

**Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej**

Praca dyplomowa

Modelowanie i optymalizacja produkcji rolnej

Modeling and Optimization of Agricultural Production

Autor: Piotr Paweł Hudaszek

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka

Opiekun pracy: Dr inż. Piotr Kadłuczka

Kraków, 2022

Spis treści

[Wstęp 4](#_Toc116500847)

[1 Opis zagadnienia 5](#_Toc116500848)

[1.1 Model matematyczny 5](#_Toc116500849)

[2 Opracowanie algorytmu ewolucyjnego 7](#_Toc116500850)

[3 Implementacja algorytmu 8](#_Toc116500851)

[4 Testy algorytmu 9](#_Toc116500852)

[5 Podsumowanie 10](#_Toc116500853)

[6 Literatura 11](#_Toc116500854)

# Wstęp

Zastosowanie badań operacyjnych w problemach z dziedziny rolnictwa nie jest prostym zadaniem między innymi z powodu dużej ilości koniecznej wiedzy na temat procesu uprawy i ograniczeń z nią związanych. Wiedza ta ma często charakter indywidualny dla danego przedsiębiorstwa. Dlatego w tej pracy podjęto się próby stworzenia elastycznego programu pozwalającego użytkownikowi wprowadzić proces uprawy jako ciąg czynność wraz koniecznymi zasobami na każdym etapie.

Program ma za zadanie zoptymalizować terminarz upraw na określonej liczbie pól tak aby zbilansować dostępne zasoby. Program został napisany w Pythonie jako że jest to jeden z bardziej popularnych języków programowania który wciąż się rozwija i zyskuje popularność. Jako algorytm optymalizacji wybrano algorytm genetyczny.

W pierwszym rozdziale został opisany model matematyczny wraz z rozważaniem na temat użytych uproszczeń i przydatności modelu w realnych zastosowaniach. Rozdział drugi jest poświęcony przystosowaniu algorytmu genetycznego do podanego problemu w tym opisanie użytych operatorów genetycznych. W dalszej części pracy zostały zaprezentowane rozwiązania implementacyjne oraz przeprowadzone testy.

# Opis zagadnienia

## Model matematyczny

Funkcja celu

Gdzie:

to dzień rozpoczęcia -tej uprawy na polu

to czas uprawy rodzaju produktu

to ilość produktu zebrana z pola o jednostkowej powierzchni zależna od dnia oraz rodzaju uprawy

to -ty w kolejności rodzaj uprawy na polu

to powierzchnia pola

to cena jednostki produktu w dniu

to koszt rozpoczęcia uprawy rodzaju produktu na polu p

Ograniczenia:

Do dyspozycji mamy J rodzajów zasobów np. siła robocza, maszyny.

Dla każdego dnia i każdego rodzaju zasobu ilość użyta nie może przekroczyć dostępnej.

Do dyspozycji mamy rodzajów zasobów które mogą być częściowo lub całkowicie zaspokojone przez odpowiednie pole a reszta przez zasoby ogólnie dostępne np. woda, żyzność(nawozy lub żyzna gleba).

Dla każdego dnia i każdego rodzaju zasobu ilość użyta nie może przekroczyć dostępnej + ilości która została „pobrana z pola”

Aby uzyskać dany produkt rodzaju należy wykonać szereg czynności.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | … |  |
|  | 10 | 10 |  | … |  |
|  | 1 | 2 |  |  |  |
|  | 3 | 2 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 1000 | 1000 |

Postać rozwiązania

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Dzień 1 | Dzień 2 | Dzień 3 | Dzień 4 |
| Pole 1 | 1 | 1 | 1 | - |
| Pole 2 | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Pole 3 | - | 1 | 1 | 1 |

## Model a rzeczywisty problem

# Opracowanie algorytmu ewolucyjnego

# Implementacja algorytmu

# Testy algorytmu

# Podsumowanie

# Literatura