

Plik 6.1 Przykład wykorzystania programu KWADRAT.EXE

Wykorzystując program KWADRAT.EXE znaleźć rozwiązanie optymalne zadania:

$$f(x_1, x_2) = 10x_1 + 25x_2 - 10x_1^2 - x_2^2 - 4x_1x_2 \rightarrow \max,$$
$$x_1 + 2x_2 \leq 10,$$
$$x_1 + x_2 \leq 9,$$
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Zadanie w postaci macierzowej można zapisać następująco:

$$\mathbf{p} - \mathbf{x}^T \mathbf{C} \mathbf{x} \rightarrow \max$$
$$\mathbf{A} \mathbf{x} \leq \mathbf{b}$$
$$\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$$

gdzie

$$\mathbf{C} = \begin{bmatrix} 10 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{p} = \begin{bmatrix} 10 \\ 25 \end{bmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{b} = \begin{bmatrix} 10 \\ 9 \end{bmatrix}$$

Ekran 6.1.1. Inicjacja pakietu

Wybieramy



Ekran 6.1.2. Wybór programu

Wybieramy

6. Programowanie kwadratowe



Ekran 6.1.1



Ekran 6.1.2



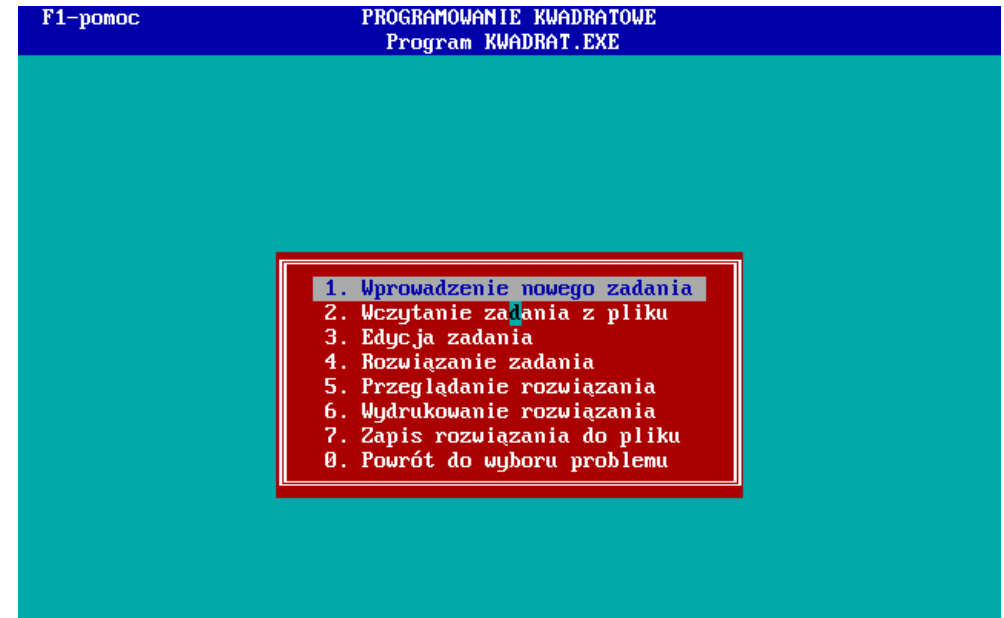
Ekran 6.1.3. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

1. Wprowadzenie nowego zadania



Ekran 6.1.3



Ekran 6.1.4. Wprowadzanie zadania

Wprowadzamy kolejno:

Liczba warunków ograniczających zadania wyjściowego

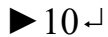
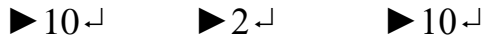


Liczba zmiennych zadania wyjściowego

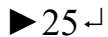


Macierz C i wektor p:

Pierwszy wiersz



Drugi wiersz



Ekran 6.1.4



Ekran 6.1.5. Wprowadzanie zadania

Wprowadzamy

Macierz A i wektor b:

Pierwszy wiersz

▶ 1 ↵ ▶ 2 ↵ ▶ 10 ↵

Drugi wiersz

▶ 1 ↵ ▶ 1 ↵ ▶ 9 ↵

Podaj nazwę zadania

Możliwe jest zapisanie zadania pod dowolną, co najwyżej ośmioznakową nazwą, zawierającą dozwolone symbole.

Wybieramy zaproponowaną przez program nazwę ZADANIE

▶ ↵

Ekran 6.1.6. Wybór fazy działania programu

Z menu głównego programu KWADRAT.EXE wybieramy

4. Rozwiązanie zadania

▶ ↓↓↵

Ekran 6.1.5

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE KWADRATOWE		ZADANIE.Z60	
		Wprowadzanie zadania			
		Liczba warunków ograniczających (max.20)		2	
		Liczba zmiennych (max.20)		2	
Numer wiersza	1	2	Numer kolumny		
Ograniczenia					
1	1.0	2.0	≤	10.0	
2	1.0	1.0	≤	9.0	

Podaj nazwę pliku **ZADANIE**

Ekran 6.1.6

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE KWADRATOWE	
		Program KWADRAT.EXE	
1. Wprowadzenie nowego zadania			
2. Wczytanie zadania z pliku			
3. Edycja zadania			
4. Rozwiązanie zadania			
5. Przeglądanie rozwiązania			
6. Wdrukowanie rozwiązania			
7. Zapis rozwiązania do pliku			
8. Powrót do wyboru problemu			

Ekran 6.1.7. Wybór trybu rozwiązywania zadania

Wybieramy

1. Tryb konwersacyjny



Ekran 6.1.8. Zadanie zastępcze

Struktura zadania

Wprowadź zadanie zastępcze

Zadanie zastępcze ma postać:

Funkcja celu $w_1 + w_2 \rightarrow \min$

Ograniczenie (1) $x_1 + 2x_2 + x_1^d = 10$

Ograniczenie (2) $x_1 + x_2 + x_2^d = 9$

Ograniczenie (3) $20x_1 + 4x_2 + y_1 + y_2 - y_1^d + w_1 = 10$

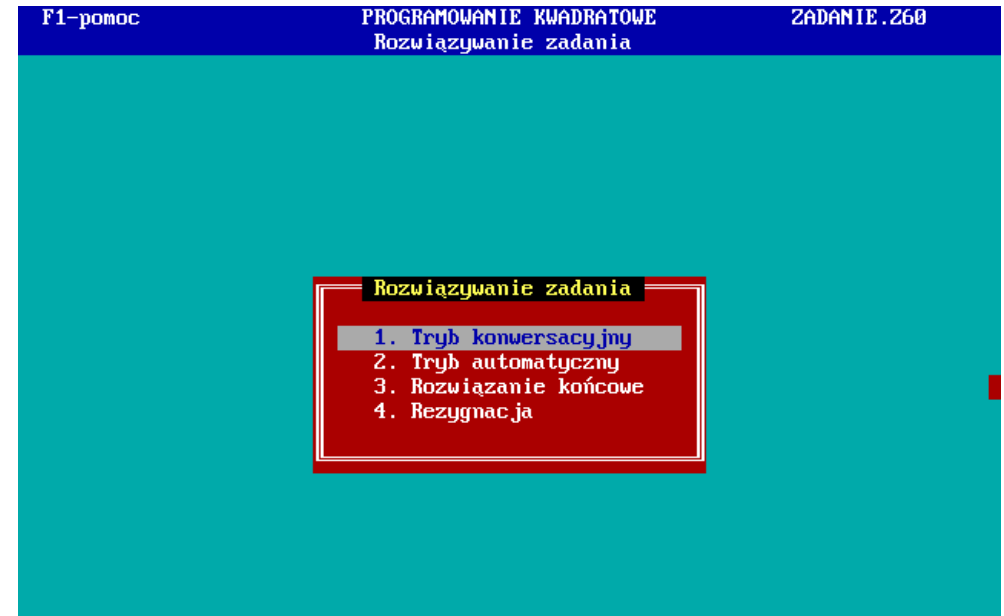
Ograniczenie (4) $4x_1 + 2x_2 + 2y_1 + y_2 - y_2^d + w_2 = 25$

$x_1, x_2, x_1^d, x_2^d, y_1, y_2, y_1^d, y_2^d, w_1, w_2 \geq 0.$

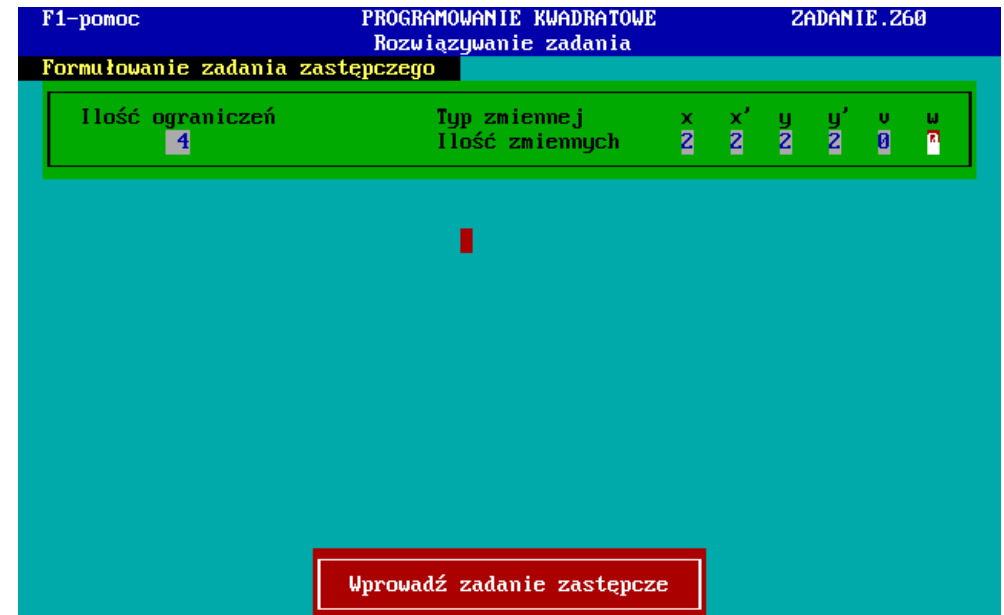
Wprowadzamy:

Ilość ograniczeń	▶ 4 ↵	ograniczenia (1) – (4)
Ilość zmiennych typu x:	▶ 2	zmiennie x_1, x_2
Ilość zmiennych typu x'	▶ 2	zmiennie x_1^d, x_2^d
Ilość zmiennych typu y	▶ 2	zmiennie y_1, y_2
Ilość zmiennych typu y'	▶ 2	zmiennie y_1^d, y_2^d
Ilość zmiennych typu v	▶ 0	
Ilość zmiennych typu w	▶ 2	zmiennie w_1, w_2

Ekran 6.1.7



Ekran 6.1.8



Ekran 6.1.9. Zadanie zastępcze

Funkcja celu i ograniczenia

Funkcja celu

$$w_1 + w_2 \rightarrow \min$$

- ▶ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 1 ↵
- Ogr. (1)** $x_1 + 2x_2 + x_1^d = 10$
- ▶ 1 ↵ 2 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 10 ↵
- Ogr. (2)** $x_1 + x_2 + x_2^d = 9$
- ▶ 1 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 9 ↵
- Ogr. (3)** $20x_1 + 4x_2 + y_1 + y_2 - y_1^d + w_1 = 10$
- ▶ 20 ↵ 4 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 1 ↵ -1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 0 ↵ 10 ↵
- Ogr. (4)** $4x_1 + 2x_2 + 2y + y_2 - y_2^d + w_2 = 25$
- ▶ 4 ↵ 2 ↵ 0 ↵ 0 ↵ 2 ↵ 1 ↵ 0 ↵ -1 ↵ 0 ↵ 1 ↵ 25 ↵

Ekran 6.1.10. Iteracja 1

Badanie optymalności rozwiązania.

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie

▶ → ↵

Ekran 6.1.9

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260 (A)
Rozwiązanie zadania

Formułowanie zadania zastępczego

Ilość ograniczeń	Typ zmiennej					Ilość zmiennych	
4	x	x'	y	y'	v	w	
Wsp.f.celu	0	0	0	0	0	0	Wyraz
Zm.bazowa	x (1)	x (2)	x' (1)	x' (2)	y (1)		wolny
1. x' (1)	1	2	1	0	0		10
2. x' (2)	1	1	0	1	0		9
3. w (1)	20	4	0	0	1		10
4. w (2)	4	2	0	0	2		25

Wprowadź zadanie zastępcze

Ekran 6.1.10

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 1

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	-24.0000
x (2)	-6.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-3.0000
y (2)	-2.0000
y' (1)	1.0000
y' (2)	1.0000
w (1) *	0.0000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak Nie

Ekran 6.1.11. Iteracja 1

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Zgodnie z kryterium wejścia metody simpleks zmienną kandydującą do wejścia do bazy jest zmienna o najmniejszej wartości wskaźnika optymalności, czyli zmienna x_1 .

Wybieramy zmienną $x(1)$ ► ↵

Ekran 6.1.11

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 1

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	-24.0000
x (2)	-6.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-3.0000
y (2)	-2.0000
y' (1)	1.0000
y' (2)	1.0000
w (1) *	0.0000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ekran 6.1.12. Iteracja 1

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest $y'(1)$.
Ponieważ zmiennej tej nie ma w aktualnej bazie, wybór był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Tak

► ↵

Ekran 6.1.12

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 1

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej x (1)	Wektor ilorazów
x' (1)	10.0000	1.0000	10.0000
x' (2)	9.0000	1.0000	9.0000
w (1)	10.0000	20.0000	0.5000
w (2)	25.0000	4.0000	6.2500

Czy twój wybór był prawidłowy ? Tak Nie

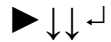
Ekran 6.1.13. Iteracja 1

Wybór zmiennej opuszczającej bazę

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Zgodnie z kryterium wyjścia metody simpleks wybieramy zmienną, dla której iloraz składowej wektora ograniczeń przez odpowiednią składową kolumny x_1 wprowadzanej do bazy jest najmniejszy. Zatem bazę opuszcza zmienna sztuczna w_1 .

Wybieramy odpowiedź $w(1)$



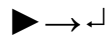
Ekran 6.1.14. Iteracja 2

Badanie optymalności rozwiązania

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.13

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązywanie zadania

Iteracja 1

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej x_1	Wektor ilorazów
$x'(1)$	10.0000	1.0000	10.0000
$x'(2)$	9.0000	1.0000	9.0000
$w(1)$	10.0000	20.0000	0.5000
$w(2)$	25.0000	4.0000	6.2500

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Ekran 6.1.14

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązywanie zadania

Iteracja 2

Zmienna	Wskaźnik optymalności
$x(1) *$	0.0000
$x(2)$	-1.2000
$x'(1) *$	0.0000
$x'(2) *$	0.0000
$y(1)$	-1.0000
$y(2)$	-0.8000
$y'(1)$	-0.2000
$y'(2)$	1.0000
$w(1)$	1.2000
$w(2) *$	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak Nie

Ekran 6.1.15. Iteracja 2

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Zgodnie z kryterium wejścia metody simpleks zmienną kandydującą do wejścia do bazy jest zmienna o najmniejszej wartości wskaźnika optymalności, czyli zmienna y_1 .

Wybieramy zmienną $y(1)$

► ↓ ↓ ↓ ↓ ↵

Ekran 6.1.16. Iteracja 2

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest x_1^d .

Ponieważ zmienna ta znajduje się w aktualnej bazie oraz odpowiadający jej współczynnik w kolumnie macierzy współczynników jest ujemny, wybór nie był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Nie

► → ↵

Ekran 6.1.15

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1) *	0.0000
x (2)	-1.2000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.8000
y (2)	-0.8000
y' (1)	-0.2000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.2000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ekran 6.1.16

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej y (1)	Wektor ilorazów
x' (1)	9.5000	-0.0500	-
x' (2)	8.5000	-0.0500	-
x (1)	0.5000	0.0500	10.0000
w (2)	23.0000	1.8000	12.7778

Czy twój wybór był prawidłowy ? Tak Nie

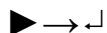
Ekran 6.1.17. Iteracja 2

Badanie optymalności rozwiązania.

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.18. Iteracja 2

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ponieważ zmienną y_1 wykluczaliśmy ze zmiennych kandydujących do wejścia do bazy, kolejną zmienną (o najmniejszej wartości wskaźnika optymalności) jest x_2 .

Wybieramy zmienną $x(2)$



Ekran 6.1.17

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1) *	0.0000
x (2)	-1.2000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.8000
y (2)	-0.8000
y' (1)	-0.2000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.2000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak Nie

Ekran 6.1.18

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 2

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1) *	0.0000
x (2)	-1.2000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.8000
y (2)	-0.8000
y' (1)	-0.2000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.2000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ekran 6.1.19. Iteracja 2

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest y_2^d .
Ponieważ zmiennej tej nie ma w aktualnej bazie, wybór był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Tak



Ekran 6.1.19

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 2

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej x (2)	Wektor ilorazów
x' (1)	9.5000	1.8000	5.2778
x' (2)	8.5000	0.8000	10.6250
x (1)	0.5000	0.2000	2.5000
w (2)	23.0000	1.2000	19.1667

Czy twój wybór był prawidłowy ?

Ekran 6.1.20. Iteracja 2

Wybór zmiennej opuszczającej bazę

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Zgodnie z kryterium wyjścia metody simpleks wybieramy zmienną, dla której iloraz składowej wektora ograniczeń przez odpowiednią składową kolumny x_2 wprowadzanej do bazy jest najmniejszy. Zatem bazę opuszcza zmienna x_1 .

Wybieramy zmienną x(1)



Ekran 6.1.20

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 2

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej x (2)	Wektor ilorazów
x' (1)	9.5000	1.8000	5.2778
x' (2)	8.5000	0.8000	10.6250
x (1)	0.5000	0.2000	2.5000
w (2)	23.0000	1.2000	19.1667

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Ekran 6.1.21. Iteracja 3

Badanie optymalności rozwiązania.

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie

► → ↵

Ekran 6.1.22. Iteracja 3

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Zgodnie z kryterium wejścia metody simpleks zmienna kandydująca do wejścia do bazy jest y_1 (zmienna, dla której wskaźnik optymalności jest najmniejszy).

Wybieramy zmienną $y(1)$

► ↓↓↓↓ ↵

Ekran 6.1.21

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.Z60

Iteracja 3

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	6.0000
x (2) *	0.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.5000
y (2)	-0.5000
y' (1)	-0.5000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.5000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak **Nie**

Ekran 6.1.22

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.Z60

Iteracja 3

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	6.0000
x (2) *	0.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.5000
y (2)	-0.5000
y' (1)	-0.5000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.5000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

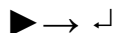
Ekran 6.1.23. Iteracja 3

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest x_1^d . Ponieważ zmienna ta w dalszym ciągu znajduje się w aktualnej bazie oraz odpowiadający jej współczynnik w kolumnie macierzy współczynników jest ujemny, wybór nie był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.23

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 3

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej y (1)	Wektor ilorazów
x' (1)	5.0000	-0.5000	-
x' (2)	6.5000	-0.2500	-
x (2)	2.5000	0.2500	10.0000
w (2)	20.0000	1.5000	13.3333

Czy twój wybór był prawidłowy ? Tak

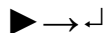
Ekran 6.1.24. Iteracja 3

Badanie optymalności rozwiązania.

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.24

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 3

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	6.0000
x (2) *	0.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.5000
y (2)	-0.5000
y' (1)	-0.5000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.5000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak

Ekran 6.1.25. Iteracja 3

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ponieważ zmienną y_1 wykluczaliśmy ze zmiennych kandydujących do wejścia do bazy, kolejną zmienną (o najmniejszej wartości wskaźnika optymalności) jest y_2 .

Wybieramy zmienną $y(2)$

▶ ↓↓↓↓ ↵

Ekran 6.1.26. Iteracja 3

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest x_2^d . Ponieważ zmienna ta w dalszym ciągu znajduje się w aktualnej bazie oraz odpowiadający jej współczynnik w kolumnie macierzy współczynników jest ujemny, wybór nie był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Nie

▶ → ↵

Ekran 6.1.25

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 3

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	6.0000
x (2) *	0.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.5000
y (2)	-0.5000
y' (1)	-0.5000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.5000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ekran 6.1.26

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązywanie zadania

Iteracja 3

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej y (2)	Wektor ilorazów
x' (1)	5.0000	-0.5000	-
x' (2)	6.5000	-0.2500	-
x (2)	2.5000	0.2500	10.0000
w (2)	20.0000	0.5000	40.0000

Czy twój wybór był prawidłowy ? Tak **Nie**

Ekran 6.1.27. Iteracja 3

Badanie optymalności rozwiązania

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie

► → ↵

Ekran 6.1.28. Iteracja 3

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ponieważ zmienne y_1 oraz y_2 wyklucziliśmy ze zbioru zmiennych kandydujących do wejścia do bazy, kolejną zmienną (o najmniejszej wartości wskaźnika optymalności) jest y_2^d .

Wybieramy zmienną $y'(1)$

► ↓↓↓↓ ↵

Ekran 6.1.27

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązanie zadania

Iteracja 3

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	6.0000
x (2) *	0.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.5000
y (2)	-0.5000
y' (1)	-0.5000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.5000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak **Nie**

Ekran 6.1.28

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązanie zadania

Iteracja 3

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	6.0000
x (2) *	0.0000
x' (1) *	0.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-1.5000
y (2)	-0.5000
y' (1)	-0.5000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.5000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ekran 6.1.29. Iteracja 3

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest x_1 .
Ponieważ zmiennej tej nie ma w aktualnej bazie, wybór był prawidłowy.

► Tak

Ekran 6.1.30. Iteracja 3

Wybór zmiennej opuszczającej bazę

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Zgodnie z kryterium wyjścia metody simpleks wybieramy zmienną, dla której iloraz składowej wektora ograniczeń przez odpowiednią składową kolumny y_1^d wprowadzanej do bazy jest najmniejszy. Zatem bazę opuszcza zmienna x_1^d .

Wybieramy zmienną $x'(1)$

► ↵

Ekran 6.1.29

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.Z60
Rozwiązywanie zadania

Iteracja 3

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej $y'(1)$	Wektor ilorazów
$x'(1)$	5.0000	0.5000	10.0000
$x'(2)$	6.5000	0.2500	26.0000
$x(2)$	2.5000	-0.2500	-
$w(2)$	20.0000	0.5000	40.0000

Czy twój wybór był prawidłowy?

Ekran 6.1.30

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.Z60
Rozwiązywanie zadania

Iteracja 3

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej $y'(1)$	Wektor ilorazów
$x'(1)$	5.0000	0.5000	10.0000
$x'(2)$	6.5000	0.2500	26.0000
$x(2)$	2.5000	-0.2500	-
$w(2)$	20.0000	0.5000	40.0000

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Ekran 6.1.31. Iteracja 4

Badanie optymalności rozwiązania

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.31

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	-3.0000
x (2) *	0.0000
x' (1)	1.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-2.0000
y (2)	-1.0000
y' (1) *	0.0000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.0000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak

Ekran 6.1.32. Iteracja 4

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Zgodnie z kryterium wejścia metody simpleks zmienną kandydującą do wprowadzenia do bazy jest x_1 (jest to zmienna, dla której wskaźnik optymalności jest najmniejszy).

Wybieramy zmienną x(1)



Ekran 6.1.32

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	-3.0000
x (2) *	0.0000
x' (1)	1.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-2.0000
y (2)	-1.0000
y' (1) *	0.0000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.0000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

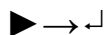
Ekran 6.1.33. Iteracja 4

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest y_1^d .
Ponieważ zmienna ta w dalszym ciągu znajduje się w aktualnej bazie oraz odpowiadający jej współczynnik w kolumnie macierzy współczynników jest ujemny, wybór nie był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.33

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej x (1)	Wektor ilorazów
y' (1)	10.0000	-18.0000	-
x' (2)	4.0000	0.5000	8.0000
x (2)	5.0000	0.5000	10.0000
w (2)	15.0000	3.0000	5.0000

Czy twój wybór był prawidłowy ? Tak

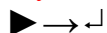
Ekran 6.1.34. Iteracja 4

Badanie optymalności rozwiązania

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Kryterium optymalności nie jest spełnione, ponieważ istnieją wskaźniki optymalności o wartościach ujemnych.

Wybieramy odpowiedź Nie



Ekran 6.1.34

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

ZADANIE.260

Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	-3.0000
x (2) *	0.0000
x' (1)	1.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-2.0000
y (2)	-1.0000
y' (1) *	0.0000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.0000
w (2) *	0.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak

Ekran 6.1.35. Iteracja 4

Wybór zmiennej wprowadzanej do bazy

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Kolejną zmienną kandydującą do bazy (o drugim co do wielkości najmniejszym wskaźniku optymalności) jest y_1 .

Wybieramy zmienną $y(1)$

► ↓ ↓ ↓ ↵

Ekran 6.1.36. Iteracja 4

Sprawdzenie warunków komplementarności

Czy twój wybór był prawidłowy?

Zmienną komplementarną do zmiennej kandydującej do bazy jest x_1^d .
Ponieważ zmiennej tej nie ma w aktualnej bazie, wybór był prawidłowy.

Wybieramy odpowiedź Tak

► ↵

Ekran 6.1.35

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna	Wskaźnik optymalności
x (1)	-3.0000
x (2) *	0.0000
x' (1)	1.0000
x' (2) *	0.0000
y (1)	-2.0000
y (2)	-1.0000
y' (1) *	0.0000
y' (2)	1.0000
w (1)	1.0000
w (2) *	0.0000

Wybierz zmienną wprowadzaną do bazy

Ekran 6.1.36

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej y (1)	Wektor ilorazów
y' (1)	10.0000	-1.0000	-
x' (2)	4.0000	0.0000	-
x (2)	5.0000	0.0000	-
w (2)	15.0000	2.0000	7.5000

Czy twój wybór był prawidłowy ? Tak Nie

Ekran 6.1.37. Iteracja 4

Wybór zmiennej opuszczającej bazę

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Zgodnie z kryterium wyjścia metody simpleks wybieramy zmienną, dla której iloraz składowej wektora ograniczeń przez odpowiednią składową kolumny y_1 wprowadzanej do bazy jest najmniejszy. Zatem bazę opuszcza zmienna w_2 .

Wybieramy zmienną $w(2)$

▶ ↓ ↓ ↓ ↵

Ekran 6.1.38. Iteracja 5

Badanie optymalności rozwiązania

Czy rozwiązanie jest optymalne?

Ponieważ wszystkie wskaźniki optymalności są nieujemne, kryterium optymalności jest spełnione.

Wybieramy odpowiedź Tak

▶ ↵

Ekran 6.1.37

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 4

Zmienna bazowa	Wektor wyrazów wolnych	Kolumna macierzy współczynników dla zmiennej y_1	Wektor ilorazów
$y'(1)$	10.0000	-1.0000	-
$x'(2)$	4.0000	0.0000	-
$x(2)$	5.0000	0.0000	-
$w(2)$	15.0000	2.0000	7.5000

Wybierz zmienną usuwaną z bazy

Ekran 6.1.38

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.260
Rozwiązanie zadania

Iteracja 5

Zmienna	Wskaźnik optymalności
$x(1)$	0.0000
$x(2) *$	0.0000
$x'(1)$	0.0000
$x'(2) *$	0.0000
$y(1) *$	0.0000
$y(2)$	0.0000
$y'(1) *$	0.0000
$y'(2)$	0.0000
$w(1)$	1.0000
$w(2)$	1.0000

Czy rozwiązanie jest optymalne ? Tak Nie

Ekran 6.1.39. Badanie niesprzeczności

Czy istnieje rozwiązanie zadania programowania kwadratowego?

Wśród zmiennych bazowych zadania zastępczego nie ma zmiennej sztucznej co wskazuje na to, że jest ono niesprzeczne. Oznacza to, że również wyjściowe zadanie programowania kwadratowego ma rozwiązanie,

Wybieramy odpowiedź Tak



Ekran 6.1.40. Rozwiązanie optymalne

Interpretacja rozwiązania

Rozwiązanie optymalne zadania programowania kwadratowego jest następujące: $x_1 = 0$, $x_2 = 5$.

Maksymalna wartość funkcji kwadratowej

$$f(x_1, x_2) = 10x_1 + 25x_2 - 10x_1^2 - x_2^2 - 4x_1x_2$$

jest równa 100.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



Ekran 6.1.39

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.Z60
Rozwiązanie zadania

Rozwiązanie zadania zastępczego

Zmienna	Wartość zmiennej
x (1)	0.0000
x (2) *	5.0000
x' (1)	0.0000
x' (2) *	4.0000
y (1) *	7.5000
y (2)	0.0000
y' (1) *	17.5000
y' (2)	0.0000
w (1)	0.0000
w (2)	0.0000

Czy istnieje rozwiązanie zadania programowania kwadratowego ?

Ekran 6.1.40

F1-pomoc PROGRAMOWANIE KWADRATOWE ZADANIE.Z60
Rozwiązanie zadania

Rozwiązanie optymalne

Zmienna	Wartość zmiennej
x (1)	0.0000
x (2)	5.0000
Wartość funkcji celu:	100.0000

Ekran 6.1.41. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

5. Przeglądanie rozwiązania



Ekran 6.1.41

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE
Program KWADRAT.EXE

ZADANIE.Z60

1. Wprowadzenie nowego zadania
2. Wczytanie zadania z pliku
3. Edycja zadania
4. Rozwiązanie zadania
5. Przeglądanie rozwiązania
6. Wydrukowanie rozwiązania
7. Zapis rozwiązania do pliku
8. Powrót do wyboru problemu

Ekran 6.1.42. Rozdział zestawienia

Wybieramy

2. Zestawienie skrócone



Ekran 6.1.42

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE KWADRATOWE
Przeglądanie rozwiązania

ZADANIE.Z60

Rodzaj zestawienia

1. Zestawienie pełne - wszystkie iteracje
2. Zestawienie skrócone

Ekran 6.1.43. Programowanie kwadratowe

Zestawienie skrócone

Na ekranie komputera wyświetlone został zbiór wynikowy, zawierający dane wejściowe oraz wyniki końcowe.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



Ekran 6.1.43

```
F1-pomoc          PROGRAMOWANIE KWADRATOWE          ZADANIE.Z60
                  Przeglądanie rozwiązania
24.08.2023
godz.22:28
                  ZADANIE.Z60

          B A D A N I A   O P E R A C Y J N E   Z   K O M P U T E R E M

          PROGRAMOWANIE KWADRATOWE

          ZESTAWIENIE SKRÓCONE

DANE WEJŚCIOWE
Postać zadania:
  px - x' Cx → max
  Ax ≤ b
Liczba ograniczeń: 2
Liczba zmiennych: 2

Macierz formy kwadratowej C
Wiersz
1.  c( 1, 1)=10.00      c( 1, 2)=2.00
2.  c( 2, 1)=2.00      c( 2, 2)=1.00

Wektor funkcji liniowej p
  p( 1)=10.00          p( 2)=25.00

Ograniczenia
Wiersz
1.      1.00*x( 1)      2.00*x( 2)      ≤=      10.00
2.      1.00*x( 1)      1.00*x( 2)      ≤=      9.00

WYNIKI KOŃCOWE
Rozwiązanie optymalne

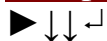
  Zmienna      Wartość zmiennej
-----
  x (1)          0.0000
  x (2)          5.0000

Wartość funkcji celu: 100.0000
```

6.1.44. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

7. Zapis rozwiązania do pliku



Ekran 1.1.45. Zapis rozwiązania do pliku

Rodzaj zestawienia

Możemy wybrać zapisanie zestawienia pełnego, w którym znajdują się wszystkie wykonane iteracje, lub zestawienia skróconego, zawierającego dane wejściowe i wyniki.

Wybieramy Zestawienie pełne – wszystkie iteracje



Podaj nazwę pliku

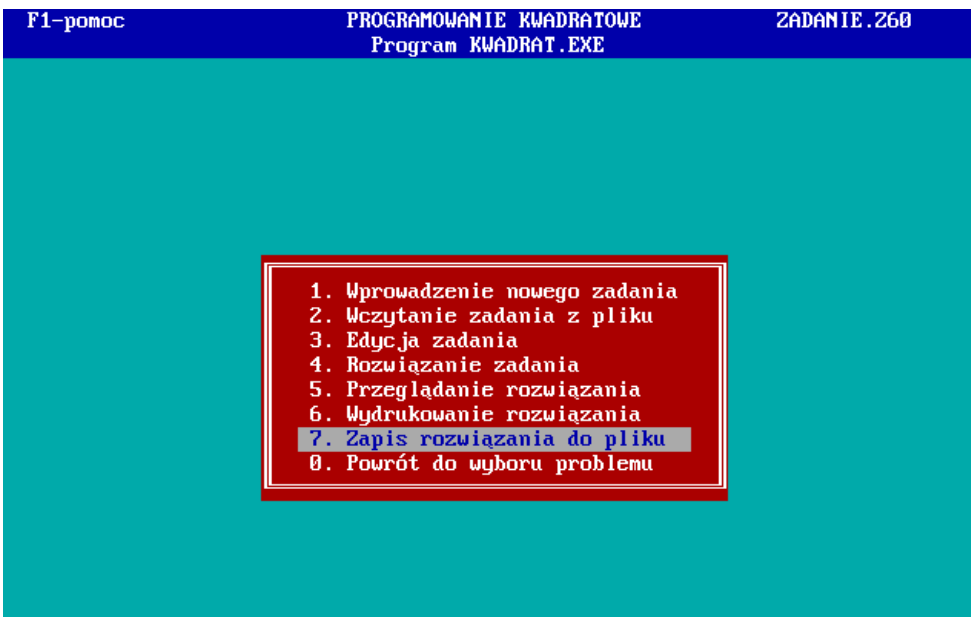
Zbiór wynikowy można zapisać pod dowolną, co najwyżej ośmioznakową nazwą, zawierającą dozwolone symbole.

Wybieramy zaproponowaną przez program nazwę ZADANIE

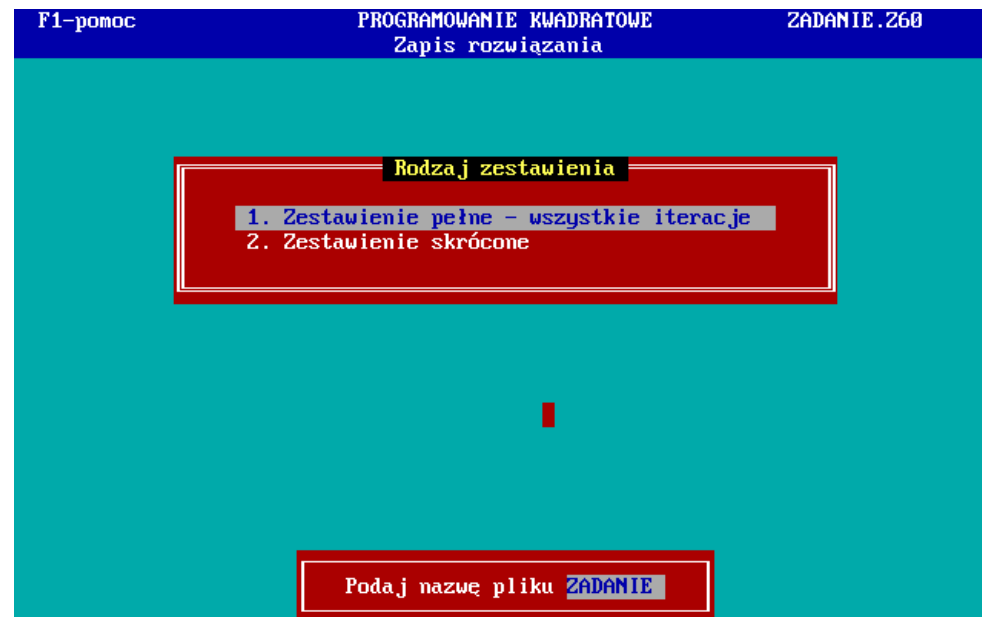


Rozwiązanie zapisano do pliku ZADANIE.TXT. Zbiór ten może zostać wydrukowany lub edytowany w celu sporządzenia raportu.

Ekran 6.1.44



Ekran 6.1.45



Ekran 6.1.46. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

0. Powrót do wyboru problemu



Ekran 6.1.46

