

Typowe zadania decyzyjne (zadania transportowe, zadania przydziału)

Autor:

Paweł Szoltysek

Typowe zadania decyzyjne

Wstęp

- O układzie prezentacji
- Decyzja
- Bardzo trudna decyzja

Typowe zadania decyzyjne

Co to jest „problem decyzyjny”? I

kwartał	I	II	III	IV	Razem
WS	0,8	1,0	0,7	1,1	
$S=35*WS*(R+1000)^{0.5}$	2937	3671	2570	4038	13215
$P=S*C$	88100	110125	77087	121137	396450
$KZ=S*KP$	52860	66075	46252	72682	237870
$M=P-KZ$	35240	44050	30835	48455	158580
W	8000	8000	9000	9000	34000
R	10000	10000	10000	10000	40000
$KC=W+R$	18000	18000	19000	19000	74000
$Z=M-KC$	17240	26050	11835	29455	84580

C = 30.- KP = 18.-

Typowe zadania decyzyjne

Co to jest „problem decyzyjny”? II

kwartał	I	II	III	IV	Razem
WS	0,8	1,0	0,7	1,1	
$S=35*WS*(R+1000)^{0.5}$	2571	4017	1968	4861	13417
$P=S*C$	77130	120515	59053	145824	402521
$KZ=S*KP$	46278	72309	35432	87494	241513
$M=P-KZ$	30852	48206	23621	58329	161009
W	8000	8000	9000	9000	34000
R	7431	12174	5455	14940	40000
$KC=W+R$	15431	20174	14455	23940	74000
$Z=M-KC$	15421	28033	9166	34389	87009

C = 30.- KP = 18.-

Typowe zadania decyzyjne

Definicja terminu „badania operacyjne”

- „jest to zastosowanie metodycznej analizy i logicznego myślenia do rozważania różnych możliwych kierunków działania” (Badania operacyjne w zarządzaniu)
- „wyznaczanie optymalnych rozwiązań różnorodnych problemów, głównie technicznych, organizacyjnych, ekonomicznych i wojskowych za pomocą zespołu metod matematyczno - statystycznych” (Wielka Encyklopedia Powszechna)

Typowe zadania decyzyjne

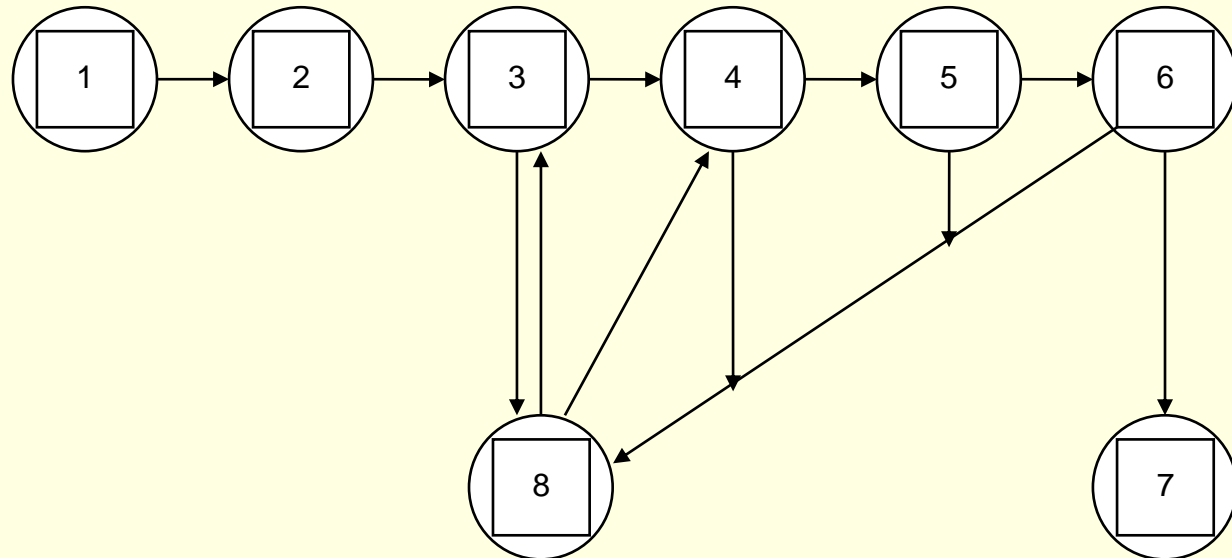
Historia badań operacyjnych

- Aleksander Macedoński – utworzenie falangi
- Archimedes – organizacja obrony Syrakuz
- Tartaglia – wyznaczenie kąta strzału, przy którym zasięg pocisku jest największy
- Edison – opracowanie w 1917 sposobu walki z niemieckimi okrętami podwodnymi
- Taylor – twórca zasad naukowej organizacji pracy; ustalił m.in. optymalne rozmiary łopaty
- Bawdsey Research Station
- Cyrk Clacketta

Typowe zadania decyzyjne

Istota badań operacyjnych

- Podstawowy przedmiot badań – decyzja
- Do analizy i opisu posługujemy się modelami
- Systemy decyzyjne
- Etapy badania operacyjnego



Typowe zadania decyzyjne

Zastosowania badań operacyjnych – II wojna światowa

- Projektowanie optymalnej struktury obrony plot. – wzrost liczby niszczonych samolotów niemieckich przez artylerię plot.
- Stworzenie skutecznego systemu wykrywania okrętów podwodnych – zwiększenie liczby niszczonych okrętów podwodnych.
- Stworzenie odpowiedniej organizacji konwojów morskich – zmniejszenie strat własnych w konwojach morskich.
- Opracowanie najbezpieczniejszego sposobu minowania akwenów morskich przez samoloty – zmniejszenie strat z 10-15% do 0.1% w bombowcach B-29 w trakcie minowania obszarów morskich.
- Opracowanie strategii walki z kamikaze – zmniejszenie z 47% do 29% strat w okrętach prowadzących walkę z kamikaze.

Ogłoszony po wojnie raport rządu brytyjskiego oceniający wkład nauki w dzieło obrony kraju przed inwazją hitlerowską, najwyższą notą wyróżnił radar, sonar i badania operacyjne.

Typowe zadania decyzyjne

Zastosowania badań operacyjnych – linie lotnicze

- Zadanie: pytanie o możliwość funkcjonowania jednej linii lotniczej w razie zablokowania jednego lotniska
- Pakiet RecoverySuit
- Użyteczność w rzeczywistości

Typowe zadania decyzyjne

Modelowanie problemów decyzyjnych – wprowadzenie

- Różnica między decyzją dopuszczalną a optymalną
- Kryteria wyboru

Decyzje	A	B	C
Nakłady inwestycyjne	40	50	30
Roczne zyski	8	4	6

Typowe zadania decyzyjne

Modelowanie problemów decyzyjnych – elementy i typy

Formułowanie zadania decyzyjnego:

- Określenie parametrów zadania
- Podanie zmiennych decyzyjnych
- Zapisanie warunków ograniczających
- Podanie funkcji celu

Typy zadań decyzyjnych:

- Ciągłe, binarne, całkowitoliczbowe zadania decyzyjne
- Liniowe i nieliniowe zadania decyzyjne

Optimalnego asortymentu, rozkroju, przydziału,
optimalnego rozłożenia w czasie, transportowe

Typowe zadania decyzyjne

Modelowanie problemów decyzyjnych – przykład

Firma może produkować n wyrobów. Do ich produkcji zużywane są różne środki, z których część (r) jest dostępna w ograniczonych ilościach. Dane są normy zużycia środków produkcji na jednostkę każdego wyrobu, zasoby środków produkcji ceny lub zyski jednostkowe ze sprzedaży wyrobów. Mogą być podane dodatkowe informacje na temat popytu na produkty – minimalna ilość, jaką trzeba wyprodukować, aby zrealizować zamówienia odbiorców i maksymalna ilość, jaką można sprzedać.

Określić, które wyroby i w jakich ilościach produkować, aby nie przekraczając posiadanych zasobów środków produkcji i ewentualnie spełniając pewne dodatkowe ograniczenia dotyczące struktury produkcji, zmaksymalizować zysk (lub przychód) z ich sprzedaży.

Typowe zadania decyzyjne

Modelowanie problemów decyzyjnych – przykład

- Parametry zadania:
 - a_{ij} – zużycie i -tego środka produkcji na wytworzenie jednostki j -tego wyrobu ($i=1 \dots r, j=1 \dots n$);
 - b_i – wielkość posiadanego zasobu i -tego środka produkcji, $i=1 \dots r$;
 - c_j – cena lub zysk jednostkowy ze sprzedaży j -tego wyrobu, $j=1 \dots n$;
 - d_j – minimalna ilość j -tego wyrobu do wyprodukowania, $j=1 \dots n$;
 - g_j – maksymalna ilość j -tego wyrobu jaką można sprzedać, $j=1 \dots n$;
- Zmienne decyzyjne:
 - x_j ($x_j \geq 0, d_j \leq x_j \leq g_j$) – wielkość produkcji j -tego wyrobu, $j=1 \dots n$
- Znaleźć: x^*1, x^*2, \dots, x^*n takie, że funkcja celu przyjmuje wartość maksymalną, tzn. przy pewnych ograniczeniach $f(x^*) = \max\{f(x) : x \in D\}$.

Typowe zadania decyzyjne

Zadania decyzyjne szczebli zarządzania

Szczebel zarządzania	Strategiczny	Taktyczny	Operacyjny	Wymagane wspomaganie
Zadania ustrukturalizowane	Uzupełnienie zapasów	Programowanie produkcji	Lokalizacja zakładu	modele badań operacyjnych
Zadanie częściowo ustrukturalizowane	Umowy handlowe	Ustalenie wydatków na produkty konsumpcyjne	Analiza zaciągania kredytów	System Wspomagania Decyzji
Zadania nieustrukturalizowane	Wybór przewidywanego czasu magazynowania		Opracowanie wydatków na badania i rozwój	Ludzka intuicja i doświadczenie

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe

Zagadnienie transportowe to specyficzny problem. Wykorzystuje się go zwykle do wyznaczania odpowiednich wielkości przewozu takich, aby łączny koszt transportu był możliwie najniższy.

Sformułowane w roku 1941 przez F.L. Hitchcocka, rozwiązane w 1951 przez G.B. Dantziga.

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

Hurtownia	Zapotrzebowanie (w tonach)
1	100
2	160
3	350
4	100
5	220

Fabryka	Produkcja (w tonach)
1	200
2	280
3	300
4	150

	h1	h2	h3	h4	h5
f1	100	120	80	150	100
f2	120	90	180	130	130
f3	100	100	120	200	120
f4	150	120	160	120	80

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

10		12		8		15		10		f1
									20	
12		9		18		13		13		f2
									28	
10		10		12		20		12		f3
									30	
15		12		16		12		8		f4
									15	
	10		16		35		10		22	
h1		h2		h3		h4		h5		

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

10		12		8		15		10		
	5		0		10		0		5	20
12		9		18		13		13		
	0		6		0		10		12	28
10		10		12		20		12		
	5		10		15		0		0	30
15		12		16		12		8		
	0		0		10		0		5	15
	10		16		35		10		22	

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

10	+5	12		8		15		10	-5	
	5		0		10		0		5	20
12		9		18		13		13		
	0		6		0		10		12	28
10	-5	10		12	+5	20		12		
	5		10		15		0		0	30
15		12		16	-5	12		8	+5	
	0		0		10		0		5	15
	10		16		35		10		22	

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

		+4		+2							
-10	10		12		8		15		10		
		10				10				20	
-13	12		9		18		13		13		
				11				10		7	28
-14	10		10		12		20		12		
				5			25				30
-8	15		12		16		12		8		
										15	15
		10		16		35		10		22	

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

0		6		0		5		0		
	10				10					20
-1		0		7		0		0		
			11				10		7	28
-4		0		0		6		-2		
			5		25					30
7		8		10		4		0		
									15	15
	10		16		35		10		22	

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe - przykład

4	8	0	7	2	
		20			20
1	0	5	0	0	
	16		10	2	28
0	2	0	8	0	
10		15		5	30
9	8	8	4	0	
				15	15
10	16	35	10	22	

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe – metoda sympleks

Procedura optymalnego planowania dostaw

- Znaleźć początkowy plan dostaw nie zawierający cyklu (metoda Dantziga)
- Wyzerować koszty w komórkach o dodatnich dostawach
- Jeśli wszystkie koszty są nieujemne, to plan jest optymalny
- Jeśli istnieją koszty ujemne to wybieramy komórkę z najbardziej ujemnym kosztem, znajdujemy cykl złożony z tej komórki i komórek o dodatniej dostawie
- Przesuwamy towar wokół cyklu tak, by dostawa w nowej komórce była jak największa. Wtedy w jednej z komórek cyklu dostawa zmniejszy się do zera.
- Wracamy do punktu 2.

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie transportowe – modelowanie

Zadanie transportowe można przedstawić używając komputerów. Można jednak przy modelowaniu trafić na problemy.

- „Popyt przewyższa podaż”
- „Metoda dużej stałej”

Zagadnienie transportowe dziś

Typowe zadania decyzyjne

Problem komiwojażera

- Podobieństwo do problemu transportowego
- Cel: odpowiednia trasa
- Kryterium: długość (koszt)
- Zmienna decyzyjna: x_{ij} (iść/nie iść drogą i-j)

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie przydziału

- Zagadnienie przydziału to inaczej alokacja zasobów.
- Zwykle kryterium jest minimalizacja (np. kosztów) lub maksymalizacja (np. wartości produkowanych dóbr).
- Używamy algorytmu simpleks.

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie przydziału - modelowanie

Parametry:

- N – ilość wyrobów (czynności) do wykonywania.
- P – ilość miejsc produkcyjnych (stanowisk, maszyn, zakładów, fabryk).
- $N \times P$ – liczba zmiennych decyzyjnych.
- C_j ($j = 1, 2, \dots, N$) – założona wielkość produkcji j -ego wyrobu.
- B_i ($i = 1, 2, \dots, P$) – dopuszczalny czas pracy i -tego miejsca.

Konkretna postać modelu zależy od charakteru podanych parametrów a_{ij}

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie przydziału - modelowanie

a_{ij} – wydajność i-ego miejsca przy wykonywaniu j-ego wyrobu (np. szt./min.).

Przydział będzie polegał na określeniu czasu pracy i-tego miejsca przy wykonywaniu j-tego wyrobu – x_{ij} (zmienna decyzyjna).

$$x_{P1} + x_{P2} + \dots + x_{PN} = \sum x_{Pj} \leq BP$$

$$a_{1N} x_{1N} + a_{2N} x_{2N} + \dots + a_{PN} x_{PN} = \sum a_{iN} x_{iN} \geq CN$$

Funkcja celu:

$$F(x_{ij}) = (x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1N}) + \dots + (x_{P1} + x_{P2} + \dots + x_{PN}) \\ = \sum \sum x_{ij}$$

(minimalizacja łącznego czasu pracy wszystkich miejsc przy produkcji wszystkich wyrobów)

Typowe zadania decyzyjne

Zagadnienie przydziału - modelowanie

a_{ij} – czas pracy i -tego miejsca przy wykonywaniu j -tego wyrobu (np. min.).

Przydział będzie polegał na określeniu ilości j -tego wyrobu jaką należy wytworzyć na i -tym miejscu – x_{ij} (zmienna decyzyjna).

$$a_{P1} x_{P1} + a_{P2} x_{P2} + \dots + a_{PN} x_{PN} = \sum \sum a_{Pj} x_{Pj} \leq BP$$

$$x_{1N} + x_{2N} + \dots + x_{PN} = \sum x_{iN} \geq CN$$

Funkcja celu:

$$F(x_{ij}) = (a_{11} x_{11} + a_{12} x_{12} + \dots + a_{1N} x_{1N}) + \dots + (a_{P1} x_{P1} + a_{P2} x_{P2} + \dots + a_{PN} x_{PN}) = \sum \sum a_{ij} x_{ij}$$

(minimalizacja łącznego czasu pracy wszystkich miejsc przy produkcji wszystkich wyrobów)

$$F(x_{ij}) = (c_{11} x_{11} + c_{12} x_{12} + \dots + c_{1N} x_{1N}) + \dots + (c_{P1} x_{P1} + c_{P2} x_{P2} + \dots + c_{PN} x_{PN}) = \sum \sum c_{ij} x_{ij}$$

(maksymalizacja łącznej produkcji, gdzie c_{ij} są cenami wyrobów)

Typowe zadania decyzyjne

Decyzje (dyskusja)

- Problem podjęcia decyzji
- Zasady podejmowania decyzji

Dziękuję za uwagę.