



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA
TECHNOLOGII I SYSTEMÓW
INFORMATYCZNYCH**

pod redakcją:

Jana Studzińskiego

Ludostawa Drelichowskiego

Olgierda Hryniewicza



**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII
I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

Seria: BADANIA SYSTEMOWE
tom 28

Redaktor naukowy:

Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum

Warszawa 2001

ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego
i Olgierda Hryniewicza

Wydano z wykorzystaniem dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju technologii, modeli i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły aplikacyjne omawiające wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr hab. inż. Ryszard Budziński, prof. US

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr hab. Adam Kopiński, prof. AE we Wrocławiu

Doc dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2001

ISBN 83-85847-59-6

ISSN 0208-8028

Rozdział 5

**Modele i systemy wspomagania decyzji
w zarządzaniu i technice**

KOMPUTEROWE MONITOROWANIE ZAGROŻEŃ ORGANIZACYJNYCH

Edward Michalewski, Aleksy Barski
Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa
michalew@ibspan.waw.pl

Methodology DIANA (Computer-aided DIAGnostic ANALysis and design of management systems), which has been developed in the Systems Research Institute Polish Academy of Sciences and its subsequent microcomputer implementation - package DIANA-11, enable the monitoring of organizational threats. In the whole network of information connections of management system the part that provides the main decision-makers with essential information is examined first. In case of irregularities and the necessity of introduction of modifications in the circulation of information it is possible to make the best choice for the intended changes through model simulations of a number of different solutions. Secondly, it is possible to find an answer to the most crucial question - what will happen once the intended changes have been implemented? How will this affect the organizational structure? How will this directly and/or indirectly affect the staff of the organization? Have there not been any negative side effects, and what must be changed in the design in order to avoid them?

After a brief description of the methodology as well as package DIANA-11, the paper presents and exemplifies the way in which the package has been used to monitoring of organizational threats.

1. Wprowadzenie

Na podstawie wieloletnich doświadczeń zarówno własnych, jak też czołowych ośrodków badawczych na świecie, w Instytucie Badań Systemowych PAN opracowano metodykę **DIANA** (wspomaganej komputerowo **DIAG**nostycznej **ANAL**izy i projektowania systemów zarządzania) – patrz E.Michalewski (1975), której aktualna aplikacja nosi nazwę pakiet **DIANA-11**. Jest to pakiet programów dla IBM PC Pentium, klasy CASE-tools, umożliwiający przeprowadzenie wszechstronnej analizy diagnostycznej systemu zarządzania – w E.Michalewski (1980), dokonanie - w oparciu o jej wyniki - zmian usprawniających, oraz zaprojektowanie nowej struktury organizacyjnej, z możliwością sprawdzenia efektywności wprowadzanych zmian na modelu – patrz E.Michalewski (1983). Pozwala też opracować dla wybranych obszarów wstępny projekt podsystemu informatycznego – patrz

E.Michalewski (1987). W dalszej eksploatacji pakiet DIANA-11 może być wykorzystany jako doradca organizacyjny - w E.Michalewski (1990), przy projektowaniu przedsięwzięć rozwojowych i restrukturyzacyjnych, umożliwiając jednocześnie realizację bieżącego monitoringu funkcjonowania systemu zarządzania – patrz E.Michalewski (1992).

Zarówno wcześniejsze wersje (realizowane na dużych komputerach), jak też obecnie eksploatowane wersje mikrokomputerowe (**DIANA-9** i **DIANA-10**), przeszły pomyślny sprawdzian na wielu różnych obiektach rzeczywistych (ponad 100) od przedsiębiorstw średniej wielkości poczynając a na całej branży kończąc. W ostatnim okresie wśród obiektów rzeczywistych, badanych za pomocą tych znalazły się również banki (w tym Narodowy Bank Polski) i instytucje centralne (np. Komenda Główna Policji, Główny Urząd Ceł) jak też terenowe (np. Urząd Wojewódzki), co umożliwiło w bardziej precyzyjny sposób uwzględnienie specyfiki również i tych obiektów.

Pakiet DIANA-10, a w szczególności najnowsza wersja DIANA-11, ułatwiają realizację procesu monitorowania zagrożeń organizacyjnych. Dla lepszego zrozumienia tych możliwości rozpatrzmy najpierw wykorzystywany w metodycie DIANA model badanego obiektu oraz podstawowe funkcje realizowane przez pakiet.

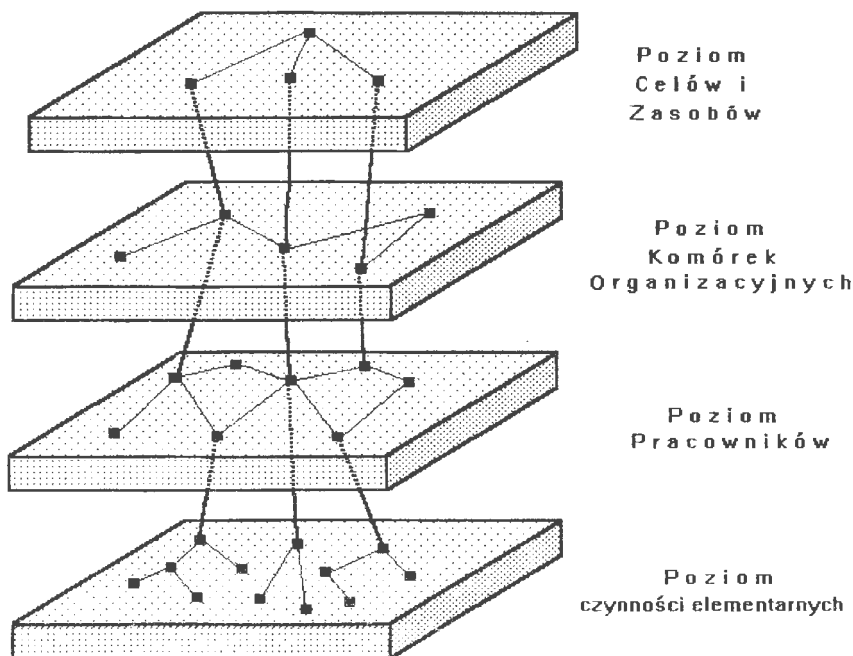
2. Model systemu zarządzania

Metodyka **DIANA** operuje na modelu systemu zarządzania - patrz A.Barski, E.Michalewski (1995), w postaci wielopoziomowej polihierarchicznej sieci powiązań informacyjnych (Rys. 1).

Na *najniższym poziomie* węzłami są *elementarne czynności*, wykonywane przez poszczególnych pracowników badanego systemu zarządzania, zaś łukami wejściowe i wyjściowe informacje. Poziom ten posiada pewną hierarchię: zadania, podzadania, operacje.

Następny poziom zawiera zbiór *pracowników* - ich wzajemne powiązania wynikają z powiązań pomiędzy wykonywanymi przez nich czynnościami (a więc oprócz łuków poziomych mamy też łuki pionowe - pomiędzy pracownikami i ich zadaniami). Poziom posiada dobrze znaną hierarchię: Naczelnny Dyrektor, jego zastępcy itd.

Jeszcze *wyższym poziomem* jest sieć *komórek organizacyjnych*, zaś powiązania między nimi (łuki poziome) wynikają z powiązań pracowników zatrudnionych w tych komórkach (łuki pionowe); inaczej mówiąc wynikają z powiązań zadań realizowanych przez konkretnych pracowników w swoich komórkach organizacyjnych. Hierarchia wynika w sposób naturalny z hierarchii struktury organizacyjnej.



Rys. 1. Model Systemu Zarządzania.

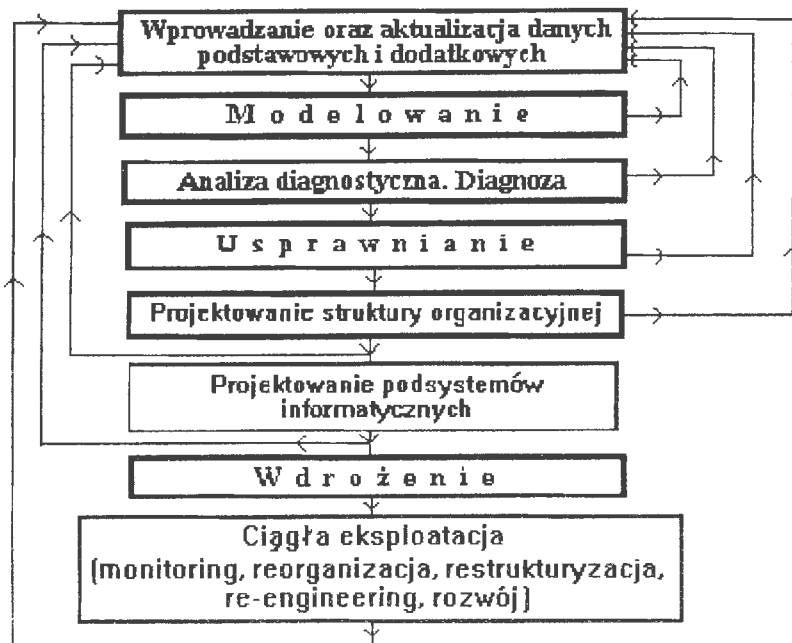
Wreszcie na *najwyższym poziomie* znajduje się sieć celów funkcjonowania badanego systemu i odpowiadających im zasobów. Powiązania powstają tu z relacji: cele - komórki organizacyjne - zadania, zaś hierarchia wynika z tzw. drzewa celów i odpowiada hierarchii struktury organizacyjnej. Zarówno węzły jak i łuki opisywane są szeregiem parametrów, wykorzystywanych w procesie analizy diagnostycznej oraz projektowania systemu zarządzania.

3. Pakiet DIANA-11

Powyższy model, po wprowadzeniu danych z konkretnego obiektu, jest wykorzystywany do analizy, projektowania i ciągłej eksploatacji pakietu DIANA-11 w doskonaleniu organizacji (Rys.2).

Blok wspomaganej komputerowo analizy diagnostycznej wykrywa 64 objawy nieprawidłowości na poszczególnych poziomach sieci, jak np.:

- * "ślepe uliczki" informacyjne;
- * "wąskie gardła";
- * nierównomierne obciążenie komórek;
- * źródła błędów i opóźnień;
- * rozbieżność hierarchii stanowisk;
- * nieodpowiedni przydział ludzi;
- * brak powiązań z celami;
- * dublowanie czynności;
- * brak synchronizacji w czasie;
- * dysfunkcyjność;
- * ukryte sytuacje konfliktowe;
- * nieodpowiednie predyspozycje;
- * nieodpowiedni podział komórek;
- * nieodpowiednie zasoby itd.



Rys. 2. Schemat funkcjonalny pakietu DIANA-11.

Wykryte objawy są przekazywane do macierzy diagnostycznej, która określa zespół przyczyn wywołujących te nieprawidłowości. Ułatwia to umiejscowienie źródeł niedomagań oraz stosowanie środków przewidzianych w pakiecie **DIANA-11** do ich usuwania. Uzyskiwane projekty usprawnień organizacyjnych są kolejno sprawdzane na modelu. Dopiero najlepszy wariant jest wdrażany na obiekcie rzeczywistym. Pakiet **DIANA-11** umożliwia symulację na modelu również nieistniejącej (nowej) części badanego obiektu.

Blok wspomaganego komputerowo projektowania struktur organizacyjnych – patrz E.Michalewski (1995a), wykorzystuje tzw. *załączki* - najbardziej istotne dla projektowanych komórek organizacyjnych stanowiska, wyznaczone przez zespół projektantów (szczególnie doświadczonych pracowników badanego obiektu). Komputer, realizując algorytm typu "cluster - analysis", ściąga do tych załączków najsilniej powiązane z nimi inne stanowiska. *Miarą jakości* projektowanych komórek jest tzw. *siła powiązań*, która świadczy o zwartości wykonywanych wewnątrz komórek czynności, zaś jakość całego projektu określa tzw. *miara rozproszenia* - charakteryzująca powiązania między komórkami. W trakcie projektowania dążymy do maksymalizacji siły powiązań i minimalizacji miary rozproszenia. Mówiąc obrazowo dążymy do zachowania zasady "zamkniętych drzwi": urzędnicy większość spraw załatwiają w swoich pokojach-komórkach organizacyjnych, a tylko zakończone zadania przekazują do innego pokoju. Wspomagana przez pakiet **DIANA-11** realizacja

tego procesu, dla kolejnych poziomów struktury, daje możliwość uzyskania kompletnego projektu organizacyjnego badanego systemu.

Również i tu istnieje możliwość sprawdzenia wielu wariantów projektu organizacyjnego najpierw na modelu, by wdrożyć wariant najlepszy.

Blok wspomaganego komputerowo wstępnego projektowania podsystemów informowania kierownictwa – patrz E.Michalewski (1995b), umożliwia automatyczne wyodrębnianie z całej sieci powiązań informacyjnych tej części, która zasila głównych decydentów. Dla niej, po wprowadzeniu odpowiednich zmian w Bazie Danych, (pakiet zawiera szereg udogodnień ułatwiających realizację tego etapu) możemy zasymulować zarówno działanie przyszłego podsystemu informowania kierownictwa, jak też sytuację po jego wdrożeniu. Po uzyskaniu zadowalających wyników otrzymujemy projekt zmian organizacyjnych, związanych z wdrożeniem przyszłego Systemu Informowania Kierownictwa (SIK).

Zakłada się więc, że pełny cykl działań usprawniających jest realizowany wyłącznie na modelu systemu zarządzania (Rys. 1) w następującej kolejności:

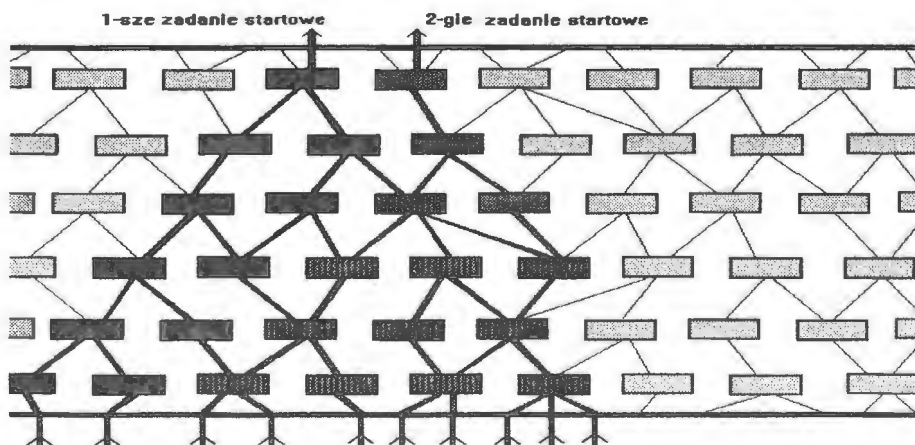
- po diagnozie wprowadzamy zmiany w modelu, powtarzając ten etap aż do usunięcia wszystkich niedomagań; dopiero wówczas zaczynamy
- wielowariantowe projektowanie nowej struktury organizacyjnej; najlepszy wariant wprowadzamy do modelu i ponownie powtarzamy cykl diagnostyczny; po zakończeniu tego etapu przystępujemy do
- projektowania podsystemów informowania kierownictwa; zmiany, które spowodują przewidziane do wdrożeń podsystemy, wprowadzamy do modelu i ponownie przeprowadzamy diagnozę.
- Dopiero po zakończeniu tych wszystkich działań ostateczne projekty: podsystemów informowania kierownictwa i uwzględniającego ich wdrożenie projektu nowego systemu zarządzania są realizowane na obiekcie rzeczywistym.

Po tym etapie pakiet DIANA-11 może być wykorzystywany jako doradca organizacyjny, przy projektowaniu przedsięwzięć reorganizacyjnych, restrukturyzacyjnych, lub re-engineering'u na podstawie bieżącego monitoringu funkcjonowania systemu zarządzania. Sam więc pakiet DIANA-11 należy do klasy Upper CASE-tools. Nas jednak bardziej interesuje w tej pracy sposób w jaki ułatwia on realizację procesu monitorowania zagrożeń organizacyjnych.

4. Monitorowanie zagrożeń organizacyjnych – etap I

W tym przypadku wykorzystuje się programy bloku wstępnego projektowania SIK. Dzięki temu z całej sieci powiązań informacyjnych badanego systemu zarządzania zostaje wyodrębniona ta część, która zasila głównych decydentów w najbardziej istotne informacje. Zakłada się bowiem, że w pierwszej kolejności powinno się usunąć niedomagania w tej właśnie części sieci powiązań informacyjnych. Na pierwszym kroku wyodrębnia się tzw. dendryty zadań startowych – patrz E.Michalewski

(1992). Są to zadania, wybrane przez najwyższe grono menedżerów badanego obiektu, spośród wszystkich zadań realizowanych w tym obiekcie jako te, których wyniki stanowią najbardziej istotną informację przy podejmowaniu ważkich decyzji. Komputer dla każdego zadania startowego odtwarza z całej sieci pełną drogę jego realizacji - w postaci drzewa: zadanie startowe - jego dostawcy - dostawcy jego dostawców itd. (rys. 3):



Rys.3. Identyfikacja dendrytów dla kolejnych zadań startowych.

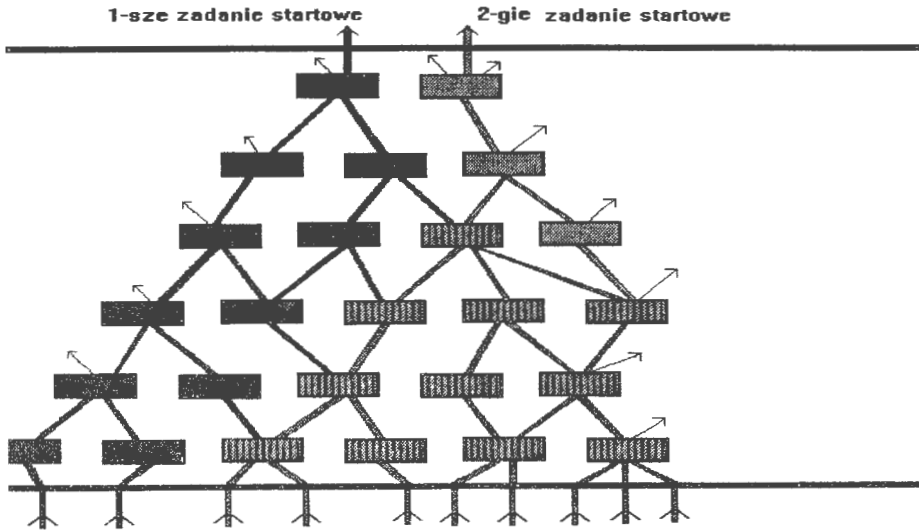
W wielu przypadkach w głębi sieci poszczególne dendryty mogą mieć wspólne gałęzie. Program identyfikujący dendryty musi umieć identyfikować takie sytuacje, tworząc z dwóch identycznych gałęzi jedną ("sklejanie" gałęzi). Program musi też identyfikować pętle w sieci, dość powszechne w systemie zarządzania (np. powoływanie się u dostawcy na to same zadania, ale wykonane w poprzednim okresie), w przeciwnym bowiem razie program nigdy nie skończy swego działania. Jednocześnie program analizuje na tej drodze wszystkie zadania i ich powiązania z punktu widzenia wykrycia ewentualnych nieprawidłowości. Jeżeli założyć, że zestaw zadań startowych odzwierciedla najważniejsze źródła informacji dla kierownictwa, to dendryt, uzyskany dla wszystkich zadań startowych, utworzy podsieć zasilania tych źródeł (a więc najbardziej neuralgiczną część systemu zarządzania), wyodrębnioną z całej sieci informacyjnej badanego obiektu - rys. 4. Usunięcie niedomagań z tej części powinno natychmiast usprawnić funkcjonowanie całego systemu zarządzania. Drogą symulacji na modelu różnych wariantów usprawnień w wyodrębnionej podsięci można dokonać wyboru najlepszego rozwiązania dla projektu wdrożeniowego.

5. Monitorowanie zagrożeń organizacyjnych – etap II

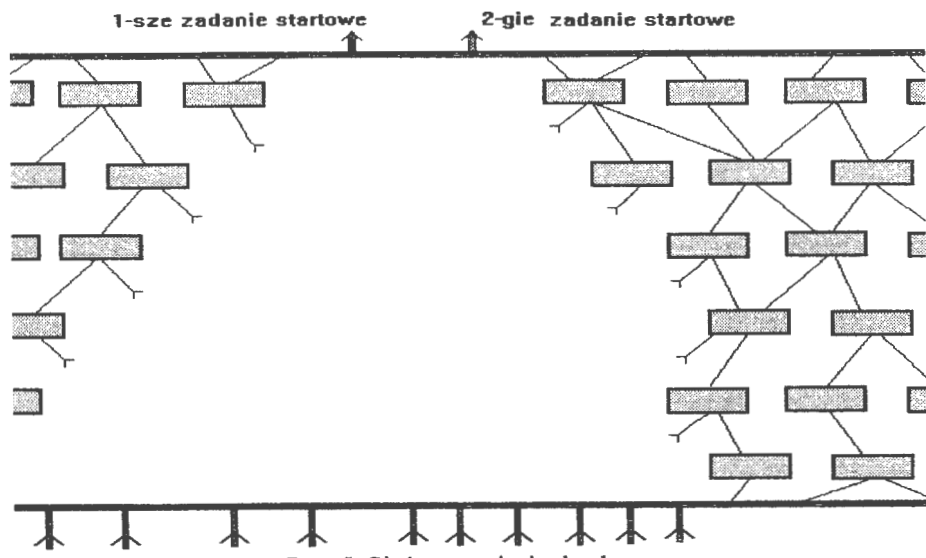
Po dokonaniu wyboru najlepszego wariantu mamy możliwość jego "wdrożenia" na modelu. W tym celu "wycinamy" z całej sieci powiązań informacyjnych badanego systemu zarządzania wyodrębnioną podsieć zasilającą głównych decy-

dentów. Uzyskujemy wówczas dane nie tylko o zasilaniu informacyjnym kierownictwa, ale również jego pośrednich odbiorców - rys. 5:

Otrzymujemy więc odpowiedź na najbardziej krytyczne pytanie - co stanie się po wdrożeniu zaprojektowanych zmian? Jak zmieni się struktura organizacyjna? Kto i jak zapewni sprawną obsługę podsieci informacyjnej kierownictwa? Kto będzie jej użytkownikiem - nie tylko końcowym, ale również pośrednim?



Rys. 4. Wyodrębnienie podsieci, zasilającej głównych decydentów.



Rys. 5. Sieć po wycięciu dendrytu.

Przeprowadzając analizę diagnostyczną tego stanu - po "wdrożeniu" (na modelu) - otrzymujemy również odpowiedź na pytanie: czy nie nastąpiły negatywne efekty uboczne i co należy zmienić w projekcie, by ich uniknąć?

6. Wnioski końcowe

W pracy przedstawiono sposób wykorzystania pakietu DIANA-11 w procesie monitorowania zagrożeń organizacyjnych. W pierwszym kolejności z całej sieci powiązań informacyjnych badanego systemu zarządzania zostaje wyodrębniona ta część, która zasila decydentów w najbardziej istotne informacje. Następnie drogą symulacji na modelu różnych wariantów rozwiązań można dokonać wyboru najlepszego rozwiązania dla projektowanych zmian. W drugiej kolejności istnieje możliwość odpowiedzi na najbardziej krytyczne pytanie - co stanie się po wdrożeniu zaprojektowanych zmian? Jak zmieni się struktura organizacyjna? Kto będzie obsługiwał podsieć zasilającą w informacje głównych decydentów? Kto będzie jej użytkownikiem - nie tylko bezpośrednim, ale również pośrednim? Czy nie nastąpiły negatywne efekty uboczne i co należy zmienić w projekcie wdrożeniowym, by ich uniknąć?

Literatura

- Barski A., Michalewski E. (1995) Computer-aided diagnostics, analysis and design of management systems, International Workshop on Information System Development in Small Business (ISD'95), Petersburg.
- Michalewski E. (1975) Some aspects of computer diagnostic analysis of the management systems, Control and Cybernetics vol.4, nr.3-4.
- Michalewski E. (1980) Zastosowanie Q-algebry do komputerowej analizy dużych sieci, w SPD-1, Ogólnopolskie Sympozjum Symulacja procesów dynamicznych, Zakopane.
- Michalewski E. (1983) Computer-aided Consulting for a Designer of large-scale information systems, MELECON'83, Ateny, Grecja.
- Michalewski E. (1987) Mikrokomputerowa baza danych dla potrzeb symulacji dużych sieci, IV Ogólnopolskie Sympozjum SPD-4 Symulacja procesów dynamicznych, Zakopane.
- Michalewski E. (1990) Nowy trend w CAMS - komputerowy lekarz systemu zarządzania, INFOGYF'90, Szczecin.
- Michalewski E. (1992) Modern methods of computer-aided analysis and design of management systems; Milano.
- Michalewski E. (1995a) Tworzenie środowiska przyjaznego dla EDI, III Międzynarodowa Konferencja EDI'95, Łódź-Arturówek.
- Michalewski E. (1995b) Pakiet DIANA-10 jako platforma integrująca specjalistów z różnych dziedzin, IV Konf. Badań Operacyjnych i Systemowych (BOS'95), Gdynia.

ISSN 0208-8028
ISBN 83-85847-59-6

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl**