

Óbudai Egyetem



INVERZ INGA SZABÁLYOZÁSA FUZZY ÉS LABVIEW ALKALMAZÁSSÁVAL

projektum
Fuzzy rendszerek tárgyból

témavezető: Dr.Simon János
főiskolai tanár

hallgató: Kovács Árpád
Neptun kód: BPJZ56

Szabadka, 2020

Tartalom

Bevezető.....	4
1. Projektfeladat	4
2. Elméleti alapok.....	4
A felhasznált rövidítések	7
Irodalom.....	8

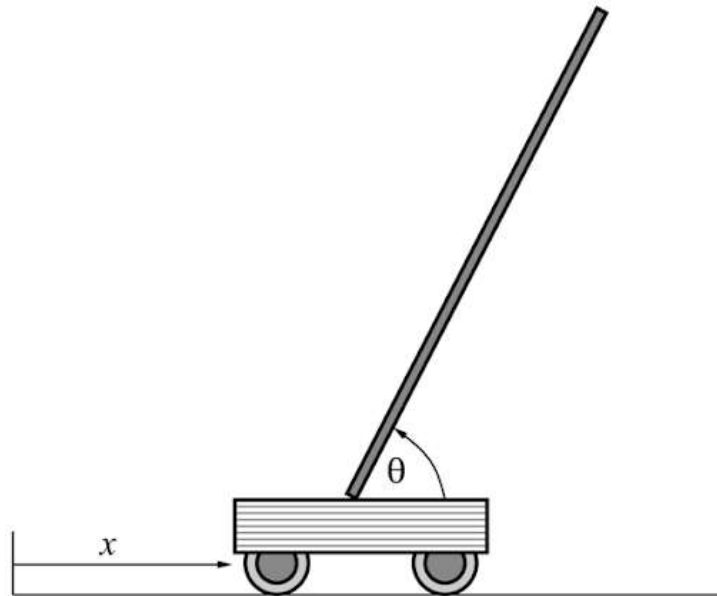
Bevezető

A dokumentum a fuzzy rendszerek projektumának tárgy dokumentálásának céljából jött létre.

1. Projektfeladat

Az én projekt feladatomban az volt, hogy egy modellt felállítani majd ezt a modellt szimulálni, s majd ezt a modellt fuzzy-val szabályozni. Ehhez a modellhez az állapottéri modellt használtam fel.

2. Elméleti alapok



Állapottéri modell:

$$x_1 = x_M$$

$$x_2 = \dot{x}_M$$

$$x_3 = \Theta$$

$$x_4 = \dot{\Theta}$$

A kimeneti egyenletek ilyen módon egyszerűen adódnak, mert a mért érték az inga szöghelyzete:

$$y = x_3$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & \frac{g}{l} & 0 \end{bmatrix} \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -\frac{1}{l} \end{bmatrix} \quad c^T = [0 \quad 0 \quad 1 \quad 0]$$

Az inga fizikai adatai:

A modellt a következő weboldalról töltöttem le:

<https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=InvertedPendulum§ion=ControlStateSpace>

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2}$$

$$l = 0,3m$$

Behelyettesítve az adatokat:

State Space Model of Inverted Pendulum

The diagram illustrates four different state space models (A, B, C, D) for an inverted pendulum system. Each model is represented by a matrix equation $\dot{x} = Ax + Bu$, where x is the state vector and u is the control input.

Model A: A 5x5 system matrix A and a 5x1 input matrix B .

\dot{x}	x	u
0	1	0.01
0	0	0.9982
0	0	1.0016
0	0	0.3119
0	0	1.0016

Model B: A 5x1 system matrix A and a 5x1 input matrix B .

\dot{x}	x	u
0	0.0001	0
0	0.0182	0
0	0.0002	0
0	0.0454	0

Model C: A 5x5 system matrix A and a 5x1 input matrix B .

\dot{x}	x	u
0	1	0
0	0	1
0	0	0
0	0	0
0	0	0

Model D: A 5x2 system matrix A and a 5x2 input matrix B .

\dot{x}	x	u
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0

A rendszer pólusai:

$$-298.20$$

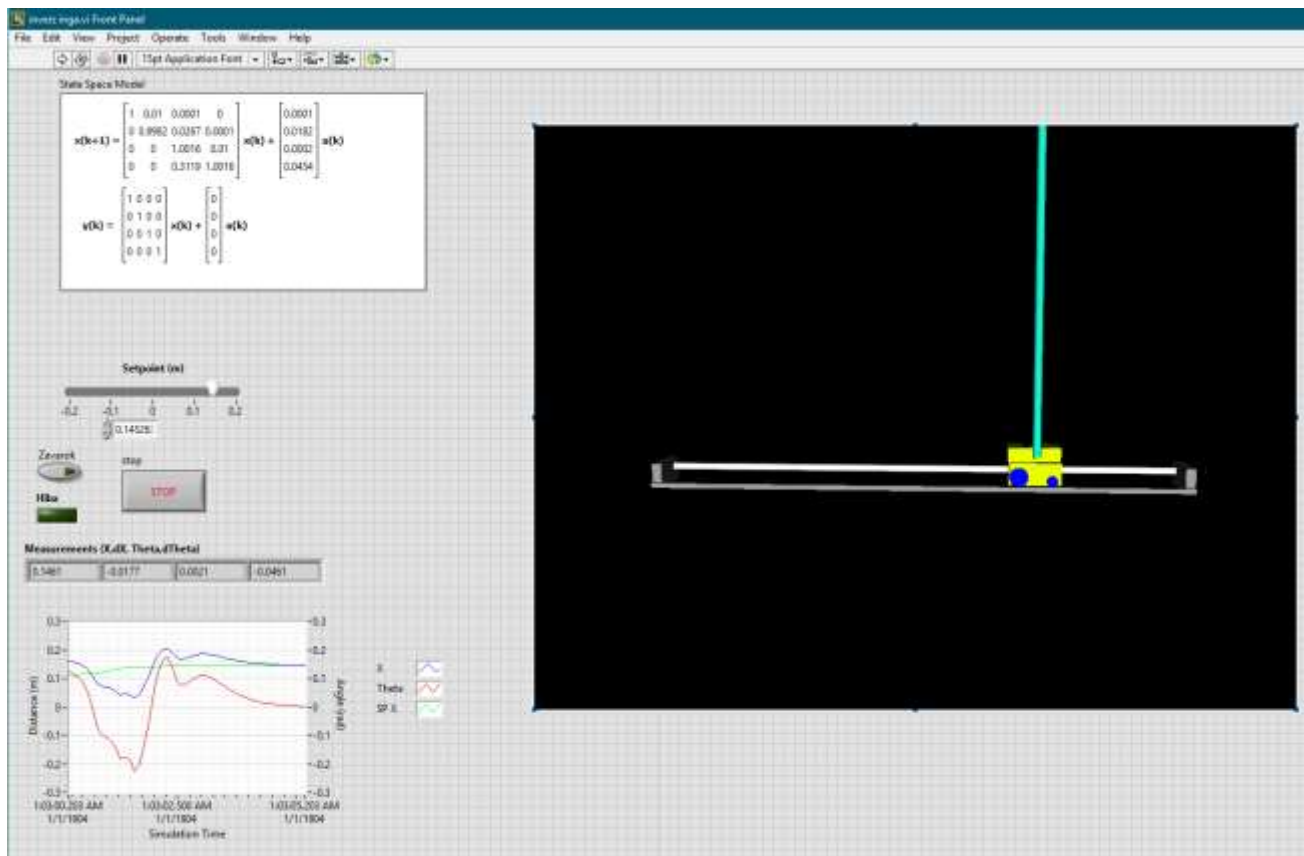
$$-9.59$$

$$-0.36 + 0.0022i$$

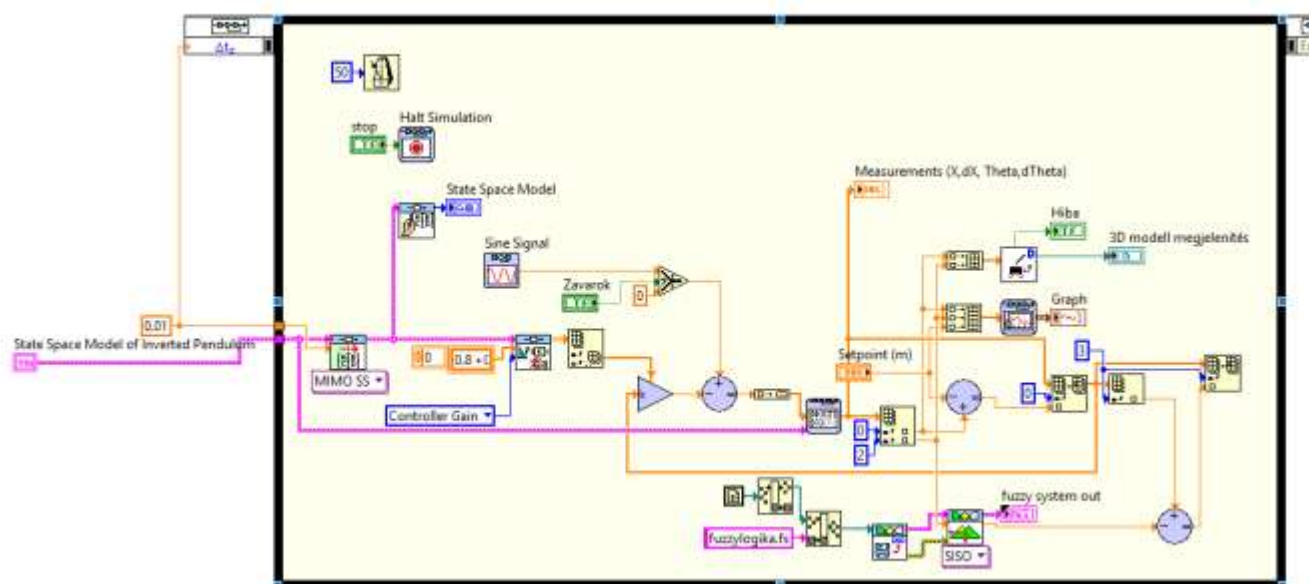
$$-0.36 - 0.0022i$$

Fuzzy szabályozás

A fuzzy szabályozás egy típusa a sávos logikának helyett elmósodott halmazok logikájának neveznek. Ebben az állapotban úgy lett beállítva a fuzzy mint egy lookup table. Adott értékre add, vagy visszavessz az alapnak a sebességéből. Ezáltal próbál egyensúlyozni.



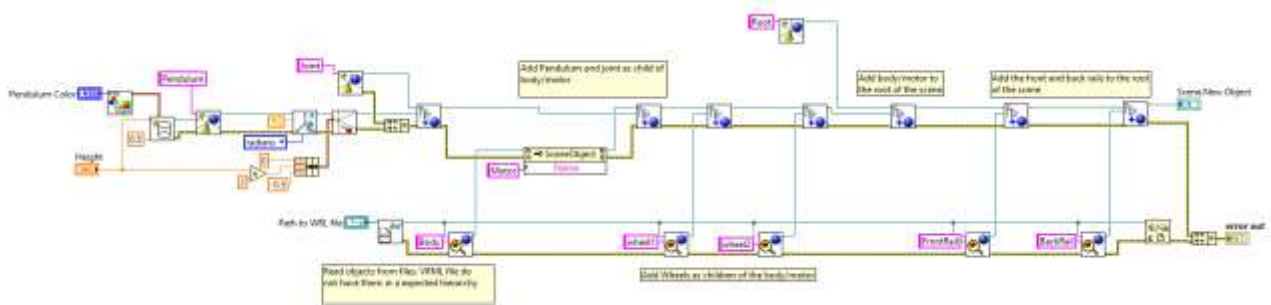
ábra 1 Front panel



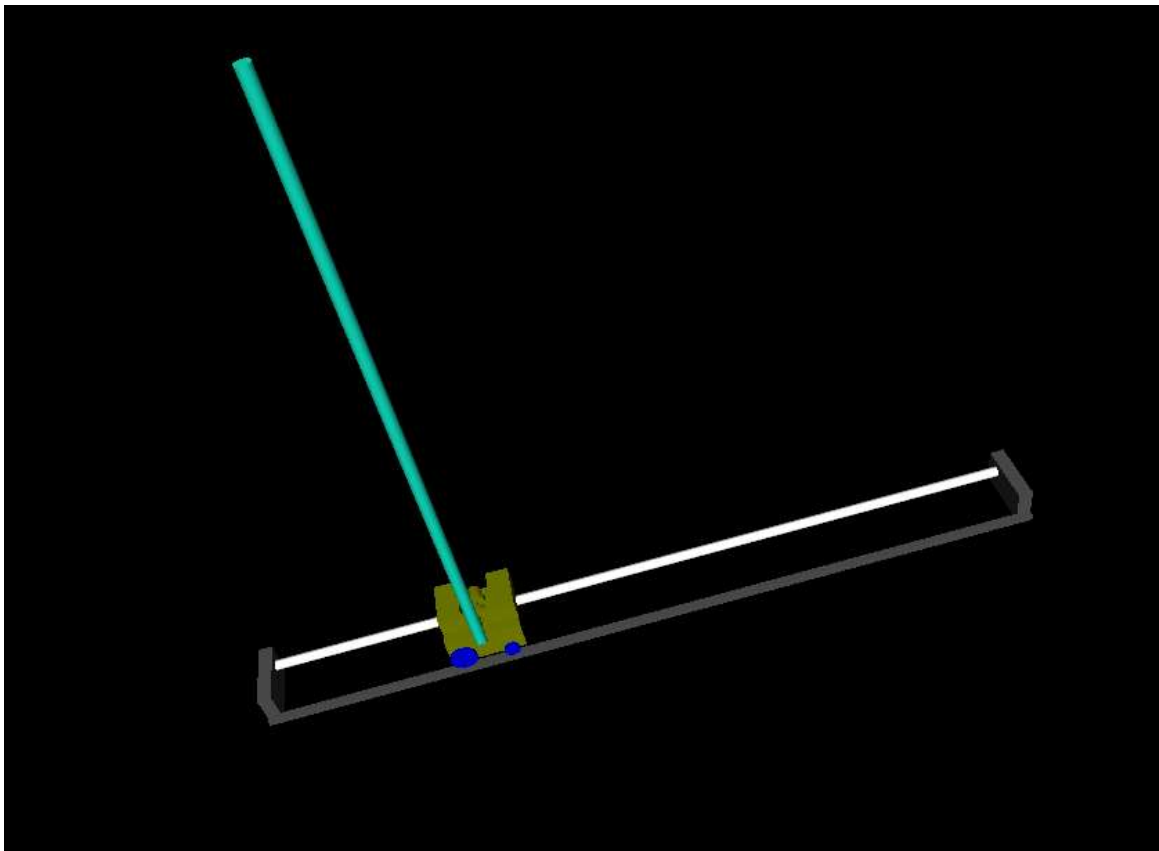
ábra 2 Block diagram

3D modell:

A labview tartalmaz egy 3d megjelenítő modult, mely segítségével lehet ábrázolni 3D testek mozgását. Gyárilag a labview is tartalmaz egy példa programot a 3D inverz inga megjelenítéséhez ezért ez használtam fel.



ábra 3 3D modell mozgása



A felhasznált rövidítések

A használt rövidítések jegyzéke és azok jelentése.

Irodalom

https://www.w3schools.com/php/php_mysql_intro.asp

https://people.vts.su.ac.rs/~simon/bp2/Baze_Podataka2_Prirucnik_SR_2015.pdf

http://uni-obuda.hu/fodor/06_fuzzy_iranyitas.pdf

<https://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=InvertedPendulum§ion=ControlStateSpace>