

Redaktorzy:

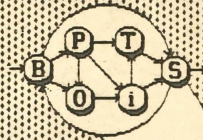
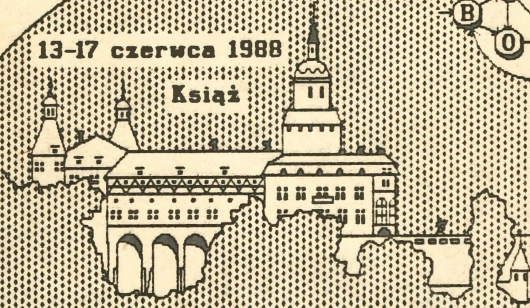
A. Straszak

Z. Nahorski

J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



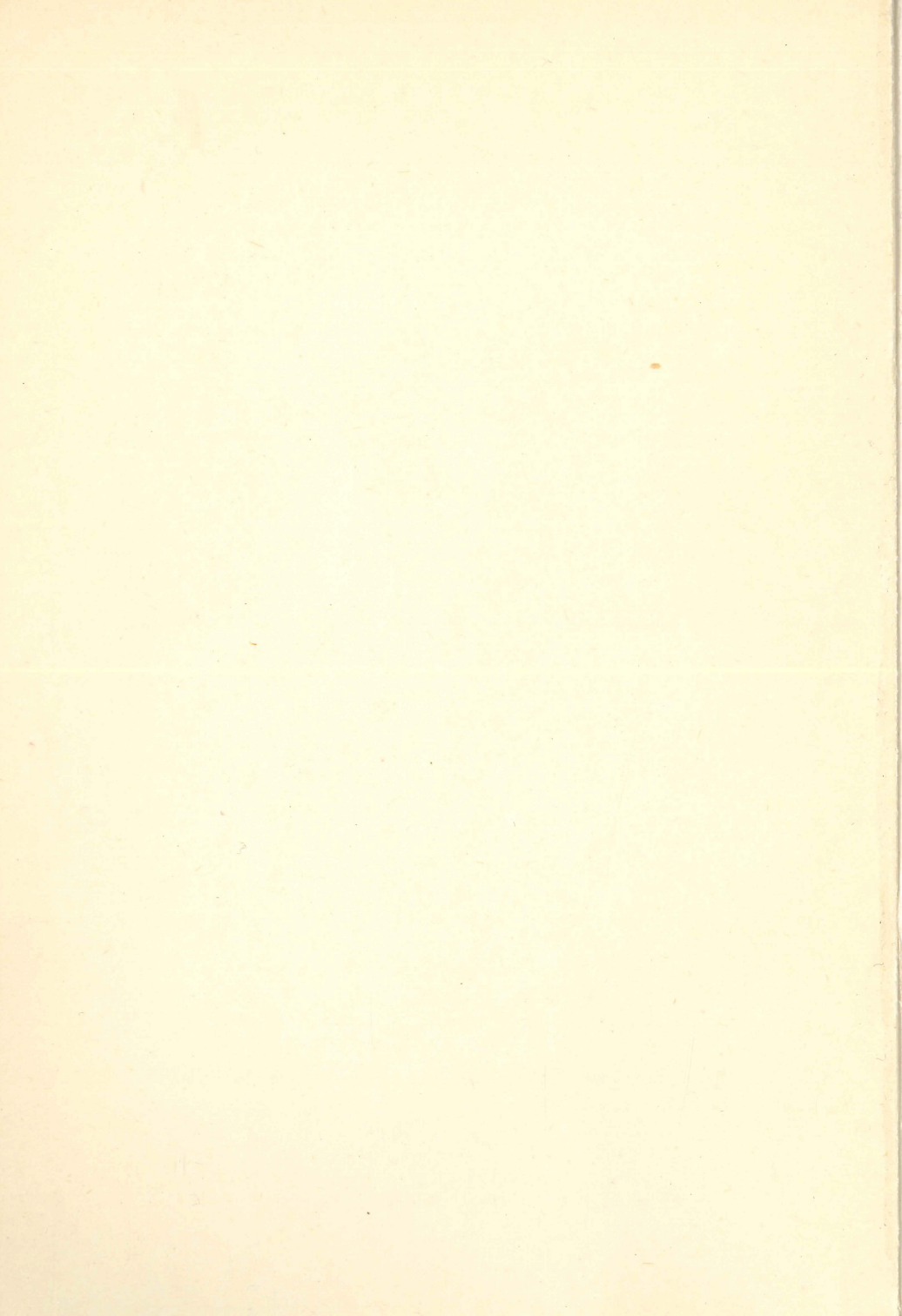
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Tom 1

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

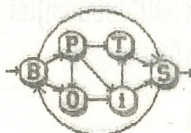
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 1

OPTYMALIZACJA
METODY I ZASTOSOWANIA



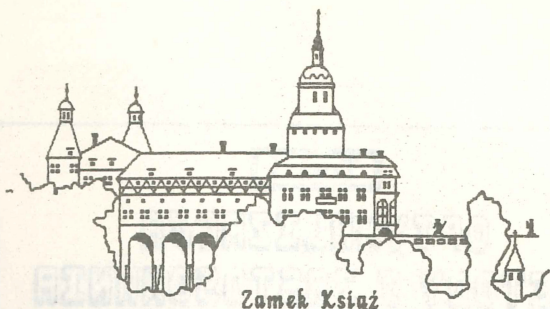
I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH

Książ. 13 - 17 czerwca 1988

BOS'88

INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1989
WARSZAWA



I Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Organizator konferencji

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

Komitet naukowy konferencji

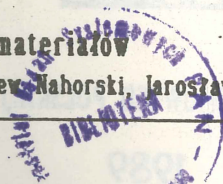
Jerzy Hołubiec, Andrzej Kałuszko, Jerzy Kisielnicki, Henryk Kowalowski,
Roman Kulikowski, Franciszek Marecki, Zbigniew Nahorski,
Stanisław Piasecki, Jarosław Sikorski, Jan Stachowicz, Jan Stasiński,
Andrzej Straszak, Maciej Sysło, Władysław Świtalski

Redaktorzy naukowcy materiałów

Andrzej Straszak, Zbigniew Nahorski, Jarosław Sikorski

9.1

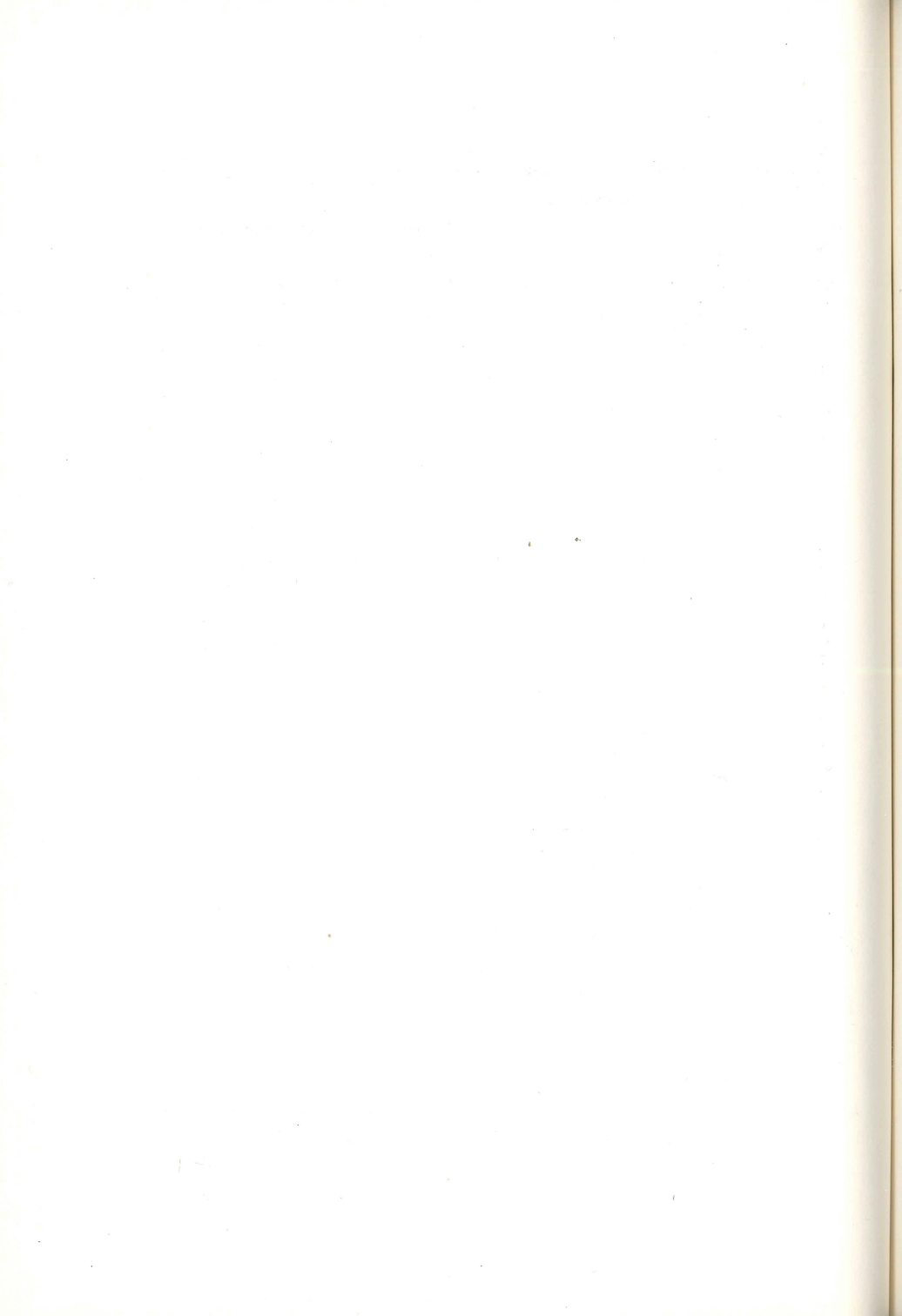
N.173



ZPZC

Bibli. podrecznica

41278/I



3. Optymalizacja w transporcie

3.4

I Krajowa Konferencja
Badań Operacyjnych i Systemowych
Maj, 13 - 17 czerwca 1986r.

SYSTEM PIN_LOT - WYZNACZANIE DRÓG NAJKRÓTSZYCH I DOPUSZCZAL-
NYCH W SIECI.

Małgorzata Peszyńska, Anna Trykozko

Instytut Badań Systemowych PAN,

ul. Newelska 6

00-447 Warszawa

W pracy przedstawiono zasadę działania oraz zakres możliwości obliczeniowych komputerowego systemu PIN_LOT, przeznaczonego do wyznaczania dróg najkrótszych oraz dopuszczalnych w sieci korytarzy lotniczych. Omówiono metodę znajdowania tych dróg oraz podano opis funkcji systemu, umożliwiających użytkownikowi otrzymanie pełnej prezentacji graficznej otrzymanych wyników.

1. Wprowadzenie

Jednym ze sposobów zwiększania przepustowości systemu Automatemycznej Kontroli Lotów (ruchu) może być także modyfikowanie planu lotów, by przez niewielką korektę przesunąć (rozładować) chwilowe "szczyty" natężenia ruchu lotniczego. Jednym z etapów tej metody jest zadanie wyznaczania dróg najkrótszych i dopuszczalnych w sieci korytarzy lotniczych. Poniżej przedstawiono metodę wyznaczania

i jej realizację w komputerowym systemie PIN_LOT.

2. Sformułowanie zadania

Dana jest sieć, opisana za pomocą zbioru wierzchołków oraz łuków. Każdemu łukowi przyporządkowana jest wartość, którą umownie można nazwać "długością" łuku (może być to np. długość łuku, czas jego pokonywania przez środek transportowy, koszt, itd.). Dla danych dwóch wierzchołków sieci poszukujemy: najkrótszej drogi D_{\min} (bądź dróg - o ile jest ich więcej) łączącej te wierzchołki oraz dróg dopuszczalnych. Za dopuszczalne w zakresie $n\%$ uważa się wszystkie możliwe drogi, łączące zadane wierzchołki, nie przekraczające długości

$$D_{\min} + D_{\min} * n\% .$$

3. Opis metody

Wyznaczanie wartości najkrótszych dróg, względem określonego kryterium, czyli przyjętej funkcji etykietującej łuki sieci, realizowane jest metodą Dijkstry [3]. Modyfikacje wprowadzone przez nas spowodowane są odmiennym sposobem zapisu struktury sieci. Jako wynik otrzymuje się wartości najkrótszych dróg z zadanego wierzchołka do pozostałych, obliczone dla określonego kryterium.

Ze względu na sposób określania dróg dopuszczalnych - tzn. podawanie dopuszczalnego odstępstwa od długości najkrótszej drogi o $n\%$ (dla podanego kryterium długości), zrezygnowano z wykorzystania algorytmów umożliwiających wyznaczenie 2, 3, ..., i -tej najlepszej drogi uważając, że w sytuacji gdy nie można z góry określić ilości poszukiwanych

dróg, algorytmy te nie będą właściwe.

Idea algorytmu zastosowanego w systemie oparta jest na algorytmie przeszukiwania w głąb. W przypadku podania zakresu dopuszczalności 0% wyznaczane są wszystkie trasy, których długość jest równa najkrótszej drodze, a nie tylko jedna, jak dzieje się to w klasycznym sformułowaniu algorytmu Dijkstry. Natomiast przy podaniu odpowiednio dużej wartości ograniczającej długość drogi, możliwe jest wyznaczenie wszystkich dróg (bez cykli) łączących zadane wierzchołki. Dla naszych potrzeb (sieć korytarzy lotniczych, zawierająca około 50 wierzchołków) algorytm ten jest zadowalający, pozwalając na uzyskiwanie wyników w krótkim czasie.

4. Ogólne informacje o systemie PIN_LOT

System PIN_LOT, przeznaczony do wyszukiwania najkrótszych i dopuszczalnych dróg w sieci korytarzy lotniczych Polski, został zaimplementowany i przygotowany do pracy na komputerze IBM/PC-XT lub kompatybilnym, z kartą graficzną Hercules Graphic Card lub IBM/PC-AT z kartą Enhanced Graphic Adapter lub kompatybilnym, pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego MS-DOS v.3.1. Program źródłowy napisano w języku Pascal, kod wynikowy utworzono za pomocą kompilatora TURBO-PASCAL v.3.0. przy użyciu procedur pakietu graficznego Turbo Graphic Toolbox v.1.0.

5. Funkcje systemu

System działa w trybie interaktywnym. Na ekranie przedstawiona jest mapa Polski (lub jej wycinek), oraz

informacje umożliwiające komunikację użytkownika z systemem (menu). Użytkownik ma do dyspozycji następujące funkcje systemu:

funkcja obliczeniowa:

- *wyszukiwanie dróg najkrótszych i dopuszczalnych w sieci;

funkcja graficzna:

- *udostępnienie szkicu sieci korytarzy lotniczych Polski na mapie Polski - węzły tej sieci lub węzły z połączeniami;

- *dostarczenie użytkownikowi wszelkich informacji o węzłach sieci;

- *demonstracja wyników obliczeń - szkice drogi najkrótszej oraz wszystkich lub wybranych dróg dopuszczalnych.

Wyniki wszystkich obliczeń dokumentowane są w pliku tekstowym, zamykanym i dostępnym po zakończeniu pracy w systemie. Istnieje również możliwość przeniesienia wyników graficznych na drukarkę skonfigurowaną z komputerem.

5. Możliwości rozszerzenia systemu

Istnieją następujące możliwości rozszerzenia systemu:

wprowadzenie przez użytkownika wartości trzeciego kryterium - wagi przypisywanej łukom, niezdefiniowanej w wersji aktualnej, poprzez przyporządkowanie łukom sieci nowych wartości (w opisywanej wersji jako pierwsze kryterium przyjęto długość łuku, zaś kryterium drugie przyporządkowuje wszystkim łukom wartość 1, co pozwala wyznaczać drogi, przechodzące przez minimalną liczbę węzłów).

zdefiniowanie systemu dla innego niż Polska obszaru lub

innego systemu korytarzy lotniczych poprzez zmianę odpowiednich danych;

wykorzystanie systemu dla wyszukiwania dróg w sieci o innych własnościach niż sieć korytarzy lotniczych (np sieć drogową, sieć kolejową, itd.).

6. Literatura

1. Dial R., Glover F., Karney D., Klingman D. (1979) A Computational Analysis of Alternative Algorithms and Labeling Techniques for Finding Shortest Paths Trees. Networks, Nr 9, ss. 215-248.
2. Dreyfus A.E., (1969) An Appraisal of some Shortest Path Algorithms. Operations Research, Nr 17, ss. 395-412.
3. Kucharczyk J., Sysło M. (1977) Algorytmy optymalizacji w języku ALGOL 60. PWN.
4. Pollack G. (1961) Solutions of the k-th Best Route Through a Network - a Review. J. Math. Anal. and Appl. ,Nr 3, ss. 547-559.
5. -- (1987) Wybrane zagadnienia analizy i rozwoju systemów sterowania ruchem lotniczym. opracowanie wewnętrzne Politechniki Warszawskiej.

- 1. The following are the references cited in this report:
- 2. C. E. Rouse Ball, "The History of Mathematics," London, 1905.
- 3. "The History of Mathematics," by D. E. Hoel, New York, 1938.
- 4. "The History of Mathematics," by L. B. Morehead, New York, 1948.
- 5. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 6. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 7. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 8. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 9. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 10. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 11. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 12. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 13. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 14. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 15. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 16. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 17. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 18. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 19. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.
- 20. "The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.

The following are the references cited in this report:

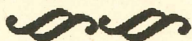
C. E. Rouse Ball, "The History of Mathematics," London, 1905.

"The History of Mathematics," by D. E. Hoel, New York, 1938.

"The History of Mathematics," by L. B. Morehead, New York, 1948.

"The History of Mathematics," by J. J. O'Connor and E. F. Robertson, London, 1983.

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 Kafuszko
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 Słachowicz
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

TBS

41278 $\frac{1}{1}$

ZP2C -

~~Bib. podręczna~~

PION III