****

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

WYDZIAŁ ELEKTROTECHNIKI, AUTOMATYKI,

INFORMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

KATEDRA AUTOMATYKI I INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

Optymalizacja w systemach sterowania

*Stabilizacja położenia sześciennej kostki „Cubli”*

Autorzy: Jakub Wąsik, Michał Jasiński

Kierunek studiów: Automatyka i Robotyka, studia magisterskie I stopnia

Prowadzący: Dr hab. inż. Adam Korytowski

Kraków 2017

Spis treści

[Wstęp 4](#_Toc484879450)

[1. Opis badanego obiektu 4](#_Toc484879451)

[2. Model matematyczny 4](#_Toc484879452)

[3. Model symulacyjny 4](#_Toc484879453)

[4. Optymalizacja dynamiczna 4](#_Toc484879454)

[4.1. Informacje wstępne 4](#_Toc484879455)

[4.2. Wskaźnik jakości 4](#_Toc484879456)

[4.3. Funkcje sprzężone oraz Hamiltonian 4](#_Toc484879457)

[4.4. Testy funkcji sprzężonych 5](#_Toc484879458)

[5. Algorytm BFGS 5](#_Toc484879459)

[5.1. Informacje wstępne 5](#_Toc484879460)

[5.2. Gradient wskaźnika jakości 5](#_Toc484879461)

[5.3. Opis algorytmu 5](#_Toc484879462)

[6. Testy aplikacji 5](#_Toc484879463)

[6.1. Optymalizacja kodu 5](#_Toc484879464)

[6.2. Testy działania 5](#_Toc484879465)

[6.3. Wnioski 6](#_Toc484879466)

[Podsumowanie 6](#_Toc484879467)

[Dodatki 6](#_Toc484879468)

[Dodatek A: Struktura programu 6](#_Toc484879469)

[Dodatek B: Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą RK4 w MATLAB-ie 6](#_Toc484879470)

[Dodatek C: Algorytm BFGS 6](#_Toc484879471)

# Wstęp

Wstęp

# Opis badanego obiektu

Opis

# Model matematyczny

Model

# Model symulacyjny

Model symulacyjny

# Optymalizacja dynamiczna

W tym rozdziale zostanie przedstawiona optymalizacja dynamiczna, której celem będzie znalezienie sterowania optymalnego dla problemu stabilizacji położenia sześciennej kostki „Cubli”.

## Informacje wstępne

Wprowadzenie

## Wskaźnik jakości

Wskaźnik jakości

## Funkcje sprzężone oraz Hamiltonian

Gradient

## Testy funkcji sprzężonych

Test funkcji sprzężonych

# Algorytm BFGS

W tej sekcji opisany będzie algorytm BFGS.

## Informacje wstępne

Informacje wstępne

## Gradient wskaźnika jakości

Gradient

## Opis algorytmu

Opis algorytmu

# Testy aplikacji

Testy aplikacji

## Optymalizacja kodu

Optymalizacja kodu

## Testy działania

Testy

## Wnioski

Wnioski

# Podsumowanie

Wnioski

# Dodatki

Wnioski

## Dodatek A: Struktura programu

Dodatek A

## Dodatek B: Rozwiązywanie równań różniczkowych metodą RK4 w MATLAB-ie

Dodatek B

## Dodatek C: Algorytm BFGS

Dodatek C

# Literatura

Literatura