

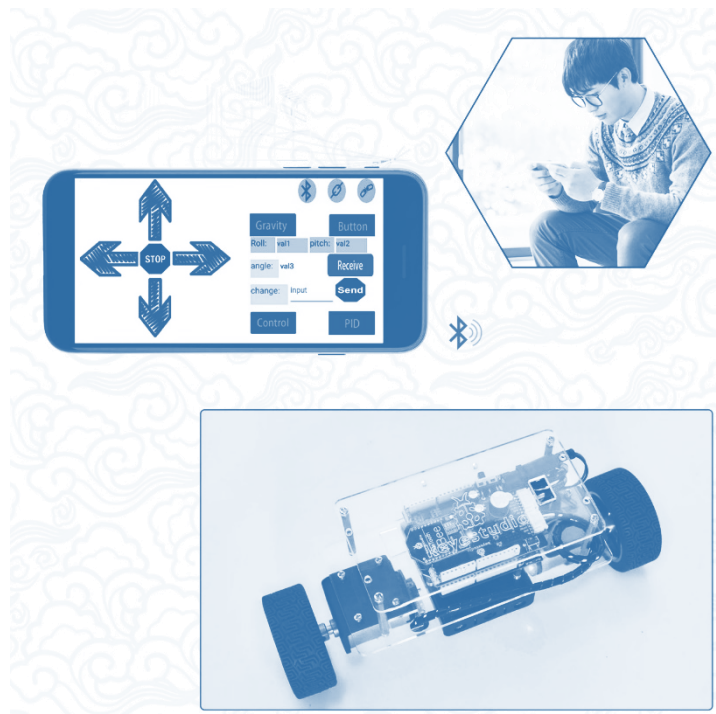
# SZTE Robot Kupa 2021



## Nevezési feladat v1.0

A nevezési feladatok megoldása **nem kötelező** a versenyen való részvételhez, de sok jelentkező esetén segít eldönteni a robotot kapó csapatok sorrendjét.

### 1. feladat: Robot programozásához szükséges környezet beállítása



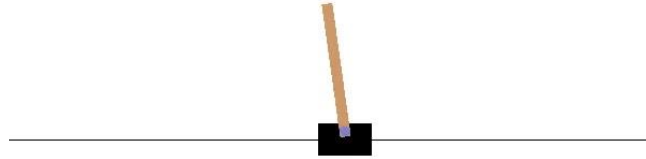
Fordítsd le a robothoz kiadott forráskódok közül a „*Project 14: Adjusting Balance Angle and Bluetooth Control*” projektet. A fordítás sikeres legyen, álljon elő az Arduinora feltölthető bináris fájl.

*Források:*

[1] A robot leírását és a forráskódokat tartalmazó weblap:

[https://wiki.keyestudio.com/Ks0193\\_keyestudio\\_Self-balancing\\_Car](https://wiki.keyestudio.com/Ks0193_keyestudio_Self-balancing_Car)

## 2. feladat: Fordított inga stabilizálása



Az OpenAI Gym [1] egy olyan Python csomag, amely lehetővé teszi mesterséges intelligencia algoritmusok tanítását és tesztelését különböző környezetekben. Mi azonban arra használjuk a feladatban, hogy egy kocsi-ra erősített fordított ingát szimuláljunk benne. Ezen környezet neve „*CartPole-v1*” [2]. A feladat pedig az inga minél jobb stabilizálása a kocsi mozgásával, amihez Python nyelven írt programokat és rövid demonstrációkat várunk.

- a) Készíts **PID** szabályzót [3], amely képes az ingát függőleges állapotban tartani. Törekedj arra, hogy az inga minél kisebb kilengésekkel stabil állapotban maradjon, a kocsi pedig a megjelenített vízszintes tengely közepén helyezkedjen el.

b) **Extra szorgalmi rész (nehéz feladat):**

Készíts **LQR** szabályzót [4], amely képes az ingát függőleges állapotban, a kocsit pedig a 0 pozícióban tartani. A feladat több lépésből áll, ezek egyik lehetséges sorrendje:

- a fordított inga dinamikájának modellezése [5, 6]
- a dinamikát leíró egyenletek felírása, linearizálása és az állapotter megalkotása
- irányíthatóság vizsgálata és pólusok felderítése
- Q, R mátrixok megalkotása (fontos, hogy az inga szöge és sebessége is 0 legyen, a kocsi pozíciója is 0-ban legyen, illetve a szabályozáshoz használt bemenet sem legyen túl „olcsó”)
- az LQR szabályzó tesztelése

*Források:*

[1] OpenAI Gym:

<https://gym.openai.com/>

[2] A CartPole-v1 környezet:

<https://gym.openai.com/envs/CartPole-v1/>

[3] PID szabályzó alapok:

[https://www.youtube.com/watch?v=wkfEZmsQqiA&ab\\_channel=MATLAB](https://www.youtube.com/watch?v=wkfEZmsQqiA&ab_channel=MATLAB)

[4] LQR szabályzó:

[https://www.youtube.com/watch?v=1\\_UobILf3cc&ab\\_channel=SteveBrunton](https://www.youtube.com/watch?v=1_UobILf3cc&ab_channel=SteveBrunton)

[5] A fordított inga modellezésére példavideo:

<https://youtu.be/Fo7kuUAHj3s>

[6] A fordított inga modellezésére egy másik példa:

<https://danielpiedrahita.wordpress.com/portfolio/cart-pole-control/>