**KVANTITATIVNE METODE ZA POSLOVNO ODLUČIVANJE**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Zadatak** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **∑** |
| **Bodovi** |  |  |  |  |  |  |  |

**1.ZADATAK**

Tvrtka reklamira novi proizvod. Mogućnosti reklamiranja su: TV spot, radio spot i oglas u novinama. TV spot stoji 8000 kuna, radio spot 6000 kuna, dok oglas u novinama košta 4000 kuna. Budžet predviđen za reklamiranje iznosi 80 000 kuna.

Strategija reklamiranja je uložiti najmanje 30000 kuna u Tv spotove, te kupiti najviše 3 oglasa u dnevnom tisku.

Također, oglasa na radiju mora biti više nego oglasa u novinama i TV spotova zajedno.

Napišite matematički model za problem maksimiziranja broja kupljenih reklama.

**Rješenje.**

*x1 = broj kupljenih reklama na TV*

*x2 = broj kupljenih reklama na radiju*

*x3 = broj kupljenih reklama u novinama*

**2. ZADATAK**

U tablici su dani podaci o aktivnostima potrebnim pri izvedbi nekog projekta.

a) Nađite kritičan put, te odredite najkraće moguće vrijeme trajanja projekta(bez rezanja).

b) Odredite koju je aktivnost najjeftinije rezati da bismo skratili trajanje projekta za 3 tjedna, te odredite novi kritičan put.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| AKTIVNOST | PRETHODNICI | TRAJANJE AKT.(tjedni) | TRAJANJE REZANE A | CIJENA AKT. | CIJENA REZANE A. |
| A | - | 3 | 1 | 700 | 1700 |
| B | A | 6 | 2 | 2000 | 6000 |
| C | B | 3 | 2 | 1200 | 1300 |
| D | A | 4 | 1 | 1600 | 2800 |
| E | B | 3 | 1 | 600 | 1400 |
| F | D | 2 | 1 | 1500 | 1700 |
| G | E,F | 3 | 1 | 1000 | 1600 |
| H | D | 2 | 1 | 200 | 400 |

**Rješenje.**

**a)**

|  |  |
| --- | --- |
| ***Put*** | ***trajanje*** |
| *ABC* | *12* |
| *ABEG* | *15* |
| *ADFG* | *12* |
| *ADH* | *9* |

*Kritičan put: ABEG. Minimalno trajanje projekta: 15 tjedana.*

*b)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *AKTIVNOST* | *MAX UŠTEDA VREMENA* | *CIJENA REZANJA/TJEDAN* |
| *A* | *2* | *500* |
| *B* | *4* | *1000* |
| *C* | *1* | *100* |
| *D* | *3* | *400* |
| *E* | *2* | *400* |
| *F* | *1* | *200* |
| *G* | *2* | *300* |
| *H* | *1* | *200* |

*Biramo najjeftiniju aktivnost s kritičnog puta: aktivnost G*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Aktivnost koju režemo* | *Put* | *trajanje* |
| *G* | *ABC*  *ABEG*  *ADFG*  *ADH* | *12*  *14*  *11*  *9* |
| *G* | *ABC*  *ABEG*  *ADFG*  *ADH* | *12*  *13*  *10*  *90* |

*Dalje, budući da aktivnost G možemo rezati za najviše 2 tjedna biramo iduću najjeftiniju aktivnost sa kritičnog puta*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Aktivnost koju režemo* | *Put* | *trajanje* |
| *E* | *ABC*  *ABEG*  *ADFG*  *ADH* | *12*  *12*  *10*  *9* |

*Dobivena su dva nova kritična puta: ABC i ABEG. Minimalno trajanje projekta je 12 dana.*

**3. ZADATAK**

Poduzeće pri proizvodnji dvije vrste proizvoda A i B koristi tri vrste sirovina : S1, S2, S3. Utrošak sirovina (u tonama) po jedinici pojedinog proizvoda i ukupne raspoložive količine sirovina (u tonama) dane su u tablici.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Sirovina | Proizvodi  A B | | Raspoložive količine sirovina |
| S1 | 3 | 1 | 100 |
| S2 | 0 | 4 | 80 |
| S3 | 3 | 4 | 120 |
| Dobit po jedinici proizvodnje (kn) | 20 | 30 |  |

1. Postavite matematički model za problem maksimiziranja dobiti.
2. Odredite optimalne količine proizvoda uz koje ostvarujemo maksimalnu dobit i koliko iznosi maksimalna dobit. (Pomoć: Excel, Solver).
3. Provjerite jesu li sve sirovine u potpunosti iskorištene, ako nisu, koje su to sirovine i koliki je višak tih sirovina? (Pomoć: Excel, Sensitivity Analysis).

Rješenje.

*x1 = broj proizvedenih proizvoda P1*

*x2 = broj proizvedenih proizvoda P2*

1)

b) x1\*=13.33, x2\*=20, zmax=866.66

c) Maksimalno iskorišteni su sirovinei S2 i S3, a višak prve sirovine iznosi 40 tona.

**4. ZADATAK**

Na zadanoj mreži odredite maksimalan tok.

4

C

F

B

D

E

T

16

5

15

9

5

8

10

7

8

3

6

*Rješenje.*

|  |  |
| --- | --- |
| *Put* | *Min kapacitet* |
| *ABET* | *8* |
| *ABEDT* | *5* |
| *ABDT* | *3* |
| *ADT* | *1* |
| *ACFT* | *6* |

*Maksimalan tok iznosi 23.*

**5. ZADATAK**

Mala kompanija može proizvesti 4 traktora tjedno te je ugovorila da će dostaviti u sljedeća 3 tjedna redom: 3, 4,i 3 traktora nekom klijentu. Troškovi proizvodnje u ovisnosti o broju proizvedenih traktora dani su u tablici. Traktori se mogu dostaviti krajem tjedna u kojem su proizvedeni ili mogu biti uskladišteni za buduću dostavu po cijeni od 1000$ tjedno po traktoru.

Zbog ograničenih kapaciteta skladišta skladištiti se može maksimalno 2 traktora. Trenutno stanje na skladištu je 0, te na kraju 4. tjedna želimo prazno skladište. Odredite plan proizvodnje kako bi kompanija minimizirala troškove.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Broj proizvedenih traktora | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Trošak (u 1000 $) | 3 | 12 | 18 | 26 | 31 |

Treća faza: Treba dostaviti 3 traktora!

Donosimo odluku o broju proizvedenih traktora u trećem tjednu.

S3 = broj uskladištenih strojeva (uskladištenih u 2. tjednu)

X3 = broj proizvedenih u trećem tjednu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| s3\* | f3\* | x3\* |
| 0 | 26 | 3 |
| 1 | 19 | 2 |
| 2 | 14 | 1 |
| 3 | 6 | 0 |

Druga faza: Treba dostaviti 4 traktora!

Donosimo odluku o broju proizvedenih traktora u drugom tjednu.

S2 = broj uskladištenih strojeva (uskladištenih u 1. tjednu)

X2 = broj proizvedenih u drugom tjednu

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***x2***  ***s2*** | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***f2\**** | ***x2\**** |
| ***0*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***57*** | ***57*** | ***4*** |
| ***1*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***53*** | ***51*** | ***51*** | ***4*** |
| ***2*** | ***-*** | ***-*** | ***46*** | ***47*** | ***47*** | ***46*** | ***2*** |
| ***3*** | ***-*** | ***41*** | ***40*** | ***43*** | ***40*** | ***40*** | ***2,4*** |

Prva faza: Treba dostaviti 3 traktora!

Donosimo odluku o broju proizvedenih traktora u prvom tjednu.

X1 = broj proizvedenih u prvom tjednu

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***x1***  ***s1*** | ***0*** | ***1*** | ***2*** | ***3*** | ***4*** | ***f1\**** | ***x1\**** |
| ***0*** | ***-*** | ***-*** | ***-*** | ***77*** | ***88*** | ***77*** | ***3*** |

***x1\*= 3 -> s2 = 0 -> x2\*=4 -> s1=0 ->x1\*=4***

**6. ZADATAK**

Dva političara kreću u kampanju jedan protiv drugoga za određenu poziciju. Svaki od njih mora odabrati glavnu temu svoje kampanje. Svaki ima tri prikladne teme, ali njihova relativna učinkovitost ovisi o temi koju odabere protivnik. Procijenjeno je postotno povećanje glasova političara, a koje je rezultat kombinacije određenih tema dvaju političara:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Političar 2** | | | |
| Političar 1 | STRATEGIJE | 1 | 2 | 3 |
| 1 | -1 | -2 | 4 |
| 2 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 2 | -1 |

Svaki političar mora odabrati glavnu temu svoje kampanje prije saznanja odabira protivnika. Koji će izbor napraviti političari' Problem riješite metodom dominiranih strategija. Kolika je vrijednost igre?

***Rješenje.***

*Za političara2 prva strategija je dominirana drugom strategijom.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *Političar 2* | | |
| *Političar 1* | *STRATEGIJE* | *2* | *3* |
| *1* | *-2* | *4* |
| *2* | *3* | *3* |
| *3* | *2* | *-1* |

*Za političara1 je treća strategija dominirana drugom strategijom.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *Političar 2* | | |
| *Političar 1* | *STRATEGIJE* | *2* | *3* |
| *1* | *-2* | *4* |
| *2* | *3* | *3* |

*Za političara2 je treća strategija dominirana drugom strategijom.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Političar 2* | |
| *Političar 1* | *STRATEGIJE* | *2* |
| *1* | *-2* |
| *2* | *3* |

*Za političara 1 je sada prva strategija dominirana drugom strategijom.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *Političar 2* | |
| *Političar 1* | *STRATEGIJE* | *2* |
| *2* | *3* |

*Za oba političara optimalno je igrati drugu strategiju. Vrijednost igre je 3.*