością i możliwością łatwego przystosowywania się do zmian w otoczeniu i w sposobie podejścia do podejmowania decyzji przez konkretnego decydenta;
13. Zastosowane mechanizmy kontaktu z użytkownikiem powinny cechować się łatwością użycia przez osoby nie związane z informatyką, aby nieznajomość ich funkcjonowania nie stanowiła bariery;
14. Z uwagi na to, iż użytkownik systemu SWD ma o wiele większą swobodę zarówno pominięcia jego wskazań, jak też może zrezygnować z posługiwania się nim¹⁰, system SWD musi być pomocny i wygodny w stosowaniu, aby stać się codziennym narzędziem;
15. Raporty generowane na potrzeby decydentów (historycznie rzecz ujmując) początkowo miały charakter dość stabilny, prezentując opis stanu, głównie dając odpowiedź na pytanie *jak było / jak jest?*, w przypadku systemów SWD nie można zaprojektować raportu użytecznego przez dłuższy czas, ani pytań, które się pojawią - problem sam z siebie może się zmienić, bo gromadzi się o nim informacje, celem jest odpowiedź na pytanie *co można zrobić?* [Senn`87];

Rozwiązania techniczne

16. Podstawowe wymagania w zakresie możliwych do zastosowania rozwiązań technicznych wynikają ze specyfiki systemów typu SWD: początkowo dane wykorzystywane przez kierownictwo pochodziły najczęściej z pewnego wycinka organizacji (jednej lub kilku funkcji) zaś w systemach SWD wykorzystywane są dane pochodzące z całej organizacji;

¹⁰ w porównaniu z użytkownikiem systemu transakcyjnego, którego codzienna praca polega na permanentnym korzystaniu z komputera;

17. Systemy typu SWD łączą użycie modeli decyzyjnych i technik analitycznych z funkcjami systemów informacyjnych, zwłaszcza w odniesieniu do wyszukiwania i udostępniania danych i modeli;
18. Z uwagi na to, iż sytuacji decyzyjnej nie można przewidzieć, dopiero, gdy się pojawia można przewidywać zapotrzebowanie na informację, zastosowane mechanizmy wewnętrzne systemu SWD powinny pozwalać w sposób elastyczny na wprowadzanie nowych zależności między zmiennymi;
19. W systemach SWD informacja, która ma być raportowana jest definiowana przez użytkownika dopiero gdy jest potrzebna, a nie z wyprzedzeniem¹¹; systemy typu SWD muszą mieć zapewnioną możliwość incydentalnego odwołania się do danych gromadzonych lokalnie w trybie nie utrudniającym pracy decydentowi;

Rozwój

20. Warunkiem rozpoczęcia prac nad implementacją systemu SWD jest uzyskanie przez organizację doświadczenia w posługiwaniu się systemami informowania kierownictwa (typu MIS) [Chmielarz'96];
21. Poprzedni punkt wynika z faktu, że system SWD jest zorientowany na problem, zaś systemy informowania kierownictwa były projektowane bardziej jako systemy naśladujące procesy zachodzące w organizacji;

Źródła danych

22. Unikalność i rozległość problemów sprawiają, że dane do analizy muszą pochodzić z różnych źródeł, dlatego też w wielu przypadkach tworzy się pośrednie dane tylko na użytek systemów SWD;

¹¹ dla porównania: w systemach informowania kierownictwa traktowanych jako etap wcześniejszy w rozwoju zastosowań w zarządzaniu raporty są z góry bardzo uważnie projektowane.

23. Konsekwencją poprzedniego punktu jest wymóg wykorzystywania w środowisku SWD odpowiednich motorów bazy danych, które w sposób prosty pozwalają na zarządzanie wieloma plikami (ostrość tego postulatu została nieco złagodzona z chwilą rozpoczęcia implementowania w warunkach rzeczywistych hurtowni danych gromadzących i dostarczających danych w przekrojach zbliżonych do potrzeb systemów wspomagania);
24. W procesie wspomagania realizowanym przez system SWD są wykorzystywane dane otrzymywane dzięki zastosowaniu dwóch metod: poprzez pobieranie (odzyskiwanie, wyciąganie) oraz poprzez przekazywanie (generowanie), oznaczają one odpowiednio:
- *pobieranie (odzyskiwanie, wyciąganie)* - niektóre niezbędne dane są pod ręką ale zdarzają się jednostkowe sytuacje, które wymagają zgromadzenia danych z różnych plików;
 - *przekazywanie (generowanie)* - nowe, nieoczekiwane problemy wymagają użycia unikalnej informacji, informacja pozwalająca wygenerować rozwiązanie nie istnieje, system więc tworzy nową informację poprzez analizę istniejących i nowo dostarczonych szczegółów.

W większości opracowań podkreśla się fakt, że w przypadku projektowania i implementowania systemów SWD nie należy kłaść nacisku na efektywność przetwarzania, a raczej na dostarczanie właściwej informacji decydentowi. Najważniejszą cechą procesu wdrożenia systemu SWD powinna być szybka implementacja, użyteczność informacji potem zaś efektywność jego działania.

1.3.3. Budowa systemu SWD

Podstawą wyróżnienia elementów strukturalnych w systemie SWD jest zakres funkcjonalny. SWD powinien, zapewniając komfort pracy użytkownikowi, pozwalać na korzystanie z danych gromadzonych w organizacji, na korzystanie z modeli (tworzenie i aktualizowanie) gromadzonych przez użytkownika (lub innych uczestników procesu). Poniżej zestawiono główne elementy architektury systemu SWD.

interfejs użytkownika – odpowiada za komunikowanie się użytkownika z system (w klasycznym tego pojęcia znaczeniu). Najprostszym i powszechnie znanym typem interfejsu są wiersze i kolumny arkusza kalkulacyjnego wykorzystywane jako sposób wprowadzania danych i budowania właściwości modelu. Inne, bardziej wymagające to polecenia o rygorystycznej strukturze, gdzie użytkownik (bądź jego asystent) musi napisać program specyfikujący model i proces przetwarzania. Ostatnia generacja rozwiązań w dziedzinie kontaktu człowieka z systemem wykorzystuje przetwarzanie w języku naturalnym.

podsystem modeli – moduł odpowiedzialny za zarządzanie budowaniem, składowaniem, modyfikowaniem i udostępnianiem modeli. W przypadku zastosowania arkusza kalkulacyjnego w charakterze interfejsu podsystem modeli powinien pozwalać na definiowanie i przechowywanie szablonu arkusza roboczego (często tylko formuły i związki bez danych w komórkach), szablony mogą być udostępniane innym użytkownikom. W przypadku zastosowania opisu modelu przy użyciu specjalnego języka podsystem modeli odpowiada za zarządzanie *bazą modeli* (np. tworzenie wymaganego modelu z istniejących w bazie pewnych fragmentów, śledzenie unikalności nazw, itp.).

baza modeli – przechowuje sformalizowane modele użyte (opisane i przetestowane) w przeprowadzonych dotychczas procesach wspomagania decyzji.

podsystem danych – to narzędzia i środki do zarządzania, odzyskiwania i przetwarzania danych wykorzystywanych w procesach realizowanych przez system SWD; część niezbędnych danych to produkty robocze przetwarzania transakcyjnego (np. dane o zamówieniach) inne zaś pochodzą ze źródeł zewnętrznych (np. aktywność konkurencji).

Podsystem danych ma za zadanie agregować je w bazie SWD. Baza danych SWD najczęściej zawiera dane gromadzone w innych ujęciach niż w bazach transakcyjnych organizacji. Wynika to z faktu, że kiedy decydenci wartościują w poszukiwaniu rozwiązania oczekują dostarczania wyników pośrednich bez szczególnej zwłoki. Organizacja danych w podstawowej bazie danych organizacji może więc być nieodpowiednia dla systemu SWD a nielogicznym byłoby reorganizować całą bazę transakcyjną.

podsystem przetwarzania – moduł będący jądrem systemu SWD, jest odpowiedzialny za:

- *wspomaganie wszystkich faz twórczego rozwiązywania problemów* (definiowania problemu, tworzenia pomysłów oraz oceny koncepcji);
- *zapewnienie mechanizmów stymulujących myślenie* (np. metafory, losowy wybór słów itp.);
- *poszukiwanie celu* (decydenci często pracują z zarysem, szkieletem celu, który służy do poszukiwania działań, ponadto użytkownicy mogą specyfikować jeden cel lub wynik w perspektywie czasowej);
- *uaktywnianie funkcji* (podstawowej funkcji „co $\Leftrightarrow$ jeżeli”, narzędzi finansowych i narzędzi metod ilościowych);
- *testowanie czułości* (wrażliwości pozwalającej ocenić czy zmiany wartości jednej zmiennej w modelu mają istotny wpływ na wynik);
- *symulację* (wiele modeli decyzyjnych zakłada wielkości średnie i jest to wystarczające, jednak dla decyzji niepewnych lub angażujących duże środki niezbędnym staje się określenie ryzyka; SWD testuje różne kombinacje zmiennych celem określenia ich wpływu na wynik końcowy).

Korzystając z systemu SWD, użytkownik wywołuje model a we współpracy z podsystemem danych ładuje dane. Modele mogą być uruchamiane periodycznie lub na żądanie. Istnieje możliwość połączenia różnych modeli, uruchamiając je w odpowiedniej kolejności; zmiana w jednym obszarze może wymusić powtórzenie cyklu aby modyfikacją objęte zostały wszystkie odwołania.

baza wiedzy - literatura przedmiotu dostarcza wielu prób zdefiniowania bazy wiedzy. Najbardziej typowymi są dwie zestawione poniżej:

- informacje opisujące obiekty systemu czyli fakty (parametry, ograniczenia) oraz reguły "co - jeżeli";

- właściwości klasyfikacyjne obiektów i relacji, wiadomości o przestrzenno – czasowej strukturze środowiska problemowego i regułach jej zmiany, jak również doświadczenie najlepszego sterowania w środowisku problemowym.

Zadaniem *bazy wiedzy* jako jednego z elementów systemu wspomagającego rozwiązywanie problemów jest zwiększenie szybkości pracy jak też zapewnienie wzrostu efektywności pracy użytkowników końcowych poprzez dostarczanie rozwiązań problemów w postaci najlepszych z możliwych odpowiedzi. Jednostkę gromadzenia w bazie stanowi dokument tekstowy opisujący symptomy problemów i sposoby ich rozwiązywania. Baza ma strukturę drzewiastą, dokumenty pełnią rolę liści podwieszonych do gałęzi odchodzących od innych gałęzi. Każda gałąź, w miarę oddalania się od głównego pnia, coraz bardziej uszczegóławia dziedzinę wiedzy. Wyszukiwanie dokumentów polega na przeszukiwaniu „od ogółu do szczegółu” całej hierarchii. Dwie podstawowe grupy zawodowe związane z bazą wiedzy opisano poniżej:

asystenci decydenta - odpowiadają za rejestrowanie zgłoszeń (w środowisku narzędzi ORACLE zwanych *incydentami*) i próbę znalezienia rozwiązania w bazie wiedzy. Jeśli rozwiązanie istnieje, zostaje odnalezione i zakomunikowane klientowi. Brak rozwiązania powoduje zarejestrowanie *problemu* i równoczesne poinformowanie odpowiednich ekspertów.

eksperci - zadaniem ich jest analiza problemów, generowanie rozwiązań (tymczasowych, częściowych lub ostatecznych) i zapisywanie tychże rozwiązań w postaci dokumentu do bazy, również użytkownicy ostateczni mogą dodawać swoje uwagi wynikające bardzo często z posiadanego doświadczenia a przyczyniające się do rozwiązania problemu.

Z każdym *incydentem* i *problemem* związany jest konkretny pracownik, co wyklucza utracenie kontroli nad odpowiedzialnością. Za każde rozwiązanie odpowiada jego konkretny autor – ekspert danego obszaru wiedzy. Do podstawowych funkcji systemu zarządzania bazą wiedzy należą zatem następujące elementy:

gromadzenie i pielęgnacja wiedzy: składnikiem bazy wiedzy jest obiekt o dynamicznie zmieniającej się zawartości. Typową sytuacją jest to, że w pierwszej fazie zawiera on zwykle jedynie opis *problemu*. System przewiduje dynamiczne wzbogacenie tej zawartości, zare-

jestrowanie rozwiązania tymczasowego, częściowego oraz ostatecznego w zależności od stanu wiedzy odpowiedzialnych ekspertów.

wyszukiwanie i dostarczanie zainteresowanym wymaganych wiadomości: z każdą częścią wiedzy można powiązać: listę symptomów oraz listę słów kluczowych i wykorzystywać je do wyszukiwania adekwatnych obiektów. Jest to bardzo istotne szczególnie w pierwszej fazie rozwiązywania problemów.

Ważne jest, aby baza wiedzy permanentnie rosła i wzbogacała się. Dlatego każdorazowe obejście obiektu powinno kończyć się zarejestrowaniem opinii użytkownika o jego przydatności. Z każdą częścią wiedzy przechowywana jest w efekcie jej skumulowana miara jej przydatności, wynikająca z częściowych ocen użytkowników. System zarządzania bazą wiedzy na bieżąco analizuje przypisane obiektom współczynniki użyteczności i odpowiednio steruje migracją dokumentów na wyższe lub niższe poziomy. Dzięki temu, przeglądając strukturę „od ogółu do szczegółu” można szybciej odszukać wymagane rozwiązanie. Pomiedzy częstkami wiedzy mogą istnieć też hipertekstowe powiązania, pozwalające przemieszczać się pomiędzy nimi w oderwaniu od ich hierarchicznej struktury, natomiast w oparciu o ich związki semantyczne.

Podstawowym rozwiązaniem technicznym, wykorzystywanym w bazach danych systemów wspomagania, jest możliwość tworzenia kopii tabel danych tylko do odczytu. Rozwiązanie to znane początkowo pod pojęciem *migawki* bądź *snapshot* klasyfikowane jest obecnie jako **replikacja podstawowa** (*replikacja podstawowego miejsca* lub tzw. mechanizm *publikacji-i-subskrypcji*). Cechą charakterystyczną tego rozwiązania jest jedno miejsce, gdzie można aktualizować dane i wiele kopii tylko do odczytu. Wersję poszerzoną stanowi **replikacja symetryczna** (zwana również *modyfikacją gdziekolwiek*) pozwalająca potencjalnie modyfikować wszystkie kopie danych (tzn. w miejscach wskazanych przez zarządzającego replikacjami). Zastosowanie replikacji rozproszonej dostarcza cennych możliwości funkcjonalnych, ale wymaga wykorzystania zaawansowanych technologii stosowanych w rozproszonych bazach danych, co powoduje znaczący wzrost obciążenia systemu, nakładów inwestycyjnych i kosztów eksploatacji.

1.3.4. Wiedza w systemach wspomagania decyzji

Rozwiązanie problemu, podjęcie decyzji wymaga użycia wiedzy. Dlatego też jednym z podstawowych problemów wspomagania zarządzania są operacje związane z wiedzą (jej gromadzeniem, wydobywaniem, udostępnianiem etc.). Analiza procesu nabywania i gospodarowania wiedzą przez człowieka stała się podstawą do projektowania modułów oprogramowania przeznaczonych do zarządzania wiedzą.

Z hierarchią decyzji podejmowanych w zarządzaniu wiąże się sekwencja następujących pojęć: dane, informacje, wiedza (uczenie się). Pojęcia te leżą u podstaw systemów wspomagających poszczególne szczeble zarządzania (podejmowania decyzji):

- u podstaw tej hierarchii znajdują się dane rozumiane jako statyczne odzwierciedlenie przebiegających procesów, częstotliwość gromadzenia tych danych, zakres, przekroje, szczegółowość i inne wymagania są uzależnione od potrzeb zgłaszanych przez użytkowników (tak wewnętrznych jak i zewnętrznych organizacji);
- średni szczebel zarządzania posługuje się informacjami¹², czyli wykorzystuje te dane, które wnoszą coś istotnego, pożądanego, poszerzając lub ukierunkowując przebiegające na tym szczeblu procesy;
- za reprezentowanie wiedzy o firmie odpowiedzialne jest kierownictwo szczebla strategicznego, podejmowanie decyzji strategicznych wynika z potrzeby kreowania zmian w organizacji równocześnie jednak organizacja wymusza na zarządzaniu zmianę metod wykorzystania dostępnej wiedzy (konieczność uczenia się).

¹² łac. *informo* = kształtuje.

Motorem tych procesów wynikających z implikacji:

(dane $\Leftrightarrow$ informacje $\Leftrightarrow$ uczenie się $\Leftrightarrow$ wiedza)

są oczekiwane / pożądane zmiany organizacyjne świadomie kształtowane przez kierownictwo wyznaczające cele i kierunki ewolucji. Potrzeba zmian wymusza efektywne zastosowanie wiedzy uruchamiając i kształtując procesy organizacyjnego uczenia się. Wiedza reprezentowana w organizacji należy do kategorii systemów informacyjnych. Jest traktowana jako kombinacja struktur danych i procedur ich interpretacji pod warunkiem, że jej użycie będzie miało charakter zachowania świadomego. P.H. Winston definiuje reprezentację jako zbiór konwencji o tym, w jaki sposób opisać myślenie [Winston`79]. A.Nowakowski reprezentację wiedzy (czyli deskrypcję) traktuje jako opierający się na modelach sposób formalnego wyrażania wiadomości zarówno zewnętrzny (postrzegany przez człowieka) jak również pozwalający przekształcić na reprezentację wewnętrzną (maszynową) [Nowakowski`91].

Rozwój wspomagania wpływa na wzrost złożoności struktur w posługiwaniu się wiedzą a tym samym na rozwój organizacji. Najprymitywniejszy sposób wspomagania to dostęp do faktów i pozyskiwanie danych (systemy transakcyjne). Decyzje podejmowane na tym poziomie wykorzystują metody i techniki relatywnie proste, powszechnie znane i stosowane. Kierownicy średniego szczebla zarządzania potrafiący opisać, z jak przetworzonych danych chcą korzystać, mogą to osiągnąć jedynie korzystając ze wspomagania dostarczającego w skończonym czasie porównalnych rachunkowo wyników. Najwyższy poziom zarządzania to zwykle decyzje dotyczące długiego horyzontu czasowego, charakteryzujące się brakiem struktury, zwykle podejmowane są pod presją czasu bez możliwości dokonania pogłębionej analizy. Wspomaganie na tym poziomie zarządzania dostarczając zaawansowanych procedur pozwala na efektywne wykorzystanie zróżnicowanej wiedzy o rozpatrywanym problemie.

W systemach informacyjno-decyzyjnych informacja może być przechowywana zarówno w postaci jawnej, jak też niejawnej - w postaci reguł wnioskowania, za pomocą których można wyprowadzić nowe fakty z zadanych lub wcześniej wyprowadzonych faktów [Kłykow`88]. Z pojęciem wiedzy nierozłącznie związane jest pojęcie uczenia. W tym kontekście, jeśli wiedza:

- wynika wprost ze zgromadzonych danych - wówczas mamy do czynienia z uczeniem dedukcyjnym;
- gromadzona jest w procesie generowania na podstawie przykładowych danych wejściowych i wyjściowych lub przykładowych obliczeń - mówimy o uczeniu indukcyjnym;
- nabywana jest krok po kroku, w drodze przekształcania początkowego opisu zadania – mówimy o syntezie transformacyjnej [Tyugu`89].

Rozróżnienie to ma istotne znaczenie, gdy rozpatrujemy podstawowy problem organizacji procesu poszukiwania odpowiedzi na zadane przez użytkownika pytanie - uniknięcie pełnego przeszukiwania przestrzeni wszystkich możliwych wniosków.

Na bezprecedensowy, gwałtowny przyrost baz danych organizacji (pojawilo się określenie Very Large Databases) wpłynęło przede wszystkim upowszechnienie kodów paskowych i kart płatniczych oraz pojawienie się szybszych, pojemniejszych i tańszych pamięci masowych. Możliwości człowieka w zakresie analizowania i rozumienia tak dużych wolumenów danych są dużo mniejsze od możliwości ich zbierania i przechowywania. Oczwistym jest przy tym, że w dużych bazach danych można wykryć istotnie duże liczby reguł (regularności w danych). Proces ten nazywany jest odkrywaniem wiedzy w bazach danych¹³ [Hippe`97]. Równocześnie użytkownicy coraz częściej zwracają uwagę na strategiczną przydatność informacji o dotychczasowej działalności przedsiębiorstwa (np. o poziomie i strukturze sprzedaży, cechach klientów, codziennych operacjach w bankach). Mogą one posłużyć do wspomagania podejmowania decyzji na zasadzie wnioskowania przez analogię¹⁴. Wykorzystanie wspomaganie komputerowego do procesów generowania hipotez i ich analizy zaowocowało ostatnio pojawieniem się dynamicznie rozwijającej się dziedziny **odkrywania wiedzy w bazach danych** (*ang. Knowledge Discovery in Databases*) i jej technologii: **eksploracji danych** (*ang. Data Mining*). Hipotezy pozwalające na odnalezienie (ujawnienie) ukrytej pomiędzy danymi wiedzy, która może wspomagać decydenta, są generowane automatycznie i w sposób automatyczny weryfikowane. Rolą ekspertów jest ocena

¹³ funkcjonują w literaturze przedmiotu również oryginalne angielskie określenia „data mining” oraz „knowledge disconering”.

i akceptacja odkrytej wiedzy, najczęściej przez kontrolowanie jej wskaźników statystycznych (przy stosowaniu tej techniki, każda reguła posiada wskaźniki statystycznej ważności i siły: wsparcie¹⁵ i zaufanie¹⁶).

Uczenie dedukcyjne: odkrywanie wiedzy w bazach danych poprzez eksplorację danych

Systemy odkrywania wiedzy w bazach danych powstały jako próba naśladowania naturalnego sposobu podejmowania decyzji. Jak wiadomo, człowiek w swym procesie decyzyjnym wykorzystuje wiedzę nabytą w toku kształcenia oraz wiedzę bazującą na wcześniejszych doświadczeniach. Dane gromadzone w bazach danych (historyczne charakterystyki przeprowadzonych transakcji, podjętych decyzji oraz ich efektów) możemy traktować jako wiedzę dotyczącą działalności przedsiębiorstwa.

Eksploracja danych (Data Mining) rozumiana jest jako zbiór technik automatycznego odkrywania nietrywialnych zależności i schematów w dużych zbiorach danych (bazach danych) [http_2]. Proces ten w sensie logicznym przebiega następująco:

DANE → EKSPLOACJA → ODKRYTE SCHEMATY

Przytoczmy za G.Piatetskim-Shapiro [Piatetski'91] inne nieco określenie istoty procesu odkrywania wiedzy z baz danych: jest to nietrywialny proces pozyskiwania ukrytej (domniemanej), poprzednio nieznanej, a potencjalnie użytecznej informacji na podstawie danych. Współczesne nam przedsiębiorstwa przechowujące ogromną liczbę informacji w swych bazach danych są zapewne potencjalnie zainteresowanymi klientami chcącymi nabyć rozwiązania pozwalające więcej wiedzieć o przebiegających procesach niż można to wprost pozyskać z danych [Galant'97].

Zgromadzone dane pozwalają wywnioskować nową wiedzę uwzględniając możliwość wykorzystania starej wiedzy dziedzinowej. Dane zawierają: opisy przypadków (opis obiektów występujących w dziedzinie aplikacji, definicję związków występujących pomiędzy tymi obiektami oraz

¹⁴ np. wykrywanie schematów zakupów i planowanie lokalizacji artykułów.

¹⁵ wsparcie reguły odpowiada liczbie krotek potwierdzających daną regułę.

¹⁶ zaufanie reguły odpowiada jej wiarygodności, tj. poprawności reguły w zbiorze krotek.

wartości cech opisujących zdefiniowane obiekty) oraz wygenerowane na ich podstawie decyzje. Opisy przypadków są określane mianem zbioru uczącego [Galant`97].

Wśród zastosowań odkrywania wiedzy w bazach danych warto wskazać co najmniej trzy kluczowe obszary tj.:

- automatyzacja budowy baz wiedzy dzięki czemu zgromadzona wiedza umożliwia np. przewidywanie nieznanych wartości wybranych atrybutów relacji na podstawie zadanych wartości pozostałych atrybutów;
- inteligentne i zautomatyzowane konstruowanie opisu bazy danych pozwalające wyspecyfikować charakterystyki bazy danych, która może być wykorzystana np. do znalezienia nowych zależności funkcyjnych;
- odkrywanie wiedzy może pozwolić na znajdowanie tzw. **anomalii w danych**, czyli tych rekordów w relacji, których charakterystyka odbiega od statystycznie dominującej charakterystyki całego zbioru danych (powszechnym wykorzystaniem wyszukiwania anomalii jest automatyczne wykrywanie oszustw podatkowych i ubezpieczeniowych).

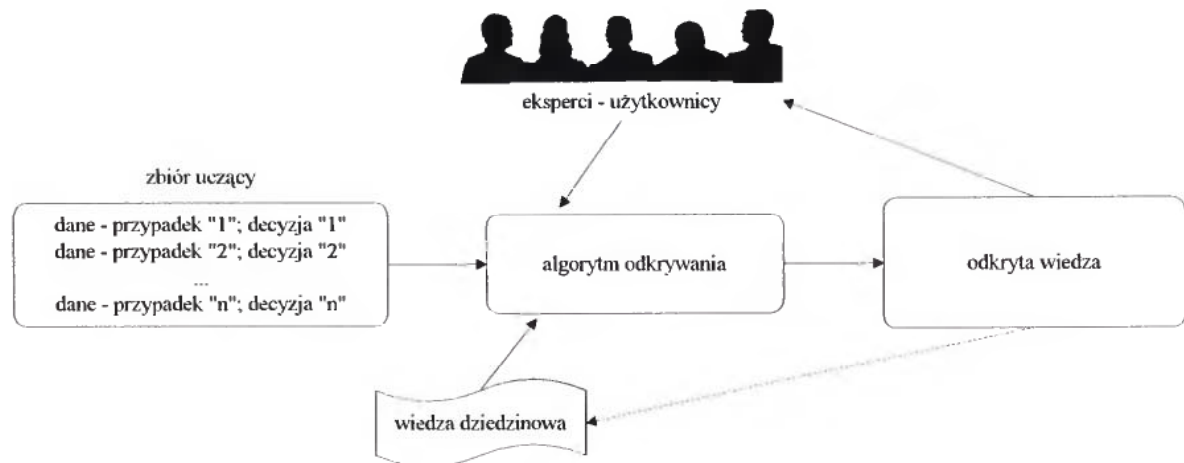
Proces odkrywania wiedzy przebiega sekwencyjnie w następujących etapach ([Galant`95]):

- eksploracja wiedzy,
- zbieranie danych,
- definiowanie wzorców wiedzy na podstawie zbioru danych,
- indukcyjne uogólnianie,
- weryfikacja nowej wiedzy,
- przetwarzanie odkrytej wiedzy do wymaganej reprezentacji.

Za pomocą algorytmu odkrywania tworzone są wzorce opisujące powiązania pomiędzy wartościami czynników decyzyjnych a listą wyspecyfikowanych decyzji.

Rys. 3 przedstawia schemat procesu odkrywania wiedzy. Poza omówionymi powyżej elementami (tj.: danymi źródłowymi, wiedzą dziedzinową, systemem odkrywania i odkrytą wiedzą) zaznaczono na rysunku użytkownika, określanego również jako eksperta. Podstawowym jego za-

daniem jest wspomaganie procesu definiowania problemu dziedzinowego oraz weryfikacja wygenerowanej przez system wiedzy.



Rys. 3: Schemat procesu odkrywania wiedzy

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Galant'97].

M.Zakrzewicz [http_2] proponuje - przy założeniu, że odkrywana jest tylko część wszystkich możliwych reguł wskazana przez użytkownika przy pomocy kryteriów - następujące etapy procesu odkrywania wiedzy:

- użytkownik specyfikuje zapytanie regułowe - żądanie odszukania reguł spełniających określone kryteria;
- system odkrywania wiedzy wykorzystuje algorytm generowania reguł w celu odszukania reguł spełniających kryteria użytkownika;
- odkryte reguły stanowią wynik wykonania zapytania;

- po otrzymaniu wyniku, użytkownik może zdecydować o zmianie kryteriów dla szukanych reguł i ponownie wyspecyfikować zapytanie regułowe.

Do najczęściej podawanych w literaturze metod eksploracji danych należą metody zestawione w tabeli 3.

Tabela 3

Metody eksploracji danych

nazwa metody	charakterystyka	przykłady zastosowań
klasyfikacja	znajdowanie sposobu odwzorowywania danych w zbiór predefiniowanych klas (podzbiorów)	diagnostyka medyczna, rozpoznawanie trendów na rynkach finansowych, automatyczne rozpoznawanie obrazów, przydział kredytów bankowych,
regresja	znajdowanie związków pomiędzy występowaniem grup elementów w zbiorach danych,	planowanie kampanii promocyjnych, planowanie rozmieszczenia stoisk sprzedaży w supermarketach,
klastrowanie	znajdowanie skończonego zbioru klas (podzbiorów) w bazie danych,	określanie segmentów rynku na podstawie cech klientów,
odkrywanie sekwencji	znajdowanie najczęściej występujących sekwencji elementów,	planowanie inwestycji giełdowych, przewidywanie sprzedaży,
odkrywanie charakterystyk	znajdowanie zwięzłych opisów (charakterystyk) podanego zbioru danych,	znajdowanie zależności funkcyjnych pomiędzy zmiennymi, określanie profilu klienta – zbioru cech charakterystycznych,

Źródło: opracowanie własne na podstawie [http_2].

W literaturze można ponadto spotkać jeszcze trzy następujące metody eksploracji danych: dyskryminacja, odkrywanie asocjacji, wykrywanie zmian i odchyłeń.

Wiedza w systemie powinna być reprezentowana w prostej i czytelnej dla człowieka postaci. Do znanych form prezentacji (wprowadzonych w dziedzinach uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji) należą: sieci neuronowe, drzewa decyzyjne, listy decyzyjne, sieci semantyczne, proste i złożone reguły logiczne.

Dotychczasowe doświadczenia pokazują, że stosowanie systemów odkrywania wiedzy w bazach danych pozwala na znaczącą poprawę jakości produkcji oraz podniesienie poziomu zysków [http_9].

Uczenie indukcyjne – generowanie wiedzy

Indukcyjne podejście do generowania wiedzy polega na wyprowadzaniu wniosków ogólnych z przesłanek będących ich poszczególnymi przypadkami. Podejście dedukcyjne (konwencjonalne) rozróżnia dwa etapy:

1. Dobór (konstrukcja) cech na podstawie wiedzy dziedzinowej (ekspert);
2. Uczenie (maszynowe) na zadanym zbiorze cech.

Do cech charakterystycznych podejścia indukcyjnego zalicza się następujące fakty: proces uczenia ograniczony do drugiego etapu, cechy zostają zdefiniowane przez eksperta dziedziny zastosowania i eksperta rozpoznawania obrazów, istnieje konieczność pozyskania wiedzy (z wykorzystaniem np. systemu doradczego), wymagany dobór procedur przetwarzania obrazu i ekstrakcji cech (oraz ich parametryzacja), brak sprzężenia zwrotnego od modułu uczącego się do modułu ekstrakcji cech.

Proces uczenia na zadanym zbiorze cech (zwany również ekstrakcją wiedzy z baz danych [Hippe'97]) ma na celu wykrywanie regularności w bazach danych i prezentacja w postaci zrozumiałej dla człowieka (np. w postaci drzew decyzji, reguł, wzorców statystycznych, równań), a jednocześnie wygodnej i przydatnej do komputerowego wspomagania.

Synteza transformacyjna

W celu osiągnięcia ściślejszej integracji etapu ekstrakcji cech i etapu uczenia proponuje się następujące podejście: uczenie przez ewolucję modelu obiektu znane również jako dynamiczne tworzenie cech w interpretacji obrazu przez człowieka. Oczekuje się przy tym uproszczenia hipotez, polepszenia zdolności predykcyjnych oraz przyjmuje się dwa następujące założenia: że system uczący się będzie mieć wpływ na używane cechy oraz że operator (użytkownik) potrafi posłużyć się następującymi typowymi operatorami: różnica / iloraz / iloczyn pary cech.

Sytuacje decyzyjne (szczególnie szczebla strategicznego) to trudne problemy diagnostyczne, ich obrazy są mało regularne, ma miejsce znaczne zróżnicowanie wewnątrz klas decyzyjnych i słabe pomiędzy nimi. Przyjmując, że obraz jest obiektem złożonym, możliwe jest więc wyróżnienie pewnych składowych pierwotnych charakteryzowanych początkowym zbiorem cech. System uczący się powinien szukać sposobu ich agregacji do cechy obrazu, przy czym nie istnieje uniwersalne ukierunkowania indukcyjne [Wolpert`96]. Konstruktywna indukcja cech z obrazów cech (charakterystyczna dla uczenia maszynowego) przebiega w następujących etapach: detekcja, selekcja, uogólnienie, ocena. W trakcie uczenia następuje również uczenie się ukierunkowania indukcyjnego – czyli meta-uczenie. Meta-uczenie polega na gromadzeniu i przetwarzaniu doświadczenia (meta-wiedzy) zdobytego podczas uczenia na różnych problemach i wykorzystaniu doświadczenia przy rozwiązywaniu (uczeniu się) nowych problemów (meta-wiedza wspomaga proces konstrukcji / selekcji cech, proces oceny zbioru cech, proces poszukiwania zależności pomiędzy cechą a jej skutecznością, pozwala oceniać cechę ze względu na jej przydatność w przeszłości).

Niezależnie od wykorzystywanego typu reprezentacji powinna ona zapewnić zdaniem badaczy: wyrażanie wiadomości kompletnych, stanowiących jednoznaczne stwierdzenia faktów lub jednoznaczne procedury postępowania, jak również wiadomości niepełnych (niekompletnych), stanowiących przypuszczenia, subiektywne oceny [Nowakowski`91]. Rozwój wspomagania przebiega w następującej interakcji: zmiany zachodzące w świecie implikują odpowiednią aktualizację wiedzy reprezentowanej w systemie, zaś odpowiedź systemu (generowana na podstawie wiedzy reprezentowanej w systemie) powinna być zgodna z wynikiem obserwacji fragmentu świata.

Jeśli system wspomagania posługujący się modulem odpowiedzialnym za reprezentację wiedzy ma spełnić swoje zadanie niezwykle odpowiedzialnym zadaniem jest zapewnienie tej spójności.

1.4. Technologia OLAP

Zaprezentowane powyżej uwagi o systemach wspomagania decyzji mają charakter funkcjonalno - użytkowy. Aby zapewnić osiągnięcie celów wynikających z tych wymagań niezbędne są metody i techniki przechowywania i wyszukiwania danych zasilających wykorzystywane przez użytkownika modele sytuacji decyzyjnych i pozwalających dokonywać złożonych analiz w czasie rzeczywistym.

1.4.1. Geneza systemów OLAP

Relacyjny model danych zdefiniowany został przez E.F.Codd'a jako: „abstrakcyjny model do zarządzania danymi oparty na twierdzeniach matematycznych i logicznych” [Codd'72]. Model ten został wykorzystany jako formalizm do zbudowania systemów zarządzania relacyjną bazą danych. Większość baz relacyjnych projektowanych jest do pracy w czasie rzeczywistym w technologii OLTP (ang. On Line Transaction Processing). Podstawą konstrukcji są odpowiednio sformalizowane (zgodnie z zasadami normalizacji) opisy transakcji. Są one wystarczającym narzędziem wspomagania systemów ewidencyjno-rozliczeniowych gromadzących dane o przebiegu procesów. Zastosowania te charakteryzuje przewidywalny czas reakcji systemu, konieczność współpracy z dużymi bazami danych oraz bezpieczeństwo i rzetelność. Podstawowym wyróżnikiem podsystemów decyzyjnych jest zaś częste dokonywanie wielowymiarowych i złożonych analiz danych.

Narzędzia OLTP zostały zaprojektowane do przetwarzania transakcji, a nie masowego dostępu do czytania danych, więc nienajlepiej odpowiadają wymaganiom stawianym przez systemy wspomagania decyzji (problemy z takimi funkcjami jak: konsolidacja, przeglądanie i analiza danych w przypadku występowania wielu wymiarów) [Baum'96].

W efekcie prac nad możliwościami zastosowania systemów typu OLTP we wspomaganiu procesów zarządzania E.F.Codd w 1993 roku wprowadził pojęcie systemów typu OLAP (ang. On-Line Analytical Processing) [Codd'93] [Taschek'97]. Systemy typu OLAP (rozumiane jako: „*analiza dokonywana w trybie bezpośrednim*”) miały stanowić, zgodnie z intencją E.F.Codd'a, bardziej zaawansowane narzędzie wykorzystywane przez decydentów a obecnie traktowane są jako kluczowa technologia sukcesu w zarządzaniu lat 90-tych [http_3]. W literaturze są charakteryzowane jako klasyczne aplikacje stosujące wielowymiarową analizę danych organizacji [http_6]. Systemy OLAP ułatwiają decydentom oraz analitykom porównanie i analizę trendu, także z dużych i szybko rosnących wolumenów danych. Mogą być zastosowane w każdym obszarze funkcjonalnym organizacji: sprzedaż i analizy marketingowe, raportowanie finansowe, badanie jakości, analizy rentowności. Przy pomocy narzędzi OLAP użytkownik postrzega dane w siatkach lub tablicach krzyżowych (ang. crosstabs), które mogą stać się podstawą do zróżnicowanych perspektyw danych umożliwiając interaktywne zapytania o dane [http_5]. Np. użytkownik może szukać jednej zagregowanej informacji (sprzedaż regionu) i analizować jej składniki w celu uzyskania bardziej szczegółowej informacji (sprzedaż wg państw, miast, magazynów).

Podstawowe powody wprowadzenia systemów klasy OLAP są więc następujące¹⁷:

- relacyjna baza danych jako typowy sposób przechowywania danych organizacji zakłada spłaszczenie struktury danych do dwóch wymiarów, rekonstrukcja modelu jest trudna, podatna na popełnienie błędów a czasem praktycznie niemożliwa do wykonania¹⁸;
- z dwuwymiarowości tablic modelu relacyjnego wynikają ograniczenia funkcjonalne systemu zarządzania RDBMS;

¹⁷ A.Góral prezentuje doświadczenia firmy zajmującej się tworzeniem i wdrażaniem oprogramowania w technologii relacyjnych baz danych jak i baz w technologii OLAP dedykowanych wspomaganii podejmowania decyzji w centrali banku [Góral'96].

¹⁸ czas odpowiedzi na pytanie typu OLAP skierowane do bazy relacyjnej jest zależny od niezbędnej liczby dopasowań.

- wykorzystywanie do analiz nie unormowanej tablicy to powrót do problemów, które legły u podstaw wprowadzenia postaci normalnych a równocześnie uzyskiwanie odpowiedzi na pytania typu OLAP staje się bardzo kosztowne;
- podczas korzystania z systemów OLTP pojawiają się problemy z konstruowaniem zapytań w języku SQL przez użytkownika końcowego (wymagana znajomość rozmieszczenia danych w tablicach, powiązań między tablicami itp.);
- wykorzystywanie przez użytkownika końcowego dedykowanego oprogramowania aplikacyjnego uruchamianego na jego PC (będącym klientem w systemie) pociąga za sobą konieczność transferu danych z bazy globalnej do lokalnej, co powoduje zmniejszenie wydajności sieci a czasem wręcz brak możliwości obsłużenia ze względu na rozmiary danych do przetransferowania.

1.4.2. Podstawowe pojęcia

Zestawione i zinterpretowane poniżej pojęcia odnoszą się zarówno do systemów OLAP jak też do prezentowanych w kolejnym podrozdziale problemów hurtowni danych.

Wielowymiarowa tablica to grupa komórek danych ograniczonych (określonych) wymiarami danych. Dwuwymiarowym przykładem tablicy z komórkami danych jest arkusz kalkulacyjny. Trzywymiarowa tablica może zostać przedstawiona jako kostka, której każda płaszczyzna prezentuje kolejny wymiar. Każda strona kostki prezentuje sposób w jaki użytkownik myśli o swym przedsiębiorstwie (o jego organizacji danych). Typowymi wymiarami odwzorowującymi organizację są: czas, produkty, regiony geograficzne, kanały dystrybucji itp. Każda zmienna może być zdefiniowana przy pomocy wszystkich wymiarów zdefiniowanych w systemie (tzw. hyper-cube) lub dowolnymi wymiarami (tzw. multi-cube) i być przechowywana w postaci tzw. struktury osobnej tj. w rozbiciu na osobne macierze, z których każda może być zwymiarowana innymi wymiarami. Dane tak przechowywane są obsługiwane w sposób naturalny. Możliwe jest inte-

growing danych opisanych różnymi wymiarami. Rozwiązanie multi-cube pozwala na zredukowanie rozmiarów bazy i stworzenie zintegrowanej struktury OLAP w obrębie całej organizacji.

Model wielowymiarowy definiowany jest jako *schemat gwiazdy*¹⁹ (ang. star) lub jako *schemat płatka śniegu* (ang. snowflake). W strukturze typu *gwiazda* podstawowa tabela z danymi jest częściowo znormalizowana, zostają z niej usunięte dane opisowe. Wykorzystanie mechanizmów formatów (obu wymienionych) usprawnia proces łączenia tabeli podstawowej (tabeli faktów) z opisami co działa szybciej i jest bardziej przejrzyste dla użytkownika [Bartos`96]. Generalnie, w modelu wielowymiarowym dane widziane są nie jako pojedyncze przypadki lecz raczej jako skumulowane efekty przypadków, obejmujące pojedynczy okres czasu: tydzień, miesiąc, rok.

Technika drill- down/up - pojęcie związane z dwukierunkowym przeglądaniem danych w bazie przez system OLAP, jest to sposób przechodzenia ('rozwijania') od danych zagregowanych do coraz bardziej szczegółowych (źródłowych), bądź w przeciwnym kierunku.

1.4.3. Charakterystyka systemów OLAP

Cechy charakterystyczne systemów klasy OLAP zostały określone przez E.F.Codda we współpracy z pracownikami firm Gartner Group, IRI Software i Arbor Software i przedstawione jako tzw. zasady Codda [Taschek`97]. System przestrzegający zasad Codda jest:

- z jednej strony systemem otwartym pozwalającym na współpracę z istniejącymi produktami,
- z drugiej strony powinien posiadać własne funkcjonalne i w pełni zintegrowane środowisko pozwalające na:
 - zarządzanie danymi wielowymiarowymi;

¹⁹ przykładowe *schematy gwiazdy*: produkt (kolor, wielkość, styl, promocja, struktura organizacyjna, klient, transakcja, cena), klient (nazwa, adres, telefon, promocja, dyskont, region) [http_6].

- dostęp do danych rozległych;
- komunikację z użytkownikiem;
- modelowanie;
- obliczenia statystyczne;
- prognozowanie;
- raportowanie;
- tworzenie wykresów, własnych ekranów interakcyjnych;
- rozwijanie własnych aplikacji.

System OLAP w układzie funkcjonalnym jest charakteryzowany jako dynamiczna wielowymiarowa analiza zintegrowanego przedsiębiorstwa wspomagająca użytkowników końcowych i zawierająca [http_3]:

- możliwość kalkulowania i modelowania;
- analizy trendu w sekwencyjnych okresach czasu;
- możliwość wyboru podzbioru do prezentacji ekranowej;
- narzędzia rozwijania danych do najniższego poziomu konsolidacji;
- możliwość przechodzenia (obracania) do nowego wymiaru w porównaniu z przeglądanym obszarem.

Na potrzeby niniejszej prezentacji postulowane cechy systemów OLAP zostały pogrupowane w pięć niżej opisanych kategorii (m. in. [Góral' 96]).

Cechy związane z logiczną bazą danych

- system typu OLAP współpracuje z taką reprezentacją danych, która pozwala użytkownikowi widzieć swoje dane w naturalnie wielowymiarowy sposób, nie faworyzując żadnego z wymiarów (przykładowe typy danych: numeryczne zwymiarowane czasem, wielowymiarowe dane tekstowe itp.);
- tablice wielowymiarowe charakteryzują się niskim stopniem wypełnienia, od systemów typu OLAP oczekuje się automatycznego wyszukiwania rzadkich obszarów macierzy

- i nie przechowywania ich na dysku a w przypadku danych rzadkich logicznie (brak danych dla pewnych kombinacji wartości wymiarów), stosowania wymiarów łączonych definiowanych przez administratorów a niewidocznych dla użytkowników końcowych;
- liczba wymiarów jak również poziomów agregacji nie jest ograniczona narzędziowo;
 - sposób reprezentacji danych, sposób indeksowania oraz modele przetwarzania uwzględniając założenie wielowymiarowości zostają zaprojektowane tak, aby wzrost liczby wymiarów pozwalał utrzymać stałą bądź nieznacznie zmieniającą się wydajność pracy bazy;
 - baza danych systemu OLAP może składać się z więcej niż jednej wielowymiarowej tablicy z danymi, tablice te mogą być powiązane ze sobą podobnie jak to ma miejsce w relacyjnej bazie danych;
 - pomiędzy tablicami jak i bazami OLAP możliwe jest tworzenie powiązań logicznych, możliwe to jest dzięki zaimplementowaniu słowników pozwalających na jednakowe traktowanie danych lokalnych i rozległych (np. dostępnych poprzez sieć);
 - w bazie danych przechowywany powinien być obiektowy słownik danych pozwalający na zarządzanie wszystkimi klasami obiektów złożonych struktur danych.

Cechy związane z technologią

- środowisko implementacji powinno pozwalać integrować dane pochodzące z różnych fizycznych i logicznych źródeł; oznacza to, iż produkt OLAP musi współpracować z wieloma typami klientów w architekturze klient-serwer jak również z wieloma architekturami rozproszonymi;
- możliwość przechowywania i manipulowania danymi lokalnymi (bez połączenia z serwerem).

Cechy związane z użytkownikiem

- system typu OLAP jest narzędziem współdzielonym przez wielu użytkowników dlatego też jego rozwiązania muszą zapewniać jednoczesny dostęp do danych (odzyskiwanie i uaktualnianie), spójność danych i ich bezpieczeństwo;
- użytkownik nie powinien postrzegać dyskomfortu pracy polegającego na oczekiwaniu na dane lub odpowiedzi w związku ze wzrostem wymiarów czy rozmiarów bazy;
- musi być zagwarantowana współpraca z narzędziami wspomagającymi takimi jak: arkusze, programy graficzne, statystyczne itp., łatwość przechodzenia pomiędzy aplikacjami;
- musi być zaimplementowana funkcja łącznika pomiędzy użytkownikiem końcowym a miejscami przechowywania danych, izolująca go od problemów związanych z umiejscowieniem, typem i sposobem przedstawienia danych zewnętrznych;
- system OLAP powinien być wyposażony w standardowy interfejs do komunikowania się z użytkownikiem, ale także posiadać środowisko do budowania własnych aplikacji.

Cechy związane z językiem manipulowania danymi

- system typu OLAP powinien cechować się nieograniczoną możliwością wykonywania operacji między wieloma wymiarami, w praktyce jest to rozwiązywane poprzez wbudowanie do języka manipulacji danych procedur pozwalających na łatwe wykonywanie obliczeń macierzowych i wektorowych zarówno globalnie (po wszystkich wymiarach danej zmiennej), jak i lokalnie po poszczególnych przekrojowych podzbiorach wymiarów danej zmiennej;
- do typowych i często wykonywanych operacji przez użytkownika należą czynności związane z manipulowaniem danymi (np. zmiana ścieżki konsolidacji danych, zmiana kąta patrzenia na dane, wchodzenie w głąb danych wzdłuż kolumn lub rzędów czy też agregacja danych w górę według hierarchii), wymienione operacje powinny być wykonywane przez użytkownika bezpośrednio na komórkach bazy danych lub modelu analitycznego co jest rozwiązaniem naturalnym i intuicyjnie zrozumiałym dla użytkownika;

- użytkownik tworząc na swoje potrzeby raporty i sprawozdania musi mieć możliwość przedstawiania wymiarów jako nagłówki rzędów, kolumn i stron raportu.

Cechy związane z systemem zarządzania bazą OLAP

- system zarządzania bazą OLAP powinien pozwalać na: definiowanie i manipulowanie wymiarami i hierarchiami, optymalizację struktur bazy danych, zapewnienie integralności bazy danych (możliwość tworzenia kopii zapasowej i odtwarzania z niej), rejestrację użytkowników i definiowanie wielu poziomów bezpieczeństwa danych;
- umożliwienie operowania na danych relacyjnych, np.: definiowanie i manipulowanie relacjami typu n:m w obrębie wymiarów i kluczy;
- istnienie funkcji pozwalających administratorowi na zarządzanie słownikiem danych i programistom na dynamiczne tworzenie i manipulowanie obiektami bazy;
- zapewnienie możliwości tworzenia i wybierania podzbiorów danych oraz ograniczania zakresów analizowanych danych;
- powinny być wbudowane funkcje realizujące technikę drill-down/up;
- serwer OLAP powinien pozwalać na aktualizowanie dowolnych fragmentów bazy danych, bez ograniczania dostępu do niezmienionych części bazy lub przebudowywania całej bazy danych od początku;
- możliwe jest wykorzystywanie zapytań SQL jako środka dostępu do danych za pomocą narzędzi standardowych;
- aplikacje związane ze wspomaganiem podejmowania decyzji posługują się pojęciami typu trend, prognozowanie w celu przeprowadzania analiz zmian w czasie, system zarządzania bazą OLAP powinien mieć wbudowane funkcje pozwalające manipulować danymi zmieniającymi się w czasie.

W podejściu do tworzenia pragmatycznych rozwiązań w zakresie systemów OLAP wykreowały się dwie kategorie: MOLAP i ROLAP. Podstawowe cechy rozróżniające zostały zebrane w poniższej tabeli 4.

Tabela 4

Porównanie systemów MOLAP i ROLAP

kryteria	MOLAP	ROLAP
podstawowa filozofia	ang. Multidimensional OLAP	ang. Relational OLAP
wykorzystywana baza danych	tylko z własnej bazy	dane również z innych źródeł
dostęp do danych	tylko do odczytu	odczyt i zapis
czas odpowiedzi	nadzwyczaj szybki	wolniejszy

Źródło: opracowanie własne na podstawie [http_3].

Produkty handlowe z obu kategorii systemów są oferowane przez domy software`owe.

1.5. Hurtownia danych

Popularną techniką zasilania w dane systemów OLAP jest wykorzystanie tzw. *hurtowni danych* (ang. Data Warehouse), przeznaczonych do pozyskiwania i wykorzystania informacji gromadzonej w przedsiębiorstwie. Podstawy systemów typu hurtownia danych (DW) opracował Bill Immon.

1.5.1. Uwagi wstępne

Systemy transakcyjne przeznaczone są do gromadzenia i obsługi danych o przebiegu zdarzeń gospodarczych. Odpowiednio opracowane dane są źródłem informacji o stanie organizacji z czego czerpią wiedzę decydenci do podejmowania działań. Data Warehouse jest *zbiorem danych* zogniskowanym na informacje funkcjonującym *obok systemów transakcyjnych*.

Przesłanek opracowania koncepcji hurtowni danych można doszukać się w następujących zjawiskach [Kuźmierz`95]:

- w organizacjach występują czasowo i przestrzennie rozproszone źródła danych, które do potrzeb zarządzania muszą być konsolidowane w zupełnie innych układach;
- problemy z dostępem do danych z różnorodnych aplikacji, pracujących w heterogenicznych środowiskach operacyjnych i baz danych;
- różnorodne formaty tematycznie jednolitych danych ograniczające dostęp do nich dla nie-informatyków;

- ograniczenia standardowych systemów transakcyjnych baz danych w zakresie dostarczania zagregowanej informacji do celów decyzyjnych;
- powszechne stosowanie różnych platform sprzętowych w różnych działach firmy.

Teoria powstania hurtowni danych opiera się na założeniu odseparowania codziennej aktywności aplikacji transakcyjnych od operacji raportowania i analizowania wykonywanych przez kierownictwo średniego i wyższego szczebla. Hurtownia jest zorganizowana zasadniczo według tematów aplikacji, ale zawiera tylko informacje niezbędne w procesie podejmowania decyzji. Bazy transakcyjne są zasilane systematycznie przez transakcje systemu OLTP. Hurtownia zaś jest zasilana periodycznie w cyklu wynikającym z potrzeb analizy i wspomagania decyzji.

Funkcjonujący system typu *hurtownia danych* powinien cechować się [Kuźmierz '95]:

- orientacją tematyczną – dane umieszczane zgodnie z ich tematyką ułatwiając do nich dostęp nie-informatykom i poprawiając ich czytelność;
- integralnością – w procesie zasilania ma miejsce ujednolicanie (standardy, spójność i zgodność danych oraz ich formatów);
- wielowarstwowością czasową – dane z kolejnych momentów czasowych nie aktualizują danych z poprzednich okresów lecz są dopisywane w kolejnej warstwie czasowej;
- nieulotnością – dane zapisane w hurtowni nie podlegają dalszym zmianom, użytkownicy uzyskują dostęp jedynie tylko w trybie odczytu.

Hurtownia jest więc *tematycznie zorientowaną, spójną, chronologiczną i nieulotną kolekcją danych*.

1.5.2. Definicje hurtowni danych

Hurtownie danych są to systemy informacyjne przeznaczone do odzyskania i wykorzystania informacji gromadzonej przez organizacje. Jest to dynamiczna, podlegająca ciągłym zmianom aplikacja, umożliwiająca w przedsiębiorstwie przetwarzanie ad hoc różnorodnych źródeł danych, w różnorodnych celach [Bartos'96].

S.Kelly, kładąc główny nacisk na problemy biznesowe, określa hurtownię jako *strukturę niezależną od systemu operacyjnego, przeznaczoną dla użytkowników, którzy potrzebują nie tyle głębokiej wiedzy informatycznej, co ekonomicznej*, dalej mówiąc, że *struktura hurtowni powinna odpowiadać modelowi organizacji, być niezmienna i odzwierciedlać stan organizacji w czasie*.

Pracownicy firmy SAS Institute M.Kornacki i J.Szyller jako praktycy charakteryzują hurtownię danych jako *infrastrukturę informatyczną składającą się z systematycznie archiwizowanych, uporządkowanych tematycznie informacji (zazwyczaj pochodzących ze źródeł zewnętrznych) i opisujących je metadanych oraz zestawu aplikacji umożliwiających dalszą analizę*.

Misją hurtowni danych jest dostarczanie zgodnej i skonsolidowanej inteligencji biznesowej (korzystającej z danych transakcyjnych, systemów wspomagania decyzji i danych zewnętrznych) do każdej jednostki działającej organizacji [Moss'99].

Hurtownia danych jest historycznym i analitycznym komponentem w potoku danych na poziomie przedsiębiorstwa [http_6].

Hurtownia danych jest narzędziem, które dokonuje ekstrakcji wiedzy z danych i prezentuje ją pracownikom, którzy chcą jej użyć do kreowania przewagi konkurencyjnej swej organizacji [http_6].

Hurtownia danych to również zorientowana tematycznie, zintegrowana, uwzględniająca atrybut czasu, niezmienna kolekcja danych do wspomagania procesów wspomagania decyzji [http_6].

Tabela 5

Hurtownia danych a system OLTP

Lp.	kryterium	hurtownia danych	system transakcyjny
1.	orientacja	tematyczna	na aplikację
2.	czas	historyczne	bieżące
3.	dostępność	tylko do odczytu	dynamiczny zapis / odczyt
4.	model	zintegrowana definicja	zróżnicowana definicja danych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [http_6].

W tabeli 5 zestawione zostały w sposób syntetyczny cechy hurtowni danych na tle systemów transakcyjnych.

1.5.3. Jak powstaje i czym powinna być hurtownia danych?

Hurtownia danych jest całkowicie odrębną (ale działającą w ramach istniejącego systemu) zorientowaną tematycznie bazą danych wraz z towarzyszącymi jej aplikacjami. Powinna być regularnie zasilana danymi pochodzącymi z różnych źródeł (np. baz transakcyjnych, systemów billingowych, zbiorów tekstowych i binarnych). Każdą porcję danych, którą zasilamy hurtownię, można porównać do fotografii wybranych informacji będących podstawą do wyciągania istotnych informacji dotyczących działalności firmy w określonym przedziale czasu. Tak więc hurtownia danych powinna być przede wszystkim systemem służącym do dostarczania informacji zarządczej.

Specjaliści uczestniczący w wielu wdrożeniach hurtowni danych uważają, że hurtownię należy tworzyć etapami. Nie jest ona bowiem gotowym produktem i nie można jej po prostu kupić. Ale jeszcze przed przystąpieniem do pracy nad hurtownią przyszli twórcy powinni zadać sobie pytanie czy tego rodzaju system informatyczny jest potrzebny firmie. Najważniejszym motywem przedsięwzięcia musi być realizacja strategii i celów gospodarczych firmy, dla której hurtownia powinna być wspomaganie. Projekt hurtowni danych powinien

rozpocząć się od określenia podstawowych z punktu widzenia strategii firmy zakresów tematycznych i grup użytkowników. Próba zbudowania hurtowni ogarniającej od razu wszystkie możliwe zakresy jest zbyt skomplikowana, długotrwała i obciążona bardzo dużym ryzykiem, dlatego kończy się zazwyczaj fiaskiem. Po ustaleniu celów należy przystąpić do definicji modelu danych oraz określenia sposobu zasilania. Następnie należy wybrać standard technologiczny, zaplanować proces wdrożenia i testowania hurtowni [http_7], [http_8].

Sukces projektu hurtowni danych jest ściśle związany z zaangażowaniem jej przyszłych użytkowników oraz kierownictwa i ekspertów firmy. To oni muszą zdecydować jakie tematy będzie obejmował system oraz jakie aplikacje będą im niezbędne do pracy. Zazwyczaj jest tak, że sami użytkownicy, będący fachowcami w danej branży, potrafią najefektywniej wydobyć cenne informacje drzemiące w ogromie danych. Z kolei bez przychylności i zaangażowania kierownictwa i ekspertów ponoszących odpowiedzialność za proces tworzenia hurtowni nie można myśleć o jej rozbudowie o kolejne elementy.

1.5.4. Budowanie hurtowni danych

Hurtownia danych posiada wielowymiarową architekturę o zróżnicowanej liczbie fizycznych komponentów.

Prostsze DW wymagają dwuwarstwowej, homogenicznej architektury, w której pierwsza warstwa to serwer DW zaś poziom klienta obsługiwany jest przez narzędzia analizy i wspomagania decyzji. W bardziej złożonych DW stosuje się architekturę trójwarstwową, gdzie pomiędzy wymienione wyżej warstwy wbudowywana jest warstwa separująca, której zadaniem jest dostęp do danych i translacja. I tak, pierwszy poziom stanowi serwer DW, drugi poziom to wielowymiarowy system OLAP lub oprogramowanie pełniące funkcję scalania danych. Trzeci poziom, który jest poziomem użytkownika, zawiera narzędzia wspomagania decyzji i graficznej prezentacji danych. D.Baum [Baum`96] prezentuje siedmiowarstwową architekturę hurtowni tworzących zwartą strukturę. Wyróżnia w niej m. in.: model i repo-

zytorium danych, serwer *magazynu danych* i serwer aplikacji, narzędzia do: porządkowania, transportu i replikacji danych oraz narzędzia analizy użytkownika [http_8].

Zbudowanie efektywnego DW wymaga znacznie więcej niż proste kopiowanie danych i przekształcenie ich przy pomocy narzędzi SWD. Niezbędna jest restrukturyzacja danych polegająca m. in. na dodaniu nowych pól i kluczy pozwalających odzwierciedlać oczekiwania użytkownika końcowego w zakresie sortowania, łączenia i agregacji danych.

W architekturze DW są wykorzystywane najczęściej następujące dwie metody:

- *bulk downloads* - baza jest odświeżana cyklicznie,
- *change-based replication* - kopiowanie lub replikacja danych wykonywana natychmiast po stwierdzeniu różnic między bazą transakcyjną a DW.

Obie metody mają wady i zalety. Transmisja tylko zmian obciąża sieć nieznacznie lecz wymaga bardziej złożonego oprogramowania i konserwacji. Drugie podejście istotnie obciąża sieć lecz jest prostsze w obsłudze i konserwacji.

Podsumowanie. W rozdziale niniejszym zaprezentowane zostały etapy rozwoju zastosowań informatyki w zarządzaniu w ujęciu chronologicznym. Systemy wspomagania decyzji zostały potraktowane jako kolejny, naturalny etap rozwoju wynikający zarówno z postępu techniki informacyjnej, rozwoju metod analizy i projektowania rozwiązań oraz potrzeb wywołanych sytuacją rynkową podmiotów gospodarczych. Uwagę poświęcono również wiedzy jako autonomicznemu składnikowi procesu podejmowania decyzji.

Rozdział 2. Uwarunkowania i potrzeby wspomagania zarządzania

Omówione w poprzednim rozdziale wybrane aspekty wspomagania powstały i są rozwijane z myślą o pracownikach sfery zarządzania, której zadania polegają na cyklicznym określaniu i ocenianiu stanu obiektu, specyfikowaniu odchyleń względem stanu pożądanego oraz rozwiązywaniu problemów wielokryterialnego wyboru i poszukiwaniu najlepszego zachowania. Przy takim ujęciu typowymi są następujące zjawiska / przesłanki:

- w fazie identyfikacji problemu nie jest dany model środowiska problemowego, model ten powstaje każdorazowo podczas definiowania sytuacji;
- model poszukiwania najlepszego działania w środowisku problemowym nie jest dany na wstępie, (každorazowo jest dobierana akcja subiektywnie oceniana jako najlepsza z różnych punktów widzenia);
- każdy poziom podejmowania decyzji operuje ze swym konkretnym modelem środowiska problemowego;
- pojawiające się sytuacje są unikalne i różnorodne;
- każda organizacja ma swoją własną specyfikę (semantykę) struktury i zachodzących w niej procesów co znika po przejściu do modelu obiektu wyrażonego w języku równań i systemów formalnych;
- u podstaw procesu budowy modelu sytuacji problemowej leżą procesy ukierunkowane przez cele, określenia, zmiany uogólnienia konkretnych relacji między konkretnymi elementami sytuacji problemowych czyli mechanizmy określania relacji a nie rozwiązywania systemów równań.

Celem niniejszego rozdziału jest prezentacja zagadnień (podejść i metod) traktujących problematykę podejmowania decyzji z następujących perspektyw:

- jako opis procesów decyzyjnych (punkt 2.1. niniejszego rozdziału);
- jako normatywne rozważania nad warunkami racjonalności decyzji (punkt 2.2. niniejszego rozdziału);
- jako charakterystykę potrzeb w zakresie wspomagania analizy decyzyjnej będącej punktem wyjścia do zaprezentowania w rozdziale 4 autorskiej koncepcji systemu Skeleton (punkt 2.3. niniejszego rozdziału).

2.1. Analiza decyzyjna

Analiza decyzyjna (zwłaszcza w odniesieniu do decyzji strategicznych) jest przez wielu badaczy rozumiana odmiennie, w zależności od rozmiarów organizacji. Najbardziej zaawansowane propozycje analiz decyzyjnych odnoszą się do dużych przedsiębiorstw [Marchesnay`94], w których:

- podejmowanie decyzji dość jednoznacznie jest opisane w postaci procedur;
- ma miejsce hierarchizowanie decyzji z uwagi na stopień złożoności rozpatrywanych problemów oraz stopień pewności / niepewności co do istoty wyboru oraz rodzaju podejmowanej decyzji.

W małych organizacjach, których skala jest wyrażona nie tyle miarami ilościowymi co charakterystykami opisowymi decyzje podejmowane są w następujących warunkach:

- podejmuje je zwykle właściciel (co najwyżej korzystając z pomocy doradców: rodzina, księgowi, pracownicy banków);
- organizacja jest silnie uzależniona od otoczenia, informacje i sygnały z otoczenia mocniej oddziałują na decyzje;
- struktura małej organizacji jest słabo sformalizowana i zhierarchizowana;
- trzy (literaturowe) poziomy zarządzania zachodzą zwykle na siebie (poprzez skoncentrowanie w jednych rękach);
- w procesie decyzyjnym wykorzystywana jest ograniczona informacja, celem zidentyfikowania problemu jest wybranie zadowalającego rozwiązania.

Z tego powodu zagadnienia analizy decyzyjnej w małych organizacjach są zbyt mało interesujące, by się tu nimi zajmować. Rozważania w niniejszej pracy odnoszą się więc głównie do dużych organizacji.

2.1.1. Analiza decyzyjna – określenie, cechy, specyfikacja metod

Analiza decyzyjna jako narzędzie rozwiązywania problemów jest szeroko dyskutowana w literaturze. Z ogromnej różnorodności definicji i określeń niżej przytoczono tylko kilka reprezentatywnych pryzmatów patrzenia na omawiane zjawisko.

J.Duraj proponuje następującą definicję opisową: „analiza decyzyjna jest instrumentem zarządzania, systemem metod oceny działalności przedsiębiorstwa oraz narzędziem koordynacji, synchronizacji i integracji procesów i struktur działania firmy” [Duraj`97]. W ten sposób zostaje określony ogólny kontekst organizacyjny.

J.Stoner rozpatruje analizę decyzyjną w węższym wymiarze, jako podejmowanie decyzji i interpretuje to pojęcie jako opracowanie i wybór sposobu działania dla rozwiązania określonego problemu [Stoner`92].

Często spotykanym podejściem jest interpretowanie pojęcia analizy decyzyjnej poprzez wyspecyfikowanie etapów, które wskazują badacze jako niezbędne do osiągnięcia celu ([Adair`98, [Bartkowiak`97], [Penc`95]). Przykładową listę przytoczono poniżej za J.Adair'em [Adair`98]:

- definiowanie celu (niezbędne jest sformułowanie na piśmie);
- zebranie odpowiednich informacji;
- generowanie możliwych wariantów;
- wybór optymalnego wariantu – podjęcie decyzji.

Cechy analizy decyzyjnej [Wersty'97]:

- obiektem badań są w niej wyłącznie zagadnienia będące przedmiotem decyzji, pomija się wszystko to, co nie znajduje się w polu decyzyjnym, bez względu na wagę obszaru funkcjonalnego, czy dziedziny działalności gospodarczej, z której dany problem decyzyjny pochodzi;
- uwarunkowania i skutki podejmowanych decyzji rozpatruje się wykorzystując wyniki badań przyczynowo - skutkowych;
- opiera się nie tylko na racjonalności ekonomicznej ale uwzględnia również subiektywne gusta decydenta, jego wartościowania i przekonania;
- w zależności od warunków, w jakich podejmowana jest decyzja, analiza decyzyjna dostarcza stosownej aparatury badawczej, i tak:
 - w odniesieniu do decyzji podejmowanych w warunkach pewności - klasyczne metody badań przyczynowo – skutkowych (np. metoda kolejnych podstawień, metoda funkcjonalna itp.);
 - w odniesieniu do decyzji podejmowanych w warunkach ryzyka - metody statystyczno – matematyczne uwzględniające czynnik losowy;
- dostosowanie obiektów, zakresu przedmiotowego i zakresu informacji analitycznych do szczebla decyzyjnego użytkownika analizy i wagi podejmowanych decyzji;
- zakres i przedmiot analizy decyzyjnej jest pochodną celów stojących przed decydentem, punktem wyjścia do analizy jest identyfikacja długoterminowych celów organizacji i rozpatrywanie wynikających z nich celów szczegółowych tworzących hierarchię (nazywaną niekiedy drzewem celów).

A.Gospodarowicz proponuje następującą klasyfikację metod analizy decyzyjnej [Gospodarowicz'97]:

- jednowymiarowe metody oceny – stosowane w procesie wstępnego wyboru;

- metody wielowymiarowe uwzględniają kilka kryteriów, mogą być:

proste - każdy produkt z listy do wyboru jest oceniany liczbą punktów za poszczególne kryteria, ocena końcowa to suma ważona ocen częściowych;

złożone - uporządkowanie zbioru pakietów standardowych za pomocą n kryteriów wykorzystując jako miarę odległość poszczególnych pakietów od pakietu-wzorca.

Jedną z najważniejszych rzeczy przy prowadzeniu analizy decyzyjnej jest dobór wskaźników będących nośnikami informacji analitycznych odpowiednio do zaistniałych potrzeb. Należy przy tym uwzględnić następujące kryteria:

- wskaźniki powinny być powiązane logicznymi i merytorycznymi zależnościami;
- podstawę oceny wyników działalności na danym szczeblu powinien stanowić jeden podstawowy wskaźnik opisujący cel główny, pozostałe wskaźniki pełnią rolę tylko pomocniczą lub orientacyjną;
- decydentowi należy przypisywać tylko te wskaźniki, na które ma wpływ;
- dobór wskaźników do danego szczebla powinien uwzględniać kryterium ekonomiczne (należy uwzględnić koszt obsługi: wyliczania i monitorowania wskaźników);
- pojedynczy kierownik nie powinien odpowiadać za zbyt dużą liczbę wskaźników;
- zestaw używanych wskaźników powinien być zmienny - w zależności od zmiany zadań i warunków ich realizacji.

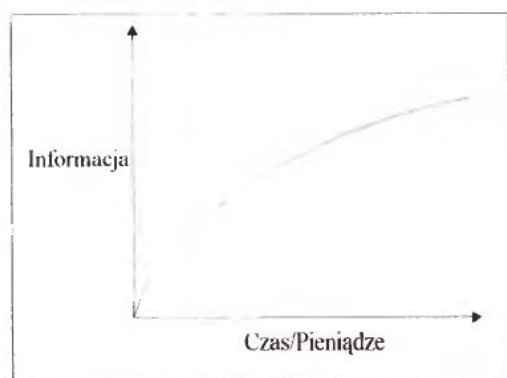
2.1.2. Problemy analizy decyzyjnej

W kontekście powyższych stwierdzeń warto zwrócić uwagę na interpretację następujących kilku zjawisk związanych z analizą decyzyjną.

Analiza decyzyjna, jak każda inna metoda działania, jest obarczona możliwością popełnienia błędów przy jej stosowaniu. Klasycznym błędem jest aprioryczne podejmowanie decyzji o wysokim stopniu ogólności, a następnie szukanie informacji potwierdzających lub negujących jej słuszność.

Kolejnym dość typowym zjawiskiem jest też *syndrom nadmiaru informacji* przejawiający się bezsilnością wobec masy napływających bezustannie danych oraz nieumiejętność zapamiętania nad nimi. Z sytuacją taką mamy do czynienia wówczas, gdy funkcjonowanie systemu informacyjnego podporządkowane zostaje zasadzie rejestrowania i gromadzenia wszystkich danych niezależnie od ich przydatności w procesach informacyjno – decyzyjnych. Systematyczna i kompleksowo przeprowadzona analiza potrzeb informacyjnych organizacji pozwoli wskazać zakres pozyskiwania i gromadzenia danych (tak pierwotnych jak i wtórnych) albowiem nie każda możliwa do pozyskania informacja jest użyteczna w realizowanych procesach.

Z drugiej strony, osiągnięcie tylko nieznacznego przyrostu informacji oznacza poniesienie istotnych nakładów a także wykładnicze wydłużanie się czasu oczekiwania na niezbędne charakterystyki. Istota problemu tkwi w konieczności równoczesnego optymalizowania kosztów pozyskania i opracowania danych (rys. 4) w kontekście zidentyfikowanych potrzeb procesów decyzyjnych.

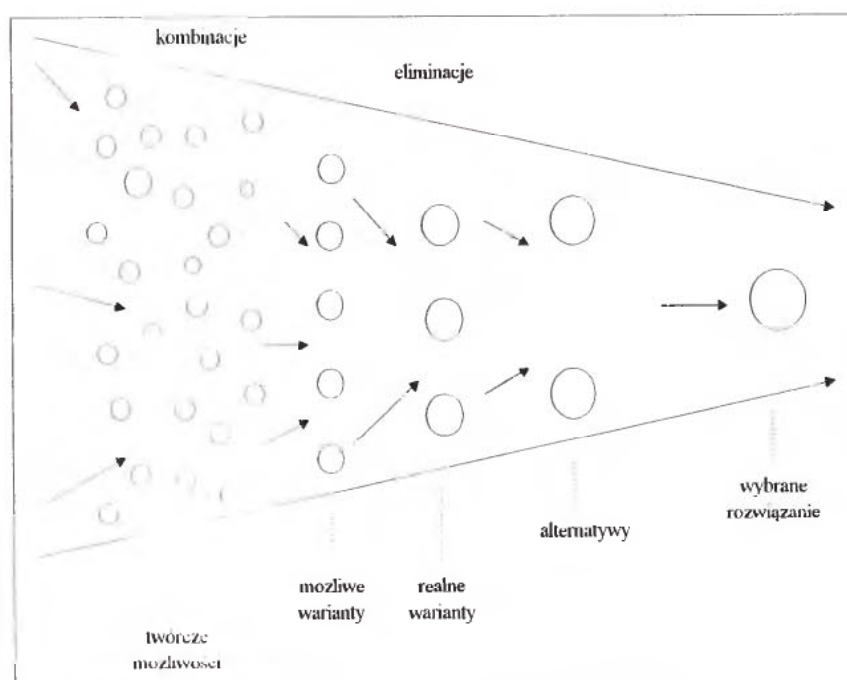


Rys. 4: Zależność ilości gromadzonej informacji od nakładów

Źródło: na podstawie [Adair '98].

Psycholodzy zwracają uwagę na rozróżnienie między momentem analizy wariantów (czyli więcej niż dwóch możliwości) a momentem analizy alternatyw (rys.5). Twierdzą oni bowiem, że ludzie o niewielkim doświadczeniu w podejmowaniu decyzji mają tendencję do zbyt łatwego decydowania się na jedną z dwóch możliwości. Dostrzeżenie wszystkich możliwych wariantów i wybór pomiędzy nimi stymuluje myślenie twórcze. Nie jest ono możliwe bez robienia założeń, muszą to jednak być założenia świadome - takie, z których można się wycofać, kiedy okażą się błędne. Niebezpieczną grupą założeń są założenia zwodnicze, powstające nieświadomie, nakładające ograniczenia nie kontrolowane przez decydenta a wpływające na decyzję.

Warunkiem efektywnego myślenia jest interakcja ze środowiskiem, odrzucenie tradycyjnych ograniczeń, rozszerzenie obszaru poszukiwań. Prowadzi to do pobudzenia myślenia wielokierunkowego, niezaszklawionego przez wąskie specjalności zawodowe.



Rys. 5: Proces eliminowania towarzyszący przygotowaniu decyzji

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Adair'98], [Penc'95].

Jednym ze sposobów odejścia od metody „krok po kroku” zmierzającej w jednym, z góry

określonym kierunku, jest spopularyzowane przez Edwarda de Bono (za [Adair'98]) myślenie lateralne. Poniżej (tabela 6) przytoczono zestawienie cech typowego myślenia liniowego nazywanego również wertykalnym oraz przywołanego powyżej myślenia zwanego lateralnym. Niektóre cechy tego ostatniego powinny w twórczy sposób zostać zaadaptowane do systemów wspomagania decyzji.

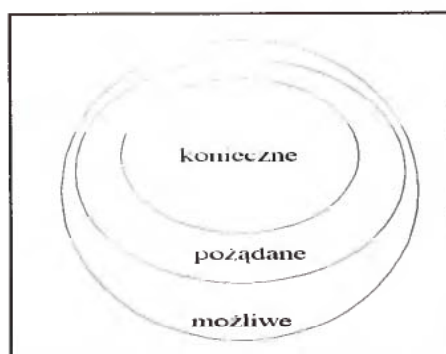
Tabela 6

Myślenie wertykalne a lateralne

myślenie wertykalne	myślenie lateralne
• wybiera,	• zmienia,
• orientuje się na to, co jest poprawne,	• orientuje się na to, co jest inne,
• następne musi wynikać bezpośrednio z poprzedniego,	• wykonuje świadome i nieświadome skoki,
• koncentruje się na trafności,	• z zadowoleniem przyjmuje przypadkowe ingerencje,
• posuwa się w najbardziej spodziewanym kierunku,	• bada także najmniej prawdopodobne rozwiązania,

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Adair'98].

Prezentacja myślenia lateralnego jako przykładu procesu twórczego, pozwala przejść do problemu oceniania, czyli poznania realnych (możliwych do przeprowadzenia) wariantów rozwiązań. Podejmowanie decyzji polegających na wyborze z pewnego zestawu możliwości wymaga ustanowienia kryteriów selekcji (rys. 6). Zacieśniające się kręgi branych pod uwagę wariantów obrazują sposób myślenia selekcyjnego. W pierwszej kolejności następuje odrzucenie wariantów niemożliwych do wprowadzenia w życie, następnie tych, które nie niosą cech pożądanых, aby wreszcie wyłonić te rozwiązania o cechach koniecznych, spośród których rekrutuje się końcowe rozwiązanie.



Rys. 6: Zależności kryteriów podejmowania decyzji

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Adair'98].

W procesie eliminowania wariantów istotnym momentem jest ocena ryzyka w stosunku do spodziewanych korzyści. Znajdują tutaj zastosowanie metody statystyczne, o których niekiedy mówi się, że z ich pomocą możliwym jest wyeliminowanie ryzyka z procesu decyzyjnego. W niniejszej pracy preferowane są metody „miękkie” polegające na wykorzystaniu doświadczenia, praktyki i porady specjalistów. Z występowaniem ryzyka wiążą się konsekwencje zarówno jawne (możliwe do przewidzenia) jak też ukryte (nie są w porównywalnym stopniu tak prawdopodobne ani możliwe do przewidzenia).

Punktem krytycznym jest moment zakończenia analizy i rozpoczęcia działania. W terminologii lotniczej występuje pojęcie *Punktu Krytycznego Trasy*, oznaczającego miejsce, z którego podczas lotu nie ma już bezpiecznego powrotu do miejsca startu. W procesie podejmowania decyzji jest to punkt, w którym zaniechanie lub zmiana zdania pociąga za sobą o wiele większe koszty niż kontynuowanie działań zgodnie z podjętą decyzją, która być może okazała się nie najszcześniejsza. Ocena podjętej decyzji (dane uzyskane w wyniku oceny) powinna zostać zachowana i stanowić przyrost wiedzy o rzeczywistości zwany doświadczeniem.

2.1.3. Podejmowanie decyzji - rozwiązywanie problemów

Podejmowanie decyzji jest często potocznie utożsamiane z rozwiązywaniem problemów. Jakkolwiek oba pojęcia należą do podstawowych form efektywnego myślenia²⁰ to istnieją między nimi pewne różnice. Charakterystyki problemu i decyzji wpływające na ich rozróżnienie w sposób syntetyczny zostały przedstawione w tabeli 7.

Tabela 7

Różnice pomiędzy problemem a decyzją

problem	decyzja
jest przeszkodą na drodze do celu,	jest świadomym wyborem sposobu postępowania do osiągnięcia wyznaczonego celu,
pojawia się niezależnie od naszej woli,	jest efektem działania decydenta,
albo nie powoduje zmian albo wymaga zmiany podjętej decyzji.	podjęcie decyzji powoduje zmiany: niektóre planowane, chciane, spodziewane lub przynajmniej możliwe do przewidzenia (konsekwencje jawne), inne nieoczekiwane,
każdy problem jest związany z ukrytym rozwiązaniem. Trzeba tylko odpowiednio zorganizować lub przeorganizować dostarczone dane,	podjęcie decyzji wymaga określenia modelu opisującego sytuację, do potrzeb modelu dostosowany jest proces gromadzenia i opracowania danych,
rozwiązywanie problemów wymaga inteligencji i zdolności analizowania jednocześnie wielu innych problemów z tej samej dziedziny,	człowiek podejmujący decyzje musi posiadać wiele różnorodnych umiejętności oraz cech,
stan statyczny,	proces dynamiczny,
problemy są zawsze wtórne wobec efektów podjęcia decyzji,	podjęte decyzje stwarzają lub rozwiązują problemy,

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeglądu literatury.

Decydent aktywny, odpowiedzialny za efekty swego działania powinien starać się osiągnąć następujące trzy poziomy kompetencji:

- świadomość istnienia problemu lub potrzeby decyzji;

²⁰ poza tym można wymienić jeszcze myślenie twórcze jako aktywność polegającą na rozważaniu oryginalnego pomysłu.

- rozumienie na jakim etapie się znajduje wobec danego problemu / decyzji;
- umiejętność zadawania właściwych pytań, właściwym osobom, we właściwym czasie i zdolność oceny prawdziwości odpowiedzi.

Przykładem świadomie opracowywanych zestawów problemów są gry. Mogą one wzbogacić grających o wiedzę i doświadczenie nie wpływają jednak bezpośrednio na dokonywanie zmian w otoczeniu, za który są odpowiedzialni.

W pracy niniejszej, gdziekolwiek mówi się o decyzji ma się na myśli świadome działanie decydenta ukierunkowane na osiągnięcie efektu zgodnie z postawionym celem.

2.2. Przegląd modeli sytuacji decyzyjnych

Decyzja albo czynność decyzyjna jest aktem wyboru, polegającym na wskazaniu określonego działania ze zbioru możliwych zachowań. O wyborze danego działania decyduje jego wartość dla decydenta, czyli subiektywna wartość wyniku, do którego ono prowadzi. W teorii podejmowania decyzji wartość subiektywna wyników nazywana jest użytecznością.

W pracach psychologów pojęcie decyzji rozumiane jest bardzo szeroko i odnosi się do klasy procesów poznawczych takich jak formułowanie sądów, ocen, stawianie diagnozy itp. Rozszerzenie zakresu pojęcia czynności decyzyjnej wpłynęło na to, że decyzję charakteryzuje się jako „proces oceny i wyboru określonej alternatywy, spośród wielu alternatyw” [Łukasiak-Goszczyńska⁹¹].

Dążeniem każdego decydenta jest opracowanie w danych warunkach trafnej decyzji. Do kluczowych czynników warunkujących tę trafność należą:

- wiedza i umiejętności decydenta z zakresu dyscypliny, do której należy problem (są podstawą do tworzenia modelu opisującego problem w kategoriach należących do tej dyscypliny, umożliwiają wykorzystanie wiedzy zewnętrznej np. eksperci, doradcy, systemy sztuczne),
- doświadczenia i subiektywne oceny ryzyka, szans czy możliwości;
- dostępność danych charakteryzujących sytuację (wartości atrybutów będących zmiennymi decyzyjnymi) czyli wymagania funkcjonalne i użytkowe narzędzi bezpośredniego wspomagania;
- dostępność modeli opisu sytuacji i narzędzi do budowania i testowania tychże modeli;
- zdolność do podejmowania decyzji;
- typ percepcji;

- zmienność otoczenia.

Najogólniej - decyzję, przed podjęciem której stoi decydent można przedstawić jako:

czynność C preferowaną przez podmiot P w sytuacji S

Sytuacja S jest prezentacją problemu, tj. oczekiwanych celów oraz zastanych uwarunkowań, podjęta czynność C jest konsekwencją przeprowadzonej analizy, zaś włączenie do powyższego określenia decyzji podmiotu P ma na celu zwrócenie uwagi na istnienie elementu subiektywnego. Inaczej mówiąc, decydent rozpoznaje sytuację i podejmuje działania odznaczające się z jego punktu widzenia największą wartością, działania, które jego zdaniem powinny przyczynić się do rozwiązania problemu.

O rodzaju podjętych przez decydenta działań decyduje z jednej strony stopień złożoności rozpatrywanego problemu a z drugiej - stopień niepewności co do istoty wyboru i rodzaju podejmowanej decyzji. Sformułowanie problemu jest tym łatwiejsze, im więcej kluczowych zmiennych udaje się zidentyfikować i skwantyfikować. Równocześnie cechy niektórych problemów predestynują je do tego, by mogły być przedmiotem prostego i precyzyjnego wyboru, inne zaś polegają na wyborze nieprecyzyjnym, szerszym, pełnym niuansów [Marchesnay`94].

2.2.1. Klasyfikacja decyzji²¹

Działania, które podejmie decydent są uzależnione od tego, czy a' priori posiada on pełną informację o zbiorze alternatyw i ich konsekwencjach czy też alternatywy muszą zostać odkryte a następnie muszą być określone konsekwencje wiążące się z każdą z alternatyw. W pierwszym przypadku mamy do czynienia z **zadaniami zamkniętymi**, do rozwiązania których potrzebny jest tylko warsztat wspomagający wybór pomiędzy stałymi i dobrze określonymi alternatywami, prowadzącymi do znanych konsekwencji. Zadania tego typu występują najczęściej na niskich czy średnich szczeblach zarządzania, postrzega się je jako sformalizowane, konwencjonalne i powtarzalne. W ich efekcie podejmowane decyzje mają charakter decyzji optymalizacyjnych. Sytuacje decyzyjne typowe dla wyższego szczebla zarządzania wymagają koncepcyjnego i twórczego zaangażowania decydenta. Dopiero po opracowaniu listy alternatyw i ich konsekwencji możliwe jest przeprowadzenie procedury wyboru, przy czym w trakcie wyboru obie listy mogą być modyfikowane. Zadania tego typu nazywane są **zadaniami otwartymi** a wdrożone decyzje są zgodne z subiektywną skalą wartości.

Punktem wyjścia do sklasyfikowania a następnie scharakteryzowania poszczególnych typów decyzji jest zestawienie listy czynników - kryteriów klasyfikacji.

Sytuacja, w której zachodzi konieczność podjęcia działania jest częścią środowiska, w jakim działa człowiek podejmujący te zadania. Środowisko to - zarówno naturalne jak i społeczne - jest przestrzenią o następujących trzech wymiarach [Kozielecki 77]:

- wymiar (x) to stopień **niepewności** określający, na ile można przewidzieć wystąpienie (lub nie wystąpienie) pewnych zdarzeń;

²¹ problematyka klasyfikacji decyzji i zamieszczony w kolejnym punkcie przegląd modeli sytuacji decyzyjnych opracowane zostały na podstawie publikacji polskich klasyków tematyki: prof. J.Kozieleckiego i prof. T.Tyski. Publikacje te, jakkolwiek wydane przed laty, stanowią kanon, do którego odwołuje się wielu współczesnych badaczy. Uznano zatem za celowe zamieszczenie w pracy tych aspektów, które stanowią podstawę metodologiczną systemu wspomaganie i które zostały zaczerpnięte z podstawowych źródeł.

- wymiar (y) to stopień **dynamiki** określający zmienność z jaką sytuacja ulega modyfikacji i przeobrażeniom wraz z upływem czasu;
- wymiar (z) to stopień **złożoności** wyznaczony przez liczbę zmiennych lub czynników, które zostaną uwzględnione przy podejmowaniu decyzji, sytuacja jest tym bardziej skomplikowana, im więcej zmiennych ją opisuje.

Do dalszych rozważań nie uwzględnia się innych znanych z literatury wymiarów środowiska, w którym przychodzi działać decydentowi. Przykładem takiego pominiętego wymiaru może być **stopień konfliktowości interesów**. Wymiar ten jest charakterystyczny szczególnie w teorii gier.

Scharakteryzowane powyżej trzy wymiary środowiska stanowią dla nas kryteria klasyfikacji zadań decyzyjnych. Względem wyróżnionych w ten sposób klas zadań decyzyjnych możliwym jest bowiem zastosowanie jednorodnych narzędzi prezentacji (modelowania). Modele w poszczególnych kategoriach decyzji będą zaś podstawą do sformułowania koncepcji komputerowego systemu wspomagania decyzji.

Każdy ze wskazanych trzech wymiarów środowiska decyzyjnego dzieli decyzje na dwie kategorie. Kombinacja tych grup została zaprezentowana w tabeli 8. Jednostkę opisu stanowić będzie sytuacja decyzyjna wskazana w kolumnie 4 dziedzicząca wszystkie cechy wskazane w kolumnach od 1 do 3. W kolumnie 5 nadano symbole poszczególnym sytuacjom, zostaną one wykorzystane do szczegółowego opisu prezentowanych modeli.

Tabela 8

Klasyfikacja sytuacji decyzyjnych zamkniętych

stopień niepewności wymiar (x) -1-	stopień dynamiki wymiar (y) -2-	stopień złożoności wymiar (z) -3-	nr modelu -4-	symbol sytuacji decyzyjnej -5-
decyzje deterministyczne	statyczne	proste	1	DSP
		złożone	2	DSZ
	dynamiczne	proste	3	DDP
		złożone	4	DDZ
decyzje probabilistyczne	statyczne	proste	5	PSP
		złożone	6	PSZ
	dynamiczne	proste	7	PDP
		złożone	8	PDZ

Źródło: opracowanie własne.

Cechą charakterystyczną **decyzji podejmowanych w warunkach pewności** (modele 1 - 4) jest to, iż rezultaty podejmowanych czynności są decydentowi znane z pewnością. Każde wyróżnione działanie prowadzi do jednoznacznie określonych wyników. J.Kozielecki [Kozielecki`77] stwierdza, że w rzeczywistych sytuacjach decyzyjnych zadania deterministyczne występują bardzo rzadko i proponuje traktować je jako „pożyteczną idealizację” i dalej ich nie uwzględniać. Zgadzając się częściowo z tym poglądem, w dalszym ciągu z grupy **decyzji deterministycznych** omówione zostaną dwie: **złożona statyczna (DSZ) i złożona dynamiczna (DDZ) sytuacja decyzyjna**. Zastosowane wobec nich narzędzia opisu i analizy zostaną bowiem uogólnione w interesujących nas sytuacjach probabilistycznych.

Formalnie, celem analizy w odniesieniu do **deterministycznej sytuacji decyzyjnej** jest określenie na zbiorze możliwych do podjęcia działań, porządkowej funkcji $\mathcal{G}$ nazywanej *użytecznością wartości działań* lub *porządkową funkcją użyteczności* odzwierciedlającej preferencje użytkownika, takiej, że dla wszystkich konsekwencji χ, γ [Tyszk`86]:

$$\mathcal{G}(\chi) \geq \mathcal{G}(\gamma) \Leftrightarrow \chi \succsim \gamma \quad ^{22} \quad (1)$$

Funkcja ta będąc kryterium wyboru, odzwierciedla preferencje decydenta.

Decyzje podejmowane w warunkach ryzyka (modele 5 - 8) to takie, których konsekwencje kształtowane są przez zdarzenia będące poza kontrolą decydenta. Decydent nie jest pewny, jaki wynik osiągnie po podjęciu decyzji, nie jest w stanie przewidzieć wyniku, gdyż jest on zależny od przyszłego stanu rzeczy. Zadaniom ryzykownym towarzyszy niepewność, czy wybór nie doprowadzi do wyniku niekorzystnego (przegranej).

W przypadku **probabilistycznej sytuacji decyzyjnej** dokonanie wyboru pomiędzy wariantami rozwiązania uwarunkowane jest:

²² po lewej stronie formuły (1 jest znak nierówności ($\geq$) oznaczający nierówność między liczbami generowanymi przez funkcję opisującą użyteczność wyników poszczególnych działań. Po prawej zaś stronie formuły (1 zapisano „ $\succsim$ ” tj. słabą preferencję decydenta między działaniami (ich konsekwencjami), co należy interpretować, że decydent woli χ niż γ lub jest co najwyżej indyferentny między χ, γ .

- dokonaniem oceny możliwości wystąpienia rozmaitych niepewnych hipotez (zwanymi zamiennie niepewnymi działaniami bądź loteriami) poprzez ustalenie warunkowych prawdopodobieństw tych hipotez przy danych obserwacjach;
- ujawnieniem preferencji jakie przypisuje decydent poszczególnym hipotezom poprzez wyznaczenie oczekiwanych wartości każdej wyróżnionej hipotezy i wybór wartości największej (zasada *maksymalizacji oczekiwanej wartości*).

Reasumując, celem analizy decyzji podejmowanych w warunkach ryzyka jest określenie na zbiorze niepewnych zdarzeń funkcji użyteczności poprzez przypisanie prawdopodobieństwa tym zdarzeniom zgodnie z subiektywną oceną decydenta oraz wybranie najkorzystniejszej alternatywy.

Modele sytuacji decyzyjnych bez względu na typ powinny zawierać: podstawową definicję modelowanej sytuacji (zwykle jednowymiarowej), aksjomaty tej definicji, prezentację sytuacji wieloaspektowej, interpretację preferencyjnej niezależności atrybutów w rozpatrywanym modelu, zestawienie procedur oceny jednowymiarowych funkcji wartości.

Zanim przystąpimy do prezentacji i analizy wyróżnionych w tabeli 8 klas sytuacji decyzyjnych, warto zestawić zmienne wchodzące w skład definicji modeli opisujących poszczególne klasy. W każdym modelu występują:

- zbiór działań ($D = \{d_1, \dots, d_n\}$) możliwych do podjęcia w odniesieniu do zaistniałego problemu, zadaniem decydenta jest wybór jednego z nich zgodnie z własnymi celami;
- zbiór możliwych stanów rzeczy, hipotez o stanie rzeczy ($H = \{h_1, \dots, h_m\}$) determinujących wynik poszczególnych działań, przy czym dowolna hipoteza h_i to sąd o przewidzianych zdarzeniach ([Kozielecki`77]);
- funkcja, zwana użytecznością ($\vartheta = \{\varphi_1, \dots, \varphi_m\}$) – funkcja rzeczywista wyników (konsekwencji) określona na iloczynie kartezjańskim $D \times H$ w ten sposób, że: $\varphi_i(d_i, h_j)$ – jest wynikiem, który decydent otrzymuje, gdy wybierze działanie d_i i hipoteza h_j okaże się prawdziwa.

Poniżej formalne definicje statycznej i dynamicznej sytuacji decyzyjnej składające się z formuły oraz interpretacji występujących w niej zmiennych.

Statyczna sytuacja decyzyjna (za [Kozielecki`77], [Szaniawski`71a]) jest reprezentowana w tabeli 8 przez punkty 1, 2, 5, 6. Sytuację tę opisuje następujące wyrażenie:

$$SSD = \langle D, H, \vartheta \rangle \quad (2)$$

gdzie:

$D = \{d_1, \dots, d_n\}$ - zbiór możliwych do podjęcia działań o skończonej liczbie elementów;

$H = \{h_1, \dots, h_m\}$ - zbiór możliwych stanów rzeczy czyli skończona lista hipotez;

$\vartheta = \{\varphi_1, \dots, \varphi_m\}$ - funkcja opisująca użyteczność wyników poszczególnych działań.

Dynamiczna sytuacja decyzyjna - (reprezentowana w tabeli 8 przez punkty 3, 4, 7, 8) decydujący może modyfikować rozkład prawdopodobieństwa na zbiorze stanów rzeczy:

$$DSD = \langle D, H, \vartheta, E \rangle \quad (3)$$

$E = \{e_1, \dots, e_r\}$ - czynności pozwalające na uzyskanie nowej informacji o użyteczności działań lub o prawdopodobieństwach stanów rzeczy.

Zgodnie z wyróżnionym stopniem złożoności decyzje w tabeli 8 zostały podzielone na proste (czyli jednowymiarowe) oraz złożone (czyli wielowymiarowe).

2.2.2. Modele deterministycznych sytuacji decyzyjnych

Przedmiotem prezentacji są sytuacje decyzyjne zestawione w tabeli 8 (w przestrzeni XYZ punkty 1, 2, 3, 4) z wykorzystaniem trzech kryteriów; określający je stopień niepewności, stopień dynamiki oraz ich złożoność.

Jak już to zostało powiedziane, rezultaty zarówno *deterministycznej statycznej prostej (jednoargumentowej)* (DSP) jak i *deterministycznej dynamicznej prostej sytuacji decyzyjnej* (DDP) są znane decydentowi z pewnością i prowadzą do jednoznacznie określonych wyników. W odniesieniu do tychże sytuacji sformułowane zostały przez J. Von Neumanna i O. Morgensterna w roku 1944 następujące dwa warunki (postulaty racjonalności), przy spełnieniu których może być określona *funkcja użyteczności* $\mathcal{U}$:

- postulat spójności oznaczający, iż:

każde dwie konsekwencje są porównywalne
i z każdej pary alternatyw można wskazać
tę preferowaną: $\chi \succsim \gamma$ lub $\gamma \succsim \chi$
lub uznać je za identyczne: $\chi \approx \gamma$;

- postulat doskonałej, czyli absolutnej przechodności:

ze słabej preferencji χ nad γ i γ nad ξ
powinna wynikać słaba preferencja χ nad ξ :
jeśli $\chi \succsim \gamma$ oraz $\gamma \succsim \xi$ to $\chi \succsim \xi$.

Jak dowodzą doświadczenia psychologii behawioralnej [Tyszk'a 86], założenia te bywają naruszane przez preferencje ludzkie (przekonania, niekonsekwencja, nadmierna pewność siebie itp.). Szczególnie decyzje złożone stwarzają okazję do naruszania powyższych warunków.

Złożona statyczna decyzja w warunkach pewności (DSZ)

Konsekwencje złożone, wieloaspektowe (wielokryterialne) to takie, dla których istnieje możliwość rozłożenia ich na szereg charakterystyk (atrybutów, wymiarów) opisujących je pod różnymi względami przez wspólną dla wszystkich rozwiązań rodzinę kryteriów. Bezpośrednio ze sformułowania wielokryterialnego problemu decyzyjnego wynika relacja dominacji w zbiorze wariantów decyzyjnych. Jest ona określona następująco [Słowiński 97]:

variant χ dominuje variant γ



variant χ jest nie gorszy od γ na wszystkich kryteriach
i lepszy na co najmniej jednym z nich

Przy czym, warianty nie zdominowane są między sobą nieporównywalne, nie da się dokonać wyboru najlepszego, ani uporządkować od najlepszego do najgorszego, ani sklasyfikować na określone kategorie. Staje się to możliwe po uzyskaniu dodatkowej informacji o preferencjach podejmującego decyzję.

Na podstawie informacji o preferencjach można zbudować model preferencji określający strukturę preferencji w zbiorze wariantów. W literaturze dostępne są opisy kolejno zaproponowanych przez badaczy modeli:

- funkcyjny model preferencji: najbardziej rozpowszechniony, stosowany w ramach wieloatrybutowej teorii użyteczności²³, będzie on podstawą opisu sytuacji decyzyjnych prezentowanych w dalszej części niniejszej rozprawy,
- relacyjny występujący niekiedy pod nazwą modelu (relacji) przewyższania [Roy`90],
- regułowy (reguł decyzyjnych) mających postać wyrażeń logicznych: „jeżeli ..., to ...” [Słowiński`97].

Wartość złożonej alternatywy jest określona przez wartość wszystkich jej atrybutów. Decydent dokonuje wyboru poprzez nadanie cząstkowych ocen wyrażających wartość alternatywy ze względu na wyróżnione przez siebie atrybuty. Zintegrowanie opisujących ją atrybutów w całościową ocenę wymagałoby od decydenta nieprzeciętnych zdolności poznawczych (percepcji, przechowywania i przetwarzania informacji opisujących te alternatywy). Globalna ocena alternatywy powstaje przy wykorzystaniu funkcji pozwalającej integrować oceny częściowe w globalną wartość działania, która przyjmuje ogólną postać [Tyszk`86]:

$$g(x_1, x_2, \dots, x_n) = f[g_1(x_1), g_2(x_2), \dots, g_n(x_n)] \quad (4)$$

²³ patrz m.in.: Keeney R.L., Raiffa H.: Decisions With Multiple Objectives. Preferences And Value Trade-offs, New York 1976, Wiley.

Wykorzystując sugestię T. Tyszki [Tyszka'86], do dalszych rozważań zastosowana zostanie funkcja addytywna następującej postaci:

$$\mathcal{G}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \mathcal{G}_i(x_i) \quad (5)$$

Postulat spójności w deterministycznej sytuacji wieloatrybutowej przyjmuje wynikającą z formuły (5) następującą postać:

z dwóch alternatyw χ i γ alternatywa χ jest preferowana względem γ , gdy

$$\sum_{i=1}^n \mathcal{G}_i(x_i) \geq \sum_{i=1}^n \mathcal{G}_i(y_i) \quad (6)$$

Warunkiem wykorzystywania funkcji addytywnej jest preferencyjna niezależność atrybutów. Pojęcie *preferencyjnej niezależności atrybutów* zostało zdefiniowane poniżej.

Definicja 1:

Wymiar (atrybut) jest preferencyjnie niezależny od pozostałych jeśli preferencje dla wartości danego wymiaru są niezależne od stałych wartości pozostałych wymiarów.

Procedura określania wielowymiarowej funkcji użyteczności składa się z dwóch etapów: oceniania jednowymiarowych funkcji wartości oraz integrowania ich w poszukiwaną funkcję wieloargumentową. W literaturze proponuje się zastosowanie m. in. następujących technik do oszacowania funkcji jednowymiarowych:

technika sekwencji standardowych

procedura postępowania składa się z następujących kroków:

²⁴ w literaturze można spotkać funkcję addytywną zawierającą wagi (λ_i) poszczególnych atrybutów, jest ona wykorzystywana m. in. w technice wyszukiwania wartości środkowej omówionej na kolejnej stronie, funkcja ta wówczas przyjmuje postać [Kozielecki'77]:

$$\mathcal{G}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \mathcal{G}_i(x_i) \text{ gdzie } \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1$$

- decydent oznacza na przyjętej skali pomiarowej *punkt zerowy* (tj. punkt, w którym najgorsza wartość alternatyw ze względu na wymiary je różnicujące wynosi 0);
- decydent podaje kolejno wyższe wartości poszczególnych atrybutów;
- sprawdzana jest preferencyjna niezależność atrybutów;
- procedura prowadzona jest dotąd, dopóki zachodzi indyferencja pomiędzy wszystkimi wartościami rozważanych atrybutów.

technika wyszukiwania wartości środkowej

decydent realizuje ją w następujących krokach:

- ustala skrajne wartości (najlepszą i najgorszą) dla każdego wymiaru;
- następnie poszukuje środkowego punktu pomiędzy wyznaczonymi wcześniej wartościami;
- powyższy punkt powtarzany jest aż do zbudowania zadowalającej (ocena subiektywna) jednowymiarowej funkcji wartości dla każdego wymiaru.

Technika ta może prowadzić do wewnętrznej niezgodności ocen zmuszającej decydenta do ponownego przemyślenia swych preferencji.

techniki bezpośrednie

Do oszacowania funkcji wartości alternatywy wykorzystuje się subiektywne oceny decydenta. Odmiany techniki:

- bezpośrednia ocena na skalach (ang. direct rating scale) - decydent po zdefiniowaniu najgorszej (jej wartość = 0) i najlepszej (wartość = 100) alternatywy dla określonego atrybutu porządkuje (w skali 0 - 100) pozostałe alternatywy ze względu na ten atrybut;
- bezpośrednie ocenianie stosunków między różnymi wielkościami - decydent określa, ile razy bardziej ceni alternatywę W_i wobec W_j dla określonego atrybutu.

Techniki bezpośrednie charakteryzuje prostota stosowania wynikająca z braku sformalizowania.

Złożona dynamiczna decyzja w warunkach pewności (DDZ)

Obserwacje dokonywanych przez decydentów wyborów dowiodły, że użyteczność danego wyniku jest tym mniejsza, im więcej czasu ma upłynąć do pojawienia się skutków podjętych działań. Im później decydent ma uzyskać wynik, czyli im bardziej czas *konsumpcji* efektu decyzji jest odległy, tym atrakcyjność owego wyniku jest mniejsza [Kozielecki`77]. Psycholodzy stwierdzili empirycznie, iż odroczenie wzmocnienia (tak nagrody jak i kary) zmniejsza znaczenie tegoż wzmocnienia w zachowaniu. J.Kozielecki w cytowanej powyżej pracy przedstawia propozycje postaci dwóch funkcji dyskontowych odzwierciedlających kształtowanie się atrakcyjności wyniku w pewnym przedziale czasowym:

- pierwsza mówi, że użyteczność wyniku maleje wraz z kwadratem czasu odroczenia *konsumpcji* wyniku,
- druga, że mówi, że użyteczność wyniku rośnie zgodnie z formułą logarytmiczną.

Jakkolwiek przy pomocy funkcji dyskontowej można interpretować zachowania z życia codziennego, obie ich postaci nie posiadają formalnego uzasadnienia ani też nie zostały wyprowadzone z wyników badań empirycznych. W świetle przeanalizowanej literatury są jedynie hipotezami godnymi eksperymentalnej weryfikacji.

2.2.3. Probabilistyczne sytuacje decyzyjne

Rozwiązanie probabilistycznego (otwartego) problemu decyzyjnego zależy od uwzględnienia zależności między zmiennymi, co w wielu przypadkach pociąga za sobą nowe problemy,

jest procesem wymagającym czasu, złożonym z prób i błędów. Rozwiązanie nie zawsze logicznie wynika z diagnozy²⁵.

W otwartym probabilistycznym procesie decyzyjnym zbiorom D i H nadaje się następującą interpretację:

- D** - zbiór wygenerowanych możliwych do podjęcia działań, w momencie t_0 pusty, o nieokreślonej docelowo liczbie elementów, wypełniany przez podejmującego decyzję;
- H** - zbiór możliwych stanów rzeczy wygenerowanych w czasie od t_0 do t_1 , nie zawsze tak dobrze określonych jak w przypadku zadań zamkniętych.

W pierwszym kroku decydent formułuje alternatywy i ich konsekwencje. O wykryciu i formalnym postawieniu hipotezy podczas analizowania sytuacji decydują cztery następujące czynniki [Kozielecki 77]:

- złożoność hipotezy (liczba elementów i ich relacje);
- widoczność hipotezy (zwraca uwagę $\leftrightarrow$ nie rzuca się w oczy);
- konkretność $\leftrightarrow$ abstrakcyjność hipotez;
- banalność $\leftrightarrow$ oryginalność (częstość występowania).

W kolejnym kroku decydent dokonuje wyboru spośród wygenerowanych alternatyw. Postulat racjonalności (jako kryterium wyboru) jest rozumiany odmiennie niż w systemach deterministycznych. Podstawowym kryterium wyboru jest poziom aspiracji decydenta, rozumiany jako stopień realizacji celów dających osobistą satysfakcję decydentowi. W katego-

²⁵ Instrumentalna racjonalność decyzji jest konsekwencją rozwoju historycznego. Analiza strategiczna pierwotnie była stosowana wobec wielkich zdywersyfikowanych organizacji w sytuacji regularnego wzrostu popytu, działających na ustabilizowanych rynkach, mających opanowany proces odnawiania produktów. W przypadku mniejszych organizacji silnie uzależnionych od otoczenia mamy do czynienia z ograniczoną racjonalnością H. Simona. Zadaniem decydenta jest zidentyfikowanie kluczowego problemu, dostrzeżenie rozsądnego, zadowalającego rozwiązania i jego uzasadnienie a następnie jego wykonanie. Proces poszukiwania i rozwiązywania ma charakter heurystyczny, stopniowy, złożony z prób i błędów, oparty jest bardziej na doświadczeniu podejmującego decyzję i jego zdolnościach umysłowych (analizowania, syntezy, logicznego i intuicyjnego wyciągania wniosków).

riach teorii użyteczności [Kozielecki`77] poziom aspiracji równa się wyższemu stopniowi z pary kolejnych stopni, jeśli różnica użyteczności przypisywanej im jest maksymalna i jeśli wyższy stopień posiada użyteczność pozytywną (gdy użyteczność mierzymy na skali stosunkowej). Głównym kryterium wyboru i zasadniczym czynnikiem motywacyjnym stymulującym proces dalszego poszukiwania dobrych alternatyw jest poziom aspiracji podejmującego decyzję. Stwierdzenie to w naukach psychologicznych jest jedną z tez teorii satysfakcji.

Aspiracje decydentów rozwiązujących zadania związane z zarządzaniem organizacjami są zwykle wielowymiarowe. Przykładowo kierownictwo zakładu, iż przedsiębiorstwo w pewnym okresie czasu będzie utrzymywać dotychczasową produkcję na niezmiennym poziomie, wprowadzona zostanie próbna seria nowo opracowanego produktu zaś przeciętny poziom wydajności zostanie utrzymany. Inaczej mówiąc, decydent określa poziom aspiracji na różnych skalach wartości.

Jednoargumentowa statyczna decyzja w warunkach ryzyka (PSP)

Celem analizy decyzji podejmowanych w warunkach ryzyka jest określenie na zbiorze niepewnych zdarzeń funkcji użyteczności (rozumianej jako metoda doboru loterii, gry lub zakładu²⁶) poprzez przypisanie prawdopodobieństwa tym zdarzeniom zgodnie z subiektywną oceną decydenta oraz wybranie najkorzystniejszej alternatywy.

Jeśli decydent może określić rozkład prawdopodobieństwa na zbiorze H (czyli $p(h)$) mamy wówczas do czynienia z formułą znaną jako reguła Bayesa. Warunkowe prawdopodobieństwo alternatywy α przy danych obserwacjach wynika z prawdopodobieństwa wyjściowych hipotez h oraz warunkowego prawdopodobieństwa otrzymania danych obserwacji, czyli dla

²⁶ pojęcie *loterii, gry* względnie *zakładu* jest w niniejszej pracy rozumiane jednolicie jako sposób opisu działania niepewnego prowadzącego do różnych możliwych wypłat z odpowiednimi prawdopodobieństwami.

dwóch hipotez h_1 i h_2 prawdopodobieństwo alternatywy α pod warunkiem, że zajdzie hipoteza h_1 obliczymy zgodnie ze znaną formułą na prawdopodobieństwo warunkowe:

$$p\left(\frac{h_1}{\alpha}\right) = \frac{p\left(\frac{\alpha}{h_1}\right)p(h_1)}{p\left(\frac{\alpha}{h_1}\right)p(h_1) + p\left(\frac{\alpha}{h_2}\right)p(h_2)} \quad (7)$$

Do wybrania najkorzystniejszej alternatywy wykorzystuje się zasadę maksymalizacji wartości oczekiwanej działania niepewnego (zgodnie z poniższą definicją).

Definicja 2:

Wartość oczekiwana działania niepewnego prowadzącego do różnych możliwych wypłat $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_m$ z odpowiednimi prawdopodobieństwami $p_1, p_2, \dots, p_m$ jest sumą iloczynów wypłaty χ_i i prawdopodobieństwa jej otrzymania p_i :

$$EU = \sum_{i=1}^m x_i p_i \quad (8)$$

Do pomiaru subiektywnie przypisywanych prawdopodobieństw wykorzystuje się zasadę maksymalizacji oczekiwanej użyteczności EU (ang. expected utility).

Definicja 3:

Oczekiwana użyteczność (pożądalność) działania niepewnego L , o wynikach $\chi_1, \chi_2, \dots, \chi_m$ otrzymanych z odpowiednimi prawdopodobieństwami $p_1, p_2, \dots, p_m$ jest określona przez sumę pożądalności jej wyników ważonych prawdopodobieństwem uzyskania każdego z wyników:

$$EU(L) = \sum_{i=1}^m p_i u(x_i) \quad (9)$$

Aksjomaty teorii użyteczności sytuacji probabilistycznej:

- *spójności*: konsekwencje można uporządkować wg ich atrakcyjności;

- *przechodności*: uporządkowanie preferencji jest przechodnie;
- *redukcji złożonych działań niepewnych*: atrakcyjność wariantu rozwiązania (konsekwencji) nie powinna zależeć od jego struktury;
- *ciągłości*: nie ma konsekwencji nieskończenie pożądalnych bądź nieskończenie niepożądalnych;
- *podstawialności*: gdy rezultaty działania niepewnego rozważane oddzielnie są indyferentne, to takimi są również, gdy wchodzi w skład dowolnego innego działania niepewnego;
- *dominacji*: działanie, które może pogorszyć wynik, nie może być przedkładane nad pewny wynik lepszy i odwrotnie, działanie, które może tylko poprawić wynik, powinno być przedkładane nad pewny wynik gorszy.

Procedura ustalania jednoargumentowej funkcji użyteczności w sytuacji probabilistycznej jest procedurą kilkuetapową.

Po ustaleniu najbardziej (χ^*) i najmniej (χ^0) atrakcyjnych konsekwencji z punktu widzenia decydenta i przypisaniu im użyteczności: $u(\chi^*) = 1$ i $u(\chi^0) = 0$ określa się użyteczność konsekwencji pośredniej znajdując punkt indyferencji decydenta między otrzymaniem z pewnością tej konsekwencji χ a działaniem niepewnym $[\chi^*, p, \chi^0]$, w wyniku którego otrzymuje się χ^* z prawdopodobieństwem p i χ^0 z prawdopodobieństwem $1 - p$. Krzywa użyteczności powstaje po dopasowaniu krzywej do wyznaczonych w powyższy sposób punktów.

Aby wskazać decydentowi działanie o najwyższej dla niego (subiektywnie) oczekiwanej użyteczności niezbędne jest określenie subiektywnej interpretacji, czyli stopnia przekonania osoby o zaistnieniu danego zdarzenia. Służą temu dwie poniższe metody:

metoda najmniejszej ceny sprzedaży zakładu (loterii czyli działania niepewnego)

Decydent określa, za jaką najniższą cenę sprzedałby prawo do rozegrania loterii L , przy czym decydentowi jest wiadome, że ewentualny nabywca ma ustaloną (choć niejawną) ceną, za jaką skłonny jest kupić zakład. Formuła obliczania ceny sprzedaży loterii wynika bezpo-

średnio z formuły obliczania wartości oczekiwanej działania (EV) obliczanej dla dwóch wypłat i ich prawdopodobieństw dopełniających się do jedności:

$$c = p(h_1)h_1 + (1 - p(h_1))h_2 \quad (10)$$

czyli cena sprzedaży powinna być tak dobrana, aby zrównoważyć obie strony. Z czego po przekształceniu, subiektywne prawdopodobieństwo:

$$p(h_1) = \frac{c - h_2}{h_1 - h_2} \quad (11)$$

Metoda ta należy do pośrednich, charakteryzujących się wykorzystaniem werbalnej deklaracji decydenta.

metoda równoważnej urny

W celu określenia subiektywnego prawdopodobieństwa hipotezy h_1 poszukuje się równoważnej loterii o tych samych konsekwencjach i znanym prawdopodobieństwie otrzymania. Szukane prawdopodobieństwo otrzymujemy z porównania obu loterii.

Złożona statyczna decyzja w warunkach ryzyka (PSZ)

Z oszacowanych funkcji jednoargumentowych mogą być składane funkcje opisujące sytuacje probabilistyczne wieloaspektowe. Wieloaspektowa alternatywa z ryzykiem jest macierzą zdarzeń będących poza kontrolą decydenta (E) oraz zależnych od nich atrybutów (W). Postulat spójności w probabilistycznej sytuacji wieloatrybutowej przyjmuje jedną z dwóch postaci:

- 1) jest multiplikatywną funkcją jednowymiarowych u_i (definicja 4);
- 2) jest addytywną funkcją jednowymiarowych u_i (definicja 5).

Definicja 4:

Ryzykowana alternatywa χ jest słabo preferowana względem ryzykowej alternatywy γ wtedy i tylko wtedy, gdy

$$\sum_{j=1}^m p_i \left[\prod_{i=1}^m u_i(x_{ij}) \right] \geq \sum_{j=1}^m p_i \left[\prod_{i=1}^m u_i(y_{ij}) \right] \quad (12)$$

pod warunkiem, że spełnione jest założenie użytecznościowej niezależności między wymiarami.

Definicja 5:

Ryzykowna alternatywa χ jest słabo preferowana względem ryzykowej alternatywy γ wtedy i tylko wtedy, gdy

$$\sum_{j=1}^m p_i \sum_{i=1}^m u_i(x_{ij}) \geq \sum_{j=1}^m p_i \sum_{i=1}^m u_i(y_{ij}) \quad (13)$$

warunkiem, że spełnione jest poprzednie założenie oraz założenie marginalnej równowagi.

Ryzykowne wielowymiarowe alternatywy powinny być oceniane jedynie na podstawie brzegowych rozkładów prawdopodobieństwa dla wartości poszczególnych wymiarów, a nie na podstawie łącznego rozkładu prawdopodobieństwa dla wyników wieloaspektowych.

Omówione powyżej preferencyjne modele sytuacji decyzyjnych stanowią podstawę merytoryczną koncepcji indywidualnego systemu wspomagania – systemu Skeleton w wąskim znaczeniu.

2.3. Wspomaganie procesu decyzyjnego

Podstawowym paradoksem rozwoju każdej technologii jest to, że nowa technologia rodzi nowe potrzeby, chociaż powstaje, aby zaspokoić już istniejące. Rozważania na temat systemów wspomagania decyzji mają prawie tak długą historię jak prace nad zastosowaniami informatyki w zarządzaniu (tabela 1 w rozdziale 1, str. 21-24). Nadal jednak zarówno w polsko- jak i obcojęzycznej literaturze można przeczytać o systemach wyszukiwania danych, które nazywane są systemami wspomagania, choć ich użyteczność ogranicza się do stworzenia zaledwie fundamentów do budowania bardziej zaawansowanych zastosowań. Jak powszechnie wiadomo, bazą teoretyczną współczesnych systemów wspomagania decyzji są prace z zakresu badań operacyjnych, skąd pochodzą sformalizowane modele matematyczne opisujące związki między zmiennymi. Modele te nie uwzględniają jednak złożoności problemu wyrażonej jakością i liczbą czynników wpływających na ostateczną postać decyzji.

Inspiracją do podjęcia właśnie problematyki wspomagania decyzji jako przedmiotu rozprawy doktorskiej były prace, w których autorka uczestniczyła od roku 1986 prace. Projekty te pozwoliły na zgromadzenie materiałów charakteryzujących m. in.:

- potrzeby informacyjne kierownictwa wyższego szczebla;
- stan zastosowań informatyki do wspomagania prac w sferze ewidencyjno – rozliczeniowej oraz w procesach podejmowania decyzji;
- potrzeby w zakresie przygotowania pracowników do wprowadzenia zmian w organizacji;
- problemy utrudniające / uniemożliwiające osiągnięcie celów.

Równocześnie kluczowym rezultatem wspomnianych prac²⁷ są wnioski i sugestie prowadzenia prac analityczno – projektowych w polskich organizacjach. Do najważniejszych zaliczono:

- pilne odejście od mechanistycznego traktowania organizacji jako systemu do efektywnego i bez zakłóceń realizowania zadań oraz osiągania z góry ustalonych celów i w to miejsce wdrożenie podejścia, w myśl którego organizacja ewoluuje przystosowując się do zmieniającego się otoczenia;
- rozszerzenie roli doradców analizujących organizację: ich zadanie powinno polegać na wykorzystaniu wiedzy tkwiącej w samej organizacji (diagnostyczne odczytanie zastanej sytuacji), przeprowadzeniu krytycznej oceny uzyskanych materiałów i przygotowaniu organizacji do systematycznego wprowadzania zmian.

Wnioski te stały się punktem wyjścia do sformułowania założeń metodyki Skeleton i oczekiwań od narzędzi wspomagania (system Skeleton w węższym znaczeniu).

Podczas realizowania wspomnianych prac analityczno – projektowych autorka miała okazję zapoznać się z potrzebami informacyjnymi artykułowanymi przez różne podmioty gospodarcze: przedsiębiorstwa przemysłowe, organizacje funkcjonujące w sferze administracji oraz przez jednostki naukowo - badawcze. Jakkolwiek potrzeby te stanowią najbardziej zindywidualizowane charakterystyki każdego systemu, da się jednak wskazać cechy narzędzia, które mogłoby być wykorzystywane do wspomagania prac decydentów we wszystkich tych jednostkach.

Synteza wniosków z wykonanych prac stała się podstawą do opracowania koncepcji systemu SWD, przeznaczonego do wspomagania kierownictwa wyższego szczebla. Możliwość wdrożenia i efektywnego eksploataowania systemu SWD uzależniona jest jednak od przygotowania się organizacji do świadomego uczestnictwa pracowników w tym zamierzeniu. Przy czym, zaimek zwrotny „się” w powyższym zdaniu podkreśla aktywność pracowników

²⁷ ich omówienie znajduje się w części drugiej rozdziału trzeciego.

organizacji z jednej strony a równocześnie nie wyklucza wspomagania przez osoby z zewnątrz organizacji. Możliwe i celowe są: konsultacje, porady, szkolenia, wspólne analizy, dyskusje inicjowane i ukierunkowywane przez doradców. Analiza przebiegu procesów decyzyjnych, w tym sposobu budowania modelu sytuacji, doboru atrybutów oraz kolejności ich uwzględniania w analizie decyzyjnej pozwala stwierdzić, iż proces podejmowania decyzji jest indywidualnym, niepowtarzalnym działaniem - procesem twórczym - jednostki. Proces taki trudno jest ująć jednoznacznie w formuły i algorytmy. Dlatego też zadanie informatyki jako narzędzia wspomagającego decydenta powinno polegać na dostarczeniu narzędzi, które pozwolą użytkownikowi interakcyjnie definiować modele sytuacji decyzyjnych i porównać wyrażone w różnych jednostkach wartości atrybutów tychże modeli.

Wspomaganie decyzji - jako proces - ma więc za zadanie bieżące korelowanie stanu wiedzy, doświadczenia i prezentowanych przekonań decydenta (aspekt subiektywny) ze zmiennością rozpatrywanych zjawisk (aspekt obiektywny). Wspomaganie decyzji musi uwzględniać potrzebę aktualizowania zarówno opisu rozpatrywanej sytuacji decyzyjnej (np. dane gromadzone w systemie informacyjnym) jak procesu poszerzania wiedzy i doświadczenia przez użytkownika. Zamierzenie, mające na celu usprawnienie obiegu informacji i stworzenie warunków do zaprojektowania i zaimplementowania systemu SWD jest procesem złożonym, długotrwałym i dlatego też zwykle realizowanym w kilku etapach. Punkt wyjścia przy tego typu zamierzeniach stanowi ogólny, uniwersalny scenariusz postępowania, dopasowywany każdorazowo do zastanej sytuacji u klienta.

Dalsza część niniejszego rozdziału została skonstruowana w zgodzie z konwencją strategicznego podejścia do planowania i rozwoju zamierzeń. W pierwszej kolejności omówione zostały przesłanki przemawiające za kompleksowym rozpatrywaniem systemu informacyjno - decyzyjnego i wynikające z nich potrzeby wspomagania. Projektując tej klasy system niezbędnym jest doprecyzowanie modelu wyobrażeniowego rozwiązania docelowego. Syntezytycznym modelem zawierającym zestawienie podejść wraz z uwarunkowaniami jest ogólnie

znany trójkąt G.Nadlera²⁸, do którego zostaje odniesiona zamieszczona wizja docelowego rozwiązania.

2.3.1. Rozpoznanie potrzeb wspomagania

Szybki w ostatnich latach rozwój prac nad wspomaganiem procesów decyzyjnych to twórcze poszukiwanie możliwości wykorzystania obecnej oferty informatyki (teleinformatyki) przy uwzględnieniu coraz głośniejszego i coraz bardziej świadomie artykułującego swe potrzeby użytkowników końcowych. Czynniki stymulujące rozwój wspomagania mają kilka źródeł, których zestawienie pozwala również zwrócić uwagę na złożoność zamierzenia:

- czynniki pochodzenia socjologicznego, mające swe źródło w części „miękkiej” organizacji, do których należy zaliczyć: wzrost świadomości kierownictwa średniego i wyższego szczebla zarządzania w zakresie potrzeb wspomagania zarządzania oraz możliwości informatyki osiągnięty dzięki korzystaniu z wszelkiej formy kształcenia; sytuacja na rynku pracy pobudzająca do aktywnego poszerzania wiedzy i umiejętności decydentów;
- czynniki technologiczne;
- wzrost złożoności i wydłużanie się horyzontu planowania strategicznych zamierzeń rozwojowych organizacji, niezbędnym staje się budowanie i eksploataowanie coraz bardziej złożonych modeli do prac koncepcyjnych i wariantowania trajektorii rozwojowych;
- coraz częściej zauważane traktowanie zasobów danych jako strategicznego czynnika sukcesu: wpływa to na podejmowanie działań mających na celu włączenie planowania

²⁸ klasyczną postać trójkąta G.Nadlera można znaleźć m. in. w pracy [Kisielnicki'86], autor wyróżnia następujące poziomy rozpatrywania systemu: teoretyczny system idealny, perspektywiczny system idealny, technicznie osiągalny system, system zalecany, system zaprojektowany konwencjonalnie, system obecny.

rozwoju zastosowań do systemu planów rzeczowo – finansowych, opracowywanych systematycznie przez organizację;

- czynniki metodyczne (metody planowania i projektowania oraz narzędzia implementowania);
- wzrost złożoności modeli opisujących rzeczywistość gospodarczą,
- wzrost zapotrzebowania na dane wynikowe (opracowane zgodnie z wymaganiami) charakteryzujące przebieg zjawisk w przeszłości,
- wzrost zapotrzebowania na narzędzia pozwalające aproksymować przebieg zjawisk w przyszłości.

2.3.2. Zestawienie potrzeb wspomagania analizy decyzyjnej

Twierdzenia psychologicznej teorii decyzji określają relacje między zmiennymi niezależnymi a zależnymi w sytuacji wyboru. Zgodnie z nią decydenci dość często w postępowaniu swoim nie uwzględniają postulatów metodologicznej racjonalności decyzji co w konsekwencji prowadzi do nienajlepszych rozwiązań. Prezentowane w literaturze relacje znajdujące potwierdzenie w rzeczywistości zostały zestawione poniżej (tabela 9). Naturalnym zachowaniom człowieka w sytuacjach decyzyjnych przeciwstawione zostały oczekiwania stawiane systemom wspomagania.

Tabela 9

Funkcje wspomagania
w kontekście naturalnych zachowań człowieka w sytuacjach decyzyjnych

charakterystyka naturalnych zachowań człowieka w sytuacjach decyzyjnych		oczekiwania pod adresem systemów wspomagania
ludzie tworzą sobie reprezentację zadania decyzyjnego, będącą jego subiektywnym obrazem, dokonują często symplifikacji obiektywnego zadania, pomijając i ignorując pewne alternatywy lub ich konsekwencje,	⇔ ⊃	możliwość włączenia w opis (reprezentacji) zadania wiedzy i umiejętności innych decydentów, ekspertów w celu wykorzystania ich doświadczenia przy rozwiązywaniu podobnej klasy problemów, wyposażenie decydenta w narzędzia poszerzające jego naturalne możliwości poznawcze,
w strategiach wyboru: w prostych zadaniach ryzykownych decydenci często wybierają algorytmiczną strategię maksymalizującą subiektywnie oczekiwaną użyteczność, która jest liniową kombinacją prawdopodobieństwa subiektywnego wyników i ich użyteczności,	⇔	możliwość zastosowania innych dostępnych modeli pozwalających przeprowadzić analizę rozpatrywanej sytuacji,
oddziaływanie czynników sterujących procesem decyzyjnym: środowisko zewnętrzne, organizacja osobowości decydenta, wpływ grupy społecznej, np.: im silniejsza potrzeba dominacji, tym wyższy poziom ryzyka człowiek jest skłonny zaakceptować, decyzje podejmowane kolegiałnie są również zwykle bardziej ryzykowne,	⇔ ⊃	potrzeba zestawienia listy czynników kształtujących analizowany proces decyzyjny z możliwością modyfikowania w trakcie prowadzonej analizy z wykorzystaniem wiedzy ekspertów i doradców, potrzeba określenia siły oddziaływania czynników, których znaczenie ustalone wcześniej jest różne celem minimalizowania (eliminowania) oddziaływania zniekształceń wynikających z subiektywizmu pojedynczego decydenta,
pewne twierdzenia naukowe (uzyskane na drodze badań laboratoryjnych) mają bardzo małe znaczenie użytkowe (np. empiryczna funkcja ryzyka - decydent przy ocenianiu wielkości ryzyka nie wykonuje tak skomplikowanych operacji matematycznych),	⇔	możliwość wspomaganie decydenta w zakresie złożonych procedur
człowiek trafnie osądza wartość informacji lecz ze względu na ograniczone możliwości pamięci bardzo często popełnia błędy w toku integracji informacji pochodzącej z różnych źródeł,	⇔ ⊃	wspomaganie człowieka w zakresie gromadzenia, aktualizowania, przechowywania, opracowywania wiedzy (faktów) wspomaganie w zakresie wydobywania (odkrywania) wiedzy z danych zgromadzonych w bazach danych organizacji,

Źródło: opracowanie własne z wykorzystaniem [Kozielecki '77], [Miller '56], [Elstein '71].

Wskazane potrzeby w zakresie wspomagania stanowią punkt wyjścia do wyspecyfikowania funkcji systemu wspomagającego podejmowanie decyzji.

2.3.3. Wizja rozwiązania docelowego

Przystępując do opracowania koncepcji systemu informacyjno – decyzyjnego wspomagane-
go metodami i środkami informatyki warto sformułować na potrzeby wykonawców model
wyobrażeniowy, do osiągnięcia którego zespół będzie zmierzać. W modelu tym zostaje zwróco-
na uwaga na czynniki (funkcje, procesy w organizacji), które w sposób istotny będą oddziaływać
na przyjęte rozwiązania.

W kategoriach modeli zaproponowanych przez G.Nadlera docelową wizję należy umieścić
na poziomie *technicznie wykonalnego systemu idealnego*. Na tym poziomie autor umieścił
system realny w danym czasie z zastrzeżeniem, iż zaistnieją najdogodniejsze warunki do je-
go realizacji. Doświadczenia sugerują, iż należy tutaj dołączyć wymóg powstania sprzyjają-
cego klimatu (aspekt socjologiczny) tak, aby faktycznym przedmiotem zmian stały się nie
tylko procesy zachodzące w organizacji, lecz relacje, w jakie uwikłani są ludzie tworzący
organizację.

Cele i zakres zmian (prac modernizacyjnych) mają swoją historię i ulegały kilkakrotnie re-
definicji (można to prześledzić w tabeli 1 zamieszczonej w punkcie 1.3.1.). Dziś należałoby
ten proces widzieć jako ciąg prac, w wyniku których powinna powstać kolejna wersja sys-
temu informacyjno – decyzyjnego o zdolności do wykonywania postawionych przed nim
zadań, stosunkowo najniższych kosztach utrzymania, cechująca się niezawodnością działa-
nia, elastycznością w dostosowywaniu się do zmieniających się wymagań użytkowników
i otoczenia.

Rozwiązanie docelowe przyjmowane jako pewnego rodzaju wizja (w kategoriach zarządzania
strategicznego) powinno uwzględniać zarówno zmiany w funkcjonowaniu poszczególnych in-
dywidualnych stanowisk pracy jak również zmiany i usprawnienie funkcjonowania organizacji
jako całości [Sarga`89], [Sarga`90]. Rozpatrując system docelowy z technologicznego punktu
widzenia warto przywołać zaczerpniętą od St.Strześniewskiego definicję systemu o działaniu
bezpośrednim. Jest to, zdaniem Autora, „... system teleinformatyczny z bezpośrednim dostępem
do danych, uzyskiwanym za pośrednictwem łączy telekomunikacyjnych (w trybie on-line) ...”.
Systemowi takiemu stawia się zadanie „... dostarczania użytkownikom w odpowiednim czasie

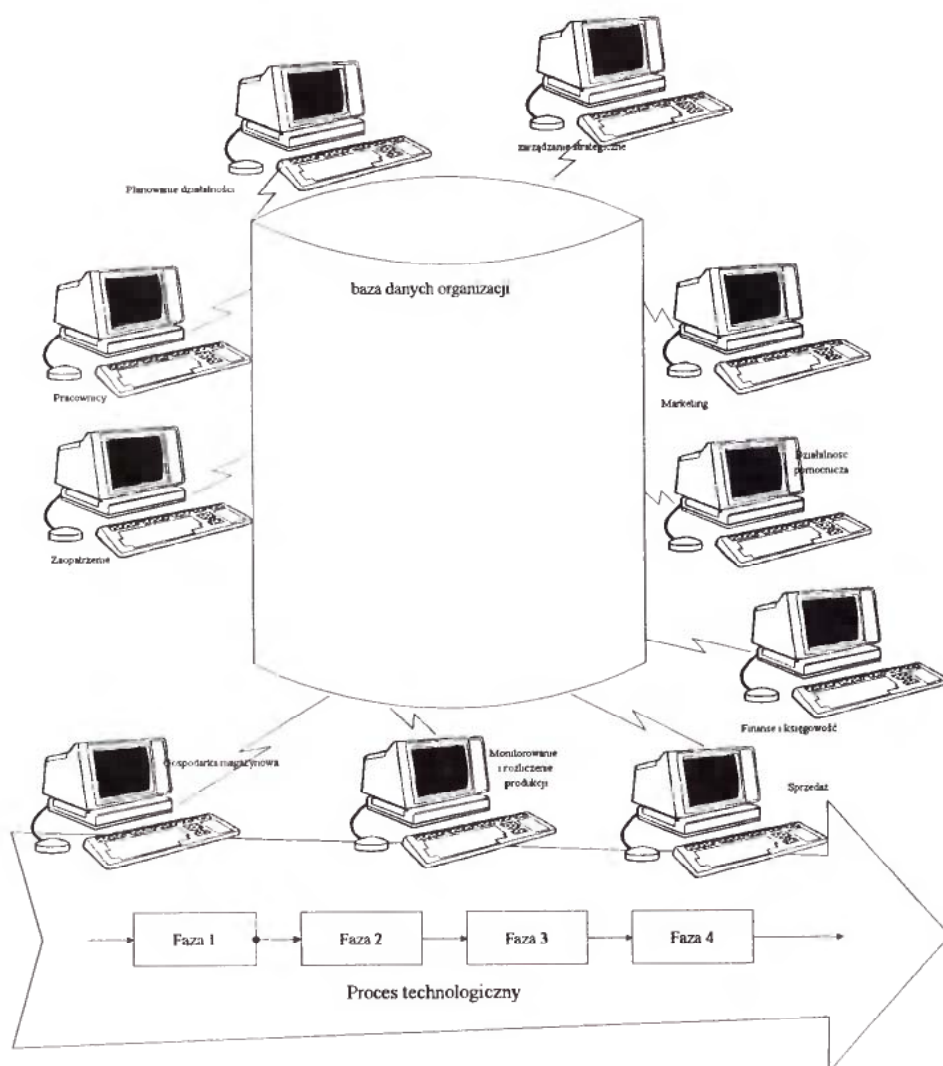
wymaganej informacji pobranej ze zbiorów, które zawierają dane zbierane bezpośrednio w środowisku ich powstania...” [Strześniewski`85]. Jakkolwiek starsza, ale jak się wydaje trafniej oddającą istotę jest definicja E. Yourdona: „system o działaniu bezpośrednim ... akceptujący wejścia (dane) bezpośrednio z obszaru, w którym powstają, ... system, w którym wyjścia lub wyniki obliczeń są podawane bezpośrednio (i na bieżąco) do obszaru, w którym są potrzebne” [Yourdon`75].

Tak zdefiniowana bezpośredniość implikuje konieczność zapewnienia następujących właściwości: zdalny dostęp do danych, operowanie zbiorami danych w trybie bezpośrednim, „orientacja na człowieka” wykorzystującego na swoje potrzeby informacje uzyskiwane za pośrednictwem terminala oraz zapewnienie możliwości korzystania z systemu różnym użytkownikom z wielu stanowisk roboczych.

Autorska interpretacja systemu o działaniu bezpośrednim została schematycznie przedstawiona na rys. 7. System informacyjno-decyzyjny rozumiany jest jako zbiór stanowisk roboczych zintegrowany narzędziami informatyki. Zamieszczone na rysunku indywidualne stanowiska robocze z przypisanymi przykładowymi zakresami obowiązków gwarantują ich użytkownikom dostęp do danych niezbędnych w realizowanych przez nich procesach. Zasadniczą część rysunku stanowi *baza danych organizacji*, do której uzyskują dostęp (w zakresie swych uprawnień) za pośrednictwem stanowisk roboczych kierownicy i specjaliści odpowiadający za rozwiązywanie przypisanego im spektrum funkcjonalnego. *Baza danych organizacji* jest tutaj traktowana bardzo szeroko (nie w ścisłym znaczeniu technologicznym). Znajdują się tutaj bowiem:

- typowe dane pierwotne (o ustalonych strukturach) na bieżąco gromadzone, przetwarzane i przechowywane opisujące przebieg procesów w organizacji²⁹ (system transakcyjny);
- dane wtórne opracowywane zgodnie z oczekiwaniami procesów decyzyjnych (zastosowanie filozofii hurtowni danych pozwalającej grupować dane w wymaganych przekrojach w kolejnych okresach czasu);

²⁹ dane stale, transakcyjne, słowniki, normatywy.



Rys. 7: Idea systemu informacyjno-decyzyjnego wspomaganego komputerowo

Źródło: opracowanie własne.

- dane nieustrukturyzowane pozyskiwane z otoczenia wykorzystywane przez specjalistów³⁰;
- dane wyselekcjonowane i zestawione do potrzeb zarządzania (realizowane z wykorzystaniem systemów OLAP);

³⁰ dane związane z indywidualnie realizowanymi procesami decyzyjnymi.

- słowniki i dane normatywne wykorzystywane w procesach informacyjno – decyzyjnych;
- modele gromadzone i wykorzystywane w procesach decyzyjnych;
- wiedza niezbędna w procesach podejmowania decyzji.

System zarządzania *bazą danych organizacji* (nie pokazany w sposób jawny na powyższym rysunku) rozumiany jest jako wielomodułowy system odpowiedzialny za gospodarkę danymi we wszystkich wymienionych wyżej grupach danych.

Ze schematycznego przedstawienia na rysunku 7 nie wynikają aspekty technologiczne, np. o architekturze bazy danych (scentralizowana czy rozproszona) zadecydują indywidualne charakterystyki rozpatrywanej organizacji.

Rozdział 3. Materiały empiryczne

Koncepcja podejścia i przeprowadzenia zmiany organizacyjnej zaprezentowana w rozdziale 4 powstała dzięki uczestnictwu autorki w pracach mających na celu opracowanie bazowej Strukturalnej Metodyki Analizy i Projektowania Systemów Informacyjnych **ISSA&D** (Information Systems Structured Analysis & Design) a także dzięki współudziałowi w analizach wykonanych na zlecenie podmiotów gospodarczych w okresie od połowy lat 80. do dziś. Uznano za celowe z punktu widzenia całości niniejszej pracy zamieszczenie charakterystyki obu tych źródeł doświadczeń. Stanowią one dość szczególny materiał empiryczny już choćby dlatego, że zgromadzenie doświadczenia pozwalającego kreować własną koncepcję wymagało wielu lat pracy, samodzielnego organizowania procesu pozyskiwania klientów (własna działalność w charakterze niezależnego doradcy), współorganizowania zespołów wykonawczych, wykonywania prac zgodnie z przyjętą procedurą postępowania oraz w kilku przypadkach – zarządzania zespołami. Dzięki temu o zgromadzonym doświadczeniu można powiedzieć, że jest ono zbieżne z tym co obecnie określa się mianem *uniwersalnego doradztwa klasycznego* [Chrościcki`97].

Rozdział niniejszy składa się z dwóch części. W pierwszej części przedstawiona została metodyka ISSA&D tworzona i testowana przy czynnym udziale autorki. Część druga prezentuje 8 wybranych projektów zrealizowanych na zlecenie różnych podmiotów gospodarczych (produkcyjnych, usługowych, naukowo – badawczych, należących do różnych gałęzi gospodarki). Prace te: ich przebieg, uwarunkowania rezultatów, wpływ zastosowania technik szczegółowych itp. znalazły odzwierciedlenie w publikacjach³¹, raportach³² i materiałach do użytku dydaktycznego³³.

³¹ **Sarga-Kajrunajtys D.**: Próba systemowej analizy sprzężeń informacyjno-decyzyjnych (na przykładzie POB OPAKOMET w Krakowie). ZN nr 246; AE Kraków 1987

Sarga-Kajrunajtys D.: Systemy dialogowe jako narzędzie pracy ekonomisty. Materiały Krakowskich Spotkań Informatycznych INFOKRAK'87: Aktualne problemy zastosowań informatyki w zarządzaniu red.: M.Kuraś; Kraków-Krynica 1987

- Sarga-Kajrunajtys D.:** Postawa użytkownika a sukces wdrożeniowy systemu informatycznego. Materiały seminarium: Cele zastosowań informatyki w zarządzaniu; red.: Nowakowski A. i Olejniczak W.; Szczecin-Julin 1987
- Charuza J., Sarga-Kajrunajtys D.:** Przegląd metod i dziedzin zastosowań sztucznej inteligencji. ZN nr 269; AE Kraków 1988
- Sarga-Kajrunajtys D.:** System wspomagania decyzji jako zadanie projektowe. Materiały IX Kolobrzeskich Dni Informatyki INFOGRYF'88: „Informatyka w zarządzaniu przedsiębiorstwem” Kolobrzeg 1988
- Sarga-Kajrunajtys D.:** System interakcyjnego wspomagania decyzji SWD - założenia metodyczne – realizacyjne. Materiały na konferencję: "Systemy wspomagania decyzji - aspekty metodologiczne" red.: H.Sroka Katowice 1988
- Sarga-Kajrunajtys D.:** Aspekty realizacyjne systemów wspomagania decyzji. Zeszyty Naukowe nr 286. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1989
- Kuraś M., Sarga-Kajrunajtys D.:** Integrująca funkcja systemów automatyzacji biura. Zeszyty Naukowe nr 286. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1989
- Charuza J., Piecuch L., Sarga-Kajrunajtys D.:** Uwarunkowania praktycznej realizacji systemów wspomagania decyzji. Zeszyty Naukowe nr 288. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1989
- Sarga-Kajrunajtys D.:** Wstępne założenia modernizacji systemów informacyjnych. Zeszyty Naukowe nr 330. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1990
- Kuraś M., Sarga-Kajrunajtys D., Węgrzynowski A.:** Specyfikacja potrzeb informacyjnych z udziałem użytkowników. Zeszyty Naukowe nr 330. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1990
- Sarga-Kajrunajtys D.:** Komunikacja w zespole projektowym. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Instytutów, Katedr i Zakładów Informatyki. Łódź 1991
- Kuraś M., Maciolek W., Sarga-Kajrunajtys D., Zaliwski A.:** Komputerowe wspomaganie specyfikacji SI. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Instytutów, Katedr i Zakładów Informatyki. Łódź 1991
- Sarga-Kajrunajtys D.:** Modernizacja systemu informacyjnego – opis przypadku. Zeszyty Naukowe nr 366. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1992
- Kuraś M., Sarga-Kajrunajtys D.:** Organizacja pracy zespołu projektowego. Zeszyty Naukowe nr 366. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1992
- Kajrunajtys D.:** Przygotowanie organizacji do wspomagania systemu informacyjnego. Materiały konferencyjne IV Szkoły PTI. Szczyrk 1992
- Kajrunajtys D.:** Komputerowe systemy wspomagania decyzji a modele sytuacji decyzyjnych. Materiały konferencyjne V Szkoły PTI. Szczyrk 1993
- Kajrunajtys D.:** Bchawioralne model sytuacji decyzyjnych – możliwości i warunki wykorzystania w komputerowych systemach wspomagania decyzji. Zeszyty Naukowe nr 474. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1996
- Kajrunajtys D.:** Planowanie rozwoju systemu informacyjnego jako element strategii organizacji. Materiały II Konferencji Stowarzyszenia Polskiej grupy Użytkowników Systemu Oracle. Kielce 1996
- Kajrunajtys D.:** Mali też mają swoje potrzeby. Materiały konferencyjne XI Szkoły PTI pt.: Jakość systemów informatycznych – problemy i rozwiązania. Szczyrk 1999
- ³² **Sarga-Kajrunajtys D., Węgrzynowski A.:** Możliwości instrumentalizacji systemu informacyjnego Zarządu i Administracji w Spółdzielni "MAKOWIANKA". Raport niepublikowany, Kraków 1987
- Wąsik B., Bocheński A., Jędrzejczyk Z., Karteczka J., Litwa A., Maciaczek B., Piecuch L., Sarga-Kajrunajtys D., Skrzypek J., Szumilak J., Wilusz T.:** System wspomagania decyzji dla potrzeb modelu symulacyjnego przedsiębiorstwa: przesłanki realizacyjne SWD. Raport projektu badawczego CPBP 10.9.VI.3: Symulacja i sterowanie gospodarczą działalnością przedsiębiorstwa, etap 2 Kraków 1987

3.1. ISSA&D – prezentacja metodyki

Wstępne założenia Strukturalnej Metodyki Analizy i Projektowania Systemów Informacyjnych (ISSA&D) zostały opracowane w końcu lat 80. Pierwotną koncepcję tej metodyki sformułowano w Katedrze Informatyki AE w Krakowie, pod kierunkiem dr Mariana Kurasia w zespole w składzie: mgr Wiesław Maciołek, mgr inż. Andrzej Węgrzynowski, dr Dorota Dobija, dr Andrzej Zaliwski oraz autorka niniejszej pracy. Poziom rozwoju technologii informatycznej nie stanowił już wówczas istotnej bariery (z punktu widzenia zastosowań w zarządzaniu) w planowa-

Wąsik B., Bocheński A., Charuza J., Jędrzejczyk Z., Karteczka J., Litwa A., Piecuch L., **Sarga-Kajrunajtys D.**, Skrzypek J., Wilusz T.: raport z projektu CPBP 10.9.VI.3: Symulacja i sterowanie gospodarczą działalnością przedsiębiorstwa, etap 3; Kraków 1988

Duda F., Dziadoń J., Karteczka J., Kuraś M., Kuśmider A., **Sarga-Kajrunajtys D.**, Szeja J., Wilusz T., Włosik W.: Opracowanie projektu modernizacji systemu informacyjnego w KFK i MK w Krakowie, etap 1: specyfikacja celów i założeń modernizacji. Raport niepublikowany z 1988

Bieda J., Grajewski A., Grabowski M., Kuraś M., Maciołek W., Piekoś U., **Sarga-Kajrunajtys D.**: Opracowanie koncepcji modernizacji systemu informacyjnego w SZMO etap 1: rozpoznanie potrzeb informacyjnych. Raport niepublikowany z 1988

Bieda J., Grajewski A., Grabowski M., Kuraś M., Maciołek W., Piekoś U., **Sarga-Kajrunajtys D.**: Opracowanie koncepcji modernizacji systemu informacyjnego w SZMO etap 2: założenia modernizacji. Raport niepublikowany z 1989

Duda F., Dziadoń J., Karteczka J., Kuraś M., Kuśmider A., **Sarga-Kajrunajtys D.**, Szeja J., Wilusz T., Włosik W.: Opracowanie projektu modernizacji systemu informacyjnego w KFK i MK, etap 2: analiza funkcjonalna. Raport niepublikowany z 1989

Sarga-Kajrunajtys D., Węgrzynowski A.: Opracowanie projektu technicznego podsystemu kadry i rachuba płac w Spółdzielni "MAKOWIANKA". Raport niepublikowany z 1989

Bocheński A., Charuza J., Karteczka J., Kuraś M., **Sarga-Kajrunajtys D.**, Z. Zaus: System wspomagania zarządzania kadrą instytutu "INSTYTUT". Opracowanie wstępne dla potrzeb sprawozdawczych z wykonania prac w temacie RRI.14. Kraków 1989

Bocheński A., Charuza J., Karteczka J., Kuraś M., Maciołek W., **Sarga-Kajrunajtys D.**, Wąsik B.: System wspomagania zarządzania kadrą instytutu, etap II: Koncepcja prototypowego systemu informatycznego. Raport z wykonania prac w temacie RRI.14. Kraków 1989

Kuraś M., **Sarga-Kajrunajtys D.**, Zaliwski A.: Metoda planowania i tworzenia systemów informacyjnych zarządzania. Raport z prac badawczych objętych umową nr 29/ISEI/7/91/S. Katedra Informatyki Akademii Ekonomicznej. Kraków 1992

³³ **Sarga-Kajrunajtys D.**: Opis funkcji hipotetycznego przedsiębiorstwa. Pomocnicze materiały dydaktyczne. Akademia Ekonomiczna. Kraków 1993

niu i tworzeniu zintegrowanych systemów informacyjnych zarządzania wspomaganych techniką informacyjną. Równocześnie w świecie były znane i rozwijane metodyki autorstwa zarówno analityków SI jak też powstające w firmach tworzących oprogramowanie (głównie zgodne z metodyką MRP II) wykorzystywane podczas wdrażania własnych aplikacji. Jedną z istotnych przyczyn podjęcia się przez zespół zadania opracowania własnej autorskiej metodyki i zaprojektowania wspomagania zgodnie z jej założeniami była nieporównywalność warunków działania organizacji polskich z organizacjami funkcjonującymi w przodujących państwach w świecie.

Konstrukcja metodyki oparta została na szeregu pojęć występujących w naturalnej sekwencji w systemie informacyjno – decyzyjnym organizacji. Pojęcia te składają się na następujący ciąg przyczynowo – skutkowy:

misja / cele organizacji ➔ problemy utrudniające / uniemożliwiające osiągnięcie celów ➔ podejmowane decyzje / działania ➔ wykorzystywane informacje ➔ gromadzone dane ➔ niezbędne środki techniczne wspomagające SI.

W procesie opracowywania założeń metodyki wyznaczone zostały następujące nurty:

- ⇒ koncepcja metodologiczna;
- ⇒ graficzny język opisu powiązań w systemie informacyjnym;
- ⇒ baza danych projektowych;
- ⇒ procedury analizy danych projektowych;
- ⇒ słownik pojęć i terminów;
- ⇒ oprogramowanie wspomagające;
- ⇒ organizacja prac analityczno – projektowych.

Bodźcem do podjęcia prac nad własną metodyką analizy i projektowania systemów informacyjnych były występujące na początku lat 80. istotne bariery i ograniczenia zastosowania oprogramowania wspomagającego metodyki stosowane w świecie a równocześnie odmienność warunków (np. sposób stawiania celów zarządzania) utrudniał bądź uniemożliwiał proste

zastosowanie tych podejść w polskich warunkach. Opracowana przez zespół **koncepcja metodologiczna** miała na celu:

- stworzenie warunków systematycznego objęcia pracami analityczno – projektowymi całości organizacji (w tym przygotowanie kierownictwa i kluczowych pracowników do świadomego i w pełni aktywnego uczestnictwa w procesach planowania i wprowadzania zmian w systemie informacyjnym organizacji);
- wskazanie sposobu postępowania tak, aby powstała użyteczna (z punktu widzenia organizacji) dokumentacja z przeprowadzonych prac: systematyczna, ewoluująca wraz z rozwojem organizacji.

Koncepcja obejmowała:

- opracowanie założeń i warunków prowadzenia prac analityczno – projektowych;
- specyfikację docelowego zakresu prac analityczno - projektowych z podziałem na elementy strukturalne (grupy prac, zadania) ze wskazaniem ich celu, przebiegu i oczekiwanego rezultatu;
- zestaw sugestii i wskazówek dla twórców SI (analityków i użytkowników) odnośnie sposobów i warunków (merytorycznych i organizacyjnych) skutecznego przeprowadzenia prac.

Kompletny opis metodyki ISSA&D obejmuje systematyczne zestawienie prac z wyszczególnieniem ich celów cząstkowych, sposobów prowadzenia (sugerowane metody i techniki szczegółowe, organizacja prac), dokumentowania oraz analizy zgromadzonych danych projektowych.

Graficzny język opisu powiązań w systemie informacyjnym przeznaczony do rejestrowania składników SI oraz relacji pomiędzy nimi tak na etapie ujęcia jak i w celu przedstawienia zmodernizowanego SI; na język opisu składają się:

- piktogramy symbolizujące rejestrowane elementy SI (zasoby, procesy i powiązania między nimi),

- reguły określające w jaki sposób poszczególne symbole wchodzą między sobą w interakcje oraz jak należy interpretować utworzone w ten sposób jednostki opisu;
- reguły analizy kompletności i spójności opisu SI przedstawionego na diagramach.

W pierwszych zastosowaniach metodyki, diagramy opisu analizowanej rzeczywistości tworzone były ręcznie (z wykorzystaniem szablonów). Pozwoliło to określić wymagania od modułu odpowiedzialnego za wspomaganie procesu tworzenia diagramów.

Baza danych projektowych (BDP) zawierająca opisy ilościowe i charakterystyki słowne wszystkich wyróżnionych w analizie obiektów SI. Baza ta posiada wbudowane mechanizmy pozwalające na modyfikowanie struktury (zestawu charakterystyk) w każdym analizowanym przypadku; przedmiotem opisu w BDP są wszystkie elementy organizacji kształtujące ostateczne rozwiązanie: zasoby fizyczne i informacyjne, funkcje, procesy, przepływy: fizyczne, informacyjne i mieszane, dane o charakterze normatywnym (zawierające odniesienia do struktury organizacyjnej obiektu). Jej projekt logiczny został wykonany w technologii bazy relacyjnej zaś implementacja (z uwagi na ograniczenia sprzętowe i wymagania dotyczące czasu reakcji) wymagała zastosowania dedykowanego podejścia.

Procedury analizy danych projektowych gromadzonych w BDP są częścią oprogramowania wspomagającego użytkownika metodyki. Procedury te:

- mają na celu interaktywne (w trakcie pracy z edytorem graficznym) weryfikowanie poprawności rejestrowanych elementów opisu SI,
- umożliwiają generowanie raportów:
 - służących do oceny przebiegu prac,
 - będących przedmiotem odbioru prac na kolejnych etapach,
 - stanowiących materiał roboczy zespołu.

Procedury analizy danych projektowych zostały pomyślane w taki sposób, aby możliwe było modyfikowanie przez użytkownika prowadzonych analiz (poprzez zmodyfikowanie lub dodanie nowej procedury).

Słownik pojęć i terminów to podręcznik zawierający precyzyjny schemat postępowania na poszczególnym etapie prac oraz wykonany w technologii hipertekstu „sufler”, wspomagający pracę osoby przeprowadzającej analizę podczas współpracy z oprogramowaniem wspomagającym.

Oprogramowanie wspomagające analizę i modernizację SI: ma na celu utworzenie i modyfikowanie dokumentacji opisującej system informacyjny (na etapie analizy stanu obecnego oraz nowy - zaprojektowany w toku prac). W skład oprogramowania wchodzi dwa istotne moduły:

- edytor graficzny sterowany regułami mający na celu wspomaganie gromadzenia ustrukturyzowanych charakterystyk opisowych podczas prac wstępnych oraz tworzenia i modyfikowania graficznych opisów powiązań w SI;
- system gromadzenia i analizy danych projektowych pozwalający określić i modyfikować strukturę BDP, odpowiedzialny za dostęp do zgromadzonych w bazie charakterystyk oraz wspomaganie na etapie opracowywania raportów w trakcie i po przeprowadzeniu prac.

Ponadto przewidziano funkcje wspomagające organizowanie prac (np. śledzenie przydziału i wykonania zadań częściowych poszczególnym członkom zespołu).

Organizacja prac analityczno – projektowych - zestaw czynników warunkujący zgodny z założeniami przebieg prac, skład zespołu (specjaliści zewnątrzni angażowani do poszczególnych etapów oraz reprezentanci zleceniodawcy), zadania i funkcje uczestników realizacji zamierzenia.

Do indywidualnych obowiązków autorki niniejszej pracy w trakcie kreowania wstępnej koncepcji postępowania należało:

- opracowanie propozycji struktury bazy danych projektowych,

- opracowanie koncepcji procedur analizy danych projektowych i generowania raportów z przebiegu prac.

Efekty pewnego zamkniętego etapu konstruowania metodyki zostały najszerzej opublikowane w raporcie z prac badawczych: [Kuraś'92]. Metodyka została zweryfikowana w latach 1986 – 98 w kilkunastu organizacjach. Na faktyczny przebieg prac podczas analizy miało wpływ szereg czynników zależnych od: składu osobowego i specjalności zawodowych członków zespołów prowadzących analizę, od kierownictwa organizacji oraz od otoczenia gospodarczego oddziałującego na analizowane organizacje.

Zmienność kluczowych czynników powodzenia zamierzenia, takich jak: gromadzenie doświadczenia zespołowego i indywidualnego przez użytkowników metodyki, zmiany w nastawieniu i podejściu do tego rodzaju prac wśród kierownictwa, coraz wyraźniejsze oddziaływanie rynku na decyzje firm, osiągnięcia doradztwa światowego oraz coraz bardziej zaawansowane rozwiązania technologii teleinformatyki stała się inspiracją do opracowania przez autorkę pracy nowej metodyki pod nazwą Skeleton. Główne różnice między obu podejściami zawarto w poniższej tabeli 10.

Tabela 10

Porównanie kluczowych cech metodyki ISSA&D i podejścia Skeleton

metodyka ISSA&D	podejście Skeleton
pierwotna koncepcja metodyki ISSA&D przewidywała stały, nie podlegający zmianom przebieg prac bez względu na stan zastosowań informatyki w rozpatrywanej organizacji i problemy postrzegane przez jej kierownictwo,	wprowadzenie podejścia sytuacyjnego polegającego na szybkim wyspecyfikowaniu kluczowych czynników kształtujących zastaną sytuację w analizowanej organizacji i na tej podstawie opracowanie koncepcji postępowania podczas poszukiwania rozwiązań,
brak uwzględnienia czynnika <i>miękkiego</i> organizacji (ludzi wraz z relacjami między nimi oraz współtworzoną przez nich kulturą organizacji),	rozwiniecie i wzbogacenie etapu wstępnego o prace mające na celu przygotowanie organizacji do zmiany,
istotę podejścia stanowi analiza funkcjonalna jako stopniowe rozwijanie i uszczegóławianie celów i zadań,	zastosowanie podejścia procesowego obok (lub w miejsce) analizy w układzie funkcjonalnym.

Źródło: opracowanie własne.

Systematyczna prezentacja metodyki Skeleton i wynikającej z niej wizji rozwiązania docelowego – funkcjonowania systemu wspomagającego decydenta na stanowisku - jest przedmiotem omówienia w rozdziale 4.

3.2. Projekty zrealizowane z wykorzystaniem metodyki ISSA&D

Prezentowane poniżej przedsięwzięcia zostały zamieszczone w kolejności ich przeprowadzenia, co pozwoliło równocześnie przedstawić rozwój opracowanej przez zespół metodyki. Każde zamierzenie jest charakteryzowane przez osiem kryteriów zestawionych i zinterpretowanych w poniższej specyfikacji.

Cele prac

sformułowane ze strony zleceniodawcy: rozumiane jako przesłanki, w imię których zaproszeni zostali specjaliści z zewnątrz, nie w każdym przypadku oczekiwania zmian były formułowane przez kierownictwo organizacji, we wszystkich przypadkach, w których kierownictwo nie identyfikowało się z celami prac sformułowanymi przez zespół, dochodziło zwykle do rozbieżności względem zakładanego toku prac. Cele prac formułowane przez zleceniodawcę interpretować należy również jako zrozumienie przez kierownictwo organizacji uwarunkowań związanych z rozwojem zastosowań informatyki w zarządzaniu; stanowić to może wykładnię znaczenia jakie kierownictwo przypisuje technice informacyjnej;

w niniejszej pracy zamieszczone zostały ostatecznie uzgodnione wersje celów zaakceptowane przez sponsorów przedsięwzięć. Praktycznie w każdym przypadku ostateczny zakres zamierzenia był poprzedzony dyskusją nad merytorycznym zakresem planowanych prac, w kilku przypadkach niezbędne były dedykowane wystąpienia konsultantów wyjaśniające i wprowadzające do dyskusji;

zredefiniowane przez zespół: w wyniku wstępnych rozmów, wyjaśnień i dyskusji starano się każdorazowo sprecyzować cele projektu tak, aby uwzględnić rzeczywistą sytuację organizacji (jej możliwości, ograniczenia i potrzeby) jak też ofertę informatyki;

Sytuacja zastana w organizacji

przedstawienie czynników, które w sposób istotny wpłynęły na przyjęty harmonogram prac, a w szczególności ustalenie jak złożone problemy należało uporządkować zanim przystąpiono do właściwej analizy SI;

Otoczenie /sektor rynku	zwrócenie uwagi na zewnętrzne czynniki oddziałujące na podejmowane w organizacji decyzje (omawiane projekty prowadzone były w ciągu szeregu lat, kiedy to następowały istotne zmiany w zakresie oddziaływania czynników rynkowych, konkurencji itp.), warto zauważyć, jak własna ocena pozycji rynkowej analizowanej organizacji wpływa na uwzględnianie w jej decyzjach strategicznych rozwoju zastosowań informatyki; stanowi to również wykładnię znaczenia jakie kierownictwo przypisuje technice informacyjnej;
Zakładany przebieg prac	wynikający z metodyki scenariusz prac podlegał pewnym modyfikacjom po wstępnym zapoznaniu się z analizowaną firmą. Zwykle zmiany te zmierzały do zwiększenia czasu na przygotowanie pracowników firmy do w miarę aktywnego udziału w przeprowadzonym przedsięwzięciu;
Przyczyny zmian	jest to próba wyspecyfikowania i ewentualnej oceny czynników, które w poszczególnych przypadkach spowodowały odchylenia od zakładanego toku prac,
Zakres udziału autorki	zadania wykonane przez autorkę w ramach przedsięwzięcia;
Zespół	liczebność zespołu w kontekście oszacowanych a następnie faktycznych potrzeb projektowanego przedsięwzięcia, struktura zawodów i specjalności;
Rozwój metodyki	wskazanie istotnie nowych elementów, o które wzbogacona została prezentowana w tej pracy metodyka w związku z omawianym projektem;

3.2.1. Spółdzielnia Rękodziela Ludowego i Artystycznego "Makowianka"

Cele prac	sformułowane ze strony zleceniodawcy: zastąpienie wysłużonych mechanicznych urządzeń księgujących; zredefiniowane przez zespół: wspomaganie działań występujących w systemie informacyjno – decyzyjnym z wykorzystaniem dostępnych metod i środków informatyki;
Sytuacja zasta- na w organizacji	podstawowe problemy dotyczyły obiegu i dostępności danych gromadzonych i opracowywanych technikami tradycyjnymi (m. in. księgowość przebitkowa),
Otoczenie /sektor rynku	dobra i ugruntowana pozycja rynkowa, stabilna sytuacja finansowa, klienci polscy i zagraniczni,
Zakładany przebieg prac	analiza problemów (wywiady z członkami zarządu, dedykowane ankiety opracowywane wspólnie z pracownikami z kluczowych stanowisk decyzyjnych), specyfikacja systemu informacyjnego i jego modułów w układzie: funkcjonalnym, organizacyjnym oraz technicznym, opracowanie projektu technicznego modułu kadrowo – płacowego,
Przyczyny zmian	etapy analizy i modelowania SI oraz opracowania projektu technicznego (jako wymagające systematycznego zaangażowania pracowników organizacji) przebiegały praktycznie zgodnie z planem, odchylenia od zakładanego przebiegu prac pojawiły się na etapie wdrażania oprogramowania wspomagającego ewidencję kadrową (organizacja przeniesienia niezbędnych danych kadrowych do bazy), również wdrożenie systemu płacowego trwało istotnie dłużej niż założono w planie, pojawiły się bowiem bariery psychologiczne wymagające przeprowadzenia szkolenia pracowników odpowiedzialnych za rozliczenia z tytułu płac;

Zakres udziału autorki

negocjowanie z członkami Zarządu zakresu, przebiegu oraz harmonogramu prac (część merytoryczna umowy), zaprojektowanie zakresu i zawartości ankiet, opracowanie zestawienie wniosków uzyskanych z ankiet i wywiadów z członkami Zarządu Spółdzielni, kierowanie pracami, współudział w analizie systemu informacyjnego, opracowanie jednych i weryfikowanie innych części projektu technicznego modułu kadrowo – płacowego, udział w tworzeniu oprogramowania wymienionego modułu, implementacja u użytkownika, szkolenie pracowników, parametryzowanie systemu wspólnie z pracownikami Działu Kadr i Płac ;

Zespół

ze strony Spółdzielni do prac nad koncepcją zmian oddelegowani zostali dwaj wiceprezesi, równocześnie zatrudniony został informatyk, zadaniem którego było przejęcie bieżącego nadzoru nad pracami po zakończeniu etapu przygotowawczego; w Spółdzielni zaangażowanych było dwóch konsultantów zewnętrznych: analityk systemów informacyjnych oraz technolog (specjalista w zakresie sieci lokalnych i programowania), współpracowali oni na bieżąco z wytypowanymi pracownikami Zleceniodawcy, na etapie opracowywania ankiet korzystano z konsultacji merytorycznych inicjatora i pomysłodawcy metodyki – dr Mariana Kurasia;

Rozwój metodyki

przed rozpoczęciem prac zespół opracowujący metodykę opracował w postaci niepublikowanego raportu podstawowe założenia i przesłanki metodyki, podział prac na kluczowe etapy oraz scharakteryzowane zostały metody gromadzenia i opracowywania materiałów na etapie analizy problemów i klasyfikowania funkcji, słownik pojęć i terminów, reguły tworzenia, analizowania i modyfikowania diagramów opisujących powiązania w SI;

3.2.2. Instytut naukowo - badawczy

Cele prac	sformułowane ze strony zleceniodawcy: zaprojektowanie narzędzi wspomagających rozliczanie się instytutu z przydzielonych funduszy; zredefiniowane przez zespół: monitorowanie stanu i planowanie rozdysponowania środków finansowych przydzielanych instytutowi;
Sytuacja zastana w organizacji	analizowany przez zespół moduł stanowił wyodrębnioną organizacyjnie część systemu informacyjnego organizacji, brak było strategicznego planu zastosowań informatyki, drobne problemy rozwiązywane lokalnie przy pomocy narzędzi ogólnego przeznaczenia (głównie elektroniczny arkusz kalkulacyjny, edytor tekstu);
Otoczenie /sektor rynku	w okresie przeprowadzania analizy brak istotnych oddziaływań z uwagi na obowiązujące zasady funkcjonowania tego rodzaju jednostek;
Zakładany przebieg prac	wywiad z kierownictwem, uwzględnienie w diagnozie polityki organizacji w zakresie strategicznego rozwoju techniki informacyjnej, specyfikacja granic rozpatrywanego podsystemu oraz powiązań z pozostałymi podsystemami, analiza powiązań informacyjnych wewnątrz systemu, opracowanie koncepcji zmian;
Przyczyny zmian	ograniczeniu uległ zakres partycypacji zespołu i uwzględnienia w ostatecznym raporcie elementów wynikających z ogólnej polityki organizacji, wynikało to z planowanej istotnej zmiany w skali działalności co wówczas nie znajdowało jeszcze formalnego odzwierciedlenia;
Zakres udziału autorki	określenie standardów opisu (propozycja listy obiektów wraz z opisem ich właściwości, reguł łączenia obiektów, typów przepływów między obiektami), analiza i opracowanie projektu jednej z funkcji;
Zespół	zespół liczył początkowo 6 osób (2 technologów i 4 analityków SI) pracowników rozpatrywanej organizacji, ostatecznie prace wykonywali sami analitycy;
Rozwój metodyki	do metodyki włączono podstawowy zbiór reguł opisu systemu informacyjnego, wstępną wersję bazy danych projektowych oraz specyfikację zawartości końcowych raportów;

3.2.3. Skawińskie Zakłady Materiałów Ogniotrwałych "SZMO"

Cele prac	sformułowane ze strony zlecniodawcy: zaprojektowanie rozwiązań wykorzystujących komputery osobiste w taki sposób, aby możliwym było zrezygnowanie z zewnętrznego przetwarzania wsadowego; zredefiniowane przez zespół: analiza całego systemu informacyjno – decyzyjnego, opracowanie strategicznego podejścia do rozwoju zastosowań;
Sytuacja zasta- na w organizacji	głównym źródłem problemów była technologia stosowana do ewidencji i rozliczania działalności: przedsiębiorstwo korzystało z usług zewnętrznego ośrodka przetwarzania danych (oddalonego o około 200km), dane źródłowe (dokumenty) były tam dowożone, na miejscu przenoszone na maszynowe nośniki danych, przetwarzane cyklicznie i zwracane do przedsiębiorstwa, rozwiązanie to powodowało na każdym praktycznie etapie powstawanie błędów wykrywanych podczas weryfikacji w firmie, błędy te mogły być korygowane dopiero w następnym cyklu przetwarzania (księgowość posługiwała się kontem <i>Odchylenia od tabulogramów</i>),
Otoczenie /sektor rynku	sprzedaż na rynku lokalnym, brak konkurencji, stabilna grupa odbiorców,
Zakładany przebieg prac	wywiady z naczelnym kierownictwem, ankiety wśród kluczowych pracowników, analiza problemów, opis systemu informacyjnego w układzie funkcjonalnym, projektowanie rozwiązań w zmodernizowanym SI,
Przyczyny zmian	silne opory przed zmianami wynikające z dotychczasowych doświadczeń, potrzeba szkoleń,
Zakres udziału autorki	współudział w opracowaniu ankiety dedykowanej kierownictwu, analiza uzyskanych odpowiedzi, współudział w opracowaniu i przeprowadzeniu interakcyjnego szkolenia przygotowującego do udziału pracowników w analizie problemów, analiza, prezentacja i modernizacja jednej z funkcji SI;

Zespół	trzech konsultantów zewnętrznych: analityków systemów informacyjnych, aktywne i stałe włączenie do prac dwóch reprezentantów z Przedsiębiorstwa: jednego w randze vice-dyrektora oraz pracownika działu księgowości;
Rozwój metodyki	na podstawie doświadczeń powstały pierwsze scenariusze niezbędnych cykli szkoleniowych mających na celu przygotowanie pracowników do samodzielnego i systematycznego rozwiązywania problemów,

3.2.4. Krakowska Fabryka Kabli i Maszyn Kablowych "KABEL"

Cele prac	sformułowane ze strony zleceniodawcy: (zakładowego ośrodka obliczeniowego): sformułowanie uwarunkowań wymiany eksploatowanego dotąd sprzętu komputerowego (przetwarzanie wsadowe) na coraz powszechniej stosowane komputery PC; zredefiniowane przez zespół: opracowanie projektu kompleksowego wspomaganie systemu informacyjnego;
Sytuacja zastana w organizacji	praktycznie nie zagrażająca konkurencja, brak jednolitego, spójnego planu strategicznego, brak zrozumienia dla konieczności łącznego traktowania specyfikacji potrzeb informacyjnych, zmian organizacyjnych i zakupów sprzętowych, liczne problemy organizacyjne,
Otoczenie /sektor rynku	pozycja lidera w branży,
Zakładany przebieg prac	z planowanej kompleksowej analizy zakończonej specyfikacją systemu docelowego możliwym było przeprowadzenie wywiadów grupowych i indywidualnych, opracowanie analizy problemów i wynikających z nich wniosków, zgromadzenie charakterystyk w układzie funkcjonalnym obecnego systemu informacyjnego na poziomie szczegółowości akceptowanym przez współpracujących pracowników ale zbyt wysokim poziomie ogólności dla powodzenia dalszych prac, opracowanie potrzeb sprzętowych na podstawie danych zgromadzonych w bazie danych projektowych,
Przyczyny zmian	odmienność w rozumieniu celów zainicjowanych prac analityczno – projektowych przez: ① kierownictwo Przedsiębiorstwa (przekonane o jedynie słusznym i nie podlegającym dyskusji podejściu własnym), ② przez kierownictwo własnego ośrodka obliczeniowego (postrzegające pilną potrzebę wymiany sprzętu komputerowego nie uwzględniające jednak w tych planach realnych potrzeb użytkowników), ③ kierowników średniego i wyższego szczebla zarządzania zrelaksowanych komfortową sytuacją Firmy nie postrzegający projektu jako okazji do wprowadzenia zmian; brak umownych mechanizmów pozwalających dyscyplinować reprezentantów Zleceniodawcy w rażących przypadkach niedotrzymywania ustaleń dotyczących terminów, zakresów prac, standardów dokumentowania – czynnik ten powodował nie tylko opóźnienia czasowe ale również odejście od założonego zakresu i szczegółowości analizy;

Zakres udziału autorki	współudział w przeprowadzeniu wywiadów z kierownictwem i opracowaniu wniosków, analiza dwóch funkcji (opracowanie diagramów, charakterystyk opisowych i ilościowych), kompletowanie bazy danych projektowych, analiza i opracowanie danych projektowych zgodnie z przyjętymi kryteriami wynikającymi z zaplanowanej struktury i zawartości przedkładanych Zleceniodawcy raportów z przebiegu prac;
Zespół	zmienny liczebnie i pod względem reprezentowanych specjalności, dominowali technolodzy rozważający możliwość zastosowania najnowszych rozwiązań traktując problemy użytkowników jako drugorzędne, wtórne względem sprzętu, w sposób istotnie negatywny znalazło to odbicie w efektach prac zespołu;
Rozwój metody	doprecyzowanie kryteriów analizy danych gromadzonych w bazie danych projektowych;

3.2.5. Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Maszyn Ziemnych i Transportowych Huty Stalowa Wola

Cele prac	sformułowane ze strony zleceniodawcy: bieżący i bezpośredni dostęp do danych na temat kosztów projektów; zredefiniowane przez zespół: opracowanie strategicznych kierunków działania Ośrodka oraz niezbędnego wspomaganie systemu informacyjno – decyzyjnego;
Sytuacja zastana w organizacji	wyodrębniony pod względem formalnym i prawnym z Huty Ośrodek stanął przed koniecznością przedstawienia oferty swych możliwości i samodzielnego poszukiwania klientów, wdrożone i z sukcesem eksploatowane wspomaganie projektowania produktów, duża determinacja pracowników posiadających unikalne specjalizacje zawodowe;
Otoczenie /sektor rynku	uznana marka, najlepsze w branży warunki do testowania prototypów, opracowany katalog typowych podzespołów i elementów, w ofercie tak produkty uniwersalne jak też korzystne warunki do realizowania zamówień nieszablonywych;
Zakładany przebieg prac	wstępnie pracy miały obejmować jedynie analizę systemu informacyjnego (zarejestrowanie na diagramach) i opracowanie koncepcji wspomaganie;
Przyczyny zmian	zmiany osobowe w składzie naczelnego zleceniodawcy nie wpłynęły na politykę w zakresie rozwoju techniki informacyjnej, jedynie nieco wydłużyły okres opracowania założeń raportu końcowego;
Zakres udziału autorki	kierowanie zespołem składającym się z pracowników Zleceniodawcy, pełny zakres prac (wywiady z kierownictwem i opracowanie materiałów, analiza i modernizacja SI);
Zespół	pod kierownictwem zewnętrznego konsultanta pracowały dwie osoby, pracownicy Zleceniodawcy (analityk SI oraz informatyk – technolog), doraźnie współpracowali kierownicy średniego szczebla zarządzania;

Rozwój metodyki

doświadczenie dotyczące kierowania zespołem i koordynowania prac,

3.2.6. Państwowe Przedsiębiorstwo Uzdrawiskowe Szczawnica

Cele prac	sformułowane ze strony zlecniodawcy: zapoznanie się z możliwościami informatyki, wspólne przeanalizowanie obszarów działania, w których celowym byłoby zastosowanie wspomagania; zredefiniowane przez zespół: opracowanie koncepcji podejścia do zmian; prezentacja możliwości zastosowania arkusza elektronicznego do budowania i modyfikowania rocznego planu działania Uzdrawiska oraz bieżącego rozliczania ponoszonych kosztów w układzie podmiotowym;
Sytuacja zastana w organizacji	wszelkie procedury ewidencyjno – rozliczeniowe obsługiwane ręcznie, własne opracowane i przestrzegane procedury postępowania, rozwiązania narzucone przez otoczenie istotnie blokowały możliwość zmian,
Otoczenie /sektor rynku	obowiązujące wówczas rozwiązania w dziedzinie lecznictwa sanatoryjnego nie pozwalały na dużą swobodę w wykorzystaniu możliwości świadczenia usług,
Zakładany przebieg prac	wywiady z kierownictwem mające na celu wyłonienie kluczowych problemów utrudniających (uniemożliwiających) osiągnięcie zakładanych celów organizacji,
Przyczyny zmian	świadome uczestnictwo wybranych pracowników organizacji w prowadzonych pracach wymagało przeprowadzenia dedykowanego szkolenia z zakresu możliwości wykorzystania informatyki do wspomagania wskazanych dziedzin,
Zakres udziału autorki	nadzór merytoryczny i kierowanie pracami zespołu studenckiego, udział w przygotowaniu i przeprowadzeniu wywiadów z kierownictwem, weryfikacja prac przejściowych i ostatecznego raportu;
Zespół	studenci Koła Naukowego Informatyki, opiekunowie: dwaj analitycy SI;
Rozwój metodyki	doświadczenia w zakresie prowadzenia zespołu w przypadku podejścia sytuacyjnego,

3.2.7. Univex SA

Cele prac	sformułowane ze strony zlecniodawcy: dobór oprogramowania wspomagającego procesy informacyjno – decyzyjne organizacji; zredefiniowane przez zespół: opracowanie strategii rozwoju zastosowań informatyki;
Sytuacja zastana w organizacji	dobrze przygotowany i prowadzony dział odpowiedzialny za kontakty z klientami, scentralizowane zarządzanie organizacją; zbyt niski kapitał własny firmy w stosunku do skali działalności,
Otoczenie /sektor rynku	dobra pozycja rynkowa, odbiorcy krajowi i zagraniczni,
Zakładany przebieg prac	wspólne opisanie strategicznych kierunków rozwoju organizacji, dobór podejścia do wdrażania rozwiązania docelowego, opracowanie zapytania ofertowego (opis SI, zgromadzenie niezbędnych charakterystyk ilościowych opisujących obecne i przyszłe potrzeby w zakresie wspomagania – rozwój sytuacji), ogłoszenie przetargu i przeprowadzenie analizy napływających ofert, opracowanie raportu z przetargu, zasugerowanie dostawcy;
Przyczyny zmian	w przyjętym harmonogramie praktycznie nie nastąpiły istotne zmiany;
Zakres udziału autorki	współuczestnictwo w opracowaniu strategii komputeryzacji, kierowanie zespołem pracowników, których zadaniem było przeprowadzenie analizy systemu informacyjnego Firmy i opracowanie koncepcji zmian towarzyszących wprowadzeniu nowej bazy technologicznej, współpraca przy redagowaniu zapytania ofertowego;
Zespół	konsultanci zewnątrzni na stałe współpracujący z naczelnym kierownictwem, doraźne konsultacje z kierownictwem średniego szczebla zarządzania i z pracownikami;
Rozwój metodyki	w metodyce nie zostały wprowadzone istotnie nowe elementy;

3.2.8. Soft-Ekspert

Cele prac	sformułowane ze strony zleceniodawcy: pomoc w opracowaniu koncepcji wyjścia z sytuacji grożącej w najbliższej perspektywie upadkiem w związku z brakiem płynności finansowej; zredefiniowane przez zespół: opracowanie kardynalnych podstaw działalności (sprecyzowanie misji, strategii działania) oraz przygotowanie pracowników do głębokich zmian w kulturze organizacyjnej,
Sytuacja zasta- na w organizacji	brak rozeznania rynku, klientów, konkurentów, kłopoty z utrzymaniem stałej grupy pracowników, niedostosowanie wykorzystywanej technologii do potrzeb rynku, technokratyczna kultura organizacyjna,
Otoczenie /sektor rynku	gwałtowny wzrost liczby klientów zainteresowanych produktami SE,
Zakładany przebieg prac	zgromadzenie materiałów charakteryzujących sytuację w organizacji (wywiady i anonimowe ankiety), diagnoza stanu, opracowanie niezbędnych działań naprawczych,
Przyczyny zmian	przypadek ten wymagał (zgodnie z regułami klasycznego doradztwa) bardzo indywidualnego podejścia, umowa formalna została sformułowana w sposób ogólny – gwarantujący obu stronom bezpieczeństwo a równocześnie dający swobodę bieżącego decydowania o podejmowanych działaniach, w trakcie analizy zaszła potrzeba opracowania dedykowanej ankiety mającej na celu włączenie pracowników do procesu kreowania zmian oraz opracowania koncepcji działań mających na celu integrację zespołu celem prowadzenia dalszych prac; opór przed zmianami mimo postrzegania ich nieuchronności w opiniach kierownictwa;

Zakres udziału autorki	współudział w opracowaniu strategii działania, elementów kultury organizacyjnej, opracowanie i analiza ankiety mającej na celu zaktywizowanie pracowników do obserwacji i formułowania wniosków co do możliwości i zakresu wprowadzenia zmian w funkcjonowaniu organizacji; udział w przeprowadzeniu podstawowego treningu interpersonalnego na zakończenie prac; większość zasugerowanych przez zespół wniosków i propozycji wdrożona z sukcesem;
Zespół	pięciu zewnętrznych konsultantów (trzej specjaliści od systemów informacyjnych, jeden technolog, jeden specjalista od analiz strategicznych),
Rozwój metody	rozwinięcie podejścia w zakresie przygotowania organizacji do zmiany, scenariusza formułowania misji, strategii i polityki działania rozpatrywanej organizacji;

Scharakteryzowane powyżej przedsięwzięcia prowadzone były w okresie istotnych przemian gospodarczych w kraju w okresie kilku lat. Nie jest więc możliwe dokonanie jednoznacznej oceny przebiegu poszczególnych przedsięwzięć.

Wyróżniają się dwa oczywiste trendy; odmiennność podejścia kierownictwa do inicjowanego zamierzenia w zależności od zakresu i siły oddziaływania otoczenia firmy oraz jej pozycji rynkowej oraz, po drugie, wzrastającą świadomość kierownictwa i kluczowych pracowników. Kierownictwo dostrzegając oddziaływania rynkowe stawia coraz większe oczekiwania rozwiązaniom wspomagającym oczekując kompleksowej usługi od zespołu doradców.

Rozdział 4. Koncepcja systemu wspomagającego podejmowanie decyzji – propozycja podejścia Skeleton

Rozważając możliwości zapewnienia organizacji przewagi konkurencyjnej należy oprzeć się na takich rozwiązaniach, które sprawią poważne problemy konkurencji przy próbie naśladowania tych rozwiązań (bądź zupełnie nie będą poddawały się kopiowaniu u konkurencji). Doradzając rozwiązania należy więc w pierwszym kroku wykluczyć rozwiązania wspomagające tylko podstawowe funkcje SI. Ich powszechna dostępność oraz uniwersalizm powodują, że zaimplementowane mają niewielką szansę wpłynąć na poprawę konkurencyjności tej właśnie konkretnej wspomaganej firmy jako jednej z grupy porównywalnych organizacji.

O zapewnieniu przewagi konkurencyjnej w dłuższym okresie czasu i o szybkości reagowania na zmiany w otoczeniu decydować powinno indywidualne rozwiązanie ściśle dopasowane do organizacji. O przewadze konkurencyjnej nie będzie więc także decydować odtworzenie konstrukcji konkretnego wyrobu wytwarzanego przez konkurencję, ale nowa i skuteczna organizacja zorientowana na obsługę zmieniających się oczekiwań klientów. Wzrost skuteczności działania organizacji powszechnie wiąże się z trzema czynnikami: klientami, konkurencją, zmianą (angielskie 3 x C). Dodatkowo w warunkach krajowych mamy do czynienia z ewolucją polskiego systemu gospodarczego (por. [Kubiak`97]), która może być postrzegana jako czwarty czynnik warunkujący wzrost skuteczności działania organizacji. W świetle tych rozważań, w proponowanej w tej pracy metodyce Skeleton pierwszoplanowe znaczenie przypisuje się *systemowi gospodarowania wiedzą organizacyjną*.

System gospodarowania wiedzą organizacyjną rozumiany jest jako zespół centrów dysponowania i wykorzystywania wiedzy w organizacji oraz metod i środków przeznaczonych do efektywnego posługiwania się tą wiedzą i powiększania jej zasobów.

System ten, będąc ściśle związany ze specyfiką organizacji oraz z kulturą organizacyjną, sprawi najwięcej problemów analitykom wywiadu gospodarczego pracującym na rzecz konkurencji. System gospodarowania wiedzą organizacyjną posługuje się bowiem wiedzą reprezentowaną przez:

- czynnik „miękki” organizacji – jako umiejętności, doświadczenia, przekonania, motywacje i współpraca ludzi zatrudnionych w organizacji,
- procedury i metody – sformalizowane opisy postępowania typowe dla rozpatrywanej organizacji (zarówno informatyczne, organizacyjne jak też nieformalne),
- dane gromadzone w bazach transakcyjnych, hurtowniach, bazach systemów DSS, OLAP itp.

Przedstawiana propozycja podejścia do zmiany organizacyjnej o celu postawionym powyżej jest zamierzeniem złożonym, interdyscyplinarnym, czaso- i kosztochłonnym, wymagającym zaangażowania doradców o szerokim spektrum doświadczeń a także systematycznego zaangażowania użytkowników. Z badań i obserwacji autorki wynika, że z tak zarysowanymi problemami organizacje same w większości nie dają sobie rady.

Przytoczone w poprzednim rozdziale doświadczenia i obserwacje rozwoju warunków gospodarowania polskich przedsiębiorstw pozwalają stwierdzić, iż przekonanie o potrzebie kompleksowego przeprojektowania organizacji staje się coraz powszechniejsze. Niezbędne jest więc posiadanie skutecznej metodyki postępowania pozwalającej zaspokajać te potrzeby. Celem niniejszego rozdziału jest prezentacja zarówno ogólnego scenariusza postępowania i jego uwarunkowań jak też postulowanego efektu końcowego z punktu widzenia całości organizacji a także pojedynczego stanowiska decyzyjnego. Struktura rozdziału wynika z podporządkowania całościowego postępowania scenariuszowi zestawionemu z kardynalnych pytań pozwalających racjonalnie analizować każde działanie. W zamieszczonej poniżej tabeli 11 dokonano interpretacji poszczególnych pytań w powiązaniu z podrozdziałami zawierającymi opis proponowanych do wykonania (w ramach opracowanej metodyki) działań i prac.

Tabela 11

Struktura rozdziału 4

<i>pytania uniwersalnego scenariusza postępowania</i>	<i>opis i komentarz</i>	<i>nr pod- roz- działu</i>
<i>dlaczego zmiana jest konieczna? jaki jest cel dokonywanej zmiany?</i>	przygotowanie organizacji do skutecznego działania na konkurencyjnym rynku	4.1.
<i>co należy zmienić?</i>	zestawienie uwarunkowań i działań niezbędnych z punktu widzenia postawionego celu	4.2.
	koncepcja szkieletu systemu wspomagania decyzji	4.3.
<i>jak należy - krok po kroku – zbudować system?</i>	prezentacja przewidywanego scenariusza analizy decyzyjnej wykorzystującego indywidualne wspomaganie	4.4.

Źródło: opracowanie własne.

Znanym z literatury i praktyki metodykom i metodom szczegółowym stawia się zwykle jako cel przekształcenie obecnej organizacji w obiekt działający *skuteczniej* i *sprawniej*. W metodyce Skeleton pojęciom tym nadano szczególnego znaczenia zaś kolejność ich uwzględnienia określa kolejność i zasadność prac objętych metodyką. Zostaną one teraz pokrótce omówione, dając tym samym ogólny pogląd na temat istotnych cech metodyki Skeleton.

Skuteczność niniejszym rozumiana jest jako wykonywanie działań właściwych z punktu widzenia organizacji. Osiągnięcie tego celu uwarunkowane jest posiadaniem przez organizację strategii (tak globalnej, jak też częściowej odnoszącej się do każdej wydzielonej dziedziny działalności). Zadaniem metodyki Skeleton jest pomoc w wykreowaniu takiej strategii. Koncepcja Skeleton w tym kontekście rozumiana jest w szerszym znaczeniu, jako: sugerowany scenariusz postępowania, lista możliwych do zastosowania metod szczegółowych oraz wiedza i doświadczenie doradców dokonujących każdorazowej oceny zastanej sytuacji i sugerujących najkorzystniejszy tok prac.

Sprawność jest interpretowana jako właściwe wykonywanie wymaganych (wynikających z przyjętej strategii) działań. System doradczy (jako jeden z produktów – efektów przedsięwzięcia

wyznaczonego metodyką) może dać większą sprawność działania. Tu znajduje zastosowanie druga część koncepcji – system Skeleton w węższym znaczeniu.

4.1. Przygotowanie organizacji do zmian – metodologia Skeleton

Prezentowana w tej pracy metodologia Skeleton przeznaczona jest do kreowania zmian w organizacjach poszukujących kompleksowych rozwiązań, które pozwalają wykorzystywać pojawiające się w otoczeniu szans i możliwości. Adresowana jest ona do decydentów potrafiących kompleksowo spojrzeć na organizację i rozwiązywać nietypowe i nietrywialne problemy. Nazwa projektowanej metodyki nie bez powodu sugeruje, iż celem tego podejścia nie jest zaprojektowanie i opisanie kompletnej i sztywnej procedury postępowania właściwej w każdych warunkach ale wskazanie ram postępowania (szkieletu) oraz oczekiwanego efektu końcowego. W metodologii Skeleton z powodzeniem znajdują zastosowanie znane z literatury i praktyki rozliczne szczegółowe (wycinkowe) metody czy techniki analizy umiejętnie wykorzystane w zależności od sytuacji zastanej w rozpatrywanej organizacji³⁴.

Metodologia Skeleton nawiązuje w pewien sposób do postępowania znanego w literaturze pod nazwą *reengineering*. Należy jednak w tym miejscu jednoznacznie stwierdzić, iż metodologia Skeleton (tak w warstwie proceduralnej jak i w sferze prezentacji oczekiwań) jest oryginalnym, niezależnym rozwiązaniem autorskim uwzględniającym między innymi specyficzne polskie uwarunkowania, a mianowicie:

- psychologiczna podatność na zmiany – wprowadzanie zmian przebudowujących radykalnie wszystkie powiązania i procedury organizacyjne jest ryzykowne i niecelowe w organizacji, w której pracownicy nie akceptują podejścia do sposobu wprowadzania zmian i nie są w stanie czynnie uczestniczyć w jego przygotowaniu. Wobec typowego w polskich warunkach indywidualizmu pracowników nie zawsze jest możliwe zmobilizowanie ich wokół zadań wskazanych przez proponowaną zmianę metodą dyscyplinowania. Niecelowa jest również całkowita wymiana kadry, gdyż obecni pracownicy posiadają wiedzę organiza-

³⁴ przegląd 72 technik i 68 narzędzi wykorzystywanych w procesach zmian można znaleźć na następującej witrynie: <http://theweb.badm.sc.edu/bpr/>.

cyjną, która jest niezbędna w procesie kreowania zmian. W związku z tym metodyka Skeleton zakłada położenie istotnego nacisku na pozyskiwanie aprobaty pracowników dla wprowadzanej zmiany mimo ich konserwatywnego i zachowawczego nastawienia na wstępie;

- stan zastosowań informatyki w zarządzaniu będący podstawą gromadzenia doświadczenia w korzystaniu z informatyki - jest on zróżnicowany w organizacjach co w powiązaniu z poprzednim czynnikiem również wpływa na konieczność indywidualizacji podejścia.

Warto podkreślić cechę szczególną metodyki Skeleton jaką jest brak kategoryczności sformułowań³⁵. Charakterystyczne dla tej metodyki jest preferowanie subiektywnych ocen szans, potrzeb i możliwości organizacji i pozwalające dopasowywać do tych ocen proponowane metody i techniki szczegółowe. Podobne stanowisko reprezentuje G.Gruchman (pracownik firmy Hewlett-Packard) twierdząc, że „radikalna, rewolucyjna wersja reorganizacji, zaproponowana przez M.Hammera, jest skuteczna głównie na papierze. Ewolucyjne, wielostopniowe wdrożenia radykalnych pomysłów są najbardziej prawdopodobną przyszłością reorganizacji, ponieważ prowadzą, być może, do mniej imponujących sukcesów, ale za to realnych” [Gruchman’97].

Jako kardynalne założenie, warunkujące rozpoczęcie prac tak istotnie przeobrażających organizację, a najsilniej oddziałujących na zatrudnionych w niej pracowników (potrzeba adekwatnego uczenia się na każdym szczeblu hierarchii), w metodyce Skeleton przyjęto uzyskanie przez organizację wymaganego „stopnia dojrzałości do zmian”. Postępowanie takie rekomenduje się w celu dobrania do każdej sytuacji jak najkorzystniejszego rozwiązania, pozwalającego każdej organizacji zaplanować swój indywidualny proces transformacji adekwatnie do jej unikalnych warunków.

Pod pojęciem „stopnia dojrzałości do zmian” rozumiane jest kształtowanie się zestawionych poniżej czynników („stanów krytycznych” – patrz tabela 12), które brane są pod uwagę podczas pierwszych kontaktów doradcy z organizacją.

³⁵ radykalność jest typowa dla re-engineeringu, zaś koncentrowanie się jedynie na poprawie istniejących procesów jest typowe dla różnego rodzaju metod udoskonalających procesy.

Charakterystyka każdego ze stanów krytycznych obejmuje identyfikację i prezentację sugerowanego w metodyce podejścia. Wartości jakie mogą przyjąć wyróżnione kryteria są mierzalne w konwencji zbiorów rozmytych.

Tabela 12

Czynniki dojrzałości organizacji w metodyce Skeleton

Lp	zidentyfikowany czynnik	podejście proponowane w metodyce Skeleton
1.	determinacja ścisłego kierownictwa do podjęcia prac, wzięcia współodpowiedzialności za ich przebieg oraz deklaracja współpracy podczas całego zamierzenia;	brak determinacji, niepewność, niezdecydowanie lub wątpliwości powinny być uznane za czynniki odraczające termin rozpoczęcia właściwych prac a równocześnie powinny być podstawą zaproponowania odbycia wspólnie z kierownictwem szeregu treningów (warsztatów, prezentacji itd.) mających na celu wyjaśnienie, uświadomienie a także wykreowanie warunków do współpracy (również zaufania);
2.	wiedza i doświadczenie kluczowych pracowników na temat uwarunkowań techniki informacyjnej;	czynnik nie tak kategoriyczny jak poprzedni, jednak niska ocena doradcy i samoocena pracowników powinna być wskazówką do zaproponowania szkoleń poszerzających bądź tylko systematyzujących wiedzę z tego zakresu;
3.	trwające (lub planowane w najbliższym czasie) zmiany podstaw formalnoprawnych funkcjonowania organizacji;	podczas planowania zmian formalnoprawnych należy włączyć elementy analizy strategicznej, proces projektowania zmian rozpocząć jak najszybciej;
4.	występowanie obok słabej władzy właścicielskiej silnych więzi nieformalnych lub aktywnych związków zawodowych;	czynniki niesprzyjające zmianom - niezbędne zastosowanie podejść z grupy socjotechnik w celu przekonania, że tylko zaplanowana i konsekwentnie przeprowadzona zmiana organizacyjna przyniesie efekty firmie, a tym samym jej pracownikom;
5.	postrzeganie przez kierownictwo korzyści wynikających z dystrybucji wiedzy w ramach organizacji;	czynnik świadczący o uzyskaniu przez organizację wysokiego poziomu dojrzałości do inwestowania w rozwój techniki informacyjnej; procedura postępowania zakłada zgromadzenie w formie pisemnej założeń i oczekiwań od wprowadzanych zmian i po uzyskaniu akceptacji przystąpienie do opracowania kompleksowego rozwiązania (opis powiązań w nowym systemie informacyjno-decyzyjnym oraz specyfikowanie niezbędnego wyposażenia technologicznego);
6.	poziom niezadowolenia pracowników z istniejącego stanu;	jeśli w organizacji da się zidentyfikować grupę pracowników, którzy są zainteresowani utrzymaniem obecnej sytuacji – wprowadzanie zmian będzie albo w ogóle niemożliwe albo będzie się wiązało z poniesieniem dodatkowych kosztów (w postaci energii, emocji, nakładów finansowych itp.);

7.	precyzja w określeniu przez kierownictwo stanu pożądanego, jaki organizacja zamierza osiągnąć;	brak dostatecznie precyzyjnego wskazania celów, jakie stawia kierownictwo przed planowanym zamierzeniem należy interpretować jako problemy ze strategiczną wizją ewolucji organizacji - przede wszystkim tym problemom doradcy powinni poświęcić czas (szkolenia, wykłady, dyskusje itp.);
8.	podjęcie pierwszych (choćby nieśmiałych) praktycznych działań w kierunku stanu pożądanego;	niezadowolenie z obecnego stanu jest wystarczająco silne i chociaż wiadomo jaki stan jest celem ale nie zostały podjęte żadne działania (poszukiwanie zespołu doradców, samodzielne projektowanie rozwiązań), nie będą mogły zaistnieć zmiany; procedura Skeleton zakłada minimum inicjatywy kierownictwa, jej brak powinien być stymulowany poprzez prelekcje, wykłady, materiały informacyjne;

Źródło: opracowanie własne.

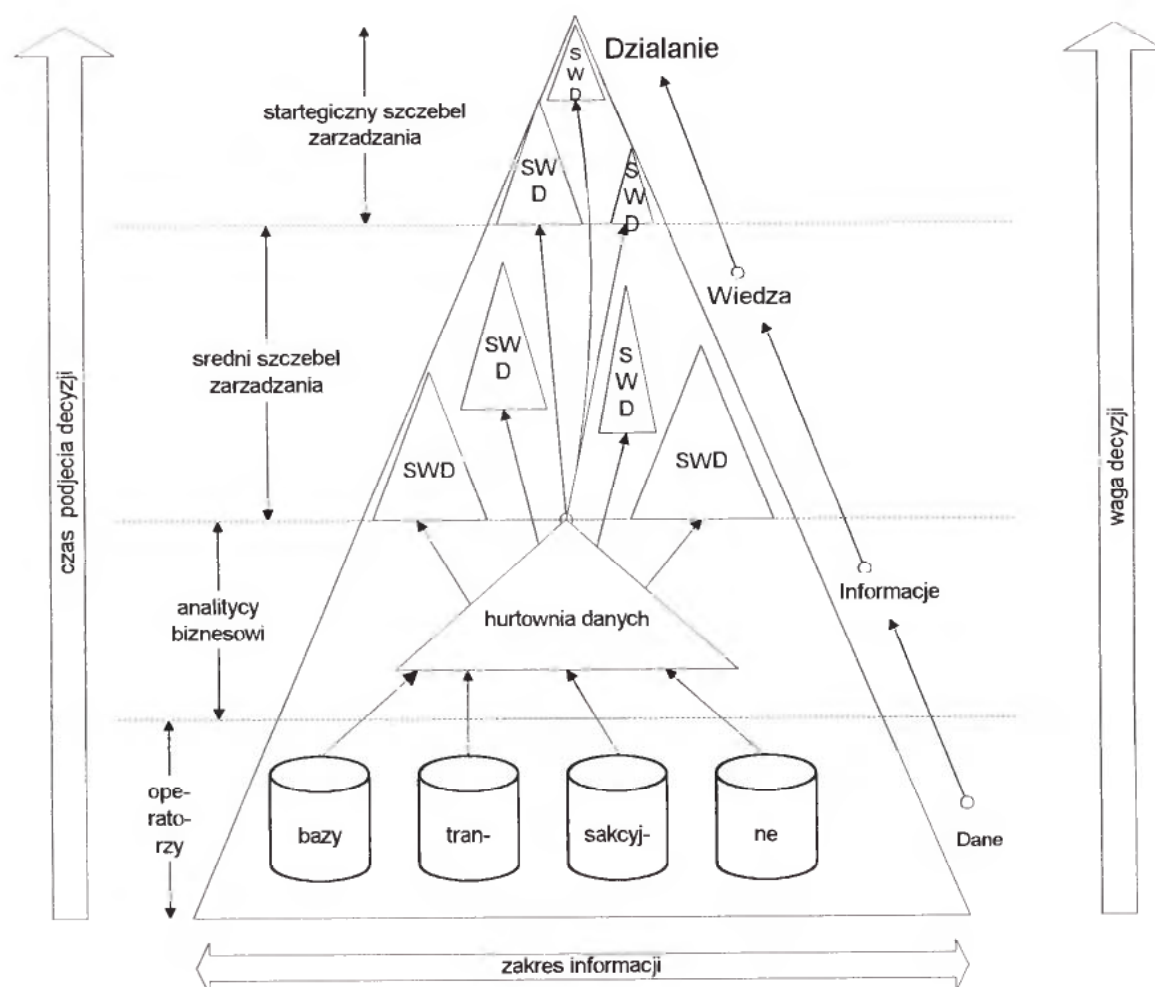
Doradca gromadząc wnioski z wywiadów, obserwacji i prostych ankiet opisuje zastaną sytuację i dokonuje jej subiektywnej oceny. Na tej podstawie przedstawia organizacji sugerowany przebieg przedsięwzięcia. We wszystkich tych przypadkach, gdy wstępna ocena doradcy jest bardzo krytyczna, metodyka Skeleton zaleca dokonywanie oceny możliwości przeprowadzenia całościowego projektu po każdym etapie przygotowania organizacji do zmiany.

Powyższa prezentacja czynników „*stopnia dojrzałości do zmian*” miała również na celu zwrócenie uwagi na fakt, iż metodyka Skeleton określając cele postępowania pozostawia duże możliwości dostosowania przebiegu prac do indywidualnej sytuacji w organizacji.

Wszystkie omówione lub tylko wskazane w poprzednich rozdziałach czynniki kształtujące strategię organizacyjną znajdują swoje odbicie bądź w podstawowych założeniach prezentowanej tu metodyki bądź w koncepcji docelowego wspomaganie użytkownika na stanowisku. Idea kluczowego pojęcia metodyki Skeleton a mianowicie *systemu zarządzania wiedzą organizacyjną* została przedstawiona na rys. 8. Na wspólnej płaszczyźnie zostały tam przedstawione schematycznie główne relacje.

Uwzględniono relacje pomiędzy zakresem informacji a szczeblem zarządzania (podstawa trójkąta to szczebel operacyjny gdzie gromadzi się dane źródłowe, które w miarę przemieszczania

się na wyższy szczebel zarządzania są interpretowane, gromadzone i przetwarzane jako wiedza procesów decyzyjnych).



Rys. 8: Idea systemu gospodarowania wiedzą organizacyjną

Źródło: opracowanie własne.

Uwzględniono także relacje między użytkownikami a narzędziami ich wspomagającymi (operatorzy / referenci ⇔ systemy transakcyjne, analitycy biznesowi ⇔ hurtownia danych, średni i strategiczny szczebel zarządzania ⇔ indywidualne systemy wspomaganie).

Dodatkowo na wykresie przedstawiono także czas podejmowania decyzji, jego wagę i znaczenie strategiczne.

Hierarchia organizacyjna na rys. 8 została tradycyjnie przedstawiona jako trójkąt, u podstawy którego znajdują się proste procesy ujmowania i rejestrowania danych źródłowych charakteryzujących przebieg procesów rzeczywistych w organizacji. W miarę przesuwania się w górę tej hierarchii wydłuża się czas podjęcia decyzji (postrzeżenia problemu). Zjawisko to jest silnie zależne od typu struktury formalnej organizacji. Bezwzględnie najdłuższym czasem podejmowania decyzji charakteryzują się struktury funkcjonalne. Przy ich niewątpliwych zaletach (np. gromadzenie doświadczeń) narzucają one konieczność podejmowania wielu działań wynikających wyłącznie z potrzeb wewnętrznych organizacji co wprowadza dodatkowe potrzeby synchronizacji czy koordynacji.

Podejście Skeleton zakłada osiągnięcie zwiększenia konkurencyjności organizacji³⁶ poprzez:

- skrócenie cykli obsługi (wytwarzania),
- uproszczenie procedur organizacyjnych świadczenia usług (produkowania wyrobów) specjalizowanych dla konkretnych wyrobów,
- uproszczenie obsługi ewidencyjno-rozliczeniowej,
- skrócenie cyklu życia wyrobów,
- szybsze reagowanie na zmiany na rynku.

Skądinąd wiadomo, że większość powyższych oczekiwań można osiągnąć kosztem skrajnego uproszczenia procedur zarządzania oraz redukcji pracowników średniego szczebla zarządzania [Maciejec`97]. Jednak zabiegi te są gwałtowne i radykalne, a także stwarzają szereg innych problemów. W metodyce Skeleton zakłada się odmienne, elastyczne podejście do zmian organizacyjnych, silnie zależne od oceny gotowości pracowników do podjęcia wyz-

³⁶ w literaturze można spotkać korrelujące z określeniem konkurencyjności organizacji również pojęcie *kompetencji bazowych* (pisze na ten temat m.in. [Kisielnicki`97]) rozumiane jako specyficzne dla organizacji, pierwotne mocne strony organizacji.

wania³⁷. Faktycznym zmianom podlegają nie tyle procesy mające miejsce w organizacji, lecz relacje w jakich powinni pozostawać ludzie tworzący organizację. Oznacza to, iż każda wy-cinkowa propozycja (a najpierw cała koncepcja) musi zostać dogłębnie omówiona podczas prac zespołów analityczno - projektowych, aby uzyskać akceptację tak kierownictwa (spon-sora projektu) jak też pracowników najbardziej związanych z obszarami podlegającymi przeobrażeniom.

Celem zmian w organizacji jest osiągnięcie przez nią istotnej poprawy w krytycznych, pod-stawowych miarach sprawności, takich jak koszt, jakość, poziom obsługi i szybkość. Osią-gnięcie tego celu warunkowane jest przemyśleniem i radykalnym przebudowaniem proce-sów działalności. Najbardziej zbliżonym do tego określenia pojęciem proponowanym w lite-raturze byłby re-engineering [Peppard'97], jednak z pewnym zastrzeżeniem. Jak to już zo-stało wspomniane, większość polskich organizacji nie jest przygotowana do podjęcia tak złożonego zamierzenia. Organizacje te wymagają w związku z tym równocześnie podjęcia znacznie bardziej radykalnych działań w sferze strategicznej: doprecyzowania i ogłoszenia misji, polityki, przedyskutowania wspólnie ze wszystkimi odpowiedzialnymi pracownikami celów stawianych całej organizacji i dopiero na tej podstawie opracowania szczegółowych rozwiązań w zakresie SI.

Projektowany według metodyki Skeleton system gospodarowania wiedzą organizacyjną traktuje tę wiedzę jako zasób organizacyjny (inteligencję organizacji). Przyjęcie takiego to-ku postępowania implikuje:

- potrzebę indywidualnego ustalania harmonogramu prac po wstępnym rozpoznaniu sytu-acji,
- brak możliwości precyzyjnego określenia na wstępie złożoności oraz pracochłonności poszczególnych etapów (możliwe jest to tylko w odniesieniu do najbliższego etapu),

³⁷ umiętność przekonania pracowników do nowej idei jest w wielu przypadkach warunkiem *sine qua non* powodzenia zamierzenia.

- dopuszczanie modyfikacji ustalonego na wstępie harmonogramu w zależności od uzyskanych efektów i zmian czynników istotnie rzutujących na zakończone już etapy.

Powyższe elementy składają się na *indywidualny plan postępowania*, który jest integralną częścią metodyki Skeleton.

4.2. Skeleton – koncepcja szkieletu systemu wspomagania decyzji

Podejście do projektowania zmian sugerowane w proponowanej tu metodyce Skeleton obejmuje zarówno proces przygotowania organizacji do funkcjonowania na innym jakościowo poziomie jak też specyfikację wymagań funkcjonalnych systemu wspomagającego decyzje strategiczne na każdym stanowisku. Charakterystyka obu wymienionych elementów jest w wielu miejscach nieprecyzyjna, pozostawiająca wiele szczegółów postępowania do ostatecznego uzgodnienia z kierownictwem. Jest to w rzeczywistości szkielet, który wypełniony zostaje treścią każdorazowo nieco odmienną w zależności od:

- czynników związanych z klientem (poziom dojrzałości do zmian – o czym była mowa w poprzednim punkcie);
- wiedzy i doświadczenia konsultantów, którzy biorą na siebie odpowiedzialność za prawidłowe zidentyfikowanie czynników sprzyjających i potencjalnych zagrożeń przedsięwzięcia. Sukces przedsięwzięcia, jakim jest tworzenie systemu, zależy od tego, na ile skutecznie konsultanci potrafią dobrać i wdrożyć właściwe socjotechniki niezbędne do oszacowania poziomu obaw pracowników związanych z nową dla nich sytuacją. Ważne są też czynniki zbudowania wstępnego zaufania i zrozumienia. Dobrzy konsultanci potrafią oddziaływać na proces poszerzania i pogłębiania wiedzy w organizacji w kierunku, który pozwoli kierownictwu na samodzielne w przyszłości operowanie pewnymi kategoriami i schematami postępowania (myślenia).

Kluczowym czynnikiem powodzenia transformacji są pracownicy organizacji. Muszą oni zrozumieć i zaakceptować zmiany, które mogą dotyczyć wszystkich (prawie wszystkich) sfer ich aktywności. Najtrudniejszym polem wprowadzania zmian (jak dowodzą tego procesy zmian po opracowaniu planu w niektórych przedsięwzięciach) mogą być preferowane w organizacji wartości i poglądy. Kształtowane i utrwalane przez lata elementy kultury organizacji wymagają obecnie zmiany co nie przez wszystkich pracowników od razu zostaje zaakcep-

towane. Złożoność zmian powoduje konieczność rozwiązywania przez pracowników wielu nowych problemów w toku prac oraz konieczność zmiany stylu pracy, zakresu odpowiedzialności, opanowania nowych umiejętności i kompetencji po wprowadzeniu nowych rozwiązań. Są to wszystko sytuacje i stany wymagające uwzględnienia w indywidualnym planie postępowania opracowanym przez od doradców koordynujących przedsięwzięcie.

4.2.1. Sfera ideologiczna

Podstawowe założenie metodyki Skeleton wynika z faktu, iż nie traktujemy organizacji jako stałej struktury, złożonej z wielu funkcji (grup specjalistów), z których każda ma swoją hierarchię. Podejście procesowe zakłada niewielki stopień stałości, kładzie nacisk na zdolność do ciągłych przemian, przełamywania schematów, dostrzeganie szans tam, gdzie nie działa się rutynowo - jako warunek skutecznego działania i przetrwania.

Analiza sposobów działania organizacji (obecnych i pożądanых) przez pryzmat klienta nie należy do przedsięwzięć prostych i łatwych. Niezbędne jest spojrzenie na firmę kategoriami klientów (grup klientów), uprzedzanie, tworzenie prawdopodobnych scenariuszy postępowania i oczekiwań klientów. Dzięki temu możliwe będzie opracowanie sposobów reakcji na te sytuacje, zredagowanie procedur postępowania z każdą z nich, a co za tym idzie – wyspecyfikowanie oczekiwań pod adresem oprogramowania wspomagającego każdy ze wskazanych obszarów organizacji.

Podstawowym celem, dla którego podejmowane są wysiłki przeprojektowania organizacji jest poprawa konkurencyjności organizacji (rozumiana w kategoriach zarządzania strategicznego), która nie byłaby możliwa bez intensyfikacji bieżących działań usługowych. Sprawne funkcjonowanie wspomagania wskazanych obszarów organizacji zgodnie z wymaganiami wynikającymi z analizy nie może ograniczać się tylko do prostej ewidencji zdarzeń z bieżącym dostępem do danych.

Główne wysiłki koncepcyjne w obszarze systemu wspomagającego zostaną skierowane na te decyzje, których model opisujący sytuację (strukturę) jest wielowymiarowy. Wielowymiarowość sytuacji decyzyjnej (struktury problemu) oznacza, że liczba czynników (parametrów) sytuacji decyzyjnej jest znacznie większa od możliwej do jednoczesnego ujęcia i równoczesnego porównania w umyśle człowieka. Wspomaganie obejmować będzie wszystkie etapy wyszczególnione w analizie decyzyjnej, tzn. proces formułowania problemu (definiowanie struktury problemu) i kryteriów wyboru wariantu oraz sugerować najkorzystniejszy wariant w warunkach określonych przez użytkownika i zgodnie z zawartością bazy wiedzy. Zarówno model sytuacji decyzyjnej, jak i ranga poszczególnych zmiennych decyzyjnych (wyrażonych w różnych, nie zawsze porównywalnych jednostkach), zakres ich zmienności i najkorzystniejsze wartości, a także zawartość bazy wiedzy będą w dużym stopniu zależne od użytkownika i rozwiązywanych przez niego problemów. Z punktu widzenia użytkownika oznacza to, że system w analizie decyzyjnej uwzględniać będzie subiektywne gusty, wartościowania i przekonania. Każdy bowiem decydent ma idealny punkt swoich upodobań, od którego odstępstwa, w jednym lub w drugim kierunku, są odczuwane jako mniej atrakcyjne niż sam punkt idealny, a równocześnie zarówno punkt idealny, jak i wszystkie oceniane atrybuty nie są stałe i podlegają fluktuacjom [Lindsay`84].

4.2.2. Sfera prezentacyjna

Efekty osiągnięte podczas prac z wykorzystaniem metodyki Skeleton podlegają dokumentowaniu. Dokumentacja kończąca każdy wyróżniony w umowie etap może mieć formę opisową bądź graficzną. Zakres i objętość części opisowej jest zależna od rodzaju przeprowadzonych prac i konieczności przekazania przez konsultantów teoretycznych przesłanek wyjaśniających mniej lub bardziej dogłębnie przyjęte postępowania. Część graficzna ma na celu prezentację zaprojektowanych procesów organizacji. W każdym wyróżnionym procesie dokonuje się specyfikacji elementów składowych – podprocesów, prowadząc analizę strukturalną aż do wyspecyfikowania poszczególnych zadań. Odwzorowanie procesów w dokumentacji zachowuje ideę poziomów procesów. Niezależnie od przyjętej w dokumentacji listy piktogramów odwzorowujących procesy, podprocesy i zadania oraz zasoby uruchamia-

ne i wykorzystywane przez te procesy, zamieszczane są tam także diagramy. Prezentowane na diagramach procesy tworzą hierarchię zgodnie z opracowanymi rozwiązaniami dla organizacji.

Sposób prezentowania procesów na diagramach musi zapewniać: prostotę i komunikatywność dla osób nie biorących bezpośredniego udziału w pracach, czytelność dokumentacji po zakończeniu prac, możliwość wprowadzania zmian, rozszerzeń czy uzupełnień bez udziału konsultantów.

Możliwym jest tu dopracowanie własnych zasad i reguł odwzorowania. Często jednak konsultant przystępujący do współpracy z organizacją staje wobec dylematu: czy wykorzystać posiadane i znane pracownikom narzędzie odwzorowania, czy do złożonego przedsięwzięcia organizacyjnego i technicznego dodać jeszcze potrzebę zapoznania pracowników z nowymi regułami i zasadami dokumentowania. To ostatnie wydaje się być sprzeczne z jedną z zasad konsultingu, mówiącą o potrzebie dokonania wyboru właściwych metod i środków tworzących środowisko pracy doradcy [Chrościcki 97].

4.3. Założenia systemu wspomagania

Procedura postępowania wyznaczona metodyką Skeleton zakłada docelowo wyposażenie stanowisk decyzyjnych obsługiwanej organizacji w dedykowane oprogramowanie wspomagające. Rozwiązania dostępne w poszczególnych, indywidualnych systemach wspomagania stanowić będą naturalną konsekwencję procesu projektowania zmian w organizacji. Oznacza to, że dzięki temu rozwiązaniu decydent uzyska bezpośredni i bieżący dostęp do wszystkich danych niezbędnych w realizowanym przez niego procesie decyzyjnym. Z tego względu globalne wymagania podsystemu decyzyjnego muszą zostać uwzględnione od razu na etapie projektowania struktur bazy danych. Logiczny model danych powstały na etapie projektu posłużyć bowiem powinien do zaprojektowania: struktur baz danych oraz modelu danych wykorzystanego do zbudowania hurtowni danych, zasilającej system wspomagania.

Organizacja, która jest w stanie udostępnić swoje dane w sposób bezpośredni (w sensie technologicznym) spełnia podstawowy warunek pozwalający podjąć działania zmierzające do wyposażenia kierownictwa w indywidualne (dedykowane) systemy wspomagania. Niezależnie jednak od cech indywidualnych powinny one wszystkie na etapie opracowywania koncepcji spełniać następujące wymagania:

funkcjonalne – system wspomagania na stanowisku powinien:

- być codziennym, osobistym narzędziem pracy;
- być ukierunkowany przede wszystkim na problemy złożone, w których decydent nie potrafi całościowo porównać alternatyw;
- wspomagając proces generowania wariantów umożliwić użytkownikowi (na początku analizy) wzięcie pod uwagę więcej niż dwóch możliwych rozwiązań;

- obejmować proces formułowania problemu, kształtowania ocen poszczególnych atrybutów sytuacji decyzyjnej, ich integrowania w alternatywy i porównywania globalnych ocen poszczególnych alternatyw [Katzan`84];
- wspomagać równie skutecznie sytuacje, gdy wybór musi być wynikiem kompromisu;
- wspomagać decydenta w dokonywaniu świadomych przeliczeń i porównań w miejsce emocjonalnych wyborów uwzględniając specyfikę wartości ekstremalnych;

użytkowe – projektowany system powinien:

- uwzględniać naturalny sposób opisu sytuacji, tj. wykorzystywać nieprecyzyjne, niejednoznaczne wartości atrybutów sytuacji decyzyjnej;
- stwarzać możliwość wykonywania operacji arytmetycznych na liczbach rozmytych i wartościach nieprecyzyjnych;
- uwzględniać w analizie decyzyjnej subiektywne gusta, wartościowania i przekonania;
- umożliwiać wprowadzanie zmian w bazie modeli (dodawanie nowych i modyfikowanie istniejących) w miarę nabywania doświadczenia i zaufania do narzędzia, jest to czynnik pozwalający również poszerzać horyzonty poznawcze przez decydenta;
- na etapie przygotowania analizy oraz generowania wariantów decyzyjnych w odniesieniu do większości typów modeli użytkownik będzie mieć do dyspozycji co najmniej dwa konkurencyjne podejścia - pozwoli to decydentowi porównywać otrzymane rezultaty w zależności od metody (techniki) szczegółowej;

realizacyjne - produkt (system wspomagania) powinien mieć następujące cechy i możliwości:

- strukturę modułową umożliwiającą modyfikowanie;
- „inteligentny” interfejs, odpowiedzialny za kontakt z użytkownikiem, podający do jego akceptacji wartości domyślne parametrów i oczekujący na wybór jednej z aktualnie dostępnych opcji;

- możliwość wykorzystania danych zgromadzonych przez SI i/lub danych interakcyjnie wprowadzonych przez decydenta;
- możliwość gromadzenia, aktualizowania i wykorzystywania wiedzy dzięki odpowiedniemu systemowi reprezentacji wiedzy;
- możliwość stosowania mechanizmów i technik wnioskowania.

Projektowany system Skeleton wspomagając procesy należące do kategorii narzędzi myślenia twórczego (rozpoznawanie problemów, identyfikowanie celów czy analizowanie struktury) będzie stwarzać warunki do uruchamiania procesów nasuwania się możliwych rozwiązań lub sugestii działań, jakie powinny zostać podjęte przez decydenta. Użytkownik poddając się sugestiom systemu oraz wynikającym z tego rezimom będzie mógł istotnie osłabić lub przełamać bariery umysłowe, które w wielu sytuacjach rozważanych jedynie konceptualnie utrudniają albo wręcz uniemożliwiają osiągnięcie lepszego jakościowo rozwiązania. Jedną z barier, w przypadku dużych i złożonych problemów, jest kłopot z jednoznacznym wskazaniem punktu początkowego inicjującego prace nad problemem. Korzystając ze wspomagania, użytkownik zostaje zmuszony do bieżącego rejestrowania stanu rozważań rozpoczynając od dowolnego aspektu problemu z możliwością powrotu i wprowadzenia zmian w przyjętych założeniach. Użytkownik nabiera w ten sposób niezbędnego dystansu do rozważanego problemu, zaś pisemne wyjaśnianie swoich celów, oczekiwań czy motywacji pozwala zobaczyć problem z innego punktu widzenia. Pojawiające się w każdym etapie pytania stymulujące to również sposób na pobudzenie motywacji.

4.4. Przewidywany scenariusz analizy decyzyjnej z wykorzystaniem wspomagania

Opracowanie koncepcji systemu wspomagania decyzji Skeleton zostało poprzedzone analizą czynności i działań podejmowanych przez osobę rozwiązującą stojące przed nią problemy. Inspirację do opracowania docelowej koncepcji wspomagania decydenta na jego stanowisku pracy stanowiły rozważania zaprezentowane w poprzednich rozdziałach oraz zbudowany na ich podstawie model wyobrażeniowy.

Za najdogodniejszą formę prezentacji przemyśleń uznano zamieszczenie zakładanego scenariusza analizy wraz z charakterystyką poszczególnych składników.

4.4.1. Struktura charakterystyk poszczególnych elementów diagramów

Do opracowania diagramów zastosowano symbole odwzorowujące następujące składniki: **proces**, **zasób informacyjny** oraz **blok warunkowy**. Pod diagramami zamieszczone zostały charakterystyki słowne wszystkich obiektów w kolejności ich pojawiania się.

Pojęcia **proces** i **zasób informacyjny** zostały zaczerpnięte z metodyki ISSA&D, gdzie były wykorzystywane do opisu powiązań w analizowanym SI. Trzecia kategoria obiektów: **blok warunkowy** została wprowadzona w nawiązaniu do zasad tworzenia i interpretowania schematów blokowych.

Charakterystyka **procesu** składa się z elementów o następującej interpretacji:

Proces – nazwa lub zwięzły opis	
<u>CEL:</u>	krótkie uzasadnienie celu omawianego etapu współpracy z systemem wspomagania;
<u>OPIS:</u>	charakterystyka działań;
<u>ZASOBY:</u>	lista wykorzystywanych zasobów danych, rozumianych jako gromadzone, utrzymywane, przesyłane i udostępniane w procesie podejmowania decyzji: • zbiory stałe o nieokreślonym czasie przechowywania; • strumienie przepływających danych – dane inicjujące, niezbędne w opisywanym procesie lub emitowane jako efekt procesu; • zasoby sterujące – zawierające wskazówki, zasady, normy opisujące sposób wykonywania czynności, działań [Kuraś'92];
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	zadania do wykonania przez użytkownika, np.: zainicjowanie, wprowadzanie danych, określenie zakresu odpowiedzialności użytkownika;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	funkcje modułu oprogramowania wspomagającego rozpatrywany etap wyspecyfikowane zgodnie z zasadą: „od ogółu do szczegółu”;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	odwołania do zasad i teorii opisanych w literaturze, które wpłynęły na przebieg działań oraz wykorzystywane, przetwarzane i emitowane zasoby (danych, wiedzy) w rozważanym module;
<u>UWAGI:</u>	dodatkowe komentarze wykraczające poza powyższe kryteria;

Charakterystyka **zasobu informacyjnego** składa się z elementów o następującej interpretacji:

Zasób informacyjny - nazwa lub zwięzły opis	
<u>CEL:</u>	krótkie uzasadnienie potrzeby istnienia omawianego zasobu informacyjnego;
<u>STRUKTURA:</u>	charakterystyka zawartości;
<u>KLASYFIKACJA:</u>	zasób może być: pojedynczym wystąpieniem, strumieniem przepływających danych, zbiorem stałym;
<u>AKTUALIZACJA</u> <u>PRZECHOWYWANIE:</u>	komentarz odnośnie sposobu, trybu, terminu lub warunku aktualizacji oraz czasu przechowywania;
<u>UWAGI:</u>	dodatkowe komentarze wykraczające poza powyższe kryteria;

Prezentacja **bloku warunkowego** składa się z elementów o następującej interpretacji:

tekst warunku	
<u>CEL:</u>	sprecyzowanie odpowiedzi na pytanie <i>dlaczego</i> - na tym etapie analizy niezbędne jest podjęcie decyzji o jej dalszym przebiegu;
<u>OPIS:</u>	komentarz określający czynniki rzutujące na wybór postępowania, w przypadku złożonego zapytania – prezentacja kolejno wykonywanych czynności;
TAK	NIE
w przypadku, gdy użytkownik odpowie twierdząco na pytanie zawarte w warunku – interpretacja dalszego toku postępowania;	w przypadku, gdy użytkownik odpowie przecząco na pytanie zawarte w warunku - interpretacja dalszego toku postępowania;
<u>UWAGI:</u>	dodatkowe uwagi i komentarze przydatne do zrozumienia postępowania;

4.4.2. Moduł „Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownika”

Wśród założeń użytkowych systemu wspomagania podejmowania decyzji zamieszczonych w punkcie 4.3. znalazło się stwierdzenie, że system ten powinien uwzględniać naturalny sposób opisu, tj. wykorzystywać nieprecyzyjne, niejednoznaczne wartości atrybutów sytuacji decyzyjnej. Zarejestrowanie tych wartości w *Bazie Danych Nieprecyzyjnych* użytkownika jest warunkiem niezbędnym do rozpoczęcia właściwej analizy, w której będzie mógł zostać uwzględniony subiektywizm decydenta.

Celem modułu *Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownika* jest dostarczenie wspomagania w sposób, który ułatwi użytkownikowi sprecyzowanie jego ocen w określonych skalach. Oceny te zostaną wykorzystane podczas szacowania wariantów.

Moduł *Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownika* spełniać powinien następujące funkcje:

- zarejestrowanie wartości jakie w opinii użytkownika mogą przyjmować poszczególne zmienne (dziedzina zmiennych wyrażona opisowo);
- przypisanie znormalizowanych ocen w przyjętej skali odniesienia;
- umożliwienie wykonania operacji arytmetycznych na przechowywanych wartościach nieprecyzyjnych;
- wspomaganie fazy interpretowania uzyskanych rezultatów.

Moduł ten jest niezależny od jądra systemu, użytkownik może odwoływać się do niego i modyfikować *Bazę Danych Nieprecyzyjnych* we wskazanych na diagramach sytuacjach.

Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownika	
<u>CEL:</u>	dostosowanie warunków funkcjonowania systemu do preferencji, oczekiwań i stosowanej skali wartości użytkownika;
<u>OPIS:</u>	• odbiorcą systemu jest konkretny użytkownik, który zanim rozpocznie współpracę merytoryczną z systemem musi przygotować (zainicjować i wstępnie wypełnić) słownik do interpretowania wykorzystywanych przez niego wartości nieprecyzyjnych (takich jak: <i>ważny</i>, <i>mały</i>, <i>kilkaście</i>, <i>około</i> itp.), proces ten polega na określeniu subiektywnego stopnia przynależności obiektu do analizowanej wartości nieprecyzyjnej, ponadto w odniesieniu do nie w pełni ustrukturalizowanych danych użytkownik powinien mieć możliwość wskazania akceptowanych przez niego podejść do analizy wartości zerowych i innych rodzajów nie w pełni ustrukturyzowanych danych w obiektowych bazach danych; • zakłada się brak wartości defaultowych w odniesieniu do cech opisywanych jakościowo, użytkownik powinien wprowadzić własne ich wartości świadomie analizując swoje gusty i preferencje; etap ten jest niezbędny, aby możliwym było zainicjowanie pierwszej analizy; w trakcie eksploatacji systemu wspomagania moduł ten powinien być dostępny na każdym etapie analizy decyzyjnej, aby możliwe było np. ocenianie oddziaływania subiektywizmu decydenta na otrzymane rezultaty; • zakłada się, że każdy decydent posiada swój osobisty zbiór kategorii (konstruktów poznawczych), według których postrzega i interpretuje sytuacje decyzyjne, a także swój indywidualny system nadawania znaczenia poszczególnych zmiennych decyzyjnych;
<u>ZASOBY:</u>	<i>Baza Danych Nieprecyzyjnych;</i>
<u>ZAANGAZOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	określenie funkcji odpowiadających wartościom nieostrym po to, aby możliwe było wykonywanie na nich operacji porównywania i/lub arytmetycznych;

Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownika	
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	utworzenie, przechowywanie i aktualizowanie zbioru pojęć nieprecyzyjnych wykorzystywanych przez użytkownika wraz z przypisanymi im funkcjami przynależności; etapy: ①wybór metody wyznaczania funkcji przynależności, ②postępowanie zgodnie z algorytmem wybranej metody, ③zarejestrowanie lub powrót do modyfikacji;
<u>PRZESŁANKI</u> <u>TEORETYCZNE:</u>	• zastosowane pojęcia i zasady mają swe wyjaśnienie teoretyczne w rozważaniach z zakresu zbiorów rozmytych [Wołoszyn'90], zostaną wykorzystane następujące pojęcia: <i>stopień przynależności do zbioru</i> - wartość funkcji przynależności dla każdego elementu podawana przez użytkownika, <i>funkcja przynależności do zbioru</i> - zestawienie wszystkich wykorzystywanych przez użytkownika elementów wraz z określeniem ich stopni przynależności do zbioru, często w postaci graficznej interpretacji ułatwiającej użytkownikowi analizę, <i>metody wyznaczania stopnia przynależności</i> - w literaturze przedmiotu nie podaje się ogólnego sposobu postępowania a jedynie charakteryzowane są sugerowane metody [Wołoszyn'90], w zależności od charakteru rozpatrywanej sytuacji zostaną wykorzystane: ①normalizacja histogramu, ②wybór sparametryzowanej funkcji na podstawie ogólnych informacji o badanym zjawisku, ③porównanie z wybranym wzorcem, ④normalizacja w przedziale [0,1] stopnia nasilenia mierzalnych cech charakteryzujących elementy danego zbioru rozmytego, ⑤arbitralny (lub dokonywany przez niezależnie działających ekspertów) wybór wartości funkcji przynależności, • drugim źródłem podstaw teoretycznych są badania nad sieciami repertuarnymi, wywodzące się z psychologii osobowości, analizujące indywidualne różnice w percepcji i interpretacji m. in. problemów decyzyjnych (czyli funkcjonowanie systemu poznawczego człowieka);

Zainicjowanie indywidualnego systemu przez użytkownikaUWAGA:

- potrzeba sprecyzowania i zarejestrowania stwierdzeń języka naturalnego, w którym opisywane są zjawiska może, w przypadku pewnych osób, być przeszkodą trudną do pokonania, jest to jednak warunek niezbędny wykonywania operacji na gromadzonych modelach,
- różni decydenci różnie definiują zmienne decyzyjne (np. *sprzedaż* może być ujęta *ilościowo*, *wartościowo*, *z podatkami*), posługują się informacjami poufnymi itp., co przesądza o indywidualnym traktowaniu oprogramowania wspomagającego;

Baza Danych Nieprecyzyjnych	
<u>CEL:</u>	podstawa operacji na wartościach nieprecyzyjnych;
<u>STRUKTURA:</u>	podstawowa lista najczęściej używanych pojęć wraz z ich stopniami przynależności do zbioru podanymi przez użytkownika oraz lista pojęć indywidualnego użytkownika również scharakteryzowana przez niego poprzez przypisanie im stopni przynależności do zbioru;
<u>KLASYFIKACJA:</u>	zasób stały;
<u>AKTUALIZACJA</u> <u>PRZECHOWYWANIE:</u>	założenie i pierwsze opracowanie – przed rozpoczęciem analizy, aktualizacja w wyróżnionych momentach podczas analizy;
<u>UWAGI:</u>	• przechowywane są kolejno powstające wersje w powiązaniu z efektami analizy uzyskanymi przy ich wykorzystaniu; • baza danych nieprecyzyjnych może być aktualizowane po zakończeniu wskazanych na diagramach etapów;

4.4.3. Główny przebieg procesu wspomagania

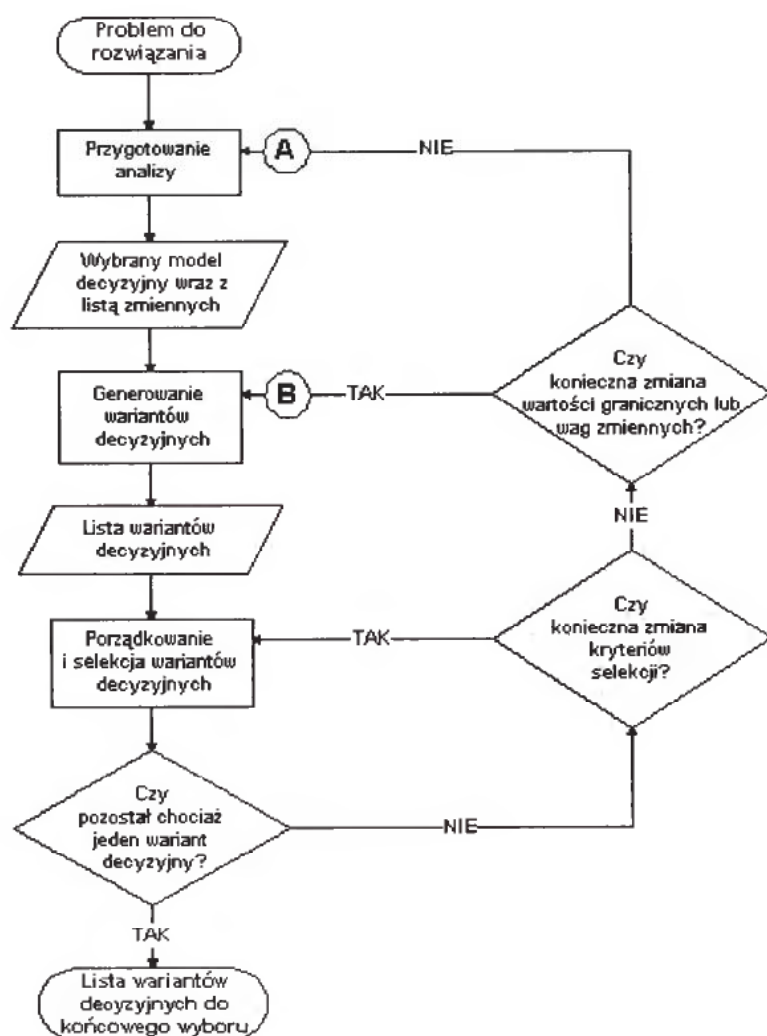
Jednokrotny seans współpracy użytkownika z systemem przebiegać będzie zgodnie z etapami wskazanymi na poniższym diagramie (rys. 9). Pod diagramem zostały zamieszczone charakterystyki kolejno pojawiających się składników.

Przebieg rozpoczyna blok *Problem do rozwiązania*. Podstawowym źródłem sytuacji decyzyjnej analizowanej przez decydenta (problemu do rozwiązania) może być stan postrzegany jako zagrażający osiągnięciu celów przez organizację (problem, przeszkoda) lub dostrzeżona szansa przekroczenia dotychczas postawionych celów (okazja)³⁸.

Efektywnym sposobem wykrywania problemów jest posiadanie skutecznego systemu monitorowania sytuacji wewnętrznej organizacji i jej otoczenia. Obiektem obserwacji i bieżącego rejestrowania zmian powinny być potrzeby i oczekiwania klientów, tendencje w gospodarce, postęp techniczny, zmiany formalno – prawne, poczynania konkurencji, zmiany we wzorcach społeczno – kulturowych, stan czynników produkcyjnych itp. Eksploatowany system monitorowania zmian powinien umożliwiać wyłapywanie sygnałów o mogących pojawić się problemach, zanim one ujawnią swe negatywne skutki. Podstawową przesłanką prezentowanej metodyki Skeleton jest opracowanie systemu spełniającego powyższe oczekiwania. Prezentowana niniejszym koncepcja oprogramowania wspomagającego użytkownika zostanie włączona do działania w chwili wychwycenia sygnału bądź pojawienia się rzeczywistego problemu.

³⁸ z prowadzonych m. in. przez Williama Poundsa, Marjorie A. Lyles, Iana I. Mitroffa, Sarę Kiesler i Lee Sproull [Stoner'92]) badań nad możliwością powstawania problemów w organizacji wynika, że typowymi sygnałami mogącego wystąpić problemu są:

- nie potwierdzanie się dotychczasowych doświadczeń;
- występujące odchylenia od planu;
- sygnały docierające do decydenta zarówno od przełożonych jak i od podwładnych;
- rezultat porównania, z którego wynika, że konkurencja osiąga lepsze rezultaty niż organizacja decydenta.



Rys. 9: Schemat główny przebiegu analizy z wykorzystaniem systemu Skeleton

Źródło: opracowanie własne.

Przygotowanie analizy	
<u>CEL:</u>	interpretacja i opis natury problemu;
<u>OPIS:</u>	• polega na gromadzeniu słownych charakterystyk rozpatrywanej sytuacji decyzyjnej, użytkownik w pierwszej kolejności udziela odpowiedzi na pytanie „dlaczego?” („po co?”) ma być przeprowadzony proces analizy poprzez wstępne określenie jej celu, następnie specyfikuje „jak?” (w sposób ogólny) powinien zostać rozwiązany postawiony problem, w kolejnym kroku wybiera z <i>Bazy Modeli Sytuacji Decyzyjnych</i> zbliżony bądź ostateczny model do zastosowania w rozważanym problemie (odpowiada w ten sposób na pytanie „przy pomocy czego?” przeprowadzić proces analizy), • kolejnym istotnym etapem procesu przygotowania analizy jest zestawienie listy zmiennych decyzyjnych i - jeśli zachodzi taka konieczność – doprecyzowanie celu analizy, • użytkownik musi ocenić, czy wybrany model wraz ze skompletowaną listą zmiennych umożliwi analizę zgodnie z postawionym celem, w tym momencie możliwe jest dokonanie ponownej korekty celu bądź powrót do modyfikacji przyjętego modelu;
<u>ZASOBY:</u>	<i>Baza Modeli Sytuacji Decyzyjnych;</i>
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	potrzeba sformułowania słownych opisów: celu analizy oraz specyfikacji użytecznego modelu wynika z konieczności przeprowadzenia wstępnej analizy natury rozważanego problemu oraz odnotowania wyjściowego stanu wiedzy i oczekiwań użytkownika; decydent zostaje w ten sposób zmuszony do aktywnego przemyślenia i zarejestrowania efektów przemyśleń, podczas całej analizy możliwe będą powroty i modyfikacje czynników ukierunkowujących przebieg analizy;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	zarejestrowanie strukturalnych opisów słownych problemu i celu analizy (wykorzystanie mechanizmów hipertekstu, drzewa celów);

Przygotowanie analizy	
<u>PRZESŁANKI</u> <u>TEORETYCZNE:</u>	• jak dowodzą badania eksperymentalne [Tyszką'86] sposób prezentacji problemu (przed dokonaniem wyboru) ma istotny wpływ na końcowy wybór, dlatego też system wspomagania powinien pozwalać na wieloaspektową prezentację problemu; • przygotowaniem do generowania wariantów decyzji będzie postępowanie zgodne z techniką tzw. hierarchizacji struktury celów, rejestrowane będą cele na kolejnych poziomach uszczegółowienia; • szczegółowe oczekiwania odnośnie rozwiązań zastosowanych w module <i>przygotowania analizy</i> zostaną doprecyzowane na etapie opracowywania projektu technicznego; zostaną wówczas wyspecyfikowane funkcje dedykowanego edytora przeznaczonego do redagowania opisów w sposób pozwalający na późniejsze wykorzystanie elementów tych opisów w dalszych krokach analizy;
<u>UWAGI:</u>	etap przygotowania analizy zostanie bardziej szczegółowo przedstawiony na kolejnym diagramie (str. 167), gdzie jednoznacznie wskazany jest blok, do którego odwołuje się linia z łącznikiem „A”;

Wybrany model decyzyjny wraz z listą zmiennych	
<u>CEL:</u>	podstawa generowania wariantów decyzyjnych;
<u>STRUKTURA:</u>	identyfikator modelu (nazwa i numer wersji) powiązany z opisową charakterystyką rozważanego problemu i przyjętego celu analizy, zestawiona lista zmiennych;
<u>KLASYFIKACJA:</u>	zbiór stały;
<u>AKTUALIZACJA</u> <u>PRZECHOWYWANIE:</u>	zbiór zawiera efekty kolejno podejmowanych decyzji w procesie analizy problemu, przechowywane są wszystkie wersje jeśli następuje jakakolwiek modyfikacja w przebiegu analizy;
<u>UWAGI:</u>	cały przebieg analizy (w tym również powroty, modyfikacje wybranych elementów, kreowanie kolejnych wersji, zbiorów wariantów itp.) jest zachowywany w pliku rejestrującym przebieg analizy przy rozpatrywaniu konkretnego problemu;

Generowanie wariantów decyzyjnych	
<u>CEL:</u>	zestawienie możliwych rozwiązań problemu decyzyjnego;
<u>OPIS:</u>	etap szczególnie ważny w przypadku problemu, dla którego istnieją więcej niż dwie możliwości działania i możliwości te nie są znane <i>a priori</i> , użytkownik każdorazowo musi rozstrzygnąć, czy warto ponosić dodatkowe koszty w celu rozszerzenia zbioru alternatywnych kierunków działania;
<u>ZASOBY:</u>	tymczasowa baza możliwych rozwiązań, której liczebność jest redukowana w trakcie wielokrotnego przeglądania przez użytkownika w procesie porządkowania i selekcji wariantów decyzyjnych;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	zarejestrowane zostają tylko te warianty decyzyjne, które warto poddać dokładniejszej ocenie w celu wyboru jednej z nich;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	jak wynika ze znanych rozważań teoretycznych [Lindsay'84] wiedza o twórczych procesach poznawczych człowieka jest nadal dość uboga; możliwą do zastosowania techniką wspomagającą jest udostępnienie zgromadzonych w bazie danych systemu struktur przeanalizowanych dotąd problemów po to, aby stymulować wytwarzanie wariantów decyzyjnych;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	• z badań psychologicznych nad procesami poznawczymi człowieka wynika, że bardziej naturalne dla człowieka jest myślenie w kategoriach „cele – środki” niż analiza drzewa decyzyjnego danego problemu; • inne: techniki wspomagające heurystę;
<u>UWAGI:</u>	etap generowania wariantów decyzyjnych zostanie bardziej szczegółowo przedstawiony na kolejnym diagramie (str. 183), gdzie jednoznacznie wskazany jest blok, do którego odwołuje się linia z łącznikiem „B”;

Lista wariantów decyzyjnych	
<u>CEL:</u>	utworzenie nieuporządkowanego zbioru dopuszczalnych wariantów decyzyjnych;
<u>STRUKTURA:</u>	macierz zmiennych decyzyjnych, przypisanych im wag w każdym wskazanym wariantcie będącym kombinacją wartości zmiennych decyzyjnych ;
<u>KLASYFIKACJA:</u>	zbiór stały;
<u>AKTUALIZACJA</u> <u>PRZECHÓWYWANIE:</u>	przechowywany jest każdy utworzony wariant wraz z warunkami jego utworzenia;
<u>UWAGI:</u>	• zmiana warunków przyjętych na etapie przygotowania analizy lub generowania wariantów decyzyjnych w większości będzie prowadzić do utworzenia nieco innego zbioru wariantów decyzyjnych; • ważne jest, aby istniała możliwość prześledzenia procesu dochodzenia do rozwiązania (listy końcowego wyboru); będzie mógł z tego skorzystać decydent rozwiązujący swój problem jak też ktoś inny w celach edukacyjnych (rozpatrywanie przypadku);

Porządkowanie i selekcja wariantów decyzyjnych	
<u>CEL:</u>	sugestia najkorzystniejszego postępowania przy przyjętych ograniczeniach;
<u>OPIS:</u>	• automatyczne uporządkowanie zgodnie z preferencjami użytkownika, porządkowanie może przebiegać według: • atrybutów (porównanie ze względu na te same atrybuty, złożenie różnic, aby znaleźć wariant decyzyjny o największej przewadze); • alternatyw (określenie globalnej oceny każdej alternatywy i porównywanie tych ocen globalnych); • następnie odrzucenie takich alternatyw, które są: nierealne, nie zmierzają do wyznaczonego celu, nie uwzględniają ograniczeń lub w inny sposób nie odpowiadają oczekiwaniom;
<u>ZASOBY:</u>	zasoby tymczasowe zawierające opracowane charakterystyki uwzględnionych wariantów decyzyjnych;
<u>ZAANGAZOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	użytkownik dokonuje przeglądu proponowanych wariantów decyzyjnych, powinien mieć dostęp również do wariantów odrzuconych automatycznie oraz powinien także mieć możliwość dokonywania badania, jak zmieni się ostateczna kwalifikacja obserwowanego wariantu, jeśli zmianie ulegnie jakiś element kształtujący ten wariant i co stanie się z pozostałymi;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	• wspomaganie podczas posługiwania się prostymi regułami wyboru jak reguła dominacji czy regułami opartymi na eliminacji wariantów decyzyjnych; • umożliwienie przeglądania wyników ostatecznych a także pośrednich w celu odtworzenia toku procesu, w wyniku którego otrzymano te rezultaty;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	wykorzystanie mechanizmów typowych w systemach doradczych: prezentacji toku postępowania i objaśniania kolejnych kroków, motoru wnioskowania;

Porządkowanie i selekcja wariantów decyzyjnych	
<u>UWAGI:</u>	• duże znaczenie użyteczne przypisuje się formom prezentacji otrzymanych rezultatów, • zakończenie procesu współpracy indukuje konieczność zachowania w zasobach systemu: charakterystyki problemu, wybranego toku postępowania oraz sugerowanego najkorzystniejszego rozwiązania, celem dokonania oceny podjętej decyzji po upływie czasu; • system powinien zostać opracowany w sposób pozwalający użytkownikowi na „zamrożenie” dotychczasowych wyników pracy w dowolnym momencie i na powrót do dalszej analizy w późniejszym czasie;

Czy pozostał chociaż jeden wariant decyzyjny?	
<u>CEL:</u>	weryfikacja ostatecznej liczby pozostawionych wariantów decyzyjnych;
<u>OPIS:</u>	jeśli nie pozostał ani jeden wariant decyzyjny lub żaden z pozostałych nie odpowiada użytkownikowi - może on wówczas powrócić do jednego z poprzednich etapów analizy: • zmodyfikować kryteria selekcji; • zmienić wartości graniczne lub wagi zmiennych decyzyjnych; • gruntownie przemyśleć założenia całego procesu analizy (cel, wybrany model, zmienne etc.),
TAK	NIE
uzyskana ostatecznie lista wariantów decyzyjnych satysfakcjonuje użytkownika, jedna z sugestii będzie podstawą podjęcia decyzji;	brak jest jakiegokolwiek wariantu lub otrzymana lista ostateczna pozwoliła użytkownikowi zmodyfikować swoje wyobrażenia i oczekiwania i będzie on dążyć do zmodyfikowania parametrów przebiegu procesu analizy;
<u>UWAGI:</u>	system udostępni możliwość dokonania zmian w <i>Bazie Danych Nieprecyzyjnych</i> ; sposób interpretowania tych pojęć może mieć wpływ na powtórny przebieg analizy;

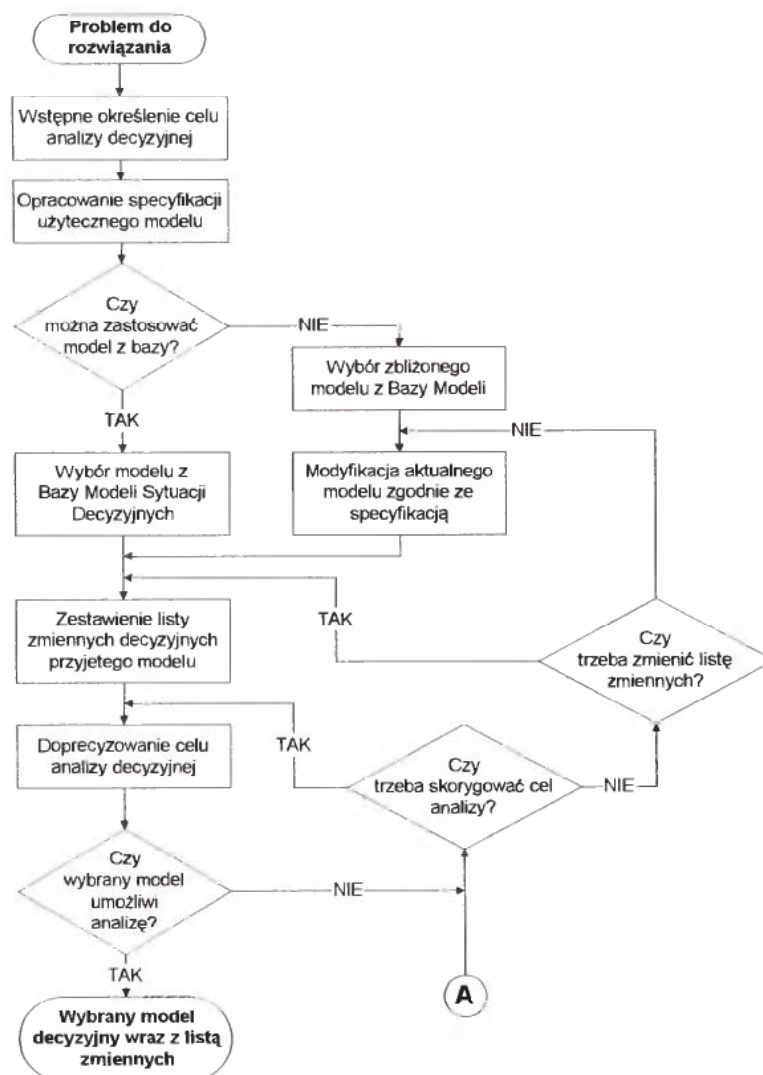
Czy konieczna zmiana kryteriów selekcji?	
<u>CEL:</u>	podstawa decyzji, które parametry zmodyfikować i od którego etapu powtórzyć proces analizy;
<u>OPIS:</u>	kryteria selekcji są wstępnie związane z wybranym modelem, użytkownik może jednak arbitralnie dokonać zmiany kryteriów;
TAK	NIE
modyfikacja zasad porządkowania wariantów i ponowne przeprowadzenie procesu przeglądania i selekcjonowania wygenerowanych uprzednio wariantów;	użytkownik uznaje, że modyfikacja kryteriów porządkowania jest w rozpatrywanym przypadku niemożliwa lub nie wniesie istotnej zmiany; podejmuje decyzję o powrocie do wcześniejszych etapów analizy;
<u>UWAGI:</u>	powrót do wcześniejszego etapu analizy nie wyklucza możliwości dokonania modyfikacji zasad porządkowania i selekcjonowania wariantów;

Czy konieczna zmiana wartości granicznych lub wag zmiennych decyzyjnych?	
<u>CEL:</u>	podstawa decyzji, które parametry zmodyfikować i od którego etapu powtórzyć proces analizy;
<u>OPIS:</u>	wygenerowany w poprzednim przebiegu zestaw wariantów decyzyjnych zostaje zachowany, każda z podjętych decyzji zakończy się zainicjowaniem zbioru nowej generacji, w którym będą gromadzone warianty decyzyjne uzyskane w kolejnym przebiegu;
TAK	NIE
wybrany wcześniej model wraz z zestawioną do niego listą zmiennych nadal będzie wykorzystywany, modyfikacja dotyczy jedynie przypisanych wag lub wartości granicznych zmiennych decyzyjnych; odwołanie następuje do bloku warunkowego <i>Czy należy zmienić wagi zmiennych?</i> opisanego na rys. 11: Generowanie wariantów decyzyjnych (str.183);	decydent przystępuje do ponowienia całego procesu analizy poczynając od korekty celu analizy; odwołanie następuje do kolejnego bloku warunkowego <i>Czy trzeba zmienić listę zmiennych?</i> opisanego na rys. 10: Przygotowanie analizy (str. 167);
<u>UWAG:</u>	niezależnie od wyboru postępowania, zostanie wygenerowany nowy zbiór wariantów decyzyjnych;

Lista wariantów decyzyjnych do końcowego wyboru	
<u>CEL:</u>	ostateczny efekt procesu analizy – materiał do podjęcia decyzji przez użytkownika;
<u>STRUKTURA:</u>	• lista co najwyżej kilku propozycji rozwiązania analizowanego problemu, propozycji uporządkowanych zgodnie z ostatecznie zaakceptowanymi kryteriami – podzbiór <i>Listy wariantów decyzyjnych</i>; • użytkownik otrzymuje kompletny raport przydatny np. podczas prezentowania propozycji rozwiązania przed radą nadzorczą; na raport składa się: słowna charakterystyka wyjściowa problemu, ostateczna postać funkcji celu, prezentacja dobranego modelu, kryteria oceny i wyboru wariantów decyzyjnych, efekt uporządkowania wariantów decyzyjnych;
<u>KLASYFIKACJA:</u>	zbiór stały;
<u>AKTUALIZACJA</u> <u>PRZECHOWYWANIE:</u>	jako efekt procesu analizy przechowywany w archiwum przypadków;
<u>UWAGI:</u>	proces analizy może zakończyć się uzyskaniem więcej niż jednej ostatecznej listy wariantów decyzyjnych do końcowego wyboru, mogą one posłużyć do porównań i dyskusowania mocnych i słabych stron każdej z nich;

4.4.4. Moduł przygotowania analizy

Niniejszy punkt składa się ze schematycznego przedstawienia działań w module przygotowania analizy (rys. 10) oraz ze strukturalnych opisów poszczególnych bloków.



Rys. 10: Przebieg współpracy z modulem *Przygotowanie analizy*

Źródło: opracowanie własne.

Wstępne określenie celu analizy decyzyjnej	
<u>CEL:</u>	zarejestrowanie stanu wiedzy o problemie oraz oczekiwań wstępnych użytkownika, w tym funkcji celu, wykorzystywanej w kolejnych krokach w procesach porządkowania wariantów;
<u>OPIS:</u>	- wyбір kategorii modelu sytuacji decyzyjnej: ①wyбір ze skończonej listy alternatyw (systemy preferencji), ②wygenerowanie najkorzystniejszego wariantu postępowania, ③dekompozycja i analiza struktury, ④wyбір lokalizacji; - dla wybranej przez siebie kategorii modelu sytuacji decyzyjnej decydent musi określić funkcję celu, która stanowić będzie kryterium oceny i selekcji wariantów;
<u>ZASOBY:</u>	<i>Baza Modeli</i> systemu wspomagania (opis modeli: słowa kluczowe ułatwiające wyszukiwanie),
<u>ZAANGAZOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	wskazanie rodzaju problemu (o skończonej lub otwartej liście wariantów), sformułowanie kryterium w postaci opisowej z wykorzystaniem poniżej zestawionych pytań stymulujących oraz w kategoriach operacyjnych, zarejestrowanie tekstu kryterium,
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	zastosowanie pytań (sugestii) stymulujących efektywne myślenie: - zdefiniowanie problemu (celu) własnymi słowami, aby użytkownik uzyskał pewność odnośnie tego, co dokładnie zamierza osiągnąć; - czy na podstawie tej (tych) definicji możliwe jest sprowadzenie problemu do prostszej postaci, jednak bez upraszczania go i pominięcia któregoś z jego wymiarów; - czy zestawione zostały wszystkie przyczyny powstania problemu (eliminacja „pułapki pojedynczej przyczyny”); - powiązanie z każdą z rozpatrywanych definicji głównych założeń i ograniczeń, w sposób świadomy, aby możliwe było wycofanie się z nich, kiedy

Wstępne określenie celu analizy decyzyjnej

ROLA WSPOMAGANIA:

- okazały się błędne;
- (cd)
- rozważenie, czy istnieją jakieś inne definicje tego problemu (ich zgromadzenie jest zalecane);
 - powinny zostać zgromadzone decydujące czynniki, fakty, obowiązujące zasady, ograniczenia czy procedury;
- udostępnienie użytkownikowi technik wspomagających definiowanie problemów celem znalezienia przez niego nowego punktu widzenia rozpatrywanego problemu;
- w koncepcji oprogramowania Skeleton przewiduje się wspomaganie użytkownika podczas definiowania problemu zgodnie ze scenariuszem wybranej przez niego jednej (lub więcej) z następujących technik: analiza granic De Bono, zorientowanie na cel Ricardsa, metoda sześciu pytań Parnesa, Nollera i Biondi (lub metoda pytania dlaczego), stopniowe abstrahowanie Geschka, Schauda i Schlicksuppa, metoda matryc rozkładalnych Simona, analiza aspektów Jense-na, metoda nakładów i wyników General Electric Company, metoda uporządkowanej analizy losowej Williamsa, metoda systemów ważności Rickardsa.
- zarejestrowanie wprowadzonego przez użytkownika kryterium (celu), udostępnianie na żądanie opisów sytuacji decyzyjnych zawartych w bazie wiedzy:
- ① *systemy preferencji* – przypisywanie subiektywnych wartości parom cech opisujących sytuację lub określanie stopnia akceptacji cechy sytuacji decyzyjnej w oderwaniu od pozostałych cech ją opisujących,
 - ② *wygenerowanie najkorzystniejszego wariantu postępowania* – przypisanie poszczególnym działaniom składającym się na analizowany proces stopnia ważności ze względu na udział w całości procesu,
 - ③ *dekompozycja i analiza struktury* – analiza wpływu składników na całość rozpatrywanego zjawiska, klasyfikowanie zjawisk na podstawie budowy, cech i własności wartościowanych subiektywnie,
 - ④ *wybór lokalizacji* – poszukiwanie lokalizacji biorąc pod uwagę różne (w tym wykluczające

Wstępne określenie celu analizy decyzyjnej	
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u> <u>(cd)</u>	się) oczekiwania oraz subiektywnie opisywane stopnie ważności bądź przydatności funkcji rozpatrywanej lokalizacji;
<u>PRZESŁANKI</u> <u>TEORETYCZNE:</u>	• modele sytuacji decyzyjnych i procedury analizy preferencji przedstawione w rozdziale drugim niniejszej pracy; • teoria zbiorów rozmytych, w tym szczególnie wykorzystanie grafów rozmytych, funkcji przynależności; • metodologia diagnozowania (tj. rozpoznanie stanu rzeczy, wyjaśnienie genezy, ustalenie przyczyn, wyjaśnienie znaczenia badanego stanu rzeczy dla całości sytuacji);
<u>UWAGI:</u>	• etap ten inicjuje proces analizy; analiza może zostać zatrzymana w dowolnym momencie i etap precyzowania celu może zostać powtórzony w celu modyfikacji niektórych elementów; • warto zwrócić uwagę na ścisłą zależność pomiędzy jawnie określonymi celami podczas formułowania problemu a ilością informacji pobieranej przez decydenta: brak bądź nieprecyzyjność celów powoduje przeciążenie decydenta dużą ilością informacji szczegółowych, które trudno jest poddać formalnej analizie; • szczegółowy przebieg analizy będzie różnić się w poszczególnych kategoriach, jednak poziom uogólnienia prezentowany na schematach i w niniejszych opisach traktuje wspomaganie wszystkich przypadków jednolicie;

Opracowanie specyfikacji użytecznego modelu	
<u>CEL:</u>	dokonanie bardziej świadomego i zgodnego z oczekiwaniami doboru ostatecznej postaci modelu, który powinien opisywać analizowany problem;
<u>OPIS:</u>	polega na udostępnieniu użytkownikowi edytora do zarejestrowania postaci modelu wraz z przyjmowanymi założeniami oraz oceną zapotrzebowania na dane źródłowe i inne charakterystyki składników modelu; w pierwszej kolejności decydują o czynnikach zależnych od organizacji mających charakter wymierny oraz czynniki o charakterze opisowym (jakościowym), następnie - czynniki oddziałujące z otoczenia; następuje oszacowanie czasu i środków niezbędnych na zgromadzenie dodatkowych charakterystyk i ocena opłacalności;
<u>ZASOBY:</u>	<i>Baza Wiedzy Dziedzinowej;</i> sugeruje się, aby podczas pierwszego przebiegu użytkownik nie odwoływał się do zgromadzonych przypadków i zastosowanych modeli specyfikując własne oczekiwania;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	najbardziej twórczy i absorbujący użytkownika krok podczas przygotowywania analizy;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	rejestracja hipertekstu opisującego model;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	samodzielna specyfikacja modelu sytuacji problemowej i zarejestrowanie oczekiwań wstępnych użytkownika odnośnie modelu jest jednym z podejść wspomagających kreatywność użytkownika;
<u>UWAGI:</u>	moduł ten może być opcjonalny, traktowany jako zalecany;

Czy można zastosować model z bazy?	
<u>CEL:</u>	podjęcie decyzji o postaci modelu, który zostanie zastosowany,
<u>OPIS:</u>	blok ten w pierwszej części udostępnia istniejące modele pozwalając użytkownikowi ocenić ich przydatność w jego przypadku i dopiero następuje ostateczna deklaracja; przebieg współpracy: • przegląd istniejących modeli (wykorzystując ich nazwy i opisujące je słowa kluczowe), ich uwarunkowań, ograniczeń itp., dotychczasowych zastosowań (odwołanie do zarejestrowanych przypadków); • porównywanie z własną specyfikacją oczekiwanego modelu; • zaznaczanie wstępnie wybranych; • decyzja o preferowanym podejściu;
TAK	NIE
użytkownik decyduje się na wykorzystywanie w analizie modelu pochodzącego z <i>Bazy Modeli Sytuacji Decyzyjnych</i> ;	użytkownik decyduje się na posługiwanie się własnym modelem;
<u>UWAGI:</u>	jak można oczekiwać, w znakomitej większości użytkownik będzie zainteresowany wprowadzeniem zmian do modeli oferowanych w <i>Bazie Modeli</i> ;

Wybór zbliżonego modelu z Bazy Modeli	
<u>CEL:</u>	wskazanie modelu, który zostanie wykorzystany do zbudowania ostatecznej postaci stosowanego modelu;
<u>OPIS:</u>	wskazany tutaj model będzie podstawą do doprecyzowania zgodnie ze specyfikacją opisową wykonaną wcześniej; blok ten inicjuje proces dopracowania postaci modelu;
<u>ZASOBY:</u>	podzbiór <i>Bazy Modeli Sytuacji Decyzyjnych</i> ;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	wskazanie subiektywnie najkorzystniejszego modelu;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	bierna: umieszczenie w pliku opisującym historię prowadzonej analizy danych identyfikujących wybranego modelu;
<u>UWAGI:</u>	należy rozpatrzyć zasadność uwzględnienia - już w pierwszym przebiegu współpracy z systemem Skeleton - możliwości wskazania więcej niż jednego modelu i prowadzenia równoległe analizy z wykorzystaniem każdego z nich;

Modyfikacja aktualnego modelu zgodnie ze specyfikacją	
<u>CEL:</u>	dopracowanie postaci modelu do subiektywnych oczekiwań użytkownika – stworzenie subiektywnej reprezentacji zadania;
<u>OPIS:</u>	decydent samodzielnie konstruuje wewnętrzny obraz zadania (jego reprezentację);
<u>ZASOBY:</u>	użytkownik pracuje z wybranym wcześniej modelem, jego propozycje zmian są ujmowane w pliku rejestrującym przebieg analizy;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	aktywna praca z modelem, wprowadzanie zmian, korzystanie z przedmiotowej bazy wiedzy, współpraca z ekspertem z dziedziny przedmiotowej;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	udostępnienie modelu, rejestrowanie wprowadzanych zmian, udostępnianie w razie potrzeby innych zbliżonych modeli; jeśli z modelem wyjściowym były związane jakieś założenia, ograniczenia, metody weryfikacji etc. użytkownik musi określić, jakie uwarunkowania wiążą się ze zmodyfikowanym modelem;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	w procesie zapamiętywania ludzie tworzą sobie wewnętrzny obraz środowiska (zwany schematem); schemat nie jest kopią uprzednio działających bodźców, ale ich aktywną organizacją; cechy charakterystyczne umysłowej subiektywnej reprezentacji rozpatrywanego problemu: • reprezentacja zależy od struktury zadania, jakkolwiek nie jest jego zwykłą kopią; • reprezentacja jest obrazem dynamicznym – może zostać zmieniona jeśli zostanie uznana za nieodpowiednią; • struktura reprezentacji zadania wyznacza sposób jego rozwiązania;

Modyfikacja aktualnego modelu zgodnie ze specyfikacjąUWAGI:

ostateczny model opisujący sytuację decyzyjną może mieć strukturę więcej niż jednowarstwową, tj. do scharakteryzowania elementu modelu wyższego rzędu niezbędne jest użycie modelu opisującego ten element składowy, np.:

poszukując najkorzystniejszego postępowania niezbędne jest przeanalizowanie poszczególnych działań składających się na analizowany proces;

jeśli możliwe i celowe jest dokonanie dekompozycji wyspecyfikowanych powyżej działań oraz dokonanie analizy stopnia ważności uzyskanych w ten sposób składowych, mamy wówczas do czynienia z hierarchią modeli;

Wybór modelu z Bazy Modeli Sytuacji Decyzyjnych	
<u>CEL:</u>	wskazanie akceptowalnego modelu;
<u>OPIS:</u>	wybrany model zostaje uwzględniony w pliku rejestrującym przebieg analizy; w trakcie wyboru użytkownik odwołuje się do dokonanej przez siebie specyfikacji użytecznego modelu, korzysta z <i>Bazy Wiedzy Dziedzinowej</i> , może korzystać z pomocy eksperta – doradcy;
<u>ZASOBY:</u>	<i>Baza Modeli Sytuacji Decyzyjnych; Baza Wiedzy Dziedzinowej;</i>
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	decyzja o wyborze modelu;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	aktualizacja pliku rejestrującego przebieg analizy; udostępnienie użytkownikowi scenariuszy wszystkich dostępnych w systemie technik identyfikacji problemu i definiowania celów;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	jak w bloku „Wstępne określenie celu analizy decyzyjnej”;

Zestawienie listy zmiennych przyjętego modelu	
<u>CEL:</u>	zbudowanie modelu opisującego rozpatrywaną decyzję;
<u>OPIS:</u>	etap ten polega na tworzeniu subiektywnej reprezentacji zadania poprzez: ①wstępne zestawienie listy zmiennych kształtujących rozpatrywaną sytuację decyzyjną, ②wykonanie obliczeń pozwalających oszacować wielkość niepewności, ③przypisanie siły z jaką poszczególne zmienne decyzyjne (atrybuty sytuacji) mogą kształtować sytuacje w subiektywnej ocenie użytkownika, ④modyfikowanie przyjętej listy aż do uzyskania zadowalającego rezultatu; w trakcie rejestrowania zmiennych użytkownik ma możliwość korzystania z bazy modeli uaktualnianej po każdym zakończonym procesie analizy;
<u>ZASOBY:</u>	baza zawierająca opis sytuacji decyzyjnej (funkcja celu oraz jej zmienne strukturalne), baza modeli;
<u>ZAANGAZOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	podaje kolejno nazwy zmiennych, które jego zdaniem kształtują sytuację, każdą z nich opisuje własną oceną siły oddziaływania na sytuację oraz podaje jednostki lub skale, w których prezentowane i analizowane będą wartości atrybutów;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	podczas wprowadzania - obsługa dialogu, do wspomagania procesu budowania struktury wariantów decyzyjnych powinna zostać zastosowana technika zwana drzewem decyzyjnym, po zakończeniu wprowadzania - analiza listy atrybutów użytkownika w kontekście modeli zgromadzonych w bazie i ewentualnie sugerowanie zmodyfikowania listy, udostępnienie użytkownikowi jego ocen w kontekście zgromadzonych ocen ekspertów i wniosków z poprzednich analiz zawartych w bazie wiedzy w celu ewentualnej modyfikacji, sprawdzanie czy w odniesieniu do każdej wprowadzonej skali została zarejestrowana funkcja przynależności określona przez użytkownika (ewentualnie wywołanie etapu pierwszego);

Zestawienie listy zmiennych przyjętego modelu	
<u>PRZESŁANKI</u> <u>TEORETYCZNE:</u>	analiza decyzyjna, modelowanie sytuacji decyzyjnych; doświadczenia psychologii: wykorzystanie procesu interferowania (wynioskowania) nowych informacji z informacji bezpośrednio dostępnych oraz wykorzystanie zjawiska cech centralnych będących podstawą przewidywań na temat innych cech rozpatrywanej sytuacji decyzyjnej, co ma znaczenie w przypadku wyboru między alternatywami różnymi i nieporównywalnymi informacjami;
<u>UWAGI:</u>	• typowym zjawiskiem w naturalnym przebiegu procesu decyzyjnego człowieka (potwierdzają to badania eksperymentalne [Tyszką'86]) jest porównywanie wariantów decyzyjnych ze względu na poszczególne atrybuty a nie na globalne oceny ich użyteczności; • drugim typowym zjawiskiem w naturalnym przebiegu procesu decyzyjnego człowieka (którego oddziaływanie nie zawsze jest pożądane) jest rezygnowanie z wyczerpującej analizy i porównywania w miarę wzrastania złożoności problemów – wspomaganie procesu gromadzenia charakterystyk wariantów decyzyjnych będzie miało na celu zniwelowanie znaczenia tego zjawiska;

Doprecyzowanie celu analizy decyzyjnej	
<u>CEL:</u>	aktualizacja funkcji celu przed generowaniem wariantów decyzyjnych dzięki wiedzy nabytej w całym procesie przygotowania analizy;
<u>OPIS:</u>	użytkownik wykorzysta wiedzę nabytą w całym procesie przygotowania analizy, aby zarejestrować ostateczną postać funkcji celu; wybiera, która ze zidentyfikowanych definicji problemu oddaje cel (cele) jakie on stawia w procesie decyzyjnym; niezależnie od wybranej kategorii modelu sytuacji decyzyjnej, funkcja celu oznacza: osiągnięcie jakiego stanu uważa decydent za najbardziej pożądane; użytkownik powinien zaktualizować zapis stanu pożądanego zarówno w opisie słownym, jak też z wykorzystaniem strukturalnego zapisu zgodnie z regułami wbudowanego edytora;
<u>ZASOBY:</u>	plik rejestrujący przebieg analizy;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	powtórna analiza wszystkich zarejestrowanych materiałów; weryfikacja kompletności części opisowej; weryfikacja i uzupełnienie sformalizowanego zapisu funkcji celu;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	podobnie jak w etapie: „ <i>Wstępne określenie celu analizy decyzyjnej</i> ”;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	nabywanie wiedzy w trakcie procesu przygotowania analizy powinno odbywać się na zasadzie „pętli podwójnej”, oznacza to rozwijanie zdolności „ <i>dwoistego spojrzenia</i> ” na rozpatrywaną sytuację przez zakwestionowanie znaczenia norm operacyjnych;
<u>UWAGI:</u>	możliwość odwołania się w trakcie doprecyzowywania celu analizy decyzyjnej do modułu: <i>Skonfigurowanie systemu użytkownikowi</i> w celu zmodyfikowania <i>Słownika Pojęć Nieprecyzyjnych</i> ;

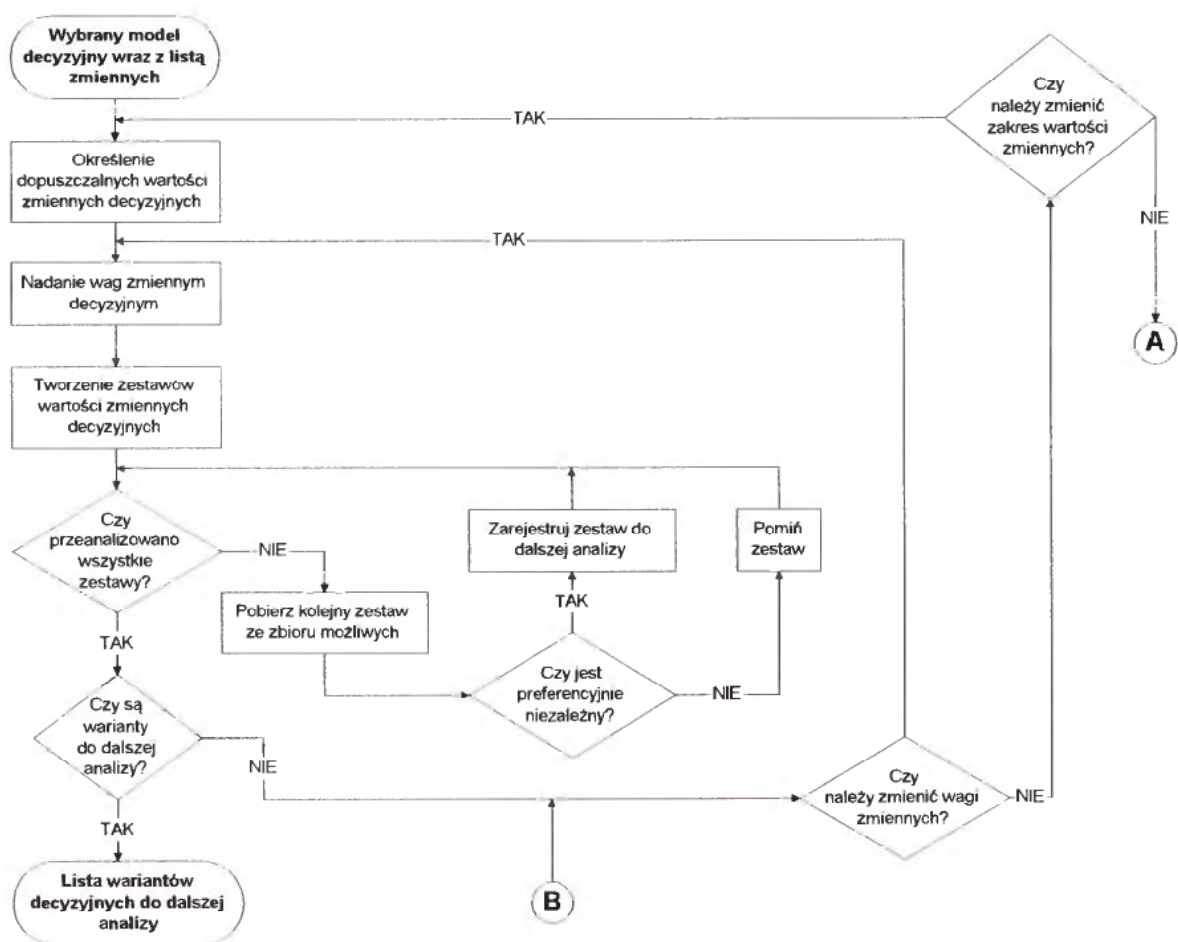
Czy wybrany model umożliwi analizę?	
<u>CEL:</u>	podjęcie ostatecznej decyzji odnośnie kształtu przyjętego modelu;
<u>OPIS:</u>	użytkownik przegląda przyjęte założenia, uwarunkowania, dokonuje subiektywnej oceny przydatności wygenerowanego modelu;
TAK	NIE
zakończenie procesu przygotowania analizy, wybrany model (wraz z listą zmiennych) będzie podstawą generowania wariantów decyzyjnych;	oznacza potrzebę dokonania aktualizacji specyfikacji użytecznego modelu (zawartej w pliku rejestrującym przebieg analizy) i dopiero przejście do kolejnego bloku;
<u>UWAGI:</u>	

Czy trzeba skorygować cel analizy?	
<u>CEL:</u>	podstawa decyzji, które parametry zmodyfikować i od którego etapu powtórzyć proces przygotowania analizy;
<u>OPIS:</u>	subiektywna ocena i podjęcie działania;
TAK	NIE
powrót do modułu <i>Doprecyzowanie celu analizy</i> ;	odrzućenie potrzeby skorygowania celu analizy oznacza decyzję o konieczności przepracowania postaci modelu lub związanych z nim zmiennych decyzyjnych;
<u>UWAGI:</u>	wybranie drogi w kierunku modyfikowania postaci modelu i jego listy zmiennych oznacza, że będzie niezbędne ponowne doprecyzowanie celu analizy w zmodyfikowanych warunkach;

Czy trzeba zmienić listę zmiennych?	
<u>CEL:</u>	podstawa decyzji, które parametry zmodyfikować i od którego etapu powtórzyć proces przygotowania analizy;
<u>OPIS:</u>	udzielenie odpowiedzi na pytanie jest formalnym wyborem drogi dalszego postępowania;
TAK	NIE
wybrany model (pochodzący z bazy lub opracowany samodzielnie) uzyskał akceptację, zmiany wymaga jedynie wybrana lista zmiennych decyzyjnych;	użytkownik decyduje o przeprowadzeniu ponownej analizy dwóch elementów: ① o zaktualizowaniu listy zmiennych decyzyjnych; ② o zmodyfikowaniu modelu i przeglądnięciu listy zmiennych decyzyjnych;
<u>UWAGI:</u>	wybranie drogi w kierunku modyfikacji aktualnego modelu zgodnie ze specyfikacją użytecznego modelu oznacza, że będzie niezbędne ponowne przemyślenie listy zmiennych decyzyjnych przyjętego modelu oraz doprecyzowanie celu analizy w zmodyfikowanych warunkach;

4.4.5. Moduł generowania wariantów decyzyjnych

Powiązania w module *Generowanie wariantów decyzyjnych*, jako rozwinięcie bloku zamieszczonego na głównym schemacie, przedstawia poniższy rys. 11, na kolejnych stronach zamieszczone zostały opisy elementów tegoż rysunku.



Rys. 11: Przebieg współpracy w module *Generowanie wariantów decyzyjnych*

Źródło: opracowanie własne.

Określenie dopuszczalnych wartości zmiennych decyzyjnych	
<u>CEL:</u>	wyznaczenie przestrzeni dla zmiennych decyzyjnych;
<u>OPIS:</u>	użytkownik określi w odniesieniu do każdej zmiennej nieprzekraczalną i/lub dopuszczalną wartość, jaką może ona przyjąć, wartości te nie muszą być podane w sposób jawny, mogą to być wartości funkcji operujących na danych zgromadzonych z bazy danych obiektu (np.: najmniejsze zatrudnienie w ostatnich trzech miesiącach), albo w relacjach z innymi danymi (np. zatrudnienie w administracji nie może przekroczyć 10% ogółu zatrudnionych);
<u>ZASOBY:</u>	baza indywidualnych preferencji i skal wartości;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	redagowanie danych lub określanie graficzne akceptowanych wartości granicznych;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	nadzorowanie użytkownika podczas wprowadzania, bieżące konfrontowanie z danymi zawartymi w bazie wiedzy, interpretowanie graficzne zarejestrowanych wskazań decydenta celem dokonania korekt, uzupełnień;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	wiedza z zakresu metod analizy zjawisk występujących w różnych dziedzinach działalności organizacji (zapasy, produkcja, zarządzanie czynnikami produkcyjnymi etc.);
<u>UWAGI:</u>	

Nadanie wag poszczególnym zmiennym decyzyjnym	
<u>CEL:</u>	uporządkowanie atrybutów w kolejności wynikającej z preferencji użytkownika;
<u>OPIS:</u>	użytkownik przypisuje wartości wag (współczynników istotności) poszczególnym zmiennym decyzyjnym zgodnie ze swoim systemem wartości;
<u>ZASOBY:</u>	baza wariantów decyzyjnych wraz z wyspecyfikowaną listą zmiennych decyzyjnych;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	decydent określa siłę, z jaką, jego zdaniem, kolejne zmienne kształtują sytuację decyzyjną;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	bieżąca analiza i porównywanie z danymi zawartymi w bazie wiedzy odzwierciedlającymi poprzednie doświadczenia, z ewentualnymi ocenami ekspertów czy z wartościami wyznaczonymi ściśle;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	przesłanką istotnie przemawiającą za ważnością tego etapu są badania nad preferencjami ludzkimi, z których wynika, iż najbardziej zróżnicowane opisy rzeczywistości wytwarza decydent, który posługuje się własnymi ocenami (własnymi kategoriami) siły oddziaływania poszczególnych zmiennych decyzyjnych;
<u>UWAGI:</u>	

Tworzenie zestawów wartości zmiennych decyzyjnych	
<u>CEL:</u>	przygotowanie wariantów możliwych rozwiązań;
<u>OPIS:</u>	przegląd i weryfikacja wszystkich przyjętych założeń i ograniczeń; rejestrwanie każdego wyróżnionego przez użytkownika zestawu wartości zmiennych decyzyjnych jako możliwego wariantu decyzyjnego;
<u>ZASOBY:</u>	baza wariantów decyzyjnych wraz z wyspecyfikowaną listą zmiennych decyzyjnych;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	odpowiada za identyfikowanie kolejnych zestawów, korzysta z danych zgromadzonych w bazach danych organizacji, dla której działa;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	pytania stymulujące, graficzne interpretowanie rezultatów, porządkowanie generowanych wariantów, umożliwianie edycji wcześniej utworzonych wariantów;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	w przypadku przebiegu naturalnego procesu twórczego myślenia ma miejsce faza zaangażowania głębokiego umysłu – podświadomości: problem dzielony jest na poszczególne części, pojawiają się nowe powiązania między nimi;
<u>UWAGI:</u>	

Czy przeanalizowano wszystkie zestawy?	
<u>CEL:</u>	blok niezbędny do sekwencyjnego przeglądnięcia utworzonych w poprzednim kroku zestawów (variantów działania, variantów decyzyjnych);
<u>OPIS:</u>	pobieranie kolejnego wariantu z bazy i po opracowaniu rejestrowanie afektu analizy każdego z nich;
TAK	NIE
zakończony został proces analizy niezależności preferencyjnej; utworzona została lista wariantów dopuszczonych do dalszej analizy;	poddanie analizie kolejnego wariantu decyzyjnego;
<u>UWAGI:</u>	

Pobierz kolejny zestaw ze zbioru możliwych	
<u>CEL:</u>	przygotowanie kolejnego etapu analizy: badania preferencyjnej niezależności zmiennych decyzyjnych ;
<u>OPIS:</u>	użytkownik podejmuje decyzję o rozpatrywaniu kolejnego wariantu, wariant ten zostaje udostępniony do przeglądania a następnie poddany procedurze analizy preferencyjnej niezależności;
<u>ZASOBY:</u>	plik rejestrujący przebieg prowadzonej analizy;
<u>ZAANGAŻOWANIE UŻYTKOWNIKA:</u>	bierne;
<u>ROLA WSPOMAGANIA:</u>	udostępnienie zarejestrowanego wariantu decyzyjnego;
<u>PRZESŁANKI TEORETYCZNE:</u>	funkcyjne modele preferencji zaprezentowane zostały w rozdziale drugim niniejszej pracy; z przywołanych rozważań wynika, że warunkiem wykorzystania funkcji addytywnej jest preferencyjna niezależność atrybutów, zaś warunkiem wykorzystania funkcji użyteczności jest przypisanie przez podejmującego decyzję użyteczności każdej konsekwencji poprzez określenie subiektywnej interpretacji;
<u>UWAGI:</u>	z uwagi na czasochłonność procesu badania preferencyjnej niezależności zmiennych decyzyjnych, proces ten może zostać zatrzymany przez użytkownika i po pewnym czasie wznowiony z zachowaniem wszystkich uprzednio dokonanych ustawień;

Czy rozpatrywany wariant jest preferencyjnie niezależny?	
<u>CEL:</u>	wymóg formalny procedury postępowania: sprawdzenie preferencyjnej niezależności zmiennych każdego wariantu decyzyjnego;
<u>OPIS:</u>	niezależność atrybutów modelu sprawdzana w drodze dialogu z użytkownikiem, który odpowiadając na pytania zestawia listę niezależnych atrybutów; automatyczne wykonanie testów pozwoli zweryfikować inne warunki zgodnie z typem modelu; procedura dialogowego weryfikowania założeń jest nie tyle trudną, co czasochłonną, wymaga od użytkownika ustalenia w pierwszym kroku hierarchii wariantów wynikającej ze zmiany wartości rozpatrywanego atrybutu (od wartości najgorszej do najlepszej) przy stałych wartościach pozostałych atrybutów; odpowiedzi na pytanie: <i>czy zmiana wartości któregoś z pozostałych atrybutów wpłynie na kolejność wariantów wyznaczoną jak wyżej – jeśli nie, to analizowany atrybut jest preferencyjnie niezależny od pozostałych</i>; procedura ta powtarzana jest dla wszystkich atrybutów;
TAK	NIE
rozpatrywany wariant zostaje zaliczony do krótkiej listy wariantów przeznaczonych do ostatecznego wyboru;	nie spełnienie wymogu preferencyjnej niezależności oznacza brak możliwości uporządkowania wariantów; a tym samym dokonania ich oceny w świetle przyjętych kryteriów; rozpatrywany wariant zostaje pominięty;
<u>UWAGI:</u>	

Czy są warianty do dalszej analizy?	
<u>CEL:</u>	opracowanie końcowe wygenerowanych i spełniających oczekiwania zestawów danych wynikowych;
<u>OPIS:</u>	przeglądnięcie wszystkich utworzonych zestawów, dołączenie komunikatów, komentarzy, ilustracji graficznych niezbędnych dla decydentów – nie-informatyków;
TAK	NIE
lista końcowa wariantów decyzyjnych zawiera co najmniej jeden wariant;	w efekcie końcowej analizy żaden z wariantów nie spełniał wymagań preferencyjnej niezależności zmiennych, oznacza to konieczność powtórzenia analizy rozpoczynając od dowolnego etapu, którego efekty są akceptowane przez użytkownika,
<u>UWAGI:</u>	wszystkie wyniki pośrednie oraz przejścia zostają zarejestrowane w pliku przebiegu analizy;

Czy należy zmienić wagi zmiennych decyzyjnych?	
<u>CEL:</u>	podjęcie decyzji, od którego etapu powtórzyć analizę;
<u>OPIS:</u>	typowy blok decyzyjny – użytkownik dokonuje wyboru bez poprzedzenia go innymi czynnościami przygotowawczymi;
TAK	NIE
użytkownik decyduje się na dokonanie zmian w nadanych uprzednio wagach zmiennych decyzyjnych;	zmiana aktualnych wag zmiennych decyzyjnych nie wprowadzi istotnych zmian w przebiegu generowania zbioru możliwych zestawów zmiennych decyzyjnych, użytkownik podejmuje decyzję o dokonaniu zmiany zakresu dopuszczalnych wartości zmiennych decyzyjnych;
<u>UWAGI:</u>	rejestracji podlega liczba przejść zarówno na „TAK” jak i na „NIE” z zachowaniem poprzednich stanów oraz wprowadzonych aktualnie zmian i uzyskanych dzięki temu rezultatów;

Czy należy zmienić zakres wartości zmiennych?	
<u>CEL:</u>	podjęcie decyzji, czy powtórzyć analizę począwszy od zmodyfikowania jej celu;
<u>OPIS:</u>	typowy blok decyzyjny – użytkownik dokonuje wyboru bez poprzedzania go innymi czynnościami przygotowawczymi;
TAK	NIE
użytkownik decyduje się na dokonanie zmian w przyjętych uprzednio dopuszczalnych wartościach zmiennych decyzyjnych;	zmiana aktualnych dopuszczalnych wartości zmiennych decyzyjnych nie wprowadzi istotnych zmian, decyzja o dokonaniu korekty celu analizy; przekazanie sterowania do modułu „Przygotowanie analizy”;
<u>UWAGI:</u>	rejestracji podlega liczba przejść zarówno na „TAK” jak i na „NIE”, z zachowaniem poprzednich stanów oraz wprowadzonych aktualnie zmian i uzyskanych dzięki temu rezultatów;

Wyłoniony w wyniku powyżej opisanego procesu postępowania wariant działania zostanie zasugerowany z mocą wynikającą z subiektywizmu opisu wariantów; tak więc jest prawdopodobne, że ocena czynników krytycznych dokonana przez inną osobę może doprowadzić do innych rezultatów.

W praktyce, każdy analizowany z wykorzystaniem systemu Skeleton złożony problem decyzyjny powinien być rozpatrywany co najmniej na dwa sposoby. Drugi (kolejny) wyłoniony rezultat procesu analizy powinien być traktowany jako wariant zastępczy na wypadek, gdyby coś nie potoczyło się tak, jak powinno podczas wdrażania rozwiązania podstawowego. Postępowania zmierzające do wyłonienia wariantów awaryjnych powinny różnić się przede wszystkim przyjmowanymi założeniami.

Otrzymany w ten sposób komplet materiałów (zalecane postępowanie oraz plan postępowania w przypadku wystąpienia istotnych zakłóceń) stanowić powinien podstawę przystąpienia do wdrażania w życie wyłoniętego rozwiązania.

Zakończenie

W pracy podjęto próbę kompleksowego zbadania zagadnień związanych z procesem tworzenia oraz wykorzystywania w przedsiębiorstwie komputerowego systemu wspomagania decyzji. Zwrócono uwagę na rolę samych decyzji, jako czynnika rozwoju przedsiębiorstwa oraz realizacji jego strategii. Na tym tle wskazano, że dobry i poprawnie użyty system informatyczny może – poprzez wspomaganie decyzji – stać się siłą napędową rozwoju przedsiębiorstwa i czynnikiem wzrostu jego konkurencyjności. Aby jednak komputerowe wspomaganie decyzji było skutecznym elementem zwiększającym skuteczność osiągania przez firmę jest strategicznych celów, wynikających z poprawnego zrozumienia jej misji i miejsca na rynku – konieczne jest dobre zdefiniowanie zadań systemu wspomagania i jego poprawne zaprojektowanie. W wyniku przeprowadzonych studiów literaturowych w pracy wykazano, że ogólnie znane obecnie, klasyczne metody budowy i projektowania systemów informatycznych przeznaczonych do wspomagania procesów podejmowania decyzji w przedsiębiorstwach, są nadmiernie technocentryczne. Oznacza to, że ich projektanci nadmiernie koncentrują się na dyskusji odpowiedniego doboru sprzętu komputerowego, konfiguracji oprogramowania i doborze danych, które system ma elektronicznie przetwarzać, natomiast zbyt mało myślą o użytkowniku systemu i jego rzeczywistych potrzebach. W rezultacie obserwowana na co dzień praktyka jest taka, że powstające systemy informatyczne, przeznaczone nominalnie do wspomagania zarządzania, w rzeczywistości w niewystarczającym stopniu pomagają w podejmowaniu decyzji.

Na podstawie tych konstatacji, opartych zarówno na przeglądzie literatury, jak i na praktycznych doświadczeniach autorki, wyniesionych z wieloletniej pracy autorki w zespołach projektujących i optymalizujących komputerowe systemy wspomagania decyzji gospodarczych, stwierdzono, że potrzebne jest odmienne podejście metodologiczne do zadania tworzenia takich systemów. Po bezskutecznym poszukiwaniu odpowiedniego modelu w litera-

turze podjęto próbę (zaprezentowaną w tej pracy) zaproponowania własnej koncepcji zarówno metodologii tworzenia takich systemów, jak i funkcji takiego systemu w kontekście konkretnych zastosowań. Połączenie tych dwóch wątków w jednym systemie, któremu nadano nazwę Skeleton dla podkreślenia jego podporowej roli, podyktowane było faktem, że w dotychczasowej praktyce komputerowego wspomaganie decyzji dawały się zauważyć niedostatki zarówno strukturalizacji stosowanych systemów, jaki błędy metodyczne w zakresie sposobów ich stosowania. Podejmowane niekiedy próby oddzielnego rozwiązywania tych dwóch problemów, były mało skuteczne właśnie ze względu na wycinkowe traktowanie albo struktury, albo funkcjonowania systemu. Zaprezentowana w pracy koncepcja ujednolicenia obu podejść, wyrażająca się tym, co w treści pracy nazywa się odpowiednio systemem Skeleton w węższym i w szerszym sensie – jest podejściem (jak się wydaje) w pełni oryginalnym, istotnie odmiennym od tego, co w analogicznej dziedzinie proponowali inni autorzy.

Warto jeszcze raz podkreślić, że podstawą do prowadzonych w pracy rozważań były z jednej strony przesłanki teoretyczne (w tym kontekście przedyskutowano na szerokiej bazie literaturowej zarówno metody podejmowania decyzji, jak i funkcje systemów informatycznych wspomagających decydenta), a z drugiej strony bogate doświadczenia praktyczne, jaki autorka zdobyła uczestnicząc wielokrotnie w przedsięwzięciach zmierzających do budowy konkretnych systemów informatycznych dla konkretnych przedsiębiorstw. Oceniając subiektywnie udział tych dwóch wskazanych podstaw w tworzeniu oryginalnej (jak się wydaje) metodologii Skeleton oraz noszącego tę samą nazwę systemu wspomaganie - należy wskazać na zdecydowany priorytet doświadczeń praktycznych. Doceniając porządkującą i systematyzującą rolę teorii podejmowania decyzji a także teorii budowy systemów informatycznych wspomagających decyzje, trzeba jednak wyraźnie stwierdzić, że przy próbach stosowania tych teoretycznych założeń w praktyce - bardzo często ujawniają się ich ograniczenia i oderwanie od realnych warunków, w jakich decyzje są podejmowane w rzeczywistej działalności podmiotów gospodarczych. Z kolei wskazówki metodologiczne tworzone i rozważane w literaturze informatycznej nadmiernie ukierunkowane są na aspekty techniczne, zbyt mało natomiast uwzględniają użytkownika systemu i jego specyficzne potrzeby. Wymienione okoliczności (dokładniej i szczegółowiej przedstawione w treści pracy) powo-

dują, że przy tworzeniu koncepcji, metodologii oraz szczegółów realizacyjnych systemu Skeleton autorka wolą bazować na swoim doświadczeniu (być może niepełnym i zawodnym, ale silnie powiązanim z konkretem), a nie na pozornie pewnym i trwałym, ale w wielu sprawach jaskrawo jałowym, fundamencie teoretycznym.

W efekcie koncepcja Skeleton, będąca głównym oryginalnym elementem prezentowanej pracy, bardzo różni się od większości opracowań dostępnych w literaturze - zarówno w samym pomysle, jak i w wielu szczegółach. Ta oryginalność i odmienność może być atutem pracy, jest także jednak w pewnym stopniu jej słabością, utrudnia bowiem precyzyjne umiejscowienie koncepcji autorki w kontekście znanych z literatury dokonań innych autorów. Chcąc ułatwić Czytelnikowi wyrobienie sobie poglądu na temat zalet i wad koncepcji Skeleton, przedstawimy niżej wykaz najważniejszych cech tej koncepcji, traktowanych także jako najważniejsze wyniki naukowe tej pracy.

Pierwszą cechą, która wyróżnia koncepcję Skeleton jest silne i ściśle powiązania w niej zadań systemu wspomagania decyzji (przeznaczonego dla menedżera zarządzającego przedsiębiorstwem lub dla eksperta wezwanego do tego, by pełnił rolę doradcy) z misją przedsiębiorstwa i z jego - dynamicznie rozumianą - strategią. Element ten należy uznać za bardzo ważny i bardzo charakterystyczny dla prezentowanej w pracy koncepcji traktowania procesu zarządzania jako procesu inicjowania i kontrolowania **zmian** w przedsiębiorstwie, co zdecydowanie odbiega od praktykowanej często pasywnej techniki zarządzania, opartej na prostym reagowaniu na wymuszenia zewnętrzne. Taka właśnie, ukierunkowana na ofensywne zarządzanie, filozofia działania systemu Skeleton, związana jest w pracy z technicznymi szczegółami jego architektury logicznej.

W architekturze tej na uwagę zasługują między innymi takie oryginalne szczegóły, jak (między innymi) silne zorientowanie struktury na system gospodarowania wiedzą organizacyjną. Takie rozwiązanie jest (jak wykazano w pracy) najbardziej bezpieczne. Chodzi tu głównie o zabezpieczenie systemu przed jego skopiowaniem przez konkurencję. Takie nastawienie wynika ze spostrzeżenia, że firmy instalujące zaawansowane systemy informatyczne najczęściej nie upatrują w nich czynnika bezpośrednio zwiększającego produktywność (już dawno wykazano, że taki prosty związek między informatyzacją a efektywnością gospodarczą

z pewnością **nie zachodzi**), lecz między innymi oczekują, że system komputerowego wspomagania zarządzania spowoduje istotny wzrost przewagi konkurencyjnej firmy stosującej podaną metodykę nad firmami traktującymi zadania informatycznego wspomagania procesu zarządzania w sposób bardziej tradycyjny. Ewentualne przechwycenie i wykorzystanie przez konkurencję elementów systemu wspomagania decyzji może zniwelować efekt tej przewagi, co jednak nie będzie miało miejsca, jeśli konkurencja nie zdoła skopiowanych rozwiązań wdrożyć w praktyce. Oparcie metodyki Skeleton na wiedzy organizacyjnej **konkretnego** przedsiębiorstwa może być w takim przypadku traktowane zarówno jako czynnik zwiększający jego siłę konkurencyjną, jak i jako czynnik porządkujący strukturę przedsiębiorstwa wokół stałego „rdzenia” zawartego w stosowanej w systemie bazie wiedzy na temat schematów organizacyjnych.

Proponowana w pracy metodyka Skeleton nie jest tylko abstrakcyjną koncepcją naukową. Została ona skonkretyzowana (przy użyciu odpowiednich diagramów i tabel) w takim stopniu, że jej użycie w zastosowaniach praktycznych nie powinno sprawiać trudności tym Czytelnikom pracy, którzy poszukują w niej "recept" pozwalających na w miarę proste rozwiązanie konkretnych zagadnień. Oznacza to, że prezentowana praca powinna w konkretny sposób wzbogacić instrumentarium specjalistów tworzących komputerowe systemy wspomagania decyzji. Jeśli ten cel został osiągnięty, to można uznać, że wieloletni trud autorki związany z tworzeniem pracy i wielokrotnym modyfikowaniem jej zawartości – nie był trudem daremny.



Bibliografia

- [Adair`98] Adair J.: Podejmowanie decyzji, PETIT, Warszawa 1998
- [Anderson`68] Anderson N.H.: A simple model for information integration, w: R.P. Abelsonet. al.: Theories of cognitive considecy. A sourcesbook. Chicago 1968, Rand McNally
- [Ansoff`84] Ansoff H.J.: Implanting Strategic Management, Prentice - Hall International, London 1984
- [Ansoff`85] Ansoff H.J.: Zarządzanie strategiczne, PWE, Warszawa 1985
- [Baborski`95] Baborski A., Rutkowski R.: Modele matematyczne w tworzeniu sztucznej inteligencji, Prace Naukowe AE Wrocław 1995, nr 707
- [Bartkowiak`97] Bartkowiak G.: Racjonalne a nieracjonalne przesłanki podejmowania decyzji, w: „Psychologiczne aspekty procesu podejmowania decyzji”, Zeszyty Naukowe AE Poznań, seria I, nr 250/1997
- [Bartos`96] Bartos A., Karwański M., Denejko W.: Rapid Warehousing – współczesna technologia integracji systemów w zarządzaniu, w: Materiały VIII Szkoły PTI, Szczyrk 1996
- [Baum`96] Baum D.: Data Warehouse, w: Oracle Magazine, vol. no 2, March / April 1996
- [Berentowicz`91] Berentowicz-Sobczak G., Ciesielczyk T., Watras G.: Formy integracji w informatycznym systemie rachunkowości, w: Ogólnopolska Konferencji Instytutów, Katedr i Zakładów Informatyki, Łódź 1991
- [Bonczek`81] Bonczek, Holsapple, Whinston Foundations of Decision Support Systems, 1981
- [Chmielarz`96] Chmielarz W.: Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa 1996
- [Chrościcki`97] Chrościcki Z.: Konsulting w zarządzaniu, Poltext, Warszawa 1997
- [Codd`72] Codd E.F.: Further Normalization of the Data Base Relational Model, w: Courant Computer Science Symposia, vol. 6: Data Base Systems ed. R.Rustin, Englewood Cliffs: Prentice-Hall 1972
- [Codd`93] Codd, E.F., Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate, E.F. Codd and Associates, 1993

- [DosSantos'88] Dos Santos D.L., Bariff M.L.: A Study Of User Interface AIDS For Model Oriented Decision Support Systems"; Management Science vol. 34, no 4, April 1988
- [Duraj'97] Duraj J.: Miejsce analizy funkcjonalnej w systemie analizy decyzyjnej przedsiębiorstwa, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, 1997, nr 764
- [Flakiewicz'90] Flakiewicz W.: Informacyjne systemy zarządzania. Podstawy budowy i funkcjonowania, PWE, Warszawa 1990
- [Flakiewicz'96] Flakiewicz W.: Bazy metadanych w ponadobiektowych systemach informacyjnych, w: INFOGRYF'96, materiały konferencyjne, Kołobrzeg 1996
- [Ford'85] Ford F.N.: Decision Support Systems And Expert Systems: A Comparison, "Information and Management", nr 8/1985
- [Frąckiewicz'90] Frąckiewicz M. Problemy realizacji systemów wspomagania decyzji, w: Nowe generacje zastosowań informatyki w zarządzaniu Studia Informatica nr 1, Szczecin 1990
- [Galant'95] Galant V.: Zastosowanie indukcyjnych metod symbolicznych do odkrywania wiedzy w bazach danych, w: Inteligentne systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu, Katowice 1995
- [Galant'97] Galant V.: Zastosowanie algorytmów odkrywania wiedzy w procesie podejmowania decyzji kredytowych, Prace Naukowe AE; Wrocław 1997, nr 555
- [Gierowska'87] Gierowska G.: Zachowania strategiczne przedsiębiorstw przemysłowych, ed. Wawrzyniak B., Instytut Administracji i Zarządzania, Materiały i Studia, 63/1987
- [Gorawski'00] Gorawski M.: Systemy DSS. Informatyka 2000, nr 3 - 12
- [Gospodarowicz'97] Gospodarowicz A., Kania E., Nosowski A.: Zastosowanie metody hierarchicznej analizy problemu do oceny standardowych produktów programowych, w: Business Information Systems'97 (ed) Witold Abramowicz, Międzynarodowa Konferencja Poznań 1997
- [Góral'96] Góral A.: Zastosowania technologii OLAP do budowy Systemów Wspomagających Podejmowanie Decyzji w: Wykorzystać nowe osiągnięcia technologii informacyjnej, materiały na II Konferencję PLOUG (Stowarzyszenia Polskiej Grupy Użytkowników Systemu ORACLE) Kielce 20-22 maja 1996.
- [Gray'97] Gray P.: Journal of Information Systems Management, Winter 1997

- [Greniewski`97] Greniewski M.J.: MRP II - a wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym, ULC SA, Warszawa 1997
- [Gruchman`97] Gruchman G.: Reorganizacja procesów biznesowych. Przeszłość, teraźniejszość i (prawdopodobna) przyszłość. Informatyka 3/1997
- [Grzech`97] Grzech A.: Korporacyjne systemy informatyczne, w: BIS`97, Poznań kwiecień 1997
- [Hippe`97] Hippe Z.: Uczenie maszynowe – obiecującą strategią przetwarzania informacji w biznesie?, Informatyka nr 4, 1997
- [Howard`88] Howard R.A.: "Decison Analysis: Practice And Promise", Management Science, vol. 34, no. 6, June 1988
- [http_1] <http://www.us.oracle.com/.../replication/html/faq.html>
- [http_2] <http://www.cs.put.poznan.pl/>
- [http_3] <http://www.olapcouncil.org/>
- [http_4] <http://www.dssresearch.com/mainsite/services.htm>
- [http_5] <http://www.donmeyer.com/art3.html>
- [http_6] <http://www.intellisolve.com/DataMart/>
- [http_7] <http://www.sandtechnology.com/>
- [http_8] <http://www.dssol.com/>
- [http_9] <http://www.kdnuggets.com>
- [Huber`86] Huber G.P., McDaniel R.R.: "The Decision-Making Paradigm Of Organizational Design", Management Science, vol. 32, no. 5, May 1986
- [Hutchinson`94] Hutchinson S.E., Sawyer S.C.: Computers and Information Systems, Irwin, Illinois, Massachusetts, Australia 1994
- [Kasiewicz`98] Kasiewicz St.: Przedsiębiorstwo zorientowane na klienta, „EiOP”, nr 4 1998
- [Katzan`84] Katzan H.Jr.: Management support systems. A pragmatic approach. Van Nos-trand Reinhold Company. New York 1984
- [Kisielnicki`93] Kisielnicki J.: Informatyczna infrastruktura zarządzania, PWN Warszawa 1993
- [Kisielnicki`97] Kisielnicki J., Parys T.: System informacyjny w wirtualnej organizacji; w: Business Information Systems, International Conference, ed. Abramowicz W., Poznań 1997

- [Kłykow`88] Kłykow J.I., Jurek J.K.: Dialogowe semiotyczne systemy podejmowania decyzji, PWN, Warszawa 1988
- [Kozielecki`69] Kozielecki J.: Rozwiązywanie problemów, PZWS, Warszawa 1969
- [Kozielecki`77] Kozielecki J.: Psychologiczna teoria decyzji, PWN Warszawa 1977
- [Kubiak`97] Kubiak B.F., Korowicki A.: Restrukturyzacja zarządzania procesami gospodarczymi współczesnej organizacji z wykorzystaniem technologii informacji, w: Human-Computer Integration`97, Materiały Konferencyjne, Gdańsk 1997
- [Kuraś`92] Kuraś M., Sarga D., Zaliwski A.: Metoda planowania i tworzenia systemów informacyjnych zarządzania; Niepublikowany raport z prac badawczych objętych umową nr 29/ISEI/7/91/S; Kraków 1992
- [Kuźmierz`95] Kuźmierz T.: Implementacja Data Warehouse w rozproszonym środowisku informatycznym, w: Materiały VIII Szkoła PTI, Szczyrk 1995
- [Kuźnik-Bąk`96] Kuźnik-Bąk M., Lasoń W.: Rozwój i integracja komputerowo wspomaganych systemów informacyjnych zarządzania, ZN AE nr 474, Kraków 1996,
- [Lary`85] Lary E.J. Decision Support Systems Aid In Management Of Operations, Resources And Finances, "Industrial Engineering", nr 9/1985
- [Lindsay`84] Lindsay P.H., Norman D. A.: Porcesy przetwarzania informacji u człowieka, wprowadzenie do psychologii, PWN, Warszawa 1984
- [Łukasiak`91] Łukasiak-Goszczyńska M.: Decyzje wielowymiarowe i strategie ich podejmowania Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wyd. PAN, Wrocław - Warszawa - Kraków - Gdańsk, 1991
- [Maciejec`97] Maciejec L.: Podejście procesowe do organizacji i jego ograniczenia, w: Human-Computer Interaction, ed.: Kubiak B., Korowicki A., Gdańsk 1997
- [Marchesnay`94] Marchesnay M.: Zarządzanie strategiczne, geneza i rozwój, Poltext 1994
- [Moss`99] <http://www.sandtechnology.com/>
- [Niedzielska`95] Niedzielska E.: Informacyjno – komunikacyjne wyzwania współczesnego rozwoju cywilizacji, w: „Organizacja i zastosowania informatyki”, Zeszyty Naukowe AE nr 707, Wrocław 1995

- [Niedzielska`97] Niedzielska E.: Zintegrowane środowisko zarządzania jako perspektywiczna platforma użytkowania gospodarczych systemów informacyjnych, w: *Business Information Systems`97* (ed) Witold Abramowicz, Międzynarodowa Konferencja Poznań 1997
- [Nowakowski`90] Nowakowski A.: Problemy rozwoju systemów informatycznych zarządzania, w: *Zeszyty Naukowe Uniwersytet Szczeciński nr 1*, Szczecin 1990
- [Nowakowski`91] Nowakowski A.: Bazy wiedzy w zarządzaniu, w: *Zastosowania informatyki w gospodarce*, Ogólnopolska Konferencja Instytutów, Katedr i Zakładów Informatyki, Łódź 1991
- [Owoc`95] Owoc M.: Kompletność jako aspekt wartościowania wiedzy, *Prace Naukowe AE*, nr 707, Wrocław 1995
- [Parker`86] Parker B.J., Al-Utaibi G.: Decision Support Systems: The Reality That Seems Hard To Accept?, "OMEGA", *Int.J. of Mgmt Sci.*, nr 2, 1986
- [Penc`95] Penc J.: Decyzje w zarządzaniu, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły biznesu, Kraków, 1995
- [Peppard`97] Peppard J., Rowland P.: Re-engineering, Gebethner & Ska, Warszawa, 1997
- [Piatetski`91] Piatetski-Shapiro P., Frawley W.J.: Knowledge Discovery in Databases, AAAI Press 1991
- [Piecuch`89] Piecuch L. i inni: "Uwarunkowania praktycznej realizacji interakcyjnego systemu wspomaganie decyzji", w: *ZN Akademii Ekonomicznej nr 288*, Kraków 1989
- [Ramaprasad`87] Ramaprasad A.: "Cognitive Process As A Basis For MIS And DSS Design", *Management Science*, vol. 33, no. 2, February 1987
- [Refermat`97] Refermat P.: Problemy budowy i użytkowania inteligencji organizacyjnej, w: *Human-Computer Integration`97*, mat. Konf. pod red. B.F.Kubiak i A.Korowicki, Gdańsk 1997
- [Roy`90] Roy B.: Wielokryterialne wspomaganie decyzji, WNT, Warszawa 1990
- [Sarga`89] Sarga-Kajrunajtys D.: Aspekty realizacyjne systemów wspomaganie decyzji. *ZN nr 286*; AE Kraków 1989
- [Sarga`90] Sarga-Kajrunajtys D.: Wstępne założenia modernizacji systemów informacyjnych. *ZN nr 330*; AE Kraków 1990
- [Schalcher`97] Schalcher H.R.: Business Process Reengineering oder Total Quality Management?, „Management” nr 11, 1997

- [Senn`87] Senn J.A.: Information Systems In Management, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California 1987
- [Sharda`88] Sharda R., Barr S.H., McDonnell J.C.: "Decision Support System Effectiveness: A Review And An Empirical Test", Management Science, vol. 34, no. 2, February 1988
- [Sienkiewicz`96] Sienkiewicz P., Wiśniewski J.: Analiza decyzyjna w sytuacjach kryzysowych, MON, Warszawa 1996
- [Sienkiewicz`98] Sienkiewicz P., Wiśniewski J.: Informatyczne wspomaganie decyzji w sytuacjach kryzysowych, w: Human-Computer Integration`97, mat. konf. pod red. B.F.Kubiak i A.Korowicki, Gdańsk 1997
- [Simon`71] Simon H.A., Newll A.: A Human Problem Solving, Englewood Cliffs, N. J.: Printice Hall, 1971
- [Słowiński`97] Słowiński R.: Inteligentne systemy wielokryterialnego wspomaganie decyzji, w: Informatyka w organizacjach - stan dzisiejszy i rzut oka w przyszłość, Trzynaste Jesienne Spotkania PTI, Mrągowo 1997
- [Sprague`80] Sprague R.H.: A Framework For Research On Decision Support Systems; w: Decision Support Systems: Inssues And Chalanges, ed. by G.Flick, R.H.Sprague, Pergamon Press, Oxford 1980
- [Sprague`82] R.H.Sprague, E.D. Carlson, Bulding effective decision support systems, Prentice Hall 1982.
- [Strześniewski`85] Strześniewski St.H.: Bezpośrednie systemy informacyjne, WNT, Warszawa 1985
- [Subieta`98] Subieta K., Leszczyłowski J., Ulidowski I.: Processing Semi-Structured Data in Object Bases, Prace IPI PAN, Warszawa 1998
- [Szaniawski`71a] Szaniawski K.: „Kryteria podejmowania decyzji”, w: Kozielecki J. (red.): Problemy psychologii matematycznej, PWN Warszawa 1971
- [Szaniawski`71b] Szaniawski K.: "Pragmatyczna wartość informacji", w: Kozielecki J. (red.): Problemy psychologii matematycznej, PWN Warszawa 1971
- [Taschek`97] Taschek J.: Who can use OLAP's benefits? Everyone! PC Week March 3, 1997
- [Tremoliere`75] Tremoliere R.: Partager le pain, Laffont 1975
- [Turban`90] Turban E.: Decision Support And Expert Systems: Management Support Systems, Macmillan Publ. Co. New York 1990
- [Tyszka`86] Tyszka T.: Analiza decyzyjna i psychologia decyzji, PWN, Warszawa 1986

- [Tyugu`89] Tyugu E.Ch.: Programowanie z bazą wiedzy, WNT, Warszawa 1989
- [Wawrzyniak`89] Wawrzyniak B.: „Przerwany sen”, Zarządzanie 4/89
- [Wersty`97] Wersty B.: Założenia metodyczne analizy decyzyjnej, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, nr 764, Wrocław 1997
- [Winston`79] Winston P.H.: Artificial Intelligence, Reading Mass 1979
- [Wołoszyn`90] Wołoszyn J.: Grafy rozmyte i możliwości ich wykorzystania w ekonomii, Zeszyty Naukowe, Akademia Ekonomiczna, Kraków 1990
- [Yourdon`75] Yourdon E.: Projektowanie systemów o działaniu bezpośrednim, WNT, Warszawa 1975

Spis tabel

Tabela 1 Rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu – analiza wielokryterialna	17
Tabela 2 Przykłady pierwszych zaimplementowanych systemów wspomagania.....	25
Tabela 3 Metody eksploracji danych	44
Tabela 4 Porównanie systemów MOLAP i ROLAP	55
Tabela 5 Hurtownia danych a system OLTP	59
Tabela 6 Myślenie wertykalne a lateralne	70
Tabela 7 Różnice pomiędzy problemem a decyzją	72
Tabela 8 Klasyfikacja sytuacji decyzyjnych zamkniętych	77
Tabela 9 Funkcje wspomagania w kontekście naturalnych zachowań człowieka w sytuacjach decyzyjnych	97
Tabela 10 Porównanie kluczowych cech metodyki ISSA&D i podejścia Skeleton	109
Tabela 11 Struktura rozdziału 4	128
Tabela 12 Czynniki dojrzałości organizacji w metodyce Skeleton	132

Spis rysunków

Rys. 1: Obszary dziedzinowe oddziałujące na proces wspomaganie decyzji	5
Rys. 2: Poziomy przekształceń wywołane technologią informacyjną	21
Rys. 3: Schemat procesu odkrywania wiedzy	43
Rys. 4: Zależność ilości gromadzonej informacji od nakładów	68
Rys. 5: Proces eliminowania towarzyszący przygotowaniu decyzji	69
Rys. 6: Zależności kryteriów podejmowania decyzji	71
Rys. 7: Idea systemu informacyjno-decyzyjnego wspomaganego komputerowo	100
Rys. 8: Idea systemu gospodarowania wiedzą organizacyjną	134
Rys. 9: Schemat główny przebiegu analizy z wykorzystaniem systemu Skeleton	155
Rys. 10: Przebieg współpracy z modulem <i>Przygotowanie analizy</i>	167
Rys. 11: Przebieg współpracy w module <i>Generowanie wariantów decyzyjnych</i>	183

