

Coulibaly Patrik, Csontos Dávid, Kiss Máté

(Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium, 6000 Kecskemét, Nyíri u. 11.)

Kutatásvezető: Kiss Róbert

RAJINTELLIGENCIA VISELKEDÉS MEGVALÓSÍTÁSA ROBOTOKKAL

Szakmai beszámoló

P-ÚT-2014/2015-0013

TARTALOMJEGYZÉK

Bevezető.....	3
Biológiai háttér	3
Szakirodalomban talált megoldások hasonló feladatok esetén	4
A megvalósított rajintelligencia kutatás koncepciója	5
Programok forráskódja és működése.....	7
A kereső robot feladatai	7
Kutató robot forráskódja	8
Globális változók.....	9
Cél érzékelése.....	10
Előre haladás (y-tengellyel párhuzamosan)	10
Ciklikus keresés ortogonális bejárással	11
Visszatérés a kiindulási pozícióba.....	12
Bázis keresése	14
A robotraj célterületre vezetése	15
A robotraj célterületen hagyása.....	16
A robotraj mágneses követő algoritmus.....	17
Összegzés	18
Indikátorok teljesülése	20
1. melléklet – munkaidő nyilvántartás	21
2. melléklet – konzultációs naplók	31
3. melléklet – fotódokumentáció	53
4. melléklet – videó dokumentáció	54
5. melléklet – projektlátogatás dokumentumai	55

BEVEZETŐ

Az utóbbi évtizedekben az informatika fejlődésével lehetővé vált olyan gyakorlatilag is kivitelezett kutatások lebonyolítása, amely a természetben szabadon élő állatok viselkedésmintáit tanulmányozva robotok segítségével próbálják azt modellezni. A mesterséges intelligencia kutatások közé sorolt „raj intelligencia” is ide tartozik. Olyan kommunikációra épülő decentralizált rendszerekről van szó, amelyek az egyedek viselkedésének összességéként egy rendszer szintű globális viselkedéshez vezetnek (swarm intelligence). Ilyen lehet például a hangyakolóniák viselkedés, halrajok mozgása.

A modellezéshez olyan „robot raj-ok létrehozása szükséges, amelyek egymástól független egyedek önálló viselkedésmintát követnek, szenzorokkal érzékelik környezetük fizika, kémiai jellemzőit, és kommunikációs kölcsönhatásaikból egy globális viselkedés alakul ki.

A vizsgálatok céljaként felmerül a nehezen, veszélyt hordozóan megközelíthető terep feltérképezése (pl.: elaknásított terület, Mars, katasztrófa sújtotta övezet, tengeri olajfoltok, ...).

Több neves kutatóintézet is indított a témában projektet (Pl.: MIT, Pennsylvania Egyetem, Svájci Szövetségi Technológiai Intézet, ...). Különböző aspektusból és különböző technikai megközelítéssel vizsgálták a megvalósítás lehetőségeit.

BIOLÓGIAI HÁTTÉR¹

A hangyák (Formicidae) családja a társaséletű hártványúak rendjébe tartozik és egyike a legközismertebb rovaroknak. Különleges életmódjuk és szokásaik (pl.: bámulatos építményeik, vándorlásaik, szervezett államuk) sok hasonlóságot mutatnak az emberi társadalmakéval.

Minket ezek közül a táplálék felkutatására használt módszereik érdekelték leginkább. Általánosságban a hangyák táplálékkeresése több lépésből áll. A felderítő hangyák először kaotikusan mozognak a fészkek körül, majd ha az egyik keresőhangya élelmet talál, akkor azt visszaviszi a hangyabolyba, miközben feromonokat (illatnyomot) hagy maga után. A többi hangya ezt az illatnyomot próbálja aztán követni, miközben ők is ugyanilyen feromonnyomokat hagynak hátra. Ekkor még nem feltétlen ugyanazon az útvonalon, de egyre többen jutnak el az élelemhez. Ezzel az algoritmussal végül az összes hangya megtalálja a legrövidebb utat, hiszen minél rövidebb az út, azon egységnyi idő alatt egyre többet tudnak fordulni a hangyák, így annál erőteljesebb lesz az illatnyom. Ennek következtében a legrövidebb úton erősödik a leggyorsabban az illat, ami az élelemforrást jelenti, így egyre több és több hangya választja azt, míg végül az összes szép rendezett sorban ugyanazon az úton nem halad.

¹ Kathrin Steck, Matthias Wittlinger, Harald Wolf: Estimation of homing distance in desert ants, *Cataglyphis fortis*, remains unaffected by disturbance of walking behaviour, *J Exp Biol* 2009 212:2893-2901. doi:10.1242/jeb.030403

Lixiang Li, Haipeng Peng, Jürgen Kurths, Yixian Yang, Hans Joachim Schellnhuber: Chaos–order transition in foraging behavior of ants, *PNAS* 2014 111 (23) 8392-8397; published ahead of print May 27, 2014, doi: 10.1073/pnas.1407083111

<https://hu.wikipedia.org/wiki/Hangya%C3%A1k>

<http://mek.oszk.hu/03400/03408/html/2839.html>

Az általunk szimulált sivatagi hangya (*Cathaglyphis fortis*) viselkedése ettől eltérő. A sivatagban a tájékozódásra nem áll rendelkezésére semmilyen tereptárgy, illetve szagnyomokat sem tud hagyni, mert a hatalmas hőségben a feromonnyomok hamar elpárolognának. Ezek helyett ez a hangyafaj egy igen érdekes másik módon tájékozódik. Az irányt a nap állásából határozza meg, míg a bolytól megtett távolságot lépéseiket számlálva. Azt, hogy a hangyák tényleg rendelkeznek egy belső „lépésszámlálóval”, a Harald Wolf (Ulmi Egyetem, Németország) és munkatársai által végzett kísérletek eredményei bizonyítják. Ezekben a kísérletekben az egyik esetben a hangyák lábait meghosszabbították, míg a másik esetben megrövidítették és így vizsgálták, hogy visszatalálnak-e a kiindulási pontra. A hangyák mind a két esetben eltévedtek. A meghosszabbított lábúak túljutottak a kiindulási ponton, míg a megrövidített lábúak hamarabb megálltak, ahogy azt várni lehetett. A projektben a sivatagi hangyák biológiai viselkedésén keresztül modelleztünk egy terepfelderítési feladatot.

SZAKIRODALOMBAN TALÁLT MEGOLDÁSOK HASONLÓ FELADATOK ESETÉN²

Jelen projekt szempontjából az eddigi kutatásokat csoportosítva és kiemelve a lényeges különbségeket az alábbi szempontok mentén indultunk el.

- Viselkedés

A robotraj viselkedése milyen feladat megoldására terjedjen ki. A kutatásokban eddig vizsgálták pl.: térképezés, „élelem gyűjtés”, keresés-gyülekezés, ...

- Szenzorhasználat

Az egyes egyedek viselkedésük során milyen szenzorokat használnak a feladat megoldásához. A kutatásokban eddig vizsgálták a környezet kémiai és fizika tulajdonságait észlelő és mérő szenzorok széles körét.

- Kommunikáció

Az egyes egyedek autonóm viselkedése mellett szükséges a gyűjtött információk megosztása. Ez jelentheti a mérési adatok cseréjét, vagy egyszerű vezérlőjelek továbbítását. A feladat következménye az egyedek között kialakítandó hálózat felépítése és a kommunikációs csatorna. A kutatásokban sokféle megvalósítás létezik a néhány egyedtől a több száz példányig terjedő hálózat, amelyek ágensei wifi-n vagy bluetooth-on kommunikálnak, az egyenrangú hálózattól a kitüntetett egyed irányította szerver alapú hálózattig.

² Harald Wolf: Odometry and insect navigation *J Exp Biol* 2011 214:1629-1641. doi:10.1242/jeb.038570

Attila Pásztor: GATHERING SIMULATION OF REAL ROBOT SWARM, ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (Online)

Pásztor Attila - Kovács Tamás: Statikus bluetooth kommunikációs láncon alapuló, multi-robot területfelfedező algoritmus, A GAMF Közleményei, Kecskemét

Pásztor Attila, Czuprák Zsolt: Indirekt és direkt kommunikációt használó valós NXT robotok gyülekezési eljárásai

G.Beni, J. Wang, *Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems*, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Tuscany, Italy, 1989.

Clough, B.: UAV Swarming? So What are Those Swarms, What are the Implications, and How Do We Handle Them? Proceedings of the AUUSI Unmanned Systems Symposium, , Orlando, FL., July 2002.

- Felépítés

Az egyes robotpéldányok fizikai megvalósítását jelenti. A sok milliós egyedi gyártású processzorvezérelt technológiától a MINDSTORMS NXT robotokból álló hálózatig.

A MEGVALÓSÍTOTT RAJINTELLIGENCIA KUTATÁS KONCEPCIÓJA

A pályázat anyagi háttérét és a megvalósíthatóság középiskolai tényezőit figyelembe véve a tervezett projekt céljai és a megvalósítás terve a következő volt:

- A projektben a sivatagi hangyák viselkedésmintáját modelleztük a táplálékkeresés során.
- Kétféle robot készült el a projektben, ezzel is modellezve a hangyák biológiai specifikációját.
- A kutató robot feladata, hogy megtalálja a táplálékot, amit egy piros színű felület szimbolizál, majd visszatérve a bolyhoz az ott várakozó társait a táplálékhoz vezesse.
- A munkás robotok feladata, hogy a kutató robotot követve a táplálékforrásig jussanak. (A visszatérés már nem szerepelt a projekt céljai között.)
- Informatikai szempontból a kutató robotok felépítése a hardver és a szoftver szempontjából egységes.
- Informatikai szempontból a munkás robotok felépítése a hardver és a szoftver szempontjából egységes.
- A kétféle típusú robot felépítését és szenzorait tekintve eltér egymástól. A robotokat működtető szoftverek is különbözőek az eltérő funkcióknak megfelelően.

A kutató robotok egységes, de önálló keresési algoritmus alapján mozognak egy 8-10 m² területű kijelölt terepen és színérzékelő szenzoruk segítségével egy felület színétől eltérő mintázatot keresnek. A robotok EV3 típusúak, rendelkeznek színszenzorral, giroszkóppal és infra jelvevővel. 3 db kutató robot készült el.

Amennyiben valamelyik kutató robot megtalálta a célterületet, visszatér a munkás robotok várakozási területéhez (boly), majd a munkás robotokat a célterülethez vezeti.

A munkás robotok NXT típusúak és rendelkeznek ultrahang szenzorral, valamint iránytű szenzorral. A raj követése a mágneses mező változására épül.

Tájékozódás a terepen

A kétféle típusú robot (EV3 és NXT) egyaránt képes bluetooth alapú kommunikációra, de a két kommunikációs protokoll különbözik egymástól, ezért az egymás közötti adatsere csak egy bridge beiktatásával lehetséges (megvalósítható pl. mobiltelefonon keresztül). A kommunikáció összetettsége miatt nehezen hozható párhuzamba a biológiai mintával, így a kommunikációmentes megoldás mellett döntöttünk.

A kutató robotok egymástól függetlenül bejárják a területet. A célt elérő robot visszatér a bolyhoz, míg a sikertelenül keresők a kiinduló pozíciójukba térnek vissza.

A tájékozódáshoz az ortogonális bejárás technikáját választottuk. A szakirodalom szerint az egyik legegyszerűbb módszer. A mozgás jellegéből adódóan az x illetve y koordináták meghatározása természetes egyszerűséggel adódik. A koordináta-rendszer origója a boly nál

van. A koordináták számlálására a szervo motor elfordulás számlálóját használtuk, amely 360 fokos elfordulásonként 1 egységgel növekszik.

A pontosabb pozícióba álláshoz infra kapukat használtunk, amely a biológiai rendszer napfény utáni tájékozódásának felelhet meg. Az infra jellevők képesek a jeladó távolságát és irányát meghatározni. A pontos fordulási szögek meghatározásához giroszkóppal szereltük fel a kutató robotokat.

A részletes működést a „Programok forráskódja és működése” fejezetben mutatjuk be.

Hasznosíthatóság

A mesterséges intelligenciakutatás csakúgy, mint a robotika a XXI. század kiemelt műszaki, informatikai területe. A kutatás eredménye a publikálás, bemutatás során példát ad arra, hogy a laikus felhasználó is meglássa az intelligensnek tűnő gépi viselkedés mögött az emberi kreativitásban rejlő gondolatokat. A komplex műszaki, természettudományi kutatás összekapcsolja biológiai élőlények viselkedésében rejlő mintákat a gépi, programozott viselkedéssel, ezáltal a két nagyon távoli terület között teremt kapcsolatot. Az oktatás számára tervezett eszköz használatával olyan lehetőségeket mutatunk be, amelyek tovább motiválhatják a műszaki területek iránt érdeklődőket, vagy éppen közömbösöket. A megvalósított algoritmusok alkalmasak lesznek a bevezetőben vázolt feladatok megoldására legyen szó pl. terület felderítésről, vagy katasztrófa elhárításról.

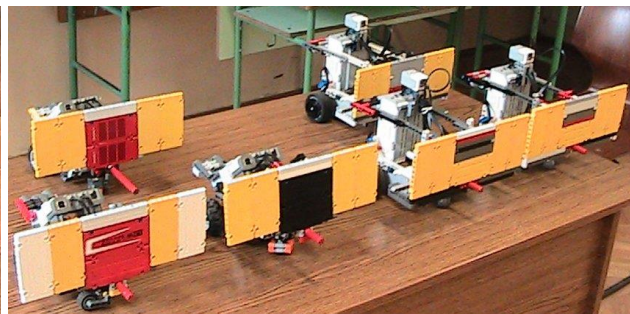
Az elkészült robotok:



Kutató robotok



Munkás robotok



PROGRAMOK FORRÁSKÓDJA ÉS MŰKÖDÉSE

A programok elkészítésénél az volt a cél, hogy a kétféle típusú robot esetén egy-egy olyan program készüljön, amely teljesíti a feladat-specifikációt.

A programok lehetőség szerint moduláris felépítésűek legyenek a könnyebb áttekinthetőség kedvéért.

Nem volt cél, hogy az egyes programmodulok más forráskódba illesztve is működjenek, tehát a saját modulon belüli változórendszer nem hoztuk létre. Ez nem okozott volna gondot, de az EV3-G programnyelv egyébként is nagy terjedelmű moduljai az értékátadások és változódefiníciók miatt még tovább bővültek volna. Ugyanakkor speciális célfeladatról lévén szó nem tartottuk szükségesnek mindezt. A teljesen általános szerkezetű programmodulok (függvények) elkészítése könnyen elvégezhető.

A moduláris szerkezet miatt a forráskód könnyebben áttekinthető, az egyes modulok külön szerkeszthetők.

A kereső robot feladatai

- Az indulás után ortogonális bejárással a cél keresése. A cél a földre helyezett piros színű folt. Ez szimbolizálja az adott területen a vegyi- vagy radioaktív szennyezést. A kereső robot színszenzorával keresi felületet, miközben mozog. Megoldandó probléma: a felület folyamatos figyelése, miközben a robot végrehajtja a mozgássort. Találat esetén reakció a célterületre. Megoldás: külön programszál figyel a felületet, és szemafor változón keresztül jelez a főszálnak.

- Ha valamelyik robot megtalálta a célt, akkor elindul a „munkás” robotok bázisa felé, hogy azokat a célhoz tudja vezetni. Megoldandó probléma: a bázis megtalálása és megfelelő pozícióba állás a „munkás” robotok előtt. Megoldás: tájékozódás descartes koordináták alapján, pontosítás infrakapukkal.

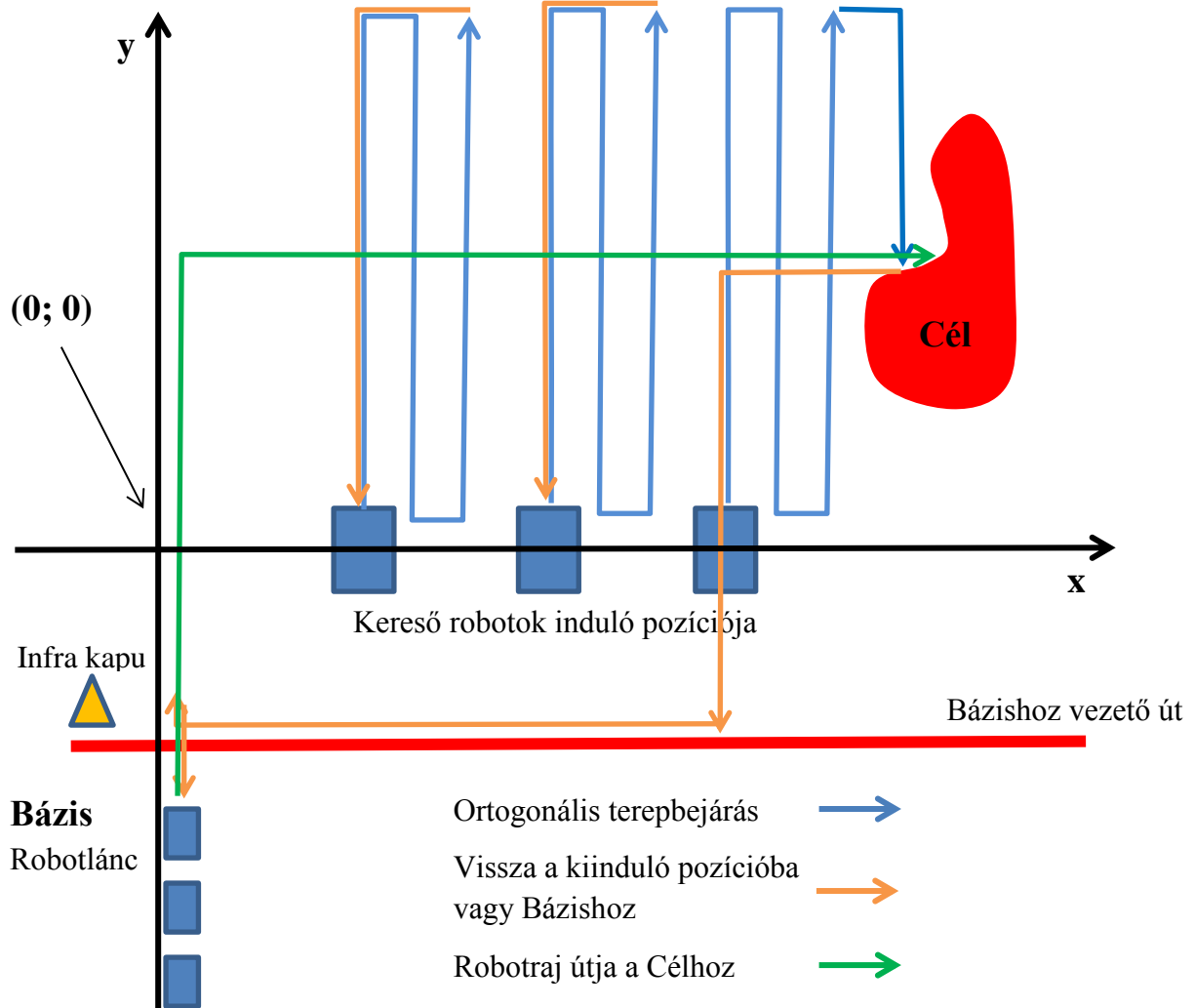
- Ha a robotok nem találják a célt, akkor egy bizonyos idő után vissza kell térniük a kiinduló állapotba. Megoldandó probléma: a robotnak mindkét funkciót kell teljesítenie. Tehát ha megtalálta a célt, akkor a bázisra kell mennie, ha nem találta meg, akkor a kiinduló pozícióba. Megoldás: A programban feltételes utasításvégrehajtással.

- A célt megtaláló robotnak a bázisra érkezve, az ott várakozó „munkás” robotok láncá elé kell pozicionálnia magát, a képzeletbeli koordináta rendszer y-tengelyével párhuzamosan. Megoldandó probléma: a robot mozgásából adódó bizonytalanságok a felderítés során már összegződtek, így a robot tényleges haladási iránya már nem feltétlenül párhuzamos a tengelyekkel. A robotraj célhoz vezetése miatt a párhuzamosság visszaállítása fontos szempont a további tájékozódáshoz. Megoldás: útvonalkövetés és infrakapu segítségével történő pozicionálás.

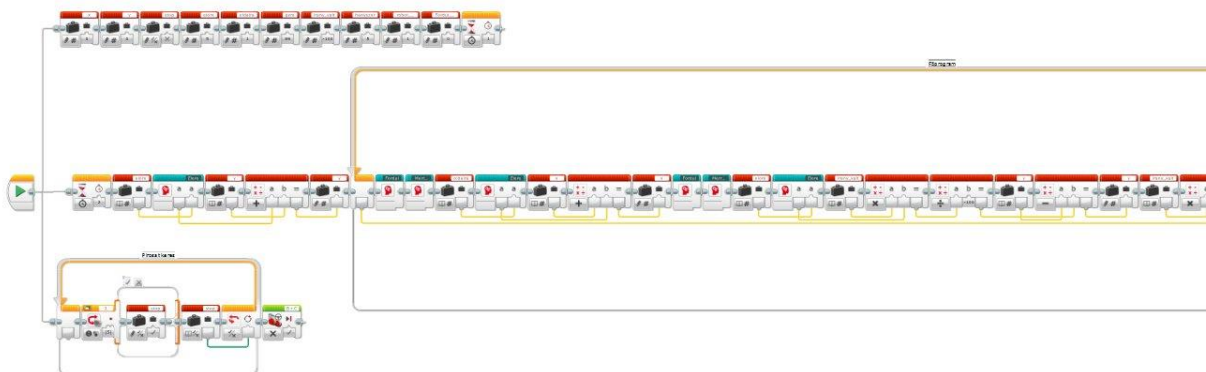
- A robotraj célhoz vezetése. Megoldandó probléma: a mágneses jelkövetés az iránytű szenzor által mért érték lassú stabilizációja miatt nem történhet nagy sebességgel, mert a követő robotok láncá megszakad a mozgás során. Az elől haladó robot fordulása ilyen szempontból különösen problémás. A raj megállása, illetve indulása kommunikációmentes környezetben nehezen kivitelezhető. Megoldás: ultrahangszenzor használata az elől haladó robot figyelésére, a sebesség szinkronizálása.

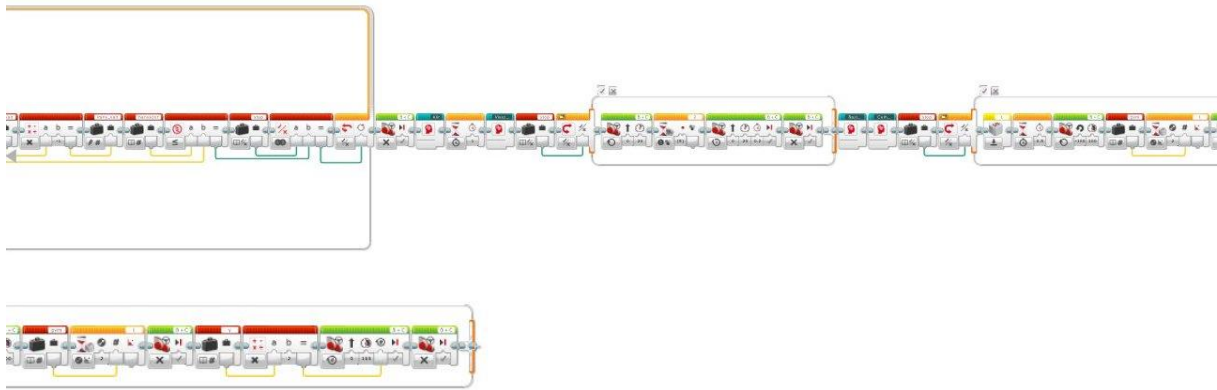
- Ha a robotraj elérte a célt, a vezető robotnak el kell távolodnia a többiektől, tehát a robotlánc leszakítása a vezetőről. Megoldandó probléma: a követő robotok célterületen hagyása. Megoldás: nagy sebességű mozgást a munkás robotok nem tudják követni.

A következő ábra a terepet és annak legfontosabb elemeit tartalmazza.



Kutató robot forráskódja





A program három szálon fut.

Globális változók

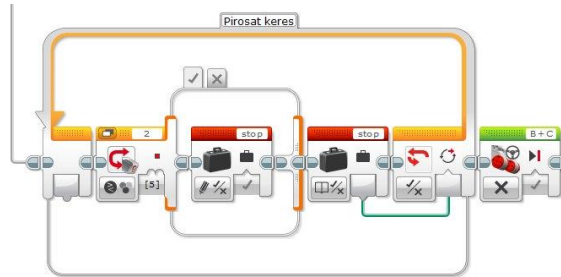
Az első szálon a változók kezdeti értékadása történik meg.



Változó neve	Típusa	Kezdőérték	Funkció
<i>x</i>	num.	0	A kezdőpozícióból történő teljes elmozdulás x koordinátája.
<i>y</i>	num.	0	A kezdőpozícióból történő teljes elmozdulás y koordinátája.
<i>stop</i>	logic	false	A cél elérését jelző logikai változó.
<i>előre</i>	num.	5	Az ortogonális bejárásnál az előre irányban (y-tengellyel párhuzamosan) megtett távolság a motor tengelykörülfordulási számában meghatározva.
<i>oldalra</i>	num.	1	Az ortogonális bejárásnál az oldal irányban (x-tengellyel párhuzamosan) megtett távolság a motor tengelykörülfordulási számában meghatározva.
<i>gyro</i>	num.	89	A derékszögű fordulások tapasztalati szöge fokban.
<i>irány_valt</i>	num.	-100	A fordulás utáni haladási irányt meghatározó érték (100 és -100 váltakozva)
<i>hanyszor</i>	num.	5	A keresés „ideje”, ha nem találja célt a robot.
<i>robot_nez</i>	num.	1	A robot elejének iránya. (1 induláskor, 0 az x-tengellyel párhuzamos haladás esetén, -1 visszafelé nőző esetben.
<i>fordul_szam</i>	num.	0	A keresés során a derékszögű fordulások száma. Az irány meghatározásához szükséges segédváltozó.

Cél érzékelése

A harmadik szálon történik a talaj folyamatos vizsgálata egy színszenzor segítségével. A szál akkor áll le, ha színszenzor piros színt érzékelt, ebben az esetben a „stop” logikai változó értéke igazra vált (szemafor változó). Ez a változó fogja szabályozni a program főszálában végrehajtandó utasításokat. Ha a változó értéke igaz, akkor a robot abbahagyja a keresését és a bázishoz indul, egyéb esetben folytatja a keresését, a megadott ideig.

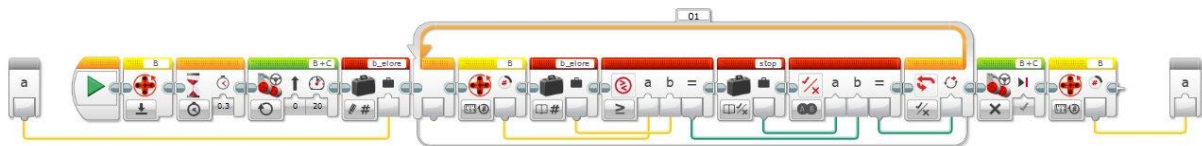


A második szál parancsainak bemutatását a tartalmazott blokkok keresztül tesszük meg. Minden olyan működési részlet esetén, amelynél logikusan értelmezhető volt a blokk létrehozása külön modulban valósítottuk meg az utasítások szervezését.

Előre haladás (y-tengellyel párhuzamosan)

Kezdeként a robot a startpozícióból egyenesen előre indul az „elore” változóban megadott motorfordulatig. Ez felel meg a biológiai modell szerint a sivatagi hangya „lépésszámlálójának”.

Létrehoztunk egy „Elore” saját blokkot, amely a mozgást és a számlálást végzi.



A blokk bemenő paraméterként megkapja az előrehaladás tengelyfordulatainak számát, ezt egy belső változóban tárolja („b_elore”). A belső változó használatára nem lenne szükség, mert az értékét nem változtatjuk a futás során, így globális változóként létrehozva is működne a program, de az x koordináta mentén is ugyanezzel a blokkal valósítjuk meg a mozgást, így indokolt a belső változó használata.

A szervo motor fordulatszám mérőjét első lépésben kinullázzuk. A motor hardveres felépítése miatt itt szükség van egy kis várakozásra, hogy valóban megtörténjen a nullázás. A motor bekapcsolása után a ciklus addig fut, amíg a fordulatszám mérő el nem éri az előrehaladás távolságára beállított értéket, vagy, amíg a „stop” változó értéke igazra nem vált, tehát a robot megtette a beállított utat, vagy megtalálta a célt.

A blokk visszatérési értéke a fordulatszám-mérő aktuális értéke. Ennek akkor van különös jelentősége, ha az előrehaladás hamarabb áll le, mint a változóban megadott érték (tehát megtalálta a célt), ekkor ugyanis a visszatérési érték lesz a cél pozíciójának y koordinátája, amelyet a blokk lefutása után el is tárolunk az y változóban.

Az y változó aktuális értékét megnöveljük a blokk visszaadott értékével, mivel első lépésben a robot a bázistól távolodik.

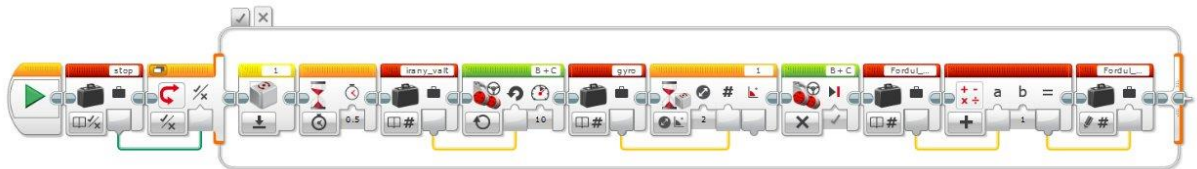
A robot tehát a mozgását egy egyenes, cikluson kívüli előrehaladással kezdi. A további keresési bejárás azonos felépítésű, de ciklusba szervezett algoritmus alapján történik, amelynek szakaszai:

- 90 fokos fordulás jobbra vagy balra a pozíciótól függően,
- egy egyenes előrehaladás.

Ezek a lépések ismétlődnek a cikluson belül.

Ciklikus keresés ortogonális bejárással

Az ismételt bejárás algoritmus egy 90 fokos fordulással kezdődik. A blokkban a „gyro” globális változót használjuk a fordulási szög megadására. A fordulást giroszkóp méri. A gyári értékek szerint a giroszkóp szögmérési pontossága ± 1 fok. Ezért tapasztalati értéként a „gyro” változóban 89 fokot állítottunk be. A fordulási szöget lehetne például a motorok forgási idejével, vagy szögével is szabályozni, de ha a robot kereke a talaj egyenetlensége, vagy tapadási együtthatói miatt „elkapar”, akkor a szög értéke teljesen eltérő lehet, míg a giroszkópos mérés esetén a robot teljes elfordulásának mértéke lesz a szabályozó érték.



A blokk teljes utasítássora egy elágazás hamis ágában szerepel, hiszen csak akkor kell fordulnia a bejárásúton a robotnak, ha még nem találta meg a célt (ezt jelzi a „stop” változó). A fordulás befejeztével megnöveljük eggyel a „fordul_szam” globális változó értékét. Ebben a változóban számoljuk a fordulásokat számát, ugyanis minden páratlan számú fordulás után meg kell változtatni a fordulási irányt, ehhez tudnunk kell, hogy összesen hány fordulás történt.

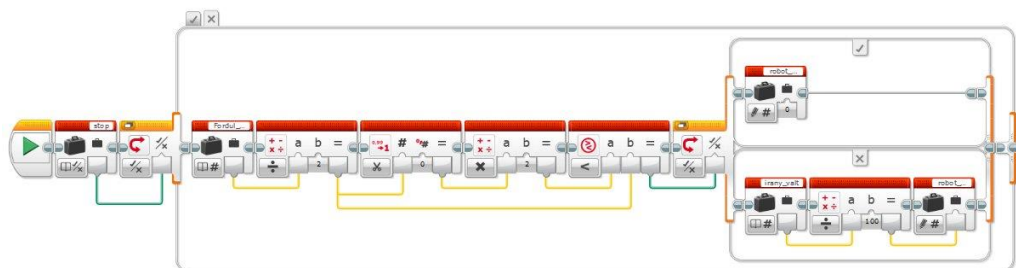
A giroszkóp által visszaadott szög értéke előjeles. Azért, hogy ne kelljen külön-külön vizsgálni az előjelet a forduláshoz csak az abszolút értékét figyeljük. Az szervó motorba épített elfordulás mérőhöz hasonlóan a giroszkóp hardverének is szükséges egy kis várakozási idő, hogy a tárolt értéket kiürítse (a programnál ez 0,5 másodperc).

Az „irany_valt” változó tartalmazza, hogy a robotnak milyen irányban kell fordulnia. Ez periodikusan váltakozik (páros és páratlan értékekre más).

A blokk nem ad vissza értéket, mert a globális változókban tárolja őket.

A fordulás elvégzése után módosítani kell a robot aktuális haladási irányát, hiszen ez fogja meghatározni a cél megtalálása után, hogy merre kell visszatérnie a kiinduló pozícióhoz.

Ezt a feladatot végzi a „Merre_nez” saját blokk.







Az algoritmus a „*fordul_szam*” változó értéke alapján (az eddigi elfordulások száma) alapján meghatározza, hogy az páros vagy páratlan. (Oszítja a változó tartalmát 2-val, csonkolja, majd megszorozza 2-vel, és a kapott eredményt összehasonlítja az eredeti értékkel.) Ennek megfelelően a „*merre_nez*” változó értéke 0 lesz, ha a robot éppen az x-tengellyel párhuzamosan halad, 1 lesz az y-tengellyel párhuzamosan pozitív irányban, illetve -1 lesz, ha az y-tengellyel párhuzamosan halad, de negatív irányba.

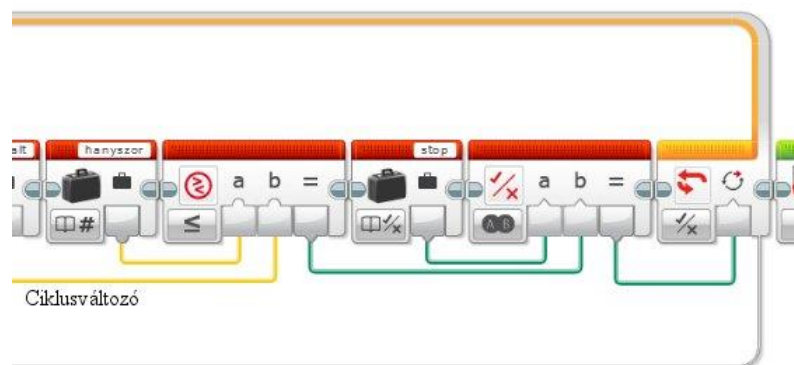
Az irány tárolása után ismét lefutnak az „*Elore*” blokk utasításai, amik a robotot egyenes haladásra urasítják, de most a blokkba küldött kezdőérték az „*oldalra*” változóban tárolt, ami az x-tengellyel párhuzamos szakasz hosszát határozza meg a keresési útvonalon. A blokk visszatérési értékével növeljük az aktuális pozíció x koordinátáját.

Az újabb fordulás, iránymeghatározás és „*elore*” haladás után meg kell változtatni az „*irany_valt*” változó értékének előjelét, mert a következő cikluslefutás során a fordulás iránya ellentétes lesz az előzővel.

A táblázat értelmezi a cikluslefutások során bejárt útvonalat.

1. cikluslefutás	2. cikluslefutás	3. cikluslefutás	4. cikluslefutás	...
				

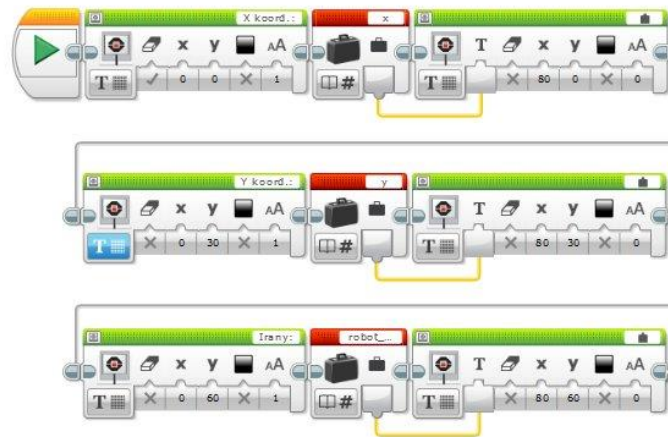
A bejárást vezérlő ciklus kilépési feltétele összetett. Abban az esetben áll le, ha lefutások száma elérte a „*hanszor*” globális változóban beállított értéket, vagy a robot megtalálta a célt és a „*stop*” változó értéke igazra váltott.



Visszatérés a kiindulási pozícióba

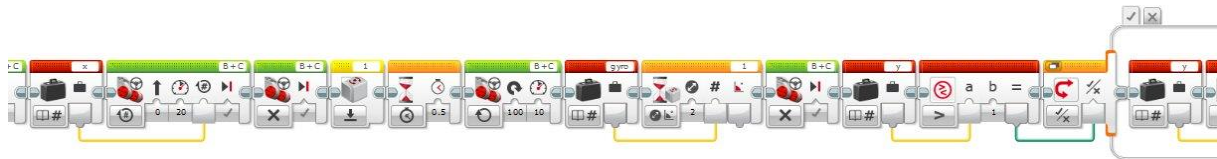
A visszatérést irányító saját blokk neve: „*visszaindul*”.

Mielőtt a robot elindulna a kiindulási pozícióba, előtte kiírja képernyőre az aktuális hely koordinátáit. Ennek a program működése szempontjából nincs szerepe, de a tesztelés során hasznos volt, így meghagytuk a programban.



A cél keresése a robotok számára kétféle eredménnyel zárulhat. Vagy megtalálta a célt a robot, vagy bejárta a számára kijelölt utat, a kereső ciklusból történő kilépés feltételének megfelelően.

Ezután mindkét esetben ugyanaz a feladat. Vissza kell térni a kiindulási pozícióba. A bejárás során a mozgásnak megfelelően az „x” illetve „y” változóban összegeztük az éppen aktuális pozíció koordinátáit. A visszatérés során tehát ezek alapján talál vissza robot. Először az x értéknek megfelelő távolságot halad az x-tengellyel párhuzamosan, majd fordulás után az y koordinátának megfelelő távolságot halad az y-tengellyel párhuzamosan.

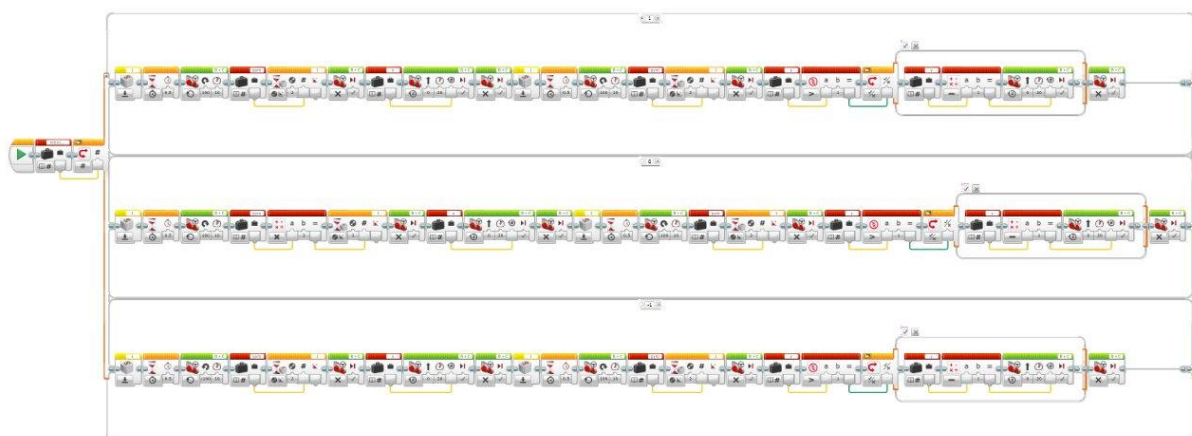


A kezdő fordulás iránya attól függ, hogy a keresés befejezésekor a robot eleje milyen irányba nézett (ha megtalálta célt, akkor ez 3 féle lehet, lásd korábban).

Ennek megfelelően a kezdő pozícióba történő visszatérést egy három szálú elágazás vezérli.

A „robot_nez” változó értékétől függően (vagy 1 vagy 0 vagy -1) futnak le valamelyik szál utasításai.

A blokk teljes forráskódja:



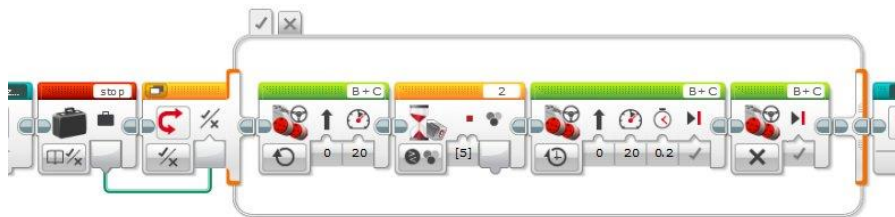
Bázis keresése

Az induló pozícióba történő visszatérés után azoknak a robotoknak, amelyek keresése sikertelen volt véget ért a program. Az a robot, amely megtalálta célt elindul a bázis felé, ahol a „munkás” robotok láncá váarakozik. Innentől kezdve a program utasításai csak abban az esetben hajtódnak végre, aha a „stop” változó értéke igaz, tehát csak a célt megtaláló robot esetén.

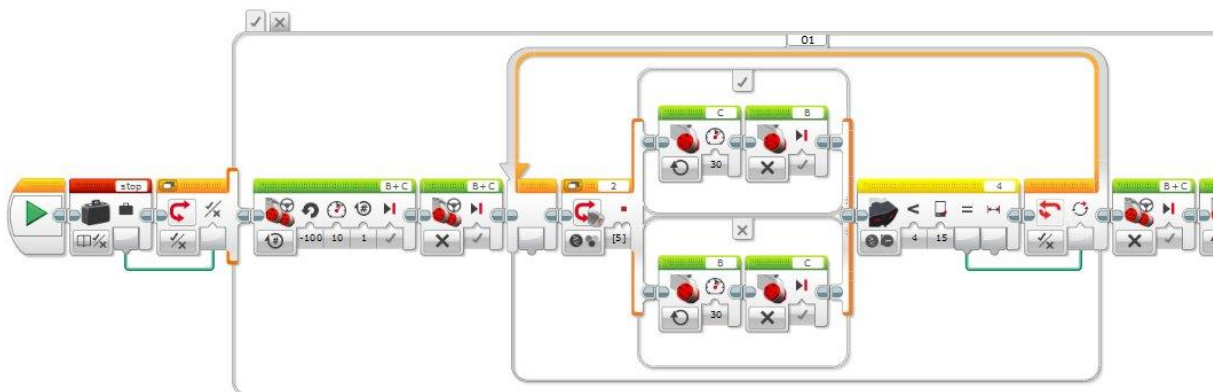
A bázis megtalálásának algoritmus két lépésből áll. Elsőként a robot megkeresi az utat, amely a bázis előtt halad el. Ezt a terepen egy piros színű vonal reprezentálja (lásd a térképet). A vonalat követve elindul a bázis felé. A bázis pozícióját egy infra kapu jelzi, amelynek jeleit egy infra jelvevővel képes érzékelni. A jeladó helyzetét felhasználva fog a robot merőlegesen pozicionálni a piros színű útvonalra és beállni a robotlánc elé.

Mivel a hangyák a kutatások szerint képesek tájékozódni a nap állása alapján (fényesebb irány-kevésbé fényes irány), ezért választottuk az infrakapus megoldást a bázis megtalálására. Programozási szempontból azért volt szükség az útvonalkövetésre és az infra kapura, mert a területbejárás során a szenzorok pontatlanságából adódó eltérések összeadódnak, ezek korrigálására szükség van tájékozódási pontra. A robotraj célterületre vezetéséhez szükséges a pontos pozicionálás, mert a mágneses jelkövetés csak szűk határok között működik (lásd következőkben).

Az útvonal megtalálása az indulási pozíció elérése után egyenes előrehaladással történik. A színszenzor a piros színt keresi és ha megtalálta, akkor kezd az útvonalkövetésbe.

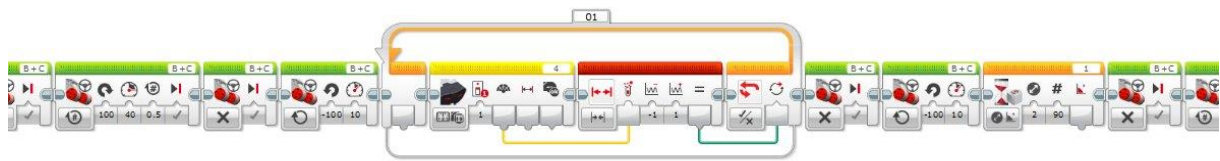


Az út megtalálása után indul a „bazishoz” saját blokk. Ennek része az egy szenzorral történő útvonalkövetés szokásos eljárása. A követés az infra kaputól 15 cm távolságra áll le.



Az útvonalról a merőleges fordulás és a robotraj elé történő beállásnál fontos a pontosság. Annál is inkább, mert az egyszensoros útvonalkövetésnél a robot kígyózó mozgással halad az út-nem út határvonalán. Megfelelő távolságra az infra kaputól a robot gyors mozgással elfordul balra, majd lassú mozgással fordul vissza, közben infra jelvevőjével keresi kaput

jelét. A jelvevő képes az irány meghatározására. -25 illetve +25 közötti értéket képes visszaadni, attól függően, hogy milyen irányban található a jelforrás a vevőhöz képest. A fordulás a [-1;+1] közötti érték megjelenéséig tart.

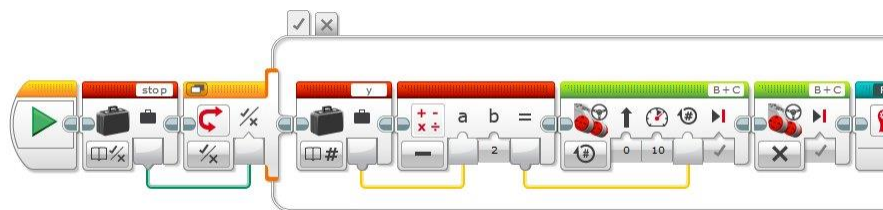


A derékszögű, giroszkóppal mért fordulás után a robot egy gyors tolatással áll be a robotraj elé. A robot hátuljára szerelt állandó mágnes mágneses mezejét így érzékeli a robotláncban elől álló robot és az algoritmus alapján képes követni.

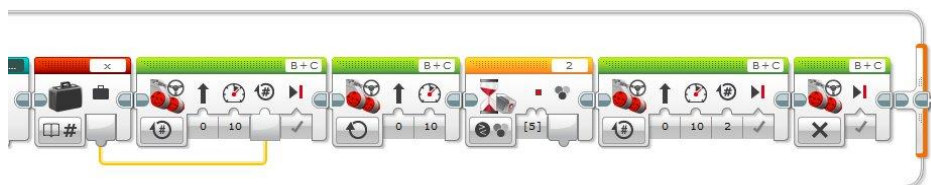
A robotraj célterületre vezetése

A hangyapopuláció biológia viselkedésmintája szerint az egymást követő egyedek feromon nyomokkal, illetve közvetlen érintés alapján képesek egymás követésére. A célterület helyéről csak a rajt vezető egyednek vannak információi.

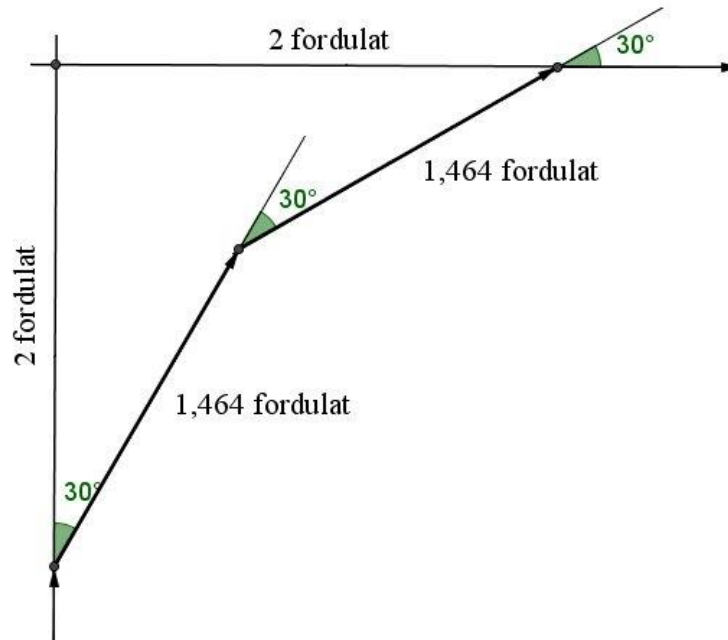
A robotos megvalósításban a kutató robot „x” illetve „y” változóban tárolt koordinátákra vezeti a rajt. A mozgás egy y-tengellyel párhuzamos előrehaladást, jobbra fordulást és az x-tengellyel párhuzamos előrehaladást jelent. A tárolt y koordinátát növelni kell a robotraj elé történő visszatérés mértékével. Jelen esetben 2-vel, hiszen az indulási pozíció y koordinátája -2 lett az aktuális szituációban.



Az x értéket szintén növelni szükséges, hiszen a tárolt érték a célterületet elérő robot indulási pozíciójához volt viszonyítva. Mivel a folyamat kezdetén nem ismert, hogy melyik robot fogja megtalálni a célterületet, így egységes korrekció nem állapítható meg. Lehetne a bázishoz történő visszatérés során mérni a kiindulási pozíció és a bázis távolságát (motorfordulatok számában), de a nem lineáris mozgás miatt ez sem lenne pontos. A programban egy egyszerűbb megoldást választottunk. A raj élén haladó robot x koordinátát halad előre a fordulás után, majd egyenes vonalban megy mindaddig, amíg ismét megtalálja a célterületet. Ez működik, hiszen ekkor már a raj azonos magasságban van a célterülettel. Így elkerültük azt, hogy a kutató robotok esetén külön mérés, vagy eltérő indulási pozíció beállítására legyen szükség.



Az y illetve x irányú mozgás között szükség van egy derékszögű elfordulásra. Mivel az állandó mágnes a robot hátuljára van szerelve, ezért a derékszögű fordulás túlságosan nagy elmozdulást jelent a mágnes esetén, így a követő robot jelérzékelése bizonytalanává válik. A 90 fokos elfordulást így 3 db 30 fokos elfordulással helyettesítettük, amely összegében ugyanúgy derékszöget jelent.

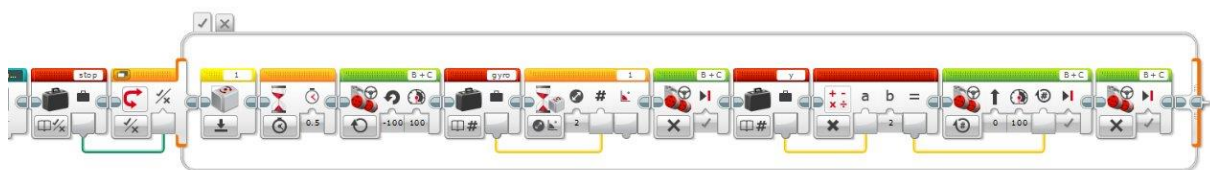


A fordulás kivitelezéséhez készítettünk egy „Fordul_30” saját blokkot, amely 3-szori meghívása eredményezi az elfordulást. Egyszerű trigonometriai számítással meghatározható, hogy két fordulás között közelítőleg 1,464 fordulatot kell a motoroknak menniük.



A robotraj célterületen hagyása

Miután a robotraj elérte a célterületet egy egyszerű megoldással tér vissza a kutató robot a bázisra, miközben a célterületen hagyja a „munkás” robotokat. Mivel a mágnesességet érzékelő iránytű szenzor lassan reagál a változásra, ezért a kutató robot egy gyors fordulással szakad le a rajtól és indul a bázishoz vezető út felé. A gyors fordulást a raj egyedei nem tudják követni, ezért a célterületen maradnak és lassú forgásba kezdenek (keresve a mágneses jelet).



A megvalósított projekt itt véget ér. A robotraj elérte a célterületet. Egy további projekt témája lehet, hogy a raj egyedei milyen tevékenységet végeznek a célterületen.

A robotraj mágneses követő algoritmusa

A mágneses jelkövetésre írt alkalmazásban a mágneses mező változását használjuk arra, hogy egy robot kövesse a másikat, közvetlen kapcsolat nélkül.

Négy robottal teszteltük a koncepciót. Minden robot hátuljára rögzített pozícióban szereltünk egy állandó mágneset. A második-negyedik robot az elejére szerelt iránytű szenzor segítségével érzékeli a mágneses teret és a visszaadott értéknek megfelelően jobbra, balra vagy egyenesen halad. Az állandó mágnes elfedi a Föld mágneses terét (adott távolságon belül), így az iránytű szenzor csak a mágnes hatását érzékeli.

A mágneset a déli pólusával kifelé szereltük a robotokra, így alaphelyzetben 180 fokos értéket mér a követő robotra szerelt iránytű szenzor. Ha a mért érték 160 fok és 200 fok között van, akkor a követő robot iránytű szenzora a mágnes felé néz, így egyenesen kell haladni. Ha 200 foknál nagyobb a mért érték, akkor balra, míg 160 foknál kisebb érték esetén jobbra kell kanyarodni.

A követés nem működik nagy sebességnél, mert az iránytű lassan reagál a változásra (gyorsan reagál, de az érték lassabban stabilizálódik). Az algoritmus nem tartalmazza a megállást. Tehát a követő robot nem tud megállni. Ennek programozására ultrahang szenzort használtunk. A mágneses jelkövetés csak akkor indul el, ha a robot maga előtt 10-40 cm távolságon belül érzékel valamit. Ha ennél közelebb, vagy távolabb van előtte az akadály, akkor áll. Ezért nem indul el a láncba állított robotraj, amíg az első robot elé be nem áll a kutató robot. (Mivel az első robot nem lát maga előtt semmit, ezért áll, a mögötte lévők pedig csak 10 cm távolságra közelítik meg, utána szintén megállnak.)

Ha az első robot elindul, akkor a mögötte állók is indulnak, hiszen változik a távolság, így az algoritmus jelkövető része lesz aktív.

Ezzel a megoldással az elindulást és megállást tudtuk szabályozni, de mozgás közben zavaró volt, hogy a különböző típusú robotoknál (NXT és EV3) más-más a motorok forgási sebessége, így ha elveszítette a lánc egy tagja az előtte haladóval a látótávolságot (40 cm), akkor megállt és ennek következtében a raj többi tagja is. Ennek kiküszöbölésére hardveres megoldást találtunk. A robotok hátuljára függőleges „falat” építve a láthatóságot sikerült nagymértékben növelni.

A programot úgy módosítottuk, hogy ha a raj kiér a bázisról, akkor a 40 cm-es korlátot már nem figyeli a program, csak akkor áll meg a raj, ha 10 cm-nél jobban megközelítette az elől haladót. Ezt a motor elfordulási szögének figyelésével értük el (ha 400 foknál többet fordul a motor, akkor 40 cm-es korlát már nem játszik szerepet a feltételvizsgálatnál).

Mindhárom követő roboton ugyanaz a program fut. A forráskódot C lapú karakteres programkörnyezetben írtuk. Tapasztalatok szerint a forráskód így hatékonyabban és gyorsabban hajtódik végre. (Az EV3-as kutatórobotok esetén a C alapú fejlesztőkörnyezet még nem készült el.)

A tesztelés során három követő robot volt a leghosszabb lánc, ami sikeresen célba érkezett. (A robotraj hossza tehát négy egyed.) Valószínűleg hosszabb láncok is létrehozhatók, az algoritmus egyes paramétereinek finomításával (pl.: követési sebesség, irányérzékelés határai).

A teljes kommentezett forráskód:

```
//Mágneses követő program
#define SEB 30 //Követő robot sebessége (konstans)
//Az iránytű szenzor miatt nem túl magas érték

task main()
{
    SetSensorLowSpeed(IN_4); //Iránytű szenzor
```

```

SetSensorLowspeed(IN_1); //Ultrahang szenzor
int szamol=MotorRotationCount(OUT_B);
while (true)
{
    szamol=MotorRotationCount(OUT_B);
    if (abs(szamol)<400) //Csak akkor, ha még nem fordult a motor 400 fokot
    {
        //Ha 10-40 cm-en belül van az előtte lévő
        if ((SensorUS(IN_1)>10) && (SensorUS(IN_1)<40))
        {
            if ((SensorHTCompass(IN_4)<=200)&&(SensorHTCompass(IN_4)>=160))
            {
                OnFwd(OUT_BC,SEB+10); //Egyenesen előre
            }
            if (SensorHTCompass(IN_4)>200)
            {
                Off(OUT_C);
                OnFwd(OUT_B,SEB); //Jobbra fordul
            }
            if (SensorHTCompass(IN_4)<160)
            {
                Off(OUT_B);
                OnFwd(OUT_C,SEB); //Balra fordul
            }
        }
        else
        //Ha túl közel (<10 cm) vagy túl távol (>40 cm) van az előtte lévő, akkor áll.
        {
            Off(OUT_BC);
        }
    }
    else //Ha már 400 foknál többet fordult a motor
    {
        if (SensorUS(IN_1)>10) //Ha 10 cm-en belül van az előtte lévő akkor áll
        {
            if ((SensorHTCompass(IN_4)<=200)&&(SensorHTCompass(IN_4)>=160))
            {
                OnFwd(OUT_BC,SEB+10); //Egyenesen előre
            }
            if (SensorHTCompass(IN_4)>200)
            {
                Off(OUT_C);
                OnFwd(OUT_B,SEB); //Jobbra fordul
            }
            if (SensorHTCompass(IN_4)<160)
            {
                Off(OUT_B);
                OnFwd(OUT_C,SEB); //Balra fordul
            }
        }
        else //Ha túl közel (<10 cm) vagy túl távol (>40 cm) van az előtte lévő, akkor áll.
        {
            Off(OUT_BC);
        }
    }
}
}
}

```

ÖSSZEGZÉS

A kitűzött célt sikerült elérni. A sivatagi hangyák táplálékkereső viselkedését modelleztük MINDSTORMS EV3 (3 db) és MINDSTORMS NXT (3db) segítségével.

A viselkedésminta biológiai és robotikai összefüggéseit tartalmazza a következő táblázat.

Biológiai viselkedésminta	Robotika megvalósítás
Táplálékkeresés sugárirányú mozgással	Mozgás a területen ortogonális bejárással
Tájékozódás „lépésszámlálással”	Tájékozódás Descartes koordináta rendszerben, motor fordulat számlálással
Visszatérés a bolyhoz „lépésszámlálás” alapján	Visszatérés az indulási pozícióba illetve a bázishoz a motorfordulattal meghatározott koordináták alapján
Pontosabb tájékozódás a nap állása alapján	Pontosabb tájékozódás infra fénykapu segítségével
Dolgozók táplálékforráshoz vezetése feromon nyomokkal, illetve közvetlen érintkezéssel	Robotraj célterületre vezetése mágneses mező változása alapján, iránytűszennővel érintkezve a változást

A kialakított koncepció alapján a kitalált megoldás alkalmas olyan területek felderítésére, amelyek az emberek számára veszélyt hordoznak, vagy nehezen megközelíthetők. Például: radioaktív szennyezett területek, vegyi szennyezések, aknamentesítésre szoruló területek.

A projekt egyedisége, hogy mindezt indirekt kommunikációval (kommunikáció mentesen) valósítja meg, így alkalmas olyan terepen történő használatra is, ahol a kommunikáció gátolt (pl.: harcterek, vagy árnyékolt területek).

A szakirodalom áttanulmányozása során megállapíthatjuk, hogy EV3 robotokkal, EV3-G programnyelven még nem történt publikált megvalósítás. A mágneses jelkövetés alkalmazására sem találtunk szakirodalmi példát.

Továbbfejlesztésként a robotraj célterületen történő tevékenységét lehetne vizsgálni, illetve a projektben marad pontatlanságok korrekcióját (pl. hosszabb robotrajok célterületre vezetése).

INDIKÁTOROK TELJESÜLÉSE

Szakmai indikátor	Mértékegység	Vállalt/tervezett indikátor	Teljesített/megvalósult indikátor
A kutatócsoportban részt vevő tanulók száma	fő	3	3 Coulibaly Patrik, Csontos Dávid, Kiss Máté
A kutatásban együttműködő, kutatással foglalkozó szervezetek száma	db	1	1 Kecskeméti Főiskola GAMF Kara
Az intézményen belül a kutatómunkát segítő, nem mentori feladatokat ellátó személyek száma	fő	2	1 Bakk János (fizika tanár)
A kutatómunkát segítő, nem mentori feladatokat ellátó külső szakértők száma	fő	2	3 - Dr Pásztor Attila (KF GAMF Kar, főiskolai docens) - Bolyky János, (Triax International Üzletfejlesztési és Ingatlanhasznosítási Kft.) - Várhegyi Csaba (Thyssen Krupp Presta Hungary Kft.)
A projektidőszakban szervezett/meglátogatott, a diákok szakmai képzését, a kutatás eredményességét eredményező események száma	db	2	2 - 2015. 01.15. (Magyar Innovációs Szövetség) - 2015.03.15. (Magyar Innovációs Szövetség)
Magyar nyelvű szakirodalom felhasználása	db	4	4 (a beszámolóban hivatkozott)
Idegen nyelvű szakirodalom felhasználása	db	6	8 (ebből 4 a beszámolóban hivatkozott)
A projekt kapcsán megjelent publikációk száma	db	1	1 (Megjelenés alatt: http://www.gamfinfo.hu)
A kutatási projektre fordított idő a teljes projektidőszak alatt	óra	320	
A projektidőszak alatt a projektről megjelent sajtóanyagok száma	db	2	2 - Emberi Erőforrás Támogatáskezelő gondozásában az Út a tudományhoz pályázatok 2014/2015-ös nyertes pályázatait bemutató kiadvány - http://www.banyai-kkt.sulinet.hu/rajintelligencia

1. MELLÉKLET – MUNKAIDŐ NYILVÁNTARTÁS

**Munkaidő nyilvántartás, a projektre fordított munkaórák száma
havi bontásban.**

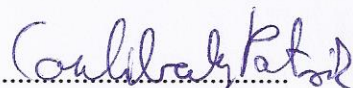
Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal


PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA


2014. október

(összes munkaóra októberben: 31 tanulói, 11 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Rajintelligencia kutatásokról információk keresése az Interneten, tájékozódás a témában.	5	4	5	3
Koncepció tervezése, eddigi robotkommunikációs tapasztalatok alapján.	2	2	1	4
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	11	10	10	11


.....
Coulibaly Patrik
tanuló


.....
Csontos Dávid
tanuló


.....
Kiss Máté
tanuló


.....
Kiss Róbert
kutatásvezető

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2014. november (összes munkaóra novemberben: 36 tanulói, 11 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Szakirodalom áttanulmányozása (elektronikus)	8	6	7	4
Koncepció tervezése, eddigi robotkommunikációs tapasztalatok alapján.	1	1	1	3
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	13	11	12	11

Coulibaly Patrik

Coulibaly Patrik
tanuló

Csontos Dávid

Csontos Dávid
tanuló

Kiss Máté

Kiss Máté
tanuló

Kiss Róbert

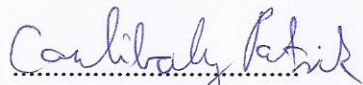
Kiss Róbert
kutatásvezető

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

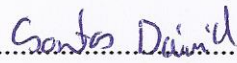
PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2014. december (összes munkaóra decemberben: 36 tanulói, 5 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Robotépítés (NXT – mágneses követő)	2	10	2	1
Mérések iránytű szenzorral	4	1	1	1
Programírás, tesztelés	2	2	6	1
Konzultáció	2	2	2	2
Összesen:	10	15	11	5



Coulibaly Patrik
tanuló



Csontos Dávid
tanuló



Kiss Máté
tanuló

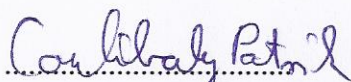


Kiss Róbert
kutatásvezető

PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2015. január (összes munkaóra januárban: 30 tanulói, 8 mentori)

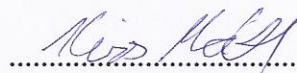
Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Robotépítés (NXT – mágneses követő)	2	2	2	1
Programírás, tesztelés	3	3	6	3
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	9	9	12	8



Coulibaly Patrik
tanuló



Csontos Dávid
tanuló



Kiss Máté
tanuló

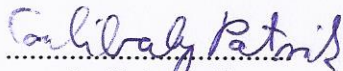


Kiss Róbert
kutatásvezető

PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2015. február (összes munkaóra februárban: 29 tanulói, 8 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Koordináták közötti átváltási módszerek tervezése	3	1	1	2
Ortogonalis bejárás tervezése	2	1	1	1
Programírás, tesztelés NXT robotokkal	2	2	4	1
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	11	8	10	8



Coulibaly Patrik
tanuló



Csontos Dávid
tanuló



Kiss Máté
tanuló



Kiss Róbert
kutatásvezető

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2015. március (összes munkaóra márciusban: 29 tanulói, 9 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Mérések giroszkóppal	2	1	1	1
Robotépítés (ultrahangos távolságfigyelés)	1	3	1	1
Programírás, tesztelés NXT robotokkal	2	2	4	3
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	9	10	10	9

Coulibaly Patrik

Coulibaly Patrik
tanuló

Csontos Dávid

Csontos Dávid
tanuló

Kiss Máté

Kiss Máté
tanuló

Kiss Róbert


Kiss Róbert
kutatásvezető

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

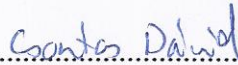
PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2015. április (összes munkaóra áprilisban: 34 tanulói, 10 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Mérések EV3-as robot szenzoraival	3	3	3	2
Robotépítés (EV3-as keresőrobot)	1	4	1	1
Programírás, tesztelés EV3-as robotokkal	2	2	3	3
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	10	13	11	10



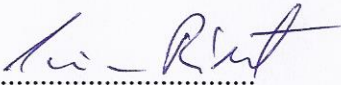
Coulibaly Patrik
tanuló



Csontos Dávid
tanuló



Kiss Máté
tanuló



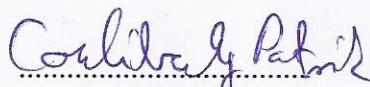
Kiss Róbert
kutatásvezető

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2015. május (összes munkaóra májusban: 36 tanulói, 11 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatásvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Robotépítés (EV3-as keresőrobot, NXT munkás robot)	3	3	3	1
Programírás, tesztelés EV3-as és NXT robotokkal	5	5	5	6
Konzultáció	4	4	4	4
Összesen:	12	12	12	11



Coulibaly Patrik
tanuló



Csontos Dávid
tanuló



Kiss Máté
tanuló



Kiss Róbert
kutatásvezető

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

PROJEKTRE FORDÍTOTT IDŐ NYILVÁNTARTÁSA

2015. június (összes munkaóra júniusban: 81 tanulói, 40 mentori)

Tevékenység	Coulibaly Patrik tanuló	Csontos Dávid tanuló	Kiss Máté tanuló	Kiss Róbert kutatóvezető
	Projektre fordított idő (óra)			
Robotépítés (EV3-as keresőrobot, NXT munkás robot)	1	1	1	0
Programírás, tesztelés EV3-as és NXT robotokkal	2	2	2	2
Szakmai beszámoló elkészítése	6	6	6	20
Konzultáció	18	18	18	18
Összesen:	27	27	27	40

Coulibaly Patrik
tanuló

Csontos Dávid
tanuló

Kiss Máté
tanuló

Kiss Róbert
kutatóvezető

2. MELLÉKLET – KONZULTÁCIÓS NAPLÓK

Konzultációs naplók

3 db külső helyszínen (KF GAMF Kar Informatika intézet), a többi a Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium robotika szaktantermében

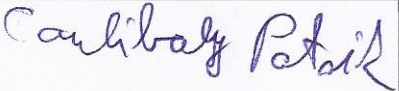
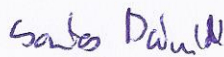


Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2014.10.10. (péntek) 15.00-17.00

Téma: Projekt ütemezési kérdéseinek megbeszélése.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- Az ütemezés időrendje, tanulói feladatok, szereposztások tisztázása.

Problémák, feladatok:

- Az előzetes tervek elkészítése, végiggondolása.
- Tájékozódás a rajntelligencia témában (Internet).

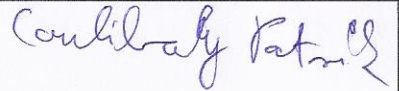
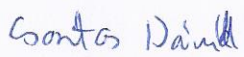

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2014.10.24. (péntek) 15.00-17.00

Téma: Az előzetes tervek koncepciójának elkészítése.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

A megvalósítandó kutatási projekt váza elkészült:

- Legalább három robot terepfelderítést végez. Keresnek pl. fényszenzoraiakkal valamilyen alaptól eltérő színű felületet. Egymástól függetlenül, de azonos algoritmus alapján keresnek.
- Amelyik megtalálta, tájékoztatja a többi robotot a helyről (pl.: koordináták).
- A felderítő robotok is gyülekeznek a megtalált hely körül.
- Több robot is csatlakozik a felderítőkhöz, akik eddig várakoztak.

Problémák:

- Az EV3-as és NXT robotok csak bridge-en keresztül kommunikálnak. Hogyan jutnak el az információk a többi robothoz?
- Milyen algoritmussal történjen a keresés?
- Hogyan tájékozódjanak a terepen? (Descartes vagy polár koordináták?)

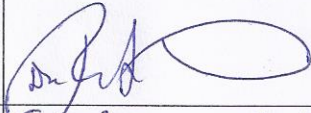

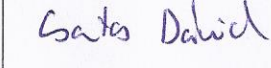
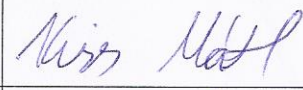

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2014.11.14. (péntek), 15.00-17.00

Téma: Az elméleti előzetes tervek koncepciójának megbeszélése az önállóan keresett és feldolgozott szakirodalom alapján.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Dr. Pásztor Attila	főiskolai docens	Kecskeméti Főiskola GAMF Kar	
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

Rajntelligencia kutatással kapcsolatos publikációk angol és magyar nyelven elektronikus formában.

- G.Beni, J. Wang, Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Tuscany, Italy, 1989.
- Clough, B.: UAV Swarming? So What are Those Swarms, What are the Implications, and How Do We Handle Them? Proceedings of the AUVSI Unmanned Systems Symposium, Orlando, FL., July 2002.
- M. Dorigo, Swarm-Bots and Swarmanoid: Two Experiments in Embodied Swarm Intelligence, Web Intelligence and Intelligent Agent Technologies, WI-IAT "09. IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on, 2009
- A. Pásztor, T. Kovács, and Z. Istenes, Swarm Intelligence Simulation with NXT Robots Using Piconet and Scatternet, Applied Computational Intelligence and Informatics pp.199-204 0.1109/SACI.2009.5136241, 2009.
- A. Pásztor, T. Kovács, and Z. Istenes, Compass and Odometry Based Navigation of a Mobile Robot Swarm Equipped by Bluetooth Communication, ICCS CONTI 2010, IEEE International Joint Conferences on Computational Cybernetics and Technical Informatics, Timisoara, Romania, page 565-570, 2010.
- W. Burgard, M. Moors, C. Stachniss, Coordinated multi-robot exploration, IEEE Transactions on Robotics, 21(3), pp. 376-378, 2005.
- Attila Pásztor, GATHERING SIMULATION OF REAL ROBOT SWARM, ISSN 1330-3651 (Print), ISSN 1848-6339 (Online) - Pásztor Attila, Kovács Tamás, Statikus bluetooth kommunikációs láncon alapuló, multi-robot területfelfedező algoritmus

Problémák:

- A megkapott szakirodalom terjedelme miatt a szelektálás.

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2014.11.28. (péntek) 15.00-17.00

Téma: A szakirodalom alapján a kutatási koncepció kialakítása.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

A szakirodalom vázlatos áttekintése alapján levont következtetések:

- Gyülekezési algoritmust már sokan készítettek. Új megoldás kellene.
- A koordináták bluetooth-on keresztüli küldése helyett esetleg új megoldás.
- A nem kereső robotok célhoz juttatása lehetne mágneses elvű, így megoldódna az EV+ és NXT robotok közötti kommunikációs probléma. A részleteket ki kell találni.

Problémák, feladatok:

- Az EV3 robotokhoz nincs még kész a karakteres fejlesztőkörnyezet, így a grafikus EV3-G-ben lehet őket programozni.
- Az EV3-G nem tartalmaz trigonometrikus függvényeket, így a polár koordinátás átszámítást meg kell oldani.
- A mágneses alapú jelkövetés részleteit ki kell dolgozni.
- Hogyan kapcsolható mindez a biológiai modellekhez?

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2014.12.09. (kedd) 15.00-17.00

Téma: A mágneses jelkövetés koncepciójának megbeszélése, robottervezés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A mágneses jelkövetés elvi koncepciója elkészült. A robotokra állandó mágneset helyezve, az iránytű szenzor képes érzékelni a mágneses mező módosulását mozgás közben, így alkalmas lehet a mozgás vezérlésére.

Problémák, feladatok:

- Robot tervezése, programírás, tesztelés. Legalább három elemű lánc létrehozása.

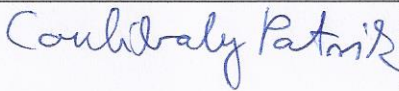
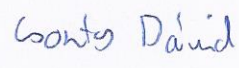


Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.01.09. (péntek) 15.00-17.00

Téma: A mágneses jelkövetés programjának elkészítése, tesztelés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíráás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A téli szünetben elkészült mintarobot (állandó mágnessel felszerelt) követési algoritmusának programozása. Az első robot egyenlőre távvezérelt (bluetooth-on keresztül).

Problémák, feladatok:

- A következő három hétben a program véglegesítése, legalább három elemű lánc esetén.
- A program karakteres C alapú (NXC) forráskódjának elkészítése, tesztelés.

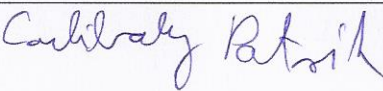
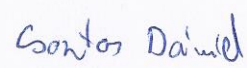


Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.01.27. (kedd) 15.00-17.00

Téma: Az elkészült mágneses jelkövető program bemutatása, hibakeresés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíráás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A jelkövető program működik. Két elemű lánc esetén hibamentesen, három elemű lánc esetén néha téveszt.

Problémák, feladatok:

- A robotlánc nem tud megállni. Az elindulást tervezni kell, de az EV3-as robotokra lenne szükség a további teszteléshez.
- A tájékozáás továbbra is probléma, a koordináták elküldése bluetooth-on már sok kutatásban megjelent. Valami új kellene!
- GAMF-os konzultáció szükséges, a további részletek kidolgozásához. Esetleg megvalósított projektek tapasztalatai alapján lehet átdolgozni a koncepciót.
- Az eszközök késnek a tervhez képest.

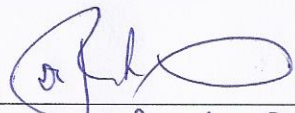
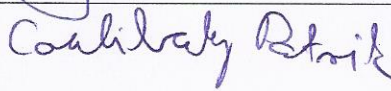
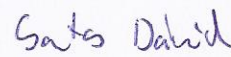
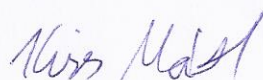

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

5
Időpont: 2014.02.05. (csütörtök), 15.00-17.00

Téma: A szakirodalom alapján megfogalmazott tervek megvalósításának részletei.
Korábbi főiskolai kutatások megismerése és azoknál jelentkező problémák.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Dr. Pásztor Attila	főiskolai docens	Kecskeméti Főiskola GAMF Kar	
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

A keresés ortogonális bejárással valósul meg. Fényszennozral keresnek a kereső robotok.

Problémák:

- Tájékozódás: descartes koordináták – polár koordináták közötti váltás.
- Az NXT és EV3 robotok közötti kommunikáció csak külső bridge-en keresztül valósítható meg.

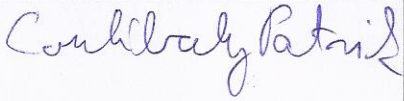
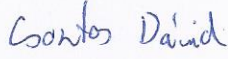


Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.02.20. (péntek) 15.00-17.00

Téma: Koordináták váltására kitalált ötletek megbeszélése. Ortogonális bejárás tervezése, robotok közötti kommunikációs problémák áthidalására ötletek kitalálása.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíráás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- Koordináták átszámítása Descartes – polár rendszer között. Pl.: szövegfájlban található szög és érték párok alapján dönt a robot az irányról, vagy nem használunk polár koordinátákat, hanem Descartes koordináták alapján jut vissza a bázisra.
- Ortogonális bejárás egyszerűnek tűnik. Robot kerékátmérő alapján tervezni kell a megtett távolságot. Giroszkóppal fordul derékszöget.

Problémák, feladatok:

- Az eszközök késnek a tervhez képest. Nem tudunk programozni és tesztelni.
- A mágneses követés esetén a megállás problémájának kitalálása.
- A giroszkóp pontosságának vizsgálata. Gyári érték: 1 fok.

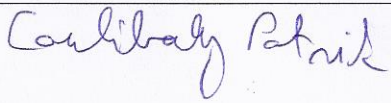
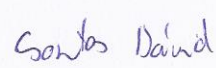
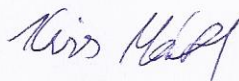

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.03.06. (péntek) 15.00-17.00

Téma: A mágneses követés megállási problémájának megoldása, tesztelés. Giroszkóp mérési adatok alapján a bázisra történő visszatérés tervezése.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A robot átépítése volt szükséges a megállás problémájának megoldásához. Ultrahangos távolságmérő figyelmezteti a robotlánc előbbi tagját és ha bizonyos távolságon belül van, akkor mozog. Így ha nincs előtte másik robot, vagy túl közel van, akkor az egész lánc megáll.
- A giroszkóp túlságosan pontatlan, így 1 fokos eltérés esetén, ha métereket kell egyenesen haladni, akkor eltéved. Megoldás Descartes koordináták alapján megy vissza robotláncához a bázisra.

Problémák, feladatok:

- Az eszközök késnek a tervhez képest. Nem tudunk programozni és tesztelni.
- A bázishoz visszatérés esetén a pontatlanságok kiküszöbölésére módszereket kitalálni.
- Mi történjen a kereső robotok közül azokkal, akik nem találták meg a célterületet?

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.03.20. (péntek) 15.00-17.00

Téma: Cél-bázis út koncepcionális tervezése. Az elkészült programok tesztelése.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- Robotlánc mozgása működik (távvezérelt első robottal).
- Infra kapukat használunk a bázishoz közelítve a pozíció precízebb meghatározásához.

Problémák, feladatok:

- Az eszközök késnek a tervhez képest. Nem tudunk programozni és tesztelni, de már van remény. ☺
- A teljes koncepció részletes átgondolása, a GAMF szakembereivel tartandó konzultáció szempontjából. Kérdések, problémák összegyűjtése.



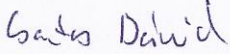


Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2014.04.16. (csütörtök), 15.00-17.00

Téma: - a koncepció véglegesítése
- elméleti tervek gyakorlati kivitelezésének buktatói

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Dr. Pásztor Attila	főiskolai docens	Kecskeméti Főiskola GAMF Kar	
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

A megvalósítás során a kereső robotok nem kommunikálnak egymással. A „munkás” robotokat a sikeres keresést befejező robot vezeti a célhoz. A követés mágneses elven működik. Minta az afrikai hangyák biológiai viselkedése.

Problémák:

- A kereső robotok visszatalálása a bázisra.
- A követés mágneses elven iránytű szenzor használatával, mennyire megbízható?
- A sikertelenül kereső robotok meddig keressenek és mit csinálnak utána?

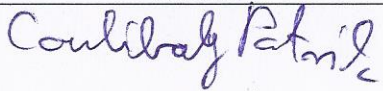
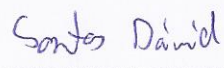

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.04.21. (kedd) 15.00-17.00

Téma: A megérkezett EV3 robotokkal gyorstesztek elvégzése. Hibafeltárás. Problémák keresése, robottervezés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíráás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- Kész a teljes koncepció!
- Kereső robot Descartes koordináta alapján talál vissza a kiindulási pozícióba.
- Infra kapuk jeleit az EV3 robot max. 50 cm-ről érzékeli biztonságosan. A kapuhoz vezető sáv szükséges, így a fordulások és irányba állások biztonságosan elvégezhetők.

Problémák, feladatok:

- Más az EV3 és NXT robotok motorjainak nyomtatéka, a szinkronizáláshoz számításokat kell végezni, és tesztelni kell a konstrukciókat.
- Véglegesíteni kell az EV3-as robotok (keresők) felépítését.
- Programírás, lehetőleg modulárisan blokkokkal, hogy jobban tesztelhető legyen.

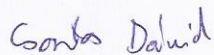
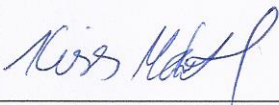

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.05.05. (kedd) 15.00-17.00

Téma: Programírás, tesztelés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A cél megtalálása működik ortogonális bejárással.
- A kereső robot Descartes koordináták alapján visszatalál a kiindulási pozícióba.

Problémák, feladatok:

- A robotlánc „felvételének” tesztelése, programozása.
- Szükség esetén a robotkonstrukciók módosítása.

Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.05.19. (kedd) 15.00-17.00

Téma: Programírás, tesztelés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A robotlánc bizonytalanul mozog, de 4-ből háromszor sikerül a célhoz jutnia.

Problémák, feladatok:

- A robotlánc sebességének további tesztelése.
- A programmodulok összeállítása teljes programmá.
- Az ultrahang szenzor bizonytalanul ér, ha elfordul előle a robot a láncban. Megoldás keresése a problémára.

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.06.08. (hétfő) 14.00-16.00

Téma: Programírás, tesztelés, robotépítés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Coulibaly Patrik
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Csontos Dávid
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Kiss Máté
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Ki - Rint

Eredmény:

- A robotok szerkezete kész.
- A teljes feladat moduljai készen vannak.

Problémák, feladatok:

- A teljes program forráskódjának összeállítása.

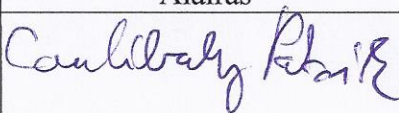
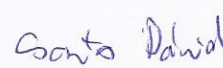


Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.06.11. (csütörtök) 14.00-16.00

Téma: Programírás, tesztelés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A teljes feladat moduljai részben összeillesztve.

Problémák, feladatok:

- Sok az apró bizonytalanság. Sok teszteléssel lehet pontosítani a paramétereiket.
- A következő héten véglegesíteni kell a projekt gyakorlati részét. Hétfőn és kedden programozás, tesztelés, szerdán videó készítés a működő rendszerről. Majd a szakmai rész részleteinek leírása.

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.06.15. (hétfő) 10.00-14.00

Téma: Programírás, tesztelés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíráás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A teljes feladat moduljainak összeillesztése kész.

Problémák, feladatok:

- Tesztelés, pontosítás.

- Szöveges beszámoló szakmai részének feladatmegosztása.

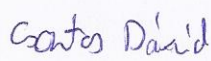
Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.06.16. (kedd) 9.00-14.00

Téma: Programírás, tesztelés, videó készítés, szakmai beszámoló részeinek tervezése.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A teljes feladat moduljainak összeillesztése kész. Apró bizonytalanságokkal, de működik.
- A videók egy része kész a projektről.
- Szakmai beszámoló területfelosztása megtörtént.

Problémák, feladatok:

- Videó készítés a teljes program működéséről.
- Szöveges beszámoló szakmai részének elkészítése a feladatmegosztása alapján.

Rajntelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.06.17. (szerda) 9.00-12.00

Téma: Videó készítés.

Jelenlévők:

Név	Titulus	Intézmény	Alíráás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Coulibaly Patrik
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Csontos Dávid
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	Kiss Máté
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	K. Róbert

Eredmény:

- A videók elkészültek a teljes program működéséről.

Problémák, feladatok:

- Szöveges beszámoló szakmai részének elkészítése a feladatmegosztása alapján. Küldés e-mailben. Utolsó konzultáció a szakmai szöveg véglegesítése.


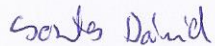


Rajintelligencia viselkedés megvalósítása robotokkal

KONZULTÁCIÓS NAPLÓ

Időpont: 2015.06.22. (hétfő) 9.00-12.00

Téma: Szakmai beszámoló véglegesítése.

Jelenlévők:

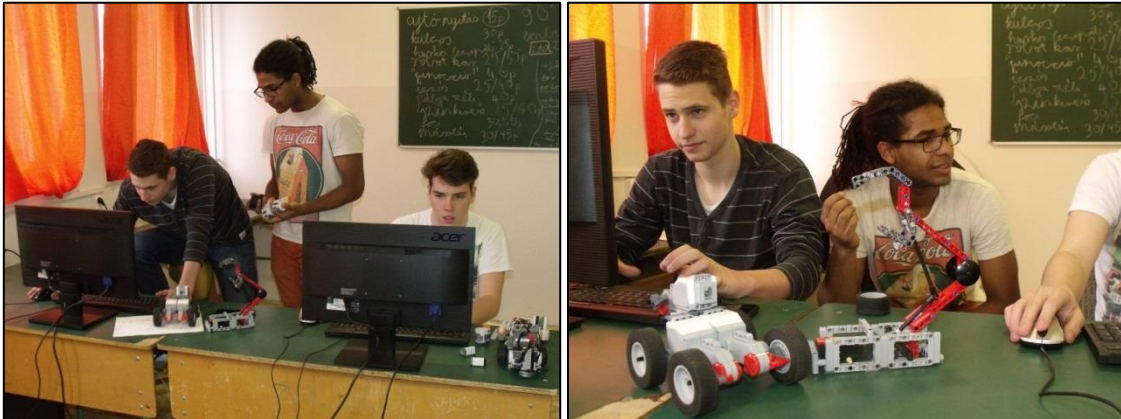
Név	Titulus	Intézmény	Aláírás
Coulibaly Patrik	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Csontos Dávid	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Máté	tanuló	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	
Kiss Róbert	kutatásvezető	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium	

Eredmény:

- A szakmai beszámoló elkészült. Projekt zárása.

3. MELLÉKLET – FOTÓDOKUMENTÁCIÓ

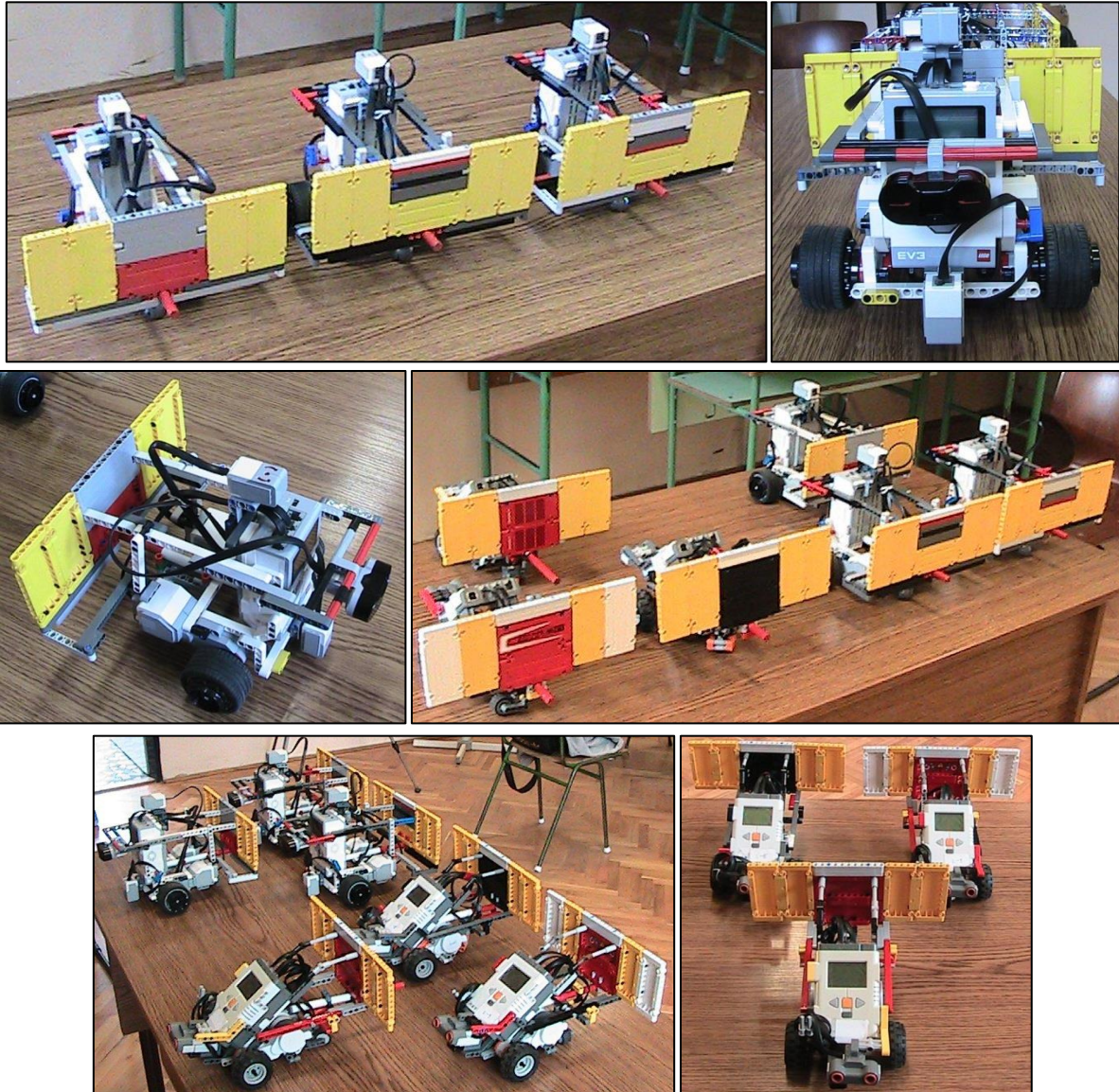
Programozás



Konzultáció külső helyszínen (KF GAMF Kar Informatika Intézet)



Konstrukciók



A beszámolóba bekerült képek csak egy részét képezik a projekt képi dokumentációs anyagának. A beszámolóhoz mellékelt CD- található a többi kép (51 db).

4. MELLÉKLET – VIDEÓ DOKUMENTÁCIÓ

A projektről, a robotraj működéséről készült 7 perces videó megtalálható a beszámolóhoz mellékelt CD-n.

5. MELLÉKLET – PROJEKTLÁTOGATÁS DOKUMENTUMAI

Projektlátogatás dokumentumai

(2015.06.16.)

ikt: HM. HTH. 20/2015



EMBERI ERŐFORRÁS TÁMOGATÁSKEZELŐ

Iktatószám: SKMI/3-43/2015
Tárgy: értesítő levél
Ügyintéző: Lyocsa Anita
Elérhetőség: +3630/460-2594
anita.lyocsa@emet.gov.hu

Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium
Kecskemét, Nyíri út 11.

Tisztelt Intézményvezető Úr/Asszony!

Értesítem, hogy az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő Stratégiai, Koordinációs és Módszertani Igazgatóságának munkatársa, az Önnel előzetesen egyeztetett időpontban, 2015. június 16-án a 2014. évi Útravaló program - Út a tudományhoz elnevezésű támogatás kapcsán projektlátogatást folytat le.

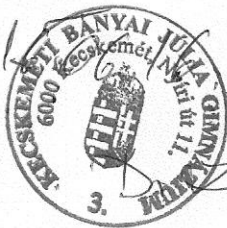
A projektlátogatás kezdete: 2015. év 06. hó 16. nap 09:00 óra.
A projektlátogatás helyszíne: Kecskemét, Nyíri út 11.

A projektlátogatást lefolytató munkatárs a helyszínen Megbízólevelet mutat be Önnek. A látogatással kapcsolatban további felvilágosítás és információ a levélben jelzett, projektlátogatást végző munkatárstól kérhető.

Budapest, 2015. június 09.

.....
mb. osztályvezető

Kecskemét, 2015.



.....
Lyocsa Anita

1. számú függelék:

Megbízólevél iktatószáma: 711/22 3/2015

Megbízólevél

Megbízom **Lyocsa Anita** (Szem.ig. szám: 22110211A...) munkatársat (továbbiakban: Megbízott), hogy az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által kezelt programokkal összefüggésben projektlátogatást végezzen.

A feladat elvégzése során a Támogatáskezelő munkatársa köteles a tisztességes eljárás követelményeinek, valamint a hatályos jogszabályoknak, és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő szabályzatainak megfelelően eljárni. Mindezen kötelezettségek megsértéséért, illetőleg elmulasztásáért a Támogatáskezelő munkatársa fegyelmi felelősséggel tartozik.

Jelen megbízás visszavonásig, de legkésőbb 2015. június 30.-ig, kizárólag az értesítő levéllel együtt érvényes.

Budapest, 2015. év április hó 20 nap

.....
Stratégiai, Koordinációs és Módszertani Igazgatóság
igazgató

Verziószám: v.1.

Kiadva: .../2015. EMET főigazgatói belső utasítással

Hatályos: 2015. május napjától

Hozzájáruló nyilatkozat

Alulírott, Kiss Róbert
Név:

Lakóhely: 6000 Kecskemét, Farkas (7. u. 18. 1/3.
.....

Születési hely, idő: Eger, 1967.09.29.
.....

Anyja neve: Fodor Mária
.....

Szig.szám: 7774131A
.....

Elérhetőségek (tel, e-mail): +36204798460; roberkiss@gmail.com
.....

mint felvételen szereplő érintett személy,

hozzájárok,

hogy a 2013. évi V. törvény (Ptk.) 2:48 §-a értelmében velem készített hangfelvételt az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő (székhely: 1054 Budapest, Alkotmány utca 25. adószám: 15329114-2-41) elkészítse, rögzítse és feldolgozza.

Kelt, Kecskemét, 2015..... 06..... hó..... 16..... nap



Aláírás

Tanú 1

Név: Molnár Marianna
Lakcím: 6000 Kecskemét, Borszelei u. 7.
Személyi igazolvány szám: 537139TA
Aláírás: Molnár Marianna

Tanú 2

Név: Jónás Tiborné
Lakcím: 6000 Kecskemét Kábelút u. 4
Személyi igazolvány szám: 5223881A
Aláírás: Jónás Tiborné

Projektlátogatási adatlap

Pályázati azonosító:	P-UT-2014/2015-0013
Iskola neve:	Kecskeméti Bányai Júlia Gimnázium
Projektvezető neve:	Kiss Róbert
Értékelő neve:	Lyocsa Anita
Dátum:	2015. június 16.
Helyszín:	Kecskemét, Nyíri út 11.
Az intézmény <i>kutatással érintett</i> profilja:	<input type="checkbox"/> gimnázium <input type="checkbox"/> szakközépiskola <input type="checkbox"/> szakiskola
Kutatás során együttműködő szervezetek megnevezése:	Kecskeméti Főiskola Gépipari Automatizálási és Műszaki Főiskolai Kar, Informatika Tanszék
Kutatásban részt vevő tanulók létszáma:	3 fő
Kutatásra fordított óraszám/hó:	45 óra/hó

A kutatócsoport munkájának tartalma:

Rajintelligencia megvalósítása robotokkal

Az egyes rajokban funkcionáló élőlények biológiai viselkedésmintáinak modellezése robotokkal, az afrikai hangyák viselkedése alapján.

A projektben két féle robot készült. A kereső robotok egymástól függetlenül terepfelderítést végeznek, ortogonális bejárással és szenzorokkal egy objektumot keresnek (jelen esetben ez egy piros színű felület, a valóságban ez lehet radioaktív, vagy vegyi szennyezés). Az a keresőrobot, amelyik megtalálta a céltárgyat, visszatér a bázison várakozó munkás robotokhoz és a célhoz vezeti őket (mint az afrikai hangyák esetén, ahol nincs követhető feromonnyom). A többi robot folytatja a keresést, majd egy idő után szintén visszatér a bázisra. A munkás robotok célhoz vezetése a mágneses mező jelerősségének változásán alapul. A rajban élen haladó robot állandó mágnes segítségével jeleket ad, míg az őt követők szenzorokkal érzékelik ezeket a jeleket és képesek a követésre. A robotok tájékozódása a környezetükben Descartes koordináták alapján történik, amely mérésére a szervomotorokba szerelt elfordulásmérőt használunk, a fordulásokat pedig giroszkóppal mérjük. Mindez szinkronban van az afrikai hangyák tájékozódásával, ahol „lépésszámláló” elven történik a visszatérés a bázisra (lásd. szakirodalom, német kutatók publikációi).

Alkalmazott módszerek:

- Csoport munka
- Egyéni munka
- Kép- és videó-készítés

Diákok érdeklődése/bevonása/aktivitása:

A tanulók érdeklődők, aktívak voltak, nem volt szükség motivációra.

A program során tapasztalt pozitívumok:

- A gyerekek együttműködtek, figyeltek.
- Jól felkészült szakember (Kiss Róbert projektvezető-mentor) útmutatásával, segítségével végezték a feladatukat.
- A tárgyi feltételek minden esetben adottak voltak.

A program végrehajtása során tapasztalt hiányosságok:

- Nem tapasztaltam hiányosságot.

Egyéb megjegyzések és javaslatok:

Nincs megjegyzés és javaslat.

Értékelő aláírása:



Dátum: 2018.06.16

A köznevelési intézmény vezetője tölti ki

- A projektlátogatásról készült jelentést elolvastam, az abban foglaltakat **elfogadom, megjegyzést nem teszek.**

A köznevelési intézmény vezetőjének aláírása: *Köszvényes* (mentor)

Dátum: Kelemen 14, 2015.06.16.

- A projektlátogatásról készült jelentést elolvastam, az abban foglaltakat **elfogadom, de az alábbi megjegyzést teszem:**

A köznevelési intézmény vezetőjének aláírása: _____

Dátum: _____

- A projektlátogatásról készült jelentést elolvastam, az abban foglaltakat **nem fogadom el, és az alábbi megjegyzést teszem:**

A köznevelési intézmény vezetőjének aláírása: _____

Dátum: _____