

Zad. 1. Dystrybutor na rynek polski samochodów dostawczych dla transportu sprzedaje 3 typy pojazdów: T1, T2 i T3. Opis sytuacji decyzyjnej dotyczącej 1 miesiąca pracy dealera

- Cena zakupu pojazdu u producenta jest zróżnicowana i wynosi: dla pojazdu T1 - 20 tys. €, dla pojazdu T2 - 30 tys. €, zaś dla pojazdu T3 – 16 tys. €.
- Jednostkowy zysku ze sprzedaży pojazdów odbiorcom detalicznym wynosi odpowiednio: dla samochodów typu T1 - 800 €, dla samochodów typu T2 - 1000 €, zaś dla samochodów typu T3 – 600 €.
- Czas przygotowania i sprzedaży pojazdów jest zróżnicowany: 10 godz. dla pojazdów typu T1, 15 godz. dla pojazdów typu T2, oraz 8 godz. dla pojazdów typu T3.
- Dealer posiada ograniczone zasoby: czasu pracy personelu: 300 rob. godz., dostępnej liczby samochodów typu T1, jaką w ciągu miesiąca producent może dostarczyć w maksymalnej ilości 12 szt.
- Ponadto dealer założył osiągnięcie miesięcznego zysku ze sprzedaży na poziomie co najmniej 12000 €.

Określić optymalny plan sprzedażowy dealera (przy istniejących ograniczeniach) kierując się kryterium minimalizacji łącznych kosztów zakupu samochodów u producenta. Zapisać odpowiedni model matematyczny problemu decyzyjnego i rozwiązać go algorytmem Sympleks.

Zad. 2. W tabeli podane są zależności pomiędzy czynnościami pewnego przedsięwzięcia, planowane czasy ich trwania oraz koszty ich realizacji.

l.p.	Symbol czynności:	Czynność następuje po:	Czas normalny wykonania $t^{(n)}$ [dni]	Czas graniczny wykonania $t^{(g)}$ [dni]	Koszt normalny wykonania $K^{(n)}$ [tys. zł]	Koszt graniczny wykonania $K^{(g)}$ [tys. zł]
1	„a”		5	3	10	20
2	„b”		6	4	15	35
3	„c”	„a”	4	4	15	15
4	„d”	„b”	3	2	20	35
5	„e”	„c”, „d”	4	2	10	30
6	„f”	„e”	5	3	15	25

- Zbudować model sieciowy tego przedsięwzięcia
- Określić najwcześniejszy możliwy termin jego zakończenia przy normalnych czasach realizacji czynności. Ile wynoszą w tym przypadku sumaryczne koszty realizacji tego przedsięwzięcia ?
Podać do jakiego terminu można maksymalnie skrócić wykonanie tego przedsięwzięcia, uwzględniając możliwość skrócenia czasów trwania niektórych jego czynności do czasów granicznych. Jaki będzie wtedy sumaryczny koszt realizacji całego przedsięwzięcia ?

Zad. 3. Firma spedycyjna rozważa zakup nowych typów samochodów dla swojej floty transportowej. Pod uwagę branych jest 5 różnych typów samochodów ocenianych według 3 wybranych kryteriów. Decydent przyjął następujące współczynniki ważności dla poszczególnych kryteriów: $w_1=0,4$; $w_2=0,2$; $w_3=0,4$.

W tabeli podano oceny poszczególnych wariantów decyzyjnych ze względu na przyjęte kryteria:

	f_1	f_2	f_3
Typ 1	18,3	24	253
Typ 2	16,8	18	178
Typ 3	24,6	26	244
Typ 4	16,4	25	174
Typ 5	17,7	20	196

Do oceny preferencji wariantów decyzyjnych według każdego z kryteriów przyjęto funkcję preferencji postaci:

$$P(\delta) = \begin{cases} 0, & \text{gdy } \delta \leq 0 \\ 1 - \exp\left(-\frac{\delta^2}{2s^2}\right), & \text{gdy } \delta > 0 \end{cases}, \text{ z parametrem } s=1$$

Stosując metodę **Promethee II** wyznaczyć najlepszy wariant zakupu dla firmy spedycyjnej.

Zad. 4. W porcie pracują 3 dźwigi portowe realizujące rozładunek kontenerowców. Każdy z dźwigów pracuje z jednakową wydajnością. Czasy przybyć [w godzinach] na nabrzeże portowe w celu rozładunku dla losowo wybranych 10 statków podaje tabela:

Numer klienta (statku) zgłoszenie na rozładunek na nabrzeżu portowym	Czas przybycia liczony od przybycia poprzedniego (godziny)
1	3
2	4
3	2
4	1
5	4
6	2
7	3
8	4
9	3
10	2,5

Zakładamy, że na redzie portowej może czekać w kolejce na rozładunek nieograniczona liczba statków oraz, że kolejka do doków przeładunkowych jest jedna (wspólna). Traktując port przeładunkowy jako system masowej obsługi typu $M|M|n|\infty$ dokonać następujących analiz.

- Wyznaczyć parametr intensywności przybyć statków do portu.
- Odpowiedzieć na pytanie z jaką intensywnością powinien pracować każdy dźwig przeładunkowy, aby system funkcjonował stabilnie (istniał wariant regularny jego pracy) ?
- Określić wymaganą intensywność obsługi dźwigu przeładunkowego, aby zajętość systemu wynosiła tylko (90%).
- Przy tak ustalonym parametrze zajętości systemu obliczyć pozostałe parametry jego pracy:
 - Oszacować prawdopodobieństwo, że: przybywający na nabrzeże portowe statek zostanie rozładowany bez czekania w kolejce, a także prawdopodobieństwo, że w kolejce na obsługę (rozładunek) czeka 2 kontenerowce.
 - Wyznaczyć średnią liczbę statków czekających w kolejce na rozładunek oraz średnią liczbę zajętych dźwigów przeładunkowych.
 - Oszacować prawdopodobieństwo, że czas oczekiwania w kolejce kontenerowców na rozładunek nie będzie dłuższy niż 60 minut.
 - Wyznaczyć średni czas czekania w kolejce na rozładunek statków oraz jego wariancję.