

A LEGO-MINDSTORM ALKALMAZÁSA A MECHATRONIKAOKTATÁSBAN

Kiss Gábor

Budapesti Műszaki Főiskola

kiss.gabor@bgk.bmf.hu

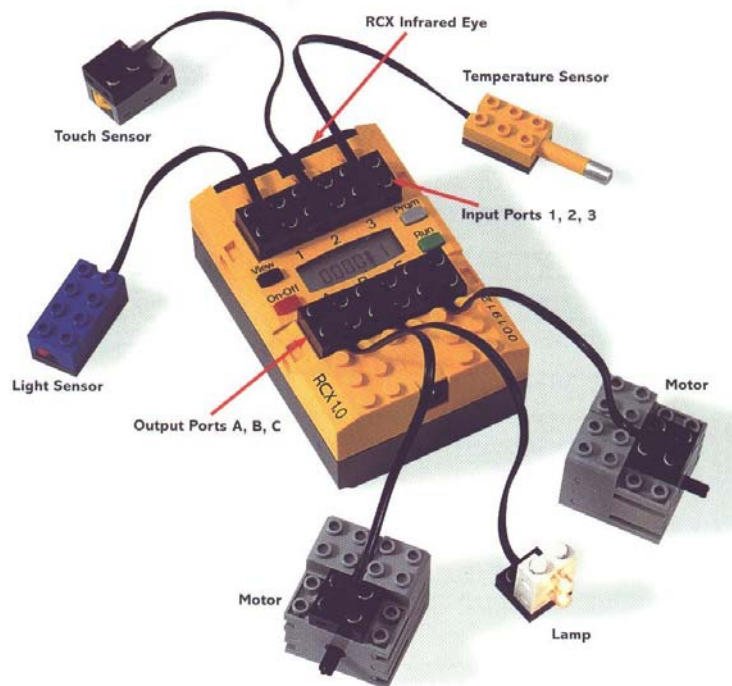
Absztrakt: A mechatronikaoktatásban jelentős szerepet kap a robotikával való megismerkedés, különböző robotok, robotkarok programozása. A LEGO-Mindstorm egy megfizethető egységcsomag, amely akár az oktatásban, akár otthon játékos formában teszi lehetővé a különböző szerkezetű robotok felépítését, más-más feladatok végrehajtására alkalmas programok készítését. A csomagban található Robotic Invention System (RIS) alkalmazás a programozást egyszerű építőelemek egymáshoz illesztésével segíti elő, amely biztosítja, hogy nincs az elkészített programban szintaktikai hiba. A robotba áttöltve a program futtatása a robot mozgásában, érzékelőinek használatában és a mért eredmények függvényében különböző reakciók formájában valósul meg. A mechanikaoktatásban a multimédiás fejlesztőkörnyezetek használata nagyban hozzájárul ahhoz, hogy a hallgatók könnyebben megértsék, megjegyzik a robotok programozásához szükséges alapinformációkat. A LEGO-Mindstorm csomag ára 70000 forint nagyságrendű, így sokkal olcsóbban lehet beszerezni, mint a különböző manipulátorokat, robotkarokat, kisebb helyen elfér és kevésbé érzékeny a külső behatásokra a műanyag építőelemek miatt.

1. Bevezetés

A LEGO-Mindstorm alkalmazását Németországban figyelhettem meg először [1]. Az általános iskola végén, illetve a középiskolában előszeretettel használják az informatikaoktatásban. A középiskolában a csoportmunkát, a felsőoktatásban komplett projektmunkát valósítanak meg a segítségével. Esetenként teljes raktározási rendszereket szimulálnak a segítségével. Magyarországon inkább a felsőoktatásban jelenik meg. A mechatronika

2. A LEGO-Mindstorm

A programozható RCX egység, amelyet LEGO elemek segítségével lehet mozgó robottá építeni, 1987-ben egy kutatási projekt keretében születik meg Prof. Seymour Papert vezetésével. Hat szenzor értékeit tudja feldolgozni és négy motor segítségével tud különféle mozgásokat végezni. 1998-tól kezdve vásárolható a játékboltokban. A RCX egység egy 8 bites Hitachi HD6433292 processzort tartalmaz 16 KB ROM-al és 32 KB statikus RAM-al, amely a firmware-nek és az áttöltött programoknak biztosít helyet. A programok infravörös kapun keresztül kerülnek a számítógépből a memóriába. A kereskedelmi forgalomban megjelenő változat egyszerre három szenzort tud figyelni és három motor segíti a mozgások (haladás, emelés, stb.) végrehajtásában (1. ábra). A 2006 szeptemberétől kapható a NXT változat már képes színeket felismerni, hangokra reagálni, bluetooth-on keresztül kommunikálni, így pl. e-mailt küldeni az interneten keresztül egy esemény bekövetkeztekor.



1. ábra
LEGO-Mindstorm

2.1. Robotic Invention System (RIS)

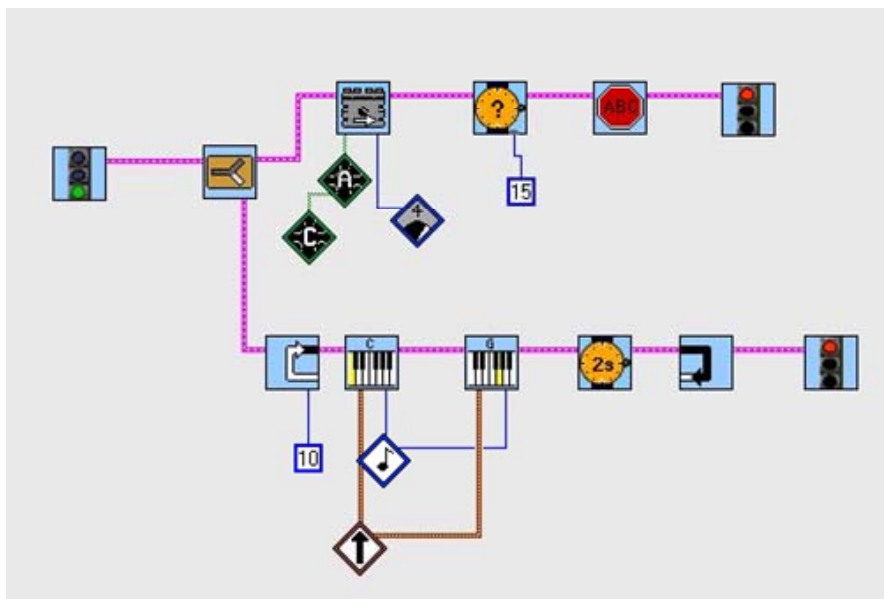
A csomaghoz adott szoftver egy nagyon könnyen használható fejlesztőkörnyezet. Egyszerű építőelemek egymáshoz illesztésével készíthető el a kívánt program. Programozási ismeretek nélkül lehet egyszerű műveletek elvégzésére alkalmas programot előállítani. A látványos, multimédiás felületnek köszönhetően az elágazások, ciklusok megtanítása sem okoz problémát az oktató kollégák számára (2. ábra). Az alkalmazás lehetőséget biztosít az egyes építőelemek alapparamétereinek megváltoztatására (pl. mennyi ideig várakozzon), illetve új építőkövek létrehozására. Mivel nem kell utasításokat írni, ezért szintaktikai hiba nem fordulhat elő, így hibás működésnél csak a rossz algoritmus okozhatja a problémát.



2. ábra
Robotic Invention System

2.2. RoboLab

A RIS-hez hasonlóan ez a programcsomag is építőelemeket használ, de sokkal több típus áll rendelkezésre, így bonyolultabb alkalmazás is készíthető vele. Lehetőség van például párhuzamos végrehajtás kezelésére. A robot előrehaladás közben szírenázik (3. ábra)



3. ábra
LEGO-Mindstorm

2.3. Lego Java Operating System (LeJOS)

Az RCX egységhez egy Open Source JAVA alapú operációs rendszer. Nagyjából 17 KB-ot foglal le az RCX statikus RAM-jából, így 11 KB-t marad a programok számára. Nincs hozzá fejlesztett felület, mint az előző két csomaghoz, viszont lehetővé teszi a robot JAVA-ban való programozását (4. ábra). Ennek segítségével rekurziót lehet írni, objektum orientált programozást lehet tanítani, szálak alkalmazását lehet bemutatni. Több RCX egység közötti kommunikáció is létrehozható, amellyel komplex rendszerek szimulációja végezhető el.

```
import josx.platform.rcx.*;
public class elsopelda {
    public static void main(String[] args)
        throws Exception {
        TextLCD.print („Elöre");
        Motor.A.forward();
        Motor.C.forward();
        Thread.sleep(2000);
        TextLCD.print („Balra");
        Motor.A.stop();
        Motor.A.backward();
        Thread.sleep(2000);
        TextLCD.print („Hatra");
        Motor.A.stop();
        Motor.C.stop();
        Motor.A.backward();
        Motor.C.backward();
        Thread.sleep(2000);
        Motor.A.stop();
        Motor.C.stop();
    } // main()
} // class elsopelda
```

4. ábra
LeJOS

3. A LEGO-Mindstorm alkalmazása a mechatronikaoktatásban

A mechatronika szakos hallgatók a robotrendszerek szakirányon a negyedik félévtől tanulnak speciálisan robotok felépítésével, kinematikájával, irányításával kapcsolatos tárgyakat a Budapesti Műszaki Főiskolán [2]. Ezen tárgyak egy részében jól használható a LEGO-Mindstorm csomag. Ára 70000 forint nagyságrendű, így sokkal olcsóbban lehet beszerezni, mint a különböző manipulátorokat, robotkarokat, kisebb helyen elfér. A LEGO építőelemek segítségével bármilyen szerkezetű robot felépíthető, ezzel biztosítható, hogy az adott feladat elvégzéséhez a legjobban megfelel (szállításra, emelésre, stb.) és tetszőlegesen bővíthető további szenzorok, elemek megvásárlásával. Mivel kevésbé érzékeny a külső behatásokra a műanyag építőelemek miatt, ezért a diákoknak közvetlenül kiadható, ők építhetik össze a robotot. A hallgatók a főiskolára kerülve szinte semmilyen programozási tapasztalattal nem rendelkeznek. A könnyen használható és oktatható multimédiás felület (RIS, Robolab) segítségével a diákok érdeklődése könnyen felkelthető. Az alap programozási ismeretek könnyen megtaníthatók azáltal, hogy az egyszerű építőelemekből felépített program működése egy mozgó, hangot kiadó roboton keresztül kontrollálható. A robot téves irányba való fordulása, adott esemény esetén történő rossz reakciója révén lehet a hibás programvégrehajtást vizsgálni. Mivel nem egy a képernyőre kiírt adat mutat a helytelen működésre, hanem a mozgó robot rossz reakciója, ezért sokkal jobban rögzülnek a hibákból eredő tapasztalatok, a hallgatók rövidebb idő alatt több ismeretet tudnak elsajátítani. A tapasztalatok alapján a hallgatók motivációja nagyon erős, hiszen a szokástól eltérően képesek késő

estik „játszani” a robotokkal egyre összetettebb feladat végrehajtására programozva őket. Az itt megszerzett tapasztalatok alapján a kapcsolódó tárgyaknál már az ipari robotkarok működtetésénél sokkal könnyebben sajátítják el annak kibernetikájához, irányításához szükséges ismereteket.

Összefoglalás

A LEGO-Mindstorm alkalmazása a mechatronikaoktatásban indokoltnak tűnik. Kedvező ára miatt több csomag is vásárolható, így nem egy robotkart áll körbe az egész tankör. A csoportmunka oktatására is használható. Komplexebb feladat kiadásánál a részfeladatokra történő bontás során minden csoportban egyénekre osztható munkák adatók. A diákok megtanulnak együttműködni, segítik egymást a feladat elvégzése során és nagyon jól motiválhatók. Az elsajátított ismeretek jól alkalmazhatók később az ipari területen történő elhelyezkedésnél.

Irodalomjegyzék:

- [1] Kiss Gábor: A LEGO-Mindstorm németországi alkalmazása az informatikaoktatásban, Matematika, fizika, számítástechnika főiskolai oktatók XXX. konferenciája, Pécs, 2006
- [2] <http://www.banki.hu/~gri/>