

Kockagyűjtő úrkuka

Úrkukák

Joó Balázs, Rózsás Zoltán, Szabó Máté

Felkészítő tanár: Lang Ágota

Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium, 9400 Sopron Széchenyi tér 11.

1. Bevezetés: a probléma

1957-ig tiszta volt az ég felettünk. Ma közel 8000 műhold kering a Föld körül, ezeknek mintegy fele nem is üzemel már, ők jelentik az űrszemetet. Tekintve, hogy ezek az űreszközök – körpályájuk sugarától függően – több ezer m/s sebességgel haladnak, ha ütköznek valamivel, akkor a hatalmas mozgási energiájukból kifolyólag kárt tudnak tenni benne, még egy kisebb tömegű darabka is. A technika fejlődésével a műholdak mérete is csökkent. Manapság már nano-, piko- sőt femtokockákról (CubeSat) beszélhetünk, amelyek tömege rendre kevesebb, mint 10 kg, 1 kg illetve 100 g. Ezek történetesen nem járulnak hozzá az űrszeméthez, hiszen alacsony pályán mozogva a légkör közegellenállása folyamatosan fékezi őket, míg végül belezuhannak a sűrűbb légkörbe és elégnak. Csakhogy ezzel elégetünk bennük sok olyan eszközt, amelyet újra lehetne hasznosítani, pl. alapanyagokat kinyerni belőlük. Napjainkban egy aktuális probléma a chiphiány, de ha visszahoznánk ezeket a kockákat a Földre, azzal a környezetvédelmet is támogatnánk.

Ezért próbáltunk megtervezni egy úrkukát, amely összegyűjtené a már nem működő kockákat és visszatérne velük a Földre, majd újból begyűjtő körútra indulna.

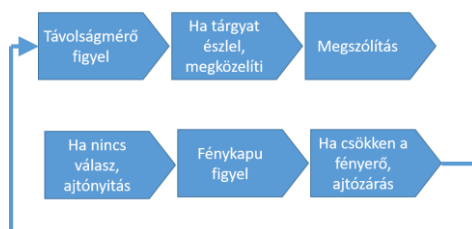
2. Modellünk

A valódi úrkukának a mérete és anyaga olyan kell, hogy legyen, hogy megérje fellőni, azaz minimum 20-30 kockának el kell benne férnie. Ezért mi természetesen az ötletünk modelljét tudjuk csak megvalósítani. Ennek mozgatása egy újabb változat feladata lesz, most a manőverezést nem szemléltetjük.

2.1. A kuka működésének elve

Az úrkuka a fellövés után rááll egy olyan pályára, ahol általában a kockák is keringenek. A rajta lévő – egy vagy több – távolságérzékelő (pl. lézeres szenzor) segítségével figyeli az előtte lévő teret. Ezek forognak is egy kisebb tartományban (a haladási iránytól számítva 90 fokkal jobbra és balra). Ha meghatározott távolságon belül észlel egy tárgyat, akkor megközelíti azt. Egy képelemző szoftver segítségével kideríti, hogy kockával találkozott-e. Ha igen, akkor egy bizonyos távolságból megpróbál rádiókapcsolatba lépni vele. Amennyiben az választ küld, akkor kikerülve azt, továbbrepül. Ha az első üzenetre nem jön válasz, még kétszer próbálkozik. Ha a kocka egyszer sem

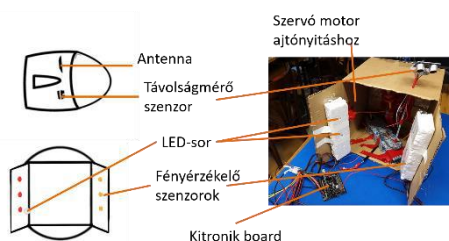
reagál, akkor megkezdji a begyűjtését. Ehhez első lépésként átfordul abba az irányba, amerre a kocka halad. Ezután kitárul a hátulján két ajtó. Az egyikben egy LED-sor van függőlegesen, a másikon – a fényforrásokkal szemben – fényérzékelők. Amennyiben ez a fénykapu a kezdeti értékhez képest kevesebb fényt érzékel (a fényerősség értékeket összeadva), akkor nagy valószínűséggel a kocka a két ajtó között van, így azok lassú becsukódása még beljebb tessékeli a kockát.



1. ábra: A működés lépései

2.2. Modellünk felépítése

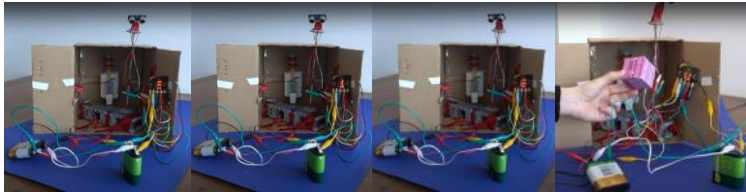
A földi úrkukánk alapja egy papírdoboz, hogy az ajtók nyitását-zárását tudjuk szemléltetni. Ezt a feladatot két szervómotor (nyitás) és egy LEGO-motor (zárás) oldja meg. Ugyancsak egy szervómotor segítségével forgatjuk a távolságérzékelőt, ami modellünkön egy ultrahang-szenzor. Ennek a forgatóegységnek az építésében is segítségünkre voltak a Technics LEGO elemei. 3 darab erős fényű LED-et illetve 3 fotoellenállást hungarocellbe fűrtünk bele, majd a vezetékeknek is csatornát vájtunk. Ezután az „ajtószárnyakra” erősítettük, belülré. A dobozban helyet kapott még egy csiga, amire záráskor feltekeredik a behúzó damil. Nyitáskor pedig a szervók egy gumiszálat húznak meg.



2. ábra: A modell felépítése

2.3. Modellünk működése lépésenként

Mivel szerettük volna a kockákkal való kommunikációt is szemléltetni, ezért a legcélszerűbb vezérlő egységnek a Microbit tűnt, ami rendelkezik rádiós kapcsolattal. Mivel több szenzort és motort kell működtetnie, ezért egy



3. ábra: 1. lépés – figyel és meglát

Kitronik board – kiegészítő panelt is beszereztünk mellé. Programozásra a Microbit grafikus programnyelvét használtuk, beemelve az egyes kibővítéseket (pl. a panel, az ultrahangszenzor vagy a szervók kezelése).

Mivel egy viszonylag komplex rendszert próbáltunk összerakni, ezért a működés lépéseinek megfelelően egy-egy részfeladatot oldottunk meg egyszerre. Ezek többségéhez még nem alkalmaztuk a panelt, mert volt annyi szabad pin az alap Microbiten is. Ezek először a LED-ek és fényérzékelők együttes működésénél fogtak el, ekkor vetettük be először a panelt. A tesztelés során az érzékelők által mért adatokat kiírtattuk, ha ezek alapján valami akció volt (pl. meg kellett hívnia a következő lépéshez tartozó eljárást), akkor annak a nevét írta ki (pl. nyitás). A meghívott eljárások pedig a Microbiten található gomb megnyomására indultak. Mivel a LED-panelen a Microbit egyszerre csak egy karaktert jelenít meg, ezért a képeken sajnos nem látszik, hogy pontosan mit írt ki.

A kuka tetején elhelyezkedő UH-szenzor 10 fokként elfordul a szervómotor segítségével és minden helyzetben kijelzi számunkra a távolságot. Ha elé helyezünk egy kockát a megadott távolságon belül, akkor kiírja, hogy „Cube”.

Két úrkocka-modellünk közül az egyikben elhelyeztünk egy Microbitet, rajta egy rádióüzenetre váró programmal, míg a másik üres maradt – ő jelképezi a szemetet. A kukánkba egy másik Microbit került. Az ezen futó program először sorsol egy számot, amit ki is jelez. Ezután egy rádióüzenetet küld ki és várja vissza ugyanezt a számot a kockától. Látható, hogy a kocka megkapja ezt a számot illetve az visszakerül a kukában lévő Microbithez, aki ezt egy OK-kal nyugtázza. Az üres kockától azonban nem jön vissza válasz, így megkezdődik a begyűjtése, amire a tesztben a „Nyitás” felirat utal. A program itt fogja meghívni az azonos nevű függvényt, ami 3. lépésben kinyitja az ajtókat.



4. ábra: 2. lépés - kommunikáció

Az ajtók nyitása után – a teszt során egy gombnyomásra – felkapcsolódnak a LED-ek. A fénykapu működését úgy teszteltük, hogy kiírtattuk a Microbit LED-paneljére a fotoellenállások értékét és azok összegét, majd betettük közéjük a kockát. Az így lecsökkent fényerő hatására hívja meg a program az ajtók zárását intéző függvényt.

5. lépésben a Microbit egy relé közbeiktatásával indítja el a LEGO-motort, ami egy damil segítségével behúzza az ajtókat.

3. Elért eredmények

Jelenleg ott tartunk, hogy miután mindent betettünk a dobozba, abba már a begyűjtendő kocka nem fér bele. Ennek legfőbb oka, hogy több áramforrást kell használnunk. Így a közeljövőben nekilátunk megépíteni az Úrkuka2.0-t, egy nagyobb méretű dobozban. Átgondoljuk a nyitás-zárás technikáját is, hátha még kitalálunk egy elegánsabb megoldást. A szenzorok működése és a LED-ek felkapcsolása valamint a kommunikáció rendben van.



6. ábra: teledoboz