

## Plik 4.2. Przykład wykorzystania programu GOAL.EXE

Wykorzystując program GOAL.EXE rozwiązać zadanie programowania celowego:

$$\text{cel 1 : } 2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 15$$

$$\text{cel 2 : } 3x_1 + 2x_2 + 10x_3 \leq 8$$

$$\text{cel 3 : } x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 20$$

przy ograniczeniach :

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 15$$

$$x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 7$$

$$x_1 - x_3 = 2$$

oraz ograniczeniach na zmienne decyzyjne

$$0 \leq x_1, x_2, x_3 \leq 1000$$

Hierarchia celów jest następująca: najważniejsze jest osiągnięcie celu trzeciego, następnie celu drugiego. Najmniej istotny jest cel pierwszy.

Wartości kary za nieosiągnięcie celów są następujące:

Cel 1: kara za przekroczenie wartości docelowej wynosi 2, za nieosiągnięcie wartości docelowej wynosi 4

Cel 2: kara za przekroczenie wartości docelowej wynosi 2.

Cel 3: kara za nieosiągnięcie wartości docelowej wynosi 1.5.

### Ekran 4.2.1. Inicjacja pakietu



### Ekran 4.2.2. Wybór programu

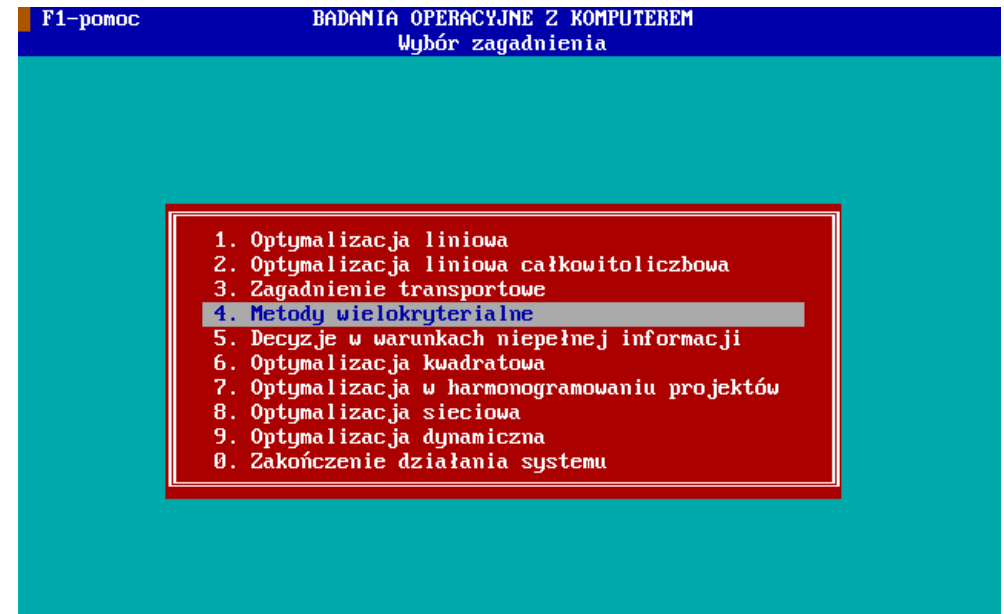
Wybieramy

4. Metody wielokryterialne

### Ekran 4.2.1



### Ekran 4.2.2



## Ekran 4.2.3. Wybór zagadnienia

Wybieramy

2. Programowanie celowe



## Ekran 4.2.3

F1-pomoc

BADANIA OPERACYJNE Z KOMPUTEREM  
Wybór programu

1. Interaktywne programowanie wielokryterialne
2. Programowanie celowe
0. Powrót do głównego menu

## Ekran 4.2.4. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

1. Wprowadzenie nowego zadania



## Ekran 4.2.4

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE CELOWE  
Program GOAL.EXE

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
0. Powrót do wyboru problemu

## Ekran 4.2.5 - 4.2.6. Wprowadzanie zadania

### Struktura zadania, funkcje celu i ograniczenia

Wprowadzamy kolejno:

**Liczba zmiennych** (max. 12) ▶ 3 ↵

**Liczba celów** (max. 12) ▶ 3 ↵

**Liczba ograniczeń** (max. 12) ▶ 3 ↵

**Cel pierwszy**

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 15$$

▶ 2 ↵ 3 ↵ 2 ↵ = 15 ↵ 2 ↵ 4 ↵

**Kary**

$$(+)\ 2\ (-)\ 4$$

**Hierarchia**

Poziom 3

3 ↵

**Cel drugi**

$$3x_1 + 2x_2 + 10x_3 \leq 8$$

▶ 3 ↵ 2 ↵ 10 ↵ < 8 ↵ 2 ↵ 0 ↵

**Kary**

$$(+)\ 2\ (-)\ 0$$

**Hierarchia**

Poziom 2

2 ↵

**Cel trzeci**

$$x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 20$$

▶ 1 ↵ 2 ↵ 1 ↵ > 20 ↵ 0 ↵ 1.5 ↵

**Kary**

$$(+)\ 0\ (-)\ 4$$

**Hierarchia**

Poziom 1

1 ↵

**Ograniczenie pierwsze**

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 15$$

▶ 2 ↵ 1 ↵ 2 ↵ < 15 ↵

**Ograniczenie drugie**

$$x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 7$$

▶ 1 ↵ -2 ↵ 2 ↵ > 7 ↵

**Ograniczenie trzecie**

$$x_1 - x_3 = 2$$

▶ 1 ↵ 0 ↵ -1 ↵ = 2 ↵

**Ograniczenie dolne**

$$0 \leq x_1, x_2, x_3$$

**na wartości zmiennych**

▶ ↵ ↵ ↵

**Ograniczenie górne**

$$x_1, x_2, x_3 \leq 1000$$

**na wartości zmiennych**

▶ 1000 ↵ 1000 ↵ 1000 ↵

**Podaj nazwę pliku**

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

Wybieramy zaproponowaną przez program nazwę **ZADANIE**

▶ ↵

## Ekran 4.2.5

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.Z40  
Wprowadzenie zadania

	Liczba zmiennych	(max.12)	3				
	Liczba celów	(max.12)	3				
	Liczba ograniczen	(max.12)	3				

Cel	x( 2)	x( 3)			y(+)	y(-)	P
1	3.0	2.0	=	15.0	2.0	4.0	3
2	2.0	10.0	<=	8.0	2.0	0.0	2
3	2.0	1.0	>=	20.0	0.0	1.5	1

## Ekran 4.2.6

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.Z40  
Wprowadzenie zadania

	Liczba zmiennych	(max.12)	3				
	Liczba celów	(max.12)	3				
	Liczba ograniczen	(max.12)	3				

Ogr.	x( 1)	x( 2)	x( 3)				
1	2.0	1.0	2.0	<=	15.0		
2	1.0	-2.0	2.0	>=	7.0		
3	1.0	0.0	-1.0	=	2.0		
	0.0	0.0	0.0			Ograniczenia dolne	
	1000.0	1000.0	1000.0			Ograniczenia górne	

Podaj nazwę pliku: **ZADANIE**

## Ekran 4.2.7. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

4. Rozwiązanie zadania



## Ekran 4.2.7

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE CELOWE  
Program GOAL.EXE

ZADANIE.Z40

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 4.2.8. Wybór trybu rozwiązywania zadania

Wybieramy

1. Tryb konwersacyjny



## Ekran 4.2.8

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE CELOWE  
Rozwiązanie zadania

ZADANIE.Z40

Rozwiązywanie zadania

1. Tryb konwersacyjny
2. Tryb automatyczny
3. Rozwiązanie końcowe
4. Rezygnacja

## Ekran 4.2.9. Bilansowanie celów

### Bilansowanie celu 1

Określ współczynniki równania bilansującego cel 1

#### Cel pierwszy

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - y_1^+ + y_1^- = 15$$

Wybieramy:

► 2 ↵ 3 ↵ 2 ↵ -1 ↵ 1 ↵ = ↵ 15 ↵

## Ekran 4.2.9

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.240  
Rozwiązanie zadania

**Bilansowanie celów**

Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyłeń y(+)	y(-)	P
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00	3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00	2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50	1

Równanie bilansujące cel 1

$$2.00 * x(1) + 3.00 * x(2) + 2.00 * x(3) - 1.00 * y+(1) + 0.00 * y+(2) + 0.00 * y+(3) + 1.00 * y-(1) + 0.00 * y-(2) + 0.00 * y-(3) = 15$$

Określ współczynniki równania bilansującego cel 1

## Ekran 4.2.10. Bilansowanie celów

### Bilansowanie celu 2

Określ współczynniki równania bilansującego cel 2

#### Cel drugi

$$3x_1 + 2x_2 + 10x_3 - y_2^+ + y_2^- = 8$$

Wybieramy:

► 3 ↵ 2 ↵ 10 ↵ -1 ↵ 1 ↵ = ↵ 8 ↵

## Ekran 4.2.10

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.240  
Rozwiązanie zadania

**Bilansowanie celów**

Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyłeń y(+)	y(-)	P
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00	3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00	2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50	1

Równanie bilansujące cel 2

$$3.00 * x(1) + 2.00 * x(2) + 10.00 * x(3) - 0.00 * y+(1) + 0.00 * y+(2) + 0.00 * y+(3) + 1.00 * y-(1) + 0.00 * y-(2) + 0.00 * y-(3) = 8$$

Określ współczynniki równania bilansującego cel 2

## Ekran 4.2.11. Bilansowanie celu 3

### Bilansowanie celu 3

Określ współczynniki równania bilansującego cel 3

#### Cel trzeci

$$x_1 + 2x_2 + x_3 - y_3^+ + y_3^- = 20$$

Wybieramy:

► 1 ↵ 2 ↵ 1 ↵ -1 ↵ 1 ↵ = ↵ 20 ↵

## Ekran 4.2.11

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.240  
Rozwiązanie zadania

**Bilansowanie celów**

Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyłeń y(+)	y(-)	P
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00	3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00	2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50	1

Równanie bilansujące cel 3

$$1.00 * x(1) + 2.00 * x(2) + 1.00 * x(3) + 0.00 * y+(1) + 0.00 * y-(1) + 0.00 * y+(2) + 0.00 * y-(2) - 1.00 * y+(3) + 1.00 * y-(3) = 20$$

Określ współczynniki równania bilansującego cel 3

## Ekran 4.2.12. Pierwszy poziom hierarchii

### Funkcja celu zadania Z(1)

Określ współczynniki funkcji celu zadania Z(1)

Na pierwszym poziomie hierarchii znajduje się cel 3: osiągnięcie przez ten cel wartości docelowej nie mniejszej niż 20. Kara na każdą jednostkę nieosiągnięcia celu wynosi 1.5.

#### Funkcja celu pierwszego poziomu hierarchii

$$1.5y_3^- \rightarrow \min$$

Wybieramy

► ↵ ↵ ↵ ↵ ↵ ↵ ↵ ↵ 1.5 ↵

## Ekran 4.2.12

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.240  
Rozwiązanie zadania

**Formułowanie zadania Z(1)**

Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyłeń y(+)	y(-)	P
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00	3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00	2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50	1

Funkcja celu

$$0.00 * x(1) + 0.00 * x(2) + 0.00 * x(3) + 0.00 * y+(1) + 0.00 * y-(1) + 0.00 * y+(2) + 0.00 * y-(2) + 0.00 * y+(3) + 1.5 * y-(3) \rightarrow \min$$

Określ współczynniki funkcji celu zadania Z(1)

## Ekran 4.2.13. Pierwszy poziom hierarchii

### Sformułowanie i rozwiązanie zadania Z(1)

Zadanie 1 poziomu hierarchii, zapisane w tablicy ma postać:

$$1.5y_3^- \rightarrow \min$$

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - y_1^+ + y_1^- = 15 \quad \text{równanie bilansujące cel 1}$$

$$3x_1 + 2x_2 + 10x_3 - y_2^+ + y_2^- = 8 \quad \text{równanie bilansujące cel 2}$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 - y_3^+ + y_3^- = 20 \quad \text{równanie bilansujące cel 3}$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 15 \quad \text{ograniczenie 1}$$

$$x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 7 \quad \text{ograniczenie 2}$$

$$x_1 - x_3 = 2 \quad \text{ograniczenie 3}$$

$$0 \leq x_1, x_2, x_3 \leq 1000 \quad \text{zakresy zmiennych decyzyjnych}$$

Optymalna wartość funkcji celu dla zadania pierwszego poziomu hierarchii wynosi 16.09. Oznacza to, że najważniejszy cel (którym jest cel 3) nie może być w pełni zrealizowany.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



## Ekran 4.2.14. Drugi poziom hierarchii

### Funkcja celu zadania Z(2)

#### Określ współczynniki funkcji celu zadania Z(2)

Na drugim poziomie hierarchii znajduje się cel 2: osiągnięcie przez ten cel wartości nie większej niż 8. Kara na każdą jednostkę przekroczenia celu, wynosi 2.

#### Funkcja celu drugiego poziomu hierarchii

$$2y_2^+ \rightarrow \min$$

Wybieramy:



## Ekran 4.2.13

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE CELOWE						ZADANIE.240	
		Rozwiązanie zadania							
Zadanie Z(1)									
x(1)	x(2)	x(3)	y+(1)	y-(1)	y+(2)	y-(2)	y+(3)	y-(3)	
Funkcja celu									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	→ min
Bilansowanie celów									
2.0	3.0	2.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	= 15.0
3.0	2.0	10.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	= 8.0
1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	= 20.0
Ograniczenia zadania									
2.0	1.0	2.0							≤ 15.0
1.0	-2.0	2.0							≥ 7.0
1.0	0.0	-1.0							= 2.0
Wartość funkcji celu =				16.09					

## Ekran 4.2.14

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE CELOWE						ZADANIE.240	
		Rozwiązanie zadania							
Formułowanie zadania Z(2)									
Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta		Wagi dla odchyień y(+)	y(-)	P	
1	2.00	3.00	2.00	=	15.00	2.00	4.00	3	
2	3.00	2.00	10.00	≤	8.00	2.00	0.00	2	
3	1.00	2.00	1.00	≥	20.00	0.00	1.50	1	
Wartość funkcji celu zadania:				Z(1)= 16.09					
Funkcja celu									
0.00* x(1) + 0.00* x(2) +									
0.00* x(3) +									
0.00* y+(1) + 0.00* y-(1) +									
2.00* y+(2) + 0.00* y-(2) +									
0.00* y+(3) + 0.00* y-(3) → MIN									
Określ współczynniki funkcji celu zadania Z(2)									

## Ekran 4.2.15. Drugi poziom hierarchii

### Dodatkowe ograniczenie wynikające z zadania Z(1)

Określ współczynniki dodatkowego ograniczenia w zadaniu Z(2)

Interesują nas wyłącznie takie rozwiązania zadania Z(2), dla których zachowany zostanie optymalny poziom realizacji celu 1, wyznaczony w rozwiązaniu zadania Z(1) (czyli wartość 16.09).

### Dodatkowe ograniczenie w zadaniu Z(2)

$$1.5y_3^- = 16.09$$

Wybieramy

► ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ ◀ 1.5 ◀ = ◀ 16.09 ◀

## Ekran 4.2.16. Drugi poziom hierarchii

### Sformułowanie i rozwiązanie zadania Z(2)

Zadanie 2 poziomu hierarchii, zapisane w tablicy ma postać:

$$2y_2^+ \rightarrow \min$$

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - y_1^+ + y_1^- = 15$$

$$3x_1 + 2x_2 + 10x_3 - y_2^+ + y_2^- = 8$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 - y_3^+ + y_3^- = 20$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 15$$

$$x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 7$$

$$x_1 - x_3 = 2$$

$$0 \leq x_1, x_2, x_3 \leq 1000$$

$$1.5y_3^- = 16.09$$

równanie bilansujące cel 1

równanie bilansujące cel 2

równanie bilansujące cel 3

ograniczenie 1

ograniczenie 2

ograniczenie 3

zakresy zmiennych decyzyjnych

dodatkowe ograniczenie (I poziom)

Optymalna wartość funkcji celu dla zadania Z(2) wynosi 64.55. Oznacza to, że cel rozpatrywany na drugim poziomie hierarchii (którym jest cel 2) nie może być w pełni zrealizowany.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy

► ◀

## Ekran 4.2.15

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE CELOWE		ZADANIE.240		
		Rozwiązanie zadania				
Formułowanie zadania Z(2)						
Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyżeń y(+)	P y(-)
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00 3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00 2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50 1

Wartość funkcji celu zadania:  
Z(1)= 16.09

Dodatkowe ograniczenie

0.00\* x(1) + 0.00\* x(2) +  
 0.00\* x(3) +  
 0.00\* y+(1) + 0.00\* y-(1) +  
 0.00\* y+(2) + 0.00\* y-(2) +  
 0.00\* y+(3) + 1.50\* y-(3) = 16.09

Określ współczynniki dodatkowego ograniczenia w zadaniu Z(2)

## Ekran 4.2.16

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE CELOWE		ZADANIE.240					
		Rozwiązanie zadania							
Zadanie Z(2)									
x(1)	x(2)	x(3)	y+(1)	y-(1)	y+(2)	y-(2)	y+(3)	y-(3)	
Funkcja celu									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	→ min
Bilansowanie celów									
2.0	3.0	2.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	= 15.0
3.0	2.0	10.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	= 8.0
1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	= 20.0
Ograniczenia zadania									
2.0	1.0	2.0							≤ 15.0
1.0	-2.0	2.0							≥ 7.0
1.0	0.0	-1.0							= 2.0
Dodatkowe ograniczenia									
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	= 16.1
Wartość funkcji celu =				64.55					

## Ekran 4.2.17. Trzeci poziom hierarchii

### Funkcja celu zadania Z(3)

#### Określ współczynniki funkcji celu zadania Z(3)

Na trzecim poziomie hierarchii znajduje się cel 1: osiągnięcie przez ten cel wartości równej 15. Kara na każdą jednostkę przekroczenia wartości docelowej to 2, a za nieosiągnięcie tej wartości to 4.

#### Funkcja celu trzeciego poziomu hierarchii

$$2y_1^+ + 4y_1^- \rightarrow \min$$

Wybieramy

► ↵ ↵ ↵ 2 ↵ 4 ↵ ↵ ↵ ↵ ↵

## Ekran 4.2.17

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.240  
Rozwiązanie zadania

Formułowanie zadania Z(3)

Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyłeń y(+)	y(-)	P
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00	3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00	2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50	1

Wartość funkcji celu zadania:  
Z(1)= 16.09 Z(2)= 64.55

Funkcja celu

0.00*	x(1) +	0.00*	x(2) +
0.00*	x(3) +	2.00*	y+(1) +
0.00*	y+(2) +	0.00*	y-(1) +
0.00*	y+(3) +	0.00*	y-(2) +
0.00*	y+(3) +	0.00*	y-(3) → MIN

Określ współczynniki funkcji celu zadania Z(3)

## Ekran 4.2.18. Trzeci poziom hierarchii

### Dodatkowe ograniczenie wynikające z zadania Z(2)

#### Określ współczynniki dodatkowego ograniczenia w zadaniu Z(3)

Interesują nas wyłącznie takie rozwiązania zadania Z(3), dla których zachowany zostanie optymalny poziom realizacji celu 2, wyznaczony w rozwiązaniu zadania Z(2) (czyli wartość 64.55).

#### Dodatkowe ograniczenie w zadaniu Z(2)

$$2y_2^+ = 64.55$$

Wybieramy

► ↵ ↵ ↵ ↵ ↵ ↵ 2 ↵ = ↵ 64.55

## Ekran 4.2.18

F1-pomoc PROGRAMOWANIE CELOWE ZADANIE.240  
Rozwiązanie zadania

Formułowanie zadania Z(3)

Cel nr	x(1)	x(2)	x(3)	Oczekiwania decydenta	Wagi dla odchyłeń y(+)	y(-)	P
1	2.00	3.00	2.00	= 15.00	2.00	4.00	3
2	3.00	2.00	10.00	≤ 8.00	2.00	0.00	2
3	1.00	2.00	1.00	≥ 20.00	0.00	1.50	1

Wartość funkcji celu zadania:  
Z(1)= 16.09 Z(2)= 64.55

Dodatkowe ograniczenie

0.00*	x(1) +	0.00*	x(2) +
0.00*	x(3) +	0.00*	y+(1) +
2.00*	y+(2) +	0.00*	y-(1) +
0.00*	y+(3) +	0.00*	y-(2) +
0.00*	y+(3) +	0.00*	y-(3) = 64.55

Określ współczynniki dodatkowego ograniczenia w zadaniu Z(3)

## Ekran 4.2.19. Trzeci poziom hierarchii Sformułowanie i rozwiązanie zadania Z(3)

Zadanie 3 poziomu hierarchii, zapisane w tablicy ma postać:

$$2y_1^+ + 4y_1^- \rightarrow \min$$

$$2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - y_1^+ + y_1^- = 15$$

$$3x_1 + 2x_2 + 10x_3 - y_2^+ + y_2^- = 8$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 - y_3^+ + y_3^- = 20$$

$$2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 15$$

$$x_1 - 2x_2 + 2x_3 \geq 7$$

$$x_1 - x_3 = 2$$

$$0 \leq x_1, x_2, x_3 \leq 1000$$

$$1.5y_3^- = 16.09$$

$$2y_2^+ = 64.55$$

równanie bilansujące cel 1

równanie bilansujące cel 2

równanie bilansujące cel 3

ograniczenie 1

ograniczenie 2

ograniczenie 3

zakresy zmiennych decyzyjnych

dodatkowe ograniczenie (I poziom)

dodatkowe ograniczenie (II poziom)

Optymalna wartość funkcji celu wynosi 4.73. Oznacza to, że cel 1 z trzeciego poziomu hierarchii nie może być w pełni zrealizowany.

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



## Ekran 4.2.20. Rozwiązanie optymalne

### Interpretacja rozwiązania optymalnego

Żaden cel nie może zostać osiągnięty w założonej postaci.

Wyznaczone zostało rozwiązanie:

$$x_1 = 4.45, x_2 = 1.1, x_3 = 2.45,$$

które pozwala na najlepsze osiągnięcie najważniejszego celu 3, następnie najlepsze osiągnięcie celu 2 i w końcu najlepsze osiągnięcie celu 1.

Odchylenie od wartości docelowej dla celu 3 wynosi 10.73, dla celu 2 wynosi 32.27, a dla celu 1 jest równe 2.36, czyli:

I poziom hierarchii - osiągnięta wartość funkcji celu 3:  $20 - 10.73 = 9.27$

II poziom hierarchii - osiągnięta wartość funkcji celu 2:  $8 + 32.27 = 40.27$

III poziom hierarchii - osiągnięta wartość funkcji celu 1:  $15 + 2.36 = 17.36$

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



## Ekran 4.2.19

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE CELOWE							ZADANIE.240	
		Rozwiązanie zadania								
Zadanie Z(3)										
x(1)	x(2)	x(3)	y+(1)	y-(1)	y+(2)	y-(2)	y+(3)	y-(3)		
Funkcja celu										
0.0	0.0	0.0	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	→ min	
Bilansowanie celów										
2.0	3.0	2.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	= 15.0	
3.0	2.0	10.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	= 8.0	
1.0	2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	= 20.0	
Ograniczenia zadania										
2.0	1.0	2.0							≤ 15.0	
1.0	-2.0	2.0							≥ 7.0	
1.0	0.0	-1.0							= 2.0	
Dodatkowe ograniczenia										
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	= 16.1	
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	= 64.5	
Wartość funkcji celu =				4.73						

## Ekran 4.2.20

F1-pomoc		PROGRAMOWANIE CELOWE				ZADANIE.240
		Rozwiązanie zadania				
Rozwiązanie optymalne						
Wartości zmiennych		Wartości funkcji celu		Odchylenia od zadanych wartości celów		
Zmienna	Wartość	Poziom	Wartość	Cel	y(+)	y(-)
x( 1)	4.45	1	16.09	1	2.36	0.00
x( 2)	1.18	2	64.55	2	32.27	0.00
x( 3)	2.45	3	4.73	3	0.00	10.73

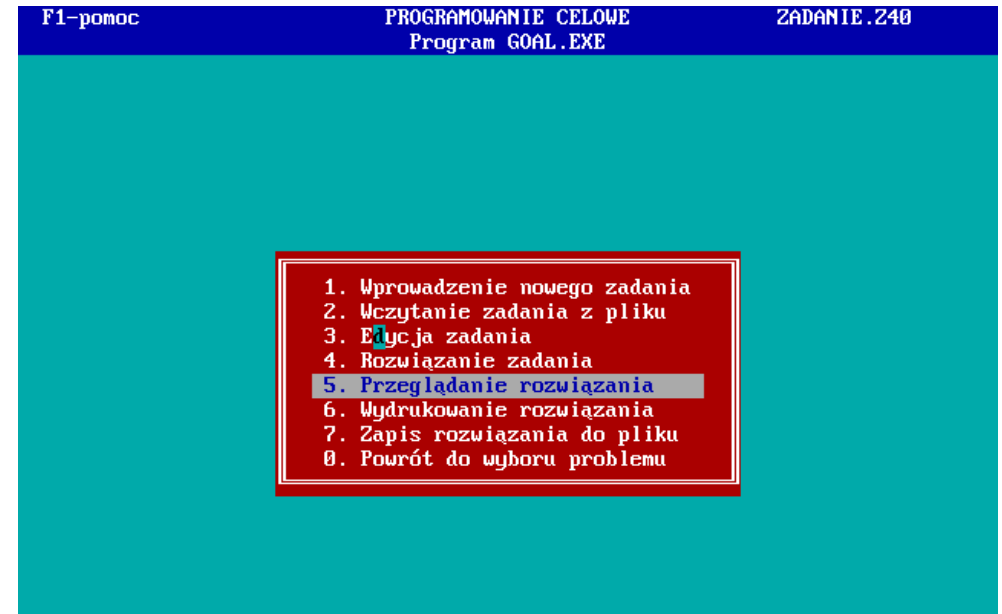
## Ekran 4.2.21. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

5. Przeglądanie rozwiązania



## Ekran 4.2.21



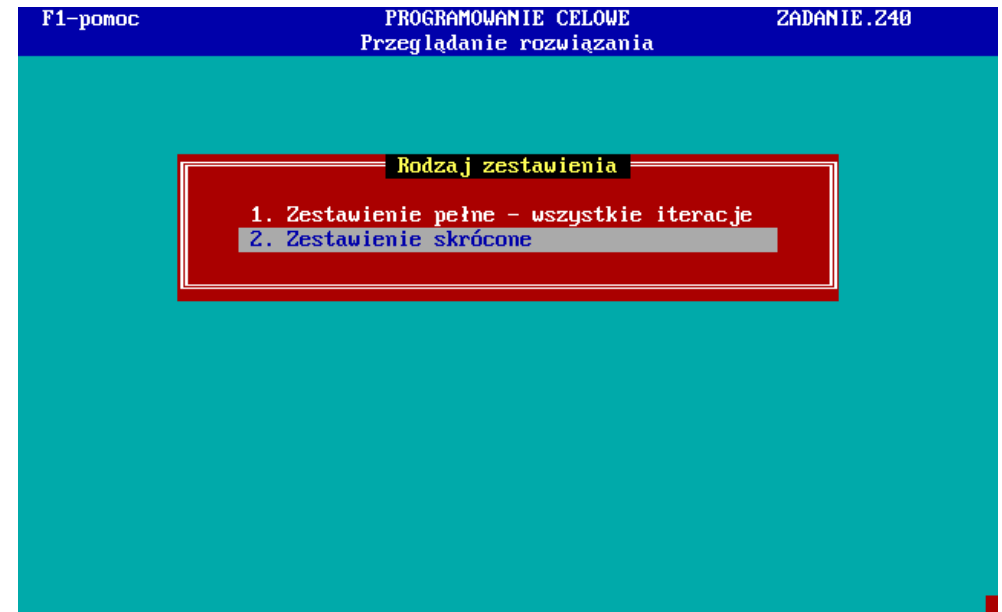
## Ekran 4.2.22. Rozdział zestawienia

Wybieramy

2. Zestawienie skrócone



## Ekran 4.2.22



## Ekran 4.2.23. Programowanie celowe

### Zestawienie skrócone

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

Przechodzimy do kolejnego kroku. Wybieramy



## Ekran 4.2.23

F1-pomoc	PROGRAMOWANIE CELOWE	ZADANIE.240	
	Przeglądanie rozwiązania		
25.08.2023		ZADANIE.240	
godz.14:06			
BADANIA OPERACYJNE Z KOMPUTEREM			
PROGRAMOWANIE CELOWE			
ZESTAWIENIE SKRÓCONE			
DANE WEJŚCIOWE			
Liczba zmiennych:	3		
Liczba celów:	3		
Liczba ograniczeń:	3		
Cele			
Wiersz			
1.	2.00*x( 1)	3.00*x( 2) 2.00*x( 3) = 15.00	
2.	3.00*x( 1)	2.00*x( 2) 10.00*x( 3) <= 8.00	
3.	1.00*x( 1)	2.00*x( 2) 1.00*x( 3) >= 20.00	
Wagi dla odchyień			
Nr celu	Odchylenie "in plus" y(+)	Odchylenie "in minus" y(-)	Priorytet
1	2.00	4.00	3
2	2.00	0.00	2
3	0.00	1.50	1
Ograniczenia			
Wiersz			
1.	2.00*x( 1)	1.00*x( 2) 2.00*x( 3) <= 15.00	
2.	1.00*x( 1)	-2.00*x( 2) 2.00*x( 3) >= 7.00	

$$3. \quad 1.00 \cdot x(1) \quad 0.00 \cdot x(2) \quad -1.00 \cdot x(3) = 2.00$$

Zakresy zmienności zmiennych

Nazwa Zmiennej	Dolne ograniczenie dla zmiennej	Górne ograniczenie dla zmiennej
x( 1)	0.00	1000.00
x( 2)	0.00	1000.00
x( 3)	0.00	1000.00

WYNIKI KOŃCOWE

Rozwiązanie optymalne

Wartości zmiennych		Wartości funkcji celu		Odchylenia od zadanych wartości celów		
Zmienna	Wartość	Poziom	Wartość	Cel	y(+)	y(-)
x( 1)	4.45	1	16.09	1	2.36	0.00
x( 2)	1.18	2	64.55	2	32.27	0.00
x( 3)	2.45	3	4.73	3	0.00	10.73

## Ekran 4.2.24. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

7. Zapis rozwiązania do pliku



## Ekran 4.2.24

F1-pomoc

PROGRAMOWANIE CELOWE  
Program GOAL.EXE

ZADANIE.240

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
0. Powrót do wyboru problemu

## Ekran 4.2.25. 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.

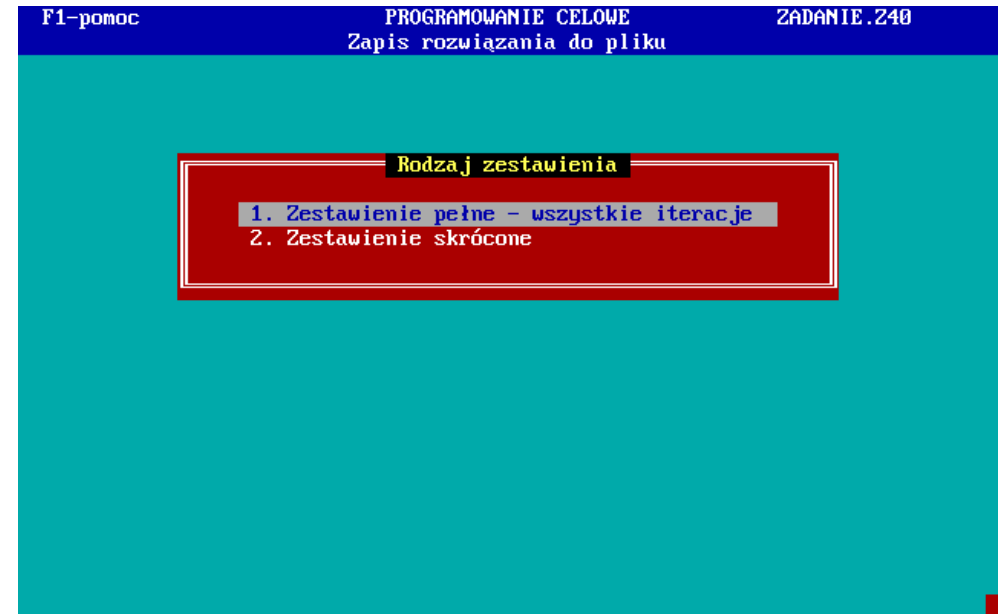
## Ekran 4.2.26. Wybór fazy działania programu

Wybieramy

### 0. Powrót do wyboru problemu



## Ekran 4.2.25



## Ekran 4.2.26

