

PROCEDURY PRZETWARZANIA DANYCH W SYSTEMIE OPERATYWNEGO PLANOWANIA PRAC TRANSPORTOWYCH ZWIĄZANYCH ZE SKUPEM ZBÓŻ

Andrzej Kwieciński, Zbigniew Siarkowski, Andrzej Marczuk

Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych AR w Lublinie

Synopsis: Przedstawiono procedury obliczeniowe będące podstawą systemu operatywnego planowania zadań transportowych w przedsiębiorstwach prowadzących skup zbóż. Opracowany system może być stosowany do organizowania transportu związanego ze skupem innych płodów rolnych.

Słowa kluczowe: system skupu, operatywne planowanie, transport.

Wstęp

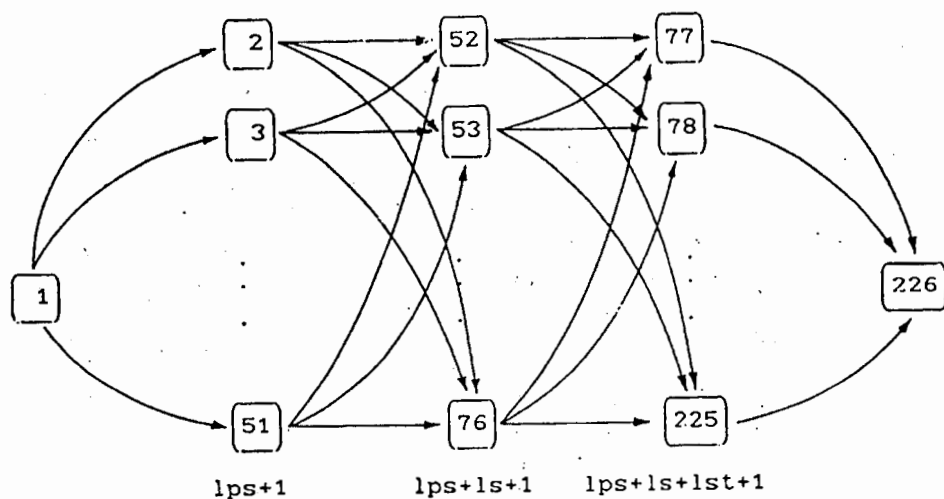
Zbudowanie systemu operatywnego planowania prac transportowych związanych ze skupem zbóż wymagało opracowania banku danych, składającego się z baz danych, zawierających ogół niezbędnych informacji oraz procedury przetwarzania danych.

Opracowano i oprogramowano sześć procedur analiz. W trzech z nich skorzystano ze znanych metod optymalizacyjnych, a pozostałe trzy zostały wykonane w całości podczas prac nad systemem.

Procedury przetwarzania danych

1. Procedura GRAF² umożliwia automatyczne konstruowanie grafu opisującego problem dystrybucji i redystrybucji dowolnych płodów rolnych. Konieczność opracowania tej procedury wynika z faktu, że projektowany system ma funkcjonować w czasie rzeczywistym i umożliwiać operatywne podejmowanie decyzji. Przyjęcie takiego założenia powoduje, iż sieć transportowa musi ulegać częstym modyfikacjom. Wynikają one ze zmian wielkości

podażą lub popytu czy też z dyspozycyjności środków transportu. Praktycznie operatywne podejmowanie optymalnych decyzji (szczególnie przy rozbudowanej sieci) jest możliwe tylko przy automatycznym tworzeniu grafu za pomocą komputera [Langetors, 1969]. Graf opisujący strukturę sieci transportowej dla skupu zbóż przedstawiono na rys. 1.



lps - liczba punktów skupu,

ls - liczba magazynów i elewatorów,

lst - liczba środków transportu,

Rys 1. Graf opisujący strukturę sieci transportowej - SKUP ZBÓŻ.

Fig.1. Scheme of the transportation net structure - "Skup Zbóż"

2. Procedura TRAS jest procedurą określającą odległości między producentami płodów rolnych a punktami skupu, magazynami lub zakładami przetwórczymi. Może być zastosowana do ustalania odległości dla dowolnych innych potrzeb, np. magazyn-magazyn, magazyn-zakład przetwórczy, zakład przetwórczy-zakład dalszego rzetwarzania. W procedurze tej korzysta się z mapy rejonu, na którego terenie projektowany jest system skupu płodów rolnych.

3. Procedura LPMZPPR służy do określania lokalizacji punktów skupu, magazynów lub zakładów przetwórczych płodów rolnych. Realizacja procedury wymaga wykonania następujących czynności:

- określenia odległości procedurą TRAS,
- ustalenia promienia sfery koncentracji producentów, punktów skupu lub magazynów,
- wywołania procedury "BHKS" opracowanej przez Kucharczyka (1982), realizującej metodę zaproponowaną przez Bukietyńskiego, Hellwiga, Królika i Smoluka (1969). Wynikiem procedury jest nieznaną liczbę skupień producentów płodów rolnych, punktów skupu lub magazynów. Istnieje tu również możliwość wykorzystania metody podanej przez Thordike'a, a cytowanej przez Bijnena (1973). W metodzie tej parametrem jest znana liczba skupień, natomiast nie podaje się promienia sfery koncentracji, w związku z czym jest ona mniej przydatna do rozwiązania zagadnień rozmieszczenia punktów skupu w regionie,
- określenia lokalizacji punktów skupu lub magazynów na podstawie uzyskanych skupień z uwzględnieniem wielkości przewożonej masy,
- ustalenia struktury punktów skupu lub magazynów (ilości i rodzajów skupowanych płodów, zdolności odładunkowej, przyjęciowej i suszarniczej).

4. Procedura RMPSM realizuje problem rozdziału masy towarowej zgromadzonej w punktach skupu na poszczególne magazyny lub zakłady przetwórcze. Procedura składa się z następujących kroków:

- określenie parametrów wierzchołków opisujących podaż masy w punktach skupu,
- określenie parametrów wierzchołków opisujących zapotrzebowanie (popyt) na masę towarową magazynów lub zakładów przetwórczych,
- wywołanie procedury TRAS do określenia odległości,
- wykorzystanie algorytmu Forda- Fulkersona (1969) i pewnych przesłanek wynikających z rozważań Hitchcock'a (1941) oraz Sysły, Deo i Kowalika (1993) do rozwiązania zagadnienia transportowego postaci:

$$\min \left(\sum_{i=1}^m \cdot \sum_{j=1}^n \cdot c_{ij} \cdot x_{ij} \right) \quad (1)$$

przy ograniczeniach:

$$\sum_{j=1}^n \cdot x_{ij} \leq a_i \quad i=(1,2,\dots,m), \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^m \cdot x_{ij} \geq b_j \quad j=(1,2,\dots,n), \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^m \cdot a_i \geq \sum_{j=1}^n \cdot b_j \quad (x_{ij} \geq 0), \quad (4)$$

gdzie: m - liczba punktów skupu płodów rolnych,
 n - liczba odbiorców (magazynów lub zakładów przetwórczych),
 c_{ij} - macierz odległości między punktami skupu płodów rolnych a magazynami lub zakładami przetwórczymi [km],
 x_{ij} - szukana wielkość przewozów między i -tym punktem skupu a j -tym magazynem,
 a_i - podaż masy towarowej w punktach skupu [ton],
 b_j - zdolność przyjęciowa masy towarowej przez magazyny lub zakłady przetwórcze [ton].

Przedstawione podejście nie wymaga traktowania układu punkty skupu - magazyny jako zamkniętej sieci transportowej. Procedura ta będzie wykorzystywana do rozwiązania problemu wstępnego planowania skupu płodów rolnych.

5. Procedura RMPSMT służy do rozwiązania problemu rozdziału masy towarowej zgromadzonej u producentów lub w punktach skupu do magazynów lub zakładów przetwórczych z jednoczesnym optymalnym doбором środków transportu, którymi przemieszczana powinna być masa.

Opływ o minimalnej wielkości w zorientowanej sieci zamkniętej, w której każdy łuk ma podaną dolną i górną przepustowość oraz wartość jednostkową (odległości dojazdowe z punktów skupu do magazynów lub zakładów przetwórczych) znajduje się poprzez minimalizację wyrażenia:

$$\sum_A c(X,Y) * f(X,Y) \quad (5)$$

przy warunkach:

$$f(X,N) - f(N,X) = 0 \text{ dla wszystkich } X \in N,$$

$$(X,Y) \in A \Rightarrow l(X,Y) \leq f(X,Y) \leq h(X,Y) \text{ dla wszystkich } [X,Y] \in A,$$

gdzie: N - zbiór wszystkich wierzchołków sieci,
 A - zbiór wszystkich łuków,
 $l(X,Y)$ - ograniczenie dolne przepływu na łuku,
 $h(X,Y)$ - ograniczenie górne przepływu na łuku,
 $f(X,Y)$ - szukany przepływ,
 $c(X,Y)$ - odległości punktów skupu od magazynów lub zakładów przetwórczych.

Procedura ta będzie użyta do wyznaczenia najmniejszego przepływu w sieci o wyróżnionym źródle (s) i odpływie (t). W tym celu należy uzupełnić sieć łukiem łączącym (t) i (s), którego dolna przepustowość wynosi zero, górna - nieskończoność, a jednostkowa wartość przepływu jest bardzo dużą liczbą ujemną.

6. Procedura SSPR określa liczbę i lokalizację punktów skupu, magazynów lub zakładów przetwórczych z jednoczesnym doбором środków transportu i operatywnym planowaniem ich pracy dla różnych wariantów systemu skupu płodów rolnych.

Przedstawione procedury umożliwiają rozwiązanie systemu skupu płodów w czterech różnych wariantach:

- wariant W_1 - służy do opracowania systemu skupu płodów, w którym optymalizowane są wszystkie elementy struktury,
- wariant W_2 - służy do opracowania systemu skupu płodów rolnych, w którym optymalizowane są punkty skupu (lokalizacja w terenie i struktura punktu) oraz dobór środków transportowych,
- wariant W_3 - służy do opracowania systemu skupu płodów rolnych, w którym optymalizowane są magazyny i elewatory (lokalizacja w terenie i struktura magazynu) oraz dobór środków transportowych,
- wariant W_4 - umożliwia weryfikację istniejącego systemu skupu płodów rolnych.

Wariant W_4 stwarza dodatkowe możliwości rozwiązania problemu przy z góry zadanej lokalizacji punktów skupu oraz magazynów lub zakładów przetwórczych (może ona wynikać z już istniejącego zaplecza).

Bibliografia

- Bijnen, E.J. 1973. Cluster analysis. Tilburg University Press.
- Bukietyński, W i inni. 1969. Uwagi o dyskryminacji zbiorów skończonych. Prace naukowe WSE. Wrocław.
- Ford, L.R., D. R. Fulkerson. 1969. Przepływy w sieciach. PWN. Warszawa.
- Hitchcock, F.L. 1941. The Distribution of a Product from Several Sources to Numeros Localities.
- Kucharczyk, J. 1982. Algorytmy analizy skupień w języku ALGOL 60. PWN. Warszawa.
- Langetors, E. i inni. 1969. Automatyzacja projektowania. PWN. Warszawa.
- Syśło, M.M., M. Dco, J. S. Kowalik. 1993. Algorytmy optymalizacji dyskretnej z programami w języku Pascal. PWN. Warszawa.

A. Kwieciński, Z. Siarkowski, A. Marczuk

PROCEDURES OF DATA TRANSFORMING IN SYSTEM OF OPERATIVE PLANNING OF TRANSPORT WORKS RELATED TO CROPS PURCHASE

Summary

The paper presents the procedures of data processing which allowed to create a system of operative planning of transport works related to grain purchase. Six procedures of analysis have been worked out and programmed. In three of them, common optimizing methods have been used. The other three have been all made while creating the system. Presented procedures can be used for organizing transport related to purchase of other crops.