Ćwiczenie nr 7

Systematyczne przeszukiwanie

Cel laboratorium:

Optymalizacja problemu projektowego metodą systematycznego przeszukiwania. Utrwalenie wiadomości z zakresu poszukiwania funkcji celu dla analizowanego zadania oraz rozwiązania w oparciu o przyjęte ograniczenia.

Wprowadzenie

Problemem z którym często może mieć do czynienia osoba rozwiązująca zadania projektowe jest lokalizacja obiektu(ów) w ustalonym otoczeniu (środowisku) np. lokalizacja hurtowni przy drodze, lokalizacja szybów kopalni, położenie obiektów w istniejącej hali, itp. Pomocą w rozwiązaniu tego zadania jest zbudowanie modelu – modelu alokacyjnego – który pomaga podejmować decyzje co do podziału i rozmieszczenia określonych środków pomiędzy różne cele, tak aby zoptymalizować dany system. Sprowadza się do przeanalizowania środowiska w którym ma być zlokalizowany obiekt i wyznaczenia miejsc, które spełniają nasze przyjęte założenia, czemu z powodzeniem służą metody programowania liniowego, nieliniowego, w liczbach całkowitych czy też metoda programowania dynamicznego (najbardziej znane modele alokacyjne to model transportowy, model przydziałów czy też model komiwojażera).

Poniższe ćwiczenie przybliża powyższe zagadnienie, wskazując sposób rozwiązania problemu alokacyjnego **metodą systematycznego przeszukiwania** zbioru, dla prostego problemu alokacji obiektu (ów) w ograniczonej przestrzeni istniejącego obiektu.

Przykład

Wskazać miejsce lokalizacji magazynu materiałów oraz półproduktów w hali produkcyjnej z działającą linią technologiczną składającą się z pięciu stanowisk o zróżnicowanej wielkości.

Aby rozwiązać powyższe zadanie należy po pierwsze sformułować jaki problem projektowy mamy rozwiązać. W naszym przypadku jest nim lokalizacja magazynu materiałów oraz półproduktów w istniejącym środowisku – hali z funkcjonującym ciągiem technologicznym.

Kolejny krok to zdefiniowanie funkcji celu. Funkcją celu w naszym przypadku jest taka lokalizacja magazynu, aby suma dróg z magazynu do punktów odbioru materiałów i półproduktów była najmniejsza.

Realizacja zadania wymaga przyjęcia następujących ograniczeń:

a) Trasa dostarczania materiałów może być prowadzona jedynie liniami prostymi przecinającymi się pod kątem prostym,

b) Trasa dostarczania materiałów nie może być zbieżna z trasą ciągu technologicznego (rys. 7),

c) Trasa dostarczania materiałów może przecinać się z trasą ciągu technologicznego jedynie pod kątem prostym,

d) Wokół magazynu powinna być wolna "strefa transportowa",

e) Wydawanie materiałów z magazynu odbywa się w jednym z jego rogów,

f) Magazyn może przylegać swoją ścianą bądź ścianami do murów magazynu.

Ze względu na opisane wyżej ograniczenia rozwiązanie problemu optymalizacyjnego sprowadza się do:

a) Wyznaczenie lokalizacji magazynu - określenia miejsc, w których magazyn jest możliwy do umiejscowienia - miejsca A, B, C.

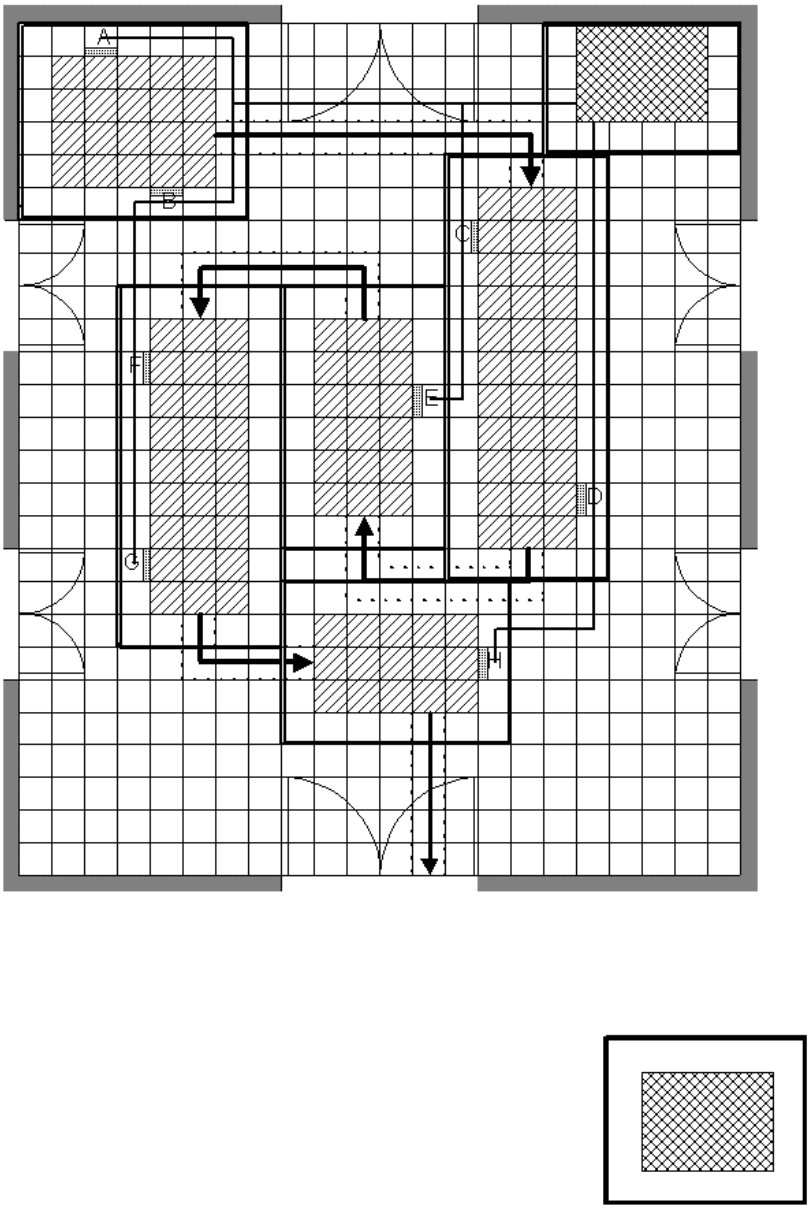
b) Określenia odległości pomiędzy punktem wydawania materiałów, a punktami odbioru materiałów w poszczególnych stanowiskach. Droga transportu może być linią prostą, skośną lub łamaną.

c) Wpisania odległości do tablicy.

d) Obliczenia sumy dróg dla poszczególnych lokalizacji (tablica - ostatnia kolumna).

e) Wskazanie lokalizacji magazynu poprzez wskazanie rejonu o najmniejszej odległości pomiędzy magazynem a punktami odbioru.

Plan hali produkcyjnej



Rys 7. Przykład lokalizacji magazynu w hali produkcyjnej

Zadanie do wykonania

Zadanie 1

Proponowane miejsca lokalizacji magazynu:

1).....
2).....
3).....
4).....

Funkcja celu: .....

Ograniczenia modelu: .....
.....
.....
.....

Model optymalizacyjny:.....
.....
.....
.....

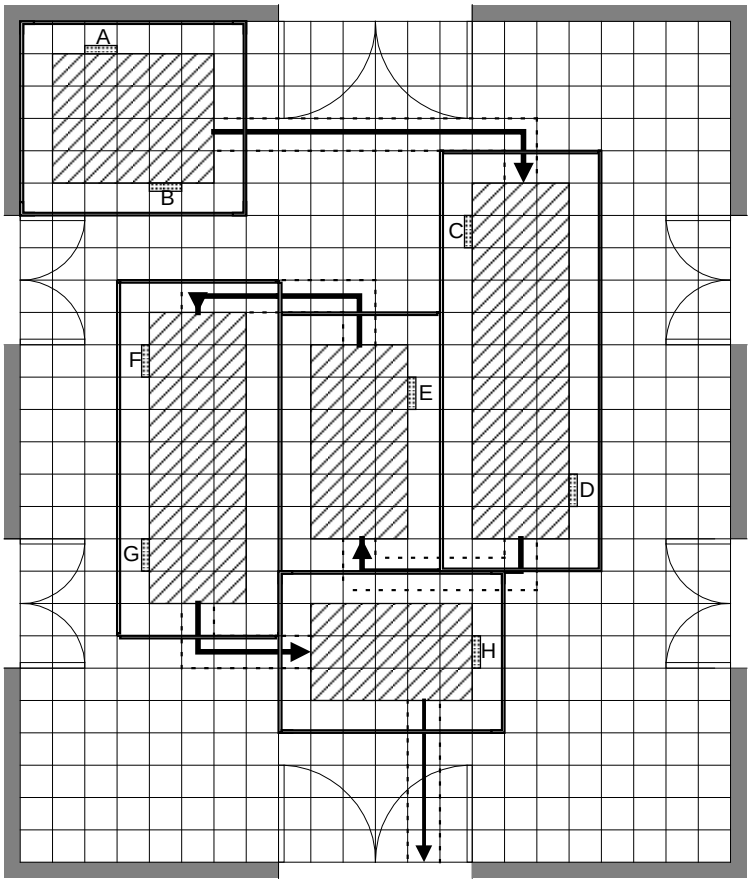
Długości dróg magazyn - punkty odbioru materiałów na stanowiskach

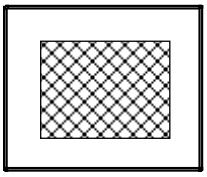
Lokalizacja Magazynu	Pkt. A	Pkt. B	Pkt. C	Pkt. D	Pkt. E	Pkt. F	Pkt. G	Pkt. H	Suma
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Rozwiązanie

Lokalizacją o najniższej sumie dróg jest lokalizacja nr ....., o łącznej długości dróg wynoszącej ..... jednostek

Plan hali produkcyjnej





Zadanie 2

Do rozwiązania jest następujące rozwinięcie poprzedniego problemu: czy powinniśmy zbudować jeden magazyn o powierzchni 24 m^2, czy też dwa lub trzy mniejsze ? Okres funkcjonowania magazynu(ów) wynosi 5 lat. Koszt budowy magazynu wynosi 200 zł/m^2 oraz dodatkowo 800 zł za każdy magazyn. koszt użytkowania magazynu(ów) wynosi 2 zł/m^2/mies., koszt transportu materiałów do punktów odbioru: 2 gr/m, dostawa materiałów 2/zmianę (2 zmiany robocze na dniówkę).

Rozwiązanie zadania 2 jest zbliżone do zadania 1. W pierwszej części dokonujemy lokalizacji magazynów o różnych powierzchniach w planie hali produkcyjnej, a następnie określamy długości dróg z magazynów do punktów odbioru. kolejnym krokiem jest określenie funkcji celu, budowa modelu optymalizacyjnego oraz rozwiązanie go.

Funkcją celu umożliwiającą rozwiązanie problemu jest minimalizacja kosztów funkcjonowania układu: magazyn(y) - transport części.

min - K(budowa - kb, utrzymanie - ku, transport -kt)

Zmiennymi decyzyjnymi są:

a) Ilość oraz powierzchnia magazynów,

b) Długość dróg transportu.

Model matematyczny naszego zadania jest następujący:

$$K = kb + ku + kt$$

gdzie:

koszt budowy: kb = (koszt stały budowy magazynu (800 zł) * ilość budowanych magazynów) + koszt powierzchni magazynu (24 m^2 * 200 zł/m^2)

koszt użytkowania: ku = ilość czasu przez jaką będą użytkowane magazyny (5 lat * 12 miesięcy) * koszt utrzymania 1 m^2 magazynu (2 zł/m^2)

koszt transportu: kt = suma dróg w danym wariancie * koszt transportu na odcinku drogi (2 gr/m) * ilość kursów na zmianę (2 kursy) * liczba zmian w dniu (2 zmiany) * liczba dni roboczych w roku (250 dni) * liczba lat (5 lat)

Wariant	**Koszt budowy Kb**	**Koszt utrzymana Ku**	**Koszt transportu Kt**	**Suma kosztu ΣK**
1 magazyn - a				
- b				
- c				
2 magazyn - a				
- b				
- c				
3 magazyn - a				
- b				
- c				

Rozwiązanie.

Rozwiązaniem o najniższym koszcie funkcjonowania układu magazyn(y) punkty odbioru jest wariant ..... w którym przyjęto, iż zostaną zbudowane ..... magazyny