

Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Projekt Optymalizacja nieliniowa

Krawiec Piotr

07/11/2021

Streszczenie

Celem pracy jest przedstawienie zagadnień optymalizacji z wykorzystaniem metod bezpośredniego przeszukiwania.

Piotr Krawiec L1

Semestr: 2021/2022

Kierunek: III/FS0-DI

Numer indeksu: 164165

Spis treści

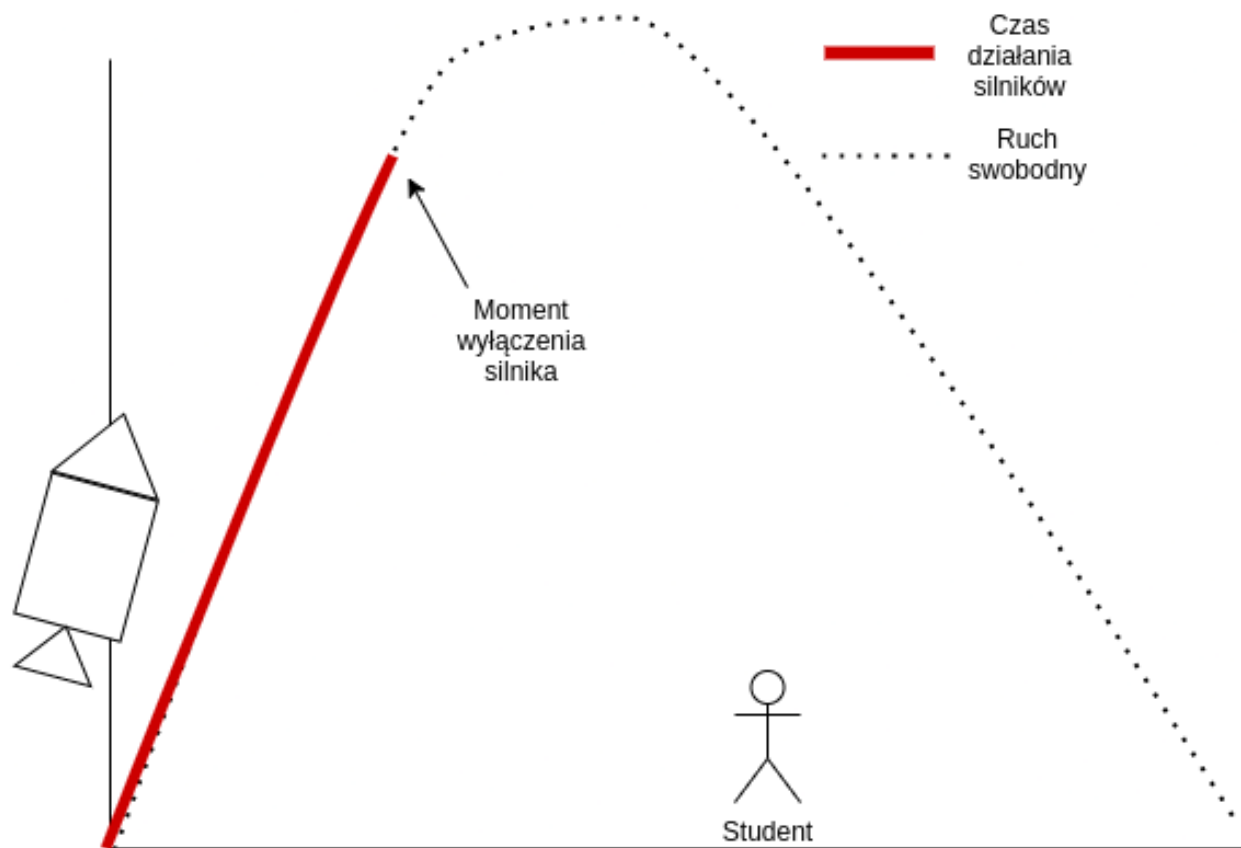
1	Treść zadania	3
2	Rozwiązanie	3
2.1	Metoda Fibonacciego	4

1 Treść zadania

Grupa studentów pracuje nad modelem rakiety na paliwo stałe. Ich zadaniem jest wysłanie ładunku na jak największą wysokość, dostosowując tempo spalania paliwa (czas pracy silnika). Studenci mają do dyspozycji raketę o następujących parametrach:

- $I_{sp} = 150$ - impuls właściwy silnika
- $m_o = 500$ kg - masa rakiety (paliwo + masa ładunku)
- $m_{final} = 100$ kg - masa ładunku

Dla uproszczenia przyjęto I_{sp} jest stałe, niezależne od czasu działania silnika oraz, że rakieta osiągnie maksimum wysokości gdy wysokość na której wyłączy silniki będzie maksymalna dla zadanych parametrów rakiety.



Rysunek 1: Tor lotu rakiety

Równanie¹, które opisuje na jakiej wysokości wyłączą się silniki wygląda następująco:

$$h(t) = g \left[-t \cdot I_{sp} \cdot \frac{\ln\left(\frac{m_o}{m_{final}}\right)}{\left(\frac{m_o}{m_{final}} - 1\right)} + t \cdot I_{sp} - \frac{1}{2} \cdot t^2 \right]$$

2 Rozwiązanie

Podane równanie jest jedynie przybliżeniem, gdyż nie uwzględnia tarcia, efektów pojawiających się przy przekroczeniu prędkości dźwięku itp. Dlatego do rozwiązania nie wykorzystam faktu iż jest to równanie

¹<https://web.mit.edu/16.unified/www/SPRING/propulsion/notes/node103.html>

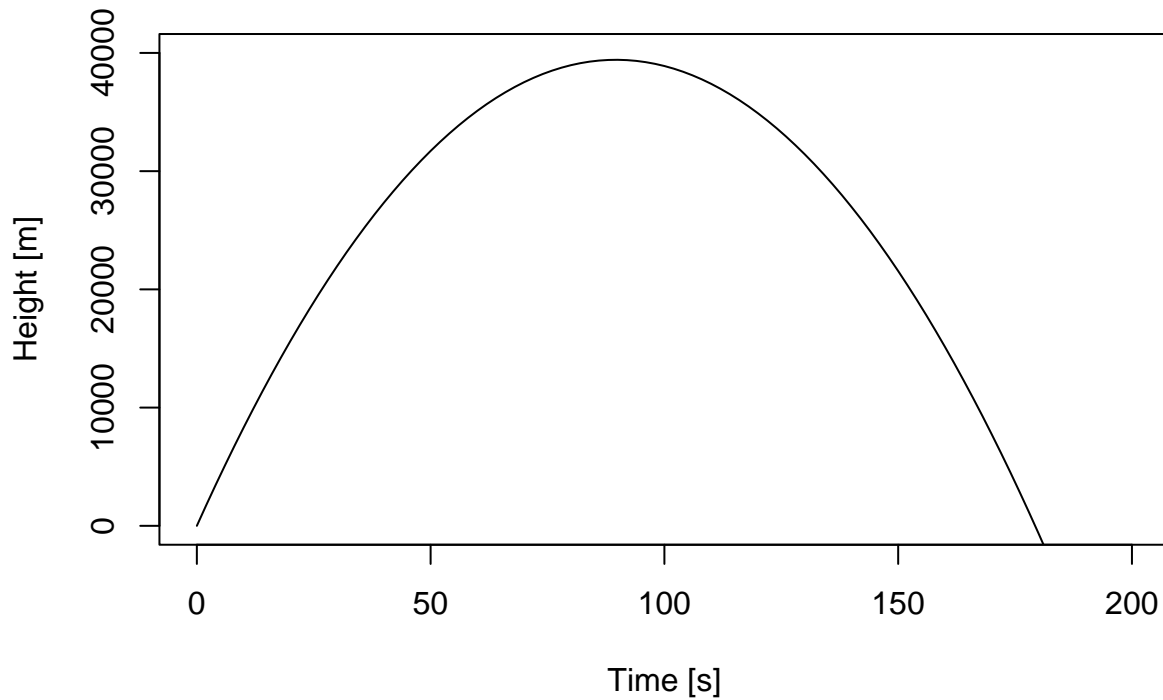
paraboli, a rozwiążę je z pomocą algorytmów Fibonacciego oraz *NAZWA DRUGIEGO ALGORYTMU*

```
Isp <- 150
m_o <- 500
m_final <- 100
g <- 9.81

h <- function(t) {
  g*(
    - t * Isp * log(m_o/m_final)/(m_o/m_final - 1)
    + t * Isp
    - 1/2 * t^2
  )
}
```

Dziedzina tej funkcji jest $x \in [0, \infty)$, ponieważ czas nie może być < 0 Wykres tej funkcji wygląda następująco:

```
plot(h, xlim = c(0, 200), ylim = c(0, 40000), xlab = "Time [s]", ylab = "Height [m]")
```



2.1 Metoda Fibonacciego

```
plot(cars)
```

