


| | |
|---|---|
|  <p>Politechnika Wroclawska</p> | <p>Dr inż. Ewa Szlachcic Katedra Automatyki, Mechatroniki i Systemów Sterowania</p> |
| <p>Wydział Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej</p> | <p>Technologie informacyjne ETEW00007 Laboratorium</p> |
| <p>Ćwiczenie IV Arkusze kalkulacyjne – MS Excel Narzędzie Solver</p> | |

ZADANIA DO WYKONANIA

1. **Dane są dwa zadania**, przedstawione poniżej, które należy zapisać w postaci wymaganej przez Solver oraz należy rozwiązać te zadania, wykorzystując to narzędzie.
 - a. **Zadanie I**
W zakładzie produkcyjnym wytwarzane są dwa produkty: wyrób WI i wyrób WII z surowca A i z surowca B. Zysk ze sprzedaży jednej jednostki wyrobu WI wynosi 9 zł, natomiast zysk ze sprzedaży jednej jednostki wyrobu WII to 8 zł. Celem pracy firmy jest maksymalizacja zysku, otrzymanego ze sprzedaży wyrobów WI i WII.

Aby wyprodukować jedną jednostkę wyrobu WI należy wykorzystać 8 jednostek surowca A i 2 jednostki surowca B. Analogicznie aby wyprodukować jedną jednostkę wyrobu WII należy wykorzystać 5 jednostek surowca A i 5 jednostek surowca B. Wielkości surowców są ograniczone: surowca A mamy do dyspozycji nie więcej niż 40 jednostek, a surowca B nie więcej niż 25 jednostek.
 - b. **Zadanie II**
W tartaku są dostępne dłużyce, z których należy pociąć 300 kompletów belek. Każda dłużyca ma standardową długość równą 5,2 m. Na jeden komplet belek składają się: 4 belki o długości 2,5 m oraz 7 belek o długości 0,7 m. Należy ustalić w jaki sposób możemy pociąć belki, aby zminimalizować wielkość odpadów.
2. **Etapy zadania:** sformułuj postać matematyczną dla Zadania I i Zadania II
 - a. Należy określić zmienne decyzyjne zadania
 - b. Należy zapisać funkcję celu: maksymalizacja zysku lub minimalizacja odpadów.
 - c. Trzeba zapisać podane w zadaniu ograniczenia w oparciu o zmienne decyzyjne.
 - d. Wykorzystując arkusz Excela należy zapisać dane i szczegółowo oznaczyć komórkę funkcji celu, którą będziemy wyliczać za pomocą Solvera.
 - e. Wywołać Solver i na ekranie Solvera zapisać wymagania maksymalizacji lub minimalizacji funkcji celu, podać komórki gdzie są informacje o ograniczeniach.
 - f. Jeżeli zmienne decyzyjne przyjmują tylko wartości całkowite (typu integer) – trzeba podać numery komórek, gdzie znajdują się wartości tych zmiennych.

Opis zadania I:

- Wektor zmiennych decyzyjnych: $x = [x_1, x_2]$, gdzie:

x_1 - wielkość produkcji wyrobu WI

x_2 - wielkość produkcji wyrobu WII

- Funkcja zysku: $f(x) = 9x_1 + 8x_2$

- Ograniczenia:

$$8x_1 + 5x_2 \leq 40$$

$$2x_1 + 5x_2 \leq 25$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Opis zadania II:

- Wektor zmiennych decyzyjnych: $x = [x_1, x_2, x_3]$, gdzie:

x_1 - liczba cięć I sposobem

x_2 - liczba cięć II sposobem

x_3 - liczba cięć III sposobem

- Ograniczenia, wynikające z konieczności wyprodukowania co najmniej 300 kompletów belek:

– Sposoby cięcia:

| | Sposób I | Sposób II | Sposób III | | |
|----------------------|----------|-----------|------------|--------|------|
| zmienne | x_1 | x_2 | x_3 | | |
| Wartość zmiennej np. | 1 | 1 | 1 | | |
| 2,5 m | 2 | 1 | 0 | \geq | 1200 |
| 0,7m | 0 | 3 | 7 | \geq | 2100 |
| odpad | 0,2 | 0,6 | 0,3 | | |

- Funkcja obliczająca wielkość odpadów: $f(x) = 0,2x_1 + 0,6x_2 + 0,3x_3$

- Ograniczenia:

$$2x_1 + 1x_2 + 0x_3 \geq 1200$$

$$0x_1 + 3x_2 + 7x_3 \geq 2100$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

x_1, x_2, x_3 – zmienne całkowite.

3. **Uruchom Excel.** Uruchom zakładkę Plik/Opcje. Sprawdź czy zainstalowany jest dodatek Solver (po dodaniu powinien się on pojawić w zakładce Dane).

4. Zapisz warunki zadania I w arkuszu Excela, np.:

| | | | | |
|----------------------------|---|----|----|--------------------------|
| Zmienne | <table border="1"><tr><td>x1</td><td>x2</td></tr></table> | x1 | x2 | |
| x1 | x2 | | | |
| Wartości zmiennych | <table border="1"><tr><td>0</td><td>0</td></tr></table> | 0 | 0 | Funkcja celu: $f(x) = 0$ |
| 0 | 0 | | | |
| Zysk dla WI i zysk dla WII | <table border="1"><tr><td>9</td><td>8</td></tr></table> | 9 | 8 | |
| 9 | 8 | | | |

| | | Lewa strona | | | Prawa strona |
|--------------|------------|-------------|---|--------|--------------|
| Ograniczenia | Surowiec A | 8 | 5 | \leq | 40 |
| | Surowiec B | 2 | 5 | \leq | 25 |

Należy ustawić wartości nieujemne dla zmiennych bez ograniczeń oraz wybrać algorytm LP simpleks. Skrót LP simpleks oznacza wybór algorytmu simpleks dla zadania programowania liniowego.

5. Podobnie jak w punkcie 4 należy zapisać warunki zadania II w arkuszu Excela.
6. Należy uruchomić dodatek Solver - wpisać poszczególne parametry, np.:
 - Ustaw cel – adres komórki z wartością funkcji celu.
 - Komórki zmieniane – wartości zmiennych decyzyjnych (ustalone na początkową wartość, u nas 0)
 - Ograniczenia – warunki ograniczające.
 - Metoda rozwiązań – w naszym przypadku LP Simpleks.
 - Ustaw wartości nieujemne dla zmiennych bez ograniczeń i dla zmiennych całkowitych należy wybrać liczby całkowite (integer) dla kolejnych zmiennych (jeżeli takie są).
 - Po wpisaniu warunków zadania kliknij Rozwiąż ☺.
7. Należy rozwiązać trzecie zadanie, dotyczące planowania kosztów marketingowych. Zadanie III jest zawarte w pliku Excel na ePortalu w zakładce Technologie informacyjne.
8. Uzyskane wyniki z Solvera dla trzech przykładów wraz ze szczegółowym omówieniem zmiennych zadań I i II oraz III należy opisać w raporcie w rozdziale:

Ćwiczenie IV MS Excel – Solver.