

PIERWSZA WIOSENNA SZKOŁA PTI

METODYKI PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA

Organizowana przez
POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE

Do użytku wewnętrznego

ŚWINOUJŚCIE, 16 – 20 maj 1988r.

PIERWSZA WIOSENNA SZKOŁA PTI

METODYKI PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA

Organizowana przez POLSKIE TOWARZYSTWO INFORMATYCZNE

*Do użytku
wewnętrznego*

Świnoujście, 16-20 maj 1988 r.

SPIS TREŚCI

		str.
1.	Dr Stefan Zieliński, mgr Tomasz Rawiński (Politechnika Gdańska), doc. Stanisław Wrycza (Uniwersytet Gdański) Metody tworzenia systemów informacyjnych	7
2.	Mgr Mariusz Klapper, mgr Włodzimierz Migas (SP "Alma" Kraków) Dokumentowanie projektów i programów	37
3.	Dr Zdzisław Szyjewski (Uniwersytet Szczeciński) Projektowanie systemów informatycznych zarządzania	57
4.	Dr Edward Kram (ZETO Szczecin) Techniki opisu analizy i projektowania systemów informatycznych zarządzania	95
5.	Dr Edward Kolbusz (Uniwersytet Szczeciński) Konspekt koncepcji struktury oprogramowania wspomagającego projektowanie SIZ	121
6.	Prof. Tadeusz Wierzbicki (Uniwersytet Szczeciński) Aktualne problemy metodyczne projektowania systemów informatycznych zarządzania	143
7.	Doc. Stanisław Wrycza (Uniwersytet Gdański) Kierunki i uwarunkowania automatyzacji procesu tworzenia systemów informatycznych	147
8.	Mgr Mariusz Klapper (SP "Alma" Kraków) Metodyka ustalania faktów	159
9.	Mgr Włodzimierz Migas (SP "Alma" Kraków) Metodyka analizy funkcjonalnej i kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstwa	167
10.	Doc. Antoni Nowakowski (Uniwersytet Szczeciński) Wyznaczniki projektowania systemów informatycznych zarządzania	175
11.	Dr Wojciech Olejniczak (Uniwersytet Szczeciński) Ewolucja systemów i projektowania	183
12.	Mgr Jarosław Dąbrowski (CIBEH Katowice) Problematyka tworzenia i eksploatacji systemów teleinformatycznych	191
13.	Doc. Ignacy Dziedziczak (Uniwersytet Szczeciński) Strukturalizacja problemu w projektowaniu relacyjnych baz danych	197
14.	Dr Stanisław Zimnocho (Akademia Ekonomiczna Wrocław) Dobór narzędzi programowych wspomagających tworzenie systemu doradczego	205

SŁOWO WSTĘPNE

Polskie Towarzystwo Informatyczne w ramach prowadzonej działalności statutowej spopularyzowało mało dotychczas wykorzystywaną formułę spotkań - Szkołę. Szczególną popularność zdobyły sobie organizowane jesienne Szkoły profesora Blikie. Organizacja tej szkoły jest zaczerpnięta ze sprawdzonych wzorców szkół jesiennych. Pierwsza Wiosenna Szkoła PTI różni się od Jesiennej nie tylko porą roku, ale również kilkoma innymi szczegółami.

Wiosenne spotkania informatyków, które mamy nadzieję, że staną się cyklicznymi, będą monotematyczne. Na tematykę pierwszego spotkania wybraliśmy metodyki projektowania systemów informatycznych zarządzania. Genezę wyboru tej tematyki wyjaśnia profesor Tadeusz Wierzbicki w swoim referacie. Bezpośrednim impulsem dla organizacji Szkoły o takiej tematyce stało się seminarium JULIN'87 zorganizowane przez Sekcję Informatyki Stosowanej w Zarządzaniu. Chcielibyśmy, żeby coroczne seminaria w Julinie wyznaczały program merytoryczny najbliższej Szkoły Wiosennej.

W programie Szkoły, jak również w materiałach wyróżnione zostały:

- wykłady, wygłaszane w sesji przedpołudniowej,
- referaty, uzupełniające tematykę w sesji popołudniowej.

Pięć pierwszych pozycji materiałów zawiera treść wykładów wygłoszonych w postaci trzech 45-cio minutowych spotkań na sesji przedpołudniowej. Pozostałe pozycje to referaty, wygłoszone w ciągu 45-ciu minut, w ramach spotkań sesji popołudniowej. Zarówno wykłady jak i referaty zostały przygotowane specjalnie na zamówienie organizatorów. Zdajemy sobie sprawę, że z różnych powodów nie udało nam się osiągnąć pełnej reprezentacji poglądów w tematyce Szkoły, ale mamy nadzieję, że dyskusja w trakcie trwania Szkoły, wypełni przynajmniej w części tę lukę. Liczymy również na życzliwe uwagi i sugestie uczestników odnośnie organizacji następnej edycji Szkoły Wiosennej.

Dzdzisław Szyjewski

Szczecin, marzec 1988r.

METODY TWORZENIA SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH

Stan światowy badań i zastosowań oraz główne osiągnięcia

Tomasz Rawiński, Stefan Zieliński
Instytut Okrętowy Politechniki Gdańskiej

Stanisław Wrycza, Uniwersytet Gdański

Spis rozdziałów

1. CEL I TREŚĆ REFERATU
2. DZIAŁALNOŚĆ IFIP-U NA RZECZ ROZWOJU TSI
3. STAN TEORII I ZASTOSOWAŃ W METODACH TSI W UJĘCIU
JANISA BUBENKI
 - 3.1. Stan wiedzy o systemach informacyjnych
 - 3.2. Trendy w systemach informacyjnych
 - 3.3. Główne cechy metodologii i ich wartość
 - 3.4. Sposoby prowadzenia badań metodycznych
 - 3.5. Porównanie metodologii - przyszłość teorii SI
4. KIERUNKI BADAWCZE ROKUJĄCE POPRAWĘ SYTUACJI I WYNIKI
PRZYDATNE W PRAKTYCE
5. MODEL PIOCO - ZARYS TEORII SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH ORAZ
METODY ICH TWORZENIA
 - 5.1. Ogólna charakterystyka modelu PIOCO
 - 5.2. Charakterystyka zasad modelu PIOCO
 - 5.3. Elementy modelu PIOCO
6. MODEL PIOCO A INNE METODYKI, METODY I TECHNIKI
7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI
- LITERATURA

1. CEL I TREŚĆ REFERATU

Celem referatu jest:

- krótkie przedstawienie światowej wiedzy na temat badań i zastosowań w zakresie metod tworzenia systemów informacyjnych, zdobytej przez zespół badań metodycznych działający w Instytucie Okrętowym Politechniki Gdańskiej;
- przedstawienie na tym tle tych wyników badań, które zdaniem zespołu są najważniejsze i stanowią, też naszym zdaniem, trwały dorobek; z którym związany będzie dalszy rozwój metod i narzędzi tworzenia systemów informacyjnych.

Podstawową cechą światowych badań i zastosowań w zakresie metod TSI (tworzenia systemów informacyjnych) jest to, że skala tej działalności jest pod każdym względem bardzo wielka. Uzyskanie pełnej informacji o stanie tej działalności, mimo znacznych wysiłków, nie leży w naszych możliwościach w szczególności dlatego, że główny rozwój badań i zastosowań metod TSI następuje w Stanach Zjednoczonych i w Europie Zachodniej, a informacja o nim jest raczej trudna do uzyskania.

Sądzimy jednak iż, mimo tych trudności, udało się nam wychwycić główne kierunki i tendencje rozwojowe, jak również rozpoznać istotne wyniki o trwałej wartości. Jest to w znacznym stopniu rezultatem wieloletnich zainteresowań członków zespołu metodami TSI, systematycznego zdobywania i studiowania światowej literatury i innych materiałów z tego zakresu, a także własnych prób tworzenia i rozwijania metod TSI.

W świecie można wyróżnić dwa główne nurty rozwojowe metod TSI - nurt europejski oraz nurt amerykański.

W nurcie europejskim wiodącą rolę odgrywa IFIP, tzn. Międzynarodowa Federacja Przetwarzania Informacji, która stwarza płaszczyznę wymiany doświadczeń i koncepcji w zakresie metod TSI, jak również inspirowa badania nad nimi. Wyniki działalności IFIP-u docierały do nas dość systematycznie i mamy w nich dobre rozeznanie.

Nurt amerykański jest przez nas słabiej rozpoznany. Istotną rolę odgrywa w nim IEEE Computer Society, tj.

Towarzystwo Komputerowe Instytutu Inżynierów Elektryków i Elektroników, które prowadzi wiele działań w zakresie metod TSI. Wyniki tych działań docierają do nas jednak w mniejszym stopniu niż wyniki działalności IFIP-u. W nurcie amerykańskim znacznie większą rolę, niż w europejskim, odgrywa bezpośrednia działalność przemysłu - wiele firm amerykańskich opracowuje, stosuje i następnie oferuje na rynku metodyki TSI oraz komputerowe narzędzia ich wspomagania. Prowadzimy obecnie, z pewnym początkowym powodzeniem, prace nad rozpoznaniem takich ofert.

W referacie skupimy się głównie na prezentacji prac metodycznych, rozwijających się wokół IFIP-u. Pod względem teoretycznym prace te wydają się najbardziej dojrzałe i znaczące. Można też sądzić, że istotny postęp w zastosowaniach będzie jedynie możliwy poprzez odpowiednie rozwinięcie i wykorzystanie tego dorobku teoretycznego.

W nurcie amerykańskim występuje zbyt silny nacisk na natychmiastowe uzyskanie praktycznych korzyści. Podejście takie obniża poważnie istotną wartość poznawczą uzyskiwanych wyników - mają one często charakter bardzo powierzchowny i ich rzeczywista przydatność jest niewielka.

2. DZIAŁALNOŚĆ IFIP-U NA RZECZ ROZWOJU TSI

Działalność IFIP-u skupia się wokół zagadnień systemów informacyjnych i ich teorii. Rozwój tej teorii został zapoczątkowany w latach 60-tych przez prof. Borje Langeforsa z Królewskiego Instytutu Technologicznego i Uniwersytetu w Sztokholmie publikacjami [1] i [2]. Główna teza teorii B. Langeforsa, zgodnie z pracą [3], brzmi następująco:

"Nasze ujęcie systemu informacyjnego wskazuje, że mamy do czynienia z systemem informacyjnym niezależnie od tego czy komputer jest używany czy nie. Zgodnie z tym, uważamy za ważne, najpierw ustalenie potrzeb informacyjnych, i dopiero potem, rozważanie jakich danych użyć dla ich przedstawienia i przetwarzania. Prowadzi to oczywiście do powstania metod opisu informacji bez odnoszenia się do struktur danych i algorytmów. Wynika stąd, że wiele z podstawowych zagadnień teorii systemów informacyjnych leży poza polem badań"

komputerach czy zagadnień komputerowych. W związku z tym problemy te nie były dotychczas tak szeroko badane jak np. zagadnienia programowania."

Taki stan rzeczy jest przyczyną tego, że posługujemy się terminem "system informacyjny", a nie "system informatyczny", przy którym kładzie się nacisk na stosowanie komputerów, a jak widać z powyższego, dla teorii systemów informacyjnych nie ma to żadnego istotnego znaczenia.

W roku 1975 zostały podjęte przez IFIP działania zmierzające do stworzenia warunków organizacyjnych dla przyspieszenia rozwoju teorii systemów informacyjnych. Ogólne Zgromadzenie IFIP-u powołało nowy Komitet Techniczny TC8 pod nazwą "Information Systems". W wydanej dla upamiętnienia 10-tej rocznicy tego wydarzenia antologii [4] podane jest, przyjęte przez Ogólne Zgromadzenie IFIP-u, następujące określenie celów i zakresu działania Komitetu TC8:

"A. Podejmować ogólne badania nad problemami, sformułowaniem pojęć i teorii oraz metod projektowania, wdrażania, utrzymywania oraz użytkowania systemów informacyjnych w organizacjach.

B. Podejmować badania nad sformulowaniem pojęć i teorii wpływu systemów informacyjnych na organizacje i społeczeństwo w zakresie:

- 1) analiza i określanie zapotrzebowania na informację w organizacjach;
- 2) analiza i ogólne projektowanie systemów informacyjnych dla organizacji;
- 3) administrowanie informacją i danymi w organizacjach;
- 4) skuteczne użytkowanie systemów informacyjnych w organizacjach i społeczeństwie."

W ramach Komitetu TC8 powołane zostały następujące grupy robocze:

- WG 8.1 - "Projektowanie i ocena systemów informacyjnych" (powołana w roku 1976);
- WG 8.2 - "Oddziaływanie systemów informacyjnych i organizacji" (w roku 1977);
- WG 8.3 - "Systemy wspomaganie decyzji" (w roku 1981).

Zakres działania i cele grup 8.1 i 8.2 zostały określone następująco:

WG 8.1

"Zakresem działania Grupy Roboczej jest rozwój podejść do analizy, projektowania, specyfikacji oraz oceny systemów wspomaganych komputerowo.

Cele Grupy Roboczej są następujące:

- 1) określić pojęcia i rozwinąć teorie związane z projektowaniem systemów informacyjnych;
- 2) rozwinąć metody i narzędzia dla stosowania tych teorii w procesie projektowania;
- 3) rozwinąć metody określania potrzeb informacyjnych w przedsiębiorstwie, z podkreśleniem zagadnień styków;
- 4) rozwinąć metodologie oceny propozycji systemów informacyjnych;
- 5) rozwinąć metodologie oceny skuteczności działania systemów informacyjnych."

WG 8.2

"Zakresem działania Grupy Roboczej jest badanie zależności i oddziaływań pomiędzy czterema głównymi składnikami: systemami informacyjnymi, techniką informacyjną, organizacjami i społeczeństwem. Uwaga ma być skupiona na wzajemnych zależnościach, a nie na samych składnikach.

Wymienione składniki rozumie się następująco:

Systemy informacyjne - obejmują przetwarzanie informacji, projektowanie systemów, wdrażanie w organizacjach oraz ekonomiczne aspekty informacji.

Technika informacyjna - obejmuje takie problemy techniczne jak mikrokomputery, przetwarzanie rozproszone i nowe metody łączności.

Organizacje - obejmują grupy społeczne, jednostki, podejmowanie decyzji oraz projektowanie struktur organizacyjnych i procesów.

Spółeczeństwo - to systemy ekonomiczne, instytucje społeczne oraz wartości grup zawodowych."

Działalność Komitetu TC8 jest przedstawiona w pracy [5]. Jednym z kluczowych przedsięwzięć tego Komitetu było powołanie w roku 1981 w ramach WG 8.1 Grupy Zadaniowej CRIS - Comparative Review of Information Systems Design Methodologies (Porównawczy Przegląd Metodologii Projektowania Systemów Informacyjnych) pod przewodnictwem T. W. Ulle w [5] zadania tej Grupy przedstawione są następująco:

"Uzasadnieniem dla przeprowadzenia takiego przeglądu było

istnienie wielkiej ilości "metodologii" oferowanych handlowo lub propagowanych przez akademickie ośrodki badawcze. Praktycy często pytają, która z nich jest "najlepsza". Niezależnie od tego, że jakość metodologii ma wiele wymiarów (i może być silna pod pewnymi względami, a słaba pod innymi), to nawet poprawnie postawione pytanie nie mogłoby otrzymać odpowiedzi, gdyż nie istnieje dostateczna (jeśli jakkolwiek) dokumentacja stanu faktycznego. Grupa zadaniowa obrała w związku z tym drogę wieloetapową. Pierwszym widocznym zadaniem było ustalenie co istnieje w zakresie metodologii ("gromadzenie materiału"). Zakładając, że działanie to dostarczy dostatecznego materiału, jako drugi krok obrano uzgodnienie stosowanych zasad porównania ("analiza właściwości"). W końcu, miała być podjęta próba jakiejś syntezy. Od samego początku należy jasno stwierdzić iż nigdy to nie doprowadzi (i nie może doprowadzić) do naiwnego oświadczenia, która metodologia jest "najlepsza". Przeciwnie, należy dążyć do ustalenia jaka jest:

- anatomia klasy systemów, które określamy jako "systemy informacyjne",
- anatomia wszystkich metodologii projektowania przydatnych dla ich otrzymywania."

Dla wykonania tak postawionych zadań WG 8.1 podjęła organizację ciągu konferencji roboczych (Working Conference) pod hasłem "CRIS". Dotychczas odbyły się trzy takie konferencje: CRIS-82, CRIS-83, i CRIS-86. Ich prace zawarte są w [6], [7] i [8]. Szczególnie cenne są wyniki konferencji pierwszej - CRIS-82. Przedstawiono w niej trzynaście różnych metodologii projektowania systemów informacyjnych. Wybrano je w wyniku dogłębnego przeglądu wszystkich dostępnych metodologii. Występuje wśród nich szeroka reprezentacja badań akademickich, jak również odpowiednia reprezentacja tego co jest dostępne handlowo. Każda praca przedstawia wynik zastosowania danej metodologii w typowym przykładowym przypadku. Był nim system informacyjny wspomagający działania Komitetu Programowego i Komitetu Organizacyjnego przy planowaniu i przygotowywaniu konferencji roboczych IFIP. Przedstawione metodologie powstały w 9-ciu krajach.

Taki systematyczny przegląd stanowi znakomitą podstawę dla stwierdzenia stanu sztuki w zakresie projektowania

systemów informacyjnych i dokonania kompetentnej analizy cech różnych metodologii.

Na następnej konferencji CRIS-83, zorganizowanej pod hasłem "Analiza właściwości", przedstawiono 8 dogłębnych analiz cech i możliwości kilku metodologii projektowania systemów informacyjnych, które są najszerzej stosowane.

Trzecia konferencja CRIS-86 odbyła się pod hasłem "Ulepszanie praktyki" i jej celem było według [9]:

"..upowszechnić najlepsze i najnowsze przemyslenia wśród tych, których codzienna praca wymaga ulepszania informacji dostępnej dla decyzji kierowniczych i dla rutynowego prowadzenia ksiąg." Na konferencji przedstawiono 11 referatów, z których część poświęcona była ogólnej ocenie stanu sztuki w zakresie metodologii, część zaś, wybranym zagadnieniom tworzenia systemów informacyjnych, w szczególności zagadnieniom ich modelowania.

Z punktu widzenia niniejszego referatu szczególnie cenny jest referat prof. Janisa Bubenki [10] z Uniwersytetu w Sztokholmie, zawierający bardzo syntetyczną i trzeźwą, można nawet powiedzieć bezkompromisową, ocenę stanu zastosowań i badań w zakresie metod TSI. Ocena ta stanowi swego rodzaju podsumowanie wszystkich konferencji CRIS i pozostaje, naszym zdaniem, nadal aktualna. Przedstawimy ją w dalszym ciągu referatu.

Grupa Robocza WG 8.1 organizuje też konferencje na inne tematy, ważne dla tworzenia systemów informacyjnych, takie jak:

- narzędzia wspomagania projektowania systemów,
- formalne modele systemów informacyjnych,
- metody przedstawiania wiedzy.

Pełny wykaz prac konferencji CRIS zawarty jest w referacie [5]. Podsumowanie tego referatu zawiera także przewidywania co do głównych tematów badań nad systemami informacyjnymi w bliskiej przyszłości. Będą to:

- *- poszukiwanie praktycznie przydatnej TEORII ZASOBY INFORMACYJNYCH,
- tworzenie uogólnionych narzędzi realizacyjnych.

Kluczowymi słowami w tym zakresie będą odpowiednio: formalizacja i generatory."

Trzeba jeszcze zaznaczyć iż także inne niż TCS Komitety

Techniczne IFIP-u prowadzą działalność dotyczącą systemów informacyjnych i ich projektowania. Są to:

- TC2 - Programming.
- TC9 - Relationship between Computer and Society.

Wykaz ich prac można znaleźć w [11]. Szczególnie interesująca była, zorganizowana w roku 1983 w Budapeszcie, konferencja na temat metodologii opisu systemów, której prace zawiera [12].

3. STAN TEORII I ZASTOSOWAN W METODACH TSI W UJĘCIU JANISA BUBENKI

3.1 Stan wiedzy o systemach informacyjnych

Referat J. Bubenki rozpoczyna się od ogólnej oceny stanu wiedzy o systemach informacyjnych:

"Okolo roku 1970 Auerbach ogłosil prognoze na temat oczekiwanego rozwoju w dziedzinie techniki informacyjnej w nastepnym dziesieciolaciu. Prognoza przepowiadala ekstremalnie szybki rozwij sprzetu i oprogramowania, jak rowniez "systemow". W szczegolnosci, w odniesieniu do "systemow", oczekiwano, ze do roku 1980 powinniśmy miec obszerna teorie tworzenia systemow informacyjnych. Kazdy sie zgodzi, ze rozwij taki nastapil w dziedzinie sprzetu. Znaczący rozwij mial rowniez miejsce w dziedzinie oprogramowania podstawowego (operacyjnego i narzedziowego - przypis autorow). ... Lecz jaki postep w obszarze metodologii systemow informacyjnych mial miejsce podczas ostatnich 15 lat? Czy mamy "wyczerpujaca, ogolnie przyjeta teorie systemow informacyjnych"? Sadze, ze wiekszosc moich kolegow-badaczy zgodzi sie, ze postep w tym obszarze byl znacznie mniej widoczny niz w dwu pozostalych wspomnianych obszarach.

Stan sztuki w metodologii systemow informacyjnych charakteryzuje sie istnieniem setek, jesli nie tysiecy, mniej lub bardziej podobnych akademickich, jak rowniez praktycznych, metodologii. Istnieje pojeciowa oraz terminologiczna luka miedzy zasadami i metodami, ktore rozwinięto w srodowiskach akademickich, a tymi, ktore

rozwinęto i zastosowano w praktyce. Postawa niechęci do czegoś co "nie zostało wynalezione tutaj" jest wspólna dla środowisk akademickich i przemysłowych. Badacze, jak również praktycy, łatwo ulegają silnej wierze w ich własne pojęcia, metody i produkty.

W wyniku tego, przepływ wiedzy, umiejętności (know-how) i technologii między różnymi grupami jest poważnie ograniczony. Dobrze znane jest zamieszanie terminologiczne. Luka czasowa między opublikowaniem pomysłów i wyników badawczych, a ich zastosowaniem w praktycznych sytuacjach wynosi 10-15 lat. My naprawdę "podstawiamy sobie nogi" w rozwoju dziedziny metodologii i systemów informacyjnych".

3.2. Trendy w systemach informacyjnych

W dalszym ciągu autor analizuje trendy w użytkowaniu, roli i tworzeniu systemów informacyjnych. W podsumowaniu tej analizy stwierdza:

"W dziedzinie inżynierii oprogramowania ogólnie mówi się o "kryzysie oprogramowania". Pojęcie to obejmuje nie tylko problem niskiego wzrostu produktywności programistów, lecz także wskazuje na fakt, że wiele tworzonych systemów programowych nie posiada jakości normalnie związanej z dobrymi inżynierskimi projektami. Dobrze wiadomo, że wiele systemów programowych jest niezrozumiałych i krańcowo trudnych do kierowania, utrzymywania i do wprowadzania zmian, gdy zmieniają się wymagania. Wielu systemom brakuje odporności i są one krańcowo podatne na uszkodzenia. Ustalenie przydatności i poprawności tych systemów jest poważnym problemem. Taka charakterystyka stosuje się także, jak sądzę, do dziedziny systemów informacyjnych.

Można do tego dodać dwie obserwacje. Pierwsza z nich dotyczy faktu, że mimo całego rozwoju techniki i możliwości, styki systemów informacyjnych z nieprofesjonalistami oraz użytkownikami ostatecznymi są w większości przypadków prymitywne, jeśli nie "wrogie użytkownikowi". Druga dotyczy tego, że nasza zdolność do wykorzystania istniejącego oprogramowania oraz zasobów informacyjnych jest w istocie bardzo niska. Wydaje się więc oczywiste, że mamy także rodzaj "kryzysu" w dziedzinie systemów informacyjnych. Czy kryzys

ten można przypisać brakowi odpowiednich zasad oraz metodologii? Aspekt metodologiczny rozważymy w następnym rozdziale”.

3.3. Główne cechy metodologii i ich wartość

Rozdział ten zawiera syntetyczną charakterystykę aktualnych poglądów metodologicznych i pewne wnioski końcowe. Charakterystyka ta jest następująca:

“Ogólne widzenie procesu tworzenia systemu jako “kaskady” o wielu stopniach/fazach (wykonywanych, w mniejszym lub większym stopniu, iteracyjnie) jest wciąż, po więcej niż 20-tu latach, dominującym wzorcem (paradygmatem) tworzenia systemów. Występuje jednak zauważalne przesunięcie punktu ciężkości ku wcześniejszym fazom procesu tworzenia systemów. Jest to wynikiem wielu przyczyn.

Jak wskazano wcześniej, projektujemy i tworzymy obecnie systemy informacyjne dla znacznie mniej określonych i mniej rutynowych zastosowań niż poprzednio. Systemy, do których budowy są całkowicie wbudowane w codzienne działanie organizacji, silnie konwersacyjne i scalone. Projektowanie takich systemów wymaga (i daje istotne korzyści) znacznego uczestnictwa w nim właścicieli, użytkowników i innych osób. Wdrażanie takich systemów wprowadza często znaczne zmiany w organizacjach pod względem podejmowania decyzji, planowania i sposobów pracy. W konsekwencji, wczesne fazy procesu “kaskadowego” zostały dopracowane przez wprowadzenie coraz większej ilości podfaz projektowania i analizy jak również nowych pojęć oraz technik modelowania i opisu (np. analiza celów, analiza problemów, analiza zmian, analiza decyzji itp.). W związku z potrzebą uczestnictwa w takich pracach fachowców niekomputerowych, celem nowych technik opisu było zastosowanie pojęć, które są “naturalne” i jak najmniej związane z techniką komputerową.

Innym czynnikiem pozwalającym na przesunięcie nacisku ku wczesnym fazom jest wprowadzenie narzędzi programistycznych i języków wysokiego poziomu oraz tworzenie “środowisk”. Rozwiązania te zmniejszyły znacznie wysiłek związany z projektowaniem, ściślej opisem oraz wykonaniem działającego systemu informacyjnego”.

Główne kierunki przemian struktury i treści procesów tworzenia systemów przedstawione są następnie następująco:

"Z niewieloma wyjątkami, metodologie nakazują liniowe przechodzenie przez kolejne fazy/etapy procesu tworzenia systemu czyli przez "kaskadę". Oznacza to, że wejście w kolejną fazę/etap następuje, gdy faza/etap poprzednia jest zakończona i zbiór 'przedmiotów przekazania" (w postaci dokumentów, specyfikacji, itd.) związany z tą fazą został wytworzony. W ciągu ostatnich 30-tu lat ilość rodzajów "przedmiotów przekazania", wraz z ilością czynności tworzeniowych, uległa zwiększeniu.

Większość dzisiejszych metodologii nakazuje proces tworzenia w postaci wielu warstw i faz. Każda z nich dotyczy innego aspektu projektowanego systemu informacyjnego. Określają one system na różnych poziomach abstrakcji i poziomach pojęciowych. Przeważającym poglądem większości metodologii jest, że najpierw, w ciągu faz (wykonywanych czasami iteracyjnie), tworzony jest ścisły opis (niekiedy formalny) ideowy (conceptual) systemu informacyjnego. Ten ścisły opis stanowi następnie podstawę dla projektowania (w jednej lub więcej fazach) działającego na komputerze i sprawnego systemu informacyjnego. Ścisły opis ideowy może być, w ogólności, zrealizowany na wiele sposobów, zależnie od wymaganej sprawności, dostępnych środków technicznych itd.

Możemy stwierdzić, że wszystkie dzisiejsze metodologie posługują się pewnego rodzaju ideowym, wysokiego poziomu, opisem systemu. Opis ten może być mniej lub więcej formalny oraz mniej lub więcej "zupełny". Ma on jednak jeden główny cel: przedstawić jak najwcześniej w procesie projektowania, system w pojęciach właściwych dla użytkownika celem uzyskania lepszego "rozumienia" systemu, potwierdzenia wymagań oraz sprawdzenia projektu ideowego."

Po tym bardzo syntetycznym i bardzo trafnym przedstawieniu tendencji rozwojowych metodologii J. Bubenko formułuje na koniec dość krytyczne wnioski:

"Musimy jednak zakończyć ten rozdział obserwacją, że w ciągu tych lat nie powstała żadna, ogólnie przyjęta, przydatna w pracy, teoria systemów informacyjnych. Nie ma też na widoku żadnej kandydatury na taką teorię. Rozwój środków technicznych był tak szybki, że metodologie, w znacznym

stopniu stymulowane przez współczesną technikę komputerową, miały małą możliwość osiągnąć doskonałość pod względem teoretycznym i praktycznym.

W związku z tym jest rzeczą interesującą zwrócić uwagę na powstanie – i w wielu wypadkach – pomysłów stosowanie języków czwartej generacji (4GL) oraz środowisk tworzenia systemów. Te podejścia oraz narzędzia, powstające w przemyśle oprogramowania, nie są zwykle związane z żadną określoną metodologią i pod tym względem odróżniają się od "tradycyjnych", wielofazowych i zasobochłonnych metodologii."

3.4. Sposoby prowadzenia badań metodycznych

W kolejnym rozdziale pt. "Stan sztuki" prof. Bubenko daje kolejną syntetyczną ocenę stanu badań nad metodami TSI i sposobów ich prowadzenia. Szczególnie zwraca on tym razem uwagę na związki teorii z praktyką i na brak współpracy między autorami metodologii oraz podkreśla znaczenie spraw terminologicznych. Wyraża to następująco:

"Całkiem rozsądna jest ocena, że do tej chwili opublikowano setki, mniej więcej podobnych, metodologii. W praktyce stosuje się prawdopodobnie dziesiątki tysięcy mniej lub więcej różnych podejść. Większość organizacji stworzyła swoje własne metodologie i zaleca je w wydawanych przez siebie podręcznikach EPD.

Wśród metodologii opublikowanych duża większość powstała w akademickich środowiskach badawczych. Bardzo mała część tych metodologii była kiedykolwiek stosowana w praktycznych przypadkach o rzeczywistej wielkości i złożoności. Akceptacja "akademickich" metod w praktyce jest bardzo niska i w ogóle tempo przepływu wyników badawczych i umiejętności ("know now") z badań naukowych do przemysłu jest żenująco powolne. Trudno jest również dowiedzieć się w jakim stopniu wyniki i pomysły powstające w badaniach są praktycznie spożytkowane, gdyż doświadczenia – pozytywne czy negatywne – rzadko są opisywane i publikowane. W sumie, rażąco małą jest współpraca między autorami metodologii, niezależnie od tego czy pochodzą oni z przemysłu, czy z uczelni. Prawie codziennie wprowadza się wiele "nowych" metodologii. W wielu przypadkach jednak wydaje się, że ich autorzy nie zadali sobie trudu, aby

przestudiować i zrozumieć istniejące i poprzednio opublikowane metody. Każdy kto zaznajomiony jest z dziedziną metodologii doświadczył występującego w niej zamieszania terminologicznego. Jest to zjawisko wspólne dla wszystkich młodych i nidojrzałych dziedzin badań, jednak powoduje ono spowolnienie postępu oraz utrudnia rozumienie i spożytkowanie pracy i wyników innych badaczy. Co ważniejsze, zjawisko to czyni skrajnie trudnym odrzucanie "nowych metod", które, w istocie, nie wnoszą nic nowego i nie posuwają do przodu stanu sztuki."

W dalszym ciągu prof. Bubenko przedstawia szczegółowszą analizę najbardziej powszechnych i głównych założeń, na których budowana jest większość metodologii. Wyróżnione są trzy grupy założeń:

- założenia o właściwościach obszarów zastosowań oraz o systemach informacyjnych,
- założenia o procesie projektowania,
- założenia o fachowcach i użytkownikach.

Dokładne omawianie tych założeń wymagałoby zbyt dużo miejsca.

3.5. Porównanie metodologii - przyszłość teorii SI

W kolejnym podrozdziale prof. Bubenko stwierdza, że:

"..w istocie, wiemy bardzo mało o skutkach wykorzystania metodologii w zakresie porozumiewania się z użytkownikami i uzyskiwania ich zrozumienia, o ich wpływie na wartość specyfikacji systemów informacyjnych oraz na różne cechy jakościowe uzyskiwanych produktów tj. realizowanych systemów."

Uważając uzyskanie takich ocen za sprawę bardzo ważną prof. Bubenko zdecydował się przedstawić, mimo braku dostatecznej dokumentacji, swoje refleksje dotyczące głównych cech propagowanych w świecie metodologii. Za ważne uznał on cechy metodologii określone następującymi hasłami:

- 1) niejasne pojęcia,
- 2) sztuczne/nienaturalne pojęcia,
- 3) mało wytycznych do działania,
- 4) złożoność,
- 5) nieznanomość tego co będzie otrzymane,

- 6) zużycie zasobów,
 - 7) od ogółu do szczegółu (top-down),
 - 8) powtórne użycie starych części,
 - 9) pominięte problemy,
 - 10) mało komputerowych narzędzi wspomagających.
- Brak jest miejsca na szczegółowe omawianie tych haseł.

W ostatnim podrozdziale prof. Bubenko wskazuje na brak naukowych zasad porównywania metodologii i stara się określić podstawy takich zasad. Winny one opierać się na następujących przesłankach:

- teoretyczne badania pojęć, języków itd.;
- wyniki doświadczeń rzeczywistego stosowania metodologii w rzeczywistych przypadkach;
- badania poznawczo - psychologiczne.

W ostatnim rozdziale prof. Bubenko stara się wskazać na główne inspiracje przyszłego rozwoju teorii systemów informacyjnych. Zwraca przy tym uwagę na możliwe znaczenie pewnego modelu systemu informacyjnego tzn. modelu opartego o tzw. urządzenie schematu pojęciowego (CSF - Conceptual Schema Facility).

Na koniec swego referatu prof. Bubenko wskazuje główne kierunki rozwoju badań nad systemami informacyjnymi. Sprawa ta przekracza jednak znacznie zakres niniejszego referatu.

4. KIERUNKI BADAWCZE ROKUJĄCE POPRAWĘ SYTUACJI I WYNIKI PRZYDATNE W PRAKTYCE

Sformułowana przez prof. Bubenkę ostra i pozbawiona złudzeń ocena stanu wiedzy o tworzeniu SI znajduje potwierdzenie także w wielu innych publikacjach, jak również we własnych doświadczeniach autorów. Równocześnie jednak w masie przeważnie jałowych i powierzchownych prac dotyczących SI, ukazujących się jako artykuły w czasopismach lub w postaci książkowej, można zauważyć prace, które stwarzają perspektywę wybrnięcia z istniejącego impasu. Dotyczą one ujęć i teorii SI mających rzeczywistą przydatność w praktyce tworzenia i użytkowania tych systemów. Do najważniejszych z nich należą, naszym zdaniem, prace [14] - [18] dotyczące tzw. modelu PIOCQ.

Model PIOC0 jest to pewna próba teorii TSI - tworzenia systemów informacyjnych, określająca podstawowe pojęcia oraz zarys metody tworzenia takich systemów. Model PIOC0 jest rozwijany począwszy od roku 1978 w Instytucie Przetwarzania Danych na Uniwersytecie w Oulu. Stanowi on rozwinięcie modelu PSC stworzonego przez prof. Pentti Kerola. Głównymi autorami modelu PIOC0 są Juhani Iivari i Erkki Koskela. Model ten zostanie przedstawiony bardziej szczegółowo w dalszej części referatu.

Model PIOC0 jest dla nas bardzo interesujący również dlatego, że jego główne pojęcia i stwierdzenia są w znacznym stopniu zbieżne z powstałą w Instytucie Okrętowym PG próbą teoretycznego ujęcia SI w postaci tzw. teorii maszyn przetwarzania dokumentów, przedstawionej w pracach [19] - [24]. W ogólnym zarysie obydwu podejścia są zbieżne, jednocześnie jednak, w ramach teorii maszyn przetwarzania dokumentów udało się w znacznym stopniu rozwiązać pewne zagadnienia, które w modelu PIOC0 są jedynie zasygnalizowane. Zamierzamy pracować nad syntezą i połączonym rozwojem obydwu podejść.

Oprócz prac o nastawieniu badawczo-teoretycznym, których najlepszym przykładem są właśnie prace dotyczące modelu PIOC0, w literaturze światowej jest sporo publikacji o nastawieniu bardziej pragmatycznym, których celem nie jest rozwijanie teorii, lecz sformułowanie, mimo braku wystarczających podstaw pojęciowych i teoretycznych, praktycznych wskazówek i wytycznych dla twórców systemów informacyjnych. Charakter taki mają pozycje książkowe [25] - [33]. Jak na razie, nie zdołaliśmy zdobyć tych pozycji, poza [25], i nie jesteśmy w stanie sformułować pełnej ich oceny.

Znajomość [25], jak również informacje katalogowe, bibliograficzne oraz recenzje wskazują jednak, że co najmniej niektóre z tych pozycji mogą być bardzo cenne dla teoretyków i praktyków tworzenia SI. Pozycje te prezentują znacznie głębsze i bardziej dojrzałe widzenie zagadnień tworzenia SI niż widzenie tych spraw dominujące w kraju, które wywodzi się z dorobku pierwszej połowy lat 70-tych. Trzeba jednak zaznaczyć, że pozycje te mają sporo słabości i prawdopodobnie nie mogą stanowić bezpośredniej podstawy dla praktycznego tworzenia systemów, jak również nie rozwiązują wielu

istotnych problemów pojęciowych i teoretycznych, bez rozwiązania których pełna wiedza o TSI jest niemożliwa. Z pewnością natomiast publikacje te stanowią doskonałe wprowadzenie w zagadnienie i punkt wyjścia dla rozwoju badań nad TSI, a także doraźnego doskonalenia praktycznego tworzenia systemów. Byłoby rzeczą bardzo celową przetłumaczenie i wydanie w kraju większości z tych pozycji.

5. MODEL PIOCDO - ZARYS TERII SYSTEMÓW INFORMACYJNYCH ORAZ METODY ICH TWORZENIA

5.1. Ogólna charakterystyka modelu PIOCDO

Model PIOCDO zostanie omówiony na podstawie najnowszego jego przedstawienia zawartego w pracy [18]. W ujęciu jego twórców model ten jest definiowany jako:

"...wyczerpująca metodologia projektowania systemów informacyjnych (SI) obejmująca metamodel systemu informacyjnego, odpowiednie języki opisu, model procesu projektowania systemu informacyjnego oraz model kryteriów wyboru i jakości systemów. Metamodel systemu informacyjnego obejmuje trzy poziomy abstrakcji i stanowi dojrzałą i wyraźną podstawę pojęciową dla wchodzącego w skład PIOCDO modelu projektowania SI."

Skrót "PIOCDO" wyjaśniony jest następująco:

"Termin PIOCDO jest to skrót ("akronim") utworzony na podstawie nazw trzech głównych obrazów systemu rozpatrywanych w modelu:

- obrazu pragmatycznego P,
- obrazu wejścia/wyjścia (Input/Output) - I/O,
- obrazu konstrukcyjno-operacyjnego - C/O.

Obraz pragmatyczny pokazuje system jako składową jego otoczenia i przedstawia jego przeznaczenie oraz oddziaływanie z otoczeniem. Obraz I/O pokazuje zachowania zewnętrzne systemu, zaś obraz C/O jego strukturę oraz zachowania wewnętrzne."

Założenia tkwiące u podstaw powstania modelu PIOCDO są w [18], w dość wolnym tłumaczeniu, przedstawione następująco:

"W porównaniu z innymi metodologiami projektowania SI, w

rozwoju modelu PIOCQ kierowano się następującymi swoistymi, odrębnymi zasadami:

- zasada rozpatrywania procesu tworzenia w kontakście procesu decyzyjnego,
- zasada uwzględniania sytuacji,
- zasada wielości punktów widzenia systemu,
- zasada zmienności procesu projektowania SI;
- zasada stosowania kryteriów oceny systemu."

5.2. Charakterystyka zasad modelu PIOCQ

Szczegółowa trść poszczególnych zasad jest w [18], również w dość wolnym tłumaczeniu przedstawiona następująco:

1) *Zasada rozpatrywania procesu tworzenia SI w kontakście procesu decyzyjnego*

"Większość metodologii i schematów projektowania oprogramowania oraz schematów SI ujmuje proces preprojektowania jako ciąg przekształceń kolejnych przedstawień produktu. Jest to ważne ujęcie, lecz trzeba sobie również zdawać sprawę, że równocześnie proces projektowania SI jest, lub winien być, procesem zdobywania wiedzy na rzecz procesu podejmowania decyzji w sprawie tworzonego systemu."

Podstawą tej zasady jest tzw. socjocybernetyczny model tworzenia SI przedstawiony bliżej w publikacji [15].

2) *Zasada uwzględniania sytuacji*

"Wielka mnogość metodologii, metod, technik i narzędzi projektowania SI wywołuje problem wyboru odpowiedniej metodologii itp. w danej sytuacji. Zasada uwzględniania sytuacji, głosząca, że nie istnieje żadna szczegółowa metodologia projektowania SI, która jest najlepsza w każdej sytuacji, jest obecnie szeroko uznana i miała ona znaczny wpływ na rozwój modelu PIOCQ. Zasada ta została włączona do modelu PIOCQ w celu uzyskania niezbędnej elastyczności. W wyniku tego model PIOCQ ujmuje istniejące metodologie, metody i techniki w jednolite ramy, pozwalając w ten sposób na elastyczne, w zależności od sytuacji, stosowanie tych szczegółowych metodologii."

3) *Zasada wielości punktów widzenia*

"W ciągu lat 70-tych metodologie projektowania SI rozwijały się od metodologii ukierunkowanych technicznie do

ukierunkowanych ideowo ("konceptualnie") z położeniem nacisku na przedstawienie systemu informacyjnie w sposób maksymalnie niezależny od realizacji technicznej, czyli postaci technicznej systemu. Ważność takiego podejścia jest ogólnie uznana przez badaczy lecz często ignorowana w praktyce. Ostatnio badacze uświadomili sobie istnienie potrzeb dodatkowego poziomu, na którym tworzenie SI widziane jest jako zagadnienie zmian organizacyjnych. Obrazy P, I/O i C/D w modelu PIOC0 odpowiadają następującym punktom widzenia: organizacyjnemu, funkcjonalnemu ("konceptualnemu") i technicznemu.

Obraz P odzwierciedla widzenie sprawy przez grupy interesów, których dotyczy zmiana organizacyjna, a przez kierownictwo w szczególności. Obraz I/O pokazuje widzenie bezpośrednich użytkowników systemu, obraz C/D widzenie specjalistów od przetwarzania danych."

4) Zasada zmienności procesu projektowania SI

"Dynamika procesu projektowania jest zwykle przedstawiana w kategoriach cyklu życia, ustalonego dla umożliwienia kierowania pracami, na podstawie dobrze określonych faz definiujących punkty przejścia oraz linie podziału w procesie projektowania SI.

Ostatnio wskazuje się na prototypowanie oraz podejście ewolucyjne jako możliwe alternatywy tradycyjnego cyklu życia, lecz w praktyce doprowadziło to do trudności w kierowaniu projektami. Model PIOC0 zakłada, że nie ma żadnej potrzeby, aby te dwa podejścia traktować jako wykluczające się rozwiązania, lecz przeciwnie, jako podejścia uzupełniające się wzajemnie. Model ten scala następujące części składowe:

- dynamika cyklu życia systemu informacyjnego kształtowana na podstawie hierarchicznej ewolucji systemu, zachodzącej na trzech poziomach abstrakcji;
- dynamika "głównych faz" projektowania SI, stanowiąca podstawę dla określenia głównych faz występujących w każdym nowym cyklu życia;
- dynamika uczenia się w projektowaniu, wskazująca na zasadę elastycznego planowania prac przy tworzeniu systemu jako na alternatywę w stosunku do tradycyjnej zasady działania wg schematu;
- nieliniowa struktura każdej fazy głównej."

5) Zasada stosowania kryteriów oceny systemu

"Projektowanie SI obejmuje zawsze jawne i niejawnie rozpatrywanie i wybór, w oparciu o różne kryteria, różnych wariantów systemu informacyjnego. Mimo ich ważności, zjawiska związane z oceną SI i wyborem wariantów są przeważnie pomijane w metodologiach projektowania SI. Dzięki swemu ukierunkowaniu na podejmowanie decyzji, model PIOC0 wprowadza trzy uzupełniające się zestawy kryteriów oceny SI: kryteria użyteczności, kryteria zadowolenia/wygody użytkownika, kryteria sprawności."

5.3. Elementy modelu PIOC0

Szczegółowa treść wymienionych na początku trzech elementów modelu PIOC0 jest w [18] przedstawiona następująco:
"Metamodel PIOC0 systemu informacyjnego"

Metamodel ten jawnie określa wynik projektowania systemu informacyjnego, co jest niezbędną przesłanką dla przejrzystej i otwartej dyskusji procesu projektowania. Ogólny metamodel zawiera trzy metamodele szczegółowe: P, I/D i C/D, które przedstawiają odpowiednio: system informacyjny w kontekście organizacji użytkującej, ścisły opis systemu ukierunkowany na użytkownika oraz rozwiązanie techniczne systemu.

Model PIOC0 procesu projektowania systemu

Model ten określa sam proces projektowania, który dzieli się na trzy główne fazy projektowe. W każdej z nich dokonywany jest wybór postaci systemu na jednym z trzech poziomów odpowiadających obrazom: P, I/D i C/D. Po trzech fazach projektowych następuje faza realizacji, w której system informacyjny jest wykonywany i wdrażany w organizacji użytkującej.

Model PIOC0 kryteriów wyboru i jakości

Model ten wyraża i jasno określa wartości kryteriów wymaganych przez model PIOC0 w procesie projektowania. Wybór obrazu P jest dokonywany na podstawie kryterium wyrażającego się współczynnikiem koszt/użyteczność. Wybór obrazu I/D dokonywany jest na podstawie kryterium wyrażającego się współczynnikiem: koszt/wygoda(zadowolenie użytkownika). Wybór obrazu C/D następuje na podstawie kryterium ogólnej sprawności działania systemu."

Na tle przyjętego w modelu PIOC0 podziału zagadnień związanych z tworzeniem SI można jasno postawić szereg pytań, na które trzeba odpowiedzieć dla uzyskania teorii SI i ich tworzenia. W [18], dla każdego z trzech głównych zagadnień, pytania te są postawione i są one następujące:

"Model systemu informacyjnego

- Co jest ogólnym, łącznym wynikiem procesu projektowania SI?
- Jakie poziomy abstrakcji w opisie systemu informacyjnego są właściwe z punktu widzenia jego projektowania, sprawdzania, oceny i wyboru?
- Jakie są parametry procesu projektowania SI?

Model procesu projektowania systemu informacyjnego

- Jakie są czynności w procesie projektowania SI na różnych poziomach abstrakcji?
- Jakie fazy i linie podziału procesu są właściwe z punktu widzenia projektowania, oceny i doboru SI?
- Jakie są istotne właściwości faz głównych?
- W jaki sposób podejście doświadczalne (prototypowanie) oraz ewolucyjne winny być włączone do procesu projektowania SI?

Model kryteriów wyboru i jakości

- Jaki podział problemów wyboru jest właściwy z punktu widzenia różnych uczestników biorących udział w tym wyborze?
- Jakie aspekty/ujęcia systemu informacyjnego winny być brane pod uwagę w każdym wydzielonym problemie?
- W jaki sposób można mierzyć jakość systemu informacyjnego?"

Wszystkie te pytania są w znacznym stopniu rozpatrzone w ramach modelu PIOC0 i posiadają znacznie bardziej szczegółowe odpowiedzi niż te, które zostały przedstawione wyżej. Wyniki te są bardzo obszerne i ich pełniejsze przedstawienie przekracza ramy tego referatu.

Sądzimy iż pełne opublikowanie w kraju wyników związanych z modelem PIOC0 byłoby bardzo celowe i proponujemy podjęcie wspólnych badań w tym kierunku.

6 MODEL PIOC0 A INNE METODYKI, METODY I TECHNIKI

Istotnym elementem modelu PIOC0 jest zasada uwzględniania sytuacji która można też nazwać zasadą warunkowości. Głosi ona, że nie istnieje żadna szczegółowa metodyka projektowania, która byłaby właściwa w każdej sytuacji. Wychodząc z tej zasady autorzy modelu PIOC0 dochodzą do wniosku, że konieczna jest metodologia wyższego rzędu, którą nazywają też modelem na poziomie makro, obejmująca zasadę warunkowości.

Taki model na poziomie makro winien zawierać w sobie rozmaite modele na poziomie mikro dla różnych obszarów problemowych występujących w projektowaniu SI oraz instrukcje wyboru modelu na poziomie mikro w zależności od sytuacji. Taka ogólna metodologia może być skuteczna jedynie w sytuacji, gdy modele na poziomie mikro będą ściśle dopasowane do modelu na poziomie makro, tak że zapewniona będzie spójność i jednolitość procesu projektowania i jego uczestnicy będą w stanie ogarnąć wszystkie niezbędne zagadnienia. Metodologia taka jak na razie nie istnieje - przy jej tworzeniu będzie istniała potrzeba wykorzystania dorobku wcześniejszych metodyk. Tabela 1 pokazuje możliwe miejsce i sposób wykorzystania tych metodyk w nowej metodologii.

Znaczna część metodyk wymienionych w Tabeli 1 była analizowana w Instytucie Okrętowym PG - wyniki tych analiz przedstawione są w opracowaniach [34]-[40]. Zawierają one szczegółowe charakterystyki metodyk takich jak ISAC, SA-SD, SADT, Obiekt-Atrybut-Związek. Trudno w niniejszej pracy nawet streścić ich zawartość. Dla ilustracji wybrano wskazaną w Tabeli 1 metodykę ISAC. Typowa dla metodyki ISAC jest technika A-grafów. Przykładowy A-graf przedstawiony jest na schemacie 1. Ilustruje on, w sposób uproszczony, funkcjonowanie przedsiębiorstwa w zakresie gospodarki towarowej.

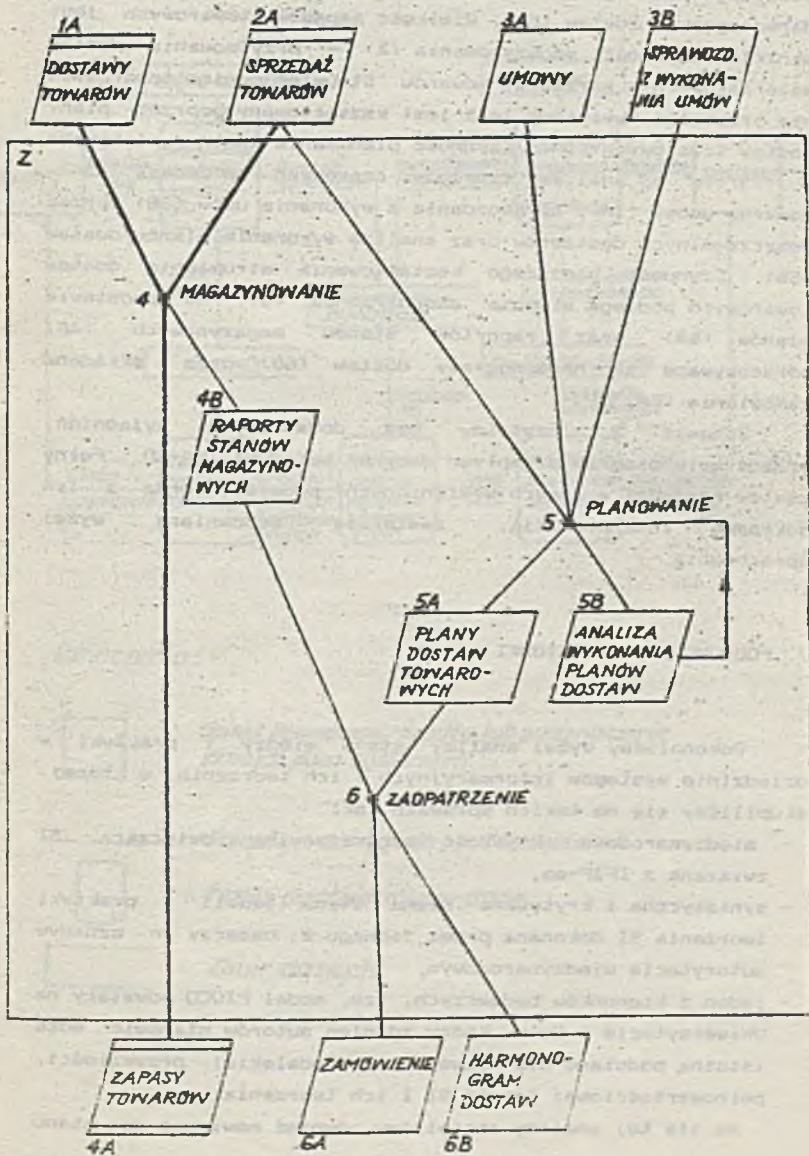
Głównym celem gospodarki towarowej przedsiębiorstwa jest zapewnienie ciągłości sprzedaży na rynku poprzez utrzymywanie

TABLICA 1. Szczegółowe metodyki na tle modelu PICOO

Model SI	Zainteresowani	Kryterium jakości
	Tło metodologiczne	Szczególne metodologie
MODEL P	Wszystkie grupy interesów oraz kierownictwo	Ogólna użyteczność
	Metody zmian organizacyjnych, projektowania i rozwoju organizacji	ETHICS ISAC /analiza zmian/
	Projektowanie socjotechniczne. Zasady wdrażania.	
MODEL I/O	Użytkownicy wejścia/wyjęcia	Ogólne zadowolenie użytkowników
Model systemu działania	Modelowanie konceptualne przedmiotu badania	CIM EAR NIAM
Model informacji	Modelowanie informacji	RM RM/T
Model procesu informacyjnego	Analiza/ /specyfikacja wymagań informacyjnych	ISAC/analiza informacji/ SA SADT SREM RM/query languages
Model współdziałania	Współdziałanie człowiek-komputer	USE
MODEL C/D	Specjaliści ErD Obsługa ruchowa	Ogólna sprawność
Model danych	Systemy baz danych Struktury zbiorów	DBGT IMS RM
Model procesu przetwarzania danych	Projektowanie algorytmów/ programów. Struktury danych.	JSP WaDr
Model działań sterujących i ochronnych	Bezpieczeństwo	
Model realizacji	Techniki sprzętowe i programowe.	

Schemat 1.

A-graf gospodarki zapasami towarowymi przedsiębiorstwa



właściwych, pod względem ilościowym i asortymentowym, zapasów towarów (4A), składanie terminowych zamówień (5A) na racjonalne partie zakupu oraz opracowywanie dla poszczególnych grup towarowych bądź dostawców właściwych harmonogramów dostaw (6B). Wielkość zapasów towarowych jest wynikiem czynności magazynowania (4) - przyjmowania dostaw materiałowych i sprzedaży towarów. Strumień dostaw towarowych nie przebiega żywiołowo lecz jest kształtowany poprzez plany dostaw towarowych (5A). Czynność planowania jest realizowana w oparciu o analizę szeregów czasowych sprzedaży (2A), zawarte umowy (3A), sprawozdania z wykonania umów (3B) przez poszczególnych dostawców oraz analizę wykonania planów dostaw (5B). Czynność bieżącego kształtowania strumienia dostaw towarowych podlega służbie zaopatrzenia (6). Na podstawie planów (5A) oraz raportów stanów magazynowych (4B) opracowywane są harmonogramy dostaw (6B) oraz składane zamówienia (6A).

Schemat 2, czytelny bez dodatkowych wyjaśnień, przedstawia diagram przepływu danych metodyki SA-SD. Pełny zestaw narzędzi w ramach wymienionych podejść, wraz z ich dokładną interpretacją, zawierają wspomniane wyżej opracowania.

7. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Dokonałiśmy wyżej analizy stanu wiedzy i praktyki w dziedzinie systemów informacyjnych i ich tworzenia, w której skupiliśmy się na takich sprawach jak:

- międzynarodowa aktywność organizacyjna dotycząca SI związana z IFIP-em,
- syntetyczna i krytyczna ocena stanu teorii i praktyki tworzenia SI dokonana przez jednego z badaczy o uznanym autorytecie międzynarodowym,
- jeden z kierunków badawczych, tzw. model PIOCQ powstały na Uniwersytecie w Oulu, który zdaniem autorów stanowić może istotną podstawę dla rozwoju, w niedalekiej przyszłości, pełnowartościowej teorii SI i ich tworzenia.

Na tle tej analizy chcieliśmy również nawiązać do stanu

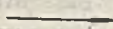
Schemat 2.
Rozbudowany diagram przepływu danych



Oznaczenia:



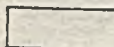
obiekt zewnętrzny - źródło lub przeznaczenie danych poza systemem



Przeptyw danych do, z i w systemie



Proces przetwarzający dane



Zbiór danych

wiedzy i praktyki tworzenia SI w kraju i zaproponować pewne inicjatywy w tym względzie.

Krajowa praktyka w dziedzinie tworzenia SI cechuje się pełną dezorganizacją - istniejące w latach 70-tych zespoły uległy prawie zupełnemu rozkładowi; żywiołowy napływ mikrokomputerów wywołał powstanie dużej ilości ośrodków działających często nieodpowiedzialnie. Umiejętności kompetentnego tworzenia SI uległy prawie zupełnemu zanikowi, dominuje żywioł i działania amatorskie. W takim stanie nie ma najmniejszej możliwości porawienia się jakichkolwiek poważniejszych i pełnowartościowych zastosowań komputerów, mimo że istnieją już obecnie i są łatwo dostępne w kraju rozwiązania sprzętowe odpowiadające praktycznie wszelkim potrzebom przedsiębiorstw krajowych.

Jedną z istotnych przyczyn zaniku kompetencji w dziedzinie tworzenia systemów jest jednak także prawie zupełna niemożność uzyskania w kraju poważnej i pełnowartościowej wiedzy - "know-how" z tego zakresu. Brak jest również ośrodka czy też ośrodków posiadających dostateczny potencjał, których działalność polegałaby na przyswajaniu, rozwijaniu, przystosowywaniu do krajowych warunków i w końcu udostępnianiu i sprzedaży "know-how" w dziedzinie tworzenia i użytkowania SI. Ośrodki takie winny opracowywać niezbędne metodologie i metodyki, prowadzić wzorcową praktykę, wydawać odpowiednią literaturę oraz organizować szkolenia.

W powstaniu takich ośrodków powinni być zainteresowani przede wszystkim obecni i przyszli użytkownicy skomputeryzowanych systemów informacyjnych - bez wsparcia takich ośrodków, z całą pewnością, nie zdołają oni nigdy stworzyć poważnych systemów. Indywidualne opanowanie niezbędnego "know-how" też jest całkowicie niemożliwe.

W związku z tym proponujemy porozumienie się przyszłych użytkowników systemów, nawiązania między nimi współpracy w określonych formach organizacyjnych, być może docelowo w formie spółki. Stworzyłoby to możliwości i warunki skutecznego rozwoju wiedzy i poziomu zastosowań SI.

LITERATURA

1. Langefors B. Some Approaches to the Theory of Information Systems. BIT 3(1963), pp. 229-254.
2. Langefors B. Theoretical Analysis of Information Systems Studentlitteratur Lund, 1966 (Fourth ed. 1973).
3. Langefors B. Information Systems, w Information Processing 1974. Proceedings of the IFIP Congress, Stockholm 1974, North-Holland, Amsterdam 1977.
4. Langefors B., A. A. Verrijn-Stuart, G. Bbracchi (eds) Trends in Information Systems. An Anthology of Papers from Conferences of the IFIP Technical Comittee 8 "Information Systems" to Commemorate their Tenth Anniversary North-Holland, Amsterdam 1986.
5. Verrijn-Stuart A. A. Themes and Trends in Information Systems. TCS: 1975 - 1985, w [4].
6. Dille T. W., H. G. Sol and A. A. Verriijn-Stuart (eds). Information Systems Design Methodologies: A Comparative Review ("CRIS-1"). Proceeding of the WG 8.1 Working Conference (Noordwijkerhout, 10-14 May 1982). North-Holland, Amsterdam 1982.
7. Dille T. M., H. G. Sol and C. J. Tully (eds). Information Systems Design Methodologies: A Feature Analysis ("CRIS-2"). Proceedinds of the WG 8.1 Working Conference (New York, 5-7 July 1983). North-Holland, Amsterdam 1983.
8. Dille T. W., H. G. Sol and A. A. Verrijn-Stuart (eds). Information Systems Design Methodologies: Improving the Practice ("CRIS-3"). Proceedings of the WG 8.1 Working Conference (Noordwijkerhout, 5-7 May 1986). North-Holland, Amsterdam 1986.
9. CRIS 86: Improving the practice: Announcement. IFIP WG 8.1 Working Conference, 5-7 May 1986. Congress Center Leeuwenhorst, Noordwijkerhout, The Netherlands.
10. Bubenko J. A. Information Systems methodologies - A
11. Bemelmans Th. M. A. (ed.). Beyond Productivity: Information Systems Development for Organization Effectiveness. Proceedings of the IFIP Working Group 8 2 Working Conference, Minneapolis, Minnesota USA. August 1983. North-Holland, Amsterdam 1984.

12. Zemanek H. (ed.) *The IFIP Silver Summary*. North-Holland, Amsterdam 1986.
13. Dawid G. and K. Teichroew (eds). *System Description Methodologies. Proceedings of the IFIP TC2 Working Conference, Kecskemet, Hungary, 23-27 May 1983*. North-Holland, Amsterdam 1985.
14. Iivari J. *Contributions to the Theoretical Foundations of Systemeering and the PIOC Model*. Acta Universitatis Duluensis, A150. Oulu, Finland 1983.
15. Iivari J. *A Sociocybernetic Metamodel for Systemeering as a Framework for the Contingency Research into Information Systems Development*, w [12].
16. Iivari J. *Dimensions of Information Systems Design: A Framework for a Long-Range Research Program*. Information Systems. Vol. 11, No. 2, June 1986.
17. Iivari J. *A Hierarchical Spiral Model for the Software Process: Notes on Boehm's Spiral Model*. ACM Sigsoft Software Engineering Notes, Vol. 12, No. 1, January 1987.
18. Iivari J. and E. Koskela. *The PIOC Model for Information Systems Design*. MIS Quarterly, September 1987.
19. Braniecki A., T. Rawiński. *Koncepcja maszyny przetwarzania dokumentów jako środka komputerowej obróbki informacji w strukturze organizacyjno-informacyjnej stoczni remontowej*. Instytut Okrętowy PG, Prace Badawcze nr 1670, Gdańsk 1982.
20. Rawiński T. *Teoria maszyn przetwarzania dokumentów - próba teoretycznego ujęcia systemów informatycznych*. W: *Materiały IV Konferencji "Cybernetyka w gospodarce morskiej"*. Sopot, 15-17.09.1983. PTC Oddział w Gdańsku, WSM w Gdyni, Gdynia 1983.
21. Rawiński T. *Teoria maszyn przetwarzania dokumentów - cybernetyczne ujęcie systemów informatycznych*. W: *Materiały Krajowego Sympozjum CYBERNETYKA 83, 21-22.06.83, T. III, PTC, Warszawa 1983*.
22. Rawiński T. *A Theory of Document Processing Machines - Praxiological and Cybernetical Approach to Information Systems*. W: *Proceedings of CYBERNETICS-85 Conference, Warsaw May 27-29, 1985, Vol. II*. Polish Cybernetical Society, Warsaw 1985.
23. Rawiński T. *Metody i środki opisu systemów informatycznych (maszyn przetwarzania dokumentów) oraz ich oddziaływań z*

- komórkami przedsiębiorstwa. W: Komputerowy System Planowania i Sterowania dla Stoczni Remontowej. Praca zespolowa. Prace Badawcze IOPG, Nr 1880, Gdańsk 1984.
24. Rawiński T. Uwagi metodologiczne dotyczące wdrażania systemów informatycznych w stoczni remontowej. W: Wybrane problemy stosowania informatyki w stoczniach remontowych. A. Braniecki, S. Zieliński, T. Rawiński. Materiały Wewnętrzne IOPG Nr 443, Gdańsk 1984.
 25. Birrel N. D. and M. A. Duld. A Practical Handbook for Software Development. Cambridge University Press, Cambridge 1985.
 26. Martin J. Information Engineering V.I-IV. Savant Institute, Carnforth 1986-87.
 27. Abbott R. J. An Integrated Approach to Software Development. J. Wiley, Chichester 1986.
 28. Agresti W. W. (ed.) New Paradigms for Software Development. North-Holland, Amsterdam 1986.
 29. Clarke R. T. and Associates. Systems Life Cycle Guide. A System Development Methodology. Prentice-Hall, Hemel Hempstead, 1987.
 30. Case, A.F. Information Systems Development: Principles of Computer-Aided Software Engineering. Prentice-Hall, Hemel Hempstead 1987.
 31. Mills, H.D., R.C. Linger and A.R. Hebnar Principles of Information Systems Analysis and Design. Academic Press, Orlando 1986.
 32. Blokdijsk A. and P. Blokdijsk. Planning and Design of Information Systems. Academic Press, Orlando 1987.
 33. Pressman R. S. Software Engineering: A Practitioner's Approach (2nd ed.). McGraw Hill, New York 1987.
 34. Wrycza S. Metodyka ISAC - założenia, cele, techniki ; zastosowania. Prace Badawcze IOPG, Nr 48/87, Gdańsk 1987.
 35. Wrycza S. Tworzenie systemów informatycznych w oparciu o model obiekt-atrybut-relacja. Prace Badawcze IOPG, Nr 1/87, Gdańsk 1987.
 36. Wrycza S. Metodyka SADT w tworzeniu systemów informatycznych. Prace Badawcze IOPG, Nr 250/87, Gdańsk 1987.
 37. Wrycza S. Analiza i projektowanie strukturalne. Prace Badawcze IOPG. Nr 252/87, Gdańsk 1987

38. Wrycza S. Struktura i projektowanie systemów wspomagania decyzji. Prace Badawcze IDPG Nr 247/87, Gdańsk 1987.
39. Wrycza S. Analiza porównawcza metodyk tworzenia informatycznych systemów zarządzania. Prace Badawcze IDPG Nr 144/87, Gdańsk 1987.
40. Wrycza S. Studium porównawcze do współczesnych metodyk tworzenia systemów informatycznych. V Krajowa Konferencja Informatyków, Poznań 1987.
41. Miller D. Projektowanie metodyczne. WNT, Warszawa 1987

DOKUMENTOWANIE PROJEKTÓW I PROGRAMÓW

mgr Mariusz Klapper
mgr Włodzimierz Migas
Sekcja Metodyki i Dokumentowania
Projektów i Programów
ul. Spasowskiego 6/7
31-139 KRAKÓW

W referacie omówione zostaną problemy związane z analizą, projektowaniem, programowaniem, implementacją i konserwacją systemów informatycznych.

Często uważa się, że implementacja jest synonimem wdrożenia rozumianego jako zastosowanie opracowanego systemu u użytkownika. My uważamy, że implementacja jest procesem, w którym dokładnie się wie, co należy zrobić i robi się to. Programowanie składa się z dwóch procesów, które można zakwalifikować do projektowania i implementacji.

Poniżej przedstawiamy czynności, które rozumiane są jako proces programowania: programowania. Dlatego na początku należy uściślić, co w referacie rozumiane jest jako proces programowania:

1. Projektowanie programu wraz z opracowaniem dokumentacji.
2. Kodowanie programu.
3. Zaprojektowanie i udokumentowanie testów programu.
4. Wykonanie testów programu.
5. Skompletowanie dokumentacji.

Projektowanie jest procesem twórczym, więc wyłączamy z procesu programowania czynności 1 i 3. Jako implementację (czyli proces wykonawczy) rozumiemy natomiast czynności 2, 4 i 5 powyższego wykazu.

W referacie zostanie omówiona metodyka bazująca na

standardzie opracowanym przez brytyjskie NCC jako Data Processing Documentation Standard.

Metodyka ta wyróżnia następujące etapy pracy:

- 1 Uzgodnienie celów, zakresu, terminów i oczekiwań.
- 2 Wywiady dotyczące procedur biurowych.
- 3 Wywiady dotyczące istniejących procedur komputerowych.
- 4 Analiza.
- 5 Szkicowy projekt.
- 6 Propozycja systemu.
- 7 Projekt procedur biurowych.
- 8 Projekt plików biurowych.
- 9 Projekt procedur komputerowych.
- 10 Projekt plików komputerowych.
- 11 Implementacja.
- 12 Działania po-implementacyjne.

Metodyka ta pozwala na osiągnięcie ważnego celu:

Utworzenie systemu informatycznego dobrze "osadzonego" w realiach organizacji, dla której jest przeznaczony.

Aby dobrze zrozumieć omawianą w referacie metodykę należy najpierw zdefiniować pojęcie systemu. W literaturze, jak i w praktyce, występuje wiele nieporozumień w tym zakresie. Najbardziej przydatna dla naszych celów jest ogólna definicja pojęcia systemu:

System jest to pewna całość - wchodząca w skład całości większych, utworzona z części powiązanych w sposób nadający jej pewną strukturę, a wyodrębniona ze względu na pewne funkcje przydzielone tym częściom.

Wyodrębnienie polega na uwzględnieniu w analizie i projektowaniu systemu tych powiązań, które ze względu na cel (racje istnienia systemu) wymagają wzięcia ich pod uwagę. Poznając rzeczywistość nie możemy jej zobaczyć całej od razu, jesteśmy skazani na ograniczanie się, na postępowanie krok po kroku, na kolejne zajmowanie się jej fragmentami. Najczęściej stosujemy "odfiltrowanie" różnych fragmentów ze złożonej rzeczywistości, które stają się składnikami rozważanego systemu.

A zatem:

System jest to konstrukcja myślowa tworzona przez nas - to pewien sposób widzenia przez nas świata.

Przedmiotem referatu jest przede wszystkim dokumentowanie systemów. Dokumentowanie systemów i programów jest niezbędne - powszechnie odczuwa się poważne zaniedbania w tej dziedzinie. Dotyczy to szczególnie profesjonalnego opracowywania systemów i programów, gdzie koniecznością jest wprowadzanie zmian. Dobra ilustracja problemu (ograniczonego do procesu programowania) może być cytat z podręcznika Browna "Makrogeneratory i oprogramowanie przenośne":

„Programista, który uważa, że po napisaniu programu wykonał wszystko, jest podobny do gościa weselnego, który po wygłoszeniu mowy do nowożeńców uważa, że rozwiązał wszystkie problemy przyszłego małżeństwa...

Profesjonalista tym się różni od lekkoducha, że:

- a) jego programy są dokładnie przetestowane.
- b) jego programy są w pełni udokumentowane.
- c) z jego programów łatwo jest korzystać (w szczególności sprawnie funkcjonuje współpraca z systemem operacyjnym).
- d) jego programy są przystosowane do łatwego wprowadzania zmian.
- e) proces realizacji jego programów jest wystarczająco udokumentowany dla każdego, kto będzie chciał tę dokumentację wykorzystać.

Dobra dokumentacja powinna m.in. pozwalać na uzyskanie krytycznej oceny realizacji systemu. Interesujące byłoby tutaj odpowiedzi na pytania:

- a) czy końcowa realizacja systemu jest wystarczająco efektywna?
- b) jakie są przyczyny nieefektywności?
- c) jak długo trwała realizacja systemu?
- d) ile czasu na sprzęcie zajęły kompilacja i testowanie?
- e) które elementy systemu były najtrudniejsze i najbardziej pracochłonne do opracowania?
- f) czy narzędzia wspomagające oprogramowanie zostały właściwie dobrane?
- g) czy można było lepiej zrealizować system i jego oprogramowanie?

Problem dokumentowania programów można dosyć łatwo rozwiązać stosując jedną ze znanych metodyk szczegółowych (np. HIPOD). Należy przy tym zastosować proste rozwiązanie organizacyjne, np. dokumentacja powinna powstać przed, a nie po napisaniu programu. Na ogół wystarczy to dla zapewnienia zadawalającego dokumentowania pojedynczych programów.

Jednak udokumentowanie całego systemu to problem znacznie bardziej złożony. Dokumentacja systemu powinna powstawać już od pierwszego etapu zapoznawania się z problemami użytkownika i powinna być aktualna dopóty, dopóki system istnieje. Powinna być użyteczna i uzupełniana w czasie opracowywania kolejnych faz realizacji systemów niezależnie od tego, kto dany etap pracy realizuje.

W procesie dokumentowania systemu powinny być uwzględnione następujące problemy:

- 1 Aktualność dokumentacji.
- 2 Zgodność projektu z potrzebami użytkownika.
- 3 Wykazanie korzyści, jakie przyniesi opracowany system użytkownikowi (jakie problemy rozwiązał).
- 4 Niezakłócanie systemem informatycznym organizacji prac biurowych.
- 5 Integracja systemów wdrażanych w długich okresach czasu.
- 6 Wykonanie najmniejszym kosztem tego, co było potrzebne.
- 7 Korzystanie z dorobku zespołu w następnych okresach pracy.
- 8 Łatwe przetestowanie systemu po wprowadzeniu poprawek.
- 9 Dobra wymiana informacji w zespole współpracującym.
- 10 Kontrola postępu prac.
- 11 Tworzenie dokumentacji w sposób łatwy, naturalny (dokumentowanie jako narzędzie pracy twórczej).
- 12 Kompletność dokumentacji.

Powyższe problemy (i wiele innych) powinny zostać przedyskutowane podczas naszego seminarium. Dyskusja taka pozwoli prawidłowo ukierunkować dalsze prace nad rozwojem metodyki i dokumentowania projektów i programów. Praktyczne wdrożenie użytecznej metodyki nie jest trudne, wymaga jednak gruntownego jej zrozumienia. W referacie zostanie zaprezentowana przykładowa metodyka stanowiąca w gruncie rzeczy spójny standard dokumentowania prac informatycznych. Nie traktujemy omawianej w referacie metodyki jako czegoś doskonałego, skończonego i

zamkniętego. Jesteśmy zainteresowani stałym jej rozwijaniem i udoskonalaniem.

W ograniczonej objętości referatu nie da się wyczerpująco omówić logiki i struktury prezentowanego standardu. Zostanie on zaprezentowany podczas sesji poświęconej jego omówieniu na Szkole Wiosennej. Dlatego w referacie zostaną podane jedynie wycinkowe informacje pozwalające zorientować się w strukturze proponowanej dokumentacji i sposobie jej użytkowania. Będą to wybrane fragmenty dokumentacji opisującej omawiany standard.

ORGANIZACJA PLIKÓW DOKUMENTACJI

1 Cel

Zabezpieczenie wszelkich dokumentów związanych z analizą, projektem, implementacją i utrzymaniem systemów komputerowych i programów.

Grupowanie tych dokumentów dla efektywnego wykorzystania i kontroli.

2 Definicja plików dokumentacji

Plik dokumentacji jest to uporządkowany zbiór dokumentów dotyczących całego systemu lub jego części. Dokumenty mogą być przechowywane w jednym lub kilku plikach. Ilość plików dokumentacyjnych jest zależna od rozmiaru i stopnia złożoności systemu.

Proste systemy mogą być dokumentowane przy pomocy jednego łącznego pliku dokumentacji lub pojedynczych plików dokumentacji każdego typu (pkt. 3).

Dla dużych i skomplikowanych systemów wygodniej jest utrzymywać dokumentację w kilku plikach, dla różnych części i poziomów systemu:

- cały system (nadrzędny) obrazujący użytkowanie bazy danych i jej powiązania z korzystającymi z niej podsystemami.
- każdy podsystem.

- procedury ogólnego przeznaczenia występujące w więcej niż jednym podsystemie.
- każdy program wchodzący w skład systemu.

Odsyłacze umożliwiają odszukanie dowolnego dokumentu na każdym poziomie.

3 Typy plików

3.1 Uwagi ogólne

Główne pliki dokumentacji będą tworzone podczas prac przy analizie, projektowaniu i programowaniu dla Starego Systemu, Nowego Systemu oraz Historii Systemu. Jeżeli w momencie rozpoczynania analizy nie istnieje system biurowy lub komputerowy, to dokumentacja Starego Systemu nie będzie tworzona.

Dodatkowe, oddzielne pliki główne będą utrzymywane dla Biblioteki Programów oraz Składników Ogólnego Przeznaczenia.

3.2 Plik Starego Systemu

Zawiera on wszystkie dokumenty odnoszące się do systemu istniejącego w czasie wykonywania analizy i wszystkie dokumenty związane z wykonaną analizą.

3.3 Plik Nowego Systemu

Zawiera wszystkie dokumenty związane z propozycjami, uzgodnieniami, projektem implementacji systemu, wszystkimi programami systemu i ewentualnymi innymi problemami związanymi z systemem.

3.4 Plik Historii Systemu

Zawiera on wszystkie idee i propozycje dotyczące nowego systemu brane pod uwagę i odrzucone, kopie każdego zastąpionego dokumentu (poprzedniej generacji dokumentu), oraz dokumentacji

historycznych wersji programów w stosunku do oryginału każdego zgłoszenia poprawki.

3.5 Plik Biblioteki Programów

Zawiera dokumentację każdego programu, który jest używany przez więcej niż jeden system. Mogą to być biblioteczne programy firmowe, programy z biblioteki użytkownika, procedury wielokrotnie wykorzystywane w systemie itp. Dokumentacje takich programów przechowywane są w oddzielnym pliku. W plikach dokumentacji systemów wykorzystujących te programy można podać stosowny odsyłacz lub powtórzyć odpowiedni fragment dokumentacji z pliku definiującego.

3.6 Plik Składników

Zawiera on dokumentację dla każdego Składnika ogólnego przeznaczenia. (Składnik jest logiczną jednostką programu wykonującą specyficzne zadanie). Dokumentacja każdego programu używającego składnik ogólnego przeznaczenia, będzie zawierała tylko ogólny (skrócony) opis składnika oraz odpowiedni odnośnik do Pliku Składników.

4 Edycje plików

Każdy Plik Nowego Systemu dla każdego projektu będzie powstawał w czasie kolejnych etapów analizy, projektowania i programowania, i będzie oznaczony jako jeden z trzech rodzajów:

- Rozwojowy,
- Projektowy,
- Operacyjny.

Plik rozwojowy zawiera dokumentacje systemów znajdujących się w opracowywaniu.

Plik projektowy zawiera dokumentacje systemów opracowanych, lecz jeszcze nie wdrożonych.

Plik operacyjny zawiera dokumentacje systemów opracowanych i wdrożonych, znajdujących się aktualnie w eksploatacji.

ODSYŁACZE I IDENTYFIKATORY

1 Cel stosowania

Zapewnienie łatwej i jednoznacznej identyfikacji dokumentów oraz łatwego odszukiwania zawartej w nich informacji. Każdy dokument powstający w trakcie analizy, projektowania i programowania może być dzięki istnieniu odsyłaczy łatwo i jednoznacznie zidentyfikowany, a informacje zawarte wewnątrz dokumentów mogą być łatwo odszukane. Ułatwia to analizę istniejącego systemu, wykonanie nowego projektu i wychwycenie ewentualnych braków w dokumentacji.

2 Struktura identyfikatorów

We wszystkich odsyłaczach należy podawać cztery identyczne elementy identyfikacyjne:

- System,
- Dokument,
- Nazwa,
- Arkusz.

Wszystkie cztery elementy identyfikacyjne należy umieszczać w polach nagłówka każdego standardowego formularza. Pole lewe w nagłówku nie jest częścią identyfikatora, lecz jest używane dla skróconego opisu zawartości dokumentu.

Dokumenty, które nie są zapisane na standardowych formularzach muszą mieć w górnej części umieszczony margines pozwalający wpisać identyfikator tak samo, jak standardowe formularze. Identyfikator zapisany jest wtedy w swobodnym formacie wzdłuż górnego marginesu po prawej stronie. W miejsce normalnie występujących w nagłówku pionowych linii dzielących pola elementów identyfikacyjnych należy używać ukośnych linii np.

PLACE/3.4/AKTUALIZACJA/2

3 Elementy identyfikatora

3.1 Element identyfikatora - System

Jest to wspólny identyfikator znajdujący się na wszystkich dokumentach danego systemu. System jest tu rozumiany jako grupa zasobów (danych, przetwarzań, ludzi i wyposażenia), których wzajemne zależności w wystarczającym stopniu pozwalają włączyć je (razem z powiązaniem), jako proste jednostki dla celów dokumentacyjnych.

W ramach jednostki informatycznej implementującej ten standard, należy przyjąć reguły tworzenia nazw systemów i programów. Znaki tego kodu mogą być numeryczne, alfabetyczne lub mogą być kombinacją tych znaków.

3.2 Element identyfikatora - Dokument

Jest to kod numeryczny zaprojektowany w ten sposób, że dzieli plik dokumentacyjny na zwarte części logiczne grupujące porównywalne dokumenty i pozwalające łatwo zidentyfikować poszczególne elementy pliku. System identyfikatorów jest zaprojektowany tak, aby otrzymać hierarchiczny układ plików dokumentacyjnych systemu i wspólny lub oddzielny plik programów (par. 2). Kody używane do identyfikowania dokumentu pokazane są w załączonej poniżej tabeli.

3.3 Element identyfikatora - Nazwa

Jest to nazwa alfabetyczna lub alfanumeryczna identyfikująca zawartość dokumentu np. plik lub procedurę. Jeśli stosowane są skróty nazw, to wymagane są reguły dla ich ustalania (par. 4). Nazwy muszą być unikalne w ramach całej organizacji (instytucji). Dla każdej przyjętej nazwy musi być wypełniony (i wstawiony do Rejestru Nazw) formularz "Definicja Danej".

3.4 Element identyfikatora - Numer strony

W pierwszym etapie dokumentowania będzie on zawierał dla każdej nazwy identyfikacyjnej prosty numer kolejny, rosnący, liczony od 1. Dodatkowe arkusze wstawiane do pliku dokumentacyjnego w późniejszych etapach powinny być numerowane w systemie dziesiętnym (uzupełniane cyfrą dziesiętną oddzieloną kropką), od ".1" w górę. Pozwoli to uniknąć konieczności przenumerowania arkuszy, które pozostają niezmienione, co z kolei pozwala nie zmieniać odsyłaczy.

4 Odsyłacze

4.1 Format

Odsyłacze składają się z kolejnych składników identyfikujących począwszy od identyfikatora najwyższego poziomu, a kończąc na numerze arkusza. Format odsyłacza zawiera te same cztery elementy system/dokument/nazwa/arkusz, które opisano w par. 3. W ramach jednego pliku dokumentacyjnego odsyłacz może nie zawierać pierwszego elementu.

Przykład 1 : SKTM/3.4/BIEGA/1

Jest to odsyłacz z pliku innego niż 'SKTM' do przetwarzania komputerowego o nazwie 'BIEGA' wewnątrz pliku systemowego 'SKTM'.

Przykład 2 : 4.7/ZAPRER/1

Jest to odsyłacz wewnątrz pliku dokumentacyjnego do specyfikacji rekordu przechowywanego w tym samym pliku.

4.2 Używanie odsyłaczy

Opisane wyżej odsyłacze są używane na standardowych formularzach oraz w schematach, odnosząc się do dokumentów zawierających dodatkowe informacje np. w schematach wszystkie symbole plików są odsyłaczami do specyfikacji plików. Poprzez

nie można wskazać dokumenty występujące w innym pliku dokumentacyjnym.

KONTROLA DOKUMENTACJI

1 Cel

Zapewnienie bezpieczeństwa i możliwości konserwowania wszystkich dokumentów utrzymywanych w plikach.

2 Pliki główne

Normalnie utrzymywana jest jedynie główna kopia każdego pliku systemowego. Cała dokumentacja będzie przechowywana w zamkniętym magazynie. Druga kopia może być przechowywana w dziale operacyjnym, jako kopia robocza. Wszystkie poprawki w tej kopii mogą być nanoszone wyłącznie w oparciu o poprawki dokonane w głównym pliku.

3 Pliki osobiste

Każdy analityk i programista wykonujący projekt może utrzymywać plik osobisty zawierający wszystkie dokumenty, które są niezbędne w jego pracy. Gdy ukończy swoje zadanie, plik osobisty zostanie zamknięty, a dokumentacja stanie się dla niego zbędna. Dokumentacja osobista będzie włączona do pliku głównego, a zbędne kopie zostaną zniszczone.

Stosowana jest tutaj następująca procedura:

- Sprawdzenie, czy cała praca została wykonana poprawnie i czy posiada kompletną dokumentację.
- Wskazanie, jakie zmiany lub uzupełnienia zrobiono w dokumentacji.
- Spisanie wszystkich nowych dokumentów.

Osoba odpowiedzialna za łączenie głównego pliku dokumentacyjnego po otrzymaniu dokumentacji osobistej musi sprawdzić jej kompletność, a następnie włączyć ją do pliku

głównego, uwzględniając zmiany, uzupełnienia oraz nowe dokumenty zawarte w pliku osobistym.

4 Pożyczanie plików i dokumentów

Ilekcroć zachodzi potrzeba wypożyczenia poza magazyn jakiegoś pliku dokumentów lub pojedynczego dokumentu, należy wypełnić "arkusz wypożyczenia" (13) i wstawić go w miejsce, w którym jest przechowywany w pliku głównym wypożyczony dokument. Po zwrocie wypożyczonej dokumentacji, "Arkusz wypożyczenia" należy usunąć, a zapis o wypożyczeniu przekreślić.

5 Kontrola kopiowania

Podczas projektowania i implementacji systemu wytwarzana jest pomocnicza dokumentacja (dokumentacja dedykowana), w której umieszczane są kopie niektórych dokumentów z głównego pliku. W związku z tym ważne jest prowadzenie ewidencji wszystkich kopii dokumentacji. Ewidencja taka jest potrzebna, gdy zmienia się wersje dokumentu lub poprawia dokument. Dla każdego kopiowanego dokumentu powstaje arkusz, w którym odnotowane są wszystkie jego kopie wraz z adresami ich przeznaczenia. Osoba utrzymująca główny plik dokumentacyjny jest odpowiedzialna za przesłanie poprawki do wszystkich adresatów, którzy korzystają z kopii dokumentów zmienianych (poprawianych) w pliku głównym.

Gdy kopiowany jest oryginalny dokument, to jego kopia powinna zostać oznaczona znakiem gwiazdki w nagłówku (w polu "tytuł", "opis", lub "zawartość"). Znak gwiazdki powinien zostać wpisany w innym kolorze, niż reszta napisów na dokumencie. Znak ten oznacza "skopiowany i podlegający kontroli kopiowania".

Każdy plik główny dokumentacji, z którego są kopiowane jakieś dokumenty musi zawierać tablice zależności służące do kontroli sporządzonych kopii. Tablice zależności należy przechowywać z symbolem dokumentu 8.1. Tablica ta pokazuje relacje pomiędzy głównymi dokumentami, a plikami osobistymi, oraz pomiędzy Głównymi dokumentami, a Dokumentacją dedykowaną.

Uzupełnieniem podanych powyżej informacji dotyczących

prezentowanego standardu są załączniki do referatu. W ich skład wchodzi:

- A. Zawartość głównego pliku dokumentacyjnego
- B. Wykaz plików dokumentacji dedykowanej
- C. Wykaz standardowych formularzy

Załączniki te pozwalają zorientować się w zawartości i sposobie posługiwania się dokumentacją tworzona i utrzymywana zgodnie z zasadami określonymi w prezentowanym standardzie.

1.1	...	...	...	...	...
1.2	...	...	...	...	...
1.3	...	...	...	...	...
1.4	...	...	...	...	...
1.5	...	...	...	...	...
1.6	...	...	...	...	...
1.7	...	...	...	...	...
1.8	...	...	...	...	...
1.9	...	...	...	...	...
1.10	...	...	...	...	...
1.11	...	...	...	...	...
1.12	...	...	...	...	...
1.13	...	...	...	...	...
1.14	...	...	...	...	...
1.15	...	...	...	...	...
1.16	...	...	...	...	...
1.17	...	...	...	...	...
1.18	...	...	...	...	...
1.19	...	...	...	...	...
1.20	...	...	...	...	...
1.21	...	...	...	...	...
1.22	...	...	...	...	...
1.23	...	...	...	...	...
1.24	...	...	...	...	...
1.25	...	...	...	...	...
1.26	...	...	...	...	...
1.27	...	...	...	...	...
1.28	...	...	...	...	...
1.29	...	...	...	...	...
1.30	...	...	...	...	...
1.31	...	...	...	...	...
1.32	...	...	...	...	...
1.33	...	...	...	...	...
1.34	...	...	...	...	...
1.35	...	...	...	...	...
1.36	...	...	...	...	...
1.37	...	...	...	...	...
1.38	...	...	...	...	...
1.39	...	...	...	...	...
1.40	...	...	...	...	...
1.41	...	...	...	...	...
1.42	...	...	...	...	...
1.43	...	...	...	...	...
1.44	...	...	...	...	...
1.45	...	...	...	...	...
1.46	...	...	...	...	...
1.47	...	...	...	...	...
1.48	...	...	...	...	...
1.49	...	...	...	...	...
1.50	...	...	...	...	...

A. Zawartość głównego pliku dokumentacyjnego

identif. dok.	Nazwa/definicja	Przykład zawartości plików	
		systemu	programu
1	<p>1 PODSTAWA Podstawowe dane o systemie: cele, terminy, zakres itp. Notatki służbowe, zamówienia, wywiady i ustalenia wraz z całym materiałem uzyskiwanym podczas inicjacji projektu</p> <p>2 USTALENIE FAKTÓW Informacje o podejmowanych decyzjach, ustalonych faktach dotyczących systemu. Ustalenia i fakty uzyskiwane podczas prowadzenia prac rozwojowych i technicznych związane z celami i zakresem systemu</p>	do szczegółowego zdefiniowania	
2.1	Notatki ze spotkań, narad i dyskusji	2i, 22, 23 itp.	
2.2	Korespondencja	jako rejestr lub punkt gromadzenia	
2.3	Dokumentacja dedykowana dla tego systemu (towarzysząca) np. Podręcznik Użytkownika, Podręcznik operatora.	jako rejestr lub główne kopie	
2.4	Słownik pojęć związanych z systemem	notatki, Tablice zależności	
	<p>3 PRZETWARCZANIA Informacje o środkach przy pomocy których zamierza się osiągnąć cele systemu. Środki w zrozumieniu metod i czynności.</p>		
3.1	Ogólny pogląd na system	Ogólny szkic systemu 3i, tablice zależności (33, 34, HIPO)	definicja programu (32)
3.2	Procedury biurowe - czynności użytkowników (w otoczeniu komputera)	Schematy, opisy (33, 34, 22, 23)	

ident. dok.	Nazwa/definicja	Przykład zawartości plików	
		systemu	programu
3.3	Operowanie systemem - przygotowanie danych, przetwarzanie, przekazanie wyników	Schematy jw.	instrukcje operator- skie itp.
3.4	Przetwarzanie kcomputerowe: organizacja	Schemat prze- biegu(33,34)	Schemat struktury
3.5	Przetwarzanie komputerowe: szczegóły	Schemat prze- twarzania/zależności, ta- blice decy- zyjne itp. (35,33,34)	Schemat programu lub def. składnika
4 DANE			
Informacje o danych używanych i wytwarzanych			
4.1	Dane biurowe	41 i przykła- dy dokumentów biurowych	
4.2	Pliki danych źródłowych - używane do przeniesienia da- nych z procedur biurowych do przetwarzań komputerowych	42 dla taśm, kart, dyskiet- tek itp.	
4.3	Pliki danych wyjściowych - używanych do zmiany informacji z postaci komputerowej do pos- taci czytelnej dla człowieka	43,46,47	
4.4	Przechowywane pliki danych/logiczna baza danych - utrzymywane do użytkowania w przetwarzaniach komputer.	42 dla taśm magnet. dysków schematy struktur danych	Robocze pliki, dumpy
4.5	Rekordy danych wejściowych - występujące w źródłowych pli- kach	44	
4.6	Rekordy danych wyjściowych - występujące w wyjściowych pli- kach	44	
4.7	Przechowywane rekordy danych (grupowe elementy - występu- jące w przechowywanych plikach danych), logiczna baza danych	44	

ident. dok.	Nazwa/definicja	Przykład zawartości plików	
		systemu	programu
4.8	<p>Wewnętrzne dane</p> <p>5 POMOCNICZE INFORMACJE Informacje pomagające wyjaśnić przetwarzania i/lub dane wyspecyfikowane, ale nie odpowiedzialnie dc p. 3 i 4 tego pliku</p>	nie używane	Pamięć robocza programów (Globalne dane, struktury) dla składników (lokalne)
5.1	Analizy, powiązania i oddziaływanie pomiędzy danymi	Tab.zależn. schematy	Tab.zależn. schematy
5.2	Używane dane elementarne	48	
5.3	<p>Sprzetowe, programowe i inne pomoce wymagane w eksploatacji systemu</p> <p>6 TESTY Informacje o podejmowanych czynnościach dla wypróbowania projektu. W załączeniu możliwie pewne testy</p>	Opisy, notatki	
6.1	Specyfikacja pewnych wymaganych testów, włączając dane testowe	Schem.blokowe tablice dec.	Schem.blok. tabl. dec.
6.2	Plan testowania	51	51
6.3	Operowanie testami (jako wy różnione z operowania systemem)	Schem.blokowe	Schem.blok.
6.4	Odnotowanie przeprowadzonych testów	52	
7	<p>7 KOSZTY Informacje o kosztach poszczególnych faz tworzenia systemu, wdrażania i operowania systemem. Koszty wyposażenia itp.</p>		
8	<p>8 WYDAJNOŚĆ Informacje o czasie, objętości - rozwoju systemu. Włączane są tutaj dokumenty robocze oraz raporty o stanie systemu.</p>		

ident. dok.	Nazwa/definicja	Przykład zawartości plików	
		systemu	programu
Q	Q KONTROLA DOKUMENTACJI Informacja związana z używaniem plików dokumentacyjnych. Informacje o bieżącym stanie dokumentacji		
Q.1	Kontrola kopii - ewidencja miejsc przechowywania kopii dokumentów, których oryginały znajdują się w tym pliku dokumentacyjnym	Tablice zależności itp	Tablice zależności itp
Q.2	Lista poprawek - odnotowanie poprawek wprowadzonych do dokumentacji	12	12
Q.3	Oczekujące poprawki (poprawki, które zostały zdefiniowane, ale jeszcze nie zostały zrealizowane, lub znajdują się w trakcie realizacji)	10.11	10.11

B. Wykaz plików dokumentacji dedykowanej

1 Pliki dokumentacji dla zarządzających

- 1.1 Propozycja prac studialnych
- 1.2 Propozycja systemu
- 1.3 Sumaryczny raport o systemie

2 Pliki dokumentacji dla informatyków

- 2.1 Specyfikacja Zestawu Programów
- 2.2 Instrukcja Zmian - Dział Obsługi EMC
- 2.3 Podręcznik Operatora

3 Pliki dokumentacji dla użytkowników

- 3.1 Specyfikacja Systemu Użytkownika
- 3.2 Instrukcje zmian dla Działu Użytkownika
- 3.3 Podręcznik Użytkownika

C. Wykaz standardowych formularzy
(Główne punkty i wersje zastosowania - podpunkty)

- 10 Rejestr poprawek
- 11 Zgłoszenie poprawki
- 12 Zestawienie poprawek
- 13 Karta wypożyczenia
- 21 Arkusz ustaleń
- 22 Arkusz opisu ręczny
- 23 Arkusz opisu
- 31 Szkic systemu
- 32 Opis procedury
 - 32.1 Definicja programu
 - 32.2 Definicja składnika
- 33 Arkusz schematów
 - 33.1 Schemat systemu
 - 33.2 Interaktywny schemat systemu
 - 33.3 Schemat procedury biurowej
 - 33.4 Schemat przebiegu komputerowego
 - 33.5 Schemat procedury komputerowej
 - 33.6 Schemat sieci
 - 33.7 Tablica decyzyjna
 - 33.8 Specyfikacja danych programowych
 - 33.9 Schemat organizacji
 - 33.10 Schemat struktury danych
 - 33.11 Schemat struktury programu
 - 33.12 Tablica zależności
 - 33.13 Specyfikacja wymogów testowania
- 34 Arkusz schematów (format A3)
- 35 Arkusz HIPO
- 41 Opis dokumentu biurowego
- 42 Opis pliku komputerowego
 - 42.1 Specyfikacja pliku komputerowego
 - 42.2 Specyfikacja logicznej bazy danych
- 43 Ewidencja dokumentu komputerowego
- 44 Ewidencja rekordu
 - 44.1 Specyfikacja rekordu komputerowego
 - 44.2 Specyfikacja rozplanowania karty
 - 44.3 Specyfikacja rozplanowania tasiemki
 - 44.4 Specyfikacja rekordu wydruku
 - 44.5 Specyfikacja wyświetlanego rekordu
 - 44.6 Specyfikacja logicznych grup danych
 - 44.7 Specyfikacja danych w programie
- 45 Arkusz rozplanowania wydruku
- 47 Arkusz prezentacji
- 48 Definicja danej
 - 48.1 Rejestr nazw
 - 48.2 Specyfikacja elementarnych danych
- 51 Plan testów
- 52 Rejestr testów

PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA

dr Zdzisław Szyjewski
Uniwersytet Szczeciński
71-101 Szczecin
ul. Mickiewicza 86

1. Wprowadzenie

Proces twórczy wymaga inwencji twórcy. Sama inwencja nie wystarczy jednak, gdy wytworzone dzieło ma spełniać funkcje użytkowe. Konieczna jest głęboka wiedza o celach jakie są stawiane przed tworzoną dziełem. Funkcje jakie ma realizować twórca naszej działalności oraz oczekiwania przyszłego użytkownika, stanowią wytyczne i uwarunkowania stawiane twórcom.

Tworzenie systemu informatycznego zarządzania jest procesem twórczym. Wymagana jest niezbędna inwencja twórców, którzy dziełu czyli systemowi nadają piętno osobiste. Obok inwencji wymagana jest głęboka znajomość informatycznego rzemiosła. Autorzy systemu muszą wykonać wiele różnorodnych czynności, które stanowią o powodzeniu całego działania. Zakres prac wykonywanych oraz waga ich dla całego projektu, będą zależały od konkretnego wytwarzanego projektu. Czynności realizowanego procesu są powiązane wzajemnie w ciągi wyznaczające następstwo wykonywania. Zakres prac oraz wzajemne uwarunkowania konkretnych czynności stanowią jeden z elementów informatycznego rzemiosła.

Autor systemu musi zatem wiedzieć "co ?" i w jakiej kolejności musi wykonać. Musi być mu znana pełna lista czynności niezbędnych do wykonania oraz wzajemne związki między wykonywanymi czynnościami. Odrębnym problemem jest "jak ?" będą te czynności wykonywane. Odpowiedni dobór metod i technik wykonania czy też twórcza implementacja metod, stanowi piętno

osobiste autora.

Przystępując do prac nad systemem informatycznym zarządzania musimy mieć pełną świadomość "co ?" mamy wykonać i w jakiej kolejności czynności te powinny być wykonywane. Mogą istnieć pewne niewielkie odchylenia od modelu ogólnego procesu projektowania systemu, zmienny też będzie nacisk oraz szczegółowość konkretnych realizowanych czynności w zależności od konkretnego typu systemu i warunków realizacyjnych. W szczególnych przypadkach można będzie zrezygnować z wykonania pewnych czynności lub wykonać je w nieco zmienionym porządku, ale zawsze musi to być świadome, przemyślane działanie projektanta, znanego wynikające z tej modyfikacji konsekwencje.

W prowadzonych dalej rozważaniach zarysowany zostanie typowy model procesu tworzenia systemu informatycznego zarządzania. Model ten ma na celu zdefiniowanie pełnej listy czynności do wykonania w całym cyklu tworzenia systemu informatycznego oraz powiązania ich relacjami porządkującymi w sensie następstwa. Dla konkretnego systemu informatycznego, lista tak zdefiniowana może być nadmiarowa, ale projektantowi pozostawiony jest wybór odpowiedniego sposobu realizacji i decyzje o pominięciu, szcątkowym wykonaniu lub dokładnym realizowaniu wymienionych i powiązanych relacjami następstwa konkretnych, zdefiniowanych czynności.

Jeszcze raz należy podkreślić, że nie zajmujemy się w tych rozważaniach tym "jak ?" należy wykonywać konkretne prace składające się na wytworzenie systemu informatycznego ale całą uwagę koncentrujemy na tym jakie czynności i w jakiej kolejności powinny być wykonane, w całym procesie tworzenia systemu informatycznego. Przez projekt systemu rozumiemy cały cykl życia systemu od momentu powstania potrzeby rozwiązania problemu przy pomocy systemu informatycznego, aż do eksploatacji użytkowej wykonanego systemu.

2. Punkty węzłowe procesu tworzenia systemu informatycznego zarządzania

Doświadczenia praktyczne w projektowaniu, programowaniu i wdrażaniu, zdobyte przy pracy nad wieloma różnorodnymi systemami

informatycznym zarządzania oraz analiza literatury tematu, stanowią podstawę do zdefiniowania listy czynności składających się na proces tworzenia systemu informatycznego zarządzania. Z doświadczenia wiadomo, że każdy konkretny projektowany system, ma swoją specyfikę ale można określić pewien standardowy układ czynności jakie są najczęściej wykonywane w procesie twórczym.

Opracowana lista, czynności do wykonania, została uzupełniona relacjami określającymi jakie czynności warunkują wykonanie innej czynności oraz wykonanie danej czynności umożliwia rozpoczęcie prac nad dalszymi czynnościami. Czynności z listy zostały więc powiązane w sieć działań. Każda z nich została zdefiniowana co do celu i zakresu wykonywanych w jej ramach prac.

Na potrzeby opracowania zdefiniowaliśmy pojęcie punktu węzłowego. Punkt węzłowy stanowi udokumentowany wynik prac wykonanych w procesie tworzenia systemu informatycznego zarządzania.

Oddzielny problem w procesie tworzenia systemu informatycznego stanowi dokumentacja. Dokumentacja stanowi nośnik komunikowania się między zespołami wykonującymi projekt, poszczególnymi członkami zespołów oraz stanowi zapis przyjętych rozwiązań i uzasadnienie ich przyjęcia, na potrzeby prowadzonych w przyszłości prac rozwojowych i pielęgnacyjnych systemu. W prowadzonych rozważaniach nie zajmujemy się formą ani szatą graficzną dokumentacji ale uwaga nasza zwrócona jest na zawartość informacyjną dokumentacji prowadzonych prac. Sprawa szaty graficznej, sposobu wykonania, technik szczegółowych utrzymania dokumentacji w stanie aktualnym, pozostaje do rozstrzygnięcia przez projektanta systemu. Z punktu widzenia prezentowanego modelu systemu istotna jest tylko i wyłącznie zawartość informacyjna dokumentacji, która powinna odpowiadać zakresowi prac poszczególnych punktów węzłowych.

Punkt węzłowy jest więc czynnością lub grupą czynności, które muszą być wykonane w procesie tworzenia systemu informatycznego zarządzania. Wyróżniamy dwa poziomy szczegółowości punktów węzłowych.

Pierwszy poziom szczegółowości to grupa czynności, powiązanych tematycznie, które są wykonywane w miarę spójnie i ich wykonanie jest uwarunkowane od wykonania innych punktów

węzłowych. Czynności wchodzące w skład punktu węzłowego pierwszego poziomu warunkują wykonanie innych punktów tego samego poziomu i to najczęściej sąsiadnych. Punkty węzłowe pierwszego poziomu mogą stanowić odrębną całość dokumentacyjną oraz mogą stanowić element oceny przyszłego użytkownika. Ocena taka połączona z formalnym odbiorem, stanowi punkt kontrolny decydujący o kształcie projektowanego systemu lub o zaniechaniu dalszych prac nad projektem. W podanej niżej specyfikacji punktów węzłowych, są to punkty oznaczone symbolami z zerem jako ostatni znak numeru punktu węzłowego.

Drugi poziom szczegółowości, to czynności jakie składają się na punkt węzłowy pierwszego poziomu. Kryterium wydzielenia czynności poziomu drugiego nie jest jednoznaczne dla wszystkich punktów węzłowych poziomu pierwszego. Będą to czynności wykonywane przez jedną grupę osób w procesie projektowania lub grupa czynności, która warunkuje dalsze prace nad tym samym punktem węzłowym pierwszego poziomu. Podany podział jest propozycją wynikającą z doświadczeń praktycznych. Numeracja nadana punktom węzłowym nie ma charakteru porządkującego a jedynie służy do identyfikacji.

Porządek wykonania poszczególnych punktów węzłowych wyznaczony jest oddzielnie. Każdy punkt węzłowy jest definiowany przez szczegółowy zakres prac, jakie muszą być wykonane i udokumentowane oraz listę punktów węzłowych, które warunkują wykonanie tych prac. Ponadto dołączana jest lista punktów węzłowych, w których wyniki prac danego punktu mogą i powinny być wykorzystane w procesie dalszego tworzenia systemu. Lista poprzedników i następników wyspecyfikowana dla każdego punktu węzłowego, wyznacza jego miejsce w sieci działań w całym procesie tworzenia systemu.

Zakres prac niektórych punktów węzłowych poziomu drugiego jest tak szeroki, że można byłoby dokonać dalszej dekompozycji tego punktu wydzielając hierarchicznie poziom trzeci i dalsze. Decyzje tego typu pozostawiamy projektantowi konkretnego systemu. Opisany model stanowi szkielet metodyki projektowania, który można w konkretnych przypadkach modyfikować, rozszerzać, uzupełniać, w tych miejscach, które są szczególnie istotne lub stanowią specyfikę realizowanego systemu.

Poniżej prezentujemy pełną listę punktów węzłowych

pierwszego i drugiego poziomu, stanowiącą proponowany model metodyki projektowania systemów informatycznych zarządzania.

- 010 zgłoszenie potrzeby
- 020 analiza problemu
- 021 badanie możliwości i sposobu rozwiązania problemu
- 022 analiza wariantów rozwiązań i ofert
- 023 ocena opłacalności
- 024 możliwości realizacji
- 030 zdefiniowanie zadania projektowego
- 031 uwarunkowania
- 032 główne funkcje systemu
- 033 powiązania z innymi systemami
- 034 zakres prac projektowych
- 035 umowa
- 040 opis stanu istniejącego
- 041 charakterystyka stanu organizacji
- 042 charakterystyka danych (dokumentów, kartotek)
- 043 strumienie informacyjne
- 044 opis algorytmów
- 050 analiza stanu istniejącego
- 051 analiza stanu organizacji
- 052 analiza danych
- 053 analiza strumieni informacyjnych
- 060 koncepcja systemu informatycznego
- 061 zakres systemu (struktura funkcjonalna)
- 062 koncepcja struktury informacyjnej
- 063 koncepcja struktury technicznej
- 064 koncepcja struktury przestrzennej
- 065 obraz funkcjonowania systemu
- 066 założenia organizacyjne systemu
- 067 założenia ekonomiczne systemu
- 070 normatywy
- 071 normatywy komunikowania się z innymi systemami
- 072 zasady budowy nazw w systemie
- 073 normatywy wydawnictw i wprowadzania danych
- 074 normatyw dokumentowania
- 075 normatywy technologii przetwarzania
- 076 normatywy programowania
- 077 protokoły transmisji
- 078 normatywy identyfikacji zbiorów danych
- 080 projekt struktury informacyjnej
- 081 projekt wyjść
- 082 projekt systemu kodów
- 083 projekt wejść
- 084 struktura logiczna danych
- 085 projekt zbiorów podstawowych
- 090 projekt technologii przetwarzania
- 091 wybór technologii
- 092 podział systemu na jednostki technologiczne
- 093 projekt schematów przetwarzania
- 094 projekt zbiorów roboczych
- 095 projekt struktury przestrzennej
- 096 projekt struktury technicznej
- 100 synteza projektu
- 101 synteza struktur systemu
- 102 organizacja funkcjonowania systemu: oraz koszty jego eksploatacji

- 103 projekt zmian w organizacji obiektu i wymagania wdrożeniowe
- 104 harmonogram i preliminarz prac programowo-wdrożeniowych
- 105 koszty i efekty
- 110 projekt oprogramowania
 - 111 założenia ogólne oprogramowania systemu
 - 112 założenia do programów
 - 113 specyfikacja algorytmów
 - 114 zdefiniowanie struktur danych
 - 115 projekt modułów oprogramowania
 - 116 projekt technologii produkcji oprogramowania
- 120 oprogramowanie - wykonanie
 - 121 wykonanie modułów wspólnych
 - 122 wykonanie opisu struktur danych (w języku programowania)
 - 123 wykonanie programów
 - 124 testowanie pojedynczych modułów i programów
 - 125 testowanie całego systemu oprogramowania
 - 126 skompletowanie dokumentacji programów
- 130 organizacyjne przygotowanie obiektu
 - 131 pozyskanie zasobów
 - 132 pracochłonność i koszty wdrożenia systemu
 - 133 pracochłonność i koszty eksploatacji
 - 134 przygotowanie kadr
 - 135 baza normatywna systemu - opracowanie
 - 136 podstawy prawne wdrożenia i eksploatacji
- 140 eksperyment na danych modelowych
 - 141 opracowanie eksperymentu
 - 142 wykonanie eksperymentu
 - 143 analiza wyników eksperymentu
 - 144 wnioski wpływające z eksperymentu
- 150 instalacja systemu
 - 151 zawarcie umowy o eksploatację
 - 152 biblioteki programów
 - 153 zbiory kartotekowe
 - 154 inicjacja taśm, dysków, kartotek
 - 155 implementacja technologii w konkretnym ośrodku
- 160 wdrożenie pilotowe
 - 161 wybór metody wdrażania
 - 162 opracowanie kryteriów oceny
 - 163 eksploatacja pilotowa systemu
 - 164 ocena wyników eksploatacji
 - 165 rozpowszechnienie systemu
- 170 projekt eksploatacyjny
 - 171 aktualna dokumentacja systemu
 - 172 instrukcja wypełniania i obiegu dokumentów
 - 173 instrukcja tworzenia maszynowych nośników
 - 174 instrukcja kompletacji i kontroli danych wejściowych
 - 175 instrukcja operowania systemem - harmonogram
 - 176 instrukcja kompletacji i kontroli danych wyjściowych
 - 177 instrukcje instalacyjne
- 180 eksploatacja i rozwój

Lista punktów węzłowych poziomu drugiego, składających się na punkt węzłowy poziomu pierwszego, daje obraz jakie prace są wykonywane w ramach każdego z wyszczególnionych punktów. Brak miejsca uniemożliwia szczegółowy opis każdego punktu węzłowego

z podanej listy. W dalszej części skoncentrujemy się na opisie punktów węzłowych poziomu pierwszego, podając podstawowy zakres prac wykonywanych oraz zawartość informacyjną tworzonej dokumentacji, która stanowi podstawę dalszych prac. Najczęściej punkty węzłowe poziomu pierwszego są wykonywane zgodnie z wzrastającymi numerami tych punktów, ale o uwarunkowaniach wykonawczych każdego punktu może decydować specyfika realizowanego systemu.

2.1. 010 - zgłoszenie potrzeby

Wniosek indywidualny, inicjatywa organizacji, grupy pracowników lub każdy inny impuls wskazujący na potrzebę zastosowania narzędzi informatycznych dla usprawnienia procesu zarządzania obiektem, stanowi początek procesu projektowego. Impuls ten inicjujący długi i złożony proces tworzenia systemu informatycznego nie zawsze będzie prowadził aż do ostatniego punktu węzłowego 180. Ponadto zgłoszona potrzeba może wynikać z przeprowadzonych już prac, co nie oznacza, że nie występuje formalnie moment uruchomienia procesu projektowego.

Zgłoszona potrzeba, jeżeli otrzyma akceptację kierownictwa obiektu, (w którym ma być wdrażany system) rozpoczyna formalnie prace nad budową systemu informatycznego. Celem tego punktu jest wstępne zdefiniowanie celu i zakresu systemu oraz przygotowanie dokumentacji wymaganej w danej jednostce organizacyjnej umożliwiające rozpoczęcie prac lub wygenerowanie formalnego zlecenia dla zespołu zewnętrznego, ewentualnie sprecyzowanie treści ogłoszenia o przetargu na wykonanie systemu. W tym zakresie inicjujący rozpoczęcie prac powinien przygotować dokument zawierający następujące informacje:

- wstępne określenie celu i zakresu systemu,
- jakie komórki organizacyjne obiektu powinny współpracować przy jego realizacji,
- możliwości korzystania z pomocy ekspertów zewnętrznych,
- propozycje powołania komitetu kierującego przebiegiem prac.

Zawartość informacyjna dokumentacji to:

1. Wstępne określenie celu i zakresu:
 - a/ wykaz funkcji, które w ramach funkcji systemu zarządzania powinien realizować system informatyczny

- b/ ograniczenia i uwarunkowania, które zgłaszającemu potrzebę są znane np.
- wymagana współpraca z innymi systemami
 - dostępny lub posiadany sprzęt
 - obowiązujące przepisy w zakresie funkcji, które będą realizowane przez system
 - inne uwagi.
2. Wykaz komórek organizacyjnych lub osób, które powinny współpracować przy projektowaniu i wdrażaniu systemu.
 3. Wykaz osób (organizacji, ekspertów z zewnątrz), które będą współpracować przy definiowaniu zadania projektowego

Z punktu widzenia tworzenia systemu informatycznego nie jest istotne, jakie okoliczności spowodowały zgłoszenie potrzeby projektowania systemu informatycznego. Ten punkt węzłowy stanowi początek dalszych prac, można więc przyjąć, że nie występują żadne poprzedniki dla punktu 010.

Udokumentowane zgłoszenie potrzeby projektowania systemu informatycznego otwiera szeroki front różnorodnych prac przygotowawczych oraz szczegółowych wchodzących w skład dalszych punktów węzłowych. W sposób naturalny należałoby rozpocząć wykonywanie punktu węzłowego 020 (analiza problemu), ale równocześnie można rozpocząć prace nad punktem 040 (opis stanu istniejącego).

2.2 020 - analiza problemu

Zgłoszona potrzeba wymaga przeprowadzenia wstępnych badań i analiz, których celem jest określenie możliwości realizacji oraz dostarczenie danych dla zdefiniowania zadania projektowego.

Prace wykonywane w ramach analizy problemu mają za zadanie dostarczenie danych do zdefiniowania zadania projektowego. Jest to analiza wstępna, pobieżna, zakończona opisem ilościowym problemów, które należy rozwiązać w następnych etapach procesu projektowania i wdrażania systemu informatycznego zarządzania. Zakres prac wykonywanych w ramach tego punktu może być różny. W przypadku, kiedy zdefiniowanie zadania projektowego nie jest możliwe na podstawie wstępnej analizy, należy przeprowadzić głęboką analizę zgodnie z punktem węzłowym (040) i (050) i na tej podstawie definiować zakres systemu oraz prac projektowych.

Należy przeanalizować wszystkie dostępne sposoby realizacji i dokonać odpowiedniego wyboru. Wybór ten powinien być przeprowadzony na podstawie głębokiej analizy ofert oraz

przeprowadzonego rachunku ekonomicznego opłacalności w szerokim kontekście tego zagadnienia. W szczególności może się okazać, że problem, który z inicjował te prace daje się rozwiązać w inny, lepszy sposób niż poprzez system informatyczny.

Zawartość informacyjna dokumentacji powinna odzwierciedlać kierunki prowadzonych analiz, materiały źródłowe oraz wnioski z uzasadnieniem podjętych decyzji czy też przyjętych rozwiązań.

Zgłoszona w punkcie węzłowym 010 potrzeba inicjuje prace tego punktu węzłowego.

Wyniki analizy problemu pozwalają na podjęcie wiążących decyzji odnośnie dalszej realizacji prac nad systemem. W szczególności zgromadzony jest wystarczający materiał aby przystąpić do pełnego zdefiniowania zadania projektowego.

2.3. 030 - zdefiniowanie zadania projektowego

Zdefiniowanie zadania projektowego ma na celu określenie w sposób jasny i jednoznaczny zakresu systemu oraz zakresu prac projektowych. Definiując zadanie projektowe należy uwzględnić następujące kryteria:

- realne warunki wdrożenia systemu, traktowane jako kryterium nadrzędne,
- posiadane lub przewidziane środki realizacji techniczne, kadrowe i finansowe,
- poziom nauki w zakresie zastosowań informatyki,
- aktualny stopień organizacyjnego przygotowania użytkownika do wdrażania informatyki,
- dopuszczalny stopień zmian w organizacji obiektu.

Prawidłowe zdefiniowanie zadania projektowego stwarza zespołowi realizatorów warunki do zaprojektowania i wdrożenia systemu jakościowo dobrego i użytecznego. Znane są przypadki, kiedy wskutek niewłaściwego (niepełnego, niejednoznacznego) sformułowania zadań, praca projektantów okazała się nieefektywna. Właściwe projektowanie systemu musi w związku z tym poprzedzić zdefiniowanie, w sposób jasny i jednoznaczny zadania projektowego, co umożliwi prawidłową organizację prac projektowych oraz kontrolę postępu tych prac.

Należy uwzględnić wszystkie uwarunkowania mające wpływ na kształt systemu oraz na proces realizacji systemu. Będą to

uwarunkowania organizacyjne, sprzętowe, kadrowe, finansowe itp. Ponadto należy wyspecyfikować uwarunkowania prawne i oddziaływanie otoczenia mające wpływ na projektowany system.

Główne funkcje systemu zostały ogólnikowo zdefiniowane w momencie zgłaszania potrzeby. Analiza problemu (O20) pogłębiła badania w tym zakresie, co daje materiał do uszczegółowienia, tak że z danie projektowe zostanie jednoznacznie zdefiniowane. W przypadku dużych o skomplikowanej strukturze organizacyjnej przedsiębiorstw, określenie głównych funkcji systemu może wymagać bardzo szczegółowych analiz i badań, co często może stanowić samodzielne zadanie badawczo-projektowe.

Projektowany system często musi być wkomponowany w inne funkcjonujące lub przewidywane zastosowania informatyki, co zmusza do precyzyjnego określenia związków i powiązań z innymi systemami informatycznymi.

Zakres prac projektowych to czynności mające na celu określenie ogólnych zasad realizacji projektu, odpowiedzialności, zakresu współdziałania oraz oszacowanie procochłonności.

Wszystkie te czynności mają na celu precyzyjne zdefiniowanie zadania projektowego, które ma być realizowane w dalszych fazach. W sytuacji gdy prace projektowe nie będą wykonywane przez własny zespół projektujący, zgromadzone materiały pozwalają na zawarcie umowy o realizację systemu.

Dokumentacja będzie odrębnie przygotowywana dla każdego punktu węzłowego wchodzącego w skład punktu O30, ale całość powinna stanowić punkt odniesienia dla odbioru wszystkich dalszych prac. Dalsze prace mają na celu realizację zdefiniowanego zadania projektowego, wyniki ich muszą być zawsze zgodne z opisanym w ramach tego punktu wzorcem.

Zdefiniowanie zadania projektowego w wielu przypadkach nie wymaga aż tak szczegółowych prac, ale zależy to od konkretnej sytuacji i doświadczenia projektującego system. Opisana procedura stanowi przewodnik postępowania w przypadku braku doświadczeń lub w przypadku bardzo skomplikowanego i dużego problemu, gdzie wartość i zakres dalszych prac, wymaga optymalnych decyzji już na wstępie.

Można również przyjąć, że dopiero zdefiniowanie zadania projektowego rozpoczyna zasadnicze prace projektowe. Niezależnie

od sposobu realizacji omówionych dotychczas prac, dopiero zdefiniowanie zadania projektowego inicjuje dalsze prace projektowe. Mogą one być realizowane wielowariantowo w zależności od specyfiki obiektu. Przykładowo w obiekcie, który również jest dopiero na etapie projektu, punkty węzłowe 040 i 050 zostają pominięte z przyczyn naturalnych lub przyjmują szczałkową postać. W obiektach istniejących wykonanie badań stanu istniejącego wydaje się niezbędne.

2.4. 040 - opis stanu istniejącego

Opis stanu istniejącego obejmuje zbieranie, systematyzowanie oraz logiczne powiązania faktów dotyczących obszarów planowanego działania systemu jak i otoczenia w którym system ma funkcjonować. W ramach opisu stanu istniejącego wykonujemy:

- charakterystykę stanu organizacji,
- charakterystykę danych (dokumentów, kartotek),
- opis strumieni informacyjnych,
- opis algorytmów.

Wykonane badania i opisy stanu faktycznego mają na celu stworzenie obrazu funkcjonowania obiektu w warunkach bez systemu informatycznego. Charakterystyka stanu organizacji oraz opis strumieni informacyjnych nie powinny się ograniczać do analizy dokumentów, ale powinny polegać na odwzorowaniu stanu faktycznego, nawet jeśli jest on różny od postulowanego czy adekretowanego przepisami. Pozwoli to na poznanie powiązań nieformalnych, błędnych rozwiązań organizacyjnych, które wspomagane środkami informatyki nie mogłyby i tak sprawnie funkcjonować z uwagi na błędy w organizacji służb, stanowisk czy wadliwy przepływ informacji.

Speyfikacja faktycznie użytkowanych danych, ich obieg, wzory graficzne, poddane wnikliwej analizie w dalszych etapach prac, stanowią podstawę projektowania danych w systemie informatycznym.

Zawartość informacyjna dokumentacji punktu węzłowego, opisu stanu istniejącego jest trudna do określenia w sposób jednoznaczny. Raczej należy przyjąć założenie, że może być ona różna w zależności, między innymi, od kwalifikacji zespołu projektantów, stopnia zdefiniowania problemów, celów systemów

itd. Faktem jest natomiast, że opis stanu istniejącego nie powinien się rozrastać do nadmiernych rozmiarów. W związku z tym, projektant przed przystąpieniem do pracy winien mieć listę głównych problemów, które wymagają opisu. Lista ta w miarę postępu prac może być uszczegółowiona.

Prace realizowane w ramach tego punktu węziowego nie są w zasadzie warunkowane wykonaniem wcześniej opisanych punktów węziowych. Materiał zgromadzony wcześniej może jedynie ukierunkować prowadzone badania oraz wpływać na większą lub mniejszą szczegółowość realizacji konkretnych czynności.

Natomiast naturalne jest, że analiza opisanego stanu, czyli punkt węziowy OSO może być wykonany po zakończeniu prac tego punktu.

2.5. OSO - analiza stanu istniejącego

Analiza stanu istniejącego ma na celu uchwycenie zależności funkcjonalnych występujących między funkcjami systemu oraz ukierunkowanie dalszych prac projektowych nad systemem. Analiza stanu istniejącego stanowi podstawę do tematycznego kierowania dalszych prac projektowych i zastosowanych rozwiązań projektowych. Ma na celu w szczególności uchwycenie zależności funkcjonalnych występujących między podstawowymi funkcjami danego obszaru działania.

Prace analityczne powinny charakteryzować się następującymi cechami:

- funkcjonalne podejście do problemu. O ile opis stanu istniejącego wykonywany jest w obrębie poszczególnych dziedzin składających się na obszar działania systemu, o tyle analiza stanu istniejącego winna zajmować się problemami powiązań poziomych, a zatem zależnościami występującymi pomiędzy przedsięwzięciami składającymi się w obszarze działania systemu na funkcje wyższego rzędu.
- stopniowe przechodzenie od problemów ogólnych do rozwiązań szczegółowych.

Przed przystąpieniem do budowy koncepcji systemu, w oparciu o opis i analizę stanu istniejącego, należy przeprowadzić także rozpoznanie w zakresie istniejących, wdrożonych rozwiązań krajowych i zagranicznych. Analiza w tym zakresie winna dostarczyć dane do uszczegółowienia definicji zadania projektowego oraz dalszego zakresu prac projektowych. W pierwszym przypadku wskutek zaistniałych możliwości wdrożenia

istniejących rozwiązań, zadanie projektowe może być rozszerzone lub zawężone do zakresu proponowanego rozwiązania.

W drugim przypadku, jeżeli projektowany system ma uwzględnić istniejące rozwiązania cząstkowe, w sposób zasadniczy zmienić się może zakres prac projektowych. Generalnie chodzi o to, aby poprzez adaptację istniejących rozwiązań, przyspieszać proces wdrożenia informatyki w przedsiębiorstwie oraz obniżać związane z tym koszty.

Zawartość informacyjna dokumentacji powinna wskazywać nie tylko na różnice między wzorcem zarysowanym w definicji zadania projektowego a stanem faktycznym zbadanym wcześniej, ale również wskazywać niespójność, sugestie zmian i modyfikacji pod kątem zastosowań informatyki.

Prawidłowe wykonanie analizy jest warunkowane wykonaniem badań i opisu stanu istniejącego (O40) oraz odpowiednio dokładnie zdefiniowanym zadaniem projektowym (O30).

Wyniki prac wykonanych w ramach punktu węzłowego O80 stanowią podstawę do zdefiniowania koncepcji systemu informatycznego (O80), który gwarantowałby realizację zadania wcześniej określonego.

2.6. O80 - koncepcja systemu informatycznego

Koncepcja systemu jest zakończeniem prowadzonych dotychczas prac badawczych i analitycznych. Zawiera więc wnioski i rozstrzygnięcia, które składają się na obraz docelowej wizji systemu. Nakreślony w koncepcji kształt systemu, po akceptacji przyszłego użytkownika, będzie wykonywany w dalszych szczegółowych krokach realizacyjnych. Można powiedzieć, że jest to wzorzec, porównanie z którym ma decydować o odbiorze i przyjęciu jako poprawnie wykonane, dalszych prac wykonywanych przy tworzeniu systemu informatycznego.

Przyjmując, że na system informatyczny składają się struktury:

- funkcjonalna,
- informacyjna,
- techniczna,
- przestrzenna,

w koncepcji muszą być zarysowane modele, wzorce tych struktur dla projektowanego systemu.

Struktura funkcjonalna określa nam w sposób ostateczny i jednoznaczny, jakie funkcje będzie realizował projektowany system. Koncepcja struktury funkcjonalnej, zawiera więc przyjęty w wyniku przeprowadzonych badań zakres systemu.

Koncepcja struktury informacyjnej określa obszar danych wynikowych, danych źródłowych, zbiorów danych oraz strumieni informacyjnych wraz ze źródłami ich powstania oraz miejscami wykorzystania, dla całego projektowanego systemu. Dane te wynikają z potrzeb obsłużenia zdefiniowanych w strukturze funkcjonalnej funkcji, ale stanowią podstawę określającą możliwości rozbudowy systemu. Zmodyfikowane lub zupełnie nowe funkcje, mogą być zauważone w trakcie prac projektowych lub po rozpoczęciu eksploatacji i wdrożenie ich często uzależnione jest od zakresu danych przetwarzanych przez system. Gdy funkcja ta daje się obsłużyć danymi z eksploatowanego systemu, modyfikacja najczęściej nie jest zbyt złożona, ale potrzeba przetwarzania zupełnie nowych danych, wymaga istotnych modyfikacji projektu. Zakres danych podanych w koncepcji struktury informacyjnej, wyznacza również zakres łatwych do wprowadzenia modyfikacji gotowego produktu.

Realizacja funkcji projektowanego systemu, przetwarzanie obsługiwanych danych, wykonywane jest z wykorzystaniem sprzętu informatycznego. Koncepcja doboru sprzętu do realizowanych funkcji, typ sprzętu, konfiguracja oraz sposób pozyskania niezbędnego sprzętu, to koncepcja struktury technicznej systemu.

Struktura przestrzenna i jej koncepcja mają dać odpowiedź na pytanie, gdzie dokładnie zlokalizowane są źródła danych wejściowych, punkty wykorzystania danych wynikowych oraz, jak przebiegają kanały informacyjne w obiekcie w warunkach pracy systemu informatycznego.

Niejaką podsumowaniem koncepcji struktur systemu jest obraz funkcjonowania systemu informatycznego w konkretnym obiekcie, dla którego projektujemy system.

Doprowadzenie do wdrożenia systemu informatycznego, to nie tylko wykonanie konkretnych prac projektowych i programowych, ale również różnorodne prace organizacyjne i inwestycyjne w obiekcie. Założenia organizacyjne powinny rozstrzygać, czy własnymi siłami czy zespołem zewnętrznym będzie realizowany system. Przyszła eksploatacja będzie w zewnętrznym ośrodku

obliczeniowym, czy też organizujemy własny sprzęt komputerowy.

Te ważne i gatunkowo istotne decyzje, wynikać powinny z dokładnego rachunku ekonomicznego, który powinien uwzględniać koszty prac projektowo-programowych, koszty eksploatacji systemu, koszty zakupu sprzętu i innych inwestycji oraz spodziewane efekty wdrożenia systemu.

Zawartość informacyjna dokumentacji koncepcji systemu powinna obok opisu struktur, danych do zbilansowania nakładów i efektów, dawać czytelny i kompletny materiał do podjęcia niezbędnych decyzji na temat prowadzenia dalszych prac.

Materiał do opracowania koncepcji, stanowią wykonane wcześniej badania stanu istniejącego oraz inne zebrane dane. Zaakceptowana koncepcja uruchamia proces realizacji struktur systemu, działań organizacyjnych i innych zapisanych w koncepcji.

2.7. 070 - normatywy

Prace projektowe i programowanie mają charakter pracy twórczej, ale unifikacja niektórych czynności jest wymuszona przez otoczenie a innych wynika z potrzeby sprawności realizacji systemu. Przed przystąpieniem do konkretnych prac projektowych należy wyspecyfikować te uwarunkowania i normy obowiązujące przy wykonywaniu dalszych prac. Proces normalizacji, czy standaryzacji będzie w szczególności dotyczył:

- komunikowania się z innymi systemami,
- budowania nazewnictwa zbiorów, programów i danych w ramach całego systemu,
- postaci wydawnictw i dokumentów wyjścia,
- dokumentowania prac,
- technologii przetwarzania,
- metod i technik programowania,
- protokołów transmisji,
- itp.

Proces standaryzacji tworzenia systemu informatycznego ma na celu wypracowanie uniwersalnych procedur postępowania, tak żeby systemy powstały szybko, tanie i żeby były niezawodne w działaniu. Normalizacja funkcji i procedur postępowania nakłada na zespół projektujący rygory, ale przynosi liczne efekty, bezpośrednio zauważalne w procesie tworzenia a szczególnie w procesie modyfikacji i pielęgnacji systemu.

Przestrzeganie nałożonych norm pozwala na tworzenie

systemów, które będą łatwe do analizy i zrozumienia dla przyszłych użytkowników. System będzie pracował w jakimś środowisku programistycznym, przestrzeganie standardów ułatwia komunikowanie się i współpracę różnych systemów. Przyjęcie już obowiązujących norm ułatwia proces wdrażania i adaptacji użytkownika do wymogów systemu informatycznego. Szczególnie istotne jest wypracowanie i przestrzeganie jednolitych standardów dla różnorodnych dokumentów funkcjonujących w różnych systemach informatycznych, standardy wydawnictw, ekranów i innych elementów styku systemu z-użytkownikiem.

Normatywy są tworzone w przypadku ich braku (gdy projektowany system jest pierwszy w dany obiekcie), lub są przejmowane z innych wcześniejszych rozwiązań informatycznych i jedynie adoptowane na potrzeby projektowanego systemu.

Opracowane w ramach tego punktu normy, standardy i wzory będą obowiązywały we wszystkich dalszych pracach. Wyniki tego punktu dotyczą wszystkich dalszych punktów węzłowych a często nawet innych systemów mających wspólne obiekty działania.

2.8. 080 - projekt struktury informacyjnej

Ten punkt węzłowy jest rozwinięciem i uszczegółowieniem opracowanej w ramach punktu węzłowego 082 koncepcji struktury informacyjnej. Zgodnie z wymogami sztuki informatycznej dane wejściowe i wyjściowe muszą być odpowiednio opisane oraz pod potrzeby przetwarzania projektowane są zbiory komputerowe.

Projekt struktury informacyjnej ma na celu zaprojektowanie przepływu zasileń informacyjnych wspomagających realizację funkcji leżących w obszarze zainteresowania systemu.

Zakres prac wykonywanych w ramach projektu struktury informacyjnej obejmuje:

Zaprojektowanie styków między użytkownikiem systemu a ośrodkiem obliczeniowym przez określenie:

- jakie informacje, w jakich układach i w jakich terminach mogą pojawić się na wyjściu systemu
- bazy normatywnej systemu i zasad kodowania.
- jakie informacje, w jakich układach i w jakich terminach muszą pojawić się na wejściu systemu, aby zapewnić możliwość uzyskania zaprojektowanych wyjść.

W systemach informatycznych zarządzania dane stanowią kluczową rolę. Prace projektowe wykonane w ramach tego punktu

węziowego mają decydujący wpływ na kształt i jakość projektowanego systemu.

Wynikiem pracy systemu są wyjścia w najróżnorodniejszych postaciach, od sygnałów bezpośrednio sterujących przebiegiem procesów, poprzez zbiory na nośnikach komputerowych, ekrany monitorów do wydawnictw w postaci tabulogramów. Wyjścia zaprojektowane w ramach tego punktu węziowego muszą zapewnić obsłużenie wszystkich funkcji postawionych przed systemem.

Dla komputerowej realizacji wyjść, system informatyczny musi być zasilany danymi wprowadzanymi. Dokładna specyfikacja tych danych to kolejny ważny element prac projektowych. Na potrzeby sprawnej organizacji przetwarzania danych wejściowych w dane wyjściowe, przyjmowane są oznaczenia kodowe, identyfikatory, pola specjalne. Rozwiązania te powinny stanowić wewnętrzną sprawę systemu informatycznego i nie dotyczyć użytkownika, ale przyjęte sposoby realizacji muszą być dokładnie przemyślane i opisane ze szczególnym uwzględnieniem styków z użytkownikiem systemu. Elementem kontrolnym, ale niezmiernie istotnym dla poprawności funkcjonowania systemu, jest sprawdzenie czy dane wejściowe zapewniają wyprowadzenie zaprojektowanych danych wyjściowych.

Z procedury przetwarzania danych oraz założeń technologii obliczeń, będzie wynikała potrzeba szczegółowego opisu zbiorów danych przechowywanych na nośnikach komputerowych.

Elementem uzupełniającym szczegółową specyfikację danych wejściowych, wyjściowych oraz zbiorów, jest opis struktury logicznej danych, obrazujący powiązania logiczne między danymi. Powiązania logiczne mogą stanowić podstawowy materiał do projektowania technologii przetwarzania danych.

Zawartość informacyjna tego punktu węziowego to szczegółowa specyfikacja wraz ze wzorami i opisami struktury dla każdego występującego w systemie dokumentu wejściowego i wyjściowego, wydawnictwa, zbioru i wszystkich sygnałów przyjmowanych przez system i generowanych z systemu.

Materiał do prac nad strukturą informacyjną jest zawarty w przeprowadzonych dotychczas badaniach, a zakres i ostateczny kształt tych prac określa koncepcja i zdefiniowane normatywy. Wyniki prac tego punktu węziowego są podstawą dla budowy technologii przetwarzania, ale są wykorzystywane i stanowią

podstawę wielu dalszych rozwiązań i prac szczegółowych nad systemem.

2.9. 090 - projekt technologii przetwarzania

Kierunkowe decyzje w tym zakresie podejmowane są na etapie projektowania koncepcji systemu (080). Obecnie chodzi o uściślenie i ostateczny wybór metod i technik przetwarzania danych w obszarze systemu i jego wyodrębnionych składników oraz faz procesu przetwarzania danych. W pierwszym przypadku wybór dotyczy ogólnego modelu procesu technologicznego (np. przetwarzanie partiiowe, w czasie rzeczywistym itp.); w drugim przypadku chodzi o wybór konkretnych metod i technik technologicznej realizacji poszczególnych faz procesu przetwarzania danych (np. techniki ujmowania danych, techniki tworzenia maszynowych nośników danych, techniki przechowywania danych itp.).

Projektowana technologia przetwarzania danych musi oczywiście akceptować określone w punkcie 070 normatywy. Wiele rozwiązań technologicznych jest zdeterminowanych przez przyjęcie jako normatyw, konkretnej wersji systemu operacyjnego czy metody przetwarzania. Prace tego punktu węzłowego polegają na komponowaniu projektowanego systemu w przyjęte już założenia ogólne oraz określenie rozwiązań szczegółowej realizacji kolejnych kroków funkcjonowania systemu.

Podział systemu na jednostki technologiczne może wynikać ze struktury logicznej danych przetwarzanych lub z okresów przetwarzania. Wydzielanie jednostek technologicznych, w przypadku gdy wybrany został standard jakiegoś systemu operacyjnego, to pierwsze przybliżenie dla biblioteki procedur systemu operacyjnego, która będzie wykonana w dalszych etapach prac.

Dla realizacji wymaganego przetwarzania danych często wykorzystywane są zbiory tymczasowe, które są istotne tylko i wyłącznie z punktu widzenia technologii obliczeń a nie są interesujące dla użytkownika. Szczegółowy opis tych zbiorów ma znaczenie dla dalszych prac projektowych i dla prowadzonej w przyszłości pielęgnacji systemu informatycznego.

Realizacja, opisanej w ramach tego punktu węzłowego,

technologii, wykonywana jest w określonej przestrzeni i na określonym sprzęcie komputerowym. Projekt doboru sprzętu komputerowego, gdy nie jest on determinowany, oraz odpowiednie rozmieszczenie go w przestrzeni objętej systemem, ma zapewnić realizację zaprojektowanej technologii. Dobór sprzętu komputerowego, realizowany w tak odległym od początku procesu projektowania punkcie węzłowym, jest sytuacją prawidłową, ale praktycznie osiąganą w wyjątkowych przypadkach. W praktyce system wykonywany jest pod określony sprzęt komputerowy, posiadany przez użytkownika systemu. Posiadana konfiguracja sprzętu komputerowego powinna być więc określona w punkcie O70 lub O31, natomiast w projekcie technologii zajmiemy się wykorzystaniem sprzętu, jego obciążeniem lub harmonogramem pracy.

Projekt technologii przetwarzania, zamyka etap projektowania struktur i stanowi podstawę prac programowych.

2.10. 100 - synteza projektu

W procesie inwestycyjnym elementem zamykającym prace projektowe są założenia technologiczno-ekonomiczne (ZIE), które stanowią podstawę prac wykonawczych. Wydaje się, że potrzeba takiego zbiorczego opracowania, zawierającego wszystkie najważniejsze rozstrzygnięcia projektu i uwarunkowania organizacyjno - ekonomiczne, występuje w tworzeniu systemu informatycznego zarządzania również.

Jest to dokumentacja przeznaczona dla kierownictwa użytkownika systemu, i ma być mu przydatna w podejmowaniu decyzji co do dalszych losów systemu, sposobów i tempa realizacji, itp. Akceptacja tej dokumentacji przez kierownictwo obiektu jest podstawą do kontynuowania dalszych prac nad systemem.

Wielowątkowe prace projektowe powodują, że w opracowywanych dokumentacjach i dokumentach znajdują się bardzo różne wyniki, często sprzeczne wzajemnie. Po pewnym czasie, brak jednej wzorcowej dokumentacji, która zawierałaby ostateczne rozstrzygnięcia przekazane do realizacji. Proponowany punkt węzłowy ma na celu stworzenie ostatecznej specyfikacji projektowej, która w następnych fazach jest realizowana.

Opracowana dokumentacja winna zawierać następujące opracowania: - synteza struktur systemu.

- organizacja funkcjonowania systemu oraz koszty jego eksploatacji.
- projekt zmian w organizacji obiektu i wymagania wdrożeniowe.
- harmonogram i preliminarz prac programowo-wdrożeniowych.
- koszty i efekty.

Ten punkt węzłowy jest synteza wszystkich dotychczasowych prac, poprzednikami są więc dotychczas wykonywane punkty węzłowe. Opracowana synteza jest materiałem wyjściowym dla prac realizacyjnych. Prowadzone dalej prace programowe i organizacyjne przygotowanie obiektu, mają za zadanie wykonać zalecenia projektowe zapisane w syntezie projektu systemu.

2.11. 110 - projekt oprogramowania

Wykonywane dotychczas prace projektowe pozwoliły na przyjęcie ostatecznych rozwiązań, które należy wykonać w procesie programowania. Prace programowe same w sobie są bardzo złożone i trudne w realizacji. Szczegółowe ich zaplanowanie na poziomie rozważań projektowych określających kształt systemu informatycznego nie jest możliwe z wielu powodów.

Przed przystąpieniem do konkretnych prac programowych należy na cały system spojrzeć "z góry". Spojrzenie takie pozwoli na wychwycenie głównych powiązań pomiędzy poszczególnymi elementami oprogramowania, określenie ważności poszczególnych programów, co ma istotny wpływ na organizację prac programowych. Prace te mają na celu rozwinięcie prac z pkt 076 i przetłumaczenie, napisanych tam normatywów na konkretne zalecenia do programowania, jak również stwierdzenie zgodności założeń z normatywami. Wynikiem tych prac projektowych są szczegółowo opisane (najlepiej w notacji łatwo transponowanej na język programowania) algorytmy, struktury danych, dokładne założenia programowe dla poszczególnych modułów i programów. Celem tych prac jest również projekt organizacji i technologii wykonania oprogramowania całego systemu.

Projekt oprogramowania ma za zadanie przygotować tak prace aby programowanie było realizowane sprawnie i dało niezawodny produkt. Dla osiągnięcia tego celu niezbędna jest weryfikacja

prac projektowych. Wszelkie wątpliwości, niezgodności czy też brak szczegółów, musi być zasygnalizowana przed konkretnymi pracami programowymi. W ramach prac projektowania oprogramowania ponownie wykonuje się specyfikację algorytmów oraz danych. Specyfikacja ta wykonywana jest jednak z punktu widzenia realizacji programowej. W przypadku braków lub nieściśłości, prace te są uzupełniane wspólnie z wykonawcami projektu.

Poprzednikiem tego punktu węzłowego jest oczywiście synteza projektu, ale czasami zachodzi potrzeba sięgnięcia do wcześniejszych prac.

Wynikiem projektowania oprogramowania będzie konkretny wykaz prac do wykonania z listą programów, modułów programowych, podanie w każdym przypadku technologii wykonania wraz z harmonogramem czasowym realizacji całego systemu oprogramowania i każdego programu w szczególności.

2.12. 120 - oprogramowanie - wykonanie

Celem prac programowych jest wytworzenie oprogramowania użytkowego realizującego wszystkie funkcje i algorytmy zdefiniowane w projekcie systemu. Wykonane programy powinny być zapamiętane w odpowiednich komputerowych bibliotekach programów oraz powinny posiadać pełną, zgodną z przyjętymi normatywanami (pkt 074) dokumentację.

Zakres szczegółowy prac wykonywanych w ramach tego punktu jest dokładnie sprecyzowany w projekcie oprogramowania. W projekcie zapadły również kierunkowe decyzje na temat technologii wytworzenia poszczególnych programów i modułów. Wykonywane oprogramowanie może być realizowane na wiele różnych sposobów, ale to nie jest obiektem naszych zainteresowań. W ramach prac projektowych należy wytworzyć kod źródłowy dla wszystkich programów występujących w systemie, zapisać te wersje źródłowe w odpowiednich bibliotekach. Przeprowadzić niezbędne testy gwarantujące zgodność programów ze specyfikacją oraz wynikowe wersje programów również zapisać w bibliotekach.

Prace programowe bazują głównie na projekcie oprogramowania, który niezależnie od metody realizacji musi poprzedzić prace programowe.

Wynikiem punktu węzłowego 120, niezmiernie istotnego dla

jakości i realizacji całego systemu informatycznego, są biblioteki programów oraz odpowiednie dokumentacje oprogramowania systemu. W przypadku technologii systemu operacyjnego również biblioteka procedur systemu operacyjnego. Gotowe oprogramowanie umożliwia rozpoczęcie prac wdrożeniowych.

2.13. 130 - organizacyjne przygotowanie obiektu

Zastosowanie informatyki w zarządzaniu obiektem powoduje zmiany jakościowe w funkcjonowaniu tego obiektu. Zmiany takie muszą być odpowiednio przygotowane, żeby proces wdrażania nie spowodował usterek w podstawowym funkcjonowaniu. Zakres zmian został wcześniej precyzyjnie określony w projekcie systemu. Tamże zdefiniowane zostały działania organizacyjno-przygotawcze, jakie należy wykonać przed zastosowaniem systemu informatycznego.

Punkt ten ma na celu przygotowanie organizacyjne obiektu do wdrażania systemu. Nadmienić należy, że niektóre z wymienionych poniżej przedsięwzięć podejmowanych w ramach tego punktu mogą być wykonane wcześniej, na etapie projektowania systemu.

Do głównych przedsięwzięć organizacyjnych zaliczamy:

- pozyskanie zasobów (kadry, sprzęt, środki finansowe),
- określenie pracochłonności i kosztów wdrożenia,
- określenie pracochłonności i kosztów eksploatacji,
- przygotowanie kadr,
- baza normatywna systemu (opracowanie),
- podstawy prawne wdrożenia i eksploatacji.

Zarysowany w koncepcji kształt przyszłego systemu, uruchomił dwa niezależne nurty działań. Jeden polegał na pracach informatycznych, których efektem końcowym jest gotowy system oprogramowania. Drugi nurt to prace organizacyjne, których efektem jest przygotowany organizacyjnie do wdrożenia systemu informatycznego obiekt. Pozyskanie środków finansowych, zakupy inwestycyjne, szkolenie personelu, to tylko niektóre z wielu większych i mniejszych przedsięwzięć, które muszą być wykonane. Istotne dla powodzenia przedsięwzięcia jest aby struktura organizacyjna, obieg dokumentów, zakresy odpowiedzialności na poszczególnych stanowiskach pracy, były zgodne z koncepcją systemu. Wymaga to często potrzeby wydania niezbędnych zarządzeń, regulaminów i innych rozporządzeń prawnych sankcjonujących porządek narzucony przez system informatyczny.

Front prac dla tego punktu węzłowego został stworzony odpowiednio wcześniej. Poprzednikami są odległe punkty węzłowe od koncepcji 050 poczynając a na syntezie projektu 100 kończąc. Prace programowe, mogą limitować szkolenie obsługi systemu oraz opracowanie bazy normatywnej, gdy wykorzystywane jest do tego specjalnie tworzone oprogramowanie.

Przygotowany organizacyjnie obiekt umożliwi rozpoczęcie prac wdrożeniowych.

2.14. 140 - eksperyment na danych modelowych

Każde większe przedsięwzięcie przed oddaniem do użytkowania poddawane jest próbie generalnej. Przed wdrożeniem do użytkowania systemu informatycznego konieczne jest jego dokładne sprawdzenie. W warunkach eksploatacyjnych spleta się tyle różnorodnych oddziaływań, że stwierdzenie co jest faktyczną przyczyną jakiejś zauważonej usterki jest bardzo trudne, dlatego też system informatyczny od strony sprawności funkcjonalnej powinien być dokładnie przebadany.

Celem prac eksperymentowych jest sprawdzenie zgodności opracowanego projektu i oprogramowania z założeniami systemu i oczekiwaniami użytkownika. Eksperyment winien obejmować cały zakres sprawdzanego systemu, zgodności z założeniami, czytelność i kompletność dokumentacji, odporność na zakłócenia itp. Dobór danych modelowych decyduje o jakości przeprowadzanego eksperymentu. Wskazane jest przeprowadzenie kilku eksperymentów i dopiero pozytywne ich wyniki upoważniają do pilotowego wdrożenia.

Przygotowanie eksperymentu można rozpocząć bardzo wcześnie, nawet bezpośrednio po zakończeniu koncepcji systemu, ale wykonanie jest uwarunkowane zakończeniem prac programowych. Oprogramowanie systemu poddawane jest sprawdzeniu poprzez wykonanie niezbędnych testów. Eksperyment na danych modelowych ma za zadanie przedłużenie tego procesu lub jego weryfikację. Przygotowanie eksperymentu powinno być wykonane przez przyszłego użytkownika lub w ścisłej współpracy z nim. Chodzi o to, żeby sprawdzić realizację odpowiednich funkcji systemu a nie poprawność funkcjonowania poszczególnych programów.

Najważniejszym elementem jest więc odpowiednie

przygotowanie eksperymentu. Musi być jasno określony cel i wynik eksperymentu. Realizacja eksperymentu to rutynowe prace zgodnie z zasadami projektu. Analiza wyników eksperymentu oraz ewentualne wnioski do wprowadzenia w projekcie lub oprogramowaniu to bezpośredni wynik prac tego punktu węziowego. Potrzeba modyfikowania projektu lub oprogramowania może więc dotyczyć prace do wcześniej zakończonych już punktów węziowych. Dopiero pozytywny wynik wszystkich przewidzianych do wykonania eksperymentów, pozwala na kontynuację prac wdrożeniowych. Wynikiem tego punktu węziowego jest sprawny i zgodny ze specyfikacją informatyczny system.

2.15. 150 - instalacja systemu

Prace programowe projektowanego systemu mogą być realizowane na sprzeczce, na którym w przyszłości system będzie eksploatowany. W takim przypadku instalacja systemu to drobne zabiegi kosmetyczne. W przypadku gdy system był wykonywany na zewnątrz obiektu wdrożenia, wymagane jest zainstalowanie go w konkretnym ośrodku sprzętowym i programowym.

Celem prac instalacyjnych jest stworzenie warunków do użytkowej eksploatacji systemu. Na prace instalacyjne składają się czynności organizacyjne, polegające na:

- implementacji technologii do warunków konkretnego ośrodka obliczeniowego,
- uruchomienie odpowiednich służb obsługi systemu, prace programowe wykonane na konkretnym komputerze, takie jak:
 - * zapisanie bibliotek programów na nośnikach komputerowych danego komputera,
 - * zapisanie danych niezbędnych do funkcjonowania systemu,
 - * inicjowanie taśm magnetycznych, dysków.

Implementacja wykonanego systemu w konkretnych warunkach środowiska programowego, technologii przetwarzania i organizacji obliczeń oraz w strukturze funkcjonowania obiektu, to cel tego punktu węziowego.

Podstawowa sprawa, to przygotowanie umowy o eksploatację systemu informatycznego, wtedy gdy nie posiadamy własnego ośrodka obliczeniowego. Określenie zadań, odpowiedzialności, terminy i koszty, to zasadnicze problemy do uzgodnienia. W warunkach eksploatacji użytkowej nie ma czasu na uzgadnianie działań w sytuacjach awaryjnych, na każdą okoliczność powinna być opracowana odpowiednia procedura postępowania, która zapewni

otrzymanie wyników w przewidywanych w projekcie terminach i postaci. W momencie pertraktowania warunków finansowych umowy o eksploatację, mamy możliwość weryfikacji założeń ekonomicznych opracowanych w punkcie 133.

Instalacja bibliotek, zbiorów, inicjowanie nośników to czysto techniczne procedury, które nie powinny stanowić większego problemu jeśli jest zgodność sprzętu i oprogramowania operacyjnego. Brak takiej zgodności może bardzo skomplikować i wydłużyć prace instalacyjne.

Oczywiste jest, że prace instalacyjne można rozpocząć wówczas gdy wykonany i sprawdzony jest system informatyczny. Nie wyklucza to wcześniejszego wykonania prób, żeby nie zaskoczyły nas niespodzianki niezgodności sprzętu czy oprogramowania dopiero na etapie instalacji.

Instalacja systemu w konkretnych warunkach eksploatacyjnych, to ostatnia czynność przygotowawcza do użytkowania systemu informatycznego.

2.16. 180 - wdrożenie pilotowe

Mimo dużej staranności i dokładności wykonywania prac projektowo-programowych, instalacyjnych i innych działań przygotowawczych, przejście na informatyczne wspomaganie zarządzania nie powinno być natychmiastowe. Konieczny jest okres adaptacyjny pozwalający na ostateczne sprawdzenie mechanizmów systemu i dopasowanie ich do funkcjonowania obiektu.

Zadaniem tego etapu prac jest wytestowanie systemu na danych i w warunkach rzeczywistych. Niekiedy ten etap działań na systemie nazywa się eksploatacją próbną.

Zakres podejmowanych działań obejmuje:

- wybór metody wdrażania systemu.
- opracowanie kryteriów oceny,
- eksploatację pilotową systemu,
- ocenę wyników eksploatacji,
- rozpowszechnienie systemu.

Wybór metody wdrażania systemu oraz kriteriów oceny próbnej eksploatacji, decydujące kiedy system tradycyjny ma być zaniechany, są uzależnione od wagi wdrażanego systemu na działalność obiektu oraz stopnia skomplikowania systemu informatycznego. Harmonogram prac wdrożeniowych powinien być

opracowany wcześniej, teraz przystępujemy do jego realizacji.

W trakcie wdrożenia pilotowego weryfikowane są wszystkie prace wykonywane w czasie tworzenia systemu informatycznego. Prace informatyczne były już wielokrotnie weryfikowane, co oczywiście nie przesądza o ich poprawności, ale jeżeli poprzednie weryfikacje były z odpowiednią starannością wykonane, nie należy się spodziewać błędów. Wdrażanie pilotowe jest główną weryfikacją prac organizacyjnych przygotowania obiektu oraz współdziałania struktur obiektu w warunkach funkcjonowania systemu informatycznego.

Na etapie wdrożenia pilotowego zbiegają się wszystkie wykonywane współbieżnie ścieżki realizacji różnorodnych prac nad systemem. Pozytywny wynik eksploatacji próbnej pozwala na przejście do eksploatacji użytkowej systemu, czyli osiągnięcia finału długiego i złożonego procesu tworzenia systemu informatycznego.

2.17. 170 - projekt eksploatacyjny

W opisie wcześniej wykonywanych prac, wskazywaliśmy na możliwe wystąpienia cykli działań. Gdy weryfikacja pewnych czynności nie dawała wyniku pozytywnego, konieczny był powrót do ponownego wykonania wcześniejszych czynności. Wykonywane w trakcie prac modyfikacje są rzeczą naturalną i prawie zawsze występują. Taki sposób wykonania systemu nie może ujemnie wpływać na produkt końcowy a w szczególności na dokumentację.

Kiedy wszystkie rozstrzygnięcia w systemie mają charakter ostateczny, można przystąpić do sporządzenia ostatecznej wersji dokumentacji, opisów, instrukcji i innych materiałów dokumentujących wykonaną pracę oraz umożliwiających eksploatację i rozwój systemu.

Celem projektu eksploatacyjnego systemu jest stworzenie warunków do:

- eksploatacji systemu bez udziału autorów systemu.
- bezkonfliktowego obiegu w ośrodku obliczeniowym danych źródłowych, nośników informacji, zbiorów danych, oprogramowania i bezkonfliktowego przebiegu samych procesów obliczeniowych.

Zakres projektu eksploatacyjnego może być różny w zależności od rodzaju systemu, zastosowanej technologii, rodzaju

sprzętu itp. najczęściej jednak obejmuje:

- aktualna dokumentację systemu,
- instrukcje wypełniania i obiegu dokumentów,
- instrukcje tworzenia maszynowych nośników,
- instrukcje kompletacji i kontroli danych wejściowych,
- instrukcje operowania systemem - harmonogram,
- instrukcje kompletacji i kontroli danych wyjściowych,
- instrukcje instalacyjne.

Projekt eksploatacyjny i składające się na to dokumentacje mogą być wykonywane wcześniej w miarę postępu prac nad systemem. Wydzielenie specjalnego punktu węzłowego ma na celu ostateczne skompletowanie i zweryfikowanie wykonywanych wcześniej opisów i dokumentacji.

Wykonane w ramach tego punktu węzłowego dokumentacje mają stanowić materiał dla zespołu zajmującego się eksploatacją systemu. Jego pielęgnacją oraz w miarę potrzeb, powinny umożliwiać wprowadzanie modyfikacji.

2.18. 180 - eksploatacja i rozwój

Po zainstalowaniu systemu w ośrodku obliczeniowym i u przyszłego użytkownika, pomyślnym wdrożeniu pilotowym, można przystąpić do bieżącej eksploatacji systemu. Eksploatacja realizowana jest zgodnie z opracowanym projektem i przygotowaną dokumentacją.

W trakcie eksploatacji wskazane jest prowadzenie zeszytu uwag, gdzie notowane są wszelkie niedogodności użytkowania, ewentualnie propozycje zmian i modyfikacji rozwiązań projektowych, programowych i organizacyjnych. Niedogodności szczególnie kłopotliwe oraz oczywiste usterki, powinny być usunięte natychmiast bez przerywania eksploatacji. Wynikające z nich zmiany powinny być udokumentowane i wdrożone.

Inne uwagi i propozycje zmian i usprawnień systemu należy szczegółowo analizować z punktu widzenia możliwości ich wdrożenia. Po pewnym czasie eksploatacji następuje z reguły potrzeba istotnych zmian w systemie wynikająca z rozwoju obiektu, sprzętu, organizacji czy też realizowanych przez system funkcji. W takiej sytuacji należy opracować nową zmodyfikowaną wersję projektu w pełnym cyklu opisanej metodyki. Zakres prac poszczególnych punktów węzłowych będzie oczywiście polegał na twórczej modyfikacji istniejącego projektu.

3. Sieć powiązań pomiędzy poszczególnymi punktami węzłowymi.

Zgodnie z opisanymi we wprowadzeniu kierunkami zainteresowań, każdy punkt węzłowy poziomu pierwszego i drugiego zostaje zdefiniowany przez zakres wykonywanych prac oraz uwarunkowania jego wykonania czyli lista punktów węzłowych, których wykonanie można rozpocząć po zakończeniu prac opisywanego punktu. Listy poprzedników i następników każdego punktu węzłowego, pozwalają na zbudowanie sieci wzajemnych powiązań pomiędzy punktami węzłowymi, które odwzorowują zależności czasowe w wykonywaniu konkretnych prac.

Sieć powiązań buduje się w celu uchwycenia wzajemnych związków pomiędzy punktami węzłowymi procesu projektowania systemów informatycznych zarządzania. Ustalane zależności są wykorzystywane w dalszych etapach prac badawczych nad metodyką projektowania oraz przy organizacji procesu projektowania systemów informatycznych zarządzania.

W procesach badawczych nad metodyką projektowania systemów informatycznych, ustalone związki pomiędzy punktami węzłowymi wykorzystywane są do dokonywania podziału procesu projektowania na etapy (fazy) oraz ustalenia szczegółowego zakresu prac wykonywanych w poszczególnych punktach węzłowych. Natomiast przy organizacji prac projektowych wzajemne związki służą do ustalenia harmonogramu prac, kolejności wykonywania poszczególnych punktów węzłowych (szeregowo, równoległe), podziału prac pomiędzy członków zespołu itp.

Na rys. 1. i 2. pokazano w sposób graficzny sieć powiązań pomiędzy poszczególnymi punktami węzłowymi. Wyróżniono dwa poziomy punktów węzłowych. Poziom 1. to punkty węzłowe wyższej kategorii, grupujące kilka punktów węzłowych poziomu 2. W wykazie punktów, punkty poziomu pierwszego mają zero jako ostatnią cyfrę numeru i wcześniej punkty te zostały opisane w zarysie.

Zarówno jeden jak i drugi rysunek w sposób oczywisty, pokazuje sekwencyjność procesu w jego początkowej fazie oraz coraz większą ilość powiązań pomiędzy punktami w miarę zbliżania się do końca procesu.

Rysunek 1. obrazuje nam następstwo poszczególnych grup czynności realizacyjnych na bardzo wysokim poziomie ogólności.

Pokazane tam związki nie wymagają specjalnego komentarza, gdyż w połączeniu z zakresem prac, który kryje się pod określonym numerem punktu, następstwo jest oczywiste. Widać z rysunku, że opracowanie koncepcji systemu, czyli wykonanie punktu węzłowego 060, tworzy stosunkowo szeroki front prac umożliwiający równoległą realizację dalszych punktów węzłowych. Godne uwagi jest powiązanie końcowych punktów - które jak to widać z rysunku - mogą być realizowane współbieżnie w dużej części. Właśnie z uwagi na możliwość równoległej realizacji i stosunkowo mało skomplikowane połączenia z pozostałymi punktami węzłowymi, na rys. 2, końcowe punkty pozostawiliśmy na poziomie 1 szczególności. W większości są to prace o charakterze organizacyjno-kosmetycznym i mają większy wpływ na funkcjonowanie systemu niż na jego kształt merytoryczny.

Z zupełnie przeciwnego założenia wychodząc wydzielony został punkt węzłowy 070 (normatywy). Związki prac wchodzących w zakres tego punktu są tak silne, że należałoby wykazać powiązania poszczególnych punktów grupy 070 z większością, pozostałych punktów węzłowych poziomu 2. Graficzne zaznaczenie tych związków liniami, spowodowałoby zmniejszenie przejrzystości rysunku. W celu zachowania czytelności rysunku punkt węzłowy 070 został wyniesiony graficznie wyżej z zaznaczeniem, że wpływa na większość dalszych prac realizowanych w procesie tworzenia systemu informatycznego, bez szczegółowego zaznaczenia konkretnych powiązań.

Linie łączące poszczególne punkty węzłowe nie obrazują wszystkich powiązań pomiędzy punktami, a jedynie najważniejsze. Rysunek ma pokazać następstwo w realizacji konkretnych czynności, dlatego też skorzystano z przechodniości i nie pokazano wszystkich związków, a jedynie najbliższe oraz szczególnie istotne połączenia. Dla pełnej analizy powiązań wymagane jest śledzenie listy poprzedników określającej powiązania, gdzie zapisane są wszystkie znaczące powiązania pomiędzy punktami węzłowymi.

Analizując rys. 2, widać dość oczywisty podział na etapy całego procesu tworzenia systemu. Można zaobserwować dużą ilość wewnętrznych powiązań w ramach etapu oraz głównie przekazywanie informacji z etapu do etapu. Na rysunku brak powiązań iteracyjnych, które mogą wynikać z weryfikacji wyników prac nad

konkretnym punktem węzłowym. Rysunek obrazuje kolejność wykonywanych czynności w jednym cyklu. Ewentualne nawroty do ponownego wykonania lub uszczegółowienia wcześniejszych prac, zmuszają do ponownego przejścia drogi w sieci powiązań. Cykl taki wykonywany jest dopóty, dopóki nie osiągnięty zostanie wynik akceptowalny.

Szczególnie punkty węzłowe 110 (projekt oprogramowania) i 120 (oprogramowanie - wykonanie) posiadają liczne i różnorodne powiązania wewnętrzne. Z drugiej strony punkty węzłowe wchodzące w skład punktu 130 (organizacyjne przygotowanie obiektu) nie wykazują prawie żadnych powiązań wewnętrznych, a jedynie z innymi często dość odległymi (w sensie położenia na rysunku) punktami węzłowymi. Taki sposób połączeń oznacza możliwość niesekwencyjnej realizacji czynności, które kryją się w zakresie danego punktu węzłowego. Przykładem może być punkt 134 (przygotowanie kadr), którego wykonanie nie warunkuje. Widac stąd wyraźnie, że punkt ten może być zrealizowany w dowolnym momencie, w sensie rozpoczęcia, chociaż należy pamiętać, że jego zakończenie warunkuje rozpoczęcie innych prac.

Niektóre punkty węzłowe posiadają powiązania wejściowe, a brak im powiązań wyjściowych (np. punkt 105 - koszty i efekty). Taka sytuacja oznacza, że czynności wykonywane w ramach tego punktu mają na celu przygotowanie materiałów do określonych decyzji, które nie wpływają na tok czynności realizacyjnych procesu. Zakończenie prac nad takim punktem węzłowym warunkowane jest innymi okolicznościami, które nie mają bezpośredniego związku z procesem tworzenia systemu informatycznego.

Przedstawiona na rys. 2. sieć głównych powiązań punktów węzłowych stanowi materiał dla kierownictwa realizacji procesu. Pozwala na łatwe orientowanie się w zaawansowaniu prac nad całym projektem, odpowiednie definiowanie zadań przed zespołami wykonawczymi, uruchamianie prac wtedy, gdy są ukończone prace mające wpływ na wynik realizowanej czynności itp. Uwypuklenie związków merytorycznych między poszczególnymi punktami węzłowymi ma na celu zapobieżenie sytuacji, kiedy zespoły wykonawcze niepotrzebnie dublują prace lub są pomijane istotne dla ostatecznego sukcesu czynności.

Szczegółowa analiza związków pomiędzy punktami węzłowymi wymaga równoczesnego śledzenia rysunku, oraz opisu punktów

węzłowych.

Na zasadzie analogii z metodami sieciowymi kontroli procesu, należałoby każdą z opisanych w sieci czynności uzupełnić o niezbędne do wykonania środki oraz uwarunkowania czasowe wykonania. Proces tworzenia systemu informatycznego nie jest na tyle zdeterminowany aby istniała możliwość sensownego określenia czasu wykonywania czynności oraz niezbędnych środków finansowych i kadrowych ich wykonania. Uzależnione jest to od konkretnego projektowanego systemu, kwalifikacji i doświadczeń zespołu wykonawczego, stopnia przygotowania informatycznego obiektu oraz wielu różnorodnych czynników, trudnych nawet do zdefiniowania.

W niektórych konkretnych przypadkach będzie istniała możliwość określenia tych parametrów, jeżeli nie dla całego procesu tworzenia to dla niektórych jego faz. Szczególnie podatne na takie precyzyjne obserwowanie jest faza prac programowych czyli punkty węzłowe 110 i 120 oraz prace organizacyjne. Trudne a praktycznie nie celowe jest tak mocne formalizowanie fazy koncepcji, gdzie inwencja twórcy nie powinna być limitowana czasem ni innymi sztucznymi ograniczeniami.

Z rozważań tych wynika, że nie celowe jest stworzenie uniwersalnego modelu tworzenia systemu informatycznego, z wyznaczoną ścieżką krytyczną czynności. Model taki najprawdopodobniej nie pasowałby do żadnego konkretnego przypadku. Przedstawiona sieć stanowić ma pomocniczy przewodnik po całym procesie tworzenia systemu, bez mechanizmów szczegółowego harmonogramowania prac i kontroli.

4. Podział procesu projektowania na etapy.

Projektowanie systemu informatycznego zarządzania jest długotrwałym i skomplikowanym procesem. Z punktu widzenia organizacji prac celowe jest wydzielenie punktów kontrolnych, które dawałyby możliwość oceny dotychczasowych prac, wpływania na dalsze prace oraz stanowiłyby element kontroli postępu prac. Opisane punkty węzłowe pierwszego i drugiego poziomu dokonują takiego podziału z merytorycznego punktu widzenia.

Dla potrzeb kontroli oraz finansowania prac jest to zbyt szczegółowy podział. Analizując sieć powiązań informacyjnych

poniedzy punktami węzłowymi poziomu 2 można zbierować naturalne związki pomiędzy dużymi grupami tych punktów węzłowych. Wychodząc z analizy tych powiązań oraz potrzeb organizacji i finansowania prac nad systemem proponowany jest dodatkowy, najogólniejszy podział całego procesu tworzenia systemu informatycznego na etapy. Wyzdzielając etapy przyjęto założenia:

- że każdy etap prac projektowych zakończony jest odrębną dokumentacją, która podlega ocenie i weryfikacji, powodując ewentualne sprzężenia zwrotne do etapów poprzedzających;
- podział procesu projektowania powinien pozwalać na dokonywanie odbioru prac przez użytkownika we właściwym czasie, tzn. nie dopuszczając do kontynuowania prac projektowych nie rokujących osiągnięcia celów obiektu;
- podział procesu na etapy powinien ułatwić procesy kierowania pracami, a szczególnie procesy planowania działań i kontroli;
- uwzględniono fakt, że w różnych etapach procesu projektowania realizowane są różne cele, angażowane są różne metody, zasoby i stosowane są różne mierniki oceny.

Uwzględniając powyższe założenia i kryteria wyodrębnia się następujące etapy w procesie projektowania systemu informatycznego zarządzania.

- Badania wstępne.
- Projektowanie koncepcji systemu.
- Projektowanie struktur systemu.
- Oprogramowanie systemu
- Wdrażanie i instalacja systemu.
- Aktualizacja dokumentacji systemu.

4.1. Badania wstępne

Stanowią ciąg działań przedprojektowych, których zadaniem jest rozeznanie potrzeby w zakresie informatyzacji systemu zarządzania przedsiębiorstwem, dokonanie analizy problemu projektowania oraz zdefiniowanie zakresu prac projektowych. Ogół tych działań powinien doprowadzić do zdefiniowania głównych funkcji systemu informatycznego zarządzania, dokonanie oceny opłacalności przedsięwzięcia i jego realizowalności, oraz do podpisania umowy o realizację systemu.

Na badania wstępne składają się prace punktów węzłowych 010, 020, 030.

4.2. Projektowanie koncepcji systemu

Celem tego etapu projektowania jest zdefiniowanie szczegółowej struktury funkcjonalnej systemu, tzn. dokonanie podziału głównych funkcji systemu na składniki niższego rzędu do funkcji elementarnych włącznie oraz zdefiniowanie powiązań informacyjnych między wyszczególnionymi składnikami struktury funkcjonalnej. Ponadto w ramach koncepcji systemu powinny zostać zarysowane pozostałe struktury systemu, tj. informacyjna, przestrzenna i techniczna. Koncepcje systemu powinny zamykać założenia dotyczące funkcjonowania systemu oraz założenia organizacyjne. Drogą prowadzącą do osiągnięcia zarysowanego wyżej celu projektowania koncepcji jest opis i analiza stanu istniejącego pozwalająca na szczegółowe prześledzenie struktur i funkcjonowania tradycyjnego systemu przetwarzania danych.

Na projektowanie koncepcji systemu składają się prace punktów węzłowych 040, 050, 080.

4.3. Projektowanie struktur systemu

Celem tego etapu jest szczegółowe zdefiniowanie struktury informacyjnej (wraz z technologią przetwarzania), struktury przestrzennej i struktury technicznej systemu. Podsumowaniem zaś powinna być synteza projektu stanowiąca materiał dla użytkownika systemu w celu podjęcia decyzji co do dalszych prac projektowych. Ważnym zadaniem jest opracowanie normatywów projektowych obowiązujących we wszystkich dalszych etapach projektowania.

Na projektowanie struktur systemu składają się prace punktów węzłowych 070, 080, 090, 100.

4.4. Oprogramowanie systemu

Jest to etap, którego zadaniem jest przygotowanie oprogramowania systemu, stosownie do zaprojektowanej technologii przetwarzania, struktury informacyjnej, przestrzennej i technicznej systemu. Zakres prac obejmuje przygotowanie projektu oprogramowania oraz przygotowanie wynikającego z tego projektu, oprogramowania oraz jego wytestowanie.

Na oprogramowanie systemu składają się prace punktów węzłowych 110 i 120.

4.5. Wdrażanie i instalacja systemu

Ostatecznym celem tego etapu jest praktyczne wdrożenie rozwiązań systemowych do działalności przedsiębiorstwa. Wyróżnić tu można wiele różnorodnych zadań, które potrzeba wykonać dla osiągnięcia powyższego celu. Z ważniejszych wymienimy organizacyjne przygotowanie przedsiębiorstwa, eksperyment na danych modelowych, instalację systemu na komputerze czy wdrożenie pilotowe w wybranym obszarze funkcjonowania systemu.

Na wdrażanie i instalację systemu składają się prace punktów węzłowych 130, 140, 150, 160.

4.6. Aktualizacja dokumentacji systemu

Po ostatecznym wdrożeniu systemu, kiedy zakończono między innymi wprowadzanie zmian do rozwiązań systemowych, a które dyktowały doświadczenia z wdrażania systemu, należy dokonać weryfikacji całej dokumentacji systemu, tak by odzwierciedlała aktualny stan systemu.

Na aktualizację dokumentacji systemu składają się prace punktu węzłowego 170.

Sześć wydzielonych etapów zamyka proces tworzenia systemu informatycznego. Wdrożony system jest eksploatowany oraz może być modyfikowany i rozwijany zgodnie z potrzebami użytkownika.

5. Komputerowe wspomaganie opisanej metodyki

Zaproponowana metodyka projektowania systemów informatycznych zarządzania:

- zawiera kompletny wykaz czynności wymaganych "sztuką projektowania".
- czynności te uszeregowane są w niezbędne etapy dochodzenia do funkcjonalnego systemu informatycznego.
- czynności powiązane są siecią zależności przestrzenno - czasowych.
- umożliwia względnie swobodne poruszanie się po sieci i

modelowanie ostatecznego kształtu czynności w zależności od klasy rozwiązywanego problemu.

Można więc przyjąć, że posiadamy model koncepcyjny uniwersalnego systemu informatycznego zarządzania oraz sformalizowaną metodę projektowania. Dla komputerowego wspomaganie procesu tworzenia systemu informatycznego potrzebny jest więc jeszcze język opisu procesu oraz pomoce i narzędzia umożliwiające projektowanie według przyjętej metody.

Pomoce i narzędzia umożliwiające projektowanie będą najczęściej wspomagały konkretną metodę realizacji jakiejś czynności lub grupy czynności występujące w procesie tworzenia systemu. Zgodnie z przyjętą nomenklaturą, będą więc wspomagały to "jak ?" należy projektować. Z punktu widzenia prowadzonych rozważań, nie jest to więc obiektem naszego zainteresowania.

Należy więc skonstruować taki język opisu systemu, który mógłby wspomagać kontrolowanie i wykonanie tej części procesu, która określa "co ?" należy wykonać. Podjęta została próba skonstruowania takiego języka. Wykorzystując możliwości sprzętu mikrokomputerowego, w postaci wygodnego w obsłudze systemu informatycznego, zaszyta została przedstawiona metodyka postępowania. Zgodnie z przedstawioną strukturą hierarchiczną zapisane zostały w systemie wszystkie punkty węzłowe poziomu pierwszego i drugiego oraz wzajemne powiązania między nimi. Ponadto zaproponowano pierwsze przybliżenie wykazu czynności dla poziomu trzeciego, którego celem jest dalsza dekompozycja punktu węzłowego poziomu drugiego. Z uwagi na możliwość różnorodnych zastosowań, specyfikacja poziomu trzeciego jest otwarta dla projektującego system, który ma możliwości dowolnego rozszerzania wykazu czynności poziomu trzeciego.

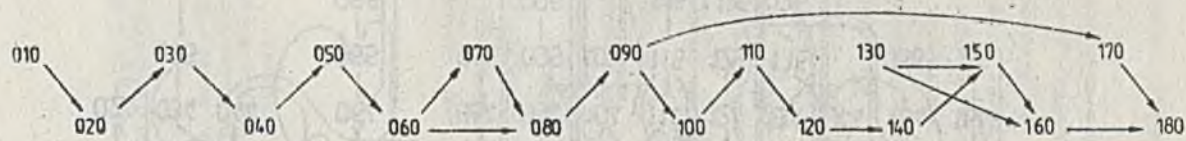
Wyspecyfikowane powiązania i zależności przestrzenno-czasowe wykorzystane są z jednej strony do kontroli prawidłowego ciągu realizacji wymienionych czynności. System sygnalizuje, które z czynności warunkujących prawidłowe merytoryczne wykonanie danej czynności, nie zostały jeszcze wykonane. Z drugiej strony informuje projektanta do jakich czynności może przejść po wykonaniu danej czynności.

System zapewnia swobodne poruszanie się po sieci działań w obu kierunkach zgodnie z zaszytymi na stałe, a wynikającymi z opisanej metodyki, powiązaniami pomiędzy punktami węzłowymi

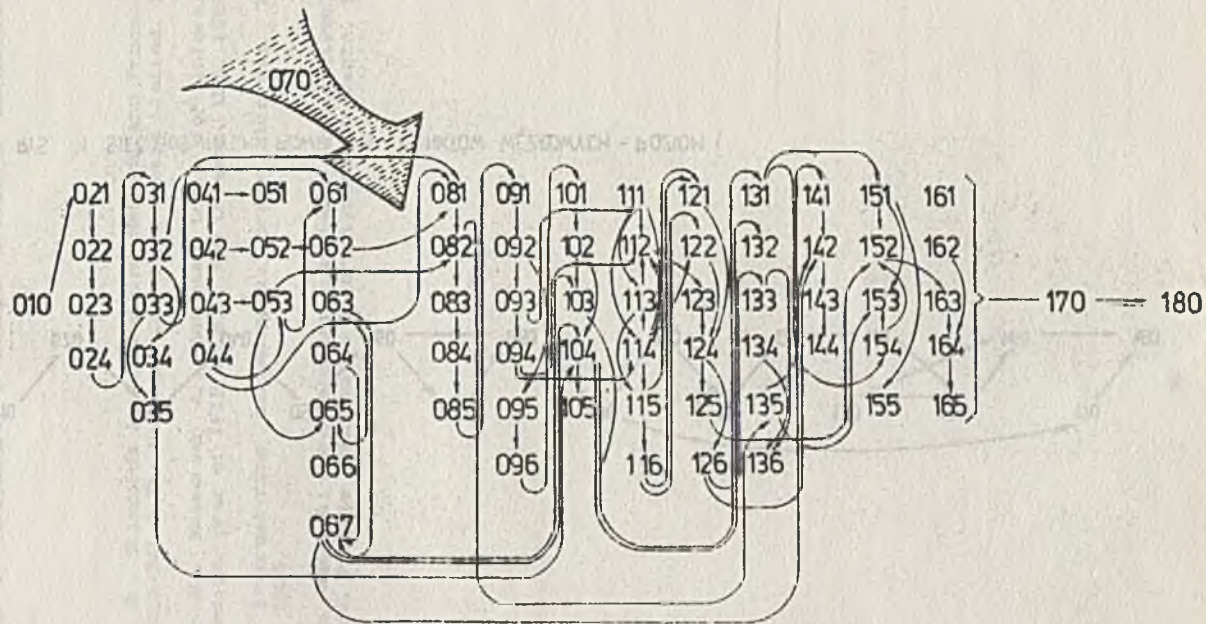
poziomu drugiego. W połączeniu z edytorem tekstu daje nie tylko wygodne narzędzie kontroli realizacji prac ale również przygotowania i utrzymania w stanie aktualnym dokumentacji systemu.

Literatura:

1. Longworth G., Standards in programming Methods and Procedures. ISBN 0-85012-341-C The National Computing Centre Limited. 1981
2. Schneider H., Wasserman A., Autoated tools for information systems design. proc of IFIP WG 8.1. New Orleans, USA. 1982
3. Systemy informatyczne zarządzania. praca zbiorowa, PWE. Warszawa. 1985
4. Założenia metodyki projektowania systemów informatycznych zarządzania, Polskie Towarzystwo Informatyczne, Szczecin. 1987



RYC. 1 SIĘĆ GŁÓWNYCH POWIĄZAŃ PUNKTÓW WĘZLOWYCH - POZIOM 1



Rys 2 Sieć głównych powiązań punktów węzłowych - poziom 2

Wiosenna Szkoła PTI
Swinoujście, maj 1988

TECHNIKI OPISU ANALIZY I PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA

dr inż. Edward Kram
ZETO Szczecin
ul. Królowej Korony Polskiej 21/23
Szczecin

Wprowadzenie

Niniejsze opracowanie jest uzupełnieniem opracowania dr Zdzisława Szyjewskiego o wybrane techniki projektowania systemów informatycznych zarządzania, ze szczególnym uwzględnieniem metod analizy, budowy koncepcji systemu oraz projektowania jego struktur. Szczególna uwaga zostanie zwrócona na problemy analizy, która nie może być traktowana jako akt jednorazowy, lecz jako proces, który musi być stale w procesie projektowania ponawiany.

Nawiązując do opisanych w poprzednim opracowaniu punktów węzłowych oraz dokonanego podziału procesu projektowania na etapy, analiza problemu wystąpi w każdym etapie procesu projektowania, a mianowicie:

- na etapie wstępnym (O20) analizę przeprowadzamy w celu określenia możliwości i sposobu rozwiązania problemu oraz prawidłowego zdefiniowania zadania projektowego,
- na etapie budowy koncepcji systemu, analiza stanu istniejącego (O30) wraz z jego opisem (O40) dostarczają informacji do formułowania struktur systemu oraz warunków jego wdrożenia. Przy projektowaniu struktur systemu (O80, O90) metody analizy pozwalają na sprawdzenie poprawności wykonywanych prac projektowych oraz ich zgodności z założeniami,
- projektowanie technologii przetwarzania oraz wykonanie

oprogramowania wymaga ciągłego analizowania wykonanych prac w celu osiągnięcia optymalnych w danych warunkach (sprzętowych, kadrowych i finansowych) rozwiązań projektowo - programowych. Metody sprawdzania programów stanowią obecnie odrębną dziedzinę wiedzy, ciągle rozbudowywaną i wdrażaną do praktycznego stosowania.

- etap wdrażania systemu, jest to praktycznie ciągle analizowanie wyników i porównywanie ich z założeniami oraz z oczekiwaniem użytkowników.
- w okresie eksploatacji ciągłej systemu wykonywana analiza ma na celu dążenie do obniżenia kosztów eksploatacji oraz modyfikację systemu w wyniku zachodzących zmian w przedsiębiorstwie.

W takim ujęciu, metody i techniki analizy problemu stają się podstawowym narzędziem pracy projektanta, programisty, technologa i użytkownika systemu.

Problemy rozwiązywane w przedsiębiorstwach można podzielić na trzy podstawowe klasy:^{4/}

- o dobrze określonej strukturze - problemy, które jesteśmy w stanie przedstawić w formie ilościowej;
- o nieokreślonej strukturze - problemy, które jesteśmy w stanie przedstawić wyłącznie jakościowo w postaci opisu słownego.
- o słabo określonej strukturze - problemy mieszane, które zawierają zarówno elementy jakościowe, jak i ilościowe.

Do rozwiązywania problemów pierwszego typu stosuje się metody badań operacyjnych. Problemy drugiego typu rozwiązuje się metodami heurystycznymi, polegającymi na tym, że doświadczony specjalista zbiera maksimum informacji o problemie i na podstawie tych danych, swego doświadczenia i intuicji stara się zaproponować rozwiązanie. Do rozwiązywania problemów trzeciego typu służy analiza systemowa.

Analizę systemową można określić jako stały dialog między decydującym a analitykiem systemów, w którym decydujący pyta o różne warianty rozwiązania swoich problemów, analityk zaś stara się wyjaśnić konceptualny układ odniesienia, w którym decyzja musi być podjęta, zdefiniować możliwe, alternatywne cele i kryteria i określić w możliwie najjaśniejszej formie koszty i

^{4/} A.K. Koźmiński: Analiza systemowa organizacji; PWE - Warszawa 1979, s. 34

efektywność tych kierunków w działaniu.

Analizę systemową można klasyfikować według różnych kryteriów. Próbe klasyfikacji przedstawia tablica 1.

KLASYFIKACJA TYPÓW ANALIZY SYSTEMOWEJ

Tablica 1

Kryterium	Typ analizy
Ilościowo-jakościowa	ilościowa
	jakościowa
Wynik analizy	identyfikacyjna
	problemowa
	matematyczna
	ilościowo-statystyczna
Głębokość analizy	płytka
	głęboka
	bardzo głęboka
Etapy analizy	wstępna (wywiad)
	badawcza
	programatyczna
	końcowa

Źródło: W. Kiezuń: Podstawy organizacji i zarządzania. K.W. 1977, s. 217

W zależności od założonego celu i możliwości, analiza systemowa może skończyć się tylko opisem jakościowym analizowanego obiektu lub opracowaniem programu decyzyjnego w ujęciu ilościowym. Na podstawie opisu identyfikacyjnego i problemowego opracowuje się opisowe algorytmy decyzyjne i agreguje się je w odpowiednie programy.

Strukturę wyników poszczególnych etapów analizy przedstawić można następująco:

- wynikiem analizy identyfikacyjnej jest opis obiektu analizowanego zawierający: opis systemu, podsystemów, otoczenie systemu, strukturę systemu i parametry systemu,
- wynikiem analizy problemowej jest opis problemowy systemu zawierający: listę problemów do rozwiązania, dendryt problemów oraz listę istotnych problemów decyzyjnych,
- wynikiem analizy matematycznej jest opis matematyczny obiektu z punktu widzenia rozwiązania istotnych problemów decyzyjnych dokonanych w celu budowania

matematycznego modelu decyzyjnego lub matematycznego modelu czasowego, opracowania algorytmu decyzyjnego, opracowania programu.

Przyjmując podaną w tabelicy 1 klasyfikację typów analizy systemowej, w tabelicy 2 przedstawiono jakie rodzaje analizy przeprowadza się w różnych etapach procesu projektowania i wdrażania systemów informatycznych zarządzania.

I tak, na etapach wstępnych procesu projektowania przeprowadza się analizę wstępną, płytka zakończona problemową, opisem jakościowym. W następnych etapach analiza musi być głęboka, identyfikująca obiekt, natomiast na etapach końcowych przeprowadzamy analizę bardzo głęboką, przy ewentualnym wykorzystaniu aparatu matematycznego.

TYPY ANALIZY W PROCESIE PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA

Lp.	Punkty węzłowe	Kryterium:			
		Ilościowo-jakościowa	Wynik analizy	Głębokość analizy	Etap analizy
1.	020 - analiza problemu	jakościowa	problemowa	płytka	wstępna
2.	050 - analiza stanu istniejącego	ilościowo-jakościowa	identyfikacyjna	głęboka	badawczo-programatyczna
3.	080 - projekt struktury informacyjnej 090 - projekt technologii przetwarzania	ilościowa	identyfikacyjna + matematyczna	bardzo głęboka	programatyczna
4.	110 - projekt oprogramowania 120 - wykonanie oprogramowania	ilościowa	matematyczna	bardzo głęboka	programatyczna końcowa
5.	150 - instalacja systemu	ilościowa	problemowa matemat.	bardzo głęboka	końcowa

1. Wybrane techniki identyfikacji

Identyfikacja jako pierwszy etap analizy polega na poznawaniu oraz logicznym powiązaniu faktów dotyczących samego systemu, tak i otoczenia w którym on funkcjonuje. Istotne jest

^{1/} A. Nowicki: Modernizacja systemu informatycznego w przedsiębiorstwie przemysłowym. PWE, Warszawa 1978, s. 68 itd.

nie tylko określenie postaci samych zbiorów informacji typu wejściowego i wyjściowego oraz reguł ich transformacji, lecz także gruntowne przestudiowanie systemu pod względem organizacyjno - technicznym i kadrowym.

W praktyce stosuje się następujące techniki identyfikacji: wywiady, ankiety, obserwacje oraz posiedzenia grupowe.

Wywiad stanowi źródło wiadomości o badanym systemie. Wiadomości te zdobywa się w trakcie bezpośrednich rozmów z osobami, które pracują w jednostkach organizacyjnych, będących przedmiotem badań.

Nie ma ustalonych zasad przeprowadzania wywiadów. Można jedynie określić ogólne zasady, które mogą być przydatne dla analityka systemu, a mianowicie:

- wywiad należy przygotować przez przygotowanie z góry przemyślanej listy pytań,
- osobę, z którą planujemy przeprowadzenie wywiadu należy uprzedzić, podać cel i zakres problemów, które będą przedmiotem wywiadu,
- przy identyfikacji trudnych i skomplikowanych funkcji, wskazane jest przeprowadzenie trzech wywiadów na ten sam temat, z osobą bezpośrednio realizującą daną funkcję, jej podwładnym i przełożonym.

Odnosnie dokumentowania wywiadu są różne opinie. Jedni autorzy twierdzą, że nie należy robić żadnych notatek, ponieważ fakt ten źle wpływa na atmosferę rozmowy i przeszkadza w wypowiedzaniu krytycznych uwag. Natomiast inni proponują posługiwanie się magnetofonem, co wymusza bardziej precyzyjne formułowanie myśli i wniosków. Wydaje się, że problemy dokumentowania wywiadu należy pozostawić do indywidualnego wyboru przez analityka systemu.

Ankieta jest praktycznym środkiem otrzymania w krótkim czasie konkretnych informacji z różnych jednostek organizacyjnych badanego układu. Stosując technikę ankietową należy opracować zbiór pytań dotyczących określonego zagadnienia przez instrukcję ich wypełnienia. Można ją stosować jeżeli możemy liczyć na współpracę respondentów.

Obserwacja polega na dokładnym śledzeniu czynności wykonywanych przez osoby biorące bezpośredni udział w procesie funkcjonowania systemu. Technika ta pozwala uzyskać informacje o powstaniu każdego dokumentu źródłowego, sposobie prowadzenia kartotek, rejestrów itp. Obserwując prace poszczególnych osób można wykryć przyczyny złego funkcjonowania systemu, błędów w

strukturze organizacyjnej, w zakresach czynności itp.

Posiedzenia grupowe mają na celu zaprezentowanie zebranych materiałów identyfikacyjnych gronu osób. W wyniku wzajemnych dyskusji można ocenić przydatność stosowanych dokumentów, ich obiegu, zarządzeń wewnętrznych itp.

Materiał informacyjny, zebrany podczas identyfikacji winien być odpowiednio udokumentowany w postaci jednolitych schematów, tabel i wykresów, które z kolei należy wyjaśnić opisem słownym lub symbolami graficznymi. W tym celu stosujemy następujące typy środków:

- schematy organizacyjne,
- schematy czynnościowe,
- sieci działań systemu,
- tablice krzyżowe,
- tablice decyzyjne,
- grafy.

Schematy organizacyjne stanowią autoryzowane wzorce, na podstawie których można w łatwy sposób ustalić obszary władzy, sferę odpowiedzialności i kanały informacyjne analizowanego przedsiębiorstwa.

Schematy czynnościowe służą do przedstawienia czynności wykonywanych ręcznie lub za pomocą różnych urządzeń mechanicznych.

Sieci działań systemu są udoskonaloną formą schematów czynnościowych i stanowią środek opisu procedur przetwarzania.

Tablica krzyżowa jest tablicą dwuwymiarową, której podstawa budowy są duże zmienne. Tablica pozwala na uchwycenie wzajemnych związków między wyszczególnionymi zmiennymi.

Tablice decyzyjne stanowią metodę opisywania rozwiązań bardzo złożonych problemów. Znajdują one zastosowanie, podobnie jak sieci działania w zagadnieniach projektowania, tak i programowania.

Graf jest to układ węzłów (punktów) i odcinków (krawędzi) łączących te punkty ze sobą. W projektowaniu systemów informatycznych grafy służą do analizy powiązań nośników informacji oraz zależności funkcjonalnych występujących pomiędzy komórkami organizacyjnymi przedsiębiorstwa.

Poszczególne typy środków prezentacji zostaną szczegółowo omówione łącznie z przykładami w punkcie 2.3. dotyczącym problemów analizy w początkowych fazach projektowania systemów informacyjnych.

2. Problemy analizy w początkowych fazach projektowania systemu

W poprzednich punktach omówiono analizę systemową, jej typy, jako podstawową metodę przeprowadzania analizy przy planowanej modernizacji systemu zarządzania przedsiębiorstwem. Przedstawiono także różne techniki opisu stanu istniejącego (identyfikacji) jego dokumentowania, które ułatwiają przeprowadzenie analizy i sformułowanie wniosków, usprawniające funkcjonowanie przedsiębiorstwa.

Wykorzystując wyżej wymienione metody i techniki poniżej omówione zostaną metody i techniki opisu stanu istniejącego (O40), analizy stanu istniejącego (O50) analizy projektu struktury informacyjnej (O80). Wymienione etapy procesu projektowania poprzedzające bezpośrednio projektowanie właściwe (projekt technologii przetwarzania, programowania itp.) mają istotne znaczenie dla prawidłowego zdefiniowania zadania projektowego, koncepcji systemu, a tym samym ukierunkowania dalszych prac nad systemem.

2.1. Charakterystyka stanu organizacji (O40)

Charakterystyka stanu organizacji obejmuje:

- krótka charakterystykę obiektu przedstawiającą podstawowe wskaźniki ilościowo-jakościowe charakteryzujące badany obiekt, np. struktura wielkość i typ produkcji, struktura zatrudnienia, perspektywy rozwojowe itd. W przypadku, gdy projektowaniem systemu zajmuje się zespół złożony z doświadczonych pracowników przedsiębiorstwa, ten element opisu może być ewentualnie pominięty, chociaż w przyszłości może okazać się przydatny dla zwiększenia czytelności dokumentacji, w momencie np. konieczności przeanalizowania jej przez osoby trzecie.
- schemat organizacyjny obiektu wraz z inwentaryzacją punktów decyzyjnych ze szczególnym uwzględnieniem zakresu kompetencji stanowisk kierowniczych i występujących między nimi powiazaniami informacyjnymi, a również powiazania informacyjne z otoczeniem. Przystępując do inwentaryzacji zasad działania systemu organizacyjnego w obiekcie, należy pamiętać, że dla każdego punktu decyzyjnego istnieje pewna piramida

informacyjno-decyzyjna, w której uwzględnić należy:

- * cele działania, zadania i ograniczenia punktu decyzyjnego.
- * informacje potrzebne do podejmowania decyzji.
- * procedury przetwarzania.
- * dane źródłowe.

Prace nad inwentaryzacją opisanych wyżej zagadnień są niezbędne nie tylko dla projektanta systemu. Pozwalają one na stwierdzenie czy schemat organizacyjny, zakresy kompetencji itd. znajdujące się w tzw. księdze służb przedsiębiorstwa, odpowiadają rzeczywistości. Z doświadczenia wynika, że prowadzone przez projektantów systemu prace, często pozwalają na wykrycie różnic i zaktualizowanie podstawowych dokumentów organizacyjnych przedsiębiorstwa. Opis stanu istniejącego w wymienionym wyżej zakresie stanowi podstawę do przeprowadzenia w następnym kroku analizy m.in. zakresu kompetencji, potrzeb informacyjnych itd.

Charakterystykę stanu organizacji wykonujemy przy wykorzystaniu techniki identyfikacyjnej takiej jak: wywiad oraz ewentualnie ankietą. Natomiast dokumentujemy przez schemat organizacyjny.

2.2. Charakterystyka danych (042)

Charakterystyka danych ma na celu inwentaryzację stanu faktycznego w zakresie powstawania danych źródłowych, ich obiegu oraz informacji przetworzonych obejmujących kartoteki, rejestry, sprawozdania, zestawienia analityczne itp.

Charakterystyka danych obejmuje:

- opis dokumentów źródłowych oraz schematy obiegu. Zasadniczym zadaniem tego kroku jest zinwentaryzowanie będących w obiegu dokumentów źródłowych, dokonanie ich klasyfikacji oraz ocena ich zawartości informacyjnej i przydatności do przetwarzania maszynowego. Biorąc pod uwagę, że w przedsiębiorstwach schematy obiegu dokumentów znajdujące się w księdze służb, dość często nie odpowiadają stanowi rzeczywistości, prace tego kroku mogą być wykorzystane również do dokonania korekt w

dokumentacji organizacyjnej przedsiębiorstwa. Jako załącznik do dokumentacji winien być zebrany zbiór wzorników dokumentów źródłowych oraz schematy ich rzeczywistego obiegu. Materiały zebrane w załączniku należy traktować jako robocze, wykorzystywane w przyszłości m.in. w projektowaniu wejść systemu oraz w projektowaniu instrukcji obiegu i wypełniania dokumentów źródłowych.

Techniki wykonania i dokumentowania: wywiady, obserwacje oraz schematy czynnościowe.

2.3. Opis strumieni informacyjnych (O4S)

Celem opisu strumieni informacyjnych jest dokonanie podziału obszaru działania systemu na funkcje oraz opis strumieni informacji wspomagających realizację poszczególnych funkcji. W ramach tego opisu wykonujemy:

- schemat przepływu zasileń materiałowych,
- podział obszaru działania systemu na funkcje,
- opis poszczególnych funkcji.

Przed przystąpieniem do prac nad budową schematów przepływu zasileń materiałowych należy dokonać klasyfikacji zasileń materiałowych. Przykładowo dokonany podział może wyglądać następująco:

- materiały podstawowe,
- materiały pomocnicze,
- półfabrykaty w trakcie wykonywania,
- półfabrykaty wykonane,
- wyroby gotowe finalne,
- braki naprawialne,
- braki nienaprawialne,
- złom metali kolorowych,
- złom pozostały.

Na rys. 1. przedstawiono wycinek przykładowego schematu przepływu zasileń materiałowych wykonany na tle schematu organizacyjnego przedsiębiorstwa, z uwzględnieniem dokumentów źródłowych opisujących strumienie materiałowe.

Podział obszaru działania systemu na funkcje jest szeroko omówiony w następnym rozdziale, w punkcie dotyczącym wydzielenia struktury funkcjonalnej systemu. Dlatego w tym miejscu ograniczymy się do wskazania istotnych problemów związanych z opisem poszczególnych funkcji. Z systemowego punktu widzenia

każde przedsiębiorstwo można podzielić na pewną ilość dziedzin. Zaś każdą dziedzinę można podzielić na funkcje, czyli zespoły czynności, realizujących w obrębie danej dziedziny jedną z funkcji przedsiębiorstwa. Podział na dziedziny jest podziałem umownym i w dużej mierze zależy od charakteru przedsiębiorstwa. Jako dziedzinę można potraktować np. gospodarkę materiałową przedsiębiorstwa, natomiast funkcjami w ramach tej dziedziny mogą np. być: rozliczenie kosztów materiałowych, planowanie roczne zaopatrzenia materiałowego itd. Podział sfery kierowania na funkcje stanowić będzie w dalszych krokach projektowania podstawę do określenia metod przekształcenia wejść w wyjścia, do analizy potrzeb informacyjnych, projektowania wyjść itd.

Opis poszczególnych funkcji ma na celu opisanie sposobów i trybu realizacji każdej funkcji, na tle struktury organizacyjnej ze szczególnym uwzględnieniem punktów decyzyjnych. W opisie wskazać należy m.in. na źródła informacji inicjujących daną funkcję na wszystkich etapach jej realizacji, komórki organizacyjne biorące udział w wykonywaniu danej funkcji z uwzględnieniem roli każdej z nich itd. Najbardziej efektywną techniką opisu jest metoda graficznej prezentacji. Przykład graficznego przedstawienia funkcji pokazano na rys. 2. Opis funkcji wykorzystywany będzie w dalszych krokach projektowania w szczególności przy formułowaniu procedur przetwarzania, budowie arkusza kompetencji, projektowaniu wyjść systemu itd.

2.4. Opis algorytmów (OAI)

Opis algorytmów ma na celu szczegółowy opis procedur przekształcających dane wejściowe w wyjściowe, a w szczególności:

- procedury przetwarzania, w których zastosowano określone metody obliczeń,
- skomplikowane metody obliczeń np. średnia płaca, obliczenie płac za nieobecności, wyliczenie produkcji w toku, strat na brakach itp.

Przy opisie algorytmów można zastosować techniki tablic kryzytowych lub tablic decyzyjnych.

2.5. Analiza stanu organizacji (OSI)

Analiza stanu organizacji ma na celu sprawdzenie

poprawności struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa i prawidłowości powiązań występujących w tej strukturze oraz przeanalizowanie stopnia zaspokojenia potrzeb informacyjnych w aspekcie jakości informacji i czasu jej dostępności. Elementem ułatwiającym przeprowadzenie analizy jest zbudowanie arkusza kompetencji. Przykładowy fragment arkusza kompetencji przedstawiono na rys. 2. Analizę kompetencji wykonuje się w przekroju przedsięwzięć oraz komórek organizacyjnych i punktów decyzyjnych. Dokonuje się również klasyfikacji czynności podejmowanych przez poszczególne komórki organizacyjne, biorące udział w realizacji danego przedsięwzięcia. Technika budowy arkusza kompetencji oparta jest na technice tablic krzyżowych, w których w poziomie inwentaryzuje się funkcje w układzie dziedzin, w pionie komórki organizacyjne i punkty decyzyjne. Arkusze kompetencji buduje się w oparciu o schemat organizacyjny i inwentaryzację punktów decyzyjnych, klasyfikacje dziedzin i przedsięwzięć. Analiza kompetencji będzie wykorzystana do analizy stopnia zabezpieczenia potrzeb informacyjnych, określenia potrzeb informacyjnych, a również w punkcie projektowania wejść i wyjść systemu. Stanowi przyczynek do analizy struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa i prawidłowości powiązań występujących w tej strukturze.

2.6. Analiza danych (052)

Analiza danych ma na celu analizę zbiorów informacji istniejącego systemu (kartoteki, rejestry) oraz opracowanie wniosków o przydatności dokumentów źródłowych i bazy normatywnej dla projektowanego systemu informatycznego.

Analiza zbiorów informacji istniejącego systemu informacyjnego typu kartoteki, rejestry, zestawienia analityczne ma na celu ustalenie stopnia wykorzystania zawartości informacyjnej tych zbiorów, ustalenie, które informacje są niezbędne dla bieżącego zarządzania przedsiębiorstwem, a które są zbędne oraz jakie zachodzą relacje pomiędzy tymi informacjami i zbiorami. Wnioski z analizy są wykorzystywane przy projektowaniu zbiorów podstawowych.

Analizę przydatności stosowanych dokumentów źródłowych i bazy normatywnej przeprowadzamy w zakresie:

- zgodności stosowanych dokumentów źródłowych z

- obowiązującymi przepisami.
- stopnia wykorzystania zawartości informacyjnej dokumentów źródłowych.

Wynikiem analizy powinny być wnioski odnośnie możliwości wykorzystania istniejących dokumentów źródłowych oraz bazy normatywnej w projektowanym systemie informatycznym.

Analizy danych oraz zbiorów wykonujemy przy wykorzystaniu tablic krzyżowych. Przykłady tablic zostaną przedstawione przy omawianiu analizy projektu struktury informacyjnej (tablica analizy wyjść, tablica zależności wejścia-wyjścia, tablica analizy zbiorów podstawowych).

3.3.3. Analiza strumieni informacyjnych (OŚ3)

Analiza strumieni informacyjnych ma na celu ustalenie stopnia powiązań pomiędzy funkcjami systemu oraz braków w istniejącym systemie informacyjnym. Podstawą do sporządzenia analizy jest:

- podział systemu na funkcje oraz ich opis.
- wykres kompetencji.
- analiza kompetencji poszczególnych komórek organizacyjnych.

Analizę strumieni informacyjnych wykonujemy w następujących krokach:

1. sporządzamy wykaz funkcji systemu.
2. ustalamy zakres informacji jaki jest potrzebny do realizacji każdej funkcji oraz dokonujemy podziału tych informacji w/g następujących kryteriów:
 - informacje z dokumentów źródłowych i zbiorów informacji powstających w ramach realizacji funkcji.
 - informacje otrzymane z innych funkcji (dokumentów źródłowych, pośrednich zbiorów informacji).
3. sporządzamy macierz powiązań pomiędzy funkcjami systemu informatycznego.

Przyjmując jako kryterium powiązania między funkcjami systemu informatycznego oraz rodzaje powiązań, możemy wyodrębnić:

- funkcje samodzielne, które nie wykorzystują informacji z innych funkcji.
- funkcje niesamodzielne, które wykorzystują informacje z innych funkcji.

Funkcje samodzielne z uwagi na ich zadanie w systemie informatycznym można podzielić na

- pierwotne, a więc takie, których jednym z celów eksploatacji jest założenie zbiorów wykorzystywanych

następnie w innych funkcjach.

- odrębne, tzn. takie, które istnieją "same dla siebie" i nie przekazują żadnych danych innym funkcjom.

Natomiast funkcje niesamodzielne z uwagi na kolejność powiązań można podzielić na:

- zależne bezpośrednio, które wykorzystują funkcje pierwotne,
- zależne pośrednio, które wykorzystują dane zarówno z funkcji pierwotnych, jak również z innych funkcji niesamodzielnych.

Jednocześnie niektóre funkcje niesamodzielne muszą być, oprócz wykorzystywania funkcji pierwotnych i funkcji niesamodzielnych, zapatrywane w dane źródłowe i przygotowywane wyłącznie do ich realizacji.

Powiązania pomiędzy funkcjami mogą być podzielone:

- z punktu widzenia sposobu powiązań na kaskadowe lub pętlowe (oba te powiązania mogą być proste lub złożone),
- z punktu widzenia rodzaju powiązań - na bezwarunkowe lub warunkowe.

Zakwalifikowanie powiązań do jednej z wymienionych grup musi nastąpić na podstawie odpowiednio uporządkowanej macierzy powiązań. Uporządkowanie to ma na celu ustawienie funkcji w następującej kolejności: pierwotne, zależne bezpośrednio i zależne pośrednio. W macierzy powiązań fakt braku powiązań oznacza się symbolem "0", a istnienie powiązań symbolem "1". Elementy leżące na głównej przekątnej macierzy są równe jedności. Jeżeli w danej funkcji powstają określone zbiory na podstawie danych źródłowych. W przeciwnym przypadku realizacja funkcji jest zabezpieczana wyłącznie przez inne funkcje. Jeżeli w uporządkowanej macierzy wszystkie elementy na prawo od głównej przekątnej są zerami, to wszystkie powiązania są kaskadowe. W przypadku powiązań pętliowych na prawo od głównej przekątnej występuje "1".

Szczegółowa analiza macierzy powiązań, pozwala ocenić prawidłowość przepływu danych i zbiorów danych w przedsiębiorstwie oraz stanowi materiał do budowy struktury funkcjonalnej i informacyjnej systemu informatycznego zarządzania. Jednocześnie wykorzystując techniki schematów czynnościowych oraz tablic krzyżowych można sporządzić różnego rodzaju modele zależności funkcjonalnych występujących pomiędzy strumieniami informacyjnymi.

3. Analiza projektu struktury informacyjnej (OSO)

3.1. Arkusz analizy wyjść

Arkusz analizy wyjść sporządza się po zakończeniu prac nad projektem wyjść systemu, które są podstawą do jego opracowania.

Arkusz ten sporządza się w celu:

- ujednoczenia nazw pól,
- ujednoczenia obrazów pól,
- dokonania podziału pól na klasy,
- opisanie procedur przetwarzania.

W dalszych krokach projektowania arkusz analizy wyjść wykorzystuje się do projektowania zawartości informacyjnej zbiorów podstawowych oraz wejść systemu.

TECHNIKA SPORZĄDZANIA

Do opracowania arkusza analizy wyjść wykorzystuje się technikę tablic krzyżowych. W boczku arkusza wyszczególnia się wszystkie tabulogramy w układzie częstotliwości emitowania, w główce zaś wszystkie pola zawarte w tabulogramach z pominięciem opisów, nagłówek itp. Istnieje zasada, że każde pole w główce arkusza analizy wyjść może wystąpić jednokrotnie, nawet wówczas, gdy występuje w wielu tabulogramach. Poszczególnym kolumnom nadaje się kolejne numery, co ułatwia opisanie procedur przetwarzania. Pod nazwa pola określa się obraz tego pola. Schematycznie arkusz analizy wyjść przedstawiono na rys. 3.

W trakcie sporządzania arkusza dokonuje się unifikacji nazw i obrazów pól, która ma istotne znaczenie na etapie oprogramowywania systemu, kiedy wymagane jest jednoznaczne nazewnictwo pól. Chodzi o to, aby pola o identycznej treści, a występujące w wielu tabulogramach, otrzymały tą samą nazwę i obraz. Np. nazwa pola "wartość" nic nie mówi, bo może dotyczyć różnych jakościowo informacji. W związku z tym w arkuszu analizy uściśla się nazwy pól, np. "WAR-MAT.", "WAR-ROB." itd.

METODA ANALIZY I WNIOSKOWANIE

Po wykonaniu arkusza wyjść oraz ujednoczeniu nazw i obrazów pól, można przystąpić do analizy arkusza, którą wykonuje się w dwóch fazach. W fazie pierwszej zaznacza się znakami "x"

pola występujące w poszczególnych tabulogramach. W fazie drugiej dokonuje się podziału pól na klasy oraz opisuje się procedury przetwarzania. Z technologicznego punktu widzenia pola występujące w wyjściach systemu można podzielić na trzy grupy:

- pola stałe, które winny się znaleźć w zbiorach podstawowych - w arkuszu oznacza się je znakiem "S",
- pola przenoszone z dokumentów źródłowych - w arkuszu oznaczone znakiem "P",
- pola obliczone, które powstają w wyniku działań arytmetycznych na polach grupy pierwszej i drugiej - w arkuszu oznaczone znakiem "O".

W miejsce znaków "x" wpisuje się w arkuszu jedno z trzech wymienionych wyżej oznaczeń w zależności od tego, do której z grup pole zostało zaliczone. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w jednej kolumnie może wystąpić tylko jedna klasa pól. Jeżeli podczas analizy okazuje się, że jest inaczej, jest to sygnałem, że popełniony został błąd w momencie unifikacji nazw pól.

W kolumnach, w których występują pola grupy trzeciej wpisuje się procedury obliczeniowe. Do oznaczania zmiennych mogą być użyte numery kolumn. Podczas formułowania procedur obliczeniowych niekiedy okazuje się, że brak jest informacji niezbędnych do powstawania określonego pola typu "O". Wówczas do arkusza wprowadza się dodatkowe pola, nawet jeżeli nie pojawiają się one na wyjściu systemu, określając ich klasę, przy czym zaliczone mogą być do pól stałych lub przenoszonych.

3.2. Arkusz analizy zbiorów podstawowych

Dla każdego zbioru podstawowego sporządza się arkusz analizy, celem sprawdzenia, czy na wejściu systemu znajdują się wszystkie niezbędne informacje do utrzymania zbioru podstawowego w stanie aktualnym. W dalszych krokach projektowania arkusze te wykorzystywane będą do projektowania zbiorów podstawowych, dokumentów zakładających i modyfikujące zbiory podstawowe oraz do budowy założeń na programy aktualizacji zbiorów podstawowych.

TECHNIKA SPORZĄDZANIA

Arkusz analizy zbioru podstawowego buduje się podobnie jak arkusz analizy wyjść, przy czym w poszczególnych liniach arkusza inwentaryzuje się wejścia systemu, natomiast w kolumnach umieszcza się poszczególne pola zbioru podstawowego.

Schematyczny przykład arkusza analizy zbioru podstawowego przedstawiono na rys. 4.

METODY ANALIZY

W analizie arkusza chodzi o określenie rodzajów związków jakie zachodzą pomiędzy wejściami systemu, a poszczególnymi polami zbioru podstawowego. Dokonać tego można przez sklasyfikowanie pól w/g trzech poniższych grup:

- pola identyfikujące - oznaczone w arkuszu "X" - służą one do przyporządkowania danego rekordu wejściowego określonemu rekordowi zbioru zgodnie z cechą główną i cechami pomocniczymi.
- pola przenoszone z dokumentów źródłowych - oznaczone w arkuszu "P",
- pola obliczone - oznaczone w arkuszu znakiem "O".

W kolumnach, w których występują pola grupy trzeciej wpisuje się procedury obliczeniowe. Do oznaczenia zmiennych można wykorzystać numery kolumn.

3.3. Tablica krzyżowa zależności wejścia-wyjścia

Tablica krzyżowa zależności wejścia-wyjścia sporządzona jest po ostatecznym zaprojektowaniu wejść i wyjść systemu, celem sprawdzenia czy zaprojektowane wejścia zabezpieczą informacyjnie wyjścia systemu.

Tablice sporządza się techniką tablic krzyżowych, w której w poszczególnych wierszach inwentaryzuje się pola dokumentów wejścia i starych generacji zbiorów podstawowych, a w kolumnach pola wyjść systemu i nowych generacji zbiorów podstawowych. W miejscach gdzie pole wejścia koresponduje z polem wyjścia stawia się znak "X". Schematyczny układ tablicy przedstawiony jest na rys. 5.

Analiza tablicy polega na wyszukiwaniu wolnych pól, tj. takich, w których brak jest powiązań między wejściem i wyjściem. Brak znaku "X" w kolumnie oznacza, że dane pole wyjścia nie ma zabezpieczenia na wejściu systemu. Brak znaku "X" w wierszu oznacza, że dane pole wejścia jest zbędne z punktu widzenia systemu EPD. Na bazie analizy tablicy krzyżowej dokonuje się ewentualnych poprawek w projekcie.

4. Koncepcja systemu informatycznego

W punkcie tym ograniczymy się do opisu wydzielenia struktury funkcjonalnej systemu, która stanowi podstawę dalszych prac projektowych nad systemem.

Stosowany w praktyce podział na podsystemy posiada szereg wad, a mianowicie:

- w praktyce konkretne zdarzenie gospodarcze może być ujmowane w różny sposób, co doprowadza do stanu redundancji semantycznej, w której to samo zdarzenie może być opisane w rozmaity i niespójny sposób w różnych podsystemach.
- biorąc pod uwagę, że każdy podsystem musi współpracować z pozostałymi podsystemami brak możliwości prawidłowego etapowania prac wdrożeniowych.
- przyjęte rozwiązania organizacyjne (kody, dokumenty, terminy przetwarzania); techniczne (zbiory podstawowe) w kolejnych podsystemach mogą uniemożliwić ich wzajemną integrację w jeden kompleksowy system informatyczny.

Wymienione wyżej ujemne skutki stosowania podziału systemu na podsystemy dziedzinowe powodują, że w praktyce wiele przedsiębiorstw eksploatuje podsystemy jako samodzielne systemy, których wpływ na sprawność zarządzania przedsiębiorstwem jest niewielki. Wydaje się bardziej celowe rozpatrywanie struktury funkcjonalnej systemu w wielu przekrojach w zależności od różnorodnych ale spójnych kryteriów dekompozycji. W ten sposób powstają lepsze warunki interpretacji matematycznej oraz formalno - logicznego ujęcia zjawisk.

Modelowanie systemu powinno być dokonane w trzech wyodrębnionych choć wzajemnie sprzężonych przekrojach:

1. w przekroju struktury procesów,
2. w przekroju struktury zasobów (materiały, narzędzia, pracownicy, energia),
3. w przekroju struktury komórek.

Pierwotną rolę wśród tych przekrojów odgrywa przekrój struktury procesów.

Procesy można podzielić na dwie klasy:

- procesy podstawowe bezpośrednio realizujące zadania, i
- procesy niepodstawowe, które dzielą się na pomocnicze i informacyjno-sterujące.

Procesy podstawowe dzieli się na cztery kolejne etapy:

- zaopatrzenia.
- procesy wytwórcze (wskazanie detalo-operacji, wykonanie detali, montaż zespołów, montaż ostateczny),
- procesy posprzedażne (serwis).

Procesy pomocnicze dzielą się na:

- remonty i konserwacja urządzeń,
- produkcję i regenerację narzędzi.

- przetwarzanie i dystrybucję energii.
- obsługa personelu.

Do procesów informacyjno-sterujących zaliczamy:

1. przygotowanie techniczne obsługi procesów
 - badanie rozwoju i zaopatrzenia na wyroby.
 - badanie i projektowanie konstrukcji wyrobów.
 - przygotowanie technologiczne.
 - przygotowanie normatywów czasowych, obciążeń maszyn i urządzeń, zużycie materiałów i narzędzi.
2. planowanie procesów
 - przygotowanie i zestawienie zamówień.
 - określenie możliwości wykonawczych.
 - konfrontacja i określenie relacji możliwości i zadań.
 - decyzje planistyczne.
 - terminowe, kalendarzowe przebiegi procesu.
3. ewidencja stanów
4. regulacja
 - konfrontacja danych ewidencjonowanych z normatywami i parametrami ustalonymi w fazach przygotowania i planowania.
 - określenie odchyień.

Prawidłowością modeli powiązań w systemie gospodarczym są "zapętlenia" procesów podstawowych, pomocniczych i informacyjno-sterujących. Decyzje o tym, na poziomie którego rzędu procesów w konkretnych warunkach, w zależności od szeregu kryteriów ma nastąpić "zapętlenie", to jeden z podstawowych problemów projektowania systemu informatycznego.

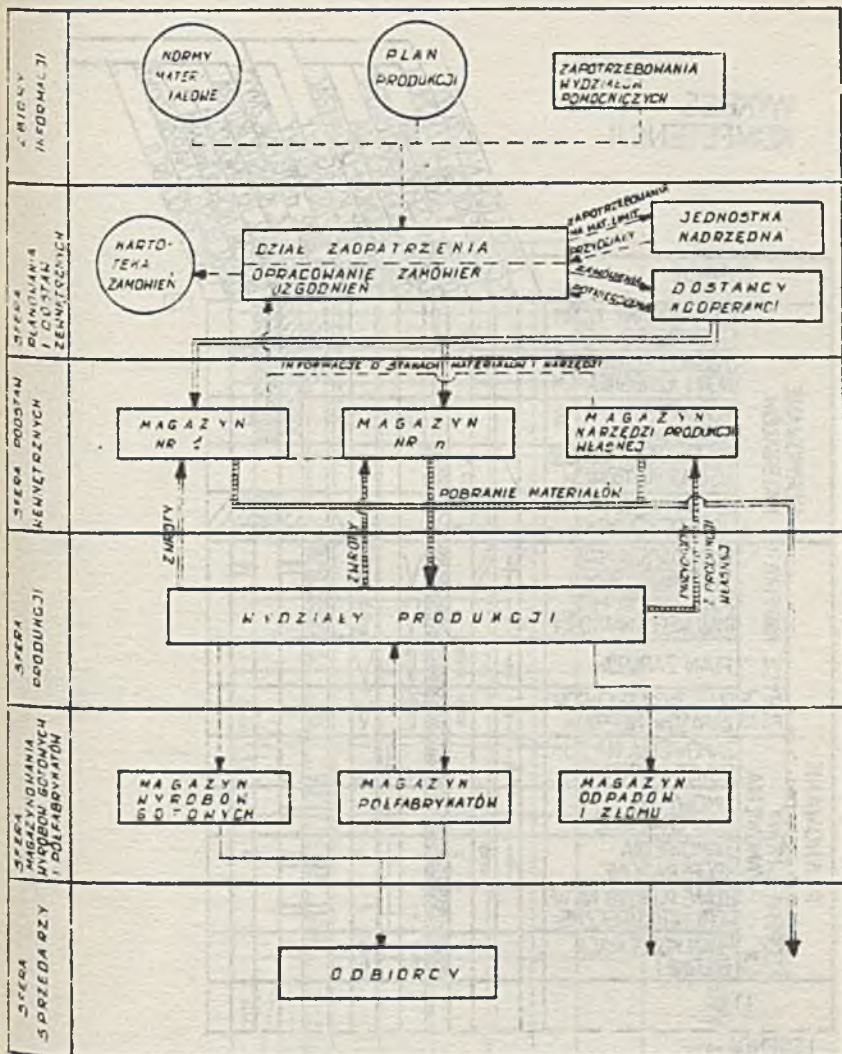
Na załączonych rysunkach 5. i 7. przedstawiono uproszczony schemat przedsiębiorstwa przemysłowego w przekroju procesów i zasobów oraz model struktury funkcjonalnej systemu informatycznego zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym powstały w wyniku przekroju procesów podstawowych, pomocniczych i informacyjno-sterujących.

Występujące w systemie informatycznym zarządzania funkcje można podzielić z punktu widzenia ich powiązań z innymi funkcjami na:

- samodzielne, które mogą być indywidualnie wdrażane i eksploatowane.
- niesamodzielne, które mogą być wdrażane tylko z innymi funkcjami.

Funkcje niesamodzielne z uwagi na kolejność powiązań można podzielić na:

- zależne bezpośrednio, które wykorzystują funkcje samodzielne.
- zależne pośrednio, które wykorzystują dane zarówno z funkcji pierwotnych jak również z innych funkcji niesamodzielnych.



LEGENDA.

- > ZASILENIE INFORMACYJNE
- ====> ZASILENIE INFORMACYJNO-MATERIALNE ZWIĄZANE BEZPOŚREDNIO Z SYSTEMEM GOSPODARSTWA MATERIALNEJ
- > ZASILENIE INFORMACYJNO-MATERIALNE (POZOSTAŁE)

WYKRES KOMPETENCJI

FUNKCJE		DYREKTOR NAZELNY	ZCA/DYREKTOR GŁÓWNY	DZIAŁ PLANOWANIA	DZIAŁ GOSPODARWA	DZIAŁ ZAPRAWKI MASZYN	GŁÓWNY EKONOMISTA	DZIAŁ KONTROLI	ZCA FINANSOWY	DZIAŁ DTR. AS. GANZAC	DZIAŁ GŁ. TECHNICZNYCH	SEKCJA INŻYNIERSKA	DZIAŁ INŻYNIERSKI	DZIAŁ GOSPODARWA	SZEF PRODUKCJI		
NORMOWANIE MATERIAŁÓW	OPRACOWANIE NORM JEDNOSTKOWYCH			↑					+								
	ZBIORCZE ZESTAWIENIE NORM JEDNOSTKOWYCH			↑					+								
	PLAN ZYSKU MATERIAŁOWEGO			↑					+								
	ZESTAW NORM JEDNOSTKOWYCH WG GRUP PRZODZIAŁÓW			⊗													
	ZMIANY NORM JEDNOSTKOWYCH			⊗													
PLANOWANIE	ZUŻYCIE MATERIAŁÓW	PLAN ZUŻYCIA MATERIAŁOWEGO (ILOŚĆ)	+	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
		PLAN ZUŻYCIA MATERIAŁOWEGO (WARTOŚĆ)	+	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
		PLAN ZAPASÓW	+	↑	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
		PLAN ZAGOSPODAROW. ZAPASÓW NIEPRAW.	+	↑	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
	UMOWY ZAMÓWIENIA	ZAMÓWIENIA NA SUROWCE I MATERIAŁY	+	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
		UMOWY KOOPERACYJNE	+	↑	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
		ZAMÓWIENIA KOOPERACYJNE	+	↑	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗
KOOPERACJA	BILANS POTRZEB NA WYROBY METALURGICZNE			⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	
	PLAN KOOPERACJI BIERNEJ			↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	
I.T.D.																	

LEGENDA:

- wykonanie pracy
- konsultacje
- nadzór bezpośredni
- inicjatywa
- koordynacja
- otrzymujące informacje
- nadzór ogólny
- współpraca
- decyzja

RYC. 1. PRZYKŁADOWY FRAGMENT ARKUSZA KOMPETENCJI

TABULOGRAM		POLA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	K
NR KOLUMNY		→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	N
OBRAZ POLA		→	9(5)	x(3.6)	AA	99	9x999	9(7)+9(3)				
DEKADOWE	T-1		x_s	x_s	x_s	x_D	x_s	x_0	x_0			
	T-2		x_s		x_s	x_p				x_0	x_p	
MIESIECZNE	T-3			x_s					x_0		x_p	x_p
	T-4				x_s		x_s	x_0				
	T-N		x_s		x_s		x_s			x_0		
ALGORYTMY								4x5				

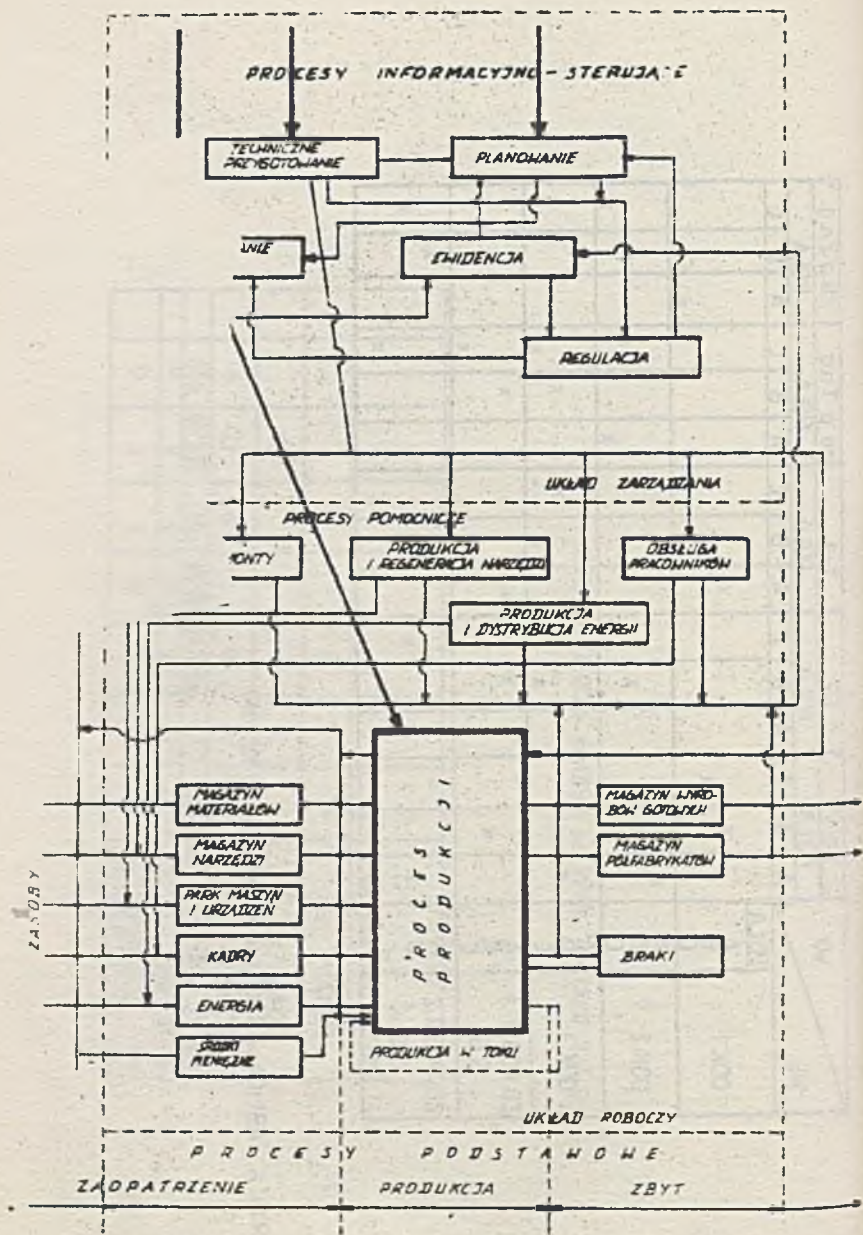
RYS. 3. ARKUSZ ANALIZY WYJŚC.

WE \ POLA ZBIORU	A	B	C	D	E	F	G	
NR KOLUMN	1	2	3	4	5	6	n	
OBRAZ POLA	9(10)	99	999..99	9(7)+90	9(6)	9(7)+99	999	
DOWÓD 1	x		0	0	P	0	P	
DOWÓD 2...	x	x		0		0		
DOWÓD _n	x		0		P			
WZORY OBLICZENOWE I OPIS								

RYŚ 4. ARKUSZ ANALIZY ZBIORU PODSTAWOWEGO

WE	WY	T-1			T-2			T-3			zbp 1ng.			zbp 2ng.		
		POLA			POLA			POLA			POLA			POLA		
		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
DOK.1	POLA															
	A		x					x								
	B			x												
DOK.2	A	x														
	B		x				x									
	C						x									
DOK.3	A	x														
	B															
	C						x									
ZB. PODST. 1 S.G.	A															
	B		x													
	C															
ZB. PODST. 2 S.G.	A	x														
	B															
	C			x												

RYS. 5. TABLICA KRZYŻOWA ZALEŻNOŚCI WE-WY



RYS. 6. UPROSZCZONY SCHEMAT PRZEDSIĘBIORSTWA PRZEMYSŁOWEGO W PRZEKROJU PROCESÓW I ZASOBÓW

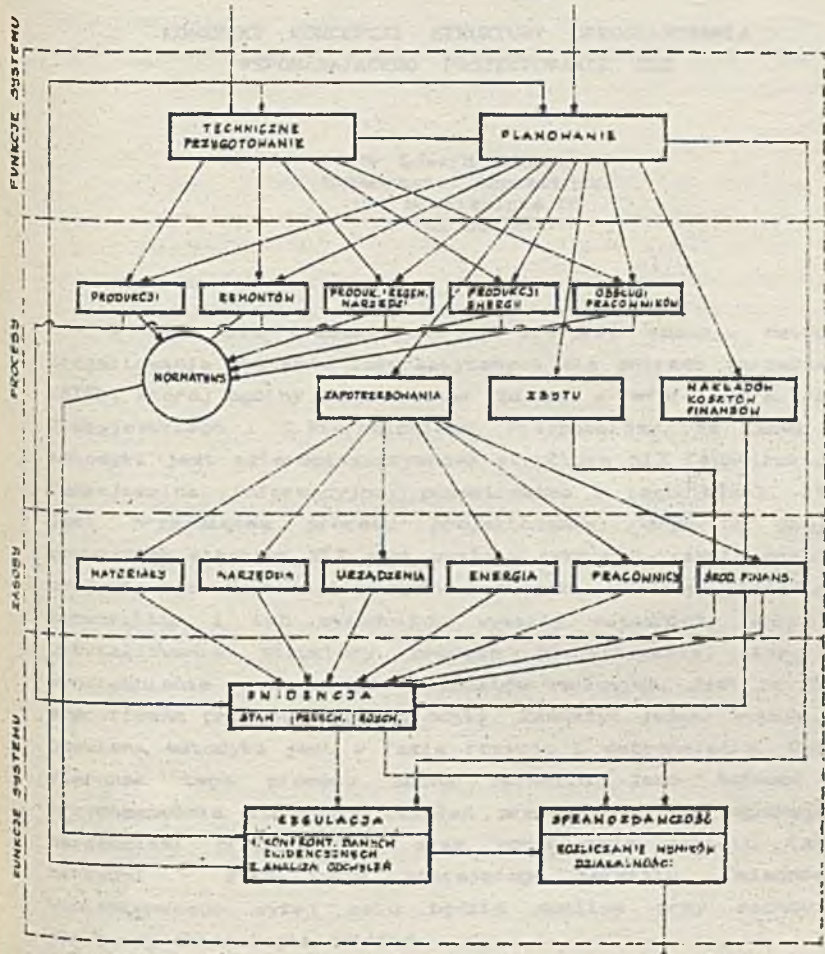


Fig. 7. MODEL STRUKTURY FUNKCJONALNEJ SYSTEMU INFORMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM PRZEPRYSŁOWYM

Wiosenna Szkoła FTI
Swinoujście, maj 1986

KONSPEKT KONCEPCJI STRUKTURY OPROGRAMOWANIA
WSPOMAGAJĄCEGO PROJEKTOWANIE SIZ

dr Edward Kolbusz
Uniwersytet Szczeciński
ul. Mickiewicza 88
71-101 SZCZECIN

W referacie przedstawia się kierunki rozwoju metodyki projektowania systemów informatycznych dla potrzeb zarządzania (SIZ), której ogólny zarys został opisany w referatach E. Krama, Z. Szyjewskiego i T. Wierzbickiego. Przypomnijmy, że kanwą tej metodyki jest czteropłaszczyznowa struktura SIZ (substruktury: funkcjonalna, informacyjna, przestrzenna i techniczna), która jest przedmiotem procesu projektowania; ergo - projekt powyższych struktur SIZ jest uważany jako rozwiązanie problemu projektowego. Czynności związane z projektowaniem poszczególnych substruktur i ich składników wywarły zasadniczy wpływ na ukształtowanie struktury procesu projektowania, tzn. na wyodrębnienie w nim etapów i punktów węzłowych. Jest to cecha specyficzna prezentowanej metodyki. Zauważyć jednak wypada, że omawiana metodyka jest w fazie rozwoju i doskonalenia. Ogólny kierunek tego procesu można określić jako dążność do przystosowania struktury działań projektowych do wspomaganie narzędziami programowymi, oraz opracowanie pakietu takich narzędzi - stąd tytuł niniejszego referatu. Osiągnięcie wzmiankowanego wyżej celu będzie możliwe przy zachowaniu poniższej chronologii działań:

1. opracowanie szczegółowych metodok projektowania dla różnych klas SIZ (przewidywany termin realizacji: jesień 1986);
2. uściślenie zakresu prac projektowych dla wyodrębnionych

w ramach szczegółowych metodyk punktów węzłowych (pierwsze opracowanie jesień 1988).

3. projekt oprogramowania wspomagającego projektowanie oraz wykonanie tego oprogramowania (pierwsze narzędzia jesień 1988).

W dalszej treści referatu zostaną bliżej scharakteryzowane zakresy prac podejmowanych w ramach wymienionych wyżej problemów.

1. Problemy szczegółowych metodyk projektowania

To co będzie przedmiotem rozważań w niniejszym rozdziale, we wcześniejszych opracowaniach lub wystąpieniach nazywano przewodnikiem po metodyce projektowania SIŻ, który traktowano jako narzędzie specyfikowania szczegółowych metodyk projektowania, dla systemów określonej klasy, z metodyki prezentowanej na niniejszej konferencji. Dla ułatwienia proponuję używanie właśnie tego terminu, chociaż nie tylko o narzędzie tutaj chodzi. Zaś metodykę prezentowaną na niniejszej konferencji proponuję nazywać metodyką-matką, jako że z niej generowane będą metodyki szczegółowe. A zatem przewodnik jest narzędziem (metodą, sposobem, listą wskazówek itp. w zależności od kontekstu) generowania z metodyki-matki, metodyki szczegółowej (lub szczególnej) dla określonej klasy systemu lub konkretnego problemu projektowego, który niekoniecznie musi się mieścić w uwzględnionej w przewodniku typologii SIŻ.

1.1. Struktura i funkcjonowanie przewodnika

Podstawowymi narzędziami, jakie wyróżnia się w strukturze przewodnika są:

- typologia systemów informatycznych zarządzania, jako przedmiotów projektowania,
- procedury generowania szczegółowych metodyk projektowania,
- algorytmy ustalania zakresu informacyjnego zdarzeń

(końcowego, pośrednich i początkowego),

- zbiór wygenerowanych, szczegółowych metodyk projektowania dla wzorcowych klas systemów.

Tak sformułowana struktura przewodnika stawia szereg problemów do rozwiązania, do których zaliczyć należy w szczególności:

- odpowiedź na pytanie, który punkt węzłowy w danej klasie systemu ma być zdarzeniem końcowym, od którego rozpoczyna się procedura ustalania zakresu prac projektowych, a więc szczegółowej metodyki,
- opracowanie algorytmu ustalania zakresu informacyjnego zdarzenia końcowego,
- algorytmy ustalania zakresu informacyjnego zdarzeń pośrednich,
- odpowiedź na pytanie, który punkt węzłowy ma być zdarzeniem początkowym w projektowaniu systemu danej klasy,
- opracowanie języka opisu zdarzeń i ich zakresu informacyjnego itd.

Ogólna procedura generowania metodyki szczegółowej została przedstawiona na rys.1. Pokazana na rysunku sieć działań jest makieta sieci działań metodyki-matki, z której, posługując się składnikami przewodnika oraz postępując od zdarzenia końcowego w kierunku zdarzenia początkowego następuje definiowanie zakresu prac projektowych co m.in. polegać będzie na:

- ustaleniu czy w stosunku do potrzeb wynikających z punktu węzłowego "n" istnieje konieczność wykonania działań wynikających dla punktu "n-1",
- jaka zatem powinna być zawartość informacyjna punktu węzłowego "n-1" itd.

Reasumując przewodnik będzie zawierał zbiór sieci działań opisanych na sieci metodyki-matki (co przykładowo pokazano na rys.2.) wraz z interpretacją zawartości informacyjnej uwzględnionych punktów węzłowych oraz procedury generowania metodyk szczegółowych dla przypadków nie opisanych w przewodniku.

1.2. Problem typologii SZ

Z dotychczasowych stwierdzeń wynika, że typologia SZ jest jednym ze składników struktury przewodnika, składnikiem będącym punktem odniesienia dla formułowania szczegółowych metodyk projektowania. Przyjęto bowiem zasadę, iż klasa rozwiązywanego problemu projektowego ma decydujące znaczenie dla wyboru sposobu jego rozwiązywania. Przy czym istotnym faktem jest tutaj nie tyle przynależność danego problemu do określonej klasy, co cechy charakterystyczne danego problemu czy systemu danej klasy. Z tego punktu widzenia cechami charakterystycznymi dowolnego systemu informatycznego są jego:

- sposób funkcjonowania,
- struktura,
- kierunki rozwoju.

Charakterystyki te zestawiono i uszczegółowiono w tabeli na rys.3. Typologii struktur systemu (szczególnie funkcjonalnej) dokonano przyjmując jako punkt wyjścia kryterium stopnia skomplikowania systemu, mierzonego ilością składników elementarnych i relacji między nimi. Wyróżnia się zatem:

- systemy kompleksowe (wielodziedzinowe),
- systemy dziedzinowe (wieloodcinkowe),
- funkcje elementarne.

Zatem jako "najmniejszy" uznaje się system obsługujący jedną funkcję elementarną. Do ustalenia pozostaje kwestia definicji pojęcia funkcja elementarna, jego pojemności i atrybutów. Niemniej możemy określić, że system odcinkowy składa się przynajmniej z dwóch funkcji elementarnych, system dziedzinowy składa się przynajmniej z dwóch systemów odcinkowych, a system kompleksowy z przynajmniej dwóch systemów dziedzinowych. I dalej - zakładając, że pomiędzy funkcjami elementarnymi występują różnorakie relacje, w tym również relacje usytuowania w przestrzeni czasowej, poszczególne rodzaje systemów (struktur) mogą być definiowane nie tylko poprzez przypisanie ich do określonej klasy systemów (ukształtowanej przez tradycję, np. pod pojęciem system dziedzinowy najczęściej rozumie systemy typu: gospodarka materiałowa, zatrudnienie i płace itd.), ale jako pewne jednostki technologiczne, w których obsługiwane są

konkretne funkcje elementarne. Funkcje te łączą ze sobą w szczególności relacje polegające na wymianie informacji, a głównym kryterium ich grupowania będzie ich usytuowanie względem siebie w przestrzeni i czasie.

Rozważając sposób funkcjonowania systemu jako cechę szczególną, na ogół systemów z punktu widzenia wyboru metodyki projektowania podzielono na stacjonarne i rozproszone. Te zaś podzielono na systemy obsługiwane przez komputery i mikrokomputery - w tym zakresie nie można wykluczyć konfiguracji mieszanych. W ramach każdej z tych grup wyróżnia się systemy przetwarzane wsadowo lub w czasie rzeczywistym i przy zastosowaniu technologii baz danych lub technologii tradycyjnej. Powyższe pojęcia nie wymagają komentarza, poza tym, że niektóre przecięcia wierszy i kolumn wydają się być mało prawdopodobne.

Kolejnym rozważanym tu kryterium typologii systemów jest ich rozwój. Wyodrębniając typy systemów według tej cechy, uwzględnić należy m.in. takie zagadnienia jak: dla kogo przeznaczony jest system (klasa odbiorców - użytkowników), jakie problemy ma wspomagać lub rozwiązywać (klasa problemów zarządczych), przewidywany lub pożądany poziom uniwersalności rozwiązań itd. Wszystkie te zagadnienia scharakteryzowane powinny być w kategoriach czasu, skali i obszaru rozpowszechniania, kierunków możliwości rozbudowy itd.

Kierując się wymienionymi powyżej charakterystykami można wyodrębnić pewne typy systemów, różniące się między sobą wartościami tych cech. Mówiąc ściślej, poszczególne typy systemów będą się różnić między sobą sumą wartości omawianych cech, a uwzględnionych ze względu na dobór metodyki projektowania.

2. Problem zawartości informacyjnej punktów węzłowych

Drugą grupą działań podejmowanych w ramach doskonalenia metodyki projektowania są prace nad standaryzacją zawartości informacyjnej punktów węzłowych. Prace te wiążą się ściśle z Przewodnikiem po metodyce projektowania, albowiem zagadnienia te dotyczą wszystkich wygenerowanych ścieżek w sieci działań

metodyki-matki. Pod pojęciem zaś zawartości informacyjnej punktu węzłowego rozumie się treść projektu (dokumentacji) danego punktu węzłowego w postaci opisu, modelu, schematu bądź decyzji (np. wybór metody) wraz z jej ewentualnym uzasadnieniem.

Zakłada się, że dany punkt węzłowy (również etap) może być w konkretnej wersji metodyki projektowania obligatoryjny, jego wykonanie może być uznane jako niekonieczne lub też jego wykonanie uznaje się jako niepotrzebne. Ponadto, w zależności od klasy rozwiązywanego problemu projektowego (systemu), treść projektu danego punktu węzłowego może być mniej lub bardziej szczegółowa, a więc zawierać zróżnicowaną treść informacyjną. Niemniej jednak zawartość informacyjna konkretnego projektu nie może być "mniejsza" od ustalonego minimum, tzn., że dla każdego punktu węzłowego można ustalić pewne minimum informacji, zejście poniżej którego może uniemożliwić prawidłowe rozwiązanie punktów węzłowych (etapów) następujących (następników).

Wreszcie prace nad standaryzacją zawartości informacyjnej projektów poszczególnych punktów węzłowych oraz szczegółowe zdefiniowanie rodzaju i treści relacji występujących między nimi, ma kapitalne znaczenie dla projektowania oprogramowania wspomagającego proces projektowania SIZ.

Uwzględniając powyższe założenia w ramach tej grupy prac należało będzie rozwiązać (skonkretyzować) m.in. następujące problemy:

- ustalić minimalną zawartość informacyjną dokumentacji (projektu) dla systemów różnych klas, zwracając szczególną uwagę na części wspólne w systemach wszystkich klas (obligatoryjne punkty węzłowe).
- ustalić dla systemów poszczególnych klas zawartość informacyjną zdarzenia końcowego oraz określić zdarzenia początkowe.
- dokonać standaryzacji relacji (rodzaj, treść) występujących pomiędzy wyszczególnionymi punktami węzłowymi, i w tym sensie dokonać klasyfikacji składników dokumentacji systemu.
- opracować metody (techniki) opisu składników dokumentacji (projektu).

3. Założenia do koncepcji oprogramowania wspomagającego projektowanie

Przygotowanie narzędzi programowych wspomagających projektowanie SI2 jest jednym z głównych zamierzeń autorów prezentowanej na niniejszym seminarium metodyki projektowania. Zagadnienia przedstawione w poprzednich rozdziałach referatu stanowią właśnie wprowadzenie, czy też raczej są sposobem powiązania tej metodyki z zamierzonym systemem wspomagania. Uwzględniając różnorakie ograniczenia oraz dotychczasowy poziom rozpoznania problemu zakłada się, że system ten powinien spełniać przynajmniej następujące wymagania:

- system przeznaczony jest do wspomagania projektowania systemów informatycznych zarządzania dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwami, a w szczególności dla tych klas zastosowań informatyki w zarządzaniu, których modele zostaną wyspecyfikowane w przewodniku, i dla których wygenerowane zostaną metodyki szczegółowe. Założenie to pozwoli na ograniczenie zakresu uniwersalności niektórych rozwiązań, w zamian za zwiększenie użyteczności oprogramowania;
- system funkcjonować będzie na zasadach "półautomatu", tzn. zakłada się decydujący udział projektanta w podejmowaniu decyzji projektowych szczególnie w zakresie inicjacji poszczególnych działań projektowych, wyboru metody lub techniki, wyboru wariantu rozwiązania itd;
- system będzie zbiorem różnorodnych narzędzi programowych (w tym również opracowanych w innych inwestycjach) dowolnie dobieranych przez projektanta dla rozwiązania określonego zadania projektowania;
- system wyposażony będzie w oprogramowanie ułatwiające (sterujące procesem projektowania) dobór kolejnych kroków projektowania lub punktów węzłowych, poszukiwanie rozwiązań wielowariantowych, ocenę tych rozwiązań oraz zapamiętywanie rozwiązań wybranych, aktualizację zbiorów danych itd;
- system powinien ewidencjonować aktualny stan rozwiązań projektowych, pozwalać na aktualizację tego stanu we

wszystkich niezbędnych obszarach projektu systemu projektowanego:

- wszystkie składniki systemu mają swoje odniesienie do przechowywanej w systemie wzorcowej struktury funkcjonalnej systemu informatycznego zarządzania przedsiębiorstwem;
- system powinien "archiwować" wszystkie dotychczas opracowane projekty, jak również modele innych rozwiązań projektowych, co do których stwierdzono, że mogą stanowić wzorce dla projektantów.
- system powinien wspomagać zarządzanie projektami.

3.1 Konstrukcja wzorca struktury funkcjonalnej SIZ

Wzorec struktury funkcjonalnej SIZ ma do spełnienia w systemie wspomagania projektowania następujące zadania:

- umożliwienie dekompozycji definiowanych przez projektanta lub użytkownika funkcji systemu (zakresu systemu) na funkcje elementarne, a poprzez to uszczegóławianie struktury funkcjonalnej.
- umożliwienie identyfikacji funkcji elementarnych poprzez wskazanie usytuowania danej funkcji w przestrzeni struktury funkcjonalnej i w czasie. Udostępnienie informacji wzorcowej o relacjach danej funkcji elementarnej w stosunku do innych funkcji.
- wskazywanie na kierunki syntezy funkcji elementarnych systemu projektowanego w strukturę funkcjonalną.
- udostępnienie danych o potrzebach informacyjnych danej funkcji elementarnej lub o informacjach generowanych przez daną funkcję dla projektowania struktury informacyjnej lub weryfikacji danych uzyskanych w fazie opisu i analizy istniejącego w przedsiębiorstwie systemu przetwarzania danych.

Tak rozumiana struktura funkcjonalna może być definiowana na różnych poziomach ogólności, w zależności od tego jakie zostaną zastosowane kryteria syntezy funkcji elementarnych. Rozważając natomiast strukturę funkcjonalną jako sieć relacji:

poniędzy wyróżnionymi składnikami struktury, należy zauważyć, że w rzeczywistości relacje przejawiają się pomiędzy funkcjami elementarnymi, a więc te ostatnie są najistotniejszymi elementami struktury funkcjonalnej.

Rozróżniamy dwa rodzaje relacji, stosunki i oddziaływania. Stosunki to np. relacje należenia, następstwa czasu, hierarchii itd. Oddziaływania to relacje informacyjne, przepływy (zasilenia) informacji pomiędzy funkcjami elementarnymi. Bazą dla tworzenia listy funkcji elementarnych jest system zarządzania przedsiębiorstwem i wynikające z niego podstawowe kategorie, takie jak funkcje zarządzania, procesy informacyjno-decyzyjne oraz przedmiot zarządzania, a więc procesy sfery realnej, zasoby i zdarzenia. Dokonując skojarzeń ra wymienionych wyżej czynnikach tworzyć można listę funkcji elementarnych i ustalać ich treść. Chodzi przede wszystkim o takie skojarzenia jak:

- funkcje zarządzania - procesy,
- funkcje zarządzania - zasoby,
- funkcje zarządzania - zdarzenia.

Model informacyjny funkcji elementarnej, jej usytuowania w przestrzeni przedstawiono na rys.4.

3.2. Zakres systemu i jego struktura

Ogólny model systemu przedstawiono na rys.5. W modelu tym wyróżnia się następujące elementy:

- system wspomaganie projektowania wraz z bazą danych,
- system wspomaganie zarządzania projektami wraz z bazą danych.

System wspomaganie projektowania (SWP) powinien realizować m.in. następujące funkcje:

- analizowanie poprawności opisu zadań projektowania (zgodność z językiem opisu zadań),
- udostępnianie modeli istniejących rozwiązań danego zadania projektowania (punktu węzłowego),
- udostępnianie w trybie dialogowym metod i technik projektowania (narzędzi programowych).

- porównywanie uzyskanych rozwiązań z wzorcami i udostępnianie analizy tego porównania przed ewentualną aktualizacją przechowywanej w systemie dokumentacji.
- formatowanie elementów dokumentacji systemu.
- przechowywanie, udostępnianie oraz aktualizowanie dotychczas rozwiązanych elementów projektu.
- analizowanie wprowadzanych zmian w projekcie oraz aktualizowanie tego projektu we wszystkich jego obszarach.
- emitowanie dokumentacji projektowanego systemu.
- udzielanie informacji o metodyce projektowania wogóle oraz o wygenerowanej dla danego zadania metodyce szczegółowej (kolejność działań, zakres działań, stosowane metody i techniki itd.).

Strukturę SWP przedstawiono na rys. 6. Składają się na nią:

- podsystem sterowania będący łącznikiem pomiędzy procesem projektowania, pozostałymi podsystemami i bazą danych oraz kierujący procesem projektowania oraz przechowujący aktualny stan parametrów systemu projektowanego;
- podsystem bazy danych (strukturę pokazano na ry. 7), na który składają się bank danych SWP oraz podsystem utrzymania banku danych;
- podsystem generowania i weryfikacji zadań projektowania, którego podstawowym zadaniem będzie porównywanie zadeklarowanego zadania projektowania z odpowiednimi wzorcami i opracowywanie odpowiednich analiz pozwalających ostatecznie zdefiniować zadanie w języku opisu zadań;
- podsystem opisu i analizy systemu rzeczywistego, którego zadaniem ostatecznym będzie modelowanie tego systemu w kategoriach funkcji elementarnych i ich modeli informacyjnych;
- podsystem konceptualizacji SIZ - jego podstawowym zadaniem jest synteza struktury funkcjonalnej systemu projektowanego;
- podsystem projektowania struktury informacyjnej wspomagający czynności projektowe w obszarze wejść, wyjść, bazy normatywnej, zbiorów danych;

- podsystem projektowania technologii przetwarzania;
- podsystem projektowania struktury technicznej;
- generatory oprogramowania.

Wymienione wyżej podsystemy składać powinny się z następujących modułów:

- sterowania w obszarze danego podsystemu.
- wykonawczego.
- weryfikacji rozwiązań.
- emisji dokumentacji.
- syntezy projektu.
- "nauczyciel" jako przewodnik po metodyce projektowania dla danego obszaru, spełniający również funkcje typu "help".

Poszczególne podsystemy funkcjonować będą w oparciu o bank danych SWP, w którym wyróżnia się (por. rys.7):

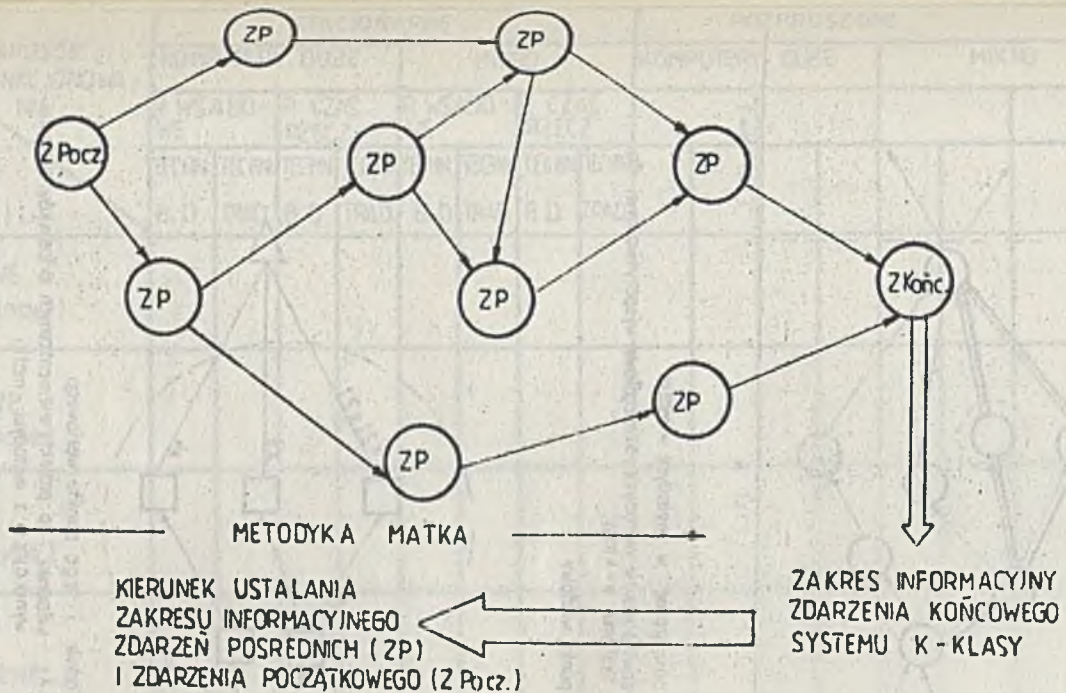
- bank programów wspomagających procedury projektowania. Będą to programy opracowane dla SWP oraz uzyskane z innych źródeł. Ogół tych narzędzi można podzielić na dwie grupy: narzędzia ogólne wspomagające projektowanie na poziomie ciągów punktów węzłowych; narzędzia szczegółowe wspomagające elementarne procedury projektowania;
- bank opisów wzorcowych funkcji elementarnych,
- bank opisów wzorcowych struktur funkcjonalnych,
- bank projektów, jako bank wiedzy o systemach już zaprojektowanych i funkcjonujących,
- bank metodyk projektowania,
- bank szczegółowych procedur projektowania,
- bank standardów systemów w projektowaniu.

3.3. Obraz funkcjonowania systemu

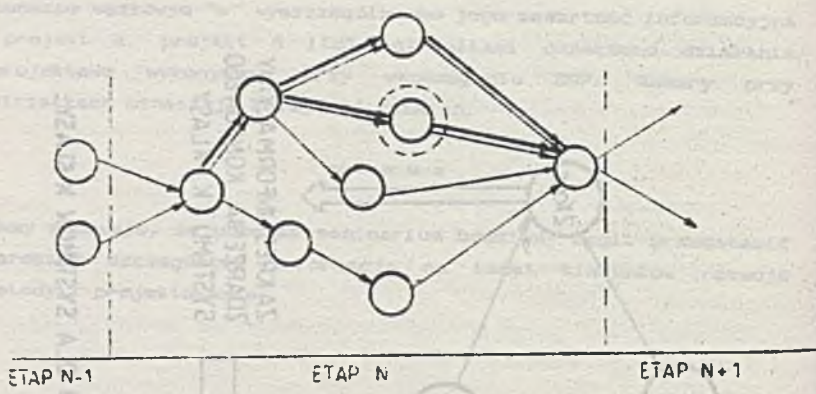
Modele funkcjonowania systemu SWP przedstawiono na rys. 8 i 9. Na rys. 8 pokazano zależności pomiędzy bankiem danych SWP, poszczególnymi podsystemami SWP a składnikami metodyki projektowania. Podkreślić należy jeszcze raz, że projektant spełnia w tej procedurze rolę zasadniczą. Zaś na rys. 9 pokazano funkcjonowanie SWP w obszarze pojedynczego punktu węzłowego. W

punkcie węzłowym "n" wyszczególniono jego zawartość informacyjną (projekt A, projekt B itd), strzałkami oznaczono działania projektowe wykonywane przy wspomaganiu SWP. Numery przy strzałkach oznaczają kolejność działań.

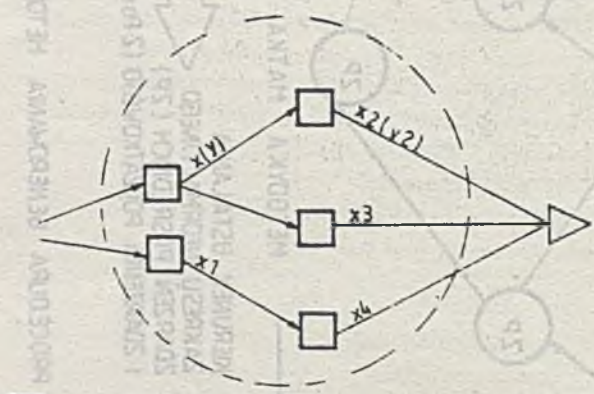
Mamy nadzieję, że podczas seminarium będziemy mogli przedstawić bardziej szczegółowe informacje na temat kierunków rozwoju metodyki projektowania.



RYS. 1 Ogólna procedura generowania metodyki szczegółowej dla systemów K-klasy.



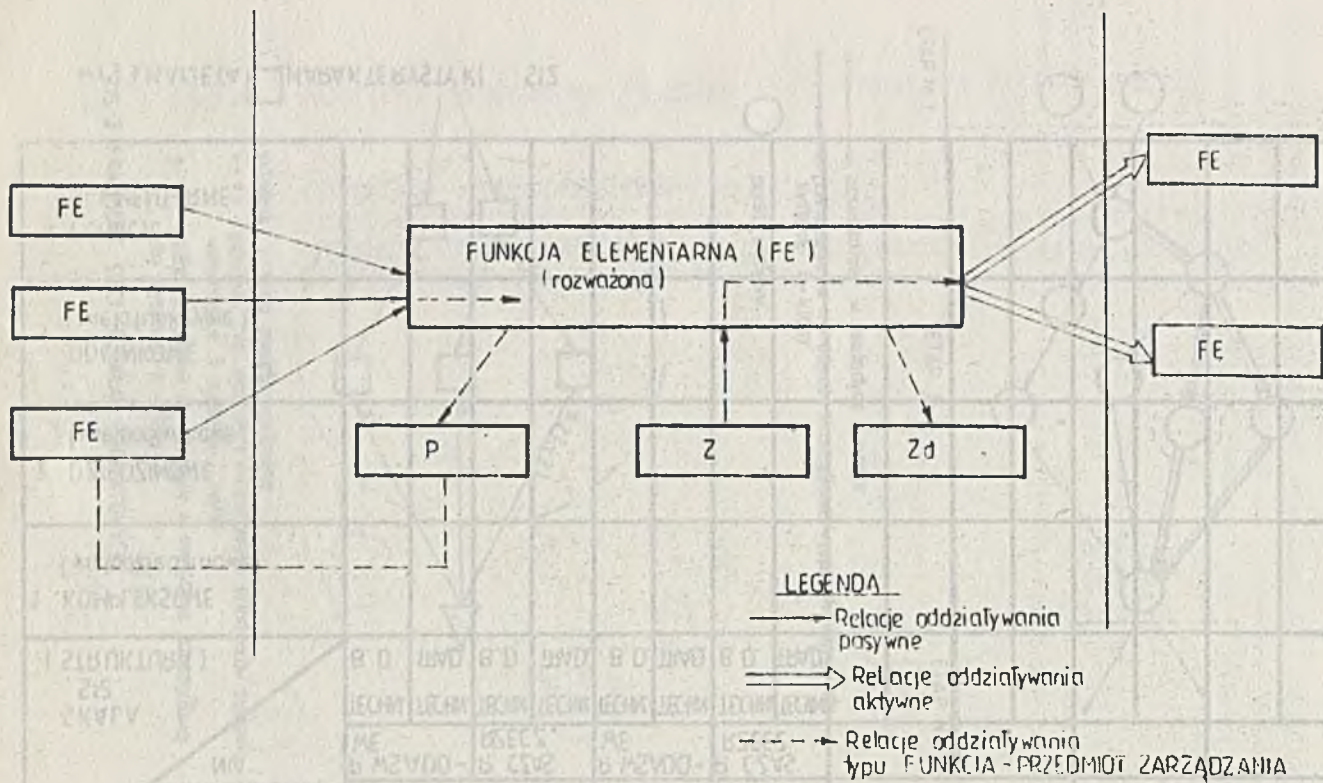
- powiązanie w metodyce - matki
- powiązanie w metodyce szczegółowej wyspecyfikowanej dla systemu k - klasy
- punkt węzłowy



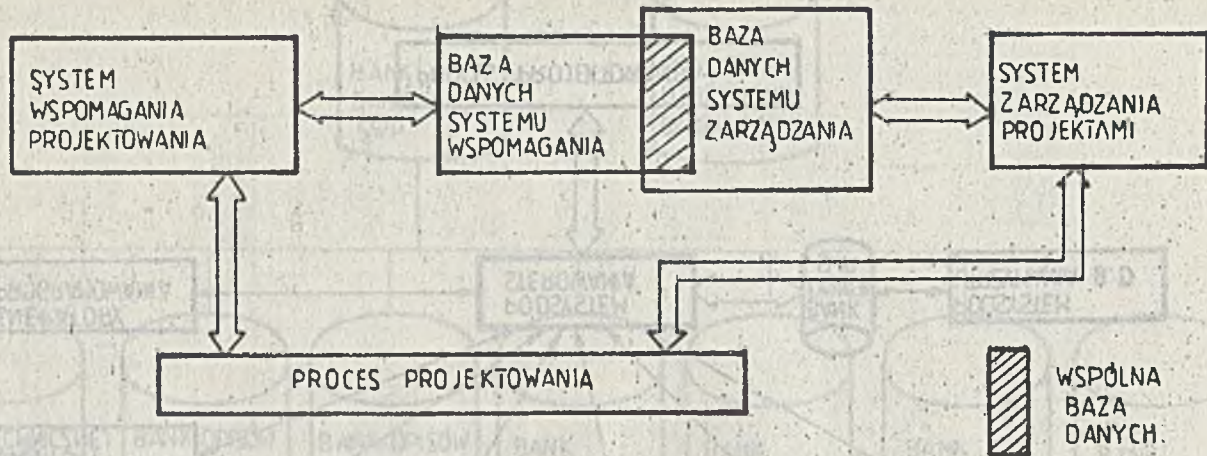
- składnik i - tego punktu węzłowego
- $x - xy$ - składniki : np. projekty elementarnych składników systemu ;
wynikające z metodyki - matki
- y, y_2 - składniki uznane za końcowe w metodyce szczegółowej
dla systemu k - klasy

RYŚ 2 FRAGMENT SIECI DZIAŁAŃ PROJEKTOWYCH

SPOSÓB FUNKCJONOWA- NIA	STACJONARNE								ROZPROSZONE							
	KOMPUTERY DUŻE				MIKRO				KOMPUTERY DUŻE				MIKRO			
	P. WSADQ- WE		P. CZAS RZECZ.		P. WSADQ- WE		P. CZAS RZECZ.									
	TECHN.	TRAD.	TECHN.	TRAD.	TECHN.	TRAD.	TECHN.	TRAD.								
B. D.		TRAD.		B. D.		TRAD.		B. D.		TRAD.		B. D.		TRAD.		
1	KOMPLEKSOWE (wielozdziedzinowe)															
2	DZIEDZINOWE (wieloodcinkowe)															
3	ODCINKOWE (wielofunkcyjne)															
4	FUNKCJE ELEMENTARNE															

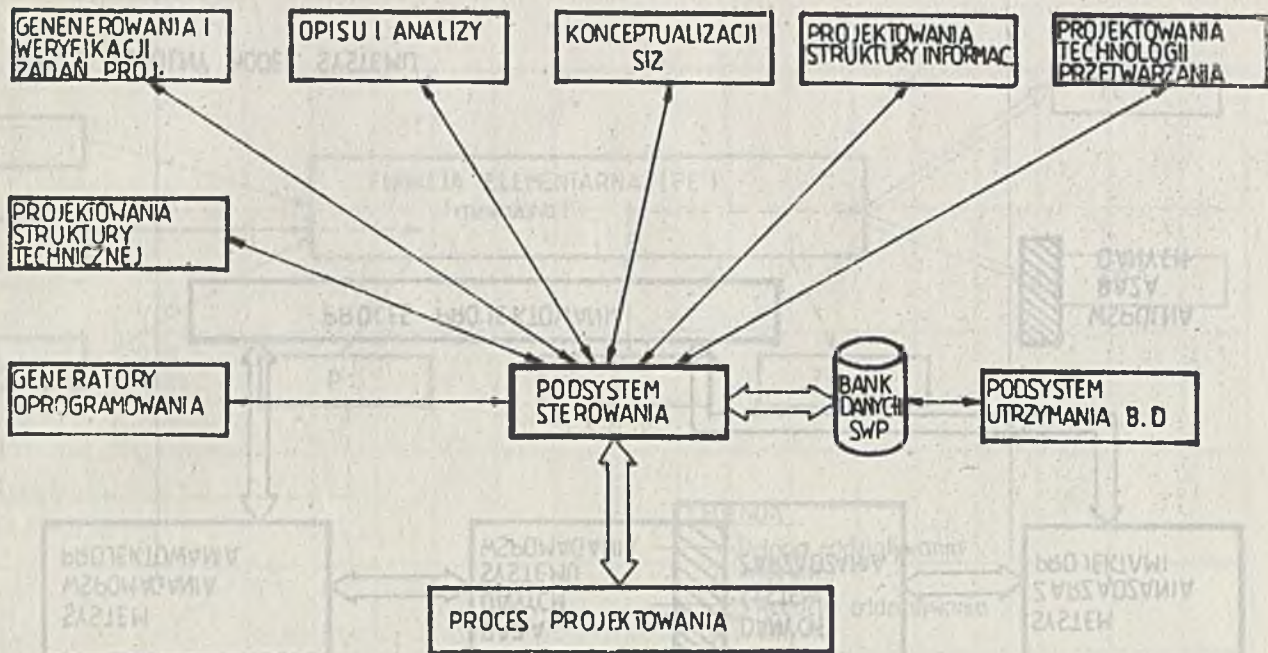


RYS. 4 HIPOTETYCZNY MODEL UŻYTIUOWANIA FUNKCJI ELEMENTARNEJ

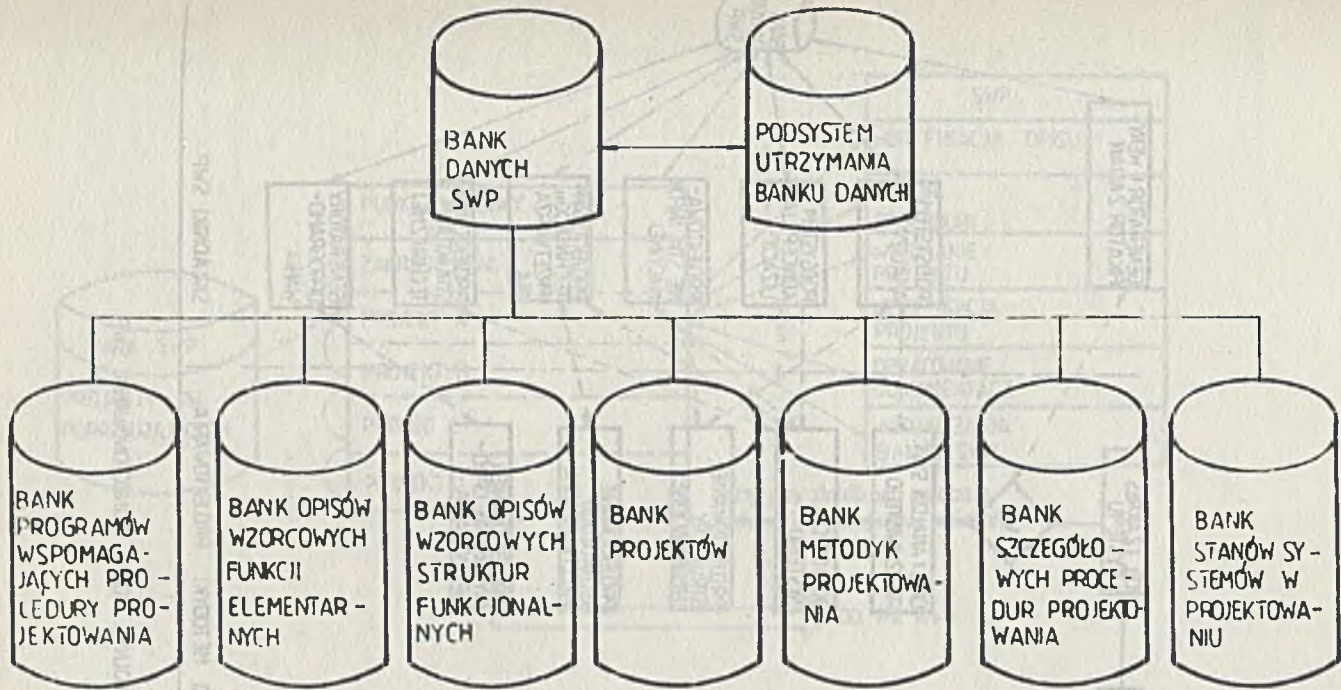


RYS. 5 OGÓLNY MODEL SYSTEMU

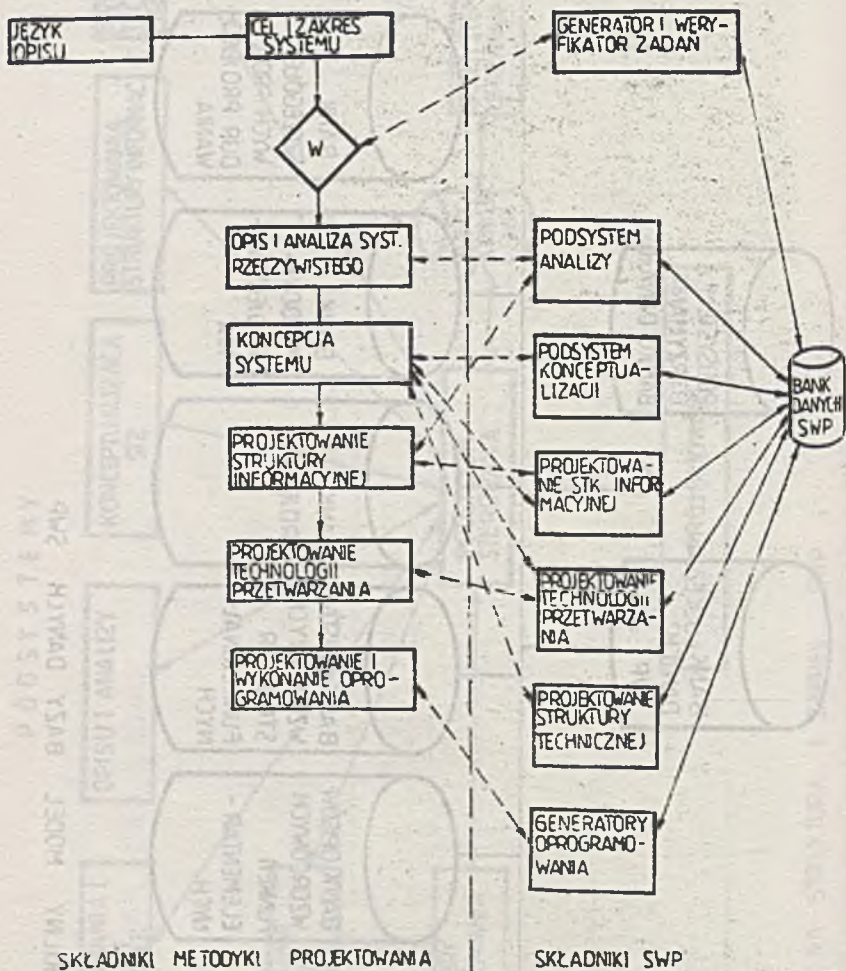
PODSYSTEMY



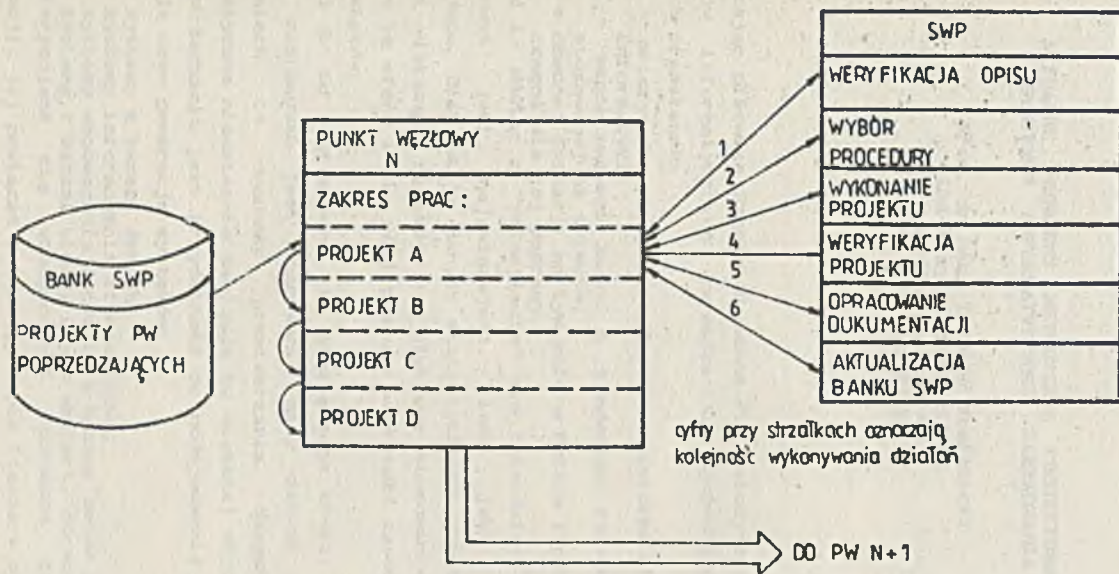
RYS.6 OGÓLNA STRUKTURA I ZAKRES SWP



RYS. 7. OGÓLNY MODEL BAZY DANYCH SWP



RYS. 8 OGÓLNY MODEL FUNKCJONOWANIA SWP



RYS 9 OGÓLNY MODEL FUNKCJONOWANIA SWP W OBSZARZE DANEGO PUNKTU WĘZŁOWEGO

**AKTUALNE PROBLEMY METODYCZNE PROJEKTOWANIA
SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA**

prof. dr hab. Tadeusz Wierzbicki
Uniwersytet Szczeciński
ul. Mickiewicza 88
71-101 SZCZECIN

Poświęcając pierwszą Szkołę Wiosenną PTI metodyce projektowania systemów informatycznych zarządzania, wychodzimy z trzech głównych przesłanek:

- 1 - priorytetu sfery zarządzania w całokształcie zastosowań informatyki,
- 2 - współczesnego stanu i tendencji rozwoju informatyki stosowanej na świecie,
- 3 - obecnej sytuacji na tym polu w Polsce i potrzeby robienia czegoś dla jej poprawy.

Ad 1/ Mówiąc o "priorytecie" nie twierdzimy, że ta sfera zastosowań jest najważniejsza, lecz jest niewątpliwie dominująca. Brak na to danych statystycznych, lecz z pewnością znaczna większość nakładów na użytkowe stosowanie informatyki idzie w tę sferę i dla niej pracuje większość zawodowo czynnych informatyków.

Ad 2/ Od pierwszego, ale niezbędnego kroku, jakim w tej sferze zastosowań jest opanowanie masy danych o stanach i zdarzeniach (= systemy przetwarzania danych), systemy informatyczne nieustannie ewoluują ku większej użyteczności - a tą w zarządzaniu jest przydatność do podejmowania decyzji. Tak powstają nowe generacje systemów:

- systemy z bazami danych,
 - systemy informowania kierownictwa,
 - systemy wspomaganie decyzji, z bazami metod i modeli,
 - systemy z bazami wiedzy (typu ekspert, doradcze)
- charakteryzujące się wzbogaconymi sposobami przechowywania informacji, jej powiązań i udostępniania (także w systemach typu

CIM, Just-in-time). Ten rozwój systemów informatycznych nie oznacza jednak zaniku tego, co leży u ich podstaw. Nie należy także przeceniać faktycznego stopnia nowoczesności systemów stosowanych w praktyce krajów gospodarczo rozwiniętych, pamiętając, że komputeryzacja:

- obróbki masowych strumieni informacji jest w nich obecnie niemal powszechna.
- posługiwania się bazami danych dla potrzeb kierownictwa - bardzo daleka (większość zastosowań).
- korzystania z baz metod i modeli dla wspomagania decyzji - już częsta, ale ograniczona z reguły do drobnych wycinków działalności.
- korzystania "doradczego" z baz wiedzy i aparatury automatycznego wnioskowania - jeszcze sporadyczna.

Charakterystyczne natomiast dla omawianej tu sfery zastosowań jest integralne jej wiązanie z telekomunikacją i coraz bliższe styki z dziedzinami "ościennymi" - automatyzacji sterowania procesami, wyszukiwania informacji, prac zawodowych.

Ad 3/ Jaka jest obecnie informatyka w naszym kraju, każdy widzi - wystarczy wspomnieć ostrą ocenę jej stanu na II Zjeździe PTI. Z liczbą ok. 700 komputerów średniej wielkości (dalece zużytych fizycznie i moralnie), nie całych 2 tys. mini - i poniżej 10 tys. profesjonalnych mikrokomputerów (niskiego na ogół standardu) oraz kilkoma zaledwie tysiącami terminali, z nie rozwiązana sprawą oprogramowania profesjonalnego, zastoje w sieci łączności i szczupłą fachową kadrami informatyków oraz niedorozwiniętą infrastrukturą i prymitywizmem większości stosowanych systemów, jesteśmy pod względem zastosowań informatyki w końcu cywilizowanego świata.

PTI włożyło wiele wysiłku w odwrócenie tych niekorzystnych tendencji i nakreślenie właściwej drogi rozwoju polskiej informatyki - szczególnie w najważniejszej dla kraju sferze zastosowań¹.

Trzeba się jednak liczyć z tym, że jeśli nawet rozwój

¹ Mówią o tym bliżej "Uwagi PTI" do trzech kolejnych wersji rządowego programu rozwoju informatyki (w ostatniej wersji do 1990 roku). Zob. "Cele zastosowań informatyki" - materiały seminarium JULIN'87, s. 147 - 164.

pójdzie po linii naszych postulatów², to nie od razu na szczytlu wysokich generacji systemów (typu DSS czy doradczego), lecz głównie w drodze:

- ilościowego rozprzestrzenienia ("umasowienia") zastosowań względnie prostych,
- stopniowego podnoszenia ich jakości, stosownie do możliwości w zakresie sprzętu, oprogramowania, sieci, kadry i infrastruktury zastosowań oraz wzrostu potrzeb systemów decyzyjnych zarządzania,
- równoległego opanowywania i rozwoju metod, narzędzi i systemów bardziej wyrafinowanych (w tym "wyższych generacji").

Przy tym w najbliższych latach decydujące dla oblicza informatyki stosowanej w Polsce będą - jak się wydaje - dwa pierwsze kierunki i na nich powinny się obecnie koncentrować działania jednostek i organizacji informatycznych (również w znacznej części naukowych). Ostatni z wymienionych kierunków działania - ważny dla przyszłego kształtu i pozycji naszej dziedziny - musi znaleźć ważne miejsce w sferze badawczo-rozwojowej i badań podstawowych.

Zakładając, że komputeryzacji w szeroko pojętej sferze zarządzania nie da się uniknąć, czeka nas w nadchodzących latach trudne dzieło "ujarzmienia" - poddania rygorom komputerowego przetwarzania - ogromnej większości masowych strumieni i zasobów informacji. Muszą powstać (rozwinąć się) i funkcjonować tysiące systemów informatycznych różnego szczebla, skali i rangi, przynosząc - obok uporządkowania, przyspieszenia i zmniejszenia pracochłonności procesów informatycznych - istotne efekty w tym, co jest istotą zarządzania - podejmowaniu decyzji.

Te systemy informatyczne trzeba stworzyć - zaprojektować, oprogramować, wdrożyć i eksploatować, a w miarę potrzeb też doskonalić i rozwijać, pamiętając o tym, że:

²W chwili pisania referatu nie jest jeszcze znana treść postanowień rządowych w sprawie rozwoju informatyki do 1998 roku (wiadomo tylko, że w połowie marca 1988 r. stanowisko w tej sprawie - którego treści też nie znamy - zajęło Prezydium Komisji Planowania przy Radzie Ministrów).

- 1 - dalece są już zdezaktualizowane tradycyjne metody projektowania systemów informatycznych, stworzone dla innej generacji systemów i innych warunków stosowania informatyki,
- 2 - łatwość realizacji systemów mikroinformatycznych (które ponoc wystarczy kupić i zainstalować lub można stworzyć "z marszu" przy pomocy pakietów narzędziowych) jest tylko pozorna - zresztą nie zawsze można się ograniczyć do mikrosprzętu,
- 3 - informatyka, która ma wprowadzić określony porządek informacyjny w obiekcie, musi też sama być uporządkowana (tzn. przestrzegać pewnych reguł tworzenia i eksploatacji systemów).

Te oraz inne okoliczności⁴, w świetle ogromu zadań stojących u nas przed informatyką w sferze zarządzania, jednoznacznie przemawiają za stworzeniem metodyki projektowania (i szerzej - realizacji) systemów informatycznych, adekwatnej do naszych obecnych i przyszłych warunków, potrzeb i możliwości. Zadanie to musi w obecnej sytuacji przypaść organizacji zawodowej informatyków - nikt za nas tego nie zrobi.

Taka jest geneza I WIOSENNEJ SZKOŁY PTI, zorganizowanej przez Sekcję Informatyki Stosowanej w Zarządzaniu, a poświęconej właśnie metodyce projektowania systemów informatycznych. Określenie "Szkoła..." może się wydać pretensjonalne w stosunku do znanych, mających już swoją markę i tradycję Szkół Jesiennych PTI. Zostawiamy je jednak ponieważ chcemy nie tylko konferować i dyskutować (na to przeznaczamy popołudnia i wieczory), lecz przede wszystkim czegoś zwartego w omawianej tu dziedzinie się nauczyć.

Prezentujemy przy tym nie jedną, lecz kilka metodyk (lub "zwartych sposobów podejścia do") projektowania - i szerzej: realizacji - systemów informatycznych zarządzania, które ostatnio się narodziły i mają n.zd. szansę szerszego zastosowania w obecnych polskich warunkach. Ocenie uczestników pozostawiamy trafność doboru zarówno samej tematyki Szkoły, jak i prezentowanych metodyk.

³U nas np. metodyka Zygiera, która swego czasu odegrała dużą rolę w komputeryzacji przetwarzania danych w Polsce.

⁴np. cały zespół okoliczności związanych z realizacją reformy gospodarczej.

Wiosenna Szkoła PTI
Swinoujście, maj 1986

KIERUNKI I UWARUNKOWANIA AUTOMATYZACJI
PROCESU TWORZENIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

doc. dr hab. Stanisław Wrycza
Uniwersytet Gdański
ul. Armii Czerwonej 101
81-824 SOPCOT

1. Wprowadzenie

Dziedzina analizy i projektowania systemów informatycznych przechodzi w ostatnich kilku latach jakościowe zmiany. Chodzi tu głównie o konstruowanie i użytkowanie narzędzi i pakietów wspomagających komputerowo proces tworzenia systemu. Narzędzia te, o różnym merytorycznym zakresie wspomagania, opracowane dla wielu metodyk tworzenia systemów informatycznych. Procesy te sygnalizuje nienajwyższe opracowanie.

W jego drugiej części wyspecyfikowano składniki metodyki TSI, a następnie scharakteryzowano ogólnie 7 metodyk o walorach pragmatycznych. Analiza porównawcza narzędzi wspomagających ten proces jest treścią punktu trzeciego. Wreszcie część ostatnia zawiera zalecenia dotyczące warsztatu analityka i projektanta systemu.

2. Metodyczne tworzenie systemów informatycznych.

Różnorodność i liczba podejść metodycznych do tworzenia systemów informatycznych (TSI), opracowanych zarówno przez ośrodki akademickie jak i środowisko zawodowe, gospodarcze jest z jednej strony potwierdzeniem wagi zagadnienia, a z drugiej źródłem zamieszania i dezorientacji co do kierunków i racjonalnych, skutecznych działań grup badawczych i profesjonalnych. Mimo całego dorobku z lat siedemdziesiątych i

osiemdziesiątym. wciąż trudno na wskazanie składników trwałych, a tym bardziej spójnych, powszechnie uznanych podstaw teoretycznych metodyki TSI. Wydaje się jednak, świadczy o tym również treść niniejszego opracowania, iż w ostatnim okresie ilość przechodzi w znaczącą jakość.

Czym jest *metodyka* tworzenia systemów informatycznych? Można ją zdefiniować jako spójny, logicznie uporządkowany zbiór metod i procedur o charakterze technicznym i organizatorskim pozwalających realizować cykl życia systemu przez zespół wykonawczy. Przy aktualnym stanie wiedzy składnikami metodyki TSI tworzącymi jej paradygmat są:

- formalizmy, modele opisu rzeczywistości, jej statyki i dynamiki.
- strukturalizacja procesu TSI w postaci odpowiedniej sekwencji etapów, podetapów i poszczególnych zadań.
- szczegółowe metody i techniki TSI, sposobów ich dokumentowania wraz z adekwatną symboliką graficzną.
- formalne języki opisu systemów i manipulowania na nim.
- narzędzia wspomaganego komputerem TI w tym ich prototypowania.
- specyfikacja wymagań merytorycznych wobec twórców interdyscyplinarnego zespołu wykonawczego TSI oraz odpowiednich materiałów szkoleniowych.
- kryteria oceny jakości projektu i systemu oraz mechanizmy jej kontroli.
- zasady planowania i sterowania rozwojem systemu.

Pośród metodycznych prac TSI na szczególną uwagę zasługują wyniki konferencji CRIS (Comperative Review of Information Systems Design Methodologies) odbywanych w ramach IFIP (OLLE 82) z różnych założeń i przesłanek, a weryfikowanych na wspólnym przykładzie organizacji konferencji międzynarodowej. Ich studium porównawcze (a raczej syntezę szerszych badań) przedstawiono w opracowaniu (WRYC 87) z uwzględnieniem następujących aspektów: rodzaj metodyki (akademicka, profesjonalna), wdrażania, proces projektowania, model danych, modelowanie statyki i dynamiki dziedziny przedmiotowej, stosowane metody i techniki oraz komputerowe wspomaganie. Nie powtarza się tu wniosków, uogólnień i szczegółowych analiz zawartych w powyższej pracy.

W świetle badań własnych i innych (CERI 86), (LOCK 86) aktualnie istniejące i proponowane metodyki można najogólniej sklasyfikować wg następujących kryteriów:

- stopień formalizacji: techniczne i społeczne.
- definiowanie danych i procesów: ukierunkowane na dane, na procesy i zintegrowane.
- kierunek TSI: zstępujące (ang.: top-down) (ang.: bottom-up).

- aktywność systemu informatycznego: organizacyjne odwzorowanie i organizacyjne sterowanie.

W związku z celem i zakresem niniejszego opracowania trudno wdawać się w dalsze szczegółowe rozważania komperatywne. Toteż w dalszym ciągu opracowania poddano charakterystyce siedem metodyk kierując się dwoma kryteriami: empirycznym charakterem podejścia, udowodnionym wdrażaniami oraz dostępnością komputerowych narzędzi, wspomagających metodykę. Wybrane podejścia przedstawione w tabelicy 1. to:

- DSS2.
- IE.
- ISAC.
- LSDM.
- SADI.
- SAK.
- SA-SD.

Tabelica 1 zawiera jedynie ogólną charakterystykę wymienionych podejść. Uwzględniła ona zaledwie specyfikację faz cyklu życia systemu oraz stosowane w ramach podejścia wybrane metody i techniki. Pełną prezentację metodyk oraz zasad stosowania wymienionych narzędzi zawiera odpowiednia literatura przedmiotu, której obszerna listę stanowi opracowanie (WRYS 88).

3. Narzędzia komputerowego wspomagania tworzenia systemów

Dobór metodyk w tabelicy 1 mógłby być inny, szerszy lub węższy. Kierowano się jednak zasadą wyeksponowania podejść dla których opracowano w ostatnich kilku latach komputerowe narzędzia wspomagające. Spośród kilkudziesięciu narzędzi tego typu skonstruowanych ostatnio (zwłaszcza po 1984 roku) wybrano tylko niektóre najszerszej opisane w literaturze przedmiotu oraz dostępne handlowo. Naturalnie ich zestaw bieżąco poszerza się.

Związki pomiędzy wymienionymi wyżej metodykami a wspomagającymi je narzędziami przedstawia tablica 2. W odniesieniu do metodyk należy podkreślić pokrewieństwa pomiędzy nimi łagodząc ostre podziały zaprezentowane w tabelicy 1. I tak model Obiekt-Atrybut-Związek leżący u podstaw metodyki DSS2 (i całej klasy nie uwzględnionych tu podejść) jest dokumentowany całościowo lub częściowo w metodykach LSDM oraz JE. Podobną filozofia projektowania oraz zasobem techniki metod cechują się

podejścia SAK i ISAC. Istotny wpływ na rozwój projektowania metodycznego miały analiza i projektowanie strukturalne (SA-SD). Jak dotąd budzi ono największe zainteresowanie twórców narzędzi. Wreszcie powstają narzędzia uniwersalne - warsztaty analityków stwarzające możliwość komputerowego wspomagania różnych metodyk. Przez X oznaczono w tabelicy 2 narzędzia częściowo wspomagające metodykę (wybrane techniki), a przez A w pełni wspomagające daną metodykę.

Charakterystyka i analiza wymienionych w tabelicy 2 narzędzi jest zagadnieniem złożonym. Toteż ogólnie zostaną tu poruszone kwestie powiązań grafiki ze słownikiem, dokumentacją systemu, stosowania komputerów, rozwoju pakietu.

Narzędzia komputerowe wspomagają przede wszystkim tworzenie grafiki, która jest immanentnym składnikiem poszczególnych podejść. Tworzenie grafiki metodami ręcznymi jest niezmiernie czaso- i pracochłonne. Poważne skutki i zamieszanie w dokumentacji wywołują wszelkie modyfikacje i uzupełnienia w przyjętych diagramach. Omawiane pakiety w zdecydowany sposób skracają i udoskonalają pracę analityków i projektantów nie tylko w jej wymiarze technicznym ale poprzez funkcje szybkiego generowania i porównywania alternatywnych rozwiązań co wzmacnia kreatywne możliwości twórców systemów. Praca w tym trybie oznacza również automatyczne generowanie dokumentacji w części graficznej. Należy dodać, że przygotowywanie diagramów poddane jest szeregu ograniczeniom dotyczącym kształtów i rozmiarów poszczególnych bloków, zasad powiązań, rozmiaru tekstu i innych. Nie ma tu jeszcze elastyczności papieru i ołówka.

Zazwyczaj z diagramami powiązany jest słownik danych będących zestawieniem obiektów, kategorii pojawiających się w diagramach, ich cech wraz z, nie zawsze pełną czasem, nadmierną kontrolą spójności. Zazwyczaj powiązania między grafiką a słownikiem są niekompletne np. zmiana atrybutów na jednym poziomie procesu nie znajduje odzwierciedlenia w opisach i diagramach poziomów niższych. A zatem celem omawianych narzędzi w ich obecnej fazie rozwoju jest dokumentowanie i wspomaganie procesu TSI, a nie jego automatyzacja, wspomaganie metodyk TSI, a nie generowanie systemu.

Zakres realizowanych przez narzędzia prac różni się - od indywidualnych, ograniczonych do kompleksowych. Jednakże tylko

Niektóre z nich posiadają architekturę zapewniającą długoterminowy rozwój. Chodzi tu zwłaszcza o IEW, IEF oraz BIS/IPS. Właśnie te narzędzia (oraz Excelator) notują największą ilość sprzedaży.

Większość pakietów przeznaczona jest dla pojedynczego użytkownika. Użytkowane są one jednak zarówno na pojedynczych stanowiskach jak i w sieciach mikro- i minikomputerowych oraz na instalacjach wielkokomputerowych. Konfiguracja minikomputera IBM PC, wskazanego w tabelicy 2 najczęściej jako narzędzie użytkownika pakietów, jest często rozbudowywany o dyski twarde, karty kolorowej grafiki, plotery, monitory graficzne, drukarki. Konstruktorami tych narzędzi są pojedynczy twórcy ale też i wielkie firmy software'owe. W ostatnim okresie wzrasta zainteresowanie omawianymi pakietami w dużych firmach sprzętowych.

4. Warsztat analityka i projektanta systemów

Wysoki stopień formalizacji w ramach poszczególnych podejść metodycznych jak również wąski zakres doświadczeń w ich wdrażaniu wpłynęły na opracowanie różnorodnych propozycji i rozwiązań komputeryzacji procesu analizy i projektowania systemów wspomagania całego cyklu życia systemu. Aktualnie, w wielu opracowaniach podkreśla się konieczność stworzenia, a następnie użytkowania warsztatu (środowiska) projektanta systemów automatyzującego szereg czynności i działań realizowanych w kolejnych fazach cyklu życia. Prawdziwy rozwój i właściwy trend zmian w dziedzinie projektowania systemów winien zatem polegać nie na doskonaleniu metod ręcznych, lecz na zastosowaniu takich metod projektowania, które w przyszłości zautomatyzują omawiany proces. Zrozumienie realności tej możliwości, niezależnie do wysiłku, który należy włożyć dla pełnego jego przeprowadzenia, jest niezmiernie istotne dla wszystkich twórców systemów - użytkowników, analityków, projektantów i programistów.

Propozycję warsztatu projektanta przedstawiono na schemacie

1. Poszczególne narzędzia odpowiadają głównym fazom cyklu życia.

a więc analizie, projektowaniu (narzędzie i analizator), wdrażania (generator kodu) oraz eksploatacji, modyfikacji i adaptacji (narzędzie testowania). Najbardziej ogólny opis dziedziny przedmiotowej to szkic systemu. Przygotowanie różnorodnych graficznych opisów w tej fazie jest czasochłonne. Wydajność projektanta może być wielokrotniona dzięki grafice komputerowej - generowaniu i edycji różnorodnych grafów i schematów, badaniu ich i ocenie rozwiązań alternatywnych dla modyfikacji i doskonalenia opisu. Technika konstruowania tych grafów winna być stosunkowo prosta, aby użytkownicy mogli ją zrozumieć i stosować. Szkic, model konceptualny systemu winien być łatwo przekształcalny na projekt systemu. Metoda projektowania winna posiadać cechy jednoznaczności, ścisłości i dokładności, aby być przekształcalną bezpośrednio na wykonalny kod, generowany automatycznie. Projekt jest kontrolowany przez analizator projektu sygnalizujący błędy składniowe i semantyczne, wskazujący na brak spójności i zupełności projektu. Poprawny i pełny projekt jest wejściem do generatora kodów. Generuje on automatycznie kod dla poszczególnych składników systemu. Kod podlega następnie testowaniu dla sprawdzania realizacji celu. Wyniki testu mogą oddziaływać na zmiany w projekcie bądź szkicu systemu. Sam proces testowania może trwać krótko, bowiem błędy projektowe zostały już wskazane przez analizator, a błędy popełnione przez programistów nie istnieją. Identyczne znaczenie ma automatyzacja procesu tworzenia systemu informatycznego w pozostałych, zwłaszcza wcześniejszych fazach cyklu życia.

Tabela 1

Metodyki ISI - proces projektowania, metody i techniki			
Lp	Nazwa metodyki	Proces projektowania	Stosowane metody i techniki
1	2	3	4
1	DESE Development of Data Sharing Systems	<ul style="list-style-type: none"> * Strategia * Analiza * Projektowanie * Wdrożenie * Eksplicytność i kontrola * Modyfikacja i adaptacja 	<ul style="list-style-type: none"> * Opisy obiektów i relacji * Diagramy obiektów * Diagramy dekompozycji funkcjonalnej * Diagramy przepływu danych * Tablice zależności obiektów/funkcji
2	JE - Information Engineering lub JMA - James Martin Associates	<ul style="list-style-type: none"> * Planowanie strategii gospodarczej * Planowanie strategii informacyjnej * Modelowanie danych i procesów * Projektowanie struktury danych * Projekt procedur * Projekt rozproszenia * Projekt struktury pamięci * Projekt modułów * Kodowanie * Wdrożenie 	<ul style="list-style-type: none"> * Modele gospodarcze * Specyfikacja potrzeb informatycznych * Modele danych i procesów * Generatory zastosowań * Centrum informacyjne * Języki użytkownika * Prototypowanie * Języki trzeciej 3GL i czwartej 4GL generacji
3	ISAC - Information Systems Work and Analysis of Changes	<ul style="list-style-type: none"> * Fazy problemowe - zorientowane * Analiza zmian * Studium działań * Analiza informacji * Fazy zorientowane na dane * Projekt systemu danych * Adaptacja sprzętu 	<ul style="list-style-type: none"> * Tablice problemów, grup zainteresowań, celów, potrzeb, cech * Grafy (A-, C-, I-, D- i E- grafy) * Struktury danych (F- i D- struktury) * Tablice procesów * Diagramy Jacksona
4	LSDM - LBMS Systems Development Method	<ul style="list-style-type: none"> * Analiza funkcjonowania systemu i bieżących problemów * Specyfikacja potrzeb w układzie systemu użytkownika * Wybór opcji użytkownika * Projekt danych * Projekt procesów * Szczegółowy projekt fizyczny 	<ul style="list-style-type: none"> * Diagram przepływu danych * Logiczne struktury danych * Szkice procesów * Diagramy życia obiektów * Normalizacja relacji

1	2	3	4
5	SADT - Analysis and Design Technique	* Architektura funk- cjonalna * Architektura sys- temu * Wzrośenie	* Diagram danych i procesów ICOM * Słownik danych
6	SAK - Systems Analysis and Konstruktion Czam. PROGRA- MATORO	* Studium rozwoju systemu * Studium funkcjono- wania * Studium podsystemów * Studium informacji * Studium procesów * Projekt systemu * Projekt szczegółowy * Programowanie * Testowanie i wdroże- nie * Studium powdrożeniowe	* Diagram działalności gospodarczej * Diagram potrzeb informacyjnych * Grafy na różnych po- ziomach procesu TSI * Normalizacja relacji * Diagramy procesów * Diagramy dialogów * Diagramy Jacksona
7	SA - AD - Structured Analysis and Structured Design	* Konstrukcja modeli logicznego systemu rzeczywistego * Określenie celów ograniczeń nowego systemu * Pełna konstrukcja modelu logicznego * Projekt zbiorów i bazy danych * Określenie granic podsystemów * Opracowanie diagramów przepływów danych podsystemów * Projekt oprogramowa- nia	* Diagramy przepływu danych * Słownik danych * Drzewa decyzyjne * Język strukturalny * Logiczna struktura zbiorów (3NF) * Diagramy dostępu do danych

Źródło: Opracowanie własne.

Tablica 2
 Analiza porównawcza narzędzi komputerowego wspomagania
 analizy i projektowania systemów informatycznych

Pakiet nazwa	Komputer	M e t o d y k a							
		D2S2	ISAC	IE (JMA)	LSDM	SADT	SAK	SA-SD	Inne
AUTO-MATE	IBM PC				A			X	
BIS/IPSE	ICL, IBM PC	X						X	
BLUES	APPLE		X						
DASAK	IBM PC						A		
DDEW	VAX (+Ethernet)	X							
DESIGN-1	IBM PC								A
Excelera- tor	IBM PC	X		X	X			X	
GRAPHDOC	IBM PC		X						
IEF	Texas Instr.	X		A					
IEW	IBM PC	X		X	X			X	
IMF	niezal.					X			
MUST	Regnen Centralen				X			A	
PSL/PSA	IBM PC niezal.	X						A _X	A
Quick Build Work Bench	ICL DRS 300	X		X	X			X	
SAS	niezal.					A			
SDD (Oracle)	niezal.	X		X				X	
TIP DEFINE					X			X	A
IT	IBM 3270								
X-MANAGER	IBM PC								A

Zródło: Opracowanie własne na podstawie m.in. (CANAL-87).

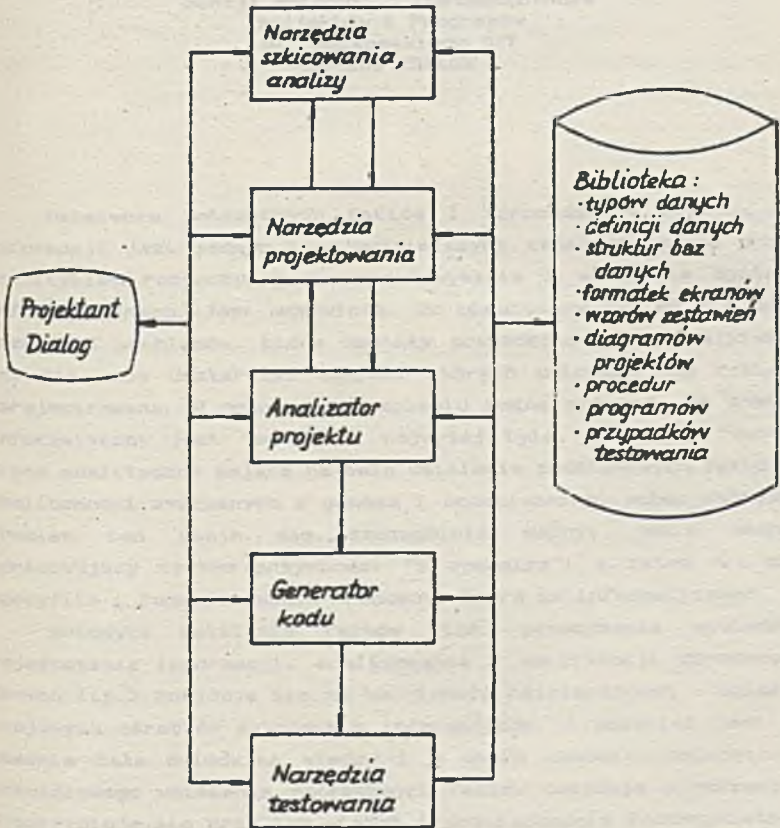
Bibliografia

- (ANAL 87) Analyst Workbench. Infotech State of the Report. Pergamon Infotech, 1987.
- (CERI 86) Ceri S., Requirements Collection and Analysis in Information Systems Design, w (KUGL 86, s. 205-217).
- (GANE 79) Gane C.P., Sarson T., Structured Systems Analysis. Tools and Techniques, Prentice Hall, New York 1979.
- (KUGL 86) Kugler H.J. (ed.), Information Processing 86, North Holland, Amsterdam 1986.
- (LOCK 86) Lockeman P.C., Mayr H.C., Information Systems Design, Techniques and Software Support, w (KUGL 86, s. 617-634).
- (MART 85) Martin J., Fourth Generation Languages, Prentice Hall, New York 1985.
- (OLLE 82,83,86) Ollé T.W., Sol H.G., Verrijn - Stuart A.A. (eds.), Information Systems Design Methodologies, North Holland, Amsterdam 1982, 1983 i 1986.
- (ROSS 85) Ross D.T., Applications and Extensions of SADT. Computer, April 1985, s. 25-34.
- (STRU 84) Structured Methods. Infotech State of the Art Report, Pergamon - Infotech 1984.
- (WIGA 84) Wigander et al., Structured Analysis and Design of Information Systems, McGraw Hill, New York 1987.
- (WRYC 87) Wrycza S., Studium porównawcze do współczesnych metodyk tworzenia systemów informatycznych, V Krajowa Konferencja Informatyków, Poznań 1987, s. 299-304.

Obszerne zestawienie aktualnej literatury przedmiotu stanowi praca:

- (WRYC 86) Wrycza S., Bibliografia tworzenia systemów informatycznych. Prace Badawcze Politechniki Gdańskiej, nr 2479/86 Gdańsk 1986, s. 1-106

Warsztat projektanta systemów



METODYKA USTALANIA FAKTÓW
(streszczenie referatu)

mgr Mariusz Klapper
Sekcja Metodyki i Dokumentowania
Projektów i Programów
ul. Spasowskiego 6/7
31-139 KRAKÓW

Ustalenie potrzebnych faktów i zgromadzenie niezbędnych informacji jest jednym z najważniejszych zadań stojących przed analitykiem rozpoczynającym opracowywanie i wdrażanie systemu informatycznego. Jest oczywiste, że opracowany system nie może rozwiązać problemów, które zostały przeoczone przez analityka, ani nie może dostarczać danych, których potrzeba nie została zarejestrowana. W pewnym uproszczeniu można przyjąć, że system informatyczny jest "wart" co najwyżej tyle, ile były "warte" prace analityczne mające na celu ustalenie podstawowych faktów i okoliczności związanych z genezą i oczekiwaniami wobec systemu. Problem ten staje się szczególnie ważny, jeśli zespół opracowujący system przychodzi "z zewnątrz", a zatem nie zna specyfiki i funkcjonowania procesów, które ma informatyzować.

Metodyka ustalania faktów (tzn. prowadzenia wywiadów, rejestrowania informacji, analizowania i weryfikacji uzyskanych danych itp.) znajduje się na marginesie zainteresowań i działań krajowych ośrodków szkolących informatyków. A przecież jest to obecnie cała dziedzina wiedzy i w wielu zawodach umiejętność prawidłowego ustalenia potrzebnych faktów decyduje o sukcesie. Wykorzystuje się przy tym wiedzę i doświadczenia zaczerpnięte z wielu dziedzin nauki (socjologia, psychologia, logika, ekonomia, retoryka, kryminalistyka itp.).

Niniejszy referat jest próbą zaprezentowania kilku interesujących doświadczeń praktycznych związanych z przygotowaniem, prowadzeniem i opracowywaniem wywiadów dla

potrzeb systemów informatycznych. Przy jego opracowywaniu nie korzystano co prawda z bogatych doświadczeń instytucji zajmujących się zawodowo umiejętnym prowadzeniem wywiadów i ustalaniem potrzebnych faktów, gdyż doświadczenia te nie są na ogół publikowane. Wykorzystano jednak fragmentaryczne dane i zalecenia dostępne czasami w literaturze (np. "Wstęp do analizy systemów" Daniela i Yatesa), oraz, przede wszystkim, własne doświadczenia, przemyślenia i eksperymenty.

Staranne i dokładne przygotowanie cyklu wywiadów jest kluczową sprawą dla końcowego sukcesu. Prace i nakłady poniesione na przeanalizowanie i przygotowanie wywiadów bardzo szybko procentują mniejszym wysiłkiem włożonym w ich przeprowadzenie oraz lepszą jakością, dokładnością i kompletnością ustaleń.

Procedury przygotowania i przeprowadzenia cyklu wywiadów można podzielić na kilka etapów:

1. Zestawienie problemów i tematów analizy.
2. Wyprecyzowanie problemów wymagających wyjaśnienia (tzn. przeprowadzenia na ich temat wywiadów).
3. Określenie wzajemnych uzależnień i powiązań między problemami wymagającymi wyjaśnienia.
4. Zestawienie tematów i kolejności prowadzenia wywiadów.
5. Ustalenie komórek organizacyjnych i osób, z którymi należy przeprowadzić wywiady.
6. Ustalenie harmonogramu wywiadów.
7. Opracowanie scenariuszy wywiadów.
8. Przeprowadzenie wywiadów.
9. Udokumentowanie wywiadów (sporządzenie pisemnych notatek i protokołów).
10. Weryfikacja ustalonych faktów i danych oraz zestawienie stwierdzonych braków, niejasności i niezgodności.
11. Wyjaśnienie istniejących wątpliwości i autoryzacja treści wywiadów.
12. Umieszczenie dokumentacji wywiadów w zwanym woluminie.

Przykład zestawienia będącego rezultatem prac wymienionych w punktach 1 do 3 dla problemu gospodarowania materiałami w przedsiębiorstwie zawiera załącznik nr 1 do referatu. Nie wyczerpuje on oczywiście wszystkich tematów związanych z problemem, ale jest ilustracją sposobu przygotowywania wywiadów.

Po ustaleniu harmonogramu wywiadów należy przygotować scenariusze wywiadów. Przykład scenariusza wywiadu pokazuje załącznik 2. Na pierwszy rzut oka scenariusz wywiadu wygląda trywialnie i potrzeba jego przygotowania wydaje się wątpliwa. Okazuje się on jednak nieoceniony w sytuacji, kiedy wywiad prowadzony jest w trudnych warunkach (chrupliwe biuro, hałaśliwy wydział produkcyjny, pośpiech itp.). Scenariusz daje prowadzącemu wywiad gwarancje, że żadna istotna sprawa nie zostanie podczas wywiadu zapomniana, a przebieg wywiadu i uzyskane informacje będą odpowiadać celom i oczekiwaniom. Daje on też prowadzącemu wywiad pewnego rodzaju komfort psychiczny wynikający z faktu, że może skoncentrować się na problemach merytorycznych, gdyż problemy formalne i proceduralne na on uporządkowane.

Kolejnym problemem jest sposób rejestrowania przebiegu wywiadu. Bardzo pożyteczną formą rejestrowania jest nagrywanie całego wywiadu na magnetofon, a następnie sporządzanie notatek z wywiadu drogą przesiuchiwania nagrania. Metoda ta ma kilka bardzo ważnych zalet:

- usprawnia prowadzenie wywiadu, gdyż eliminuje opóźnienia związane z koniecznością notowania ustaleń,
- umożliwia uporządkowanie notatek według tematów, gdyż ustalenia dotyczące tego samego tematu można zebrać z różnych fragmentów nagrania i spisać razem,
- umożliwia dokładne zanotowanie wypowiedzi rozmówcy, gdyż fragmenty niezrozumiałe można przesiuchać wielokrotnie,
- umożliwia zapoznanie się z treścią i przebiegiem wywiadu osobom, które nie brały w nim udziału,
- umożliwia zarejestrowanie faktów i okoliczności ulotnych (stan emocjonalny rozmówcy, atmosfera rozmowy, warunki prowadzenia wywiadu, błąd przy jego prowadzeniu i t.p.),
- umożliwia zarejestrowanie i wynotowanie maksymalnej ilości informacji uzyskanych podczas wywiadu (średnio na 1 godzinę nagrania przypada 6 do 8 godzin opracowywania notatek).

Metoda nagrywania wywiadu ma też kilka wad:

- często wywołuje rezerwy i nieufność rozmówcy (bezwarunkowo należy je rozładować przed rozpoczęciem wywiadu!), wymaga zatem jego akceptacji,
- stwarza komplikacje, jeśli wywiad dotyczy spraw poufnych,
- angażuje dodatkowe środki techniczne i wprowadza dodatkowe ryzyko związane z ich wykorzystywaniem (sprawność, niezawodność, konieczność kontrolowania i nadzoru t.p.),
- zwiększa pracochłonność opracowywania wywiadu (jest to wada względna, gdyż wywiad nagrany dostarcza znacznie więcej informacji, niż spisane podczas wywiadu notatki).

Niniejszy referat został ograniczony jedynie do zasygnalizowania najważniejszych spraw. Ograniczona pojemność

referatu nie pozwala niestety na dalsze szczegółowe omawianie problemów związanych z metodyką ustalania faktów (weryfikacja uzyskanych danych, autoryzacja wywiadów, technika prowadzenia rozmowy podczas wywiadu i tp). Sprawom tym poświęcone zostanie więcej uwagi podczas omawiania problemów metodyki ustalania faktów w trakcie Szkoły Wiosennej PTT. Należy mieć nadzieję, że będzie to inspiracja dla samodzielnych przemyśleń i działań doskonalących i rozwijających poruszoną tematykę. Jesteśmy zainteresowani wszelką wymianą poglądów i doświadczeń w tej dziedzinie.

Przykładowe zestawienie problemów i faktów dotyczących gospodarowania materiałami w przedsiębiorstwie, wymagających wyjaśnienia drogą wywiadów.

1. OKREŚLANIE ZAPOTRZEBOWANIA MATERIAŁOWEGO.

- źródła, rodzaje i miejsca powstawania zapotrzebowania materiałowego w przedsiębiorstwie
- metody określenia zapotrzebowania materiałowego:
 - informacje potrzebne dla określenia zapotrzebowania
 - sposób określania zapotrzebowania
 - sposoby dokumentowania zapotrzebowania materiałowego
- uprawnienia w zakresie określania i zatwierdzania zapotrzebowania materiałowego
- rejestracja i bilansowanie zapotrzebowania materiałowego
- relacje czasowe zapotrzebowania, zamawiania i dostaw materiałowych

2. ZAOPATRZENIE MATERIAŁOWE

- rozeznanie dostawców i rynku
- wystawianie i lokowanie zamówień, negocjacja dostaw:
 - materiały podlegające rozdzielnictwu
 - materiały dostępne na rynku
- zapewnienie transportu dla dostaw materiałowych:

<ul style="list-style-type: none"> • transport własny • transport dostawcy • transport klienta • inny transport 	}	↔	{	<ul style="list-style-type: none"> • samochodowy • kolejowy • inny
---	---	---	---	---
- planowanie i harmonogramowanie dostaw:
 - roboty planowane z wyprzedzeniem (plany wieloletnie)
 - roboty planowane na bieżąco

3. DYSPONICJA MATERIAŁÓW

- możliwości dysponowania dostawami:
 - awizowanie dostaw
 - informacje o dostawach
- kryteria dysponowania materiałami:
 - dyspozycje planowane
 - dyspozycje nieplanowane:
 - kryteria dysponowania dostaw
 - kryteria wstrzymywania dostaw
- uprawnienia dysponowania dostawami
- zmiany dyspozycji dostaw:
 - skala
 - wpływ na gospodarkę przedsiębiorstwa
 - wpływ na koszty produkcji

4. KONTROLA GOSPODARCI MATERIAŁAMI

- magazynowanie:

- rozmieszczenie terytorialne magazynów
 - struktura branżowa magazynów
 - stan techniczny magazynów
 - obsługa magazynów:
 - etatyzacja
 - kwalifikacje
 - odpowiedzialność
 - sposób prowadzenia ewidencji magazynowej
- } magazyny:
• stałe
• podręczne

- dokumentacja obrotu materiałowego:

- przychody
- rozchody
- zapasy:
 - rodzaje zapasów
 - kryteria klasyfikacji
 - uprawnienia do kwalifikowania
 - zapasy niejawne
 - dysponowanie zapasami
 - gospodarowanie zapasami
 - wpływ na koszty
 - rola banku
- odpady
- przedmioty nietrwale
- materiały "obce"
- inwentaryzacje
 - rodzaje i terminy
 - rzetelność danych
 - wykorzystanie wyników

- miejsce rejestrowania
- rodzaj operacji
- formy rejestrowania
- uprawnienia
- obieg dokumentacji:
 - schematy
 - relacje czasowe
 - ilości w czasie
- warunki rejestracji

- weryfikacja zużycia materiałów w stosunku do norm:

- źródła i rodzaje norm
- planowanie zużycia materiałów
- porównywanie zużycia faktycznego i normatywnego
- postępowanie w wypadku rozbieżności

5. INNE

- zasady organizacyjne obrotu materiałowego w przedsiębiorstwie:

- przepisy ogólne
- przepisy wewnętrzne

ZAŁĄCZNIK 2

Przykładowy scenariusz wywiadu

1. Przedstawiamy się, ustalamy dane rozmówcy.
2. Omawiamy krótko:
 - powody przeprowadzenia wywiadu:
 - krótka informacja ogólna o przedsięwzięciu (jeśli konieczna)
 - krótka informacja o metodyce prac
 - cel i zakres tematyczny wywiadu
 - przeznaczenie informacji uzyskanych w trakcie wywiadu (podkreślić, że nie jest to kontrola !)
 - sposób przeprowadzenia wywiadu:
 - zastosowane środki techniczne
 - forma rejestracji i autoryzacji wywiadu
3. Uzyskujemy akceptację i deklarację współpracy rozmówcy lub uwzględniamy jego ew. zastrzeżenia i uwagi.
4. Przeprowadzamy wywiad. Pamiętamy, że:
 - przebiegiem rozmowy powinien sterować prowadzący wywiad
 - nie należy ograniczać swobody wypowiedzi rozmówcy
 - nie należy dopuścić do znacznych odstępstw od planowanego tematu rozmowy (o ile treści uboczne nie interesują prowadzącego)
 - należy na bieżąco rozładowywać ew. konflikty, zdenerwowanie lub nieufność rozmówcy
 - należy na bieżąco wyjaśniać wszelkie kwestie wątpliwe i kontrowersyjne
 - należy dbać o sympatyczną i swobodną atmosferę rozmowy
 - nie wolno sugerować rozmówcy treści wypowiedzi, ale powstające wątpliwości wyjaśniać niezwłocznie
5. Krótko podsumowujemy ustalenia wywiadu (o ile to możliwe).
6. Pytamy o sprawy nieuwzględnione w dotychczasowej rozmowie, które zdaniem rozmówcy mogą mieć znaczenie dla tematyki wywiadu.
7. Pytamy o ew. sugestie rozmówcy dotyczące dalszego rozeznawania tematyki wywiadu.
8. Uzgadniamy formę i terminy dalszych kontaktów (autoryzacja wywiadu, uzupełnienia itp.).
9. Dziękujemy za rozmowę, żegnamy się.

Wiosenna Szkoła PTI
Swinoujście, maj 1988

**METODYKA ANALIZY FUNKCJONALNEJ
I KOMPLEKSOWEJ INFORMATYZACJI PRZEDSIĘBIORSTW**
(streszczenie referatu)

mgr Włodzimierz Migas
Sekcja Metodyki i Dokumentowania
Projektów i Programów
ul. Spasowskiego 6/7
31-139 KRAKÓW

Wdrażanie systemów informatycznych w przedsiębiorstwach dokonywane jest na ogół w sposób chaotyczny. Główną tego przyczyną jest brak racjonalnych przesłanek dla praktycznych zastosowań informatyki w naszej tzw. rzeczywistości gospodarczej: czynnik opłacalności odgrywa ciągle niewielką rolę, a oczekiwane usprawnienia organizacyjne stają się często utrudnieniami wobec chronicznego braku wszystkiego, co jest niezbędnym wyposażeniem systemu komputerowego i jego otoczenia. Dlatego głównymi motywami wprowadzania informatyki do przedsiębiorstw jest zazwyczaj poczucie nieuchronności wyniku z całkowitej niewydolności istniejących struktur, lub indywidualne zainteresowania i ambicje ludzi mających wpływ na decyzje w przedsiębiorstwie. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest preferowanie przy wdrożeniach informatyki tematów i problemów sprawiających najwięcej kłopotów w codziennej działalności, a nie tematów podstawowych z punktu widzenia informatyzacji przedsiębiorstwa. W rezultacie powstają wycinkowe systemy informatyczne rozwiązujące (lepiej lub gorzej) wycinkowe problemy przedsiębiorstwa. W miarę upływu czasu ilość tych systemów rośnie. Krach rozpoczyna się w chwili, kiedy obszary funkcjonowania poszczególnych systemów zaczynają się zazębiać. Z reguły okazuje się wówczas, że systemy te nie są wzajemnie dopasowane, a przekazywanie danych pomiędzy nimi (o ile w ogóle jest możliwe) wymaga opracowywania dodatkowych systemów pośredniczących. Przedstawiony skrótowo obraz jest na tyle

czesty, to może być uznany za regułę.

Świadomość wadliwości takiego podejścia staje się od pewnego czasu powszechna nie tylko wśród informatyków, ale również wśród użytkowników zastosowań informatyki. Kierownictwa przedsiębiorstw coraz częściej zgłaszają zapotrzebowanie na kompleksowe systemy informatyczne, obejmujące w sposób spójny najważniejsze dziedziny funkcjonowania przedsiębiorstw.

Stawia to przed informatykami problem wykonywania analiz poprzedzających opracowywanie systemów w sposób pozwalający na ujęcie całości powiązań funkcjonalnych i obiegów informacji w przedsiębiorstwie. Bez takiego podejścia nie jest bowiem możliwe opracowywanie wycinkowych systemów informatycznych w sposób umożliwiający ich łatwą i bezkolizyjną integrację. Jedną z głównych przeszkód, na jakie napotykają informatycy stosując takie podejście jest brak możliwie prostej i skutecznej metodyki dla prowadzenia kompleksowej analizy funkcjonalnej przedsiębiorstw.

W referacie przedstawiona jest metodyka umożliwiająca kompleksowe podejście do problemu informatyzacji przedsiębiorstw. Bazuje ona na amerykańskiej metodyce BISA firmy HONEYWELL. Została jednak dostosowana do lokalnych potrzeb i warunków. Metodyka ta została sprawdzona praktycznie w kilku przypadkach i przyniosła bardzo interesujące rezultaty.

Metodyka kompleksowej analizy funkcjonalnej i informatyzacji przedsiębiorstw i organizacji gospodarczych to zbiór reguł postępowania dla przeprowadzenia analizy funkcji i obiegów informacji w przedsiębiorstwie, a następnie określenie na tej podstawie obszarów zastosowań informatyki, oraz zasobów i harmonogramu kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstwa. Metodyka umożliwia uchwycenie całości powiązań i zależności systemu informacyjnego przedsiębiorstwa, oraz pozwala na określenie celów, specyfiki, racjonalności, znaczenia i wzajemnych związków poszczególnych obszarów funkcjonowania przedsiębiorstwa pod kątem ich informatyzacji. Analiza funkcjonalna znacznie przyspiesza, ułatwia i obniża koszt prac implementacyjnych przy tworzeniu kompleksowego systemu informatycznego przedsiębiorstwa.

Istotą metodyki jest analizowanie przedsiębiorstwa pod kątem realizowanych przez nie funkcji, a nie jego struktury

organizacyjnej. Takie podejście ułatwia analizie całego przedsiębiorstwa i umożliwia ocenę racjonalności funkcjonowania poszczególnych komórek organizacyjnych przedsiębiorstwa.

Prace nad analizą funkcjonalną można podzielić na trzy podstawowe części:

- a. Przeprowadzenie w przedsiębiorstwie cyklu rozmów i wywiadów pozwalających ustalić niezbędne fakty. Treść przeprowadzonych rozmów i wywiadów zostaje utrwalona w postaci notatek autoryzowanych przez osoby udzielające informacji.
- b. Opracowanie dokumentacji analizy funkcjonalnej na podstawie przeprowadzonych wywiadów i ustaleń.
- c. Weryfikacja w przedsiębiorstwie opracowanej dokumentacji analizy funkcjonalnej.

Wymienione powyżej części nie muszą być realizowane w podanej kolejności, a często nakładają się one na siebie.

Analiza funkcjonalna polega na zewidencjonowaniu i przeanalizowaniu przepływu najważniejszych informacji związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, oraz na opracowaniu prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa pod kątem jego informatyzacji. Prototyp systemu informacyjnego jest podstawą do zdefiniowania obszarów zastosowań informatyki, określenia systemów informatycznych możliwych do wprowadzenia w przedsiębiorstwie i uwarunkowań ich praktycznego wdrożenia. Metodyka postępowania umożliwia całościowe podejście do problemu informatyzacji przedsiębiorstwa tzn. przeprowadzenie analiz we wszystkich ważnych ogniwach przedsiębiorstwa i zaproponowanie zintegrowanego systemu informatycznego obejmującego w skoordynowany sposób wszystkie dziedziny funkcjonowania przedsiębiorstwa.

Dokumentacja prac składa się z pięciu części:

- Część 1: Analiza podstawowa zawiera informacje wprowadzające, podstawowe dane o przedsiębiorstwie i schemat przepływu dóbr w przedsiębiorstwie.
- Część 2: Analiza funkcjonalna zawiera analizę funkcjonalną tzn. podział przedsiębiorstwa na funkcje i wyspecyfikowanie najważniejszych informacji przekazywanych pomiędzy tymi funkcjami. Analiza funkcjonalna opisuje stan istniejący aktualnie w przedsiębiorstwie i dotyczy jego funkcjonowania, a nie struktury organizacyjnej.
- Część 3: Prototyp systemu informacyjnego zawiera projekt prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa tzn. wydzielenie w ramach przyjętego podziału funkcjonalnego najważniejszych czynności i informacji związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa. Prototyp ten jest

wykonany pod kątem możliwości wprowadzenia metod informatycznych w przetwarzaniu informacji w przedsiębiorstwie, racjonalizacji i kompletności obiegu informacji w przedsiębiorstwie, oraz jest odniesiony do aktualnej struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa.

Część 4: Projekt kompleksowej informatyzacji zawiera opisy najważniejszych systemów informatycznych możliwych do wprowadzenia i potrzebnych w przedsiębiorstwie, oraz założenia projektu kompleksowej, etapowej informatyzacji przedsiębiorstwa ze wskazaniem kolejności i wzajemnych powiązań prac wdrożeniowych, oraz najważniejszych uwarunkowań informatyzacji przedsiębiorstwa (tematy, terminy, nakłady, sprzęt itp.).

Część 5: Obejmuje materiały pomocnicze tzn. notatki zawierające dane uzyskane podczas wywiadów przeprowadzonych w trakcie realizacji prac.

Materiały uzyskane w rezultacie przeprowadzonych prac służą przede wszystkim specjalistom - informatykom wdrażającym komputerowe systemy informatyczne w przedsiębiorstwie. Zastosowana metodyka prac pozwala na wykorzystywanie tych materiałów na każdym z etapów informatyzacji przedsiębiorstwa, dzięki czemu mogą ulec znacznemu uproszczeniu prace analityczne związane z realizacją kolejnych systemów informatycznych. Konsekwentne trzymanie się dokonanych ustaleń i opracowanych schematów zapewni spójność wszystkich wdrożonych systemów informatycznych niezależnie od czasu i kolejności ich opracowywania.

Celem analizy funkcjonalnej jest określenie głównych funkcji przedsiębiorstwa i zewidencjonowanie podstawowych informacji przepływających pomiędzy tymi funkcjami. Podział dokonywany jest pod kątem wyodrębnienia najważniejszych funkcji realizowanych przez przedsiębiorstwo, oraz związanych z nimi czynności i informacji. Kryteria podziału są w zasadzie umowne, choć przy ich ustalaniu bierze się pod uwagę względy racjonalności i reprezentatywności dla opisywanego przedsiębiorstwa. Uzyskany w rezultacie analizy funkcjonalnej schemat funkcjonalny przedsiębiorstwa charakteryzuje się wysokim poziomem uogólnienia. Powoduje to słabą na ogół reprezentację w schemacie szczegółowej specyfiki przedsiębiorstwa, ale dla analizy funkcjonalnej nie jest ona istotna. Podział funkcjonalny nie pokrywa się na ogół ze strukturą organizacyjną przedsiębiorstwa, gdyż wiele jego komórek organizacyjnych uczestniczy w realizacji kilku funkcji lub czynności.

równocześnie. Schemat funkcjonalny stanowi punkt wyjścia dla opracowania prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa.

Schematy analizy funkcjonalnej działu są uporządkowane w ten sposób, że dla każdej funkcji są podane rysunki schematów, a następnie arkusze definicji funkcji, arkusze definicji kolejnych czynności wyodrębnionych w ramach funkcji i dla każdej czynności arkusze definicji informacji używanej przez czynność. W nagłówku każdego arkusza jest podany zestaw cech według których opracowano definicje. Schematy i arkusze definicji są opisane symbolami identyfikującymi. Arkusze definicji informacji są umieszczone w analizie funkcjonalnej tylko raz - w zestawie definicji związanych z czynnością, która tworzy definiowaną informację. Przyjęty system oznaczeń pozwala łatwo zidentyfikować i odnaleźć definicje każdej funkcji, czynności i informacji.

Celem opracowania prototypu systemu informacyjnego przedsiębiorstwa jest ukazanie racjonalnego powiązania najważniejszych informacji i przetwarzań wykonywanych w ramach funkcjonowania przedsiębiorstwa. Jako punkt wyjścia przyjęty jest podział przedsiębiorstwa na funkcje ustalony w analizie funkcjonalnej. Dla każdej funkcji przedsiębiorstwa zdefiniowane zostają czynności prototypu (wyodrębnione pod kątem przetwarzania najważniejszych informacji), oraz określone zostają informacje przetwarzane przez tą czynność. Podstawowymi kryteriami podziału na czynności i informacje są celowość, racjonalność i kompletność. Prototyp systemu informacyjnego przedsiębiorstwa nie musi ilustrować stanu istniejącego, gdyż w pewnych przypadkach może być odzwierciedleniem racjonalnych potrzeb nie uwzględnionych w bieżącej działalności. Schemat prototypu systemu informacyjnego jest odniesiony do struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa (dla zdefiniowanych czynności prototypu zostały określone komórki organizacyjne przedsiębiorstwa w których czynność ta jest wykonywana). Schemat prototypu systemu informacyjnego stanowi punkt wyjścia dla określania obszarów informatyzacji przedsiębiorstwa oraz dla ustalenia powiązań i zależności pomiędzy tymi obszarami. Jest on niezbędny dla opracowania załączeń kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstwa, gdyż zawiera pełny obraz przetwarzań i powiązań najważniejszych informacji w przedsiębiorstwie.

Schematy prototypu systemu informacyjnego działu są uporządkowane w ten sposób, że dla każdej funkcji są podane rysunki schematów prototypu, a następnie arkusze definicji czynności prototypu wyodrębnionych w ramach funkcji, oraz dla każdej czynności arkusze definicji informacji prototypu używanej przez czynność. W nagłówku każdego arkusza podany jest zestaw cech według których opracowano definicje. Schematy i arkusze definicji są opisane symbolami identyfikującymi. Arkusze definicji informacji prototypu są umieszczone w prototypie systemu informacyjnego tylko raz - w zestawie definicji związanych z czynnością, która tworzy zdefiniowaną informację. Przyjęty system oznaczeń pozwala łatwo zidentyfikować i odnaleźć definicję każdej funkcji, czynności i informacji prototypu oraz związane z nimi komórki organizacyjne.

Dokumentacja projektu kompleksowej informatyzacji stanowi podsumowanie wyników prac. Zawiera ona szczegółowe omówienie systemów informatycznych proponowanych dla przedsiębiorstwa, określonych na podstawie analizy funkcjonalnej i prototypu systemu informacyjnego. Każdy system jest opisany w jednolitym układzie zawierającym symbol, opis systemu, obszar zastosowań, cel i zadania, korzyści, ograniczenia i powiązania oraz nakłady potrzebne dla jego wdrożenia (praca, czas, sprzęt, koszty i t.p.). Na podstawie tego zestawienia opracowany jest sieciowy harmonogram określający kolejność działań wdrożeniowych informatyzacji przedsiębiorstwa uwzględniający tematy, nakłady, uwarunkowania, obszary priorytetowe oraz możliwości etapowego i równoległego prowadzenia działań w tym zakresie. Materiał zawarty w tym opracowaniu stanowi podstawę dla podejmowania szczegółowych decyzji dotyczących tematyki, zakresu, tempa i nakładów na informatyzację przedsiębiorstwa.

Omawiana metodyka stanowi wygodne narzędzie dla prowadzenia prac nad kompleksową informatyzacją przedsiębiorstw. Jej najważniejsze zalety to:

- a. dostarczanie przejrzystego, dokładnego i spójnego obrazu całości funkcjonowania przedsiębiorstwa.
- b. dostarczenie wygodnych i rzetelnych materiałów wyjściowych dla kompleksowej informatyzacji przedsiębiorstwa. Materiały te ujmują wszelkie istotne powiązania i uwarunkowania funkcji przedsiębiorstwa i przekazywanych pomiędzy nimi informacji. Metodyka zapewnia przy tym możliwość uchwycenia powiązań i uwarunkowań pozornie bardzo odległych, a przez to

trudnych do uchwycenia podczas prowadzenia analiz wycinkowych.

- c. umożliwienie określenia rzeczywistych priorytetów i uwarunkowań poszczególnych dziedzin informatyzacji. Jest to bardzo istotne dla ustalenia właściwej kolejności wdrażania wycinkowych systemów i podsystemów informatycznych;
- d. umożliwienie etapowania prac wdrożeniowych w sposób zapewniający spójność i zgodność wdrażanych systemów wycinkowych.
- e. umożliwienie określenia nakładów niezbędnych na informatyzację całego przedsiębiorstwa, oraz różnych dziedzin jego funkcjonowania.
- f. uracjonalnienie funkcjonowania przedsiębiorstwa będące następstwem przeanalizowania występujących w nim obiegów informacji.
- g. dostarczenie dobrych materiałów wyjściowych dla opracowywania dziedzinowych systemów i podsystemów informatycznych. Przy korzystaniu z materiałów uzyskanych z analizy funkcjonalnej nie jest konieczne wykonywanie etapu analizy i projektu wstępnego dla systemów dziedzinowych, gdyż mogą one być zastąpione informacjami zawartymi w dokumentacji analizy funkcjonalnej.

Metodyka ta ma również pewne wady. Najistotniejszą z nich jest statyczność uzyskanego obrazu przedsiębiorstwa tzn. niemożność uchwycenia zmian jego struktury i funkcji związanych z rozwojem lub bieżącym funkcjonowaniem. Dlatego przed przystąpieniem do realizacji wycinkowych zastosowań celowe jest dokonanie powtórnej weryfikacji materiałów zawartych w dokumentacji analizy funkcjonalnej. Jest to tym bardziej potrzebne, im dłuższy okres czasu upłynął od momentu wykonania analizy funkcjonalnej do momentu rozpoczynania kolejnych prac wdrożeniowych.

Reasumując powyższe uwagi należy stwierdzić, że prezentowana metodyka stanowi jedno z nielicznych narzędzi analityka dostępnych aktualnie na naszym rynku informatycznym. Została ona sprawdzona w praktyce i jej przydatność można pokazać na wielu konkretnych przykładach.

WYZNACZNIKI PROJEKTOWANIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA

doc. dr hab. Antoni Nowakowski
Uniwersytet Szczeciński
71-101 Szczecin
ul. Mickiewicza 66

System informatyczny zarządzania, będący systemem szczególnie skomplikowanym w swej budowie i funkcjonowaniu, jako obiekt projektowania narzuca zbiór licznych wymagań, które muszą być uwzględnione przez system projektujący (wyznaczają proces projektowania), by cel systemu został osiągnięty.

System informatyczny zarządzania powinien spełniać następujące podstawowe warunki:

- dostarczać dla każdego szczebla decyzyjnego w przedsiębiorstwie właściwie dobrane informacje we właściwym czasie,
- zawierać w sobie różnorodne modele typowych i indywidualnych procesów decyzyjnych,
- umożliwiać wykorzystanie w tych procesach metod matematycznych - ekonometrycznych, optymalizacyjnych, modelowania i symulacji komputerowej,
- zapewniać elastyczność w doborze układów informatyko - decyzyjnych użytkownika,
- ułatwiać zarządzanie w szybko zmieniających się mechanizmach ekonomiczno-financeowych.

Postulatów tych można wymieniać znacznie więcej. Ich podsumowanie pozwala na stwierdzenie, że optymalny poziom przetwarzania informacji osiąga się wówczas, gdy kształt systemu informatycznego jest dostosowany do potrzeb istniejącego systemu zarządzania, a jednocześnie jest na tyle elastyczny, by modyfikować się wraz ze zmianami w nim zachodzącymi. Stąd wyznaczników projektowania należy szukać w następujących miejscach:

- obiekcie zastosowań, czyli przedsiębiorstwie, jego specyficznych cechach, które należy zachować lub dążyć do ich zmiany.

- specyficznych cechach, które należy zachować lub dać do ich zmiany.
- systemie zarządzania przedsiębiorstwem, wynikająca z roli i zadań przedsiębiorstwa w gospodarce i jego wewnętrznych rozwiązaniach.
 - klasie systemu informatycznego, który chce się osiągnąć i który jest możliwy do osiągnięcia.
 - informacji stanowiącej tworzywo systemu, jej właściwość, jakie chce się uzyskać.
 - systemu przetwarzania danych przedsiębiorstwa.
 - powiązaniachz otoczeniem oddziaływającym na obiekt, system, informacje,
 - sprzęcie informatyki, oprogramowaniu, technologii i organizacji zbiorów.
 - tendencjach rozwojowych sprzętu, oprogramowania i systemów jako wzorcach do naśladowania.
 - wreszcie w samym systemie projektującym, stosowane metody projektowania, narzędziach itp.

Dodatkowo, wymienione czynniki oddziaływające na proces projektowania, są ze sobą wzajemnie powiązane licznymi relacjami uniemożliwiającymi ich izolowane rozpatrywanie, a jedynie rozpatrywanie całych łańcuchów powiązań.

Rozpatrzmy ideowo, bo na tyle pozwalają ograniczone ramy referatu, niektóre z wymienionych czynników.

System zarządzania przedsiębiorstwem daje się zdefiniować tylko w zakresie operacyjnym (z punktu widzenia bieżących potrzeb obserwatora systemu). Obejmuje on między innymi:

- cele działania (strategiczne, taktyczne, operacyjne, hierarchia celów: człowiek, zadanie, dziedzina, przedsiębiorstwo).
- funkcja zarządzania (odpowiadające tradycyjnemu podziałowi przedsiębiorstwa na dziedziny np. gospodarka materiałowa, planowanie produkcji itp.).
- realizowane procesy (decyzyjne, informacyjne, wytwórcze, podstawowe, pomocnicze).
- informacje zarządzcze z ich właściwościami (retrospektywna, prospektywna, stała, zmienna, wejścia, wyjścia, prawdziwa, pewna, terminowa, zdarzeniowa, kontrolna, alarmująca itp.).
- metody zarządzania (zarządzanie przez cele, wyjątki, czynności itp.).
- właściwości systemu.
- techniki i narzędzia zarządzania (metody symulacji, optymalizacji itp.).
- sposoby powiązania z otoczeniem (dyrektywny, parametryczny, mieszane, nadrzędne, podrzędne, rynkowe).
- struktury (scentralizowane, zdecentralizowane).
- role w zarządzaniu (prestż, władza, kompetencje itp.).
- zakresy wspomagania (ewidencja, informowanie, regulacja).
- umiejscowienie systemu w otoczeniu.

Budując system informatyczny zarządzania należy uwzględnić wymienione elementy systemu zarządzania, tak aby był to system

na miarę celów, a jednocześnie należy zdać sobie sprawę na ile jest to możliwe technicznie, organizacyjnie i ekonomicznie.

Potrzeby systemów zarządzania narzucają wymagania na system przetwarzania danych choćby w zakresie cykli i poziomów przetwarzania. I tak potrzeby systemów zarządzania wymagają następujących cykli przetwarzania:

- przetwarzanie dzienne, którego celem jest dostarczenie zagregowanych informacji o zasobnościach gospodarczych, jakie miały miejsce w ciągu dnia roboczego.
- przetwarzanie 5-cio dniowe, tygodniowe lub dekadowe, wynikające z potrzeb użytkownika, a w tym z dopuszczalnych okresów aktualizacji planów produkcji, weryfikacji i aktualizacji normatywów itp..
- przetwarzanie miesięczne traktowane jako podstawowy cykl przetwarzania, stanowiące jednocześnie podstawowy okres rozliczeniowo-sprawozdawczy, a w którym dokonuje się kompleksowego rozliczenia działalności gospodarczej przedsiębiorstwa.
- przetwarzanie kwartalne, półroczne i roczne traktowane jako przetwarzanie uzupełniające do przetwarzania miesięcznego.
- przetwarzanie na żądanie, w ramach którego wykonywane są różne obliczenia wynikające z potrzeb bieżącego zarządzania.

Jednocześnie potrzeby systemów zarządzania⁶ wynikają z wielopoziomowej struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa, która powoduje, że procesy przetwarzania mają postać rozproszonego, hierarchicznego przetwarzania danych. Wyróżnić w nim można w związku z tym, kilka podstawowych poziomów przetwarzania danych, a mianowicie:

- poziom 0, czyli poziom sterowania urządzeniami wykonawczymi (robotyzacja),
- poziom 1, na którym wykonywane są funkcje zbierania danych źródłowych ze wstępnym ich przetwarzaniem oraz sterowanie w czasie zbliżonym do rzeczywistego,
- poziom 2, na którym wykonywane są stosunkowo proste procedury sterowania przebiegiem procesów występujących w poszczególnych gospodarkach, odpowiada on cyklowi przetwarzania dziedzinowego.
- poziom 3, na którym wykonywane są złożone procedury o silnych powiązaniach logicznych z różnymi zbiorami danych, poziom ten integruje pozostałe poziomy, a także systemy informatyczne,
- poziom 4, na którym wykonywane są funkcje wspomagające proces podejmowania decyzji przez kierownictwo przedsiębiorstwa, poziom ten integruje przedsiębiorstwo z otoczeniem.

Przedstawiona charakterystyka procesów przetwarzania danych w systemach zarządzania wskazuje, że sprostać podstawowym ale zróżnicowanym potrzebom tych systemów mogą jedynie nowoczesne.

rozbudowane systemy informatyczne, co jest niewykonalne w praktyce (między innymi ze względów technicznych i ekonomicznych). Nawiązując do warunków, które istnieją w kraju w zakresie możliwości budowy struktury technicznej systemów, można powiedzieć, że nie sprostają tym potrzebom systemy wsadowe, lokalne o ograniczonych konfiguracjach, nie sprostają im również "o własnych siłach" mikrokomputery.

Informacjom, które przetwarzane są w systemie należy zapewnić:

- obiektywność, rzetelność (informacje w procesie emisji przetwarzania i prezentowania nie mogą być zniekształcone),
- selektywność (informacje dobrane pod kątem konkretnych potrzeb problemu, metody, systemów),
- relatywność (zakres przedmiotowy, dokładność i aktualność informacji dostosowane do zakresu i charakteru działalności ich użytkownika),
- pertynentność (dostosowanie do konkretnego zapotrzebowania na informację),
- terminowość (częstotliwość przetwarzania i udostępniania informacji zgodna z harmonogramem uwzględniającym cykle gospodarcze we właściwym czasie),
- wygodny nośnik (odpowiadający potrzebom odbiorcy).

Uzyskanie wymienionych satrybutów przez informacje gospodarcza, które można pogrupować według czasu, sposobów agregacji, pewności i aspektów technologicznych, powoduje, że informacja gospodarcza staje się użyteczna (wartościowa dla systemu). Jeżeli tworzywo systemu jest wartościowe, to system ma podstawy do realizacji swich celów. Natomiast brak możliwości osiągnięcia tych cech powoduje, że stają się one dla systemu cechami dysfunkcjonalnymi, utrudniającymi bądź uniemożliwiającymi funkcjonowanie systemu. Jako przykład w tym względzie można przytoczyć "gadulstwo" pierwszych systemów informatycznych (ewidencyjnych), w których musiała nastąpić selektywna dystrybucja informacji wynikowych, tworzonych ponadto na zasadzie wyjątków.

Do podstawowych właściwości systemów, formułowanych przez teorię systemów zaliczyć należy:

- niezawodność, prawdopodobieństwo, z którym system wykazuje pożądane zachowanie,
- adaptacyjność, czyli reagowanie na zmiany stanów systemu i otoczenia w sposób korzystny dla jego dalszego istnienia,
- inteligencję systemu, czyli umiejętność rozumienia pewnego stanu i konsekwencji zmiany oraz wykorzystanie tych spostrzeżeń do uczenia się systemu.

- uczenie się systemu, czyli proces zmiany struktury, organizacji lub właściwości,
- reprodukcja systemu, czyli możliwość zastąpienia pierwotnego systemu nowym systemem lub elementami rezerwowymi,
- ekwiwalentność, czyli osiąganie celu systemu przy różnych stanach wyjściowych,
- integracja i dyferencja, czyli zdolność do łączenia i dzielenia elementów systemu.

Przytoczone właściwości, którymi powinien charakteryzować się system dotyczą samego systemu, są jego immanentnymi cechami i mogą być niezauważalnymi dla użytkownika. Ocenia on bowiem system według cech użytkowych, które w gruncie rzeczy można sprowadzić do następujących wymagań. System powinien być prosty, dostarczać informacji tym, którzy ich potrzebują dla realizacji swoich zadań, dostarczać informacje w formie nadającej się do użytku.

System informatyczny należy budować według określonych zasad odnoszących się do jego poszczególnych elementów ale także i powiązań z innymi elementami projektowanymi bądź już funkcjonującymi.

Zasady te podzielić można na trzy grupy:

- systemowe (wynikające z istoty systemów),
- prakseologiczne (wynikające z celowego działania systemów informatycznych),
- praktyczne (wynikające ze specyfiki systemów informatycznych).

Celem stosowania zasad systemowych jest stworzenie z elementów system, sprawnie działającej całości w realizacji celu systemu i powiązań z otoczeniem. Wyróżnić wśród nich można:

- rozpatrywanie całości w ujęciu kompleksowym z uwzględnieniem całości kształtu współzależności, reakcji i skutków oraz sprzężeń zwrotnych między częściami a całością, całością z otoczeniem i częściami a otoczeniem,
- inżynierijność tj. projektowanie optymalnych struktur i przebiegu procesów ze względu na osiągnięcie możliwie najwyższej sprawności funkcjonowania całości,
- formułowanie takich zaleceń, które zwiększają sprawność funkcjonowania jednych elementów, nie ograniczają innych, a jednocześnie przyczyniają się do poprawy sprawności funkcjonowania całości, w skład której wchodzi,
- rozpatrywanie wszelkich zjawisk w dynamice, z położeniem akcentów na antycypację stanów pożądaných w przyszłości,
- rozpatrywanie zjawisk jako celowościowo zorientowanych i ujawnienie związanej z tym sterowania ich przebiegiem,
- ujawnienie ich budowy hierarchicznej zjawiska,
- ujawnienie różnorodności sprzężeń i relacji wewnętrznych i zewnętrznych,
- zasada zupełności - w odniesieniu do konkretnego systemu

zapewnia włączenia wszystkich niezbędnych elementów.

Bardzo istotnym warunkiem sprawnego działania systemu jest jego harmonizacja z otoczeniem. Harmonizowanie to polega na:

- respektowaniu fizycznych ograniczeń i uwarunkowań poszczególnych systemów otoczenia,
- uzgodnieniu między systemami a otoczeniem aspektów jakościowych i ilościowych dotyczących wszystkich powiązań,
- zapewnieniu ekwiwalentności powiązań, przynoszącej obydwu stronom korzyści w porównaniu z brakiem tych powiązań,
- stymulacji systemów otoczenia do dalszego rozwoju lub racjonalnej rekonstrukcji,
- uzyskaniu akceptacji otoczenia.

Zasady prakseologiczne obejmują:

- zasadę ekonomizacji działania czyli maksymalny stopień realizacji celu osiągnąć postępując w ten sposób, żeby przy danym nakładzie środków otrzymać maksymalny stopień realizacji celu albo też postępując tak, aby przy danym stopniu realizacji celu użyć minimalnego nakładu środków (zasada największego efektu albo zasada oszczędności środków),
- zasadę harmonizacji działań - wyniki każdego działania będą tym lepsze, im lepiej będą ze sobą skoordynowane uczestniczące w nim elementy oraz okresy przebiegu związanych ze sobą czynności,
- zasadę elastyczności - w każdym cyklu działania dążyć do stanu idealnego należy dostosować wszystkie składniki sterowalne systemu działania do zmieniających się warunków otoczenia,
- zasadę czujności - nie należy realizować bezwzględnie planu przy którego układaniu przewidziano inne warunki, nieaktualne w danej chwili,
- zasadę rytmiczności - najbardziej wydajny jest nieprzerwany lub rytmiczny przebieg działania,
- zasadę ładu materialnego - odpowiednie miejsce dla każdej rzeczy i każda rzecz na swoim miejscu,
- zasadę zapobiegania - czynności konserwatorskie i zapobiegawcze mniej na ogół kosztują niż naprawianie szkody powstałej w skutek ich zaniedbania,
- zasadę stosowania rezerw - konieczność przewidywania i utrzymania odpowiednich rezerw czasowych, ludzkich, materialowych,
- zasadę podziału celu ogólnego na cele cząstkowe i łączenie celów cząstkowych w cel ogólny,
- zasadę niestrwałości - nie istnieją usprawnienia systemów wiecznie trwałe i dlatego należy w porę przewidywać dalsze usprawnienia systemów,
- zasady usprawnień (dojrzałości, cierpliwości, ryzyka, odporności, konsekwencji itp.) - ustalające warunki i konsekwencje wprowadzania zmian w systemie,
- zasadę ekwifinalności - możliwość osiągnięcia celu przy różnych stanach wyjściowych,
- zasadę optymalności - poszukiwania rozwiązań najlepszych ze względu na pewne, przyjęte w danym czasie kryteria,
- zasadę homeostatyczności - utrzymanie pewnych wielkości o określonych przedziałach mimo zmian warunków wewnętrznych

lub zewnętrznych.

- zasadę inteligencji systemu - rozumienie przyczyn i uczenie się systemu.
- zasadę prostoty, jasności i przejrzystości działania czyli określenia etapów, kroków, ograniczenia zakresów czynników, odpowiedzialności itp.

Zasady praktyczne są następujące:

- zasada selektywności - umożliwiająca wybór informacji odpowiedniej dla każdego użytkownika.
- zasada elastyczności - możliwości wykorzystania emitowanych przez system informacji do różnych celów.
- zasada udokumentowania działania systemu.
- zasada przygotowania warunków i środków do funkcjonowania systemu (zabezpieczenie toku działania przed zakłóceniami).
- zasada zgodnego z planem wykonania zadań.
- zasada kontroli wyników, stopnia realizacji celów.
- zasada minimalizacji interwencji.
- zasada antycypacji procesów niepożądanych.
- zasada jedności organizacji i zadań.
- zasada synchronizacji działań.
- zasada ustalania terminów wszystkich zadań.
- zasada dokładnego ustalania dróg komunikacji.
- zasada "franco", czyli obowiązek przekazywania informacji wynikowych przez wykonawców odbiorcom (na zasadzie kto, kiedy i w jaki sposób).
- zasada dostosowania kwalifikacji osób do wykonywanych przez nie funkcji.
- zasada ograniczenia możliwości powstania błędów.
- zasada działania systemu przy możliwie najniższych kosztach, itp.

Przedstawione wybrane wyznaczniki projektowania wskazują jak szeroki i skomplikowany jest to problem. System projektujący powinien mieć możliwość kontroli realizacji i oceny procesu projektowania uwzględniającego wyselekcjonowane wyznaczniki w dowolnej fazie projektowania. Byłoby to technologiczny dla projektowania system, a jednocześnie narzędzie projektowania.

EWOLUCJA SYSTEMÓW I PROJEKTOWANIA

dr hab: Wojciech Olejniczak
Uniwersytet Szczeciński
ul. Mickiewicza 68
71-101 SZCZECIN

1. Wprowadzenie

Maszyna MIŃSK-22, to jest to, co będzie symbolizowało początek. Każdy, kto zaczął przetwarzanie danych miał swojego Mińska-22, lub jeszcze gorszą maszynę. Ale Mińsk-22 był maszyną najlepszą. Systemów informatycznych wtedy jeszcze nie było. Nazywano to systemami przetwarzania danych (SPD) lub systemami automatycznego przetwarzania danych (SAPD) lub systemami elektronicznego przetwarzania danych (SEPD) lub systemami elektronicznego (automatycznego) przetwarzania informacji (SAPI/SEPI). Oczywiście w nazwach i skrótach zażyta była mistyfikacja, a to w celu łatwiejszego przeprowadzania szamańskiego misterium związanego z wprowadzaniem do przedsiębiorstwa komputera (d. EMC) przez informatyków (d. organizatorów przetwarzania danych). Zresztą nurt szamańskiego misterium wprowadzania informatyki utrzymuje się na jej obrzeżach nadal.

Ustalmy więc, że nie mieliśmy do czynienia nawet z systemami, lecz ze zlepkiem przypadkowo dobranych agend przetwarzania danych, których zbiorów w "systemie" nie spełniał żadnej z cech najprostszej definicji systemu Hall'a. Wtedy jednak ukuto terminy system kompleksowy, system zintegrowany i ile było przy tym dyskusji, niezdrowych emocji i wypisanego atramentu (to samo zresztą powtórzyło się przy SIK'ach, wspólnych bazach danych, a dzisiaj przy sztucznej inteligencji, bazach wiedzy czy systemach ekspert).

Przetwarzanie automatyczne to też jeszcze nie było to. Było

to maszynowe (mechaniczne) liczenie i obliczanie i obszarowanie przez automat (programowany) zbiorów danych, ot takie automatowe liczenie danych.

- masowych,
- jednorodnych,
- powtarzalnych,
- niespójnych.

Ta masowość też nie była taka wielka. Jednorodność prowadziła do wulgaryzacji danych w kierunku sztucznej zmiany ich stanu na "numeryczne"; teksty były niewygodne. Powtarzalność, z tym też był kłopot. Cykl "system" trzeba było powtórzyć co miesiąc, a materia była oporna.

No właśnie, oporna materia, na pokonanie tego oporu skierowany był cały wysiłek projektowania, które było in statu nascendi. I trzech nie wykluczających się wzajemnie opcji projektowania:

- projektowanie "dla komputera",
- projektowanie "dla projektanta",
- projektowanie "dla użytkownika".

dominowało podejście pierwsze. W podejściu tym wynikającym z fascynacji sprzętem (nowa zabawka), trochę uprawiano "sztukę dla sztuki" i całość była przyporządkowana potrzebom kodowania; tak to się zaczęło.

2. Ewolucja systemu.

Wraz z rozwojem metod, środków i systemów informatyki rozwija się nowy język, krzepnie terminologia języka informatyków (pomijam patologiczne kwestie naszego targatu zawodowego). Możemy mówić rzeczywiście o systemach. Linia generalna rozwoju prowadzi od pasywnego, ręcznie sterowanego zastosowania, w którym prace wstępne, przygotowawcze, preparacyjne, kontrolne, porcjujące były również ważne, jeśli nie ważniejsze od samego przetwarzania, do samosterującego się systemu informatycznego. Równocześnie z systemów jednopunktowych stały się SIZ'y systemami rozproszonymi. Arsenal metod doprowadził do zmiany jakościowej. Wprowadzić nie liczy się generacji Systemów Informatycznych Zarządzania, ale jeśli przyjmiemy, że w świecie zachodnim powszechny poziom jakości zastosowań można określić numerem 3.5 to u nas postawiłbym 2.

Systemy informatyczne wspomagająca procesy zarządzania. ps

opanowaniu w latach siedemdziesiątych problematyki przetwarzania transakcji - operacji gospodarczych charakteryzujących się masowością, jednoczesnością i powtarzalnością, stawały na pewien czas jakby w miejscu - oczekując na skok jakościowy. Tymczasem zaś w Polsce, ten kierunek zastosowań jeszcze trwa - jeszcze nie został wypełniony, a nawet chciałoby się powiedzieć, niebezpiecznie się utrwała, przysłaniając inne kierunki zastosowań. Zrealizowane i realizowane bieżąco systemy mają charakter odcinkowy, są zdeintegrowane, w nielicznych przypadkach można mówić o kompleksowości zastosowań.

Ogólnie można powiedzieć, że nie istnieje problem czy też jakieś specjalne trudności w opanowaniu systemów przetwarzania transakcji, czy też danych masowych, jednorodnych i powtarzalnych. Ukształtował się tu pewien standard tych systemów, nawet w naszym kraju - choć na autentycznie niskim poziomie. Są to systemy nieprzyjazne dla użytkownika - systemy początku lat siedemdziesiątych. Jest to konstatacja faktu, a nie analiza przyczyn, która w tym miejscu się pomija.

Nowe generacje systemów wspomagających zarządzanie są w dalszym ciągu jeszcze dyskutowane i nie wykształcił się ostateczny standard tych systemów. Powstaje też pytanie, czy ich realizacja leży w zasięgu naszych możliwości intelektualnych i technicznych. Pytanie, czy możemy, acz z pewnym opóźnieniem i w mniejszej skali, powtórzyć te systemy tu i teraz?

Wspomniany skok jakościowy, w wyniku którego powstają nowe generacje systemów wspomagających zarządzanie, związany jest nie tylko z postępem w samej informatyce, lecz także w innych współpracujących i współistniejących dyscyplinach, że wymienimy badania operacyjne, teorię decyzji, sztuczną inteligencję, osobiście zaś ich aplikacje "zaszyte" w ciało systemów liczących.

Przedstawiona poniżej lista podaje miniony i prawdopodobny bieg etapów rozwojowych systemów wspomagających zarządzanie:

- proste systemy przetwarzania operacji gospodarczych,
- systemy z bazami danych,
- systemy informowania kierownictwa,
- systemy wspomagania decyzji,
- systemy z bazami wiedzy, systemy ekspert i sztucznej inteligencji.

Każda klasa tych systemów charakteryzuje się wzbogacającymi

sposobem przechowywania informacji. Od prymitywnej; incydencji, w której dane są pakowane "jedna obok drugiej" i dalej połączone "jedna z druga" (drugimi) - do przechowywania sensu informacji i interpretacji na poziomie określonej logiki. Trzeba też powiedzieć, że nie istnieją jeszcze przemysłowe sposoby wytwarzania systemów - tych z ostatnich pozycji listy i nie został ostatecznie wykształcony ich wzorzec. Można natomiast przyjąć, że będą one wspierać się na następujących głównych elementach:

- bazach danych.
- bazach metod i modeli.
- bazach wiedzy.

w których koncentruje się osiągnięcia metod i systemów informatyki i aplikacje teorii. Teorie te zyskują w ten sposób swoiste praktyczne uwierzytelnienie.

I jeszcze spostrzeżenie, które stanowi zarazem upoważnienie dla napisania niniejszego referatu. Rozwój, w przedstawionym na liście kierunku systemów informatycznych, nie oznacza zaniku czy wchłonięcia przez nowe systemy - tych z pierwszej pozycji listy. W skutek postępu obserwuje się ich odradzanie, lecz można tym systemom nadać przydomek super. I tak systemy typu Just-in-time (właśnie w porę, na czas) są super systemami przetwarzania transakcji, oczywiście wykorzystują bazy danych. Powstają poprzez rozprzestrzenienie się tych systemów poza naturalne siedlisko przedsiębiorstwa i łączą się różnymi sposobami z systemami innych obiektów (pośrednio przez bazy indeksowa, np. wykorzystując kody kreskowe i bezpośrednio przez sieci. Rozprzestrzenianie w rozwiniętych systemach oznacza cały świat, przy równoczesnym przyspieszeniu opracowywania kompleksu danych, co zilustrujemy spektakularnym przykładem porównawczym. Polskie systemy (te liczone w ośrodkach usługowych), potrzebowałyby około trzech miesięcy na przetworzenie przedmiotowego masywu danych, ich zachodnie odpowiedniki w latach siedemdziesiątych - trzech tygodni, systemy Just-in-time trzech dni. Przykład został wymyślony dla koniunkturalnych potrzeb referatu, choć takie porównanie było wykonane przez innych dla transakcji handlu samochodami japońskimi w Europie Zachodniej, gdzie kontrahent europejski w ciągu trzech dni ma komplet informacji o każdym samochodzie z osobna i o wszystkich razem płynących statkiem. z

którego być może jeszcze widać kraj kwitnącej wiśni. Oczywiście cała transakcja jest rozliczona, a elektroniczny pieniądz wpłynął z europejskiej kasy na japońskie konto.

Treść jaką się wkłada w systemy Just-in-time oznacza pewnego rodzaju nową filozofię sterowania, która na świecie znajduje coraz więcej zwolenników wykorzystujących integrację organizacji i informatyki. Systemy Just-in-time eliminują wszelką dodatkową pracę, wszelkie niepotrzebne wyposażenie i nadużywanie zasobów dla osiągnięcia większej wydajności produkcji i redukcji kosztów. Systemy Just-in-time stawiają duże wymagania w stosunku do transportu, a zwłaszcza jego systemu informatycznego. Przepływ informacji w łańcuchu transportowym ciągle wzrasta i jednocześnie wzrastają wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punktualności i elastyczności. Planowanie, harmonogramowanie, zarządzanie, przyjmowanie zleceń, obieg dokumentów, informacje piątnicze, obieg transportowy i magazynowy, wszystko to w systemach Just-in-time zgrzywa się w racjonalny system działania (w system logistyczny). W systemach tych dobra organizacja i informatyka wspomagają się wzajemnie, realizując sprawnie i skutecznie rutynowe czynności obsługi informacyjnej procesu.

Chcąc bliżej zakwalifikować systemy Just-in-time powiemy, że stanowią one obecnie kwintesencję systemu logistycznego, który swój pierwowzór ma w naukach wojskowych, w których logistyka zajmuje się planowaniem ruchu, uzbrajania, stanu osobowego oraz teorię i praktykę transportu i budowy urządzeń wojskowych. Przeniesienie tego pojęcia na grunt cywilny dobrze wyjaśnia czym jest system logistyczny, choć na naszym gruncie - praktyka ma dość nikłe wyobrażenie o tych systemach. Dlatego bliższe wyjaśnienie wydaje się celowe. W największym skrócie można powiedzieć, że logistyka jest sterowaniem (pod kątem optymalizacji dochodów) wszelkimi ruchami materiałów i towarów - od dostarczenia surowców i materiałów poprzez transport wewnątrzzakładowy do dostaw gotowych produktów do klientów. Zagadnienia te wymagają od twórców tych systemów pewnego wysiłku intelektualnego przy ich tworzeniu oraz "wsadu intelektualnego" w ich wnętrzu (metody i modele matematyczne). Aby jednak obraz był pełny trzeba skonstatować, że systemy te obejmują swoim zasięgiem całkiem prozaiczne problemy ruchu materiałów -

ułatwiającej "ludziom życie". Oto na przykład można wymienić zgranie w czasie (i skrócenie) przygotowania dokumentów transportowych z załadunkiem towarów - czyniąc z nich procesy równoległe, a nie szeregowo. Wykorzystuje się tu najnowsze rozwiązania techniczne (szczególnie w zakresie sprzętu i wyposażenia pomocniczego), jak:

- sprzęt i końcówki dla sieci,
- klawiatury stanowiskowe,
- rejestratory danych,
- kasy automatyczne,
- czytniki kodów paskowych,
- czytniki dokumentów.

Widać z powyższego, że pojęcie logistyki jest tak pojemne, iż w zasadzie obejmuje całość narzędzi ekonomicznej i organizacyjnej racjonalizacji działań, wraz ze wsparciem matematycznym i narzędziowym w postaci metod i systemów informatyki. U nas to oczywiście odległa przyszłość, choć dzięki mikro elementy Just-in-time wchodzą kuchennymi drzwiami.

Prawdopodobny kierunek ewolucji systemów informatycznych tkwi w integracji super systemów przetwarzania transakcji z systemami "sfery intelektualnej" z jednej strony i integracji systemów przetwarzania informacji i przetwarzania materii.

3. Ewolucja projektowania

Aby realizować nowe generacje systemów informatycznych powstawały i powstają nowe generacje metodyk projektowania. Każda z powstałych metodyk projektowania wzbogacając ujmując naturę projektowanych systemów. Sama zaś natura projektowania polega na łączeniu w nowy niepowtarzalny sposób znanych elementów systemu. Jest to pierwotny bieg nurtu projektowania - projektowanie dotyczy tylko systemów nowych. Wtórny bieg projektowania systemów to projektowanie systemów generowanych, w swym skrajnym przypadku zawierające zmianę nagłówków.

Trzy punkty zilustrują, jak historycznie różne metodyki widziały naturę systemów:

- HIPO widzi system strukturalny,
- PSL/PSA widzi system strukturalny i minimalnie strukturalowo-dynamiczny,
- REMORA widzi system dynamiczny i rozwój.

Oczywiście metodyki i ich mutacje jest wiele i nie jest naszą rolą ich wymienianie lecz pewna konstatacja cech

charakterystycznych projektowania dzisiaj. Wymienimy je w punktach, bo i tak referat przekroczyi umowną objętość:

- projektowanie "dla projektanta" - systemy nowe, uniwersalne, narzędzia programowania i narzędzia (metodyki) projektowania.
- projektowanie "dla użytkownika" - systemy przyjazne człowiekowi, dedykowane konkretnemu obiektowi.
- pogłębienie znajomości natury systemów (podejście o-r-c lub z-o-p).
- wyoczebnienie makrostruktury projektowania - konceptualizacja systemu, widzenie systemu jako całość w jego strukturach - funkcjonowaniu i rozwoju.
- projektowanie szczegółów - opanowanie techniczne projektowania elementów, rutynowe działanie, wykorzystywanie wcześniejszego dorobku danego ośrodka (poznać ZETO po projekcie).
- podejście systemowe - wykorzystanie wiedzy systemowej, system jako struktura i układ dynamiczny.
- realizacja przez system projektujący - traktowanie SIZ jako przedsięwzięcia złożonego.
- wykorzystywanie CAD - dostrzeżenie, że projektowanie jest problemem przetwarzania informacji, który można ująć w system.

Kierunek przyszłościowy - uderzenie w problemy średnio i słabo ustrukturalizowane i poprawienie bazy metodycznej projektowania. Tworzenie warsztatów i fabryk systemów.

A generalnie systemy informatyczne zarządzania są powszechnym elementem zarządzania przedsiębiorstwem, jego organicznym elementem, który stworzony ongiś przez człowieka jako nowy artefakt stał się czymś nieodwracalnym. Właśnie dzięki projektowaniu. Dzisiaj mamy do czynienia z nową jakością. I w systemach i w projektowaniu. Nie tworzy się nowych systemów lecz projektuje ich rozwój, same zaś systemy zdobywają coraz to nowe obszary, bądź te dotychczas zastrzeżone dla działalności homo sapiens, bądź te, które ON z lenistwa odrzuca.

PROBLEMATYKA TWORZENIA I EKSPLOATACJI SYSTEMÓW TELEINFORMATYCZNYCH

mgr inż. Jarosław Dąbrowski
Centrum Informatyki i Badań
Ekonomicznych Hutnictwa
ul. Wita Stwosza 7
40-950 KATOWICE

Zadaniem niniejszego opracowania jest przybliżenie czytelnikowi problematyki tworzenia systemów teleinformatycznych, realizowanych na dostępnym aktualnie w kraju sprzęcie i przy użyciu oprogramowania maszyn jednolitego systemu RIAD. Rozważania będą dotyczyły komputera R-32 oraz systemu operacyjnego OS/JS.

Opracowanie powstało w oparciu o doświadczenia uzyskane podczas opracowania i pięcioletniej eksploatacji systemu "Bank Krwi" w Wojewódzkiej Stacji Krwiodawstwa w Katowicach oraz w oparciu o trzyletnią eksploatację systemu teleinformatycznego dla potrzeb Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Katowicach.

Systemy teleinformatyczne wymagają specyficznego podejścia w całym okresie tworzenia i eksploatacji systemu. Poniżej przedstawiono najistotniejsze różnice występujące podczas poszczególnych etapów tworzenia i eksploatacji systemu teleinformatycznego w stosunku do systemu wsadowego.

Etap tworzenia koncepcji systemu.

Możliwość umieszczenia końcówki komputera bezpośrednio u użytkownika w dużym stopniu wpływa na sposób wprowadzania danych i otrzymywania wyników. Należy dążyć do tego, aby dane były wprowadzane bezpośrednio na miejscu ich powstania. Osoba

wprowadzająca powinna być zainteresowana rzetelnym wprowadzaniem danych. Rozwiązanie takie pociąga za sobą co prawda konieczność zwiększenia liczby zainstalowanych końcówek, jednakże nie ma potrzeby zatrudnienia dodatkowego personelu do wprowadzania danych.

Etap tworzenia projektu

Podstawowym problemem na tym etapie jest wybór odpowiedniego programu sterującego siecią terminali i decyzja o sposobie obsługi zbiorów. Z dostępnych pakietów obsługi terminali najbardziej odpowiednim w naszych warunkach wydaje się być CISC, głównie ze względu na jego uniwersalność, elastyczność oraz pewność działania. Jedyną dostępną bazą danych współpracującą z pakietem CISC jest IMS. Jednakże baza ta jest bardzo zasoboochłonna i w obecnych warunkach sprzętowych CR-22, dyski bułgarskie) decyzje o jej zastosowaniu podejmować należy z dużą ostrożnością. W większości zastosowań zachodzi konieczność użycia własnego sposobu obsługi zbiorów. Przy tworzeniu własnej obsługi zbiorów należy pamiętać o następujących czynnikach:

1. Zbiory o organizacji indeksowo-sekwencyjnej nie powinny być aktualizowane (zachodzi możliwość logicznego uszkodzenia zbioru w przypadku awarii komputera). Należy więc korzystać ze zbiorów o organizacji bezpośredniej. Dotyczy to zbiorów głównych i transakcyjnych. W tym drugim przypadku można wykorzystać idee struktury HISAM używanej w bazie danych IMS. Główny zbiór o organizacji IS jest aktualizowany "w miejscu", natomiast nowoprowadzane dane są przechowywane w zbiorze o organizacji bezpośredniej, CSALD.
2. Należy zapewnić możliwość odtworzenia głównych kartotek systemu poprzez logowanie w kronikach pracy systemu zmian wprowadzanych do tych kartotek. Musi powstać oprogramowanie umożliwiające odtworzenie głównych kartotek na podstawie informacji zawartych w kronice systemu. Baza danych IMS posiada wprawdzie kronikę dobrze zabezpieczającą przed skutkami uszkodzenia zbioru, jednakże korzystanie z niej w warunkach częstych przerw spowodowanych awariami jednostki centralnej jest problematyczne. W każdym takim przypadku należy wykonać dość skomplikowaną procedurę związaną z odzyskaniem buforów znajdujących się w pamięci operacyjnej, które w związku z awarią nie zostały odesłane do zbioru na taśmie magnetycznej.

Przy projektowaniu obsługi końcówki należy zwracać uwagę na minimalizację przestaił przez łącze teletransmisyjne. Celem, do którego trzeba dążyć jest umieszczenie wszystkich pól dla wykonywania rutynowych czynności na jednym ekranie monitora.

Obsługa wówczas odbywać się będzie poprzez wprowadzanie i wyświetlanie danych na uprzednio zaformatowany ekran. Przez łącznie będą przesyłane dane z zawartością zmienianych pól bez informacji związanych z formatowaniem ekranu. Zmniejszenie objętości informacji wysyłanych na ekran monitora można także uzyskać w pewnych, pozwalających na to przypadkach, kierując dane wyjściowe bezpośrednio na drukarkę końcową z pominięciem ich wyświetlania na ekranie monitora. Unika się wówczas przeformatowania ekranu monitora, z którego w czasie wydruku można wprowadzać następne informacje.

W trakcie pracy na końcówce może zająć potrzeba uruchomienia funkcji o długim okresie realizacji (raport, wyszukiwanie itp.). W tym przypadku najlepiej zainicjować funkcję z terminala, a wykonać ją jako asynchroniczną, pozwalając terminalowi do wykonywania innych zadań. Po zakończeniu realizacji takiej funkcji, użytkownik terminala może ponownie wywołać funkcję i za pomocą opcji wyprowadzania wyników otrzymać dane na ekranie terminala.

Na etapie projektowania należy również ustalić sposoby rozpoczynania dialogu przez użytkownika, ze szczególnym uwzględnieniem zapewnienia ochrony danych poprzez odpowiedni system haseł.

Etap oprogramowania

W tym etapie należy przede wszystkim ustalić język programowania. W przypadku pakietu CISC w grę wchodzi trzy następujące języki programowania:

1. Assembler.
2. Cobol.
3. PL/I.

Najwięcej zalet spośród nich wykazuje Assembler (niewielki kod wynikowy, brak dodatkowych modułów interfejsu, duża szybkość realizacji). Programy napisane w Assemblerze zapewniają najkrótszy czas odpowiedzi, co w wielu przypadkach ma decydujące znaczenie. Jednakże pisanie programów w tym języku jest żmudne i pracochłonne, a ponadto programy wymagają staranniejszego i dłuższego testowania, co pociąga za sobą zwiększenie kosztów wytworzenia oprogramowania. Istotnym problemem może być również znalezienie wysokiej klasy programistów posługujących się tym

językiem. Dla złagodzenia trudności występujących podczas pisania w Assemblerze można przedsięwziąć następujące środki zaradcze

1. Dostęp do zbiorów zorganizować poprzez specjalizowane metody dostępu.
2. Obsługę monitora zorganizować poprzez specjalizowany pakiet obsługi monitora (rozwiązania standardowej opcji BMS są niewystarczające). Pakiet powinien ułatwić formatowanie ekranu, obsługę terminala z programu oraz zawierać zestaw makroinstrukcji do analizy danych przesyłanych z terminala.
3. W przypadku gdy podczas realizacji funkcji zachodzi potrzeba równoczesnej aktualizacji zbiorów, należy dokładnie przeanalizować kolejność aktualizacji poszczególnych zbiorów w celu zachowania integralności danych.
4. W trakcie programowania należy maksymalnie wykorzystać możliwości jakie daje makrojęzyk Assemblera.

Podczas pisania transakcji pod systemem CISC wskazane jest wykorzystanie tzw. pamięci tymczasowej (TEMPORARY STORAGE) w celu zawieszenia realizacji programu i zwolnienia zajmowanej pamięci operacyjnej na czas oczekiwania na odpowiedź operatora końcówki. Należy w takim przypadku po wysłaniu danych na terminal, zapisać dane o stanie transakcji do pamięci tymczasowej i zakończyć transakcję. Po zakończeniu wprowadzania danych przez operatora i przesłaniu ich do komputera transakcja jest restartowana.

Uzyskane oprogramowanie należy bardzo starannie wytestować. Konsekwencje błędnego działania teletransmisyjnego są daleko poważniejsze niż w przypadku programu wsadowego. Nie wystarczy tutaj poprawić błąd i ponownie uruchomić program. Wskutek błędnego działania programu użytkownik może stracić dane wprowadzane przez cały dzień. Przy tym wszystkim istotniejszy jest występujący w takim przypadku spadek zaufania do działania systemu, co w przypadku powtarzania się takich sytuacji może doprowadzić użytkownika do rezygnacji z systemu.

Ze względu na możliwość zniszczenia zbioru przy równoczesnej jego obsłudze z kilku końcówek należy w takim przypadku odpowiednio kolejkwować odwołania systemu do zbioru.

Eksploatacja systemu teleinformatycznego

Najistotniejszą rzeczą podczas eksploatacji systemu teleinformatycznego jest zapewnienie maksymalnej w danych

warunkach bezawaryjności. Doświadczenia uczą, że częste przerwy w pracy systemu dezorganizują pracę użytkownika i w skrajnym przypadku mogą ją zdeorganizować do tego stopnia, że użytkownik zostanie zmuszony do zrezygnowania z korzystania z systemu.

Konieczne jest przygotowanie odpowiednich mechanizmów, pozwalających na szybkie odtworzenie na podstawie kłoniczki systemu, wszystkich istotnych kartotek, w przypadku ich uszkodzenia. Użytkownik musi nabrać pewności, że informacja raz wprowadzona do komputera nie zostanie utracona. W przeciwnym razie traci zaufanie do systemu.

Przygotowując system do eksploatacji należy tak rozmieścić zbiory, aby czas odpowiedzi systemu maksymalnie skrócić. W miarę możliwości należy maksymalnie wykorzystać dyski 100MB ze względu na ich znacznie większą szybkość.

Po zakończeniu sesji teleprzetwarzania zachodzi konieczność przeprowadzenia archiwacji i ewentualnej reorganizacji zbiorów. Oprogramowanie realizujące tę funkcję musi zapewnić w prosty sposób obsługę zakłóceń procesu archiwacji. Operator komputera musi dysponować odpowiednimi procedurami odtwarzającymi, stosowanymi w przypadku uszkodzenia nośników, tak aby przed następną sesją dane w kartotekach systemu były kompletne. Oprogramowanie to musi być maksymalnie zabezpieczone przed skutkami błędnych działań operatora komputera.

Podczas eksploatacji systemu może się zdarzyć taka sytuacja, że do zbiorów zostaną wprowadzone dane, które nie powinny się w nich znaleźć lub zostały usunięte dane, które powinny w zbiorze pozostać. Może się to odbywać na skutek błędów użytkownika. System powinien umożliwić zdiagnozowanie takiej sytuacji, a więc odpowiedzieć na pytanie: kto, gdzie i kiedy wprowadził, zmodyfikował lub usunął interesującą nas informację. Brak takiej diagnostyki może spowodować u użytkownika opinie typu "komputer się pomylił".

STRUKTURALIZACJA PROBLEMU W PROJEKTOWANIU
RELACYJNYCH BAZ DANYCH

(na przykładzie budowy kompleksowego systemu informatycznego
przedsiębiorstwa transportu samochodowego¹)

doc. dr hab. Ignacy Dziedziczak
Uniwersytet Szczeciński
ul. Mickiewicza 66
71-101 Szczecin

1. Problem strukturalizacji a strukturalizacja problemu

Strukturalizacja jest tworzeniem struktury obiektów informacyjnych. Jest więc ona operacją na modelach obiektów materialnych, procesów energetycznych i pieniężnych, a nie na samych tych obiektach i procesach.

Struktura obiektów informacyjnych nazywamy relacje między nimi wraz z nazwami obiektów. Do struktury nie zaliczamy więc wartości obiektów informacyjnych. Nazwy obiektów informacyjnych w strukturze służą do identyfikacji relacji.

Relacje między obiektami informacyjnymi w strukturze przedstawiają związki między tymi obiektami. Do najważniejszych związków w strukturze zaliczamy: hierarchiczne, skojarzeniowe, a przede wszystkim przynależności (do zbioru, wyodrębnionej całości).

Relacje tworzące strukturę tworzą całość i decydują o jej stopniu integracji. Wyodrębniona z otoczenia całość (w szczególności system) przechodzi od spójności do addytywności podlegając podziałowi progresywnemu lub od odwrotnie - podlegając integracji progresywnej². Podział progresywny

¹ CPBR nr 13.2. Temat 10.01.1.33.2i Zadanie 1

² Por.: A.Hall, Podstawy techniki systemów, PWN, Warszawa 1968, s.198

doprowadza do rozkładu lub rozrastania się (tworzenia nowej) struktury, a integracja progresywna następując przez wzmacnianie i zwiększanie liczby powiązań (elementów struktury) i liczby obiektów, a więc i ich nazw (elementów struktury) wiedzie do wiernego modelu wybranego odcinka rzeczywistości w strukturze.

Celem strukturalizacji jest więc modelowanie wybranego odcinka rzeczywistości. W dziedzinie gospodarczych zastosowań informatyki wynikiem strukturalizacji powinna być zatem systematyka obiektów informacyjnych służąca poznawaniu rzeczywistości gospodarczej. Nie potrzeby informacyjne zarządzania bowiem, a rozpoznawanie sytuacji decyzyjnych może być gruntem uprawy informacji gospodarczej.

Zasoby informacji gospodarczej w przedsiębiorstwie transportu samochodowego, ze względu na różnorodność i liczbę zbiorów majątku oraz dynamikę i rozprzestrzenienie procesów, należą do dużych i skomplikowanych. Stanowią one złożony problem do analizy i zaprojektowania. Jego strukturalizacja należy do zasadniczych działań w budowie kompleksowego systemu przedsiębiorstwa transportu samochodowego.

Strukturalizacja problemu zasobów informacyjnych przedsiębiorstwa transportu samochodowego jest z drugiej strony ułatwiona orientacją na budowę relacyjnych baz danych z ich przejrzystą organizacją zbiorów danych, przyjaznym oprogramowaniem i kameralnym wprost charakterem mikrokomputerów.

Wyróżniamy kilka poziomów strukturalizacji problemu jako przedmiotu zastosowania informatyki, z których dwa wydają się być jasne, a mianowicie:

1. strukturalizacja obrazu rzeczywistości zakłetej w znakach, wynikach bezpośredniej obserwacji czyli danych źródłowych,
2. strukturalizacja obrazu rzeczywistości uogólnionej w pojęciach, kategoriach, zasadach, metodach, prawach czyli wiedzy.

Strukturalizacja na poziomie pierwszym z wyróżnionych, prowadzi do budowy struktur danych, które są akceptowane przez systemy zarządzania bazą danych. Strukturalizacja na drugim poziomie jest orientowana na bazy wiedzy w systemach ekspertowskich. Nasza orientacja na relacyjne modele danych pod systemy zarządzania dBase II i dBase III (w skrócie: relacyjne bazy danych) zdecydowała o strukturalizacji na poziomie pierwszym,

więc budowie struktur danych.

2. Tok strukturalizacji problemu zastosowania informatyki w przedsiębiorstwie transportu samochodowego

Dekomponowanie informacyjne przedsiębiorstwa transportu samochodowego jako obiektu zastosowania informatyki podzielono na pięć zabiegów:

- a) strukturalizację celu z wyodrębnieniem funkcji.
- b) strukturalizację działalności przedsiębiorstwa według funkcji z wyodrębnieniem modułów.
- c) strukturalizację modułów z wyodrębnieniem zadań i zbiorów danych.
- d) strukturalizację zbiorów danych.
- e) weryfikację struktur zbiorów danych przez systematykę danych.

Na początku strukturalizacji problemu zmierza się do wyodrębnienia nowej struktury, względnie autonomicznych części kompleksowo pomyślanego systemu informatycznego. Zerwano z podziałem na agendy czy dziedziny przetwarzania wyodrębniane dotychczas wg faz ruchu okrężnego środków gospodarczych w przedsiębiorstwie. Podział ten bowiem nie uwzględnia w dostatecznym stopniu nowości (np. marketingu czy biurowości) i nie pokrywa wszystkich istotnych funkcji działalności przedsiębiorstwa. Zamiast więc 9-ciu dziedzin tematycznych wyodrębniono 16-cie modułów podzielonych jeszcze na 70 zadań jako względnie odosobnionych układów informacyjnych.

W dalszych zabiegach podjęto prace nad systematyką danych z uwagą na zapewnienie ich spójności językowej i budowę struktur danych.

Ważną dla toku strukturalizacji była determinanta budowy modułowych baz danych, która nakazuje zapewnić spójność związkom kooperacyjnym zbiorów (relacji) i danych nie tylko w modułach ale i między modułami.

Zarysowany tok strukturalizacji problemu wydaje się być podatnym na zastosowanie systemu ekspertowskiego tak ze względu na jego różnorodne uwarunkowania jak i wąski zakres. Dominacja uwarunkowań wydaje się umożliwiać zastosowanie takich metod reprezentacji wiedzy jak tablice decyzyjne, reguły produkcji i ramy. Szczególnie interesująca może być metoda ram ("frames work") z systematyką obiektów i ich klas w ramach. Deklaratywny

charakter wiedzy w ramach, jak się utrzymuje. ułatwić może komputerową realizację naszego toku strukturalizacji.

Pierwsze trzy z wyodrębnionych zabiegów strukturalizacji problemu zastosowania informatyki w przedsiębiorstwie transportu samochodowego nazwiemy strukturalizacją działalności, a pozostałe - systematyką danych.

3. Strukturalizacja działalności

Węższe znaczenie na początku ma pełna inwentaryzacja wszystkich funkcji w obiekcie. Typologia tych funkcji pozwala strukturalizować działalność dzieląc ją na moduły. Przykładowo wyodrębniono takie moduły specyficzne dla przedsiębiorstwa transportu samochodowego jak:

- osobowe usługi transportowe.
- towarowe usługi transportowe.
- eksploatacja sprzętu przeładunkowego.
- obsługa techniczna taboru i sprzętu.
- rynek usług transportowych.

Przykładem modułów uniwersalnych, niezależnych od specyfiki przedsiębiorstwa są:

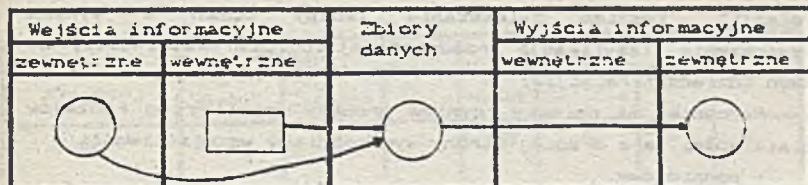
- gospodarka kadrowo-płacowa.
- scentralizowane rozliczenia finansowe.
- rachunek kosztów i dochodów.
- synteza księgową.
- automatyzacja biura.

Przy strukturalizacji (podziale na zadania) modułów przyjęto dwie główne zasady:

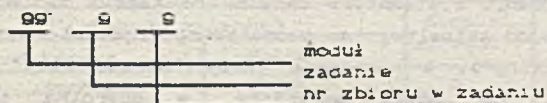
- wyodrębnianie zadań wg toku pracy (sekwencji procesów będących przedmiotem odzwierciedlenia w module),
- decentralizacji zbiorów informacyjnych z ich lokalizacją możliwie blisko źródeł powstawania.

Stosownie do zasady pierwszej, w każdym module pierwszym są zadania typu planistycznego, później następują ewidencyjne, a kończą - analityczne. Stosownie do drugiej zasady zdecentralizowano na przykład rozliczenia finansowe z tytułu sprzedaży usług transportowych lokalizując je w modułach działalności eksploatacyjnej, a nie w służbie finansowo-księgowej.

Opis każdego zadania charakteryzuje następujący schemat:



gdzie koło oznaczające zbiór danych ma symbol źródła i przeznaczenia, co umożliwia następnie komputerową kontrolę spójności kooperacyjnej zbiorów danych. W tym celu zbiory oznaczono następująco:



i. zestawiono w układzie:

Symbol zbioru	Kooperacja	
	Bierna	Czynna
9999	9999	9999

gdzie bierna oznacza zbiór, z którego pierwszy zbiór (z pierwszej rubryki) korzysta, a czynna - symbol zbioru, który powstaje (choćby częściowo) z tego pierwszego.

Węzłowe znaczenie ma koniec strukturalizacji działalności, a na początek systematyki danych ma wyodrębnianie zbiorów (relacji). Wyróżnia się dwie ogólne klasy zbiorów:

- obiektów (typów zbiorów pracowników, typów zbiorów kont księgowych itp),
- pracowników (typów działalności).

Wszystkie obiekty dzielimy wg rodzajów substancji majątkowej (wartości materialne, środki pieniężne, wyniki i oszczędności), a te na bardziej szczegółowe. Ustalamy ogólne właściwości obiektów jak ośrodek odpowiedzialności (przekrój organizacyjny), przekrój czasowy, forma własności, licznosc obiektów itp. Następnie kcjarzmy obiekty z właściwościami uważając na to aby w module nie powstawało zbyt duzo zbiorów

(relacji), kosztem zwiększania liczby domen w wyniku przenoszenia klasyfikacji przedmiotowej (oprócz właściwości) do domen (dziedzin relacji).

Podobnie jak obiekty również procesy dzielimy wg rodzajów działalności, a z drugiej strony wyodrębniamy wg właściwości:

- podmiotowe.
- przestrzenne.
- czasowe.
- ilościowe (wartościowe).

Skojarzenie klasyfikacji procesów z ich właściwościami pozwoli wyodrębnić zbiory.

Wyodrębnione tu zbiory podlegają jeszcze weryfikacji po przeprowadzeniu systematyki danych. Po każdym zabiegu powstaje fala zmian od aktualnego do początkowego (powrotu wstecz, czyli "back-tracking"), a następnie jakby "martwa fala" czy "fala odbojowa", jak mówią marynarze, w odwrotną stronę (od początkowej do aktualnej fazy działań strukturalizacyjnych).

4. Systematyka danych

Po wykonaniu pracy nad wyodrębnieniem zbiorów (relacji) zaczynamy pracę nad danymi. Celem tej pracy jest ich strukturalizacja generalna w systemie informatycznym, spójność między zbiorami i spójność językowa.

Dla potrzeb strukturalizacji wszystkie typy zmiennych zestawiamy w układzie:

Sybol zmiennej	Par.	Sybol - zbioru - agregatu - synonimu	Par.
AAAS	X	XXXS	X

Par. - parametr określający:

- Z - zbiór
- S - synonim
- A - stopień agregacji

W pierwszej rubryce zmienna będzie tyle razy powtórzona ile ma powiązań ze zbiorami, synonimami i wielkościami, na które się składa, czyli agregatami, jakie wyszczególnia się w rubryce drugiej. Parametr zaś pozwala odróżnić zbiór, agregat, synonim i zmienną (ze stopniem agregacji).

Kontrolę spójności zmiennych między zbiorami zapewni układ:

Symbol zmiennej	Skąd			Dokąd			Par.
	Moduł	Zadanie	Nr zb.	Moduł	Zadanie	Nr zb.	
AAAE	99	9	9	99	9	9	X

gdzie Skąd i Dokąd wskazują zbiory, z których zmienna pochodzi, lub na które się składa. Par. wskazuje stopień agregacji.

Dla pracy nad spójnością językowa nazw zmiennych proponuje się następujący układ skróconych nazw zmiennych:

Symbol zmiennej	Nazwa zmiennej		Stopień agregacji	Liczba zbiorów
	Skrócona	Pełna		
AAAE	AG9999999	XC2E	9	99

z którego nazwa skrócona jest zalecana dla programistów (p. nadaniu typu i wymiaru zmiennej), a nazwa pełna jako nazwa wielkości ekonomicznej zaadresowana do użytkownika.

W wyniku powyższych prac nad danymi czyli nad typami zmiennych, domenami, relacji (polami rekordów w zbiorach) powstanie materiał do ostatecznej weryfikacji (fala zmian "do tyłu") zbiorów i opracowania ich skróconych nazw w układzie:

Symbol zbioru	Nazwa zbioru		Liczba domen
	Skrócona	Pełna	
9999	AXXXXXXXXX	XC2E	99

a następnie skorygowania trzech w/w zestawień typów zmiennych ("martwa fala" zmian "do przodu").

DOBÓR NARZĘDZI PROGRAMOWYCH WSPOMAGAJĄCYCH TWORZENIE
SYSTEMU DORADCZEGO¹

Stanisław Zimnocho
Instytut Informatyki
Akademia Ekonomiczna
WROCLAW

Wstęp

Tworzenie systemu doradczego jest przedsięwzięciem wymagającym stosowania metod i technik inżynierii oprogramowania w stopniu nie mniejszym niż tworzenie konwencjonalnego systemu informatycznego lub systemu bazy danych. Metodyka tworzenia systemu doradczego, zachowując zasadnicze cechy klasycznej metodyki programowania, posiada także swoją specyfikę. Jedną z czynności charakterystycznych dla tej klasy systemów jest, poprzedzający fazę implementacji, wybór odpowiedniego oprogramowania narzędziowego. Oprogramowanie to jest wykorzystywane m.in. do automatyzacji gromadzenia wiedzy dziedzinowej, prototypowania (w szczególności interfejsu użytkownika) oraz do implementowania wersji operacyjnej systemu². Każda z wymienionych faz tworzenia systemu doradczego wymaga stosowania innego rodzaju narzędzi wspomagających. Celem niniejszego opracowania jest próba klasyfikacji pakietów programowych pełniących rolę otwartych prototypów i/lub języków (środowisk programowych) przeznaczonych do implementowania systemów doradczych oraz wskazanie pożądanych cech produktów

¹Temat został częściowo sfinansowany w ramach realizacji CPBP 02.13, temat 6.5.

²Por. [Redlin (1987)].

programowych należących do tej klasy.

1. System doradczy (SD) i narzędzia wspomagające tworzenie SD

Systemem doradczym (SD) (*advising system, expert system*) nazywamy program/system programów komputerowych, zdolny do pełnienia roli konsultanta/doradcy w pewnej wąskiej dziedzinie wiedzy/umiejętności praktycznych, wspomagający lub - rzadziej - wyręczający ludzi - ekspertów, np. lekarzy, geologów, inżynierów konstruktorów, w ich pracy.

Za wyróżniki SD są uważane zarówno pewne jego cechy funkcjonalne jak i technologiczne.

Najważniejszą własnością SD jest możliwość wyjaśniania stawianych pytań ekspertyz, przede wszystkim przez przedstawienie ścieżki rozumowań prowadzących do ostatecznej (ostatecznych) konkluzji. Istotną jest przy tym wysoka jakość objaśnień prezentowanych użytkownikowi, na ogół w formie opisu słownego (w języku naturalnym), oraz możliwość ich uzyskiwania w dowolnej fazie pracy systemu.

Inne ważne własności SD to:

- głównie symboliczny charakter rozumowań, kontrastowany z metodami opartymi na modelach matematycznych o charakterze numerycznym,
- oddzielenie opisu wiedzy systemu od algorytmu (algorytmów) sterujących wnioskowaniem.

Pierwsze, klasyczne już dziś, SD były tworzone z myślą o jednej, wyraźnie określonej dziedzinie zastosowań.

Produktami drugiego etapu rozwoju SD są dziedzinowo niezależne narzędzia wspomagające tworzenie SD, tzw. powłoki (*shells*) SD (PSD), pełniące rolę systemów zarządzających wiedzą dziedzinową. Za minimalny zestaw cech wyróżniających PSD uważa się:

- dostarczenie ogólnego schematu/języka (zgodnego z wybranym formalizmem reprezentacji wiedzy) dla zapisu wiedzy dziedzinowej danej aplikacji,
- udostępnienie co najmniej jednego rodzaju mechanizmu

wnioskującego (*inference engine*),

- zapewnienie gotowego interfejsu (lub języka dla jego stworzenia) zarówno projektanta (autora) SD - nazywanego również inżynierem wiedzy (*knowledge engineer*) jak i użytkownika (*end-user*).

Powyższa lista cech PSD pozwala zaliczyć do tej klasy narzędzi zarówno produkty powszechnie uznawane za języki programowania (wysokiego lub bardzo wysokiego poziomu), np Prolog lub OPS, jak i wysoce złożone i/lub wyspecjalizowane środowiska narzędziowe typu ART, KES, Gold Works. Lista ta pozwala także wyeliminować z dalszych rozważań, często stosowane do implementowania SD (lub PSD), lecz nie posiadające wbudowanego mechanizmu wnioskującego, języki programowania Lisp, Smalltalk, C++ i inne.

Oprócz narzędzi zaliczanych do klasy PSD powstają (i są rozpowszechniane handlowo) produkty programowe wspomagające jeden (lub kilka - lecz nie wszystkie) aspekt związany z rozwojem SD. Tę grupę produktów nazwiemy narzędziami pomocniczymi.

2. Próba klasyfikacji PSD

PSD różnią się między sobą, nieraz bardzo znacznie, zarówno pod względem podstaw formalnych, cech funkcjonalnych, jak i pod względem rozwiązań technologicznych. W niniejszym opracowaniu więcej uwagi poświęcamy podstawom formalnym i własnościom funkcjonalnym PSD niż ich implementacji.

Podstawowym elementem każdej PSD jest jej język. Ze względu na rolę pełnioną w trakcie tworzenia SD, dzieli się on na dwa - choć nie zawsze wyraźnie wyróżnione - podzbiory, tj:

- język opisu wiedzy (JOW) oraz
- język pomocniczy (JP).

JOW służy do ładowania SD wiedzą dziedzinową - zarówno faktograficzną jak i regułową³. JP natomiast jest stosowany

³ o rodzajach wiedzy patrz [Sycz (1987)]

zarówno do zapisywania metawiedzy SD jak i do tworzenia/parametryzowania jego interfejsów. Poziom rozwoju każdego z języków, ich siła ekspresji oraz elastyczność są podstawą stosowanego, marketingowego podziału PSD na:

- języki programowania,
- otwarte systemy doradcze⁴ (OSD) oraz
- zintegrowane środowiska narzędziowe.

Podział ten nie jest ostry ani w pełni rozłączny i ma wyłącznie znaczenie pomocnicze.

Języki programowania (w klasie PSD) posiadają zwykle wbudowany jeden formalizm reprezentacji wiedzy oraz jedną strategię sterowania. Rola JP jest duża, dzięki czemu jest zwykle możliwe oprogramowanie innych formalizmów reprezentacji i innych strategii sterowania niż wbudowane, jak i dodatkowych elementów metawiedzy systemu (związanych np. ze sterowaniem lub niepełnością wiedzy), oraz interfejsów. Języki programowania mogą być stosowane zarówno do tworzenia SD jak i OSD. W obydwu rodzajach przedsięwzięć jest zwykle niezbędny udział profesjonalnych informatyków - programistów/inżynierów wiedzy.

Otwarte systemy doradcze (OSD) charakteryzują się przede wszystkim wyraźną przewagą roli JOW nad rolą JP w procesie tworzenia SD. JP istnieje zwykle w postaci szczątkowej. OSD posiada natomiast wbudowane różne formalizmy reprezentacji wiedzy, strategii sterowania i inne elementy metawiedzy oraz interfejsy, dostępne jako parametry/opcje⁵. Użyteczność OSD polega przede wszystkim na możliwości szybkiego prototypowania SD oraz na tym, że rozwój SD może pozostać od początku do końca w rękach ekspertów dziedzinowych, bez konieczności korzystania z usług profesjonalnych informatyków.

Zintegrowane środowiska narzędziowe łączą w pewnym sensie

⁴ Jest to węższe rozumienie terminu PSD (*expert system shell*). Dla uniknięcia dwuznaczności, w dalszym ciągu, nazw tych (OSD i PSD) będziemy używać w powyższym rozumieniu.

⁵ Najprostsze produkty w tej klasie zawierają jeden formalizm reprezentacji wiedzy, jedną strategię sterowania i standardowy zestaw interfejsów, bez praktycznej możliwości ich parametryzowania lub rozbudowy.

cechy obydwu poprzednich grup produktów. Rola obydwu języków (JOW i JP) jest tu jednakowo istotna, dzięki czemu narzędzia tej klasy są dostatecznie elastyczne i silne aby zrealizować nawet bardzo wyrafinowane i złożone projekty. Jednocześnie siła ekspresji obydwu języków, wyrażająca się m.in. faktem wbudowania wielu formalizmów reprezentacji wiedzy, strategii sterowania i predykatów o charakterze pomocniczym, pozwala na stosunkowo szybką realizację gotowych aplikacji (SD). Większość systemów z tej klasy wymaga komputerów silniejszych niż 16 bitowe mikro klasy IBM PC/XT/AT lub Apple Macintosh.

3. Pożądane cechy PSD

Charakterystyka porównawcza różnych, w sferze podstaw formalnych, funkcjonalnej i implementacyjnej, PSD musi być przeprowadzona w oparciu o wyraźnie określone kryteria. Ich zestaw zależy zwykle od celu jakiego służą. Publikowane (nawet w czasopiśmie o ambicjach naukowych) oceny produktów mają zwykle wyraźnie określony (choć często ukrywany) cel: udowodnienie wyższości jednego systemu nad innymi. Pod tym kątem są też dobierane kryteria oceny. Stosunkowo rzadko spotyka się natomiast zestawienia porównawcze posiadające cechę obiektywizmu. Jeszcze rzadziej zaś takie, które byłyby jednocześnie obiektywne i kompletne⁶.

Jako podstawowe kryteria porównawcze w niniejszym opracowaniu przyjęliśmy:

- formalizmy reprezentacji wiedzy wbudowane w PSD,
- elastyczność JOW,
- rodzaj i zakres reprezentacji metawiedzy, w tym:
 - strategię sterowania wnioskowaniem,
 - reprezentacja wiedzy niepełnej,
- rodzaj i jakość wyjaśniania łańcucha wnioskowań,
- dodatkowe cechy użytkowe, związane z eksploatacją PSD i SD,

⁶Przez kompletność rozumiemy tu zarówno pełny wykaz najważniejszych cech/kryteriów oceny, jak i pełny (lub przynajmniej reprezentatywny) zestaw opisywanych/porównywanych PSD.

- uwarunkowania sprzętowe, programowe i marketingowe PSD.

Powyższy zestaw kryteriów pozwala ocenić PSD jako system zarządzający zgromadzoną wiedzą dziedzinową. Samo gromadzenie wiedzy (*knowledge acquisition*) jednak może także być wspomagane przez wyspecjalizowane narzędzia programowe, wolnostojące lub zintegrowane z PSD. Dwie podstawowe klasy takich narzędzi to programy generujące reguły na podstawie:

- analizy przypadków szczegółowych (wnioskowanie indukcyjne) oraz

- na podstawie wywiadu z ekspertem dziedzinowym.

Programy/funkcje ułatwiające uruchamianie i testowanie systemu (*debugging*) oraz utrzymanie wiarygodności (*truth maintenance*) uzupełniają listę narzędzi wspomagających pracę autora systemu.

Najbardziej ogólny podział PSD, wg formalizmów reprezentacji wiedzy, wyróżnia systemy regułowe oraz systemy obiektowe⁷

Przez systemy regułowe rozumiemy zarówno reprezentacje stricte logiczną, np. język rachunku predykatów pierwszego rzędu w formie klauzulowej, jak i systemy produkcji. Systemy obiektowe natomiast pozwalają gromadzić wiedzę faktograficzną (i niekiedy proceduralną, będącą ekwiwalentem wiedzy regułowej w połączeniu z metawiedzą) w formie ram (*frames*). Ignorujemy przy tym różnice między systemami określanymi jako ramowe (*frame based*) oraz obiektowe z przesyłaniem komunikatów (*message passing objects*), traktując je jako jedną grupę.

Istotne własności syntaktyczne JOW, z punktu widzenia jego elastyczności, to przede wszystkim:

- możliwość używania spójników logicznych (a przede wszystkim negacji) w regułach, oraz interpretacja negacji,

- możliwość korzystania z kwantyfikatorów, a w szczególności z kwantyfikatora egzystencjalnego (*EXIST*),

- możliwość używania zmiennych w regułach,

- sposoby organizacji wiedzy faktograficznej (obiekto-orientowana: obiekt - atrybut - wartość atrybutu lub logicznie-orientowana: obiekt - atrybut, gdzie atrybut jest utożsamiony z jego wartością).

⁷ Szersze omówienie metod reprezentacji wiedzy w sztucznej inteligencji zawiera praca [Malec i inni (1986)].

Metawiedza SD. obejmuje m.in. strategie sterowania wnioskowaniem oraz reprezentuje niepełność wiedzy dziedzinowej.

Sterowanie pracą mechanizmu wnioskującego polega na określeniu kierunku jego pracy oraz na wyborze metody rozwiązywania konfliktów.

Praca mechanizmu wnioskującego może się odbywać w kierunku naprzód (*forward chaining, data driven*) lub wstecz (*backward chaining, goal driven*). Możliwe jest również mieszanie obydwu strategii.

Rozwiązywanie konfliktów polega na wyborze jednej z wielu możliwych (dopasowanych, uzgodnionych) reguł, tworzących zbiór konfliktowy (*conflict set*), do wykonania. Metody rozwiązywania konfliktów dzielą się najogólniej na⁸:

- niezależne dziedzinowo, oraz
- zależne od dziedziny aplikacji.

Dziedzinowo niezależne, to przede wszystkim szukanie wszerek (*breadth first*) oraz szukanie w głąb (*depth first*). Ta ostatnia wymaga zwykle dodatkowo stosowania nawrotów (*backtracking*) w celu zapewnienia kompletności rozwiązania.

Inne metody dziedzinowo niezależne polegają bądź na wyznaczaniu reguły do wykonania na podstawie wieku danych które się dopasowały (*strategie czasowe - recency strategies*), bądź na podstawie oceny złożoności dopasowanych reguł (*strategie szczegółowości - specificity strategies*)

Wśród metod dziedzinowo zależnych największe znaczenie posiadają strategie priorytetowe (*prioritization strategies*). Polegają one na dzieleniu zbioru reguł na partycje przez nadawanie im priorytetów, a następnie wykorzystywaniu priorytetów do wyboru reguł ze zbioru konfliktowego. Innym rozwiązaniem w tej grupie metod jest stosowanie elementów sterujących (*control tokens*), pozwalających na symulowanie tradycyjnych struktur sterowania.

Reprezentacja wiedzy niepełnej wymaga odniesienia się do

⁸Przegląd metod sterowania w systemach doradczych podaje P. Stęfański w (1987).

dwóch rodzajów tej wiedzy, tj do wiedzy niekompletnej oraz niepewnej.

Wiedza niekompletna jest najczęściej reprezentowana w postaci wartości domyślnych (*default values*), a wnioskowanie na jej podstawie opiera się na logice wartości domyślnych (*default logic*), logice niemonotonicznej (*nonmonotonic logic*), otaczaniu (*circumscription*) lub innych formalizmach wnioskowania niemonotonicznego⁹.

Informacje o niepewności natomiast są zapisywane w postaci wartości numerycznych, zwanych zwykle współczynnikami pewności (*certainty factor, CF*) i odnoszonych zarówno do wiedzy faktograficznej jak i regułowej¹⁰. Formalne podstawy obliczania wartości CF przypisywanych faktom tworzy teoria zbiorów losowych (teoria Shafera-Dempstera), rachunku prawdopodobieństwa (twierdzenie Bayesa) lub teoria zbiorów rozmytych (*fuzzy sets theory*). Istnieją też PSD w których zastosowano metody obliczenia CF o charakterze heurystycznym, nie posiadające głębszych podstaw formalnych.

Własność wyjaśniania toku swej pracy (łańcucha wnioskowań) jest podstawową cechą SD. Zwykle jest ona realizowana w formie odpowiedzi na dwa typy pytań:

- pytanie retrospektywne JAK (*HOW*) - osiągnąłeś obecny stan faktów, czyli wskaż łańcuch zastosowanych reguł które doprowadziły do danego faktu,

- pytanie antycypujące DLACZEGO (*WHY*) - pytasz o fakt, czyli podaj jaki inny fakt zostanie wywnioskowany, jeśli otrzymasz odpowiedź na zadane pytanie.

Ocena własności eksplanacyjnych PSD zależy m.in. od maksymalnej liczby poziomów objaśniania wstecz (lub naprzód), od sposobu generowania tekstów objaśniających oraz od formy objaśnień (tekst i/lub graf).

Dodatkowe cechy użytkowe PSD to przede wszystkim interfejsy:

⁹Przegląd różnych formalizmów wnioskowania niemonotonicznego znajduje się np. w [Łukaszewicz (1985)].

¹⁰Charakterystykę metod reprezentacji wiedzy niepewnej w systemach doradczych zawiera opracowanie [Zimnocho (1986)].

użytkownika, autora oraz systemowy.

Interfejsem użytkownika są następujące (najczęściej spotykane) formy komunikacji: dialog tekstowy, menu, okna, manipulacja "myszą", grafika, pomoc (ew. zależna od kontekstu).

Interfejs autora systemu może zawierać elementy jw. oraz dodatkowo edytor (ew. sterowany składnią JOW i JP), własną opcję pomocy i narzędzia wspomagające gromadzenie wiedzy oraz testowanie systemu, wymienione poprzednio.

Interfejs systemowy to m.in. możliwość włączania do SD własnych procedur napisanych w innych językach programowania oraz dostęp do baz danych i/lub arkuszy elektronicznych (lub ogólniej - komunikacja z innymi pakietami narzędziowymi).

Przez uwarunkowania sprzętowe, programowe i marketingowe rozumiemy:

- wymagania sprzętowe przy których PSD (i SD) działa sprawnie,
- system operacyjny i język implementacji PSD,
- przenośność PSD i SD,
- dokumentację, przykłady szkoleniowe, szkolenie, konsultacje (hot line),
- koszt PSD, szkoleń oraz licencji na sprzedaż aplikacji.

Zakończenie

Systemy doradcze w wersji operacyjnej stawiają ostre wymagania zarówno sprzętowi jak i narzędziom programowym użytym do ich tworzenia. Przedstawiony zestaw pożądanych cech PSD świadczy o możliwości zaistnienia sporych trudności przy wyborze właściwego oprogramowania narzędziowego. Dotyczy to zwłaszcza systemów doradczych implementowanych na sprzęcie mikrokomputerowym, gdzie, przy pozornie bogatym rynku PSD, oferowane produkty są często bardzo słabe zarówno pod względem merytorycznym jak i implementacyjnym. Umiejętność właściwej ich oceny jest niezbędna dla pomyślniej realizacji niewątpliwie złożonego przedsięwzięcia jakim jest stworzenie działającego i przydatnego praktycznie systemu doradczego.

Literatura

- Barstow D.R. et al. (1983): Languages and Tools for Knowledge Engineering. W: [Hayes-Roth F. et.al (1983), pp. 283-345].
- Citrenbaum R., Geissman J.R., Schulth R. (1987): Selecting a Shell. AI Expert, vol. 2, no 9, pp. 30-39.
- Firdman H.E. (1986): The Importance of Being Earnest in Selecting an Expert System Shell. AI Expert, vol. 1, no. 2, pp. 75-77.
- Forgy G.L., Shepard S.J. (1987): RETE: A Fast Match Algorithm. AI Expert, vol. 2, no. 1, pp. 34-40.
- Freedman R. (1987): 27 - Product Wrap-Up Evaluating Shells. AI Expert, vol. 2, no 9, pp. 69-74.
- Gashing J. et.al. (1983): Evaluation of Expert Systems: Issues and Case Studies. W: [Hayes-Roth F. et.al (1983), pp. 241-280].
- Gevarter V.B. (1982): An Overview of Expert Systems. National Bureau of Standards, NBSIR 82-2505.
- Gilmore J.F., Howard C. (1986): Expert System Tools For Practitioners. Proc. of the First Annual Australian Artificial Intelligence Conference, November 1986.
- Hayes - Roth F. et. al. (eds) (1983): Building Expert Systems. Addison-Wesley.
- Hollisaple C.W., Whinston A.B. (1986): Business Expert Systems. Richard D. Irvin Inc., Homewood.
- Lewis M. (1985): Evaluations of Expert System Development Tools. ACMC Res. Rep. 01-0011A, Univ. of Georgia.
- Lukaszewicz W. (1985): Przechowywanie wiedzy i "ignorancji" w bazach danych. Materiały szkoły baz danych PTI, Karpacz 1985, s. 1-30.
- Malec J., Sycz K., Więckowska D., Zimnocho S. (1986): Metody reprezentacji wiedzy w sztucznej inteligencji. Maszynopis na prawach rękopisu.
- Marcot B. (1987): Testing Your Knowledge Base. AI Expert, vol. 2, no. 8, pp. 42-47.
- Matthews M.H. (1987a): Maintenance & Language Choice. AI Expert, vol. 2, no. 9, pp. 42-49.
- Redlin P. (1987): Developing Workstations on PC: a Methodology. AI Expert, vol. 2, no. 10, pp. 36-50.
- Stefik M. et.al. (1982): The Organization of Expert Systems: A Prescriptive Tutorial. XEROX, Palo Alto Res. Centres, VLSI-82-1 (także W: [Hayes-Roth et.al (1983) pp. 59-86]).

- Stefański P. (1987): Sterowanie w systemach ekspertowych. Referat wygłoszony na seminarium Sekcji Systemów z Bazą Wiedzy PTI.
- Sycz K. (1986): Rodzaje wiedzy. W: [Malec i inni (1986)].
- Waterman D.A., Hayes-Roth F. (1983): An Investigation of Tools for Building Expert Systems. W: [Hayes-Roth F. et.al (1983), pp. 169-215].
- Zimnocho S. (1986): Numeryczne metody reprezentacji wiedzy niepewnej. W: [Malec i inni (1986)].

