

PAMSI – algorytm SIMPLEX

Piotr Wilkosz

17/05/2014

1 Wstęp

Celem ćwiczenia było zaprojektowanie algorytmu simplex. Algorytm ten ma za zadanie optymalizację tzw. *funckji celu*, zależnej od zestawu zmiennych zwanych *zmiennymi decyzyjnymi*. Na podstawie zadanych ograniczeń algorytm wyznacza w tym przypadku największą wartość funkcji.

2 Zapis algorytmu

Dane wejściowe algorytmu można zestawić w tabeli. Dane te są odpowiednio przetwarzane, następnie program wypisuje optymalne wartości zmiennych decyzyjnych oraz wartość funkcji celu.

3 Działanie

Działanie algorytmu zostanie zaprezentowane na przykładzie problemu analizowanego podczas zajęć, jak również dla problemu nieco bardziej złożonego.

4 Problem 1: Produkcja okien i drzwi

W pewnej fabryce produkuje się drzwi i okna. Zysk z produkcji jednych drzwi wynosi 3000 zł, a z produkcji okna - 5000 zł. W pierwszym sektorze fabryki produkuje się części do produkcji drzwi, wyprodukowanie komponentów dla jednej sztuki drzwi zajmuje godzinę. W drugim sektorze produkuje się części do produkcji okien, czas produkcji komponentów dla jednego okna wynosi 2 godziny. W trzecim sektorze montowane są zarówno drzwi, jak i okna. Czas produkcji sztuki drzwi wynosi 3 godziny a produkcji okna - 2 godziny. Pierwszy sektor może pracować 4 godziny w tygodniu, drugi 12 a trzeci 18 godzin w tygodniu.

Powyższe dane zapisać można w następujący sposób:
Dane z tabeli 1 wprowadzono na wejście programu:

Tablica 1: Dane wejściowe dla algorytmu simplex

	czas prod. drzwi	czas prod. okna	dopuszczalny czas w tygodniu
sektor 1	1	0	4
sektor 2	0	2	12
sektor 3	3	2	18
zysk za sztuke	3000	5000	

Rezultat działania programu:

```

Podaj ilosc zmiennych decyzyjnych: 2
Podaj ilosc rownan: 3
wprowadz koszt dla zmiennej nr 1: 3000
wprowadz koszt dla zmiennej nr 2: 5000
Podaj kolejne wspolczynniki:
pozycja: ( 1, 1 ): 1
pozycja: ( 1, 2 ): 0
pozycja: ( 2, 1 ): 0
pozycja: ( 2, 2 ): 2
pozycja: ( 3, 1 ): 3
pozycja: ( 3, 2 ): 2
Ograniczenie 1: 4
Ograniczenie 2: 12
Ograniczenie 3: 18
ROZWIĄZANIE OPTIMALNE -> MAKSYMALNY ZYSK: 36000
WYPISANIE UKŁADU:
Z = 36000 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + -1500 * x4 + -1000 * x5 +
X1 = 2 * X0 0 * X1 0 * X2 0 * X3 0.333333 * X4 -0.333333 * X5
X2 = 6 * X0 0 * X1 0 * X2 0 * X3 -0.5 * X4 0 * X5
X3 = 2 * X0 0 * X1 0 * X2 0 * X3 -0.333333 * X4 0.333333 * X5
X4 = 0 * X0 0 * X1 0 * X2 0 * X3 0 * X4 0 * X5
X5 = 0 * X0 0 * X1 0 * X2 0 * X3 0 * X4 0 * X5
pwilkosz@pwilkosz:~/pamsi/lab1/prj$

```

Z powyższego układu można odczytać $Z = 36000, x_1 = 2, x_2 = 6$

5 Problem 2: Maksymalizacja przychodu ze sprzedaży wyprodukowanych rur w osłonie plastikowej

Pewna firma zajmuje się produkcją rur. Jednymi z produktów są rury sanitarne/grzewcze w osłonie wykonanej z tzw. rury korugowanej. Oba rodzaje rur posiadają średnicę 16 lub 20 mm i umieszczane są w rurze korugowanej o średnicy odpowiednio 25 i 28 mm. W tabeli potrzebnej do wykonania algorytmu simplex zostaną umieszczone dane, takie jak dobową normą produkcji przedstawiona jako średni czas produkcji metra rury oraz cena za metr rury wraz z osłoną. Ponadto z racji oczekiwań klienta ustalono maksymalny czas, w którym można produkować dany typ rury.

Tablica 2: Dane wejściowe dla algorytmu simplex

	rura 1	rura 2	rura 3	rura 4	dopuszczalny czas w ciągu doby [s]
prod 1	8,5	0	0	0	36000
prod 2	0	14,5	0	0	86400
prod 3	0	0	7,5	0	43200
prod 4	0	0	0	13	64800
łączny czas prod.	8,5	14,5	7,5	13	86400
zysk za sztuke	5,83	7,57	5,80	8,2	

Rezultat działania programu:

```

Podaj ilosc zmiennych decyzyjnych: 4
Podaj ilosc rownan: 5
wprowadz koszt dla zmiennej nr 1: 5.83
wprowadz koszt dla zmiennej nr 2: 7.57
wprowadz koszt dla zmiennej nr 3: 5.8
wprowadz koszt dla zmiennej nr 4: 8.2
Podaj kolejne wspolczynniki:
pozycja: ( 1, 1 ): 8.5
pozycja: ( 1, 2 ): 0
pozycja: ( 1, 3 ): 0
pozycja: ( 1, 4 ): 0
pozycja: ( 2, 1 ): 0
pozycja: ( 2, 2 ): 14.5
pozycja: ( 2, 3 ): 0
pozycja: ( 2, 4 ): 0
pozycja: ( 3, 1 ): 0
pozycja: ( 3, 2 ): 0
pozycja: ( 3, 3 ): 7.5
pozycja: ( 3, 4 ): 0
pozycja: ( 4, 1 ): 0
pozycja: ( 4, 2 ): 0
pozycja: ( 4, 3 ): 0
pozycja: ( 4, 4 ): 13
pozycja: ( 5, 1 ): 8.5
pozycja: ( 5, 2 ): 14.5
pozycja: ( 5, 3 ): 7.5
pozycja: ( 5, 4 ): 13
Ograniczenie 1: 36000
Ograniczenie 2: 86400
Ograniczenie 3: 43200
Ograniczenie 4: 64800
Ograniczenie 5: 86400
ROZWIĄZANIE OPTIMALNE -> MAKSYMALNY ZYSK: 62641.3
WYPISANIE UKŁADU:
Z = 62641.3 * x0 + 0 * x1 + -1.57615 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + -0.0551131 * x5 + 0 * x6 + -0.142564 * x7 + 0 * x8 + -0.630769 * x9 +
X1 = 4235.29 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + -0.117647 * x5 + 0 * x6 + 0 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
X2 = 0 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0 * x5 + 0 * x6 + 0 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
X3 = 5760 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0 * x5 + 0 * x6 + -0.133333 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
X4 = 553.846 * x0 + 0 * x1 + -1.11538 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0.0769231 * x5 + 0 * x6 + 0.0769231 * x7 + 0 * x8 + -0.0769231 * x9
X5 = 0 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0 * x5 + 0 * x6 + 0 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
X6 = 86400 * x0 + 0 * x1 + -14.5 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0 * x5 + 0 * x6 + 0 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
X7 = 0 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0 * x5 + 0 * x6 + 0 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
X8 = 57600 * x0 + 0 * x1 + 14.5 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + -1 * x5 + 0 * x6 + -1 * x7 + 0 * x8 + 1 * x9
X9 = 0 * x0 + 0 * x1 + 0 * x2 + 0 * x3 + 0 * x4 + 0 * x5 + 0 * x6 + 0 * x7 + 0 * x8 + 0 * x9
pwilkosz@pwilkosz:~/pamsi/lab1/prj$

```

Według obliczeń programu, największy dobowy przychód wynosi 62641 zł. Aby osiągnąć ten wynik, należałoby wyprodukować kolejne modele rury w następujących proporcjach: $x_1 = 4235m$, $x_2 = 0m$, $x_3 = 5760m$, $x_4 = 554m$

6 Wnioski

- Algorytm simplex znajduje szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach, począwszy od planowania produkcji, przez działania militarne, na serwisach randkowych kończąc.
- Algorytm pozwala na dokładne określenie poszczególnych zmiennych decyzyjnych (występują jedynie znikome błędy numeryczne).