Operacijska istraživanja

Prva laboratorijska vježba

Ernest Šembera

0036524274

Fakultet elektrotehnike i računarstva

Contents

[*Napomena* 3](#_Toc150516514)

[Zadatak 4](#_Toc150516515)

[Polazni problem 4](#_Toc150516516)

[Prvi uvjet 4](#_Toc150516517)

[Drugi uvjet 4](#_Toc150516518)

[Funkcija cilja 4](#_Toc150516519)

[Rješenje polaznog problema 5](#_Toc150516520)

[Dualni problem 5](#_Toc150516521)

[Grafičko rješenje 7](#_Toc150516522)

# *Napomena*

Pri rješavanju zadatka je korišten alat umjetne inteligencije ChatGPT za pomoć u kreiranju python programa za početni problem iz ručno pronađenih matematičkih modela. Dualni problem i kreiranje grafičkog rješenja je izvedeno samostalno.

# Zadatak

U nekom voznom parku ima veliki broj vozila nosivosti deset, pet i tri tone. Za transport moramo odabrati deset vozila koja će biti u stanju prevesti ukupno 70t robe. Kako to učiniti uz minimalnu potrošnju, ako znamo da najveći kamioni troše 20l/100km, srednji 16l/100km, a najmanji 10l/100km.

# Polazni problem

Iz teksta zadatka prvo je potrebno napraviti matematički model polaznog problema. U zadatku su zadana 2 uvjeta te jedna jednadžba funkcije cilja. U nastavku slijedi njihovo objašnjenje.

# Prvi uvjet

*Za transport moramo odabrati deset vozila…*

Znači da zbroj svih vozila mora biti jednak 10. Za varijable koristimo oznake A, B i C.

Uvjet raspisujemo kao:

# Drugi uvjet

*U nekom voznom parku ima veliki broj vozila nosivosti deset, pet i tri tone. …koja će biti u stanju prevesti ukupno 70t robe.*

Znači da 3 vozila nosivosti 10, 5 i 3 tone moraju zajedno prevesti ukupno 70 tona robe.

Uvjet raspisujemo kao:

# Funkcija cilja

*Kako to učiniti uz minimalnu potrošnju, ako znamo da najveći kamioni troše 20l/100km, srednji 16l/100km, a najmanji 10l/100km.*

Potrebno je minimizirati potrošnju prilikom prijevoza 70 tona robe, uz gore navedene poznate vrijednosti potrošnje različitih vrsta kamiona.

Funkciju cilja raspisujemo kao:

# Rješenje polaznog problema

S obzirom da sam ja imao samo jednadžbe, te nisam imao nijednu nejednadžbu u zadatku, došao sam do zaključka da je svejedno tražim li MIN Z ili MAX Z jer sam u oba slučaja dobivao isto rješenje, pa sam zato da rješenje dualnog problema ima smisla, odabrao da ovdje tražim MAX Z.

Za rješavanje polaznog problema koristimo funkciju cilja te uvjete:

Rješenje dobiveno pomoću python skripte (functionPrimal.py), u kojoj je korištena PuLP biblioteka, je:

Vrijednost funkcije cilja: 176.0

Optimalan broj velikih kamiona: 4.0

Optimalan broj srednjih kamiona: 6.0

Optimalan broj malih kamiona: 0.0

Iz ovog rješenja možemo zaključiti da je za minimalnu potrošnju za prijevoz 70 tona robe potrebno odabrati 4 velika kamiona te 6 srednjih kamiona i nijedan mali kamion. S obzirom da su sva rješenja cjelobrojna, zaključujemo da se radi o cjelobrojnom problemu.

# Dualni problem

S obzirom da primalni problem ima 3 varijable i 2 uvjeta, iz toga možemo zaključiti da će dualni problem imati 2 varijable i 3 uvjeta.

Za dualni problem je potrebno naći nove uvjete i funkciju uvjeta, to dobivamo na sljedeći način:

Iz originalnih jednadžbi radimo matricu A:

Zatim ju transponiramo i dobivamo transponiranu matricu:

Dualna funkcija je funkcija minimizacije:

Iz transponirane matrice možemo dobiti 3 uvjeta:

Rješenje dobiveno pomoću python skripte (functionDual.py), u kojoj je korištena PuLP biblioteka, je:

Vrijednost ciljne funkcije: 176.0

Vrijednost varijable A: 12.0

Vrijednost varijable B: 0.8

# Grafičko rješenje

Grafičko rješenje je dobiveno pomoću python skripte (gilpDrawing.py) u kojoj je korištena biblioteka gilp za grafički prikaz linearnog problema. U skriptu su stavljene vrijednosti primalne funkcije, te je dobiven sljedeći rezultat:

A screenshot of a graph

Description automatically generated

Crvena točka je točka u kojoj se sijeku uvjeti i funkcija cilja, te kao što je vidljivo iz slike, dobivene vrijednosti su 4 i 6, kao i u našem originalnom rješenju primalnog problema.

A graph with a blue triangle

Description automatically generated