Optymalizacja w systemach sterowania

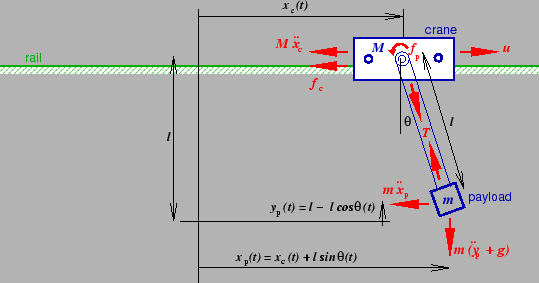
Sterowanie optymalne suwnicą.

Michał Mąka

Jacek Cendrzak

# 1. Ogólny opis zagadnienia

Celem laboratorium jest znalezienie optymalnego sterowania dla suwnicy. Składa się ona z wózka mogącego poruszać się po jednej osi, toru, po którym się porusza oraz z liny z zawieszoną na niej masą (ładunkiem). Przedstawia ją rysunek nr 1.



Suwnica przeznaczona jest do przemieszczania materiałów w poziomie w przestrzeni ograniczonej długością toru jazdy.

# 2. Cel sterowania optymalnego

Naszym zadaniem jest takie sterowanie suwnicą siłą pomiędzy dwoma punktami, aby czas symulacji oraz kąt wychylenia ładunku podczas symulacji były jak najmniejsze.

# 3. Model matematyczny

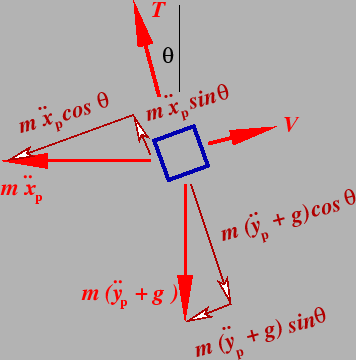
Podstawowymi parametrami opisujacym układ sa następujące wielkości fizyczne :

* – sterowanie, siła działająca na suwnicę
* - czas
* – kąt wychylenia ładunku
* – masa wózka
* – masa ładunku
* – położenie wózka
* – prędkość wózka
* – długość liny łączącej wózek z ładunkiem
* – siła tarcia działająca na wózek
* – siła bezwładności działająca na ładunek
* – przyspieszenie ziemskie
* – położenie ładunku w osi x
* – położenie ładunku w osi y
* – napięcie liny

Wyprowadzenie równań stanu modelu:

Siły w osi X:

Pozycja ładunku w dwóch osiach pokazana na rysunku nr 2 i opisana równaniami:



Po zsumowaniu sił działających na ładunek w kierunkach T oraz V:

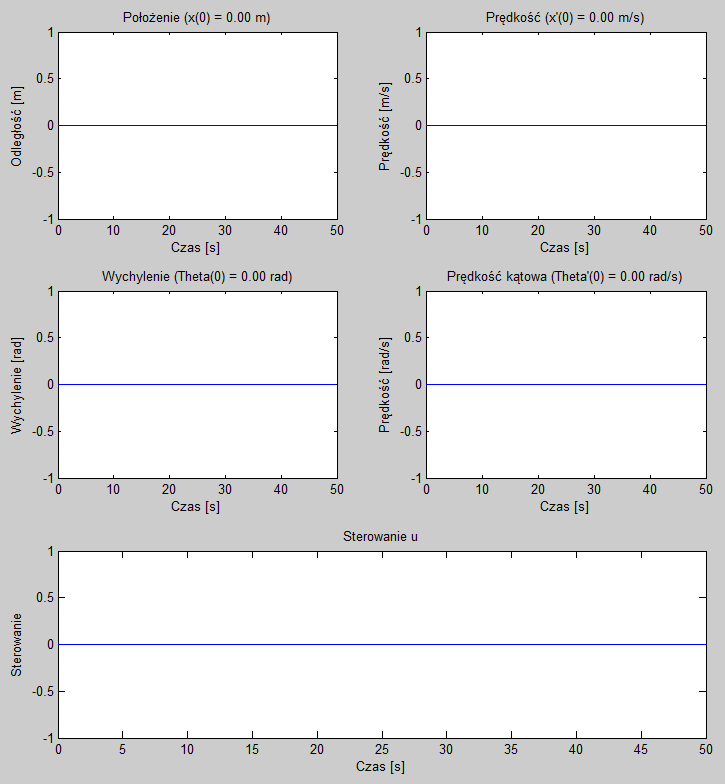
Podstawiając oraz oraz upraszczając:

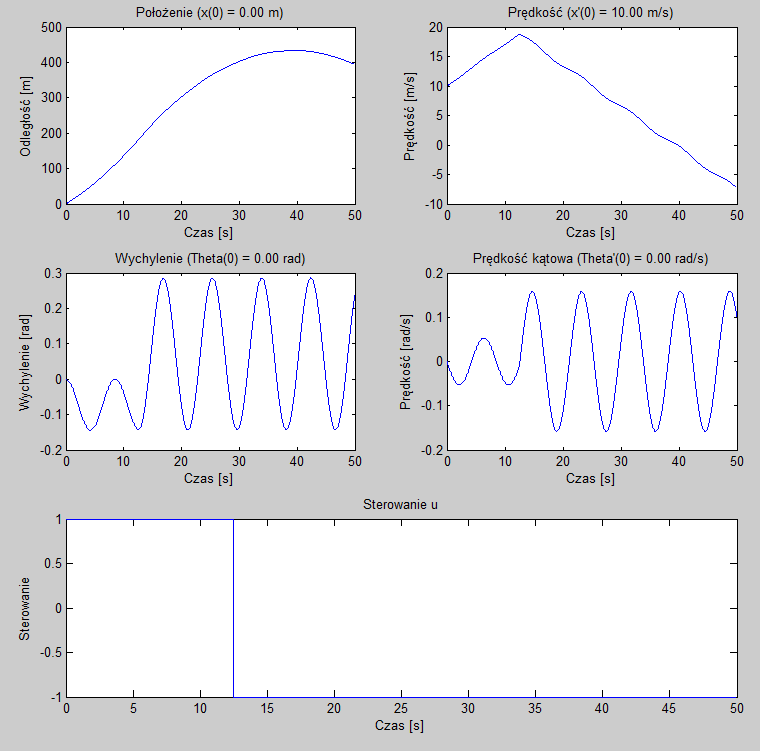
Wykorzystując powyższe równania i przekształcając do postaci macierzowej:

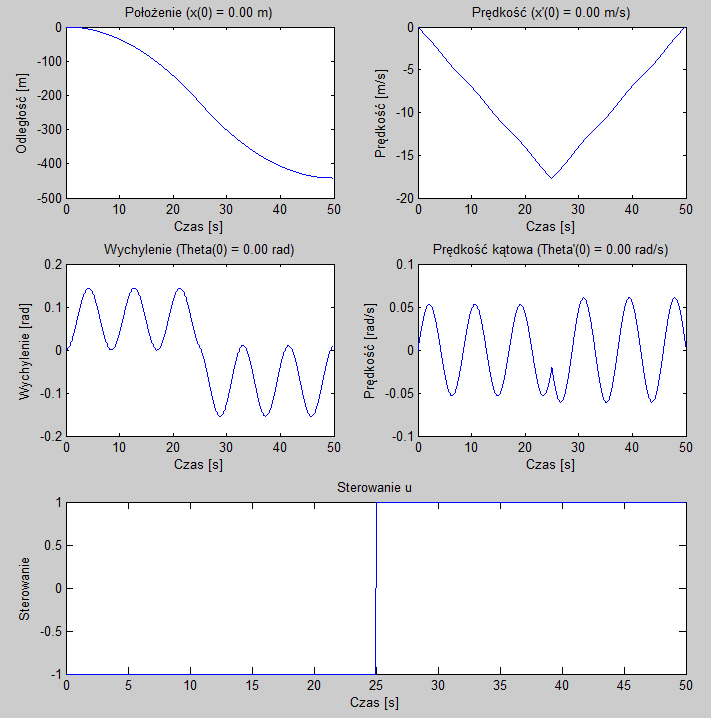
Podstawiając:

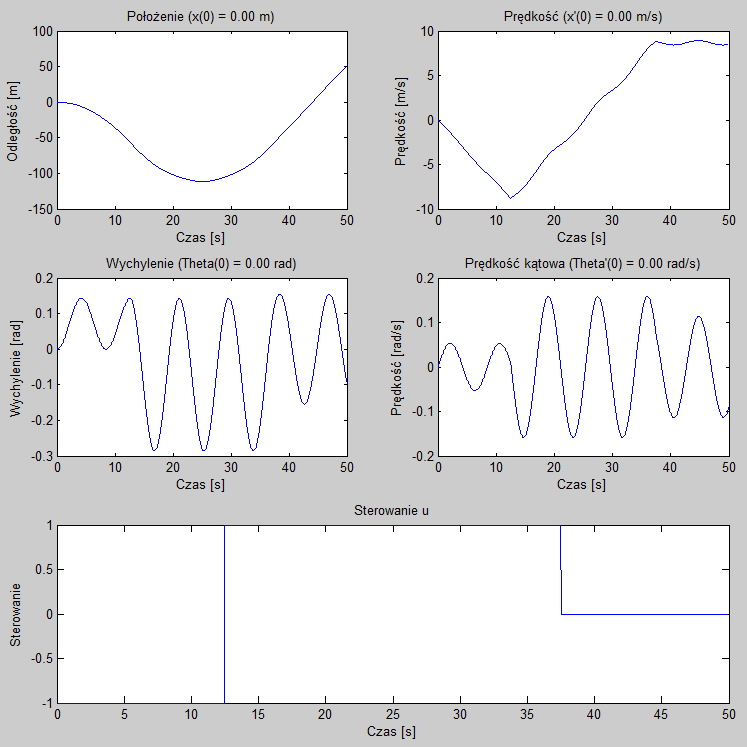
Otrzymujemy równania stanu:

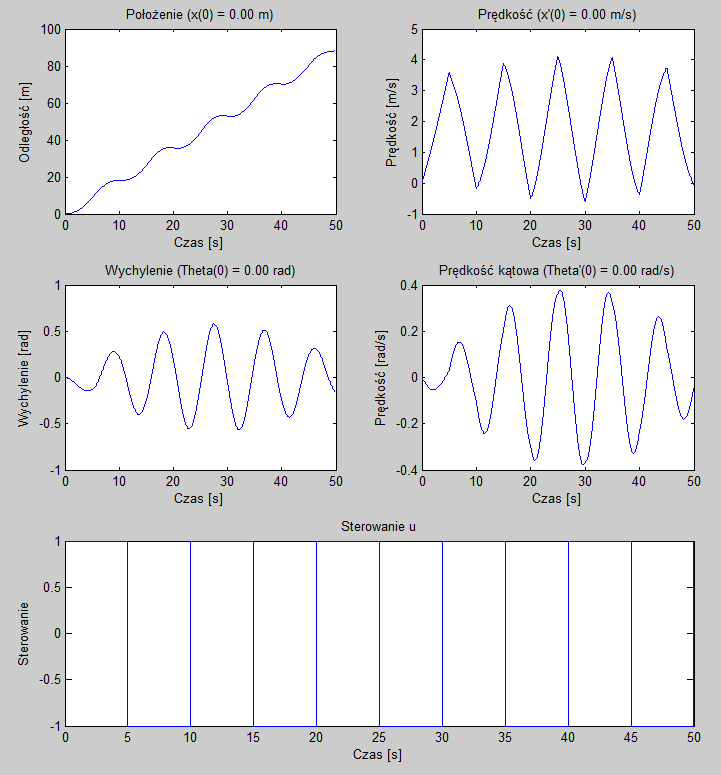
Poniżej zaprezentowano kilka przebiegów symulacji wykonanych w Matlabie:











Zadanie pierwotne:  
 – czas symulacji  
 – wskaźnik jakości

Zadanie wtórne:  
 – zadane położenie końcowe  
 – ostateczne położenie

Nasz model postaci:  
posiada hamiltonian postaci:  
, gdzie p – funkcja podcałkowa we wskaźniku jakości

Natomiast zmienna sprzężona jest wyrażona wzorem:

Gdzie: