

Redaktorzy:

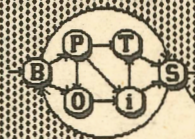
A. Straszak

Z. Nahorski

J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



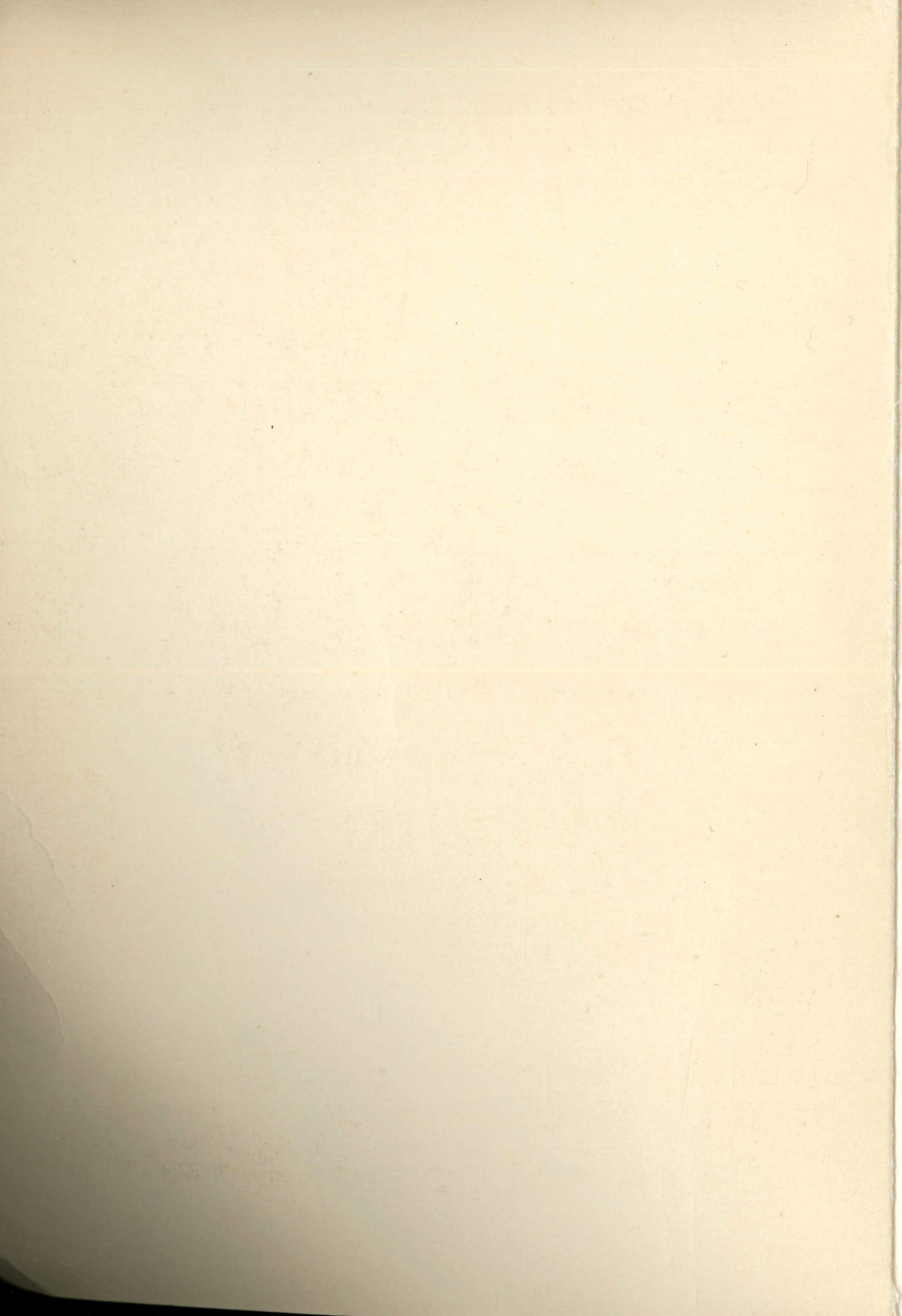
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Tom 2

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

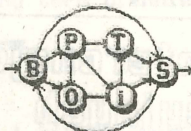
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 2

WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI
MODELE I SYSTEMY



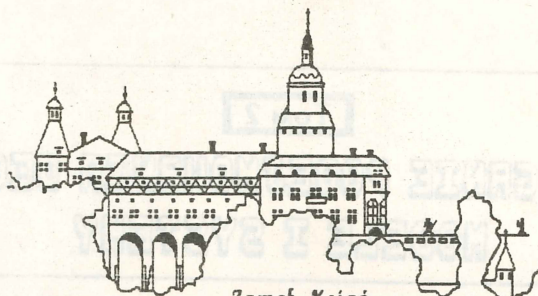
I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH

Książ, 13 - 17 czerwca 1988

BO'S'88

INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1989
WARSZAWA



Zamek Książ

I Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Organizator konferencji

Polskie Towarzystwo Badań Operacyjnych i Systemowych
przy współpracy
Instytutu Badań Systemowych PAN

Komitet naukowy konferencji

Jerzy Hołubiec, Andrzej Kałużko, Jerzy Kisielnicki, Henryk Kowalowski,
Roman Kulikowski, Franciszek Marecki, Zbigniew Nahorski,
Stanisław Piasecki, Jarosław Sikorski, Jan Stachowicz, Jan Stasiński,
Andrzej Straszak, Maciej Sysło, Władysław Świątalski

Redaktorzy nauki materiałów

Andrzej Straszak, Zbigniew Nahorski, Jarosław Sikorski

konf. 41284/II

7. Systemy planowania i prognozowania

7.1

I Krajowa Konferencja
Badań Operacyjnych i Systemowych
Niszań, 13-17 czerwca 1988r.

INTERAKCYJNY SYSTEM WSPOMAGAJĄCY ANALIZĘ STRATEGII ROZWOJOWYCH

Piotr Bronisz, Hanna Bury, Lech Krus
Instytut Badań Systemowych PAN,
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa

W referacie przedstawiono interakcyjny system wspomagający analizę strategii rozwojowych gospodarki narodowej. W systemie wykorzystano zmodyfikowaną wersję kompleksowego modelu rozwoju kraju. Omówiono sposób użytkowania systemu. Przedstawiono przykład sesji komputerowej przeprowadzonej z udziałem uczestników konferencji.

1. Wprowadzenie

Przedstawiany system został zbudowany jako narzędzie mogące ułatwić analizę i programowanie strategii rozwoju kraju. Jego użytkownikami mogą być eksperci zajmujący się problemami długookresowego rozwoju gospodarki. Wykorzystuje on kompleksowy model rozwoju opisujący w sposób zagregowany gospodarkę kraju w okresie trzech pięcioletek. W modelu uwzględniono takie zjawiska, jak wyczerpywanie zasobów naturalnych (np. węgla), wzrost liczby ludności i zwiększający się popyt na różne dobra pochodzące z rolnictwa i budownictwa oraz na artykuły przemysłowe i usługi. Popyt ten znajduje swoje odbicie w programach rozwojowych dyskutowanych przez społeczeństwo, a przygotowywanych do realizacji przez odpowiednie organa planowania centralnego.

Programy rozwojowe skonstruowane są zwykle z prostych elementów, takich jak pożądane tempa wzrostu na jednego mieszkańca: konsumpcji ogółem, produkcji rolnej, przemysłowej, budownictwa, usług. Model opracowany został zgodnie z metodologią podaną w pracy (Kulikowski 1987) i stanowi rozszerzenie modelu przedstawionego w opracowaniu (Bury, Kulikowski, Rokicki, 1986)

System pozwala na porównanie różnych programów rozwojowych w okresie trzech pięciolatek i umożliwia ich modyfikację tak, aby uzyskać cele gospodarcze bliskie preferencjom użytkowników. System uwzględnia wielocelowość decyzji planistycznych. Zakłada się, że użytkownicy systemu nie mają jawnie określonych funkcji użyteczności, a strategie są wprowadzane, porównywane, modyfikowane i wybierane w sposób interakcyjny. W obecnej wersji system jest wykorzystywany w celach edukacyjnych. System oprogramowano na IBM PC XT/AT w języku Turbo Pascal z wykorzystaniem grafiki. System został na nowo opracowany i oprogramowany w porównaniu z wcześniejszą wersją przedstawioną w pracy (Kulikowski, Kruś, Bronisz, Bury, Rokicki, 1987), w szczególności wprowadzane i sprawdzane programy rozwojowe dotyczą trzech, a nie jednej pięciolatki, model został rozszerzony o wielkości dotyczące zanieczyszczeń atmosferycznych, uwzględniono spłaty kredytów, wielkość produkcji sektora paliw i energetycznego nie jest bezpośrednio programowana przez użytkownika ale wyznaczana jest w modelu na podstawie bilansu zdolności produkcyjnych i zapotrzebowania zgłaszanego przez poszczególne sektory gospodarki narodowej. Ponadto zmieniono system "menu", organizację wyświetlania wyników i grafikę.

2. Opis równań modelu

W modelu przyjęto podział gospodarki na sześć sektorów. Są to rolnictwo, budownictwo, przemysł paliwowo-energetyczny, przemysł (poza paliwowo-energetycznym), usługi materialne oraz usługi niematerialne. Podstawowe zmienne opisujące stan gospodarki, takie, jak np. dochód narodowy, konsumpcja, nakłady inwestycyjne, poziom majątku trwałego, zapotrzebowanie na energię, zatrudnienie itp. wyrażone są odpowiednio przez stopy wzrostu. Równania opisujące produkcję sektorów wywodzą się (Kulikowski 1987) ze zlinearyzowanej postaci funkcji produkcji Cobba-Douglasa:

$$D_i(t) * [\mu_i(t) + z_i(t) - \alpha_i * w(t)] = p_i(t) + \pi(t), \quad i=1, \dots, 6 \quad (1)$$

i zostały uzupełnione czynnikiem $D_i(t)$ ($D_i(t) < 1$, $i=1,3$) uwzględniającym efekt ograniczeń produkcyjnych związanych z rosnącymi trudnościami pozyskania surowców naturalnych (głównie węgla) w energetyce oraz z ograniczeniem zasobów i możliwości zwiększania wydajności ziemi w rolnictwie.

$$D_1(t) = 1 - f \int_1^t \{1 + [p_1(\tau) + \pi(\tau)]\} d\tau$$

$$D_3(t) = 1 - \frac{[1 + p_3(t) + \pi(t)]^{t-1}}{\text{nok}\{[p_3(t) + \pi(t)]\}}$$

w pozostałych sektorach $D_i(t) \equiv 1$.

Objaśnienie zmiennych:

$\mu_i(t)$ - współczynnik postępu naukowo-technicznego, $\mu_i \geq 0$

$z_i(t)$ - stopa wzrostu zatrudnienia

α_i - parametr funkcji Cobba-Douglasa, $\alpha_i \in (0, 1)$

$w(t)$ - zmienna wiążąca przyrosty majątku trwałego $DK_i(t)$ z

przyrostem zatrudnienia w sektorze

$$w(t) = z_i(t) - DK_i(t)$$

$\pi(t)$ - stopa wzrostu ludności określana wg II wariantu prognozy demograficznej GUS

$p_i(t)$ - stopa wzrostu (na jednego mieszkańca) produkcji i-tego sektora;

$p_1(t), p_2(t), p_4(t), p_5(t), p_6(t)$ są elementami strategii rozwoju proponowanej przez użytkownika w czasie sesji komputerowej.

f - współczynnik określający odległość obecnego poziomu produkcji rolniczej od możliwego do osiągnięcia, przy stosowaniu dotychczasowych technologii, poziomu nasycenia; przyjęto $f=0.3$.

nok - szacowany okres wyczerpywania się zasobów węgla.

t - czas; obliczenia modelu wykonywane są dla $t=1, \dots, m$ okresów planistycznych o długości dt lat każdy. Przyjęto $m=3, dt=5$.

Omawiane powyżej stopy wzrostu poszczególnych wskaźników stanu gospodarki rozumiane są jako przyrosty średnioroczne.

Równania produkcji sektorów (1) uzupełnione są bilansami:

sily roboczej

$$\sum_{i=1}^n w l_i(t-dt) * z_i(t) = l_a(t) \quad (2)$$

oraz energii

$$\sum_{i=1}^n w e_i(t-dt) * [z_i(t) - w(t) - c(t)] = p_3(t) + \pi(t) \quad (4)$$

gdzie

$$w_{l_i}(t) = \frac{L_i(t)}{\sum_{i=1}^n L_i(t)}, \quad L_i(t) - \text{zatrudnienie w } i\text{-tym sektorze}$$

$l_a(t)$ - stopa wzrostu zasobów pracy, określana wg II wariantu prognozy demograficznej GUS

$$w_{e_i}(t) = \frac{E_i(t)}{\sum_{i=1}^n E_i(t)}, \quad E_i(t) - \text{zapotrzebowanie na energię w } i\text{-tym sektorze,}$$

$c(t)$ - założony współczynnik oszczędności energii w gospodarce.

Zależności (1)-(3) tworzą układ równań (nieliniowy ze względu na $p_3(t)$) rozwiązywany dla każdego $t \in [1, m]$.

3. Użytkowanie systemu i przykłady wyników

System jest dostępny dla użytkownika w formie skompilowanego programu (KMR_SYS) nagranych na dyskietce, łącznie z przykładowymi danymi (DANE1985.ENV, PROGRAMY.DAT) zawierającymi podstawowe wielkości i parametry niezbędne do obliczeń modelu, nie ulegające zmianie w czasie sesji komputerowej. Dane te przygotowano na podstawie roczników statystycznych GUS (zbiór wartości początkowych zmiennych modelu - DANE1985.ENV) oraz, dla okresu 1986-2000, na podstawie założeń do planu rozwoju społeczno-gospodarczego w tym okresie, przedstawionych w tezach na X Zjazd PZPR (zbiór PROGRAMY.DAT). Użytkowanie systemu odbywa się przez wybór opcji wyświetlanych "menu", przy czym podawane są również podstawowe informacje wyjaśniające (samoo opis). W załączeniu przedstawia się przykład informacji wyświetlanej na ekranie. Podstawowe opcje umożliwiają:

F1/F2 - ustalenie wariantu, który będzie modyfikowany lub

przewijany, \uparrow/\downarrow - przewijanie kolejnych stron z wyznaczonymi przez model wielkościami, HOME - wyświetlenie ogólnej informacji o systemie, F10 - przedstawienie wyników w formie graficznej, INS - wprowadzenie nowego wariantu, PgDn/PgUp - przewijanie dotychczas wprowadzonych wariantów, Esc - wyjście z systemu. Wprowadzane przez użytkownika warianty programów rozwojowych są numerowane zgodnie z kolejnością wprowadzenia i zapamiętywane w tworzonym przez system zbiorze dyskowym. Przedstawione opcje pozwalają na wyświetlenie i porównanie dowolnych dwóch wariantów.

Użytkownik korzystający z systemu wprowadza (w celu analizy i porównania strategii planistycznych) programy rozwoju sektorów: rolnictwa, budownictwa, przemysłu, usług materialnych i usług niematerialnych oraz część (wyrażoną w %) dochodu narodowego przeznaczoną na spłaty zadłużenia. Ponadto wczytywane są stałe dane początkowe ze zbiorów DANE1985.ENV oraz PROGRAMY.DAT.

W zbiorze informacji wyjściowych z systemu podawane są $z_i(t)$ - zmiany w strukturze zatrudnienia oraz $p_3(t)$ - stopa wzrostu produkcji sektora paliwowo-energetycznego - niezbędne dla realizacji zaproponowanego programu rozwoju. Dodatkowo wyliczane są stopy wzrostu i wartości: dochodu narodowego wytworzonego i podzielonego, konsumpcji, nakładów inwestycyjnych ogółem i w sektorach, zapotrzebowania na energię, zanieczyszczeń gazowych emitowanych przez sektory przemysłowy i paliwowo-energetyczny. Wielkości wyjściowe z modelu wyświetlane są na kolejnych ekranach, które mogą być przewijane przy pomocy opcji (\uparrow/\downarrow).

Po dokonaniu oceny otrzymanych wartości użytkownik może w łatwy sposób wprowadzić zmiany do analizowanej strategii i ponownie ocenić wyniki modelu.

Przykładowo zaprezentowano wyniki obliczeń dla dwóch strategii rozwoju: TEST 1 - przyjmowanej jako bazowa i TEST 2 - strategii zmodyfikowanej. Przeprowadzono eksperyment dla dwóch wariantów współczynnika oszczędności energii c . W pierwszym wariantcie - optymistycznym - założono, że energochłonność gospodarki będzie malała w stałym tempie 2% średniorocznie. W drugim wariantcie zakłada się, że zmniejszanie energochłonności gospodarki będzie osiągane stopniowo: od 0% w pierwszej pięcioletce, 1% w drugiej do 2% w trzeciej pięcioletce.

Otrzymane wyniki ilustrują oczywisty związek między rozwojem gospodarki i wzrostem zapotrzebowania na energię oraz rosnącym poziomem zanieczyszczenia środowiska. Sytuacja ta jest znacznie gorsza w drugim wariantcie obliczeń (mniejsze wartości współczynnika oszczędności energii), co wskazuje na konieczność podjęcia szybkich działań zmierzających do zmniejszenia energochłonności gospodarki.

Porównanie TESTÓW 1 i 2 dla każdego wariantu wskazuje również na fakt, że gdyby rzeczywiście udało się osiągnąć założony wzrost produkcji przemysłowej, to byłoby możliwe zwiększanie spłat zadłużenia przy stosunkowo niewielkim zmniejszeniu tempa wzrostu konsumpcji.

Podczas sesji komputerowej na dole ekranu wyświetlane są ostrzeżenia, jeżeli analizowany program rozwoju powoduje zbyt duże zmiany struktury zatrudnienia (nierealizowalne w praktyce), obniżenie poziomu konsumpcji na osobę lub dekapitalizację majątku trwałego.

4. Podsumowanie

Przedstawiony interakcyjny system komputerowy umożliwia analizę i porównanie różnych wariantów strategii rozwoju kraju. W obecnej wersji, ze względu na zagregowany charakter zastosowanego modelu matematycznego, ma zastosowanie do celów edukacyjnych. Ułatwia zrozumienie dynamiki zjawisk gospodarczych zachodzących w okresie trzech pięcioletek. System jest prosty w użytkowaniu. Przeprowadzono sesję komputerową z udziałem uczestników konferencji.

REFERENCJE

Kulikowski R., 1987, Modelling and Optimization of Complex Development Strategies, Bull. Acad. Pol. Sci., vol.35, no 3-4 .

Bury H., Kulikowski R., Rokicki W., 1986, Koncepcja modelu kompleksowego i opracowanie pierwszej wersji, Oprac. wewn. ZTSW-15/32, 1986, IBS PAN.

Kulikowski R. Kruś L., Bronisz P., Bury H., Rokicki W., 1987, System wspomagający długookresowe decyzje planistyczne, Oprac. wewn. ZTSW-21/17, 32/87, IBS PAN.

Tezy Komitetu Centralnego PZPR na X Zjazd Partii, Warszawa, marzec 1986. Nakładem Trybuny Ludu.

Roczniki Statystyczne GUS , 1977-1986.

SYSTEM WSPOMAGAJĄCY ANALIZĘ STRATEGII ROZWOJOWYCH

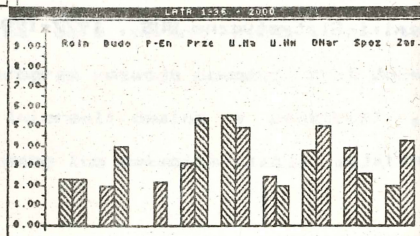
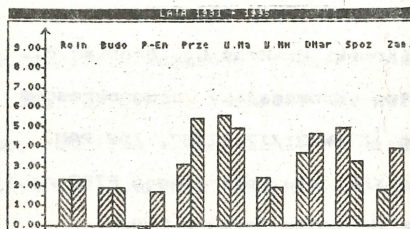
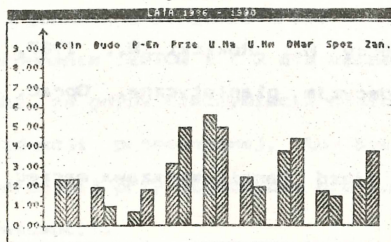
LATA	1985 - 1990		1991 - 1995		1996 - 2000	
	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3
I. PRZYROSTY PRODUKCJI [%]						
rolnictwo	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
budownictwo	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00
prz. pal-en	0.73	1.87	-0.12	1.77	2.570E-02	2.24
przemysł	3.20	5.00	3.20	5.50	3.20	5.50
usł. mater.	5.60	5.00	5.60	5.00	5.40	5.00
usł. niem.	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.00
SFLATY%DN]	10.00	10.00	10.00	15.00	10.00	20.00
PRZYROSTY WSKAZNIKÓW GLOBALNYCH [%]						
Dochód NWył	3.83	4.43	3.74	4.72	3.86	5.04
Konsumcja	1.78	1.52	5.01	3.30	3.98	2.63
Inwestycje	2.18	4.96	0.27	3.48	3.47	5.80
Zanieczysz.	2.33	3.78	1.84	3.94	2.06	4.34

LATA	1985 - 1990		1991 - 1995		1996 - 2000	
	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3
III. PRZYROSTY ZATRUDNIENIA [%]						
rolnictwo	1.47	1.22	1.99	1.53	2.47	1.90
budownictwo	-0.48	-1.73	-0.23	-0.69	-0.23	1.19
prz. pal-en	0.36	1.34	-0.30	1.49	-7.64E-02	2.37
przemysł	-1.28	0.27	-1.03	0.81	-1.03	0.69
usł. mater.	1.12	0.27	1.37	0.31	1.37	0.19
usł. niem.	2.440E-02	-0.73	0.27	-0.69	0.27	-0.81
PRZYROSTY MAJATKU TRWAŁEGO [%]						
rolnictwo	4.85	5.43	4.17	5.24	4.72	6.07
budownictwo	2.91	2.49	1.94	3.01	2.01	5.36
prz. pal-en	3.74	5.55	1.87	5.19	2.17	6.54
przemysł	2.11	4.49	1.14	4.51	1.21	4.86
usł. mater.	4.51	4.49	3.54	4.01	3.61	4.36
usł. niem.	3.41	3.49	2.44	3.01	2.51	3.36

MENU

F1/F2 - aktualny wariant
 N/ - informacje dodatkowe
 Home - informacja
 F10 - grafika

Ins - nowy wariant
 PgUp/PgDn - porównaj wariantów
 Esc - wyjście



Rys.1. Wariant I e = 2%, 2%, 2%

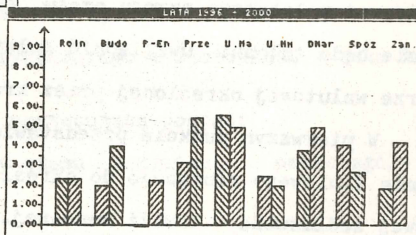
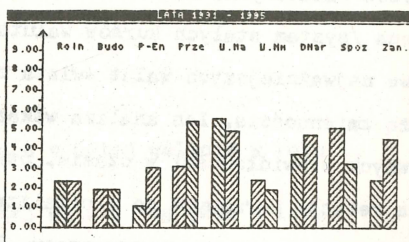
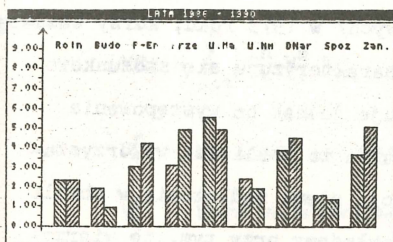
SYSTEM WSPOMAGAJĄCY ANALIZĘ STRATEGII ROZWOJOWYCH

LATA	1985 - 1990		1991 - 1995		1996 - 2000	
	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3
I. PRZYROSTY PRODUKCJI [%]						
rolnictwo	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
budownictwo	2.00	1.00	2.00	2.00	2.00	4.00
prz. pal-en	3.15	4.28	1.12	3.08	-9.72E-03	2.32
przemysł	3.10	5.00	3.20	3.20	2.00	5.50
usł. mater.	5.60	5.00	5.60	5.00	5.60	5.00
usł. niem.	2.50	2.00	2.50	2.00	2.50	2.00
SPLATY[ZDN]	10.00	10.00	10.00	15.00	10.00	20.00
PRZYROSTY WSKAZNIKÓW GLOBALNYCH [%]						
Dochód Nmyt	3.98	4.58	3.79	4.79	3.83	5.03
Konsumcja	1.66	1.41	5.15	3.35	4.10	2.71
inwestycje	3.02	5.81	0.24	3.56	2.94	5.48
Zanieczysz.	3.71	5.14	2.45	4.57	1.91	4.25
LATA	1985 - 1990		1991 - 1995		1996 - 2000	
	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3	TEST 1	TEST 3
III. PRZYROSTY ZATRUDNIENIA [%]						
rolnictwo	1.37	1.12	1.94	1.46	2.48	1.88
budownictwo	-0.57	-1.82	-0.29	-0.76	-0.23	1.17
prz. pal-en	2.88	3.87	1.12	3.02	-0.11	2.46
przemysł	-1.37	0.18	-1.09	0.74	-1.03	0.67
usł. mater.	1.03	0.18	1.31	0.24	1.37	0.17
usł. niem.	-6.90E-02	-0.82	0.21	-0.76	0.27	-0.83
PRZYROSTY MAJATKU TRWAŁEGO [%]						
rolnictwo	5.07	5.65	4.29	5.40	4.70	6.11
budownictwo	3.13	2.71	2.07	3.18	1.99	5.40
prz. pal-en	6.58	8.40	3.47	6.96	2.11	6.69
przemysł	3.33	4.71	1.27	4.68	1.19	4.90
usł. mater.	1.73	4.71	3.67	4.18	3.59	4.40
usł. niem.	2.23	3.71	2.57	3.18	2.49	3.40

MENU

F1/F2 - aktualny wariant
 F/b - informacje dodatkowe
 Home - informac
 F10 - grafika

Ins - nowy wariant
 PgV / PgZn - przewidywania wariantów
 Esc - wyjście

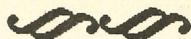


Rys.2. Wariant II $\sigma = 0.5, 1\%, 2\%$

W ramach inicjatywy "Krajowe Centrum Doskonalenia Kadr" prowadzone są różnorodne projekty edukacyjne, w tym między innymi programy doskonalenia kadr, które mają na celu podniesienie jakości usług i kompetencji personelu. W ramach tego programu realizowane są projekty, które mają na celu podniesienie jakości usług i kompetencji personelu. W ramach tego programu realizowane są projekty, które mają na celu podniesienie jakości usług i kompetencji personelu.

W ramach inicjatywy "Krajowe Centrum Doskonalenia Kadr" prowadzone są różnorodne projekty edukacyjne, w tym między innymi programy doskonalenia kadr, które mają na celu podniesienie jakości usług i kompetencji personelu. W ramach tego programu realizowane są projekty, które mają na celu podniesienie jakości usług i kompetencji personelu. W ramach tego programu realizowane są projekty, które mają na celu podniesienie jakości usług i kompetencji personelu.

Zarząd
Polskiego Towarzystwa Badań Operacyjnych i Systemowych



Prezes

prof.dr hab.inż. Andrzej Straszak
Instytut Badań Systemowych PAN

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Jan Stasiński
Wojskowa Akademia Techniczna

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Stanisław Piasecki
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz generalny

dr inż. Zbigniew Nahorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz

dr inż. Jarosław Sikorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Skarbnik

dr inż. Andrzej Kałużko
Instytut Badań Systemowych PAN

Członkowie

prof.dr hab. Jerzy Kisielnicki
Wydział Zarządzania UW

doc.dr hab.inż. Bohdan Korzan
Wojskowa Akademia Techniczna

doc.dr hab.inż. Jan Stachowicz
Zakład Nauk Zarządzania PAN

doc.dr hab.inż. Maciej Sysło
Instytut Informatyki UW.

Komisja rewizyjna

PRZEWODNICZĄCY

dr Władysław Świtalski
Katedra Cybernetyki i Badań Operacyjnych UW

CZŁONKOWIE

dr inż. Janusz Kacprzyk
Instytut Badań Systemowych PAN

dr inż. Marek Malarski
Instytut Transportu PW

doc.dr hab. Henryk Sroka
Akademia Ekonomiczna w Katowicach

dr inż. Leon Słomiński
Instytut Badań Systemowych PAN

IBS Kauf.

41284/
II

IBS