

Modelowanie Matematyczne - Projekt 3

Bartłomiej Krawczyk, 310774

Zadanie

Zestaw 6_JG

Opis modelowanego problemu:

Przedsiębiorstwo produkuje trzy produkty $P1$, $P2$, $P3$ (sztuki). Każdy z tych produktów potrzebuje trzech różnych składników $S1$, $S2$, $S3$ (kg/jednostkę). Każdy z produktów ma inną ceną jednostkową sprzedaży C_{P1} , C_{P2} , C_{P3} (tyś.PLN/jednostkę). Firma zwraca uwagę na ekologię i szacuje jednostkowy poziom zanieczyszczeń emitowanych dla poszczególnych produktów Z_{P1} , Z_{P2} , Z_{P3} (kg/jednostkę). Dostępne są również jednostkowe koszty produkcji K_{P1} , K_{P2} , K_{P3} (tyś.PLN/jednostkę).

Ograniczenia:

1. Nie można użyć więcej niż 110 kg składnika $S1$, ale 100 kg jest akceptowalne.
2. Zaleca się użycie 50 kg składnika $S2$, ale zużycie powyżej 55 kg nie jest akceptowalne.
3. Nie jest akceptowalne zużycie składnika $S3$ powyżej 50 kg.
4. Zakłada się, że produkcja produktu $P1$ powinna być nie mniejsza niż 3 sztuki, a produktu $P3$ nie mniejsza niż 5 sztuk.

Cele postawione przez zarządzających firmą:

1. Maksymalizacja zysków; dążenie do zysku na poziomie 150 tys. PLN, ale akceptowalny jest zysk na poziomie 130 tys. PLN.
2. Minimalizacja emisji zanieczyszczeń; dążenie do emisji na poziomie 30 kg, ale poziom 35 kg jest akceptowalny.
3. Minimalizacja kosztów produkcji; dążenie do kosztów na poziomie 70 tys. PLN, ale koszty na poziomie 80 tys. są akceptowalne.

Polecenia do wykonania:

1. (2) Sformułować i opisać wielokryterialny model planowania produkcji z wykorzystaniem metody punktu odniesienia.
2. (3) Sformułować i opisać wielokryterialny model optymalnego planowania produkcji z wykorzystaniem zbiorów rozmytych.
3. (10) Sformułować równoważne zadanie optymalizacji dla zadania 2 z wykorzystaniem zbiorów rozmytych adaptując podejście Zimmermana dla więcej niż jednego kryterium.
4. (3) Zapisz zadanie/zadania sformułowane w punkcie 1 w postaci do rozwiązania z wykorzystaniem wybranego narzędzia implementacji (np. AMPL, AIMMS) i rozwiąż to zadanie/zadania. W przypadku niedopuszczalności zadania zaproponuj zmianę celów i/lub innych parametrów.
5. (7) Zapisz zadania sformułowane w punkcie 3 w postaci do rozwiązania z wykorzystaniem wybranego narzędzia implementacji (np. AMPL, AIMMS) i rozwiąż te zadania. W przypadku niedopuszczalności zadania zaproponuj zmianę celów i/lub innych parametrów.
6. (3) Porównaj rozwiązania zadań z poprzednich dwóch punktów.
7. (2) Rozwiąż zadanie z punktu 2 za pomocą pakietu R – FuzzyLP. Należy w obliczeniach rozpatrywać niezależnie każde z kryteriów.
8. (3) Zaproponuj i zastosuj graficzną formę analizy rozwiązań.

9. (2) Opisz zalety i wady modelowania opisanego problemu z wykorzystaniem zbiorów rozmytych.

Dane:

produkt	S1	S2	S3	Cx	Zx	Kx
P1	2	8	4	9	1	1
P2	10	1	0	21	1	3
P3	4	4	2	11	3	3

produkt [sztuki] \ składniki [kg/jednostkę]	S1	S2	S3
P1	2	8	4
P2	10	1	0
P3	4	4	2

produkt [sztuki] \ cena jednostkowa [tyś.PLN/jednostkę]	Cx
P1	9
P2	21
P3	11

produkt [sztuki] \ emitowane zanieczyszczenia [kg/jednostkę]	Zx
P1	1
P2	1
P3	3

produkt [sztuki] \ koszty produkcji [tyś.PLN/jednostkę]	Kx
P1	1
P2	3
P3	3

1. Sformułować i opisać wielokryterialny model planowania produkcji z wykorzystaniem metody punktu odniesienia.

Zbiory

- $PRODUCTS = \{P1, P2, P3\}$ - zbiór możliwych do wyprodukowania produktów,
- $COMPONENTS = \{S1, S2, S3\}$ - zbiór składników, z których wytwarzane są produkty.

Parametry

- $PRODUCT_INCOME[p], p \in PRODUCTS$ - jednostkowa cena sprzedaży produktów p (tyś.PLN/jednostkę),
- $EMITTED_POLLUTANTS[p], p \in PRODUCTS$ - jednostkowy poziom zanieczyszczeń emitowanych dla poszczególnych produktów p (kg/jednostkę),
- $PRODUCTION_COST[p], p \in PRODUCTS$ - jednostkowe koszty produkcji produktu p (tyś.PLN/jednostkę),
- $PRODUCT_COMPONENTS[p][c], p \in PRODUCTS, c \in COMPONENTS$ - wymagana ilość składnika c do wytworzenia produktu p .

Dodatkowe parametry wynikające z zadanych ograniczeń:

- $COMPONENT_USAGE_HARD_LIMIT[c], c \in COMPONENTS$ - maksymalna ilość składnika c jaką można wykorzystać,
- $MINIMAL_PRODUCTION[p], p \in PRODUCTS$ - minimalna ilość sztuk produktu p jaką należy wyprodukować,

Zmienne decyzyjne

- $production[p], p \in PRODUCTS$ - zmienna reprezentująca ilość wyprodukowanych produktów typu p ,
- $component_usage[c], c \in COMPONENTS$ - reprezentuje całkowite wykorzystanie składnika typu c do produkcji wszystkich produktów,
- $income$ - zmienna pomocnicza oznaczająca całkowity zysk ze sprzedaży produktów,
- $emissions$ - całkowite zanieczyszczenia wyemitowane podczas produkcji wszystkich produktów,
- $cost$ - sumaryczne koszty produkcji wyrobów.

Ograniczenia

- TODO:

$$\forall c \in COMPONENTS :$$

$$component_usage[c] = \sum_{p \in PRODUCTS} PRODUCT_COMPONENTS[p, c] * production[p]$$

- TODO:

$$income = \left(\sum_{p \in PRODUCTS} PRODUCT_INCOME[p] * production[p] \right) - cost$$

- TODO:

$$emissions = \sum_{p \in PRODUCTS} EMITTED_POLLUTANTS[p] * production[p]$$

- TODO:

$$cost = \sum_{p \in PRODUCTS} PRODUCTION_COST[p] * production[p]$$

Funkcja oceny