

Rozdział 2

PROGRAMOWANIE LINIOWE CAŁKOWITOLICZBOWE

2.2 Ćwiczenia komputerowe

Ćwiczenie 2.1

Wykorzystując program SIMP_INT.EXE, znaleźć rozwiązanie optymalne następującego problemu programowania całkowitoliczbowego:

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 + x_3 &\rightarrow \max \\x_1 + x_2 &\leq 2.1 \\x_1 + x_3 &\leq 2.2 \\x_2 + x_3 &\leq 2.3 \\0 \leq x_1, x_2, x_3 &\leq 2\end{aligned}$$

oraz narzuconym warunkiem całkowitoliczbowości na wszystkie zmienne.

Rozwiązanie

Z głównego menu systemu "Badania Operacyjne z Komputerem Wersja 2.01 (2007)" wybieramy opcję 'Programowanie całkowitoliczbowe'. W podmenu wybieramy opcję 'Metoda podziału i ograniczeń', po czym postępujemy zgodnie z poniższymi instrukcjami.

1. Wprowadzenie nowego zadania

◀ ↵

Rodzaj zadania:

Maksymalizacja Minimalizacja ☺¹

◀ ↵

☺¹ Ponieważ maksymalizujemy funkcję celu, dlatego potwierdzamy podświetlaną opcję klawiszem ↵. Zadanie minimalizacji wybieramy za pomocą klawiszy → i ↵.

Liczba zmiennych ☺²

◀ 3 ↵

☺² Wprowadzamy zadanie w postaci bezpośrednio odpowiadającej modelowi matematycznemu. W razie potrzeby dodatkowe zmienne bilansujące i sztuczne wprowadzone będą później.

Liczba ograniczeń ☺³

◀ 3 ↵

☺³ W programie SIMP_INT.EXE przyjmuje się, że wszystkie zmienne są nieujemne.

Współczynniki funkcji celu

◀ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵

Pierwszy warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 1 ↵ 0 ↵ ↵ 2.1 ↵

Drugi warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ ↵ 2.2 ↵

Trzeci warunek ograniczający

◀ 0 ↵ 1 ↵ 1 ↵ ↵ 2.3 ↵

Zmienna x_1 ☺⁴

◀ 0 ↵ 2 ↵ ↵

Zmienna x_2 ☺⁴

◀ 0 ↵ 2 ↵ ↵

Zmienna x_3 ☺⁴

◀ 0 ↵ 2 ↵ ↵

Podaj nazwę pliku ☺⁵

◀ ↵

☺⁴ Dla rozpatrywanej zmiennej podajemy kolejno dolne ograniczenie, górne ograniczenie oraz informację o tym, czy narzucony jest na tą zmienną warunek całkowitoliczbowości.

☺⁵ Akceptujemy zaproponowaną przez program nazwę pliku, w którym zapisane będzie rozpatrywane zadanie. Możliwe jest zapisanie zadania pod inną ośmioznakową nazwą.

4. Rozwiązanie zadania

◀ ↓ ↓ ↓ ↵

Rozwiązywanie zadania

1. Tryb konwersacyjny

◀ ↵

Iteracja 1

Uporządkuj listę zadań

◀ ↵☺⁶

☺⁶ Na liście znajduje się jedno zadanie (jest to zrelaksowane zadanie wyjściowe), które pozostawiamy, pomimo iż jego rozwiązanie optymalne nie spełnia wszystkich warunków całkowitoliczbowości.

Czy można zakończyć rozwiązywanie ?

Tak Nie

◀ → ↵☺⁷

☺⁷ Rozwiązanie optymalne zadania znajdującego się na liście nie spełnia warunków całkowitoliczbowości, więc nie możemy jeszcze zakończyć obliczeń.

Wybierz zadanie do podziału

◀ ↵☺⁸

☺⁸ Wybieramy do podziału jedyne zadanie znajdujące się na liście zadanie.

Wybierz zmienną względem której dokonasz podziału

◀ ↓ ↵☺⁹

☺⁹ Wybieramy do podziału dowolną zmienną, która nie spełnia warunków całkowitoliczbowości. Pierwszą zmienną, która nie spełnia tych warunków, jest zmienna x_2 .

Podaj dolne i górne ograniczenia ☺¹⁰

◀ 0 ↵ 1 ↵
◀ 2 ↵ 2 ↵

Iteracja 2

Uporządkuj listę zadań ☺¹¹

◀ Del
◀ ↵

Czy można zakończyć rozwiązywanie ?

Tak Nie

◀ → ↵☺¹²

Wybierz zadanie do podziału

◀ ↵☺¹³

Wybierz zmienną względem której dokonasz podziału

◀ ↵☺¹⁴

Podaj dolne i górne ograniczenia ☺¹⁵

◀ 0 ↵ 1 ↵
◀ 2 ↵ 2 ↵

Iteracja 3

Uporządkuj listę zadań

◀ Del ☺¹⁶
◀ ↵

Czy można zakończyć rozwiązywanie ?

Tak Nie

◀ → ↵☺¹⁷

☺¹⁰ Do zadania pierwotnego w postaci:

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 + x_3 &\rightarrow \max \\x_1 + x_2 &\leq 2.1 \\x_1 + x_3 &\leq 2.2 \\x_2 + x_3 &\leq 2.3 \\0 \leq x_1, x_2, x_3 &\leq 2\end{aligned}$$

dodajemy ograniczenie

$$0 \leq x_2 \leq 1$$

oraz

$$2 \leq x_2 \leq 2$$

tworząc dwa dodatkowe zadania.

☺¹¹ Otrzymaliśmy kolejną listę zadań, którą możemy uporządkować. Zadanie numer 1 zostało już podzielone i będzie usunięte z listy zadań. Dokonujemy tego klawiszem Del.

☺¹² Rozwiązania pozostałych na liście zadań nie spełniają warunków całkowitoliczbowości, więc nie możemy jeszcze zakończyć obliczeń.

☺¹³ Do podziału wybieramy zadanie, które ma rozwiązanie optymalne niecałkowitoliczbowe o największej wartości funkcji celu. W naszym przypadku jest to zadanie drugie.

☺¹⁴ Wybieramy do podziału dowolną zmienną, która nie spełnia warunków całkowitoliczbowości. Pierwszą z nich jest zmienna x_1 .

☺¹⁵ Podajemy granice dodatkowych ograniczeń w postaci:

$$0 \leq x_1 \leq 1$$

oraz

$$2 \leq x_1 \leq 2$$

które dodane do zadania wybranego do podziału, stworzą dwa dodatkowe zadania.

☺¹⁶ Otrzymaliśmy kolejną listę zadań do uporządkowania. Zadanie numer 2 zostało już podzielone i jako takie będzie usunięte z listy zadań.

☺¹⁷ Rozwiązania optymalne pozostałych na liście zadań nie spełniają warunków całkowitoliczbowości, więc nie możemy jeszcze

Wybierz zadanie do podziału

◀ ↓ ↵ ☺¹⁸

Wybierz zmienną względem której dokonasz podziału ☺¹⁹

◀ ↓ ↓ ↵

Podaj dolne i górne ograniczenia ☺²⁰

◀ 0 ↵ 1 ↵

◀ 2 ↵ 2 ↵

Iteracja 4

Uporządkuj listę zadań

◀ Del ☺²¹

◀ Del ☺²²

◀ Del ☺²³

◀ ↓ Del ☺²⁴

◀ ↵

Czy można zakończyć rozwiązywanie?

Tak Nie ☺²⁵

◀ ↵

Rozwiązanie optymalne

◀ ↵

5. Przeglądanie rozwiązania

◀ ↓ ↵

1.Zestawienie pełne – wszystkie iteracje ☺²⁶

◀ ↵ ↓ ... ↓ Esc

zakończyć obliczeń.

☺¹⁸ Do podziału wybieramy zadanie, które ma rozwiązanie optymalne niecałkowitoliczbowe o największej wartości funkcji celu. W naszym przypadku jest to zadanie numer cztery.

☺¹⁹ Wybieramy do podziału zmienną, która nie spełnia warunków całkowitoliczbowości. Pierwszą zmienną, która nie spełnia tych warunków, jest zmienna x_3 .

☺²⁰ Podajemy granice dodatkowych ograniczeń w postaci :

$$0 \leq x_3 \leq 1$$

oraz

$$2 \leq x_3 \leq 2$$

które dodane do zadania wybranego do podziału, stworzą dwa dodatkowe zadania.

☺²¹ Dla zadania numer trzy istnieje zadanie o wyższej wartości funkcji celu, spełniające warunki całkowitoliczbowości. Zadanie to usuwamy jako nieperspektywiczne.

☺²² Zadanie numer cztery zostało już podzielone i jako takie może zostać usunięte z listy zadań.

☺²³ Dla zadania numer pięć istnieje zadanie o wyższej wartości funkcji celu, spełniające warunki całkowitoliczbowości. Zadanie to także usuwamy jako nieperspektywiczne.

☺²⁴ Podobnie dla zadania numer siedem istnieje zadanie o wyższej wartości funkcji celu, spełniające warunki całkowitoliczbowości. Zadanie usuwamy jako nieperspektywiczne.

☺²⁵ Na liście pozostało jedno zadanie, które spełnia warunki całkowitoliczbowości. Tym samym kończymy rozwiązywanie zadań.

☺²⁶ W zestawieniu pełnym znajdują się dane wejściowe, przebieg obliczeń oraz wyniki

◀ ↵

końcowe.

2.Zestawienie skrócone ☺²⁷

◀ ↓ ↵ ↓ ... ↓

Esc

☺²⁷ W zestawieniu skróconym znajdują się dane wejściowe i rozwiązanie końcowe.

0.Powrót do wyboru problemu

◀ 0 ↵ ☺²⁸

☺²⁸ Kończymy działanie programu SIMP_INT.EXE.

Ćwiczenie 2.2

Wykorzystując tryb rozwiązania końcowego programu SIMP_INT.EXE, rozwiązać zadanie zapisane w pliku BIGINT2.Z20.

Rozwiązanie

Z głównego menu systemu "Badania Operacyjne z Komputerem Wersja 2.01 (2007)" wybieramy opcję 'Programowanie całkowitoliczbowe'. Następnie wybieramy podopcję 'Metoda podziału i ograniczeń', po czym postępujemy zgodnie z poniższymi instrukcjami.

2.Wczytanie zadania z pliku

◀ ↓ ↵
◀ ↵
◀ ↵
◀ ↵

4. Rozwiązanie zadania

◀ ↓ ↓ ↵

Rozwiązywanie zadania

3. Rozwiązanie końcowe

◀ ↓ ↓ ↵ ☺²⁹

☺²⁹ Wybieramy opcję przejścia do rozwiązania końcowego. W trakcie wykonywania tej opcji na ekranie pokazywać się będą numery rozwiązywanych zadań.

◀ Esc ☺³⁰

☺³⁰ W momencie rozwiązywania zadania numer 139 przerywamy tryb otrzymywania rozwiązania końcowego klawiszem Esc, a następnie przechodzimy do trybu konwersacyjnego.

Rozwiązywanie zadania

1. Tryb konwersacyjny

◀ ↓ ↓ ↵

Iteracja 70

Uporządkuj listę zadań ☺³¹

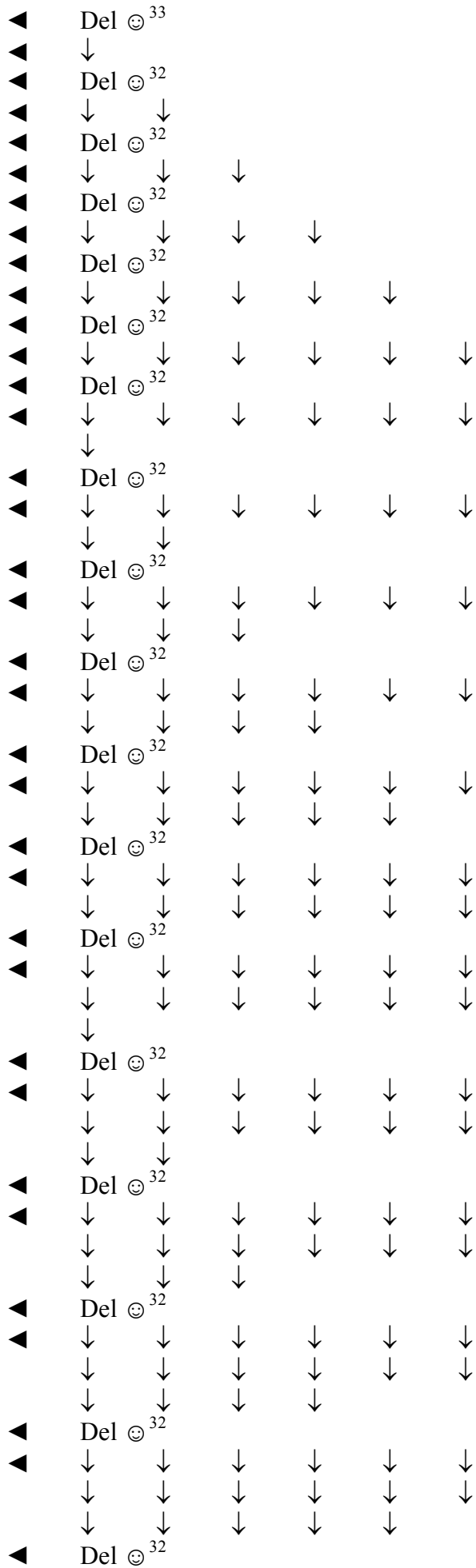
☺³¹ Otrzymaliśmy kolejną listę zadań do uporządkowania.

◀ Del ☺³²
◀ Del ☺³²
◀ Del ☺³²

☺³² Dla zadania istnieje zadanie o wyższej wartości funkcji celu, spełniające warunki całkowitoliczbowości. Zadanie to usuwamy

jako nieperspektywiczne.

☺³³ Zadanie zostało już podzielone i jako takie może zostać usunięte z listy zadań.



$$\begin{aligned}
 &x_1 + x_2 + x_3 \rightarrow \max \\
 &x_1 + x_2 \leq 1 \\
 &x_1 + x_3 \leq 2 \\
 &x_2 + x_3 \leq 2 \\
 &0 \leq x_1, x_2, x_3
 \end{aligned}$$

oraz x_1, x_2, x_3 – całkowite.

Rozwiązanie

Z głównego menu systemu "Badania Operacyjne z Komputerem Wersja 2.01 (2007)" wybieramy opcję 'Programowanie całkowitoliczbowe'. W podmenu wybieramy opcję 'Metoda cięć', po czym postępujemy zgodnie z poniższymi instrukcjami.

1. Wprowadzenie nowego zadania

◀ ↵

Rodzaj zadania:

Maksymalizacja Minimalizacja ☺⁴⁰

◀ ↵

☺⁴⁰ Ponieważ maksymalizujemy funkcję celu, dlatego potwierdzamy podświetlaną opcję klawiszem ↵. Zadanie minimalizacji wybieramy za pomocą klawiszy → i ↵.

Liczba zmiennych ☺⁴¹

◀ 3 ↵

☺⁴¹ Wprowadzamy zadanie w postaci bezpośrednio odpowiadającej modelowi matematycznemu.

Liczba ograniczeń ☺⁴²

◀ 3 ↵

☺⁴² W programie CIECIA.EXE przyjmuje się, że wszystkie zmienne są nieujemne i całkowite, dlatego nie trzeba wprowadzać dodatkowych ograniczeń na zmienne.

Współczynniki funkcji celu

◀ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵

Pierwszy warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 1 ↵ 0 ↵ ↵ 1 ↵

Drugi warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ ↵ 2 ↵

Trzeci warunek ograniczający

◀ 0 ↵ 1 ↵ 1 ↵ ↵ 2 ↵

Podaj nazwę pliku ☺⁴³

◀ ↵

☺⁴³ Akceptujemy zaproponowaną przez program nazwę pliku, w którym zapisane będzie rozpatrywane zadanie. Możliwe jest zapisanie zadania pod inną, dowolną ośmioznakową nazwą.

4. Rozwiązanie zadania

◀ ↓ ↓ ↓ ↵

Rozwiązanie zadania

1. Tryb konwersacyjny

◀ ↵

Iteracja 1

Czy otrzymane rozwiązanie jest całkowite ?

Tak Nie ☹⁴⁴

☺⁴⁴ Za pomocą algorytmu simpleks otrzymaliśmy rozwiązanie optymalne zadania zrelaksowanego. Jeśli rozwiązanie to spełniałoby warunki całkowitoliczbowości, byłoby to także rozwiązanie rozpatrywanego problemu całkowitoliczbowego.

◀ → ↘ ☹⁴⁵

☺⁴⁵ Istnieją zmienne nie spełniające warunku całkowitoliczbowości, więc musimy skonstruować równanie cięcia.

Wybierz zmienną wykorzystywaną do konstrukcji równania cięcia ☹⁴⁶

◀ ↘

☺⁴⁶ Wybieramy dowolną zmienną, która nie spełnia warunku całkowitoliczbowości o minimalnym indeksie. Jest to zmienna x_1 .

Podaj współczynniki równania cięcia ☹⁴⁷

◀ 0 ↘ 0 ↘ 0 ↘
-0.5 ↘ -0.5 ↘ -0.5 ↘
1 ☹⁴⁸ ↘ -0.5 ☹⁴⁹ ↘

☺⁴⁷ Dla ograniczenia, w którym wybrana zmienna jest bazowa, budujemy dodatkowe ograniczenie. Podajemy równanie cięcia zgodnie ze wzorem:

$$\sum_{i=1}^n ([a_{ij}] - a_{ij}) \cdot x_i + x_{n+1} = [b_j] - b_j$$

gdzie przez $[.]$ oznaczamy część całkowitą.

☺⁴⁸ Współczynnik dla zmiennej dodatkowej jest równy 1.

☺⁴⁹ Wyraz wolny jest równy wartości ułamkowej wyrazu wolnego równania, do którego dodajemy dodatkowe równanie ze znakiem ujemnym.

Wybierz zmienną opuszczającą bazę ☹⁵⁰

◀ ↓ ↓ ↓ ↘ ☹⁵¹

☺⁵⁰ Wykorzystamy kryterium wyjścia dualnej metody simpleks.

☺⁵¹ Zgodnie z kryterium wyjścia dla algorytmu dualnego simpleks wybieramy zmienną bazową, dla której w wektorze ograniczeń występuje element najmniejszy.

Czy wybrana zmienna wskazuje na sprzeczność zadania Tak Nie

◀ → ↘ ☹⁵²

☺⁵² Elementy wiersza spełniającego kryterium wyjścia nie mogą być wszystkie dodatnie. Sytuacja taka wskazywałaby na sprzeczność zadania.

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

◀ ↓ ↓ ↓ ↘ ☹⁵³

☺⁵³ Zgodnie z kryterium wejścia dla algorytmu dualnego simpleks obliczamy ilorazy wskaźników optymalności przez elementy

wiersza zmiennej bazowej wybranej do usunięcia, ale tylko te, które są mniejsze od zera. Do bazy wprowadzamy tą zmienną niebazową, dla której wartość bezwzględna tego ilorazu jest najmniejsza.

Iteracja 2

Czy otrzymane rozwiązanie jest całkowite ?

Tak Nie ☺⁵⁴

◀ ↵
 ▶ ↵

☺⁵⁴ Dualną metodą simpleks otrzymaliśmy kolejne rozwiązanie optymalne związanego modelu ciągłego. Ponieważ spełnia ono warunki całkowitoliczbowości jest to zarazem rozwiązanie zadania podstawowego.

5. Przeglądanie rozwiązania

◀ ↓ ↵

1. Zestawienie pełne – wszystkie iteracje ☺⁵⁵

◀ ↵ ↓ ... ↓ Esc
 ▶ ↵

☺⁵⁵ W zestawieniu pełnym znajdują się dane wejściowe, przebieg obliczeń oraz wyniki końcowe.

2. Zestawienie skrócone ☺⁵⁶

◀ ↓ ↵ ↓ ... ↓ Esc

☺⁵⁶ W zestawieniu skróconym znajdują się dane wejściowe i rozwiązanie końcowe.

0. Powrót do wyboru problemu

◀ 0 ↵ ☺⁵⁷

☺⁵⁷ Kończymy działanie programu CIECIA.EXE.

Ćwiczenie 2.4

Wykorzystując tryb rozwiązania końcowego programu SIMP_INT.EXE, rozwiązać zadanie otrzymane jako model matematyczny w przykładzie 2.6, opisanym w podręczniku "Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem".

Rozwiązanie

W przykładzie 2.6 otrzymano model w postaci :

$$25x_1 + 30x_2 + 20x_3 + 15x_4 + 15x_5 + 18x_6 + 30x_7 + 35x_8 + 50x_9 + 35x_{10} \rightarrow \max$$

$$220x_1 + 130x_2 + 190x_3 + 160x_4 + 90x_5 + 300x_9 \leq 480$$

$$300x_1 + 190x_2 + 150x_3 + 220x_6 + 400x_{10} \leq 320$$

$$210x_3 + 190x_4 + 120x_5 + 100x_6 + 200x_7 + 180x_8 + 240x_9 + 310x_{10} \leq 350$$

$$x_3 + x_4 + x_5 \leq 2$$

$$x_7 + x_8 \leq 1$$

$$x_1 + x_2 = 1$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10} \in \{0, 1\}$$

Z głównego menu systemu "Badania Operacyjne z Komputerem Wersja 2.01 (2007)" wybieramy opcję 'Programowanie całkowitoliczbowe'. W podmenu wybieramy opcję 'Metoda podziału i ograniczeń', po czym postępujemy zgodnie z poniższymi instrukcjami.

1. Wprowadzenie nowego zadania

◀ ↵

Rodzaj zadania:

Maksymalizacja Minimalizacja

◀ ↵

Liczba zmiennych

◀ 10 ↵

Liczba ograniczeń

◀ 6 ↵

Współczynniki funkcji celu

◀ 25 ↵ 30 ↵ 20 ↵ 15 ↵ 15 ↵
18 ↵ 30 ↵ 35 ↵ 50 ↵ 35 ↵

Pierwszy warunek ograniczający

◀ 220 ↵ 130 ↵ 190 ↵ 160 ↵ 90 ↵
↵ ↵ ↵ 300 ↵ ↵
↵ 480 ↵

Drugi warunek ograniczający

◀ 300 ↵ 190 ↵ 150 ↵ ↵ ↵
220 ↵ ↵ ↵ ↵ 400 ↵
↵ 320 ↵

Trzeci warunek ograniczający

◀ ↵ ↵ 210 ↵ 190 ↵ 120 ↵
100 ↵ 200 ↵ 180 ↵ 240 ↵ 310 ↵
↵ 350 ↵

Czwarty warunek ograniczający

◀ ↵ ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵
↵ ↵ ↵ ↵ ↵
↵ 2 ↵

Piąty warunek ograniczający

◀ ↵ ↵ ↵ ↵ ↵
↵ 1 ↵ 1 ↵ ↵ ↵
↵ 1 ↵

Szósty warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 1 ↵ ↵ ↵ ↵
↵ ↵ ↵ ↵ ↵
= 1 ↵

Zmienna x_1

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_2

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_3

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_4

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_5

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_6

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_7

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_8

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_9

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Zmienna x_{10}

◀ 0 ↵ 1 ↵ ↵

Podaj nazwę pliku

◀ ↵

4. Rozwiązanie zadania

◀ ↓ ↓ ↓ ↵

Rozwiązywanie zadania

3. Rozwiązanie końcowe

◀ ↓ ↓ ↵

Rozwiązania optymalne ☺⁵⁸

◀ <F2> ☺³⁷ Esc Esc
◀ ↓ <F2> ☺³⁷ Esc Esc
◀ ↵

5. Przeglądanie rozwiązania

◀ ↓ ↵

☺⁵⁸ Otrzymaliśmy listę zadań generujących rozwiązania optymalne, na której znajdują się zadania numer 18 i 34, o jednakowej wartości funkcji celu równej 80.

1. Zestawienie pełne – wszystkie iteracje ☺⁵⁹

◀ ↵ ↓ ... ↓ Esc
◀ ↵

☺⁵⁹ W zestawieniu pełnym znajdują się dane wejściowe, przebieg obliczeń oraz wyniki końcowe.

2. Zestawienie skrócone ☺⁶⁰

◀ ↵ ↵ ↓ ... ↓ Esc

☺⁶⁰ W zestawieniu skróconym znajdują się dane wejściowe i rozwiązanie końcowe.

0. Powrót do wyboru problemu

◀ 0 ↵

Ćwiczenie 2.5

Wykorzystując tryb rozwiązania końcowego programu CIECIA.EXE, rozwiązać zadanie otrzymane jako model matematyczny w przykładzie 2.7, opisanym w podręczniku "Wprowadzenie do badań operacyjnych z komputerem".

Rozwiązanie

W przykładzie 2.7 otrzymano model w postaci:

$$\begin{aligned}x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 &\rightarrow \min \\x_1 + x_2 + x_3 + x_7 &\geq 1 \\x_2 + x_4 &\geq 1 \\x_3 + x_5 &\geq 1 \\x_4 + x_5 + x_6 &\geq 1 \\x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_7 &\geq 1 \\x_1 + x_2 + x_7 &\geq 1 \\x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 &\in \{0, 1\}\end{aligned}$$

Z głównego menu systemu "Badania Operacyjne z Komputerem Wersja 2.01 (2007)" wybieramy opcję 'Programowanie całkowitoliczbowe'. W podmenu wybieramy opcję 'Metoda cięć', po czym postępujemy zgodnie z poniższymi instrukcjami.

1. Wprowadzenie nowego zadania

◀ ↵

Rodzaj zadania:

Maksymalizacja Minimalizacja

◀ → ↵

Liczba zmiennych

◀ 7 ↵

Liczba ograniczeń

◀ 6 ↵

Współczynniki funkcji celu

◀ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵
1 ↵

Pierwszy warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵
1 ↵ ↑> 1 ↵

Drugi warunek ograniczający

◀ 0 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 0 ↵
0 ↵ ↑> 1 ↵

Trzeci warunek ograniczający

◀ 0 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 0 ↵
0 ↵ ↑> 1 ↵

Czwarty warunek ograniczający

◀ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵
0 ↵ ↑> 1 ↵

Piąty warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 1 ↵ 0 ↵
1 ↵ ↑> 1 ↵

Szósty warunek ograniczający

◀ 1 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵
1 ↵ ↑> 1 ↵

Podaj nazwę pliku

◀ ↵

4. Rozwiązanie zadania

◀ ↓ ↓ ↓ ↵

Rozwiązywanie zadania

3. Rozwiązanie końcowe

◀ ↓ ↓ ↵

Rozwiązanie optymalne ☺⁶¹

◀ ↵

☺⁶¹ Dualną metodą simpleks otrzymaliśmy rozwiązanie optymalne modelu zrelaksowanego. Ponieważ spełnia ono warunki całkowitoliczbowości, jest to zarazem rozwiązaniem zadania pierwotnego.

5. Przeglądanie rozwiązania

◀ ↓ ↵

1. Zestawienie pełne – wszystkie iteracje ☺⁶²

◀ ↵ ↓ ... ↓ Esc
◀ ↵

☺⁶² W zestawieniu pełnym znajdują się dane wejściowe, przebieg obliczeń oraz wyniki końcowe.

2. Zestawienie skrócone ☺⁶³

◀ ↓ ↵ ↓ ... ↓ Esc

☺⁶³ W zestawieniu skróconym znajdują się dane wejściowe i rozwiązanie końcowe.

0. Powrót do wyboru problemu

◀ 0 ↵