

Landolj egy üstökösön! – avagy egy űrkutatást népszerűsítő projekt tesztelése

Lang Ágota

Széchenyi István Gimnázium, Sopron

2010-ben a soproni Széchenyi István Gimnázium 9.A osztálya részt vett a Rosetta's Comet Touchdown nemzetközi projektben. Ennek célja az űrkutatás népszerűsítése egy konkrét küldetésen, a Rosetta űrszondán keresztül. Ezzel együtt természetesen képbe kerülnek az üstökösök, mint a szonda által kutatott égitestek. A projekt újítása, hogy három tevékenységi területet kínál a résztvevő csoportoknak: a szokásos tudományos megközelítés mellett a művészeti/történeti oldalát is választhatják a kevésbé természettudományos érdeklődésűek, míg a kreatívabb, gyakorlati érzékkel rendelkező diákok az építés/programozás terén bontakozhatnak ki. A cikk bemutatja, hogy mit is alkottak a fiatalok a projekt keretében, különös tekintettel a leszállóegység makettjének megépítésére.

Előzmények

Iskolánkban 2007 óta működik robotika szakkör, amely részt vesz a Bérczi Szaniszló vezette *Hunveyor-HUSAR* projektben. Ennek keretében elsősorban „HUSAR”-okat, vagyis önálló működésre képes rovereket építünk részben LEGO-ból, és programozzuk azokat az NXT téglá („agy”) segítségével. Egy ilyen rovert mutathattunk be az EPSC* konferenciáján 2010 őszén. Itt tartotta Maarten Roos, az egyik ötletgazda a projekt főpróbáját római főiskolásokkal. Mivel a landert LEGO-ból építették meg, rögtön felfigyeltem az új lehetőségre. Mikor pedig megtudtam, hogy pontosan miről is szól, eldöntöttem, hogy ebben mi is szeretnénk részt venni. Különösen a három tevékenységi terület tetszett, mert úgy gondoltam, hogy aki ezek közül nem tud olyat választani, ami érdekli, akkor az nem is akar. Azt is tudtam egyből, hogy melyik osztály lesz a kiválasztott: egyrészt a robotikában való jártasság, másrészt a fizika tananyaghoz való kapcsolódás is a 9.A osztály mellett szólt.



* European Planetary Science Congress

Készülődés

Miután a célcsoportot kijelöltem, magam mellé vettem a csapat osztályfőnökét, Robotka Csabát, aki történelemtanárként a történeti oldalt erősítette. Úgy gondoltuk, hogy igyekszünk egy kis magyar színezetet adni a projektnek. Ennek a tudományos oldalon az adott alapot, hogy a Rosettán több magyar eszköz is repül. A művészet/történet területén is igyekeztünk magyar vonatkozású témákat keresni. Ötleteket egyébként kaphattunk volna a projekt honlapján található „interdiszciplináris” feladatlapot olvasgatva is, de szerencsére nem voltunk híján a saját elképzeléseknek. Közben lezajlott egy videókonferencia Maarten-nal, és 2011 februárját jelöltük ki a projekt időtartamának. Ezután megkezdtem a kapcsolatfelvételt azokkal a tudósokkal/mérnökökkel, akik kapcsolódtak a Rosetta misszióhoz. Három intézményben folytak/folynak ilyen munkák: a BME Űrkutató Csoportjánál, a KFKI RMKI illetve a KFKI AEKI intézetekben. Ezúton is köszönöm rendre Szimler András, Szalai Sándor és Apáthy István kedvességét, akik egy-egy szombati napjukat áldozták arra, hogy bemutassák nekünk csoportjuk munkáját. Segítségükkel ismerkedhettek meg a fiatalok a szonda energiaellátását biztosító egységgel, a vezérlő és adatgyűjtő rendszerrel, illetve a DIM és SPM rövidítések is értelmet nyertek.

A munka dandárja

Közben az osztály tagjai nagyjából egyenlő arányban oszlottak el a három tevékenység között, és a LEGO Team kivételével 2-3 fős csoportokat alkottak. Kialakultak a csoportok feladatai is. Február végére körvonalazódott, hogy egy hónap nem elegendő a projektre. A fizikaórákat és az informatikaórákat ebben a hónapban a célnak szenteltük, de a LEGO Team és az animációt készítő csapat rendszeresen túlórázott délutánonként. Márciusban már a többiek is. Ugyanis a projekt során végzett munkával illetve annak eredményével egy „Rosetta-napon” gondoltuk megismertetni az iskola diákjait. Ennek időpontját 2011. április 12-re, az Űrhajózás Napjára tűztük ki. Programja tükrözi legjobban, hogy mivel is foglalkozott a 9.A osztály az elmúlt időszakban:

- Szabó Dávid – Szekeres Dániel: Amit az üstökösökről tudni illik
- Luksander Dóra – Paukovits Anda: Hogyan jelenik meg az üstökös a magyarság kultúrájában?
- Horváth Bence – Takács Péter: Hogyan vélekedtek az ókorban és középkorban az üstökösökről?
- Csitkovics Vivien – Szeder Dóra: A Rosetta űrszonda és leszállóegységének elnevezéséről
- Bartók Nóra – Egresits Bettina – Doba Fruzsina: A csoport pólójának bemutatása
- Horváth Dennis – Jakubovics Gábor – Köveskúti Ádám – Tóth Máté: A Rosetta űrszonda feladata és műszerei, különös tekintettel a magyar eszközökre és eljárásokra
- Kubinszky Áron: A fenti témáról készült poszter bemutatása
- Balogh Enikő – Nickl Eszter – Szalay Zsófia: A Rosetta útja a Földről a Csurjumov–Geraszimenko-üstökösig – Imagine Logo programmal készült animáció
- LEGO Team: A Rosetta űrszonda leszállóegységének LEGO-ból épített makettje landol a díszteremben
- Csepreghy András: A projektet megörökítő kisfilm levetítése

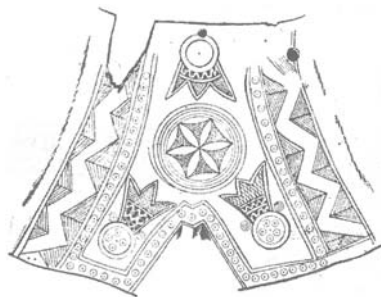
A nyitó előadást Bacsárdi László, a MANT főtitkára tartotta, illetve az eseményt jelenlétével megtisztelte Bencze Pál professzor úr is.

ROZI

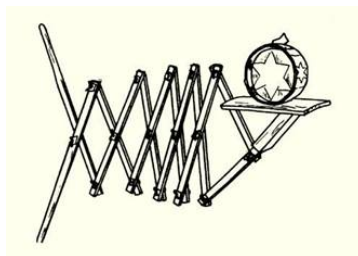
A következőkben megemlítek néhány érdekességet a történet kategóriából, illetve részletesen bemutatom ROZI-t, „aki” egy ízig-vérig magyar leszállóegység modellje.

A Robotka tanár úr vezette csapat egyrészt üstökös-motívumokra akadt lőporos szarukon. Ők ezt úgy értelmezték, hogy a puskaporral kilőtt lövedéknek olyan sebességet kívántak elődeink, hogy úgy száguldjon, mint egy üstökös. Több vidékről is sikerült ilyen mintákat begyűjteniük, főleg Erdélyből.

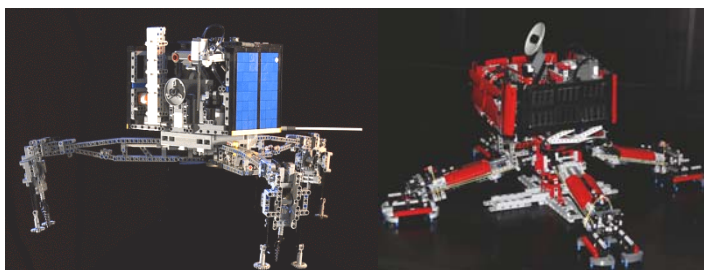
A másik érdekesség egy népi hagyományhoz kötődik. Régebben nem csak a betlehemezés volt szokásban karácsony előtt, hanem vízkeresztkor is körbejárták a fiatalok a házakat az úgynevezett csillagrúgatóval. Ez az elmés kis szerkezet, ahogy összecukott állapotából kinyitják, az üstökösre emlékeztet, amint a csóváját húzza. Számkunkra azért is fontos ez az eszköz, mert tökéletesen ugyanezen elven működnek ROZI-n a szenzorokat leeresztő mechanizmusok.



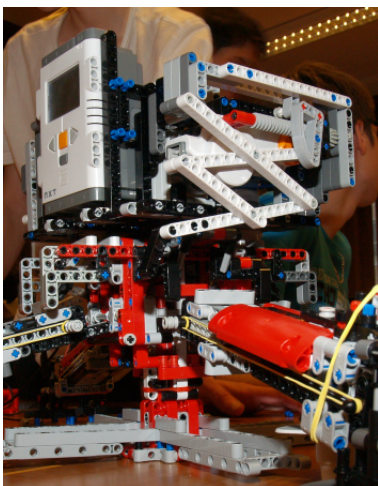
Lőporszaru üstökös motívummal



Csillagrúgató



A LEGO által készített lander és ROZI

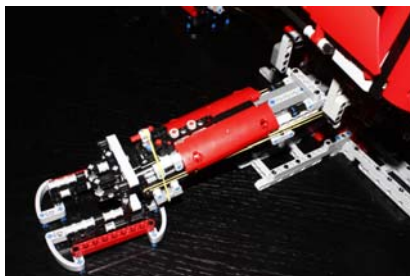


Szenzor leeresztő szerkezet

Ezzel az eszközzel tehát már át is kerültünk ROZI-ra, aki nem csak a neve miatt eredeti magyar. Ugyanis tervezői azt mondták, hogy meg sem nézik a videót a LEGO által készített landerről, hiszen sok alkatrészrel nem is rendelkezünk, hanem abból gazdálkodnak, ami van: egyrészt a LEGO-s dobozokban, másrészt a fejükben, szürkeállomány formájában. Így hát ROZI-nknak 4+1 lába van az egyébként szokásos 3 helyett, a boxa négyszögletű, míg a Rosetta-landeré (akit egyébként Philae névre kereszteltek el egy, az egyiptomi Rosetta környékén található templom után) hatszögletű, és szenzorokból is az került bele, ami kéznél volt, illetve amit el tudtunk készíteni.

A lábakra visszatérve: a középső láb – amelyen egyébként a box úgy forog, mint az a bizonyos kastély a kacsalábon – rugós megoldású, így lando-

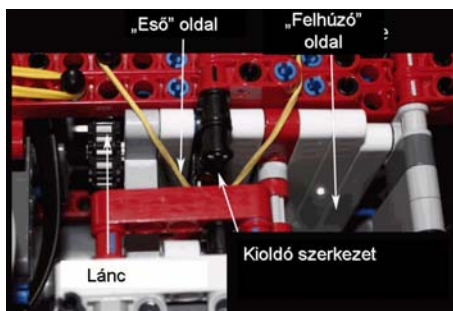
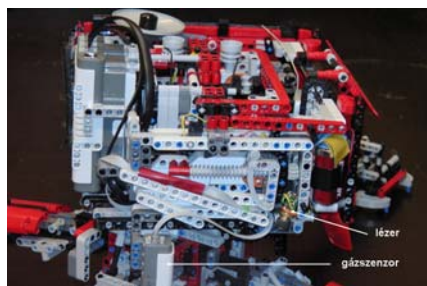
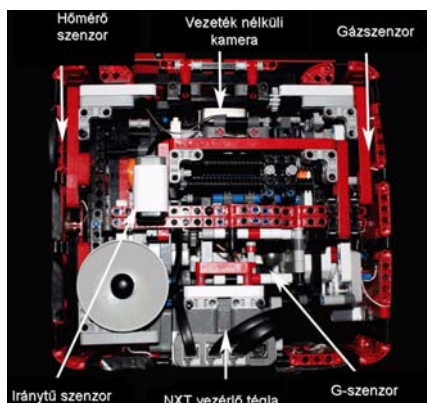
laskor csökkenti a becsapódási sebességet. Amikor a négy láb – amelyek addig be-, pontosabban felhúzott állapotban utaztak – a földhöz csapódik, egy gumis mechanizmus kiold, így a lábakból még kicsúszik egy további rész, megkétszerezve annak hosszát. A visszacsúszást néhány pöcök a megfelelő helyen megakadályozza. Ezzel a lander szinte teljesen stabilizálja a helyzetét; arról pedig, hogy egyenetlen talajon is minél inkább vízszintben tudjon maradni, a „tappancsok” gondoskodnak. Ezek két részből állnak, amelyek között kb. 2–3 cm-es magasságkülönbség is lehet. Miután mindez megtörtént, kinyílik a vezeték nélküli kamerát védő panel és a kamera körbenéz. Ez azt jelenti, hogy a box körbefordul, mert a kamera a boxon belül nem tud elmozdulni.



Összecsukott láb és tappancs

ROZI szenzorai:

- A legegyszerűbb az irányító-szenzor, ami eredeti LEGO-szenzor. Segítségével a box befordul É-D irányba.
- A hőmérő szenzor már saját készítésű és LEGO-kompatibilissá tett műszer. Utóbbi azt jelenti, hogy az NXT-hez kapcsolható, ami egy speciális csatlakozót feltételez. Egyébként egy kisméretű termisztort használunk, amelyen a feszültségváltozást figyeljük a megfelelő szenzorporton és a mért értéket az NXT képernyőjére kiírja a program.
- A gázszenzort először is betokozták a LEGO-mikrofon dobozájába, ezzel a csatlakozása megoldást nyert. Működése ellenállás-változáson alapszik, de szerencsére erre érzékeny szenzorporttal is rendelkezik az NXT. Először egy lézer lép működésbe, fénye felmelegíti a felszínt a leengedett szenzor közelében. Majd az így kiszabaduló gázok közül a hidrogént, szén-dioxidot és metánt ismeri fel a szenzor, az észlelt gázok nevét a program megjeleníti az NXT képernyőjén.



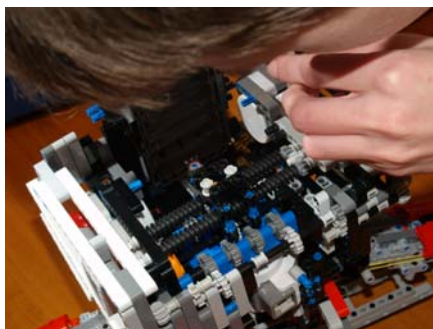
A g-szenzor két aknája

- A g-szenzor a LEGO-szenzorok közül a nyomásérzékelőt használja. Alapvetően a mérés a szabadesés törvényén alapszik: az út ismeretében az időt mérve a gravitációs gyorsulás kiszámítható. Egy golyó esési idejét méri a program az indítástól a nyomásérzékelő benyomódásáig. Ezt sajnos földi körülmények között nem tudjuk tesztelni az idő rövidsége miatt, de az űstökösön a g értéke akár nagyságrendekkel kisebb is lehet, így ott az idő viszonylag pontosan mérhető lenne. A tervezők újítása az, hogy ezt a mérést nem csak egyszer

lehet elvégezni, mert a leesett golyót egy láncszerkezet visszahúzza az eredeti helyére. Ezt két aknával oldották meg: az egyikben leesik a golyó, átgurul a másik alá, ahol felhúzzák. Ez azért lenne érdekes a valóságban, mert ha rendelkezünk adatokkal az üstökös méretére vonatkozóan, pl. az orbiter fényképei alapján, akkor a g értékéből ki lehet számolni az üstökös tömegét. Ez azonban napközbe érve a folyamatos anyagiáramlás miatt változik, amit a g méréséből nyomon lehetne követni.

Milyen mozgásokat/mozgatásokat kellett megoldani?

- kamera előtti panel kinyitása
- a box körbeforgatása
- egy szimbolikus parabolaantenna kinyitása
- hőmérőszenzor leengedése a felszínre
- gázszenzor leengedése
- g -mérő kioldójának működtetése illetve a golyó visszahúzása



A multiplexor két tengelye

A probléma ott jelentkezett, hogy az NXT csak három motorporttal rendelkezik. Ezt a csapat egy multiplexorral oldotta meg, ami nem a bemenetek számának többszörözését jelenti (amire egyébként létezik LEGO-elem), hanem a meghajtást juttatja el a megfelelő helyre rengeteg áttételt alkalmazva. Így a motorok beosztása a következő: egy motor forgatja a boxot, két motor pedig 7 különböző áttételt hajt.

A fenti műveletekből ROZI koreográfiája a következő a leszállás után: körbenéz a kamera, majd a box olyan állásba fordul, hogy a hőmérőszenzor két láb között éppen le tudjon ereszkedni. A mérés után a szenzort felhúzza, majd box továbbfordul és most a gázszenzor lép működésbe a lézerrel együtt. Miután a gázszenzor is visszatért eredeti helyzetébe, az iránytűszenzor segítségével eltekint a kamera északra, majd délre. Végül a g mérése következik. Majd a box visszafordul kezdeti helyzetébe és a méréssorozat kezdődhet előről. A mért értékek nem csak az NXT képernyőjén jeleníthetők meg, hanem bluetooth-on keresztül át lehet őket küldeni egy laptopra, amelyen a kamera képét is figyelhetjük. Ez a laptop jelképezné az orbiter vagy a földi állomás számítógépét.



A csapat pólója a Rosetta elnevezés eredetére is utal

Sajnos a LEGO Team anyagi okokból nem tudott elutazni a 2011-es EPSC-re, bár a beküldött absztraktot elfogadták. Szerencsére Maarten Roos jóvoltából ROZI poszttere kifüggesztésre került, így Európa is megtudhatta, hogyan képzelel néhány magyar diák az üstökösök meghódítását.

A projekt leírása megtalálható az alábbi honlapon:
www.vimeo.com/channels/rosettacomettouchdown



Leszállás előtt...



...és leszállás után