

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Model matematyczny</b>	<b>1</b>
2.1	Opis problemu: . . . . .	1
2.1.1	Stałe: . . . . .	2
2.1.2	Zmienne: . . . . .	2
2.1.3	Postać rozwiązania: . . . . .	2
2.1.4	Postać funkcji celu: . . . . .	2
2.1.5	Ograniczenia: . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Implementacja</b>	<b>3</b>
3.1	Implementacja klasy jako modelu rozwiązania . . . . .	3
3.2	symulowane wyżarzanie . . . . .	5
3.2.1	wyniki . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Inna wersja rozwiązania</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Problemy</b>	<b>14</b>

## 1 Wstęp

W ramach projektu każdy z naszej trójki miał wymysleć pomysł optymalizacji który można by zaimplementować w ramach zajęć oraz rozwiązać implementując jeden z algorytmów optymalizacyjnych.

- Pomysł Dawida zakładał optymalizację wydatków związanych z zakupem opału w sezonie grzewczym
- Pomysł Piotrka opierał się na optymalizacji zysków z hodowli roślinnej w średnim gospodarstwie rolnym.
- Pomysł Bartka bazował na maksymalizacji jakości komponentów w składanym komputerze przy minimalizacji kosztów

## 2 Model matematyczny

### 2.1 Opis problemu:

Problem polega na stworzeniu kilkuletniego planu upraw dla niewielkiego gospodarstwa rolnego w zależności od zmiennej kategorii) jakości gleby (w postaci cyfry w zakresie od 0 - 100) i odległości uprawy od gospodarstwa. Celem będzie maksymalizacja zysków . Zakładamy przy tym że co roku nabywamy nowy materiał siewny.

### 2.1.1 Stałe:

- $N$  - Liczba dostępnych pól uprawnych.
- $Y$  - liczba lat planowania upraw.
- $T$  - stały koszt dojazdu na kilometr
- $P$  - powierzchnia pola uprawnego w hektarach (każde pole ma identyczną powierzchnię)
- $D_i$  - Odległość  $i$ -tego pola od gospodarstwa, gdzie  $i = 1, \dots, N$
- $C_x$  - koszt produkcji danej rośliny na jeden hektar (koszt materiału siewnego, koszt pracy ludzkiej, itp.), gdzie  $x$  - nazwa rośliny
- $W_x$  - wpływ uprawy na glebę (zależne od uprawianej rośliny)
- $S_x$  - zsumowana ilość dopłat i wszelkich dodatków (w zależności od uprawianej rośliny)
- $G = [g_{qx}]$  - macierz zysków z pola gdzie komórka  $g_{qx}$  zawiera zysk z danej rośliny w zależności od jakości gleby  $q$  i uprawianej rośliny  $x$ .

### 2.1.2 Zmienne:

- $y$  - Obecny rok,  $y = 1, \dots, Y$
- $Q = [q_{yi}]_{Y \times N}$  - Macierz klas jakości gleby gdzie komórka  $q_{yi}$  zawiera jakość ziemi którą na  $i$ -tym polu w roku  $y$ .

### 2.1.3 Postać rozwiązania:

- $X = [x_{yi}]_{Y \times N}$  - macierz decyzyjna o wymiarach  $Y \times N$ , gdzie komórka  $x_{yi}$  zawiera indeks rośliny którą siejemy na  $i$ -tym polu w roku  $y$ .

### 2.1.4 Postać funkcji celu:

$$f(X) = \sum_{y=1}^Y \sum_{i=1}^N G_{q_{yi}x_{yi}} + S_{x_{yi}} - (C_{x_{yi}} * P + D_i * T) \quad (1)$$

$$q_{yi} = q_{(y-1)i} + W_{x_{(y-1)i}} \quad (2)$$

### 2.1.5 Ograniczenia:

- $0 \leq q_{yi} \leq 100$  Jakość gleby może zmieniać się w zakresie od 0 do 100
- $x_{i-1} \neq x_i$ , gdzie  $x_k$  nie jest stanem pustym pola

## 3 Implementacja

Naszą implementację zaczęliśmy od zaimplementowania modelu matematycznego w formie funkcji pythonowej.

Postać rozwiązania jest przedstawiana w postaci macierzowej (listy list w pythonie), gdzie wiersze przedstawiają lata symulacji zaś numery kolumn

Funkcja celu matematycznie jest zapisana w formie podwójnej sumy,

### 3.1 Implementacja klasy jako modelu rozwiązania

### 3.2 symulowane wyżarzanie

Nasz problem, na podstawie sugestii pani Profesor postanowiliśmy rozwiązać algorytmem symulowanego wyżarzania (z ang. simulated annealing). Jest to nasz pierwszy pomysł na rozwiązanie problemu.

#### 3.2.1 wyniki

## 4 Inna wersja rozwiązania

W porównaniu z naszym pierwszym rozwiązaniem

## 5 Problemy