

## Pántya Róbert

Eszterházy Károly Egyetem, Matematikai és Informatikai Intézet, Alkalmazott Informatika Tanszék

[pantya.robort@uni-eszterhazy.hu](mailto:pantya.robort@uni-eszterhazy.hu)

# ALGORITMIKUS ROBOT-GIMNASZTIKA

## Bevezetés

2011-től működik az Eszterházy Károly Egyetem Gyöngyösi Károly Róbert Campusán a Robotika Szakkör. Az első robotok megvásárlásának célja az volt, hogy demonstrációs eszközként szolgáljanak a programozás tanításához. Ezt a célt olyannyira sikerült megvalósítani, hogy ma már nemcsak az oktatást színesítik ezek az eszközök, hanem nagyon sok bemutatót, rendhagyó órát is tartunk segítségével. Gyöngyös környékén számos középiskolában jártunk az évek során, valamint a Robotika Laborban tudunk fogadni 20-25 fős csoportokat egy különleges bemutatóra. Emellett részt veszünk évente a Kutatók Éjszakája rendezvényen is.



*1. ábra. Robot-bemutató a Kutatók Éjszakáján*

Az algoritmikus gondolkodás, az egyik legfontosabb kompetencia az informatikai kompetenciák között, így fejlesztése különösen fontos. A mindennapi életben való boldogulás során elengedhetetlen a cselekvéssorozatok megtervezése, majd megfelelő és pontos végrehajtása.

Az oktatást segítő robotok már egyre több iskolában fordulnak elő a közoktatási intézményekben is. Ezek nagyon alkalmas eszközök arra, hogy megfelelően motiválják a tanulókat a feladatok és problémák megoldásában, így ennek a fontos informatikai kompetenciának a megfelelő fejlesztéséhez nagyon jó eszközül szolgálnak.

A tapasztalataink szerint a gyerekek különösen érdeklődnek a különféle robotállatok (kobra, kutya, krokodil, stb.) és a különféle sportot űző, „gimnasztikázó” robotok (focizó,

kosárlabdázó, sumo birkózó, stb.) iránt. Ebben az előadásban olyan jó gyakorlatok kerülnek bemutatásra, amelyek a szakköri foglalkozásokon, az évek során kerültek kifejlesztésre.

### **Fejlesztési környezetek**

A LEGO Mindstorms NXT, EV3 robotok számára fejlesztendő programokat számos programozási nyelven lehet létrehozni. A leggyakrabban használt nyelvek, környezetek:

- NXT-G, EV3-G
- RoboLab
- NBC
- NXC
- RobotC
- NI LabView Toolkit
- leJOS NXJ
- pbLua
- LEJOS OSEK
- Microsoft Robotics Studio

Robotikával foglalkozó iskolai csoportok számára az NXT-G (vagy az újabb generációs robotok számára az EV3-G), valamint a RobotC programnyelv ajánlható. Kisebb gyerekeknek a grafikus felületű környezetet, míg középiskolákban (ahol C/C++ vagy C# nyelv oktatása is folyik) a RobotC nyelvet érdemes használni.

Az NXT-G/EV3-G nyelvek nagy előnye, hogy egy könnyen áttekinthető grafikus felületen készíthető el a program, azonban hátrányuk, hogy nagy memóriaigényű és viszonylag lassan futó alkalmazás készíthető el a segítségükkel.

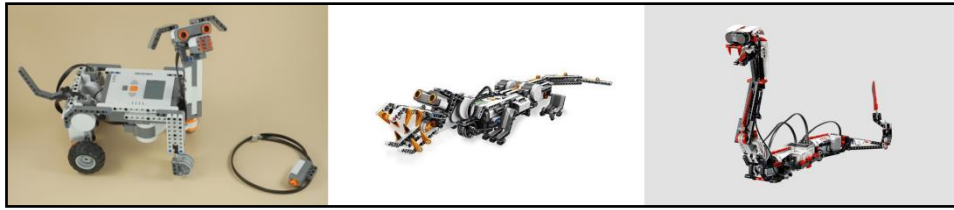
A RobotC használatával azonban gyorsabb és kisebb memóriaigényű programok írhatóak. Ez a nyelv a Carnegie Mellon Egyetem robotakadémiája által fejlesztett nyelv, mely a C nyelvre épül és a C nyelv teljes funkcionalitását biztosítja. Sajnos nem ingyenes, de létezik 10 napos próbaverziója.

### **Robot - állatvilág**

Amikor már túl vagyunk a szakköri foglalkozások bevezető szakaszán, vagyis a tanulók már megismerték a hardver (vezérlő egység, motorok, szenzorok) alapvető jellemzőit, valamint a robotok programozásába is betekintettek, akkor hozzákezdhetünk nagyobb projektek megvalósításához is.

A nagyobb projektek bevezetésére nagyon alkalmasak az interneten megtalálható Lego robotépítő közösségek által kidolgozott és megosztott robot-állatok reprodukciói. Ezek olyan robotok, amelyek utánozzák valamilyen módon a megadott állatot. Néhány szenzorral rendelkeznek (ultrasonic sensor, IR-sensor, touch sensor, sound sensor, stb.), amelyek segítségével a robot reagál a külvilágra. Pl.: a kutya ugat, ha a közelében akadályt lát, morog, ha hozzáérnek az orrához, vagy a robogator és a reptor, ha észrevesz valamit a környezetében, akkor támadást imitál.

Ezek a robotok amellet, hogy nagyon népszerűek a gyerekek körében, egyszersmind megismertetik őket a robotika lényegével, így a külvilág érzékelésével, a kapott jelek feldolgozásával, majd a program során megadott cselekvés-sorozat kivitelezésével.



2. ábra Robot állatok (kutya – puppy, alligator – robogator, kobra – reptor)

## Lego Sumo

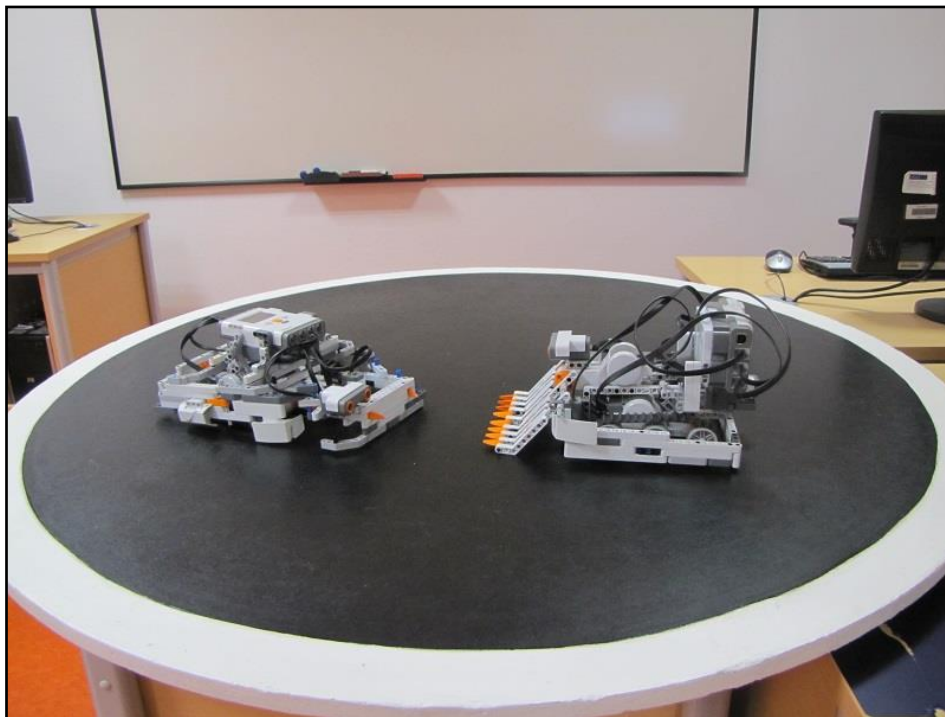
A tanulók érdeklődését, motivációját hosszú távon fenntartani nem egyszerű feladat. Ezen cél elérésében segíthetnek a különféle versenyek, illetve a versenyekre való felkészülés.

Az egyik legnépszerűbb versenyfajta a robotok sumo birkózó versenye. A robotok meghatározott korlátozásokkal készülhetnek, el kell férniük egy  $1 \times 1$  lábnyi négyzetben, (1 láb = 30,48 cm). A robotok tömege nem lehet több kettő fontnál (2 font = 0,909 kg).

A sumo birkózó robotoknak meghatározott pálya áll rendelkezésükre, a küzdőtér 122 cm (4 láb) átmérőjű, amelyet 5 cm széles körkörös fehér gyűrű határol le. A robotok feladata, hogy le kell tolniuk a pályáról a másik robotot.

Ezek a versenyeken már teljesen egyedi, önállóan tervezett, épített és programozott robotokkal lehet versenyezni. Azonban ebben a sportban, a robotok közötti küzdelem nem annyira bonyolult, hogy ne tudnának megbirkózni vele a robotok építői, programozói.

A következő ábrán két, már régóta tesztelt, sok versenyen résztvevő, robot sumo harcos látható (nevük: ATR, valamint NXT GP).



3. ábra Sumo birkózó robotok

Az összecsapás során egy rövid bevezető szakasz után (egy rövid várakozás, majd a pálya szélére kivonulás után visszafordulás) a feladat az, hogy ki kell tolni a pályáról a másik robotot.

Ehhez a programozásnál nemcsak a támadásra kell felkészíteni a robotot, hanem a védekezésre is, de ezeknél még fontosabb, hogy legyen egy olyan stratégiája a sumo harcosnak, amellyel meg tudja találni az állandó mozgásban lévő ellenfelét.

Nagy örömünkre Gyöngyösön már két középiskolában (Egri Szakképzési Centrum, József Attila Szakgimnáziuma, Szakközépiskolája és Kollégiuma, valamint Vak Bottyán János Katolikus Műszaki és Közgazdasági Szakgimnázium, Gimnázium és Kollégium) is indult robotika szakkör, amelyekre úgy gondoljuk, hogy mi is inspirálóan hatottunk.

Ezen középiskolák csapatait minden évben meghívjuk robot sumo versenyre, amelyet a Kutatók Éjszakája rendezvényen szoktunk lebonyolítani. Különös motivációja van, mind az intézményünkben működő, mind pedig a középiskolákban működő robot szakkörök tagjaira az összecsapásokra való felkészülés.

## Robotfoci

A robotok alkotta futball csapatok létrehozása különösen motiváló a tanulók körében. Egyrészt a foci a legnépszerűbb sport a világon, másrészt a focihoz „mindenki ért”, így szívesen vesznek részt ilyen projektek kivitelezésében.

Emellett a Mesterséges Intelligencia tudományterület kutatása szempontjából a labdarúgás kiváló kísérleti terep. 1997-ben azt a célt tűzték ki, hogy olyan robotok alkotta futball csapat lesz 2050-re, amelyik le tudja győzni az aktuális emberi világbajnok csapatot.

A robotfocit a **RoboCup Soccer** kezdeményezés foglalja magában, melyet a probléma összetettsége és kellő bonyolultsága miatt 5 nagyobb kategóriában lehet űzni:

- Soccer Simulation League
- Soccer Small Size League
- Soccer Middle Size League
- Soccer Standard Platform League
- Soccer Humanoid League

A **Soccer Simulation** ligában valójában nincs is robot test, tehát amikor csak magával a „futballal” kell foglalkozni. A virtuális játékosok egy virtuális pályán fociznak.

A **Soccer Small Size** liga az egyik legrégebbi foci liga, melyben maximum 15 cm magas és 18 cm átmérőjű robotok csatáznak, csapatonként 6-6 fővel.

A **Soccer Middle Size** ligában egy 52 cm oldalhosszúságú négyzetbe beférő, minimum 40 cm, maximum 80 cm magasságú robotok fociznak 5 fős csapatokban.

A **Soccer Standard Platform** ligában egységesen ugyanazokat a robotokat használják a versenyző csapatok. 2008-ig **Sony Aibo** robotok (kutya-robotok) játszottak ebben a ligában, majd ezt követően (és még napjainkban is) **Aldebaran Nao** robotok.

A **Soccer Humanoid** ligában használt humanoid robotok méretei alapján megkülönböztetnek három al-ligát: a **Kid Size** (gyerek), a **Teen Size** (ifjúsági) és az **Adult Size** (felnőtt) ligát.

A fiatal korosztályok számára meg kell említeni még egy futball-ligát, amelynek neve: **Junior Soccer League**, itt 2 db 2 fős csapatot alkotó autonóm mobil robotok játszanak dinamikus környezetben, zárt területen. Ebben a ligában többnyire Lego robotokból szoktak futball játékosokat készíteni, így ez a liga érhető el a legkönnyebben az iskolák robotika szakköreire.

Ez a liga két al-ligára oszlik, a **Soccer Open** és a **Soccer Lightweight** al-ligákra. A fő különbség a kettő között az, hogy a **Soccer Lightweight** liga infravörös fényt kibocsátó labdával, míg a **Soccer Open** liga passzív labdával játszik.

A következő ábrán 4 játékos (a Vasas, az Újpest, a Ferencváros és a Diósgyőr csapataiból), valamint az infravörös fényt kibocsátó labda (IR-labda) látható.



4. ábra Robot futballisták különböző csapatokból (Vasas, Újpest, Fradi, Diósgyőr)

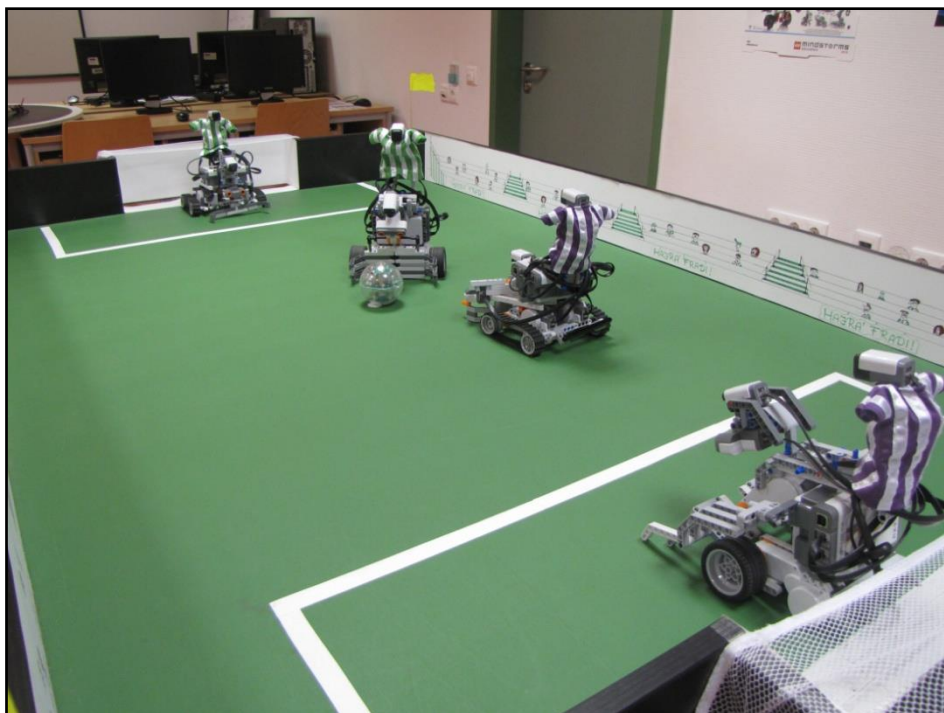
Amennyiben a **Soccer Lightweight** al-ligában akarunk focizni, akkor a robotokat az alábbi szenzorokkal érdemes ellátnunk (egy robothoz maximum 4 szenzort kapcsolhatunk):

- IR infra-kereső szenzor (IRSeeker sensor)
- Ultrahang szenzor (ultrasonic sensor)
- Iránytű szenzor (compass sensor)
- Színérzékelő szenzor (color sensor)
- Érintésérzékelő (touch sensor)

Mindenképpen szükség van IRSeeker szenzorra, iránytű szenzorra, valamint ultrahang szenzorra. Az IRSeeker szenzor érzékeli az IR labda által kibocsátott jeleket, vagyis azt tudja meg a robot a segítségével, hogy merre van a labda. Az iránytű szenzor az ellenfél kapujának megtalálásában nélkülözhetetlen, vagyis, hogy melyik kapuba kell továbbítani a labdát (nehogy öngólt érjünk el).

Az ultrahang szenzor a labda, valamint a többi játékos közelségét tudja érzékelni. Emellett felszerelhetjük a robotokat még egy további szenzorral, pl.: színérzékelő szenzorral, vagy érintésérzékelő szenzorral is. Szükség lehet a robotok közötti kommunikációra is, amelyet Bluetooth kapcsolaton keresztül valósíthatnak meg egymással.





5. ábra Fradi – Újpest futballmérkőzés

## Összefoglalás

Az előadásban összefoglalásra kerültek az Eszterházy Károly Egyetem gyöngyösi Károly Róbert Campusán a 2011-től működő Robotika Szakkör tapasztalatai. Külön kiemelésre kerültek a különféle robot állatok (kutya, kobra, aligátor), a sumo birkózó robotok, valamint a **Junior Soccer League** ligában futballozó robotok.

Úgy gondolom, hogy a napjainkban, egyre több iskolában elinduló robotikával foglalkozó szakkörök számára a kezdő lépések megtételéhez jó gyakorlatokat sikerült ezzel az előadással bemutatni.

## Irodalomjegyzék

Pántya R. (2011). *Mesterséges intelligencia elemekkel támogatott programozás oktatása*. Doktori értekezés, ELTE Informatika Doktori Iskola

Kitano, Hiroaki [et al.] (1997). *RoboCup: The Robot World Cup Initiative*. ACM, Proceedings of the first international conference on Autonomous agents. AGENTS '97. p. 340-347.

<https://doi.org/10.1145/267658.267738>

Pántya R. (2017). *Focizó robotok készítése és programozása Junior Soccer League versenyekhez*. Informatika a felsőoktatásban konferencia, Debrecen 2017.08.29-2017.08.31. Debreceni Egyetem Informatikai Kar, p. 289-296.

*RoboCup Junior Soccer – Rules 2017* (2017). URL:

[http://rcj.robocup.org/rcj2017/soccer\\_2017.pdf](http://rcj.robocup.org/rcj2017/soccer_2017.pdf)