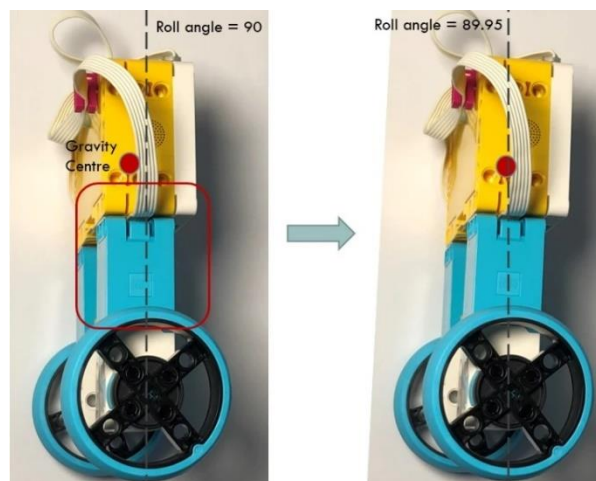


A szakkollégiumi munkában részt venni kívánó hallgatók képzettségi szintüktől függően 3 megvalósítandó projekt közül választhatnak:

1-2 féléves hallgatók: Egyensúlyozó és vonalkövető robot építése és programozása LEGO Robot Inventor robotépítő készlet felhasználásával.

A robot készlet segítségével már akár középiskolás szintű ismeretek birtokában is érdekes robotika projekteket lehet megvalósítani és megvalósításuk során elsajátítani olyan kompetenciákat (pl. programozás alapjai, koncepcionális tervezés, mérnöki látásmód, projekt alapú szemlélet), amelyek igen fontosak lesznek mind a felsőbb féléves mérnöki képzésekben mind pedig a hallgatók jövőbeli szakmai életében. A készlet elemei segítségével pl. szemléltethető egy szabályzási kör általános fizikai felépítése, beleértve a szenzorokat (a készletben lévő távolság/pozíció/optikai érzékelők), beavatkozó szerkezetet (a készlet szervomotorjai) és a szabályzót (maga az Inventor Hub). A szabályzás működés közbeni koncepciójának bemutatásához első körben a hallgatók építhetnek és programozhatnak egy egyszerű mobil robotot, ami képes egy pl. szigetelőszalaggal kijelölt útvonalat követni az optikai érzékelő jele alapján vagy képes két keréken egyensúlyozni, hasonlóan “segway” típusú közlekedési eszközökhöz, a Hub-ba beépített szöghelyzet érzékelőből kiolvasott értékek alapján.



Egyensúlyozó LEGO robot. Forrás: <https://thecodingfun.com/2021/03/15/lego-spike-prime-use-pid-to-control-a-self-balancing-robot-and-some-key-points/>

Videó: <https://www.youtube.com/watch?v=thZrA6gASgY>

2-3 féléves hallgatók: Cubotino Rubik-kocka kirakó robot összeépítése és beüzemelése.

A Cubotino robot egy open-source Rubik-kocka-kirakó robot, amit az ingyenesen hozzáférhető 3D-nyomtatható alkatrész-tervek, összeszerelési leírás és Python kód segítségével bárki által szabadon megépíthető. A robot lelke egy Raspberry Pi számítógép, amely a hozzá tartozó kamera segítségével először beolvassa a kocka oldalainak szín-mintázatát, ebből kiindulva kiszámítja a kirakáshoz szükséges forgatások paramétereit és azok sorrendjét, majd azokat a beépített két szervómotor segítségével végre is hajtja. Bár a robot megépítésének leírása részletes, az összeépítés folyamatának végrehajtása és a működés paramétereinek finamhangolása (kód bizonyos változóinak beállítása) alapvető mérnöki képességeket igényel

és nagyon szemléletes bevezetést nyújt a gépi látás-tanulás szerteágazó témakörébe. A robot összeépítése közben mind a „hardveres” mind a „szoftveres” beállítottságú hallgatók konkrét gyakorlati ismeretekkel és sikerélménnyel gazdagodhatnak.



Cubotino robot. Forrás:

<https://www.instructables.com/CUBOTino-Autonomous-Small-3D-Printed-Rubiks-Cube-R/>

videó:

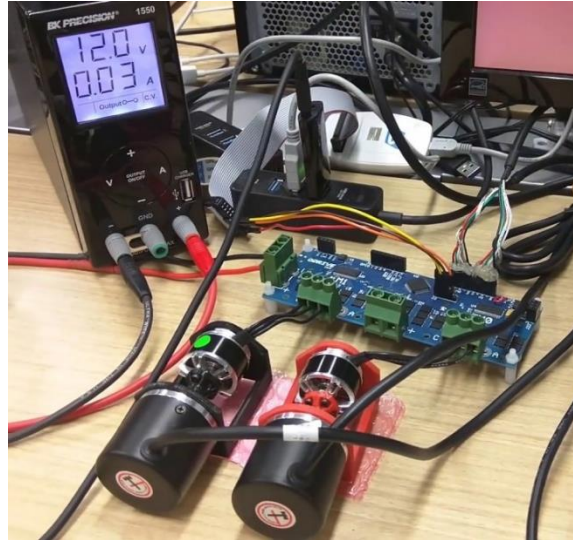
<https://www.youtube.com/watch?v=dEOLhvVMcUg&t=67s>

3-4 féléves hallgatók: Erővisszacsatolásra képes robotkar/ dinamikus robot végtag aktuátorának tesztelése, fejlesztésének előkészületei.

Az egyszerűbb pozicionálási feladatokat végrehajtó robotok aktuátorai általában igen „merev” mechanikai kapcsolatot megvalósító léptető- vagy nagymértékben alul-áttételezett szervó motorok, amelyekre a külső erők/nyomatékok nem hatnak vissza. Ez a megközelítés azonban általában ellentétben áll az élőlények végtagjainak mechanikai modelljével, ahol a végtag mechanikai modelljét leginkább egy „puha” merevséggel rendelkező tömeg-rugó-csillapítás rendszerként lehet leírni. Egy ilyen organikusabb, deformációra bizonyos határok között képes robot mechanikának számos alkalmazási területe lehet, pl. hirtelen fellépő nagy erőhatásokat elnyelni képes mobil robotok (ugrások, esések kezelése, ld. pl. a Boston Dynamics cég híres „robotkutyáit”, vagy az MIT „mini cheetah” robotját), vagy bizonyos fajta erővisszacsatolás/teleoperáció megvalósítása, ami lehetővé teszi, hogy a robotmanipulátor kezelője érezze, hogy milyen ellenállásba ütközik a tőle távol elhelyezett robotkar vége. A fellelhető publikációk szerint „rugalmas” robot-aktuátorként általában megfelelő teljesítmény-vezérlő „driver” egységgel ellátott BLDC motorokat használnak. Viszonylag



elérhető áron az ODrive Robotics (<https://odriverobotics.com/>) cég kínál hobbi-félprofesszionális szintű, programozható, pozíció- és sebesség visszacsatolással ellátott BLDC motor vezérlőket, a projekt célja egy két motort és drivert tartalmazó teszt-stand építése és tesztelése, amelyben az egyik motor az erő-visszacsatolással rendelkező „joystick”, a másik az aktív robotkar.

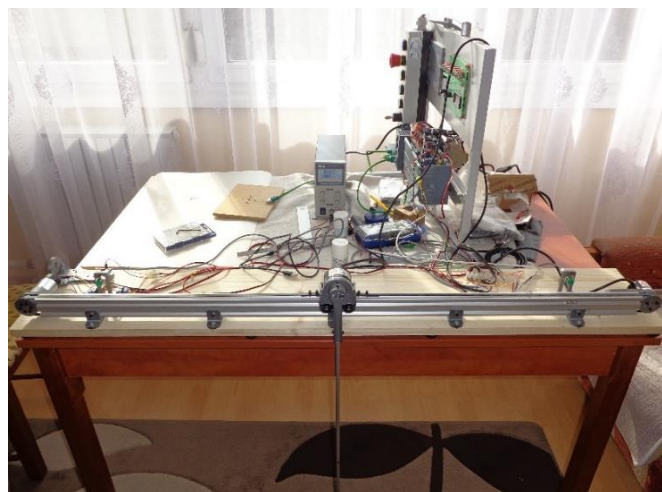


ODrive robotics teszt-stand, forrás/videó:

<https://www.youtube.com/watch?v=VCX1bA2xnuY>

MSC hallgatók: Inverz-inga egyensúlyozó robot építése.

Az állapot-visszacsatolással megvalósítható szabályzások egyik tipikus iskolapéldája az inverz inga egyensúlyozó robot, amely egy végénél csuklósan rögzített rudat tart meg a felső instabil egyensúlyi helyzetében, úgy, hogy az rúd dőlését a csuklós rögzítési pont gyors vízszintes mozgásával kompenzálja. Az inga MATLAB-os és PLC-s hardware-in-the loop szimulációja és előzetes összeépítése az előző félévekben már megvalósult, az aktuális félévben pedig már egy működőképes prototípus kipróbálás tervezzük.



Az összeépített inverz-inga teszt-stand



Hosszútávú projekt – Bsc 3- 4 féléves vagy MSC hallgatók: Mérőállomás.

A projekt célja:

Időjárási körülmények és vízminőség folyamatos mérése, távfelügyelete napelemes energiaellátással.

Mért adatok:

- szélesség, szélirány, UV index, csapadékmennyiség, megvilágítás, sugárzás, hőmérséklet, légnyomás;
- akkumulátor feszültség;
- vízszint, víz hőmérséklet, pH, TDS, EC értékek.

Működése:

Az akkumulátort a napelem a töltésszabályzón keresztül tölti, esetleges meghibásodás esetén ez védi az akkumulátort a mélykisülés ellen azzal, hogy lekapcsolja a berendezést.

A készülékben található védelmi funkció az esetleges rongálások/lopások elkerülésének érdekében. Ez nem a töltésszabályzó kimenetén helyezkedik el, így folyamatosan működőképes. Mikrokapcsolók érzékelik az ajtónyitást, így ha a nincs deaktiválva a védelem az előlapon található kulcsos kapcsolóval, nyitáskor a sziréna bekapcsol és üzenetet küld a felhasználónak az eseményről. A többi külső eszköz védelmére egy „vezetékhurok” szolgál, ami át van vezetve a napelemben és az időjárásállomáson, a vezeték megbontása esetén szintén aktiválódik a védelem.

Az eszközök különböző módon kommunikálnak a Raspberry-val. Az adatok feldolgozását, naplózását a HomeAssistant (röviden: HA) szoftver biztosítja. A Docker egy konténerkezelő program, ami különböző szoftverek kezelését segíti, saját virtuális környezetet létrehozva neki. A HA is egy konténerben fut, emellett Portainer és MQTT szerver is telepítve lett. Az előbbi a grafikus konténerkezelést, az utóbbi pedig kommunikációs csatornát biztosít az eszközök között.

Az időjárásállomás és a vízminőség mérő WiFi-n keresztül csatlakozik, míg a nyomásmérő ADC-n keresztül. Mivel az érzékelő kimenete 4-20mA típusú, ezért a kettő között egy áram-feszültség átalakító modul is helyet kapott.

A távelérést egy USB-s 4G modem szolgáltatja. Mivel a mobilinternet nem ad publikus IP címet, így Tailscale segítségével lehet elérni a Pi-t. Ezen keresztül nem csak a HomeAssistant oldalát tekinthetjük meg, hanem távoliasztal is elérhető, így könnyen módosítható a konfiguráció. Az előbb említett probléma miatt Tailscale nélkül nem tudnánk megtekinteni az oldalt, ezért egy külső SQL adatbázisba küldi az aktuális értékeket, amit egy webszerveren keresztül tudunk bárholnan elérni. Az egyes eszközök külön-külön olvadó biztosítózva vannak, így meghibásodás esetén nem áll le az egész rendszer.

Esetleges bővítéshez rendelkezik szabadon lévő bemenetekkel és relés kimenetekkel, így pl.: mozgásérzékelő és reflektor csatlakoztatható. Mivel a Pi bemenetére max 3,3V-os feszültség kapcsolható, Zener-diódák segítségével van védve a bemenet, így akár 24V is rákapcsolható.

Számos 3D nyomtatott kiegészítő került beépítésre, ami segítette a készülék szerelését.