

RoboLOGO projekt: Egy oktatási célú mobil robot koncepciója

Magyar Péter¹, Gregus Tamás²

¹magyarp@aries.ektf.hu

EKF, Matematikai és Informatikai Intézet

²gregtom6@gmail.com

EKF, Matematikai és Informatikai Intézet

Absztrakt. Úgy érezzük, hogy a rohamosan fejlődő informatika tudományával annak oktatásmódszertana nem tartja a lépést kellő mértékben. A cikkben bemutatjuk azokat a célokat és motiváló tényezőket, melyek életre hívták a RoboLOGO projektet. Látni fogják hogyan jutottunk el a tervezéstől egy működő prototípus létrehozásáig.

1. Bevezetés, problémafelvetés

Úgy érezzük, hogy a rohamosan fejlődő informatika tudományával annak oktatásmódszertana nem tartja a lépést kellő mértékben. Mivel az informatika tantárgy a többihez viszonyítva fiatalnak tekinthető még a tanárképzésből frissen kikerülő oktatók módszertani és szakmai felkészültsége, képzettsége sem feltétlenül felel meg teljes körűen a kor elvárásainak. Sok esetben hiányzik a tantárgy által közvetített tudás felhasználásában rejlő lehetőségek meglátása, megláttatása.

Ezt a problémát csak tetézi az informatika óraszámok 2012-es NAT [1] általi csökkentése. Az említett okok miatt a tanulók passzív befogadók, nincs szükségük, illetve kevés lehetőségük van egyéni kreativitásuk kibontakoztatására. Ezekből kifolyólag a diákok motiválatlanok, elvesztik kezdeti érdeklődésüket a tárgy iránt, és nem látják az órákon megszerezhető ismeretek hasznosítási lehetőségét.

2. Célok, motiváció

A fentebb említett probléma összetettsége miatt természetesen nem lehet célunk annak teljes körű megoldása, de célunk, hogy olyan területeket tegyünk elérhetőbbé a közoktatás számára is, amelyek ismerete a jövőben megítélésünk szerint kulcsfontosságú. A cél egy olyan új IKT eszköz koncepciójának felállítása volt, mely ötvözi a magyar informatikaoktatásban már jól bevált, az algoritmikus gondolkodásmód fejlesztésére [2], a programozás alapjainak elsajátítására használt LOGO nyelvet [3], a robotikát és az okostelefonok egyelőre kiaknázatlan lehetőségeit az oktatásban. Ugyan a LOGO-t régóta használjuk különböző tanulási környezetekben (pl.: Imagine LOGO [4], Comenius LOGO [5], stb.), azonban ezek korábbi motiváló ereje mára alább hagyott. A diákok igénylik a minél szemléletesebb és modernebb eszközöket a tanórán is. A megálmodott eszköz a LOGO virtuális világát kiterjeszti a valóságra [6][7], ezzel egy fizikai, kézzel fogható visszacsatolást biztosít a diákok számára.

Az eszköz létjogosultságának megalapozottságát több dolog is alátámasztja:

- A Nemzeti Alaptantervben ismertetett fejlesztési területek [1]
- A magyar informatikaoktatásban már megjelent, de az árak miatt teljes körben elterjedni nem képes oktatási eszközökkel szemben egy olcsó, megfizethető alternatívát nyújtson.

3. Módszertan

Módszertanát tekintve - lévén, hogy új eszközről, illetve meglévő eszközök újszerű, komplex alkalmazásáról van szó – kidolgozás alatt áll. Ez mindig nehéz feladat, gondoljunk csak a GeoGebrára [8], mely több mint 10 éve létezik, és kidolgozásán máig dolgoznak.

Egy reális célt szerettünk volna kitűzni. Lehetett sejteni a nagy volumenű munkát, egyelőre az első prototípus létrejötténél tart a fejlesztés. Ugyan támaszkodhatunk, építhetünk a már meglévő eszközök (LOGO, oktatási célú robotok [9]) módszertanára, de ezen eszköz módszertana nem fog megegyezni a felhasznált eszközök együttes alkalmazásának módszertanával. Ha csak ezt tennénk, nem használnánk ki az új eszköz adta lehetőségeket. Az okostelefonoknak például nem létezik kimondottan hasznos célú módszertana. Komplex informatikai feladatok modellezésére is alkalmassá tehető megfelelő bővítéssel, aminek korlátait még messze nem értük el. A robot koncepciója ugyanakkor lehetővé teszi, hogy ne csak informatika órán, hanem több természettudományos tantárgy keretein belül alkalmazni lehessen, pl.: fizika órán a tanár bevonhatja különböző kísérletekbe, mérésekbe a robotot érzékelői, motorjai révén. Véleményem szerint ez akkor lehet hatékony, ha a módszertan kidolgozásában a különböző szakos kollégák együttműködnek.

4. A prototípus megvalósítása

A fejlesztés menete 2 párhuzamos szálon fut, az egyik a hardver, azaz a robot megalkotásának folyamata, míg a másik a hozzá tartozó szoftveres környezetek megvalósítása. Egy-egy ilyen fejlesztési folyamat 3 részre bontható: tervezés, megvalósítás, tesztelés.

4.1. Hardveres megvalósítás

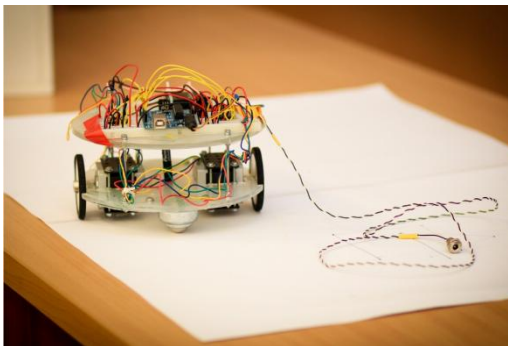
Jelenleg is használnak a magyar iskolákban oktatási célú mobil robotokat, jellemzően a profit orientált LEGO cég magas színvonalon kivitelezett Mindstorms NXT [10] robotjait. Bár a LEGO készletek kimondottan oktatási célra lettek kitalálva (létrehozva), a cég nem a magyar gazdaságot célozta meg a termék árával, ugyanakkor a termék bővíthetősége illetve annak hiánya, a szenzorok és motorok számának korlátozott egyidejű használhatósága indokolja egy, teljesítményét tekintve hasonló alternatíva biztosítását.

4.1.1. Hardveres megvalósítás – Fizikai test tervezése

Egy OpenSCAD [11] nevű 3D modellező program segítségével történt a robot fizikai felépítésének megtervezése. Ennek megfelelően kezdtünk hozzá a szükséges, konkrét hardver elemek kiválasztásához.

4.1.2. Hardveres megvalósítás – Hardver elemek kiválasztása

A robotot (**1. ábra**) egy Arduino [11] (Atmel AVR mikrokontroller családra épülő, szabad szoftveres elektronikai fejlesztőplatform) vezérli, mely lényegében egy kisméretű számítógép, mely képes a hozzá kapcsolt szenzorokat és motorokat kezelni. A robot mozgását két motor és az azokhoz tartozó motorvezérlő áramkör biztosítja. Az egyensúlyt a robot elején és hátulján elhelyezett bolygókerék biztosítja. A számítógéppel és az okostelefonnal történő vezeték nélküli kommunikáció egy bluetooth modul segítségével valósul meg. A toll felemeléséért illetve lerakásáért egy szervo motor felel. Prototípusról lévén szó a költségeket tekintve a kb. 30 ezer forintos ár elég meggyőző, főleg ha azt nézzük, hogy bármely prototípus kifejlesztése többlet költséggel jár már csak a befektetett munkaórákat tekintve is. A szenzoros bővítéseket is figyelembe véve, a végtermék, azaz a RoboLOGO készlet ára véleményünk szerint nem fogja meghaladni a prototípus árát.



1. ábra: A robot prototípusa

4.2. Szoftveres megvalósítás – Asztali alkalmazás

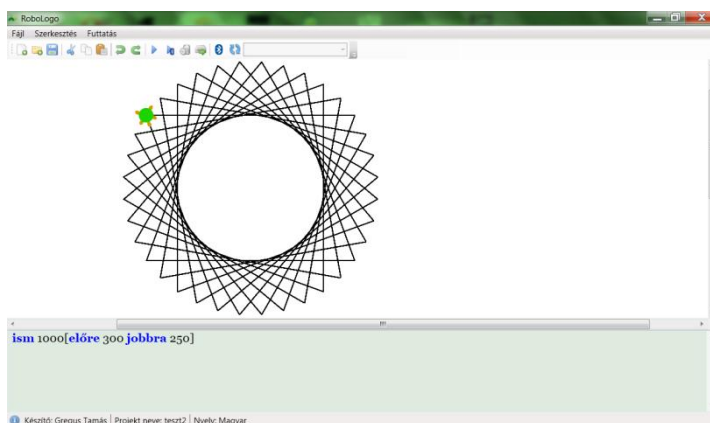
A mai napig az egyik legelterjedtebb, jól bevált LOGO tanulási környezet az Imagine LOGO. Azonban ha a mai, látványos, fejlett, modern eszközök használatán „nevelkedett” diákokat le akarjuk kötni, szükséges, hogy az oktatási eszközök is ilyenek legyenek. Ennek a követelménynek az Imagine LOGO sajnos egyre kevésbé felel meg. Mivel tudásunk szerint évek óta nem fejlesztik és kiadásának körülményei nem teszik lehetővé azt sem, hogy mások továbbfejlesszék, így saját alkalmazás létrehozásához kell folyamodni.

Programozói szemszögből megvizsgálva az Imagine LOGO-t (**2. ábra**), pótolni kell azokat a hiányosságokat, melyek mai szemmel elvárhatóak egy ilyen tanulási (fejlesztői) környezettől. Ilyen szolgáltatás például a szintaxis kiemelés vagy a visszavonás funkció. Míg előbbi a diákok által írt LOGO programokban szereplő utasításokat a könnyebb olvashatóság, értelmezhetőség és az elgépelési hibák kiszűrése érdekében eltérő színnel emeli ki, addig az utóbbi akkor lehet hasznos, ha a tanuló a feladat megoldása során hibázik és szeretne tetszőleges számú lépést visszavonni, ahelyett, hogy az egész feladat megoldását újratekintse.

RoboLOGO alkalmazásunk főbb jellemzői:

- Új, modern kinézet*
- Imagine LOGO kompatibilitás (amennyire csak lehetséges)
- Nyílt forráskód, szabadon bővíthető, módosítható*
- Többnyelvű
- SQLite adatbázis háttér*
- Saját animált teknőcgrafika*
- Bluetooth kapcsolat a robottal*
- Szintaxis kiemelés*
- Eljárások írása
- Állítható rajzlapméret*

A csillaggal megjelölt jellemzők újítások az Imagine LOGO-hoz képest.

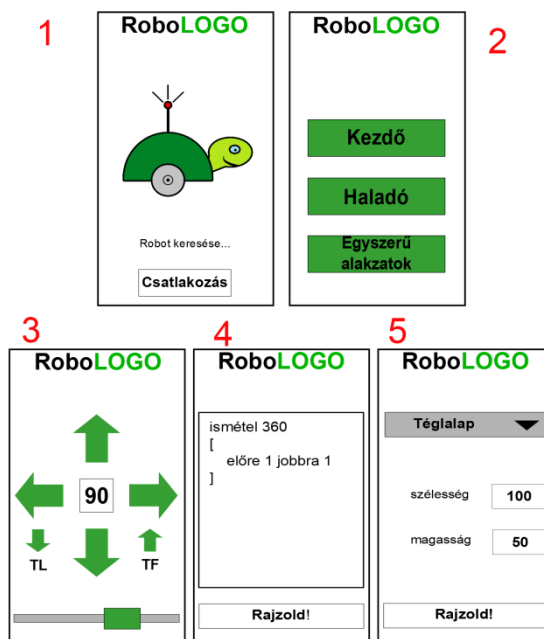


2. ábra: Az Imagine LOGO felülete

4.3. Szoftveres megvalósítás – Android alkalmazás tervezés

Az okostelefonok viszonylag fiatal eszköznek számítanak, ezért az informatikaoktatásban való alkalmazásuk egyelőre még nem terjedt el, módszertana sem került még kidolgozásra. Ugyanakkor tekintve, hogy lassan már az általános iskolások számára elérhető (de a középiskolásoknak szinte biztosan) célszerű foglalkozni vele, mint az oktatás folyamatába bevonható IKT eszközzel.

Az általunk tervezett RoboLOGO Android alkalmazásnál fontosnak tartottuk, hogy bárki számára szabadon hozzáférhető és bővíthető legyen, a diákoknak ne kelljen tanulással kezdeni a használatát. Az alkalmazás fejlesztése során gondoltunk a LOGO-val most ismerkedőkre és a már tapasztaltabbakra is, ezért elkülönítettünk kétféle felhasználói módot. Ezen felül előre definiált, paraméterezhető síkidomok rajzolását is lehetővé tettük. A programfunkciók megálmodását a felület megtervezése követte, ez látható a **3. ábrán**.



3. ábra: Az Androidos kliens felülete

A megtervezett alkalmazást ezután át kellett ültetni az okostelefonra. Az alkalmazás elindítását követően megkerestettük vele a közelében található robotot. Ha az be van kapcsolva és nem csatlakozik másik eszközhöz, akkor lehetőségünk van csatlakozni hozzá. Ezután egy menü fogad minket, ahol kiválaszthatjuk, a számunkra megfelelő menüpontot.

Kezdő módban a 4 alapvető LOGO utasítást (előre, hátra, jobbra, balra) adhatjuk ki egy-egy paraméter érték beállításával valamint a toll funkciót érhetjük meg itt el.

Haladó módban az asztali alkalmazásnál már megszokott módon LOGO utasítások sorozatát gépelhetjük be az okostelefonunk virtuális billentyűzetén.

Az **Egyszerű alakzatok** menüpont alatt, előre definiált, paraméterezhető síkidomok rajzolását kérhetjük a robottól.

5. További fejlesztési tervek

- Robot felvértezése szenzorokkal

Az által, hogy robotunkat ellátjuk különböző szenzorokkal, az alkalmassá válik a mozgáson és rajzoláson kívül komplex algoritmizálási és programozási feladatok megvalósítására is. Ráadásul a szenzorok és a motorok révén több természettudományos tárgy oktatásába is bevonhatóvá válik. A szenzorok kiválasztásához érdemes lehet több, más tantárgyat oktató kolléga véleményét is kikérni.

- LOGO nyelv kibővítése a szenzorok kezelésével

Ahhoz, hogy a robotra szerelt szenzorokat a diákok és tanáraik egyszerűen használni tudják, magát a LOGO nyelvet is fel kell készítenünk, ki kell bővítenünk ezen szenzorok kezeléséhez szükséges metódusokkal. Ez jelenti egyfelől magának a nyelvnek a továbbfejlesztését és vele együtt a LOGO interpreter továbbfejlesztését is.

- Multiplatformos asztali és mobil alkalmazás fejlesztése

Az asztali alkalmazás (tanulási/fejlesztői környezet) és az okostelefonos alkalmazás kezdetleges verziója egyelőre csak egy-egy operációs rendszer alatt érhető el (Windows és Android). Ezen mindenképpen változtatni szeretnénk. Az eddigi tapasztalatok alapján egy új multiplatformos alkalmazás fejlesztését tervezzük, mely asztali alkalmazásként legalább Windows és Linux operációs rendszereken, okostelefonos alkalmazásként pedig Android és Windows Phone rendszereken lesz futtatható.

- Dokumentáció, módszertani ajánlások, feladatgyűjtemény kidolgozása

A fejlesztések befejeztével, a projekthez tartozó összes elérhető dokumentációnak egy saját weboldal fog helyet biztosítani.

- Vizuális programozási lehetőség

Az érintőképernyős mobil eszközök (okostelefonok, tabletek) korában adja magát a lehetőség, hogy a robotot ne csak programkód írásával lehessen vezérelni, hanem egy kényelmes, már fiatal korban is egyszerűen használható vizuális fejlesztőeszközzel is lehessen használni.

6. Összegzés

Mivel a mindennapi életben is azt tapasztaljuk, hogy egyre összetettebb informatikai eszközök segítik a munkánkat, teszik kényelmesebbé mindennapjainkat, célszerűnek tűnik a diákokat is fölkeszíteni ilyen komplex rendszerek használatára már iskolás korban. Azt gondoljuk, hogy mivel a RoboLOGO is több technológia „egyesítésével” jött létre, alkalmas segédeszköz lehet a fent említett feladat ellátására.

Irodalom

1. Nemzeti Alaptanterv - 2012 Informatika
http://dokumentumtar.ofi.hu/index_NAT_informatika.html
2. Seymour Papert: Észrengés (A gyermeki gondolkodás titkos útjai)
SZÁMALK, Bp., 1988
3. The LOGO programming language
<http://el.media.mit.edu/logo-foundation/logo/programming.html>
4. Imagine LOGO
<http://logo.sulinet.hu/>
5. Comenius LOGO
<http://comlogo.web.elte.hu/bel001f.htm>
6. Solomon, Cynthia J. : Leading a Child to a Computer Culture. AI Memo 343
ERIC Clearinghouse, 1975.
<http://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/6244/AIM-343.pdf?sequence=2>

7. Pavel Petrovic: Mathematics with Robotnačka and Imagine Logo, Eurologo 2005.
<http://eurologo2005.oeiizk.waw.pl/PDF/E2005Petrovic.pdf>
8. GeoGebra
<http://www.geogebra.org/cms/hu/>
9. Kiss Róbert, Badó Zsolt: Egyszerű robotika, Kecskemét, 2010.
10. LEGO Mindstorms NXT
<http://www.lego.com/hu-hu/mindstorms/?domainredir=mindstorms.lego.com>
11. OpenSCAD
<http://www.openscad.org/>
12. Massimo Banzi: Getting Started with Arduino, O'Reilly Media / Make, 2008.