

Exercises using a ball for the LEGO Spike robot

Summer industrial practice assignment
(translation in progress)

Iulia Keresztes

2023

Contents

About the translation	2
Exercises assigned for the industrial practice	2
Placement of the motors and sensors	2
Exercises	3
2015_1_1-2	3
2016_2_1-3	3
2018_1_1-2	3
2018_2_1-1	4
2018_2_1-3	4
2018_2_1-4	5
2020_1_1-4	5
2022_1_1-4	5
2022_2_1-2	6
2023_1_1-2	6
2023_2_1-3	7
2016_1_2-1	7
2016_1_2-3	8
2016_2_2-2	8
2017_2_2-3	8
2018_1_2-1	9
2018_1_2-4	9
2018_2_2-4	10
2019_2_2-3	10
2020_1_2-1	11
2020_1_2-4	11
2020_2_2-1	12
2020_2_2-4	12
2022_1_2-3	13
2022_2_2-2	14
2022_2_2-3	14
2023_1_2-1	14
2023_1_2-3	15
2023_2_2-1	16
2023_2_2-3	16
2013_1_3-4	16
2015_1_3-4	17
2016_2_3-5	17
2017_1_3-4	18
2017_2_3-1	18
2018_1_3-4	18
2018_2_3-1	19
2018_2_3-3	19
2019_2_3-3	20
2020_1_3-4	20
2020_2_3-4	21
2022_2_3-4	21
2023_1_3-4	22

About the translation

This is the English translation of the Hungarian document originally created for the industrial practice. The translation is still in progress, but the original can be viewed in the repository this file comes from: LEGO Spike Industrial Practice Repository.

Exercises assigned for the industrial practice

The goal was to find exercises in which the robot, while traversing the field, has to move or avoid a ball or other obstacle in some way. The solutions were written for the LEGO Spike robot using the Spike app's world blocks.

The exercises were chosen from among the files uploaded website archive of Robotprogramozó Országos Csapatverseny (the Hungarian National Robot Programming Team Competition), which are available on the following link (in Hungarian): ROCS - Exercises.

Some of the exercises have been reworded in order to be doable for the chosen robot, since some of the original descriptions were written for the EV3 robot or required two color sensors.

The exercises were given new numbers so that they can be easily found in the original files. The format of the numbering: year_round_category-sequencenumber. The sequence number refers to the original exercise number within the file.

For example, the exercise numbered 2013_1_3-4 can be found in the 2013_I_ford_III_kat_felsor.pdf file as Exercise 4 (4. feladat). The solution files follow the same logic.

Placement of the motors and sensors

Ports:

B: distance sensor

C and D: the motors moving the robot's wheels

E: color sensor

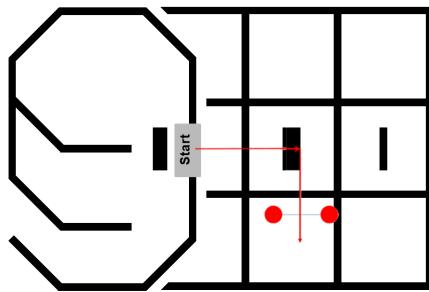
F: force sensor

For most of the exercises, the distance sensor was placed at the front of the robot, facing forward, while the color sensor was in the front middle, looking downward. In cases where the solution requires a different placement, this will be noted at the end of the exercise.

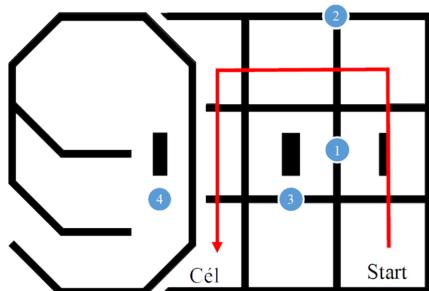
Exercises

2015_1_1-2: Write a program in which the robot starts at the START position and moves straight forward over the black lines! After the third line, it turns 90 degrees, then passes between the two balls without touching them. The robot doesn't have to stop after passing the balls.

The distance between the balls is 21 cm. The perpendicular bisector of the line connecting the two balls touches the third black line (as seen on the figure below). The robot is placed in the START zone by the jury.



2016_2_1-3: Write a program in which the robot moves through the field on the designated path without touching any of the balls (placement seen on the figure below). The robot begins in the START zone and stops in the GOAL (Cél) zone. The path is also shown on the figure: the robot has to pass through balls 1 and 2, then balls 3 and 4.

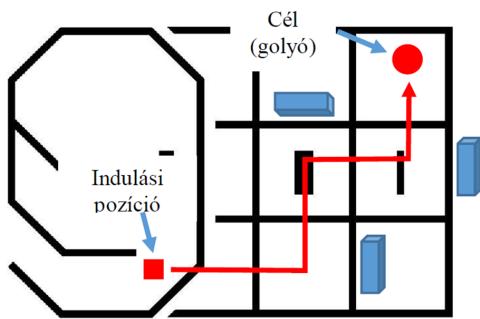


2018_1_1-2: Write a program in which the robot does the following: Starting from the start position it moves toward a colored ball on the designated path. The starting position and the position of the ball are shown on the figure below. Upon reaching it, the robot has to move the ball.

The path of the robot:

The robot moves straight forward until it senses an obstacle within a 10 cm distance. At that point it turns 90 degrees to the left and starts moving forward again. When it senses an obstacle within 10 cm, it turns 90 degrees to the right and once again moves forward until it reaches another obstacle. It then turns 90 degrees to the left again. This way, the robot is supposed to turn three times: first left, then right, then left again, each time at a 10 cm distance from the obstacle.

The obstacles can be placed at will on the field, but always in such a way that the robot is able to reach its destination after the third turn if it follows the previously indicated rules. The robot and the program don't have to stop after the robot reaches the ball; it is stopped by the team.



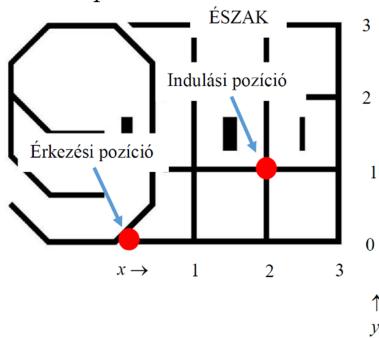
2018_2_1-1: Write a program in which the program chooses two numbers at random from 1 to 3, then shows them on the light matrix. The start position is determined based on the two numbers: on the grid indicated on the figure below, the first number is the x, the second number is the y coordinate.

After the robot is placed at its starting position, it begins moving after the force sensor is pushed. The robot must be positioned in a way that the line of the grid passes in-between the robot's wheels and the robot's front (the part containing the color sensor) faces north (the direction indicated with ÉSZAK on the figure).

The task of the robot is to move the ball placed at the (0, 0) point by only moving along the lines of the grid. The robot doesn't have to stop upon reaching the ball.

The exercise has to be presented twice with different starting coordinates.

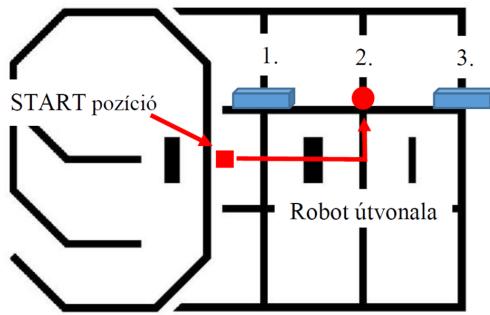
Example in case of the random numbers being 2 and 1:



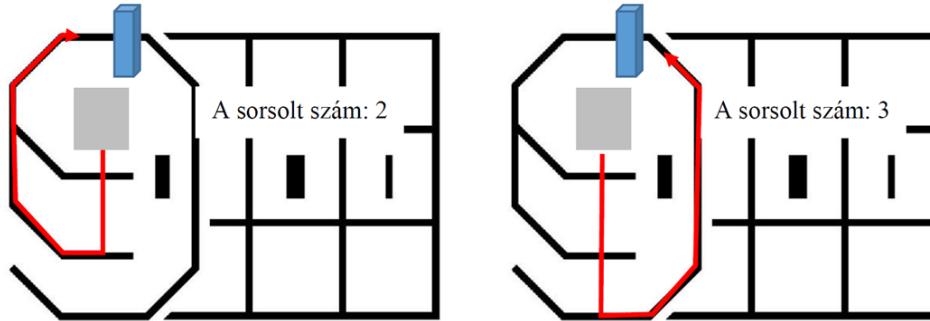
Sensor placement: For this exercise the color sensor is placed at the front right of the robot, looking downward.

(end of translation)

2018_2_1-3: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot START pozícióból indul és a fekete színű vonalakra merőlegesen halad. Útvonala három rácsonalon keresztül halad át. A rácsonalak közül kettő esetén doboz, még egy esetben labda van az ábrán jelzett pozícióban. Csak a bemutatón válik ismertté, hogy melyik pozícióban van a labda, és melyeken a dobozok. A robot feladata, hogy a labdát elmozdítja a helyéről, anélkül, hogy a dobozokhoz hozzáérne. A robot mozgásának megkezdése előtt a csapat információt adhat át a programnak (ha akar) a nyomógombok vagy az ütközésérzékelő segítségével. (A robot útvonalára merőlegesen vannak zavaró fekete vonalak.) A programot kétszer kell bemutatni, különböző doboz-labda elhelyezésekre.



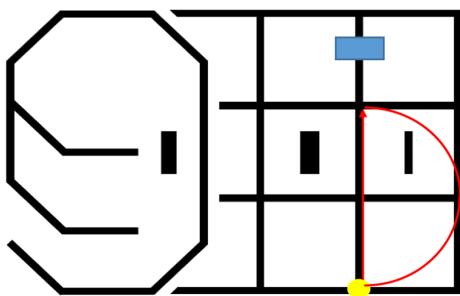
2018_2_1-4: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot sorsol egy darab 1-3 közötti véletlen számot, majd a számnak megfelelő útvonalon mozog, az ábrának és a leírásnak megfelelően! Egyenesen előre indul a START pozícióból. A sorsolt számnak megfelelő sorszámú fekete vonalat elérve, azt követni kezdi mindaddig, amíg akadályt nem érzékel ultrahang szenzorával 15 cm távolságon belül. Ekkor megáll. (Az akadály helye nem fog változni.) A képernyőjére írja ki a sorsolt számot! A program ütközésérzékelő megnyomására álljon le! A START pozíció az ábrán szürkével jelölt területen belül lesz. A robot útvonalát szemléltetik az ábrák. A programot kétszer kell bemutatni, 1 és 3 vagy 2 és 3 sorsolt számok esetén.



2020_1_1-4: Írj egy olyan programot, amelynek segítségével a robot egy labda körül kering úgy, hogy a labdát nem mozdítja el. Ezzel egyidejűleg folyamatosan huhogjon, mint egy bagoly (Owl fájl segítségével). Tegye ezt mindaddig, amíg egy akadályt érzékel. Akkor forduljon meg és folytassa a labda körüli körözést a másik irányba, amíg újabb akadályt nem érzékel, ekkor álljon meg a mozgása és a huhogás, majd lökje el a labdát a helyéről. A huhogás akkor is álljon le, ha megnyomják az ütközés érzékelőt. A labda körüli keringési kör sugara 20-50 cm közötti.

2022_1_1-4: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot félkör alakú pályán mozog!

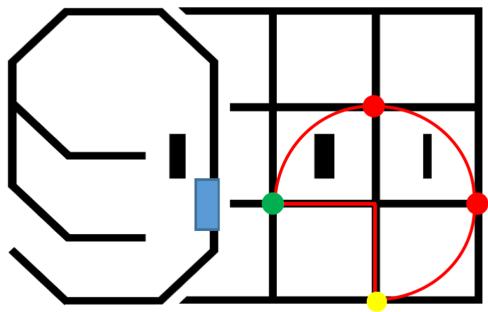
A robot a sárga körrel jelzett starthelyről indulva vonalkövetéssel elmegy észak felé a 2. kereszteződésig. Ennek helyét a csapat egy akadály elhelyezésével adja a robot tudtára. (Ez tetszőleges távolságba tehető). A robot itt jobbra fordul és egy félkör mentén haladva tér vissza a starthelyre. A pontosságot úgy pontozzuk, hogy a robot távozása után a starthelyre kerül egy tárgy (pl. egy labda), ha visszatérve ezt meglöki vagy odébb tolja, akkor jár ez a pont (a tárgyat a csapatnak kell az indulási pozícióba helyeznie). Az egyenes szakaszon haladva folyamatos macskadoromboló hangot ad ki a robot (a hangfájl neve: Cat purring), míg a félkörön folyamatos kutyauagatást (a hangfájl neve: Dog bark 1). Visszatérve ismét ráfordul az egyenes vonalra és megismétli a mozgást (ekkor már nem kell a starthelyre tenni a tárgyat). A második félkör után megáll és a program is leáll.



2022_2_1-2: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot mozgásának pályája kirajzol egy Pac-Man alakot!

A robot indítása a sárga vagy zöld pontoktól történik és a piros labdákat kell elmozdítania. Az egyenes szakaszok végét egy akadály megfelelő elhelyezésével jelzi a csapat a robotnak. Az útvonal bejárása mindenkor az egyenes szakaszokkal kezdődik, ahol a robot vonalkövetéssel halad.

A robot először sorsol egy számot 1 és 100 között és kiírja a képernyő közepére. Ha ez kisebb, mint 50, akkor a sárga pont a starthely, egyébként pedig a zöld pont. A robot a mozgást – a megfelelő starthelyre való elhelyezés után – az ütközésérzékelő benyomására kezdi meg 20-as motorerősséggel. A csapat csak egy akadályt kap, ezt kell a megfelelő időben a megfelelő helyre tenni.



2023_1_1-2: Írj programot, amelyet a robot végrehajtva egy koordináta rendszerben a célterületre mozog!

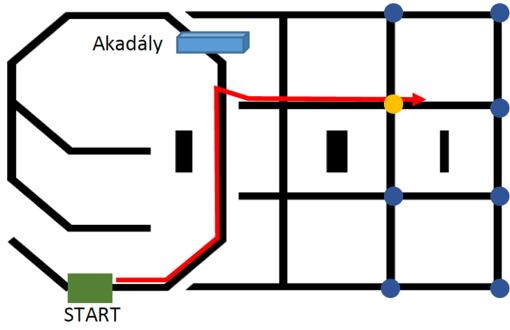
A robot az ábrán jelzett START pozícióból indul, a fényszenzora a fekete színű vonal fölött van (a jelzett területen). Útvonalkövetéssel halad a fekete színű vonal fölött.

A pálya rácson részén, valamelyik rácspontban egy célterület lesz megadva. Az ábrán sárga színű kör jelzi, ahova egy labda kerül.

A robot egy akadály észleléséig követi a fekete színű vonalat. Amint észlelte az akadályt jobbra fordul, majd ismét útvonalkövetéssel áthalad a célterület fölött, ellökve a helyéről a labdát. A célterületet elérve nem kell megállnia a robotnak, azt a csapat állíthatja meg.

Az akadályt a csapat helyezheti a robot elé, tetszőleges pozícióba, de még a mozgás megkezdése előtt. Az ábra egy lehetséges mozgási útvonalat szemléltet.

Az ábrán a sárga és kék színű körök jelzik a célterület lehetséges helyzetét. (egyetlen célterület lesz kijelölve.)



Probléma a megoldásban: Nem sikerült megoldani, hogy a felső sorra rá tudjon térti a robot.

2023_2_1-3: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot akadályokat kerülgetve halad végig az útvonalon!

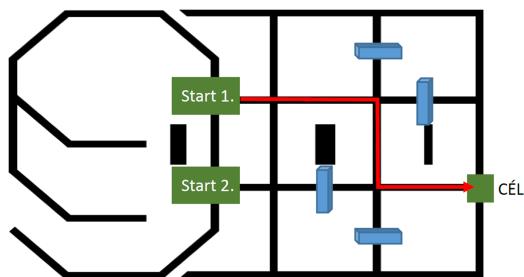
A robot startpozícióból indul (lásd ábra: Start 1. vagy Start 2.). Induláskor fényszenzora a fekete színű vonal fölött van és kelet felé néz. Egyenesen előre indul mindaddig, amíg 15 cm-en belül akadályt nem észlel ultrahang szenzorával. Ekkor kb. 90 fokot jobbra vagy balra fordul. A fordulás irányát az dönti el, hogy melyik útvonal szabad. A jobb és bal útvonal közül az egyik akadállyal le lesz zárva (kb. 15 cm távolságban). A szabad útvonalon halad tovább ismét akadályig. Itt ismét fordul jobbra vagy balra 90 fokot a le nem zárt útvonal felé.

Ezután egyenesen halad előre a célterületig (lásd ábra), ahova egy labda van helyezve.

A robotnak a mozgása során nem kell útvonalkövetéssel haladnia (de lehet).

Csak a bemutatón válik ismertté, hogy a Start 1. vagy Start 2. pozícióból indul a robot, valamint az akadályok helye is csak itt válik vélegessé, csakúgy, mint a célterület.

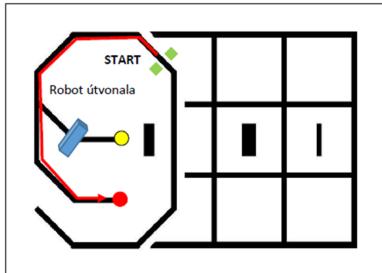
Az ábra egy lehetséges útvonalat szemléltet, ha a robot a Start 1. pozícióból indul.



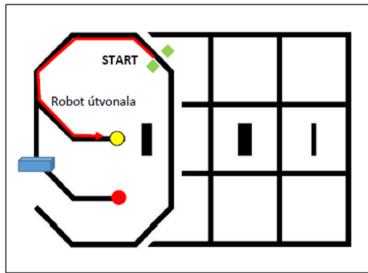
2016_1_2-1: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot START pozícióból indul és követi a fekete színű útvonalat (egy a fény/szín szenzorával). Az útvonalon az elágazást követően egy-egy labda helyezkedik el, az egyikhez vezető út azonban egy akadállyal van lezártva. A robot feladata, hogy a két labda közül lelöki azt, amelyik az akadálymentes útvonalon van. A feladat megoldását kétszer kell bemutatni, a két különböző esetnek megfelelően. A robot az útelágazást elérve álljon meg és szólaltasson meg egy 440 Hz-es (A hang) hangot 1,5 másodpercen át, majd folytassa mozgását! A labdát elérve a robotnak nem kell megállnia.

Például:

1. eset:

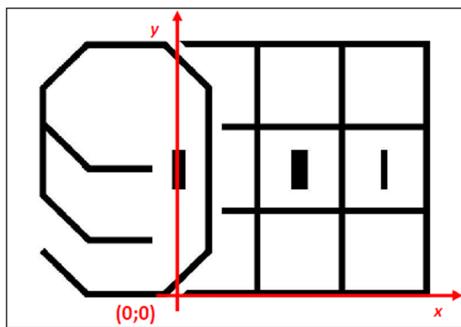


2. eset:



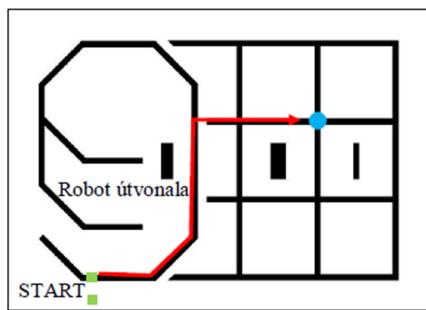
2016_1_2-3: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot a fénysenzora segítségével egy koordináta-rendszer tetszőleges pontjába odatalál! A koordinátatengelyek elhelyezkedését a pályán a rajz mutatja.

A cél két koordinátáját a robottal sorsoltasd! ($0 < x \leq$ illetve $0 \leq y \leq 3$) A sorsolt számok megjelennek a kijelzőn egymás után 5 másodperc eltéréssel x, y sorrendben. A robot a mozgást a nyomásérzékelő benyomására kezdje meg! A robot a koordináta rendszer origójából indul (az ábrán (0;0) koordinátákkal megjelölt pontból), és az x-tengely irányába néz. A célpontot elérve megáll.



2016_2_2-2: A robot START pozícióból indul és követi a fekete színű útvonalat (a fény/szín szenzorával). A fény/szín szenzora a fekete színű útvonal fölött helyezkedik el az indításkor. Az útvonal melletti rácshálózat egyik ráccspontjában színes labda van elhelyezve. A robot feladata, hogy a labdát lelöki a tartógyűrűről. Csak a bemutatón derül ki, hogy melyik koordinátán van a labda. A robot mozgásának megkezdése előtt a képernyő nyomógombjai, vagy szenzorai segítségével lehet információt átadni a programnak. A robot ütközésérzékelő megnyomására kezdje meg mozgását! A labdát elérve nem kell megállnia a robotnak, azt a csapat állíthatja le.

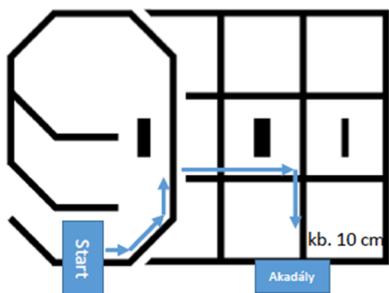
A robot működését többször is be kell mutatni a pontozóbíróknak, különböző labda elhelyezkedésekkel.



2017_2_2-3: Írj programot, melyben a startpozícióban sorsol a robot egy számot (2-t vagy 3-t),

amit írjon ki a képernyőre. Kövesse a vonalat, majd a sorsolt számnak megfelelő kereszteződésnél jobbra fordul, majd előre megy addig a kereszteződésig, amelyiknél jobbra akadályt lát. Az akadályt tartalmazó útra ráfordul, és ellöki a helyéről az akadályt. A programot többször is be kell mutatni; az akadályok a program indításakor lesznek elhelyezve különböző pozíciókban.

pl.:



Szenzorelhelyezés: a megoldásnak két változata van:

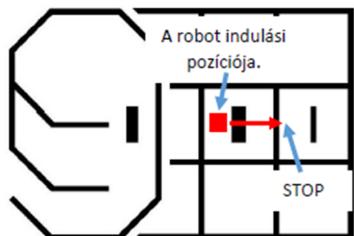
1. A távolságssenzor jobbra néz
2. A távolságssenzor előre néz

A távolságssenzor minden esetben a robot elejére van felrakva.

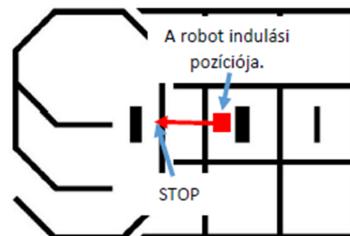
2018_1_2-1: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot az alábbi tevékenységet végzi! Sorsol egy -3 és $+3$ közötti véletlen számot, a képernyője írja, majd várakozik 5 másodpercig. Ha a szám pozitív, akkor egyenesen előre indul el és annyi fekete vonalon halad át, amennyi a sorsolt szám (a megfelelő vonalon történő áthaladás után meg kell állnia). Ha a sorsolt szám negatív, akkor egyenesen hátra indul el és annyi fekete vonalon halad át, amennyi a sorsolt szám abszolút értéke (a megfelelő vonalon történő áthaladás után meg kell állnia). Ha a szám nulla, akkor új számot sorsol mindaddig, amíg nullától különbözőt nem kap. (Minden sorsolás után várakozik 5 másodpercet.) A programot többször is be kell mutatni, különböző előjelű sorsolt számok esetén.

Pl.:

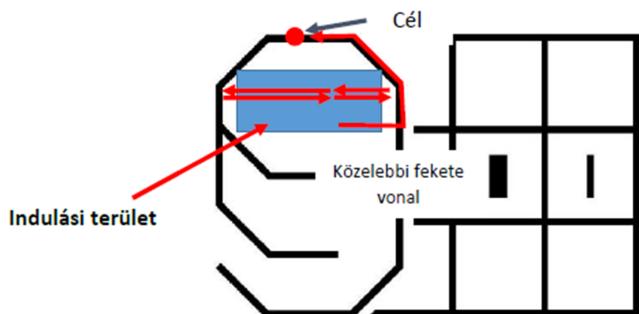
A sorsolt szám a 2.



A sorsolt szám a -2.



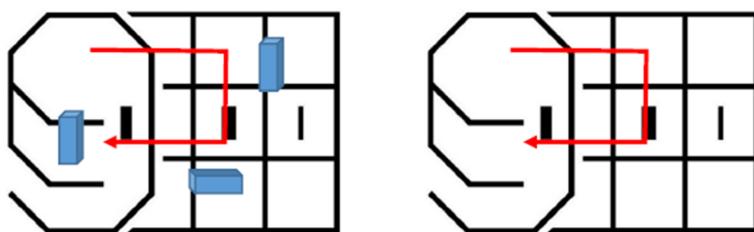
2018_1_2-4: A robotnak egy adott pontot kell elérnie a pályán, kötött útvonalon mozogva. Startpozícióból indulva egyenesen előre haladjon fekete színű vonalig, majd azt elérve tolasson vissza az indulási pozícióba! Ugyanezt a mozgást ismételje meg tolatva is! (Tehát tolasson, amíg színérzékelője fekete vonalat nem érzékel, majd haladjon vissza a kiindulási pozícióba!) Ezután induljon el ismét előre vagy hátra a közelebbi fekete színű vonalig, majd azt elérve kövesse. A célpontot egy, a vonalra helyezett labda fogja jelezni. Ezt kell elmozdítania. A robotnak a célt elérve nem kell megállnia. A labda helyzete előre ismert (az ábra szemlélteti). A robot indulási pozíciója az ábrán jelzett kék színű téglalap belsőjében lesz, de csak a bemutatónál derül ki, hogy pontosan hol. A robotot úgy kell elhelyezni a startpozícióba, hogy kelet felé nézzen. A feladatot kétszer kell bemutatni.



2018_2_2-4: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot egyenesen előre indul, majd akadálytól 10 cm-re megáll és várakozik. Ezután jobbra vagy balra fordul kb. 90 fokot. A fordulás irányát ütközésérzékelő benyomásával lehet változtatni. (A fordulás előtt várakozzon 2 másodpercet, ez alatt lehet beállítani a fordulási irányt!) A fordulás után ismét egyenesen előre halad és akadálytól 10 cm-re ismét megáll. Itt ismét várakozik a fordulási irány beállítására (ütközésérzékelő benyomásával). A megfelelő irányú fordulás után ismét indul egyenesen előre és akadálytól 10 cm-re megáll. Ezután a robotot vissza kell helyezni az eredeti kiindulási pontra és ütközésérzékelő megnyomására végig kell járnia az előbbi útvonalát, de most az akadályok már nem lesznek a pályán és az ütközésérzékelőt sem lehet benyomni. A helyes érkezési pontba az első út után egy labda kerül, második útján a robotnak ezt kell lelkönne a helyéről.

Kétszer a jobbra gombot nyomtuk meg.

Robot útvonala akadályok nélkül. (Itt nincs gombnyomás.)

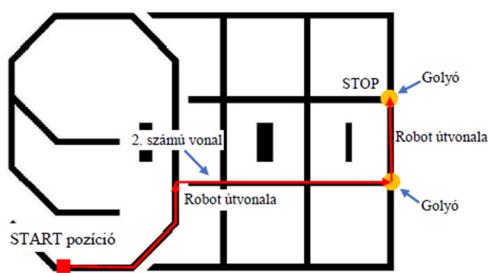


Bővítés: a megoldás úgy lett elkészítve, hogy akármennyi fordulást megengedjen; ezt a program indítása után lehet megadni a nyomógombok segítségével, majd a tényleges mozgást ütközésérzékelő benyomására kezdi meg.

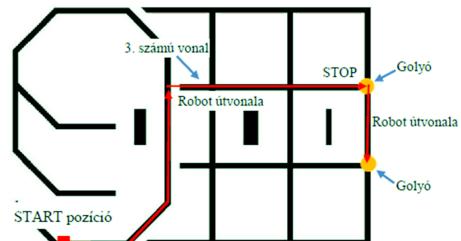
2019_2_2-3: Írj olyan programot, amelyet végrehajtva a robot START pozícióból indulva követi a fekete színű útvonalat, majd egy sorsolt számnak megfelelően arról jobbra letér és adott pozícióhoz mozog!

A pályán két labda van elhelyezve az ábrán jelzett helyekre. (Ezek pozíciói nem változnak a bemutató során sem.) A robot indulás előtt sorsoljon a 2 és 3 számok közül véletlenszerűen egyet, amit írjon a képernyőre! Ütközésérzékelő megnyomására startpozícióból indulva kezdje követni a fekete színű útvonalat, az ábrán jelzett irányban. Ha elérte a sorsolt számnak megfelelő fekete vonalat, akkor forduljon jobbra, és a vonal végén lévő labdát mozdítsa el a helyzetéből, majd ezután a másik labda felé indulva, azt is mozdítsa el. Mindkét labda elmozdítása után álljon meg és fejezze be működését! A programot kétszer kell bemutatni, mindenkor sorsolt számnak megfelelően.

Pl.: Ha a sorsolt szám a 2:



Ha a sorsolt szám a 3:

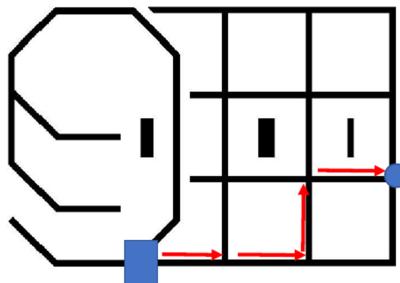


2020_1_2-1: Írj programot, amelyben a robot a mozgását a pályán az utvonal.rtf nevű fájlban tárolt adatok alapján végzi! A fájlban háromfélé érték található, ezekhez a következő parancsok kapcsolódnak:

- -1 : a robot helyben balra fordul kb. 90 fokot
- 0 : a robot előre megy, amíg a színszenzora fekete vonalat nem érzékel
- 1 : a robot helyben jobbra fordul kb. 90 fokot

A program tehát sorban olvassa be a fájlból az adatokat, amelyeket sorra megjelenít a kijelzőjén. Ezután végrehajtja a megfelelő mozgást. Megfelelő haladás esetén a robot a célhelyre helyezett labdát ellöki a helyéről. A robot a kék téglalappal jelzett starthelyről indul, ahova a csapat helyezi. A színszenzor a rácsvonalakat figyeli. A tervezett út rácspontokon keresztül juttatja el a robotot a célba. A robotnak nem kötelező követnie a vonalat, de alapvetően a vonalak mentén kell mozognia.

A fájlból 15 db adat van, minden egyik külön sorban.



Például ha az adatok 0 0 -1 0 1 0, akkor a robot a piros nyílakkal jelzett úton jut el a körhöz.

Módosítás: Fájlbeolvasás helyett a megoldásprogramban egy lista van létrehozva, indítás előtt abba kell beírni sorra a számokat.

Sensor placement: A fényszenzor a robot elején bal oldalt helyezkedik el, és lefelé néz (így tehát a rácspontokat figyeli).

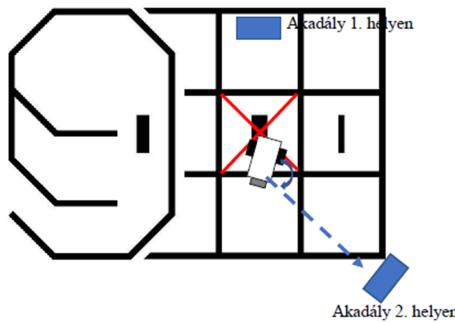
Limitáció: Mivel egy fényszenzorral dolgozik a robot, nem minden haladási irányban képes érzékelni a rácsvonalakat. Például a legfelső soron az ábra szerint jobbra felé haladva nem látja a rácsvonalakat, hiszem a szenzorelhelyezés miatt a robot a magától balra levő rácsvonalakat figyeli csak.

2020_1_2-4: Írj programot, amelyet a robot végrehajtva a következő mozgásokat hajtja végre: a pálya bejelölt helyén (x) forog egy helyben, 20-as motorerősséggel az óramutató járásával megegyező irányban. (A robotot a csapat helyezi el.) A zsűri egy előre nem ismert pillanatban (tehát lehet, hogy a robot már egyszer körbefordult teljesen) elhelyez a pályán egy akadályt. A robot forgása során észleli az akadályt, ekkor megáll és kiad egy 440 Hz frekvenciájú hangot egy másodpercig. Ezután ellenétes irányban végzi forgását, miközben a zsűri áthelyezi az akadályt a pálya egy másik pontjára. Amikor

a robot az új helyen észleli az akadályt, ismét megáll és hangot ad ki. Ennek frekvenciája 100 Hz-cel alacsonyabb az elsőnél, ha az akadály most távolabb van, illetve 100 Hz-cel magasabb, ha közelebb van; a hang lejátszás ideje továbbra is egy másodperc.

Ezután a zsűri ezt az akadályt is elveszi, a robot feladata pedig, hogy minél jobban megközelítse azt a helyet, ahol az akadály a második alkalommal volt, mégpedig a robot elejének/ultrahang szenzorának kell azon a helyen lennie.

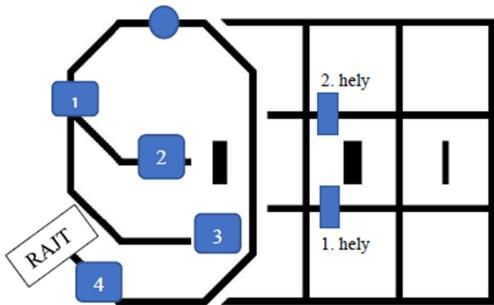
A feladat megoldását kétszer kell bemutatni.



2020_2_2-1: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot a következőképpen mozog a pályán:

A rajthelyről indulva követi a vonalat. Az ábrán jelzett helyeken akadályok lehetnek. A robotnak meg kell állapítania, hogy ott van-e az akadály vagy nincs, mert további útja illetve tennivalója ettől függ. A körrel jelölt helyen megáll és kiírja a megközelítendő pozíció sorszámát. A robot mozgásának folytatása előtt a helyes célterületre labda kerül.

Az ütközésérzékelő benyomásakor folytatja mozgását. Négy eset lehetséges, minden esetben másképpen halad a robot.



	1. hely	2. hely	Robot teendője
1	nincs	nincs	Vonalkövetéssel elmegy az első elágazásig, ott megáll és hangjelzést ad
2	van	nincs	Vonalkövetéssel bekanyarodik az elágazásnál és megáll valahol a vonal mentén (lásd ábra)
3	nincs	van	Vonalkövetéssel továbbhalad az elágazásnál, ütközésérzékelő benyomására leáll
4	van	van	Megfordul és visszamegy a rajthelyre, ütközésérzékelő benyomására leáll

2020_2_2-4: Írj programot, amelyet a robot végrehajtva az origóból indulva eljut a koordinátarendszer adott pontjába! A célpont koordinátái a következőképpen adódnak:

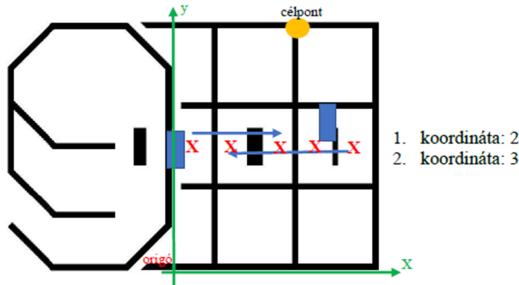
A robotot a zsűri helyezi el a pálya x-szel jelölt helyeinek egyikére, valamilyen irányba. Az ütközésérzékelő benyomására a robot elindul és a vonalsorra merőlegesen mozog. Számolja, hogy hány vonalon haladt át. Amikor 15 cm-en belül akadályt észlel, befejezi a mozgást. A célpont első koordinátája a számolás eredménye lesz, vagyis az a szám, ahány vonalon áthaladt. Ezt a számot a robot megjeleníti a kijelzőjén. Ezután a zsűri újabb starthelyre helyezi a robotot és a program megismételi

a fenti eljárást az ütközésérzékelő benyomására. A most kapott szám pedig a célpont y koordinátája lesz. A program ezt is kiírja a kijelzőre.

Ha azonban nem nyomják meg az ütközésérzékelőt 5 másodpercen belül, akkor az azt jelenti, hogy az aktuális koordináta 0.

Ezután a robotot az origóba helyezzük (az ábrán jobbra néző állapotban), a célkoordinátára pedig labda kerül. A robot ütközésérzékelő benyomására megkezdi útját a célpont felé.

A programot kétszer kell bemutatni, az egyik esetben valamelyik koordináta 0.



Sensor placement: A fényszenzor a robot elején bal oldalt helyezkedik el, és lefelé néz.

2022_1_2-3: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot egy adott célterület fölött mozog!

A mozgás szabályai:

- A robotnak a startpozícióból kell indulnia. (A startpozíciót az ábra szemlélteti és nem változik.)

- A négyzetrács vonalai mentén mozoghat útvonalkövetéssel, vagy kereszteződéshez érve fordulhat kb. derékszögben. Tehát a rácsvonalak között nem haladhat át vonalkövetés nélkül.

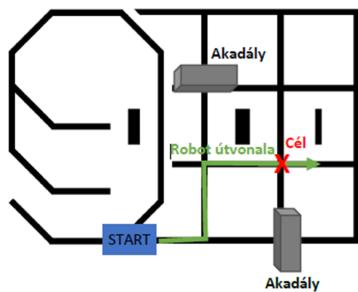
A csapatnak rendelkezésére áll két darab akadály, amelyet a robot mozgásának megkezdése előtt le kell helyeznie a pályára, valamely kereszteződéshez. A célterületre egy labda kerül.

Miután a robot megkezdte mozgását és megközelítette az akadályt, attól 15 cm távolságban fordulnia kell. A rácsvonalak mentén tovább haladva a második akadálytól 15 cm-re ismét fordulnia kell. A két forduló ellentétes irányú kell, hogy legyen. Tehát ha először balra fordult, akkor másodszor jobbra kell míg, ha először jobbra fordult, akkor másodszor balra kell. Az akadályokat tehát úgy kell elhelyeznie a csapatnak, hogy a második forduló után a robot a rácspontok mentén haladva áthaladjon a célterület fölött. A robotnak nem kell megállnia a célban, azt a csapat szabadon megfoghatja a cél elérése után.

A robotnak mindenképpen két forduló után kell áthaladnia célterületen (ha egyetlen fordulót használ a csapat, az nem maximális pontszámú megoldás).

A célterület pontos pozíciója csak a 90 perc programozási idő letelte után lesz ismert, de olyan pozíció lesz megadva, hogy azt a robot két ellentétes fordulással el tudja érni.

A robot egy lehetséges és helyes útvonalát szemlélteti az ábra.



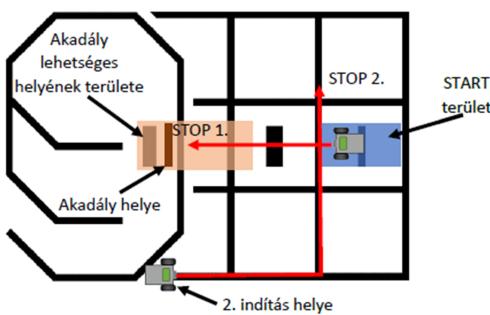
Sensor placement: A fényszenzor a robot elején balra helyezkedik el, és lefelé néz.

2022_2_2-2: Írj programot, amely végrehajtása során a robot a következő feladatot hajtja végre! A robot az 1. indításkor elindul a startpozícióból egyenesen előre egy csíksor felett, addig megy amíg 10 cm-en belül akadályt érzékel és akkor megáll. A csíkok között biztosan van egy szélesebb és az is biztos, hogy az nem az első csík. (A lehetséges indítási pozíciókat a kék színű terület jelzi az ábrán.)

Ezután a robotot át kell helyezni a 2. indítási pozícióba, anélkül, hogy a programja leállna.

A robot csak a touch szenzor megnyomása után induljon el ismét a 2. pozícióból. A 2. pozícióból a rácspontok mentén kell haladnia és azután a vonal után, ahányadik a vastag vonal volt start pozícióból való indulás után, forduljon balra és folytassa az útját. A robot addig haladjon, amíg áthalad az annyiadik kereszteződés felett, ahányadik a vastag vonal volt.

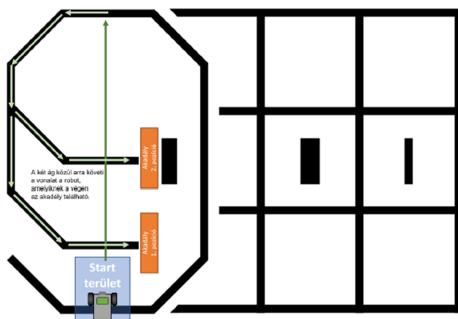
pl.: Ha a 2. vonal volt a vastag vonal, akkor a robot a 2. start pozícióból indulva követi a vonalat a 2. elágazásig ott balra fordul majd ismét a 2. elágazásig követi a vonalat, ami után megáll.



Sensor placement: A fényszenzor a robot elején bal oldalt helyezkedik el, és lefele néz.

2022_2_2-3: Írj egy olyan programot, aminek a végrehajtása során a robot a következő feladatot hajtja végre! A robot a startpozícióból indul egyenesen előre. Jobbra a két fekete csík egyikének a végénél egy akadály található (akkor az 1. és 2. pozíció egyikében lesz). A 3. vonal után a robot forduljon balra és kezdje el követni a vonalat. Az elágazásnál arra menjen a robot, amelyik vonal végénél az akadály van és az akadály előtt 10 cm-rel álljon meg!

Mindkét akadálypozíció esetén be kell mutatni a megoldást. Az ábrán a kék színű terület jelöli a startpozíciót.



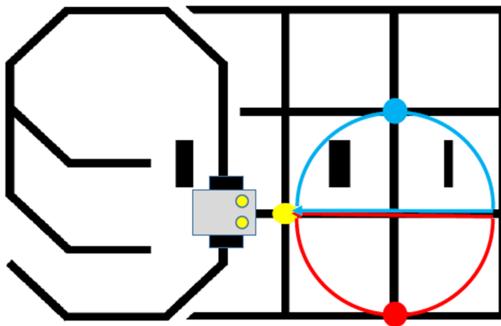
Probléma a megoldásban: a 2. akadályhelyhez néha csak egy körözés után tér be

2023_1_2-1: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot elmozdítja a pályán lévő labdákat! Ehhez első lépésként sorsol egy -100 és 100 közötti számot! Ezt kiírja a képernyő közepére, majd a sorsolt szám előjelétől függően a következő mozgásokat végzi az ütközésérzékelő benyomása után:

Ha a sorsolt szám negatív, akkor a pirossal jelzett útvonalon (vagyis félkör és egyenes) mozogva először a piros labdát mozdítja el, majd visszatérve kiindulóhelyére, a sárga labdát. (A sárga labda természetesen akkor kerül a helyére, amikor már nem akadályozza a robot mozgását).

Ha a sorsolt szám pozitív, akkor a kékkel jelzett útvonalon (vagyis félkör és egyenes) mozogva először a kék labdát mozdítja el, majd visszatérve kiindulóhelyére, a sárga labdát.

Ha a sorsolt szám 0, akkor a robot elindul az egyenes szakaszon, annak végéhez érve megáll és még egy sorsolást végez. Ennek eredményét is megjeleníti a képernyőn (az először sorsolt szám alatt). Ha ez a szám negatív, akkor a piros félkörön tér vissza a kiindulóhelyre, ha a szám pozitív, akkor a kék félkörön, elmozdítva a megfelelő labdákat. Ha még egyszer 0-t sorsolna, akkor helyben marad és kiad egy hangjelzést (440 Hz, 1 másodperc hosszan)



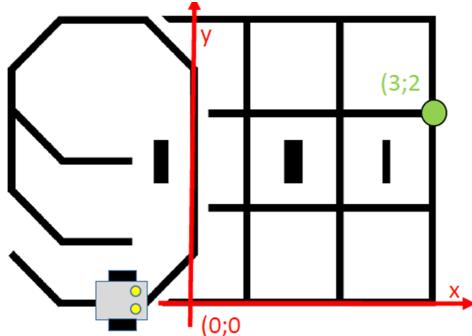
2023_1_2-3: A robot feladata, hogy eljusson a koordinátarendszer kezdőpontjából egy másik pontba (célpont), amelynek lehetséges koordinátáit (1, 2, 3) sorsolással határozunk meg.

Azonban, hogy a sorsolás során egyenlő eséllyel forduljon elő minden szám, azt az eljárást szokás alkalmazni, hogy egy elegendően nagy számot sorsolva, egy megfelelő számmal vett maradékot osztás maradékait vesszük.

Ezt felhasználva írj programot, amelyet a robot végrehajtva sorsol egy 1 és 8000 közötti számot és veszi a 4-gyel való osztásának a maradékát. Ez a szám lesz a célpont első (x) koordinátája, amit megjelenít a kijelzőn. Ha 0 adódna, akkor ezt addig végzi, amíg 0-tól különböző számot kap. Majd ezt a műveletsort megismétli még egyszer, így adódik a célpont második (y) koordinátája, amit ugyancsak megjelenít a képernyőn.

A robotot az indításhoz a kezdőpontba kell helyezni (Lásd ábra!) úgy, hogy kelet felé nézzen. A célkoordinátára labda kerül, amelyet helyes haladás esetén a robot félrelök. Az ütközésérzékelő benyomására a robot megkezdi mozgását a célpont felé a rácsvonalak mentén. Odaérve álljon meg és adjon hangjelzést (440 Hz, 1 másodpercig), majd térjen vissza a kezdőpontba egy másik útvonalon! A kezdőpozícióba újabb labda kerül. A kezdőpontot elérve a robotnak nem kell megállnia, elegendő, ha áthalad a kezdőpozíció fölött. (A robotot a csapat állíthatja meg ezután.)

Tehát ha a sorsolás során 3 és 2 adódik, akkor a zölddel jelzett pontba kell a robotnak eljutnia.



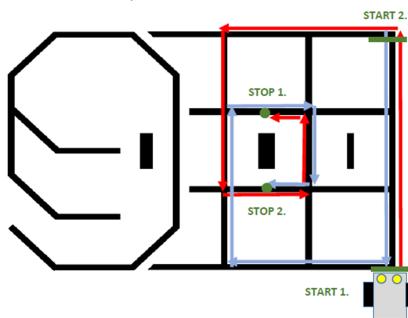
Sensor placement: A fényszenzor a robot elején bal oldalt helyezkedik el, és lefelé néz.

2023 _2_ 2-1: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot az ábrán látható pályát járja be vonalkövetéssel! Útja során a szakaszok rövidülésével arányosan mélyülő (csökkenő frekvenciájú) hangot ad ki! Az első szakaszon a frekvencia 1500 Hz és a fordulások után vált egyre mélyebb hangra. (200 Hz különbség legyen a csökkenés mértéke.)

A robot két startpozícióból indulhat (lásd ábra). A START 1. helyről indulva: Északra néz és a piros színű útvonalat járja be. A START 2. pozícióból indulva: Délre néz és a kék színű útvonalat járja be.

A mozgás végén jó pozícióban áll meg (kb. a szakasz felezőpontjában). A starthely a 2 jelzett pozíció közül az egyik lesz, megfelelő indítási iránytal! Ez a bemutatón válik ismertté! A robot fényszenzora van a startpozíció felett!

A csapat készíthet két programot a feladat megoldására, vagy az indítás előtt adhat át információt a robotnak (pl.: az ütközésérzékelő, vagy a nyomógombok segítségével).

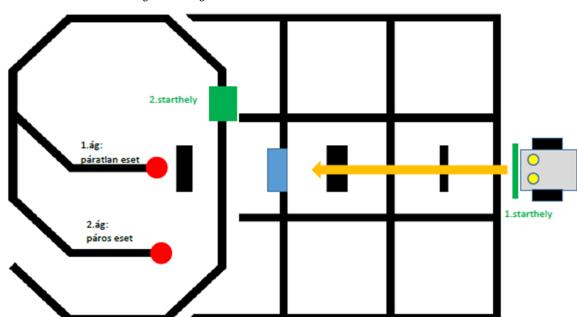


Probléma a megoldásban: bár minden starthely ugyanazt a kódot használja (egyedül az elfordulási irány kivételével), valamiért START 2.-ből indítva legtöbbször eltéved.

2023 _2_ 2-3: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot először a vonalakra merőlegesen mozog és megszámolja, hogy hány vonalon haladt át, amíg maga előtt 10 cm-rel akadályt nem érzékel! Ezt a számot kiírja a képernyő közepére (a lehetséges értékek tehát 1, 2, ..., 7 lehetnek).

Ezután a robotot áthelyezzük a starthelyre, ahonnan az ütközésérzékelő benyomására vonalkövetéssel elindul. Az, hogy az elágazásnál melyik ágat választja, attól függ, hogy a vonalak száma páros vagy páratlan volt. Ha páratlan, akkor az első ágra kanyarodik rá, ha páros, akkor a második ágra. Az ágak végére helyezett labda elmozdítása után a csapat fogja meg és állítja le a robotot. Mind a két esetet be kell mutatni.

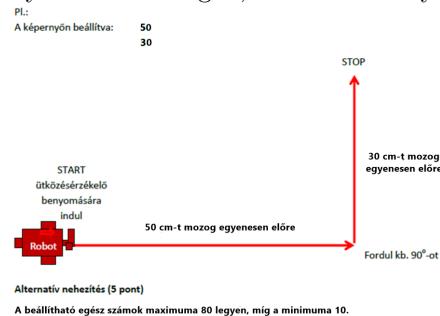
Az akadály helye a bemutatón válik ismertté.



2013 _1_ 3-4: Írjon programot, amelyet végrehajtva a robot 50-es sebességgel halad előre, majd kb. 90°-ot fordul balra és ismét egyenesen előre halad. A két előre mozgás hosszát a téglalap nyomógombjai segítségével lehessen beállítani. Először az elindulás utáni előre haladás időtartamát kell megadni egész

centiméterben. Majd a nyomásérzékelő benyomása után a fordulás utáni előrehaladás időtartamát szintén egész centiméterben. A robot a mozgást az ütközésérzékelő benyomására kezdje meg. A téglán lévő jobb oldali háromszög alakú gombbal lehessen a mozgás hosszát egyesével növelni, míg a balra lévő háromszög alakú gomb segítségével egygyel csökkenteni.

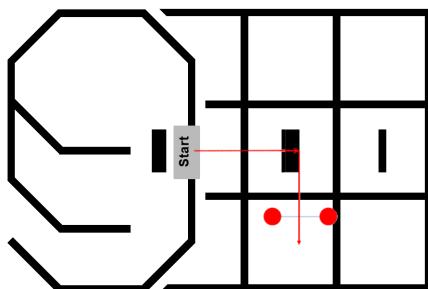
Az érkezési pozícióba labda kerül. Ha a robot az útja során elmozdítja a labdát, és annak eredeti helyéhez közel megáll, a haladása helyesnek minősül.



2015_1_3-4: Írjon programot, amelyet végrehajtva a robot startpozícióból indul a fekete csíksor fölött egyenesen! A megfelelő csíkon áthaladva 90 fokot fordul jobbra, majd egyenesen áthalad a két labda között úgy, hogy egyiket sem mozdítja el. A labdák között áthaladva a robotnak nem kell megállnia.

A két labda távolsága 21 cm. A két labdát összekötő szakasz felezőmerőlegese egy csík hátsó vonalával esik egybe (lásd ábra). Az indítás előtt a képernyő nyomógombjaival beállíthatja, hogy hányadik csík után kell jobbra fordulnia a robotnak, a labdák helyzetének megfelelően. A labdákat a bemutató során a pontozóbírók helyezik el a pályán.

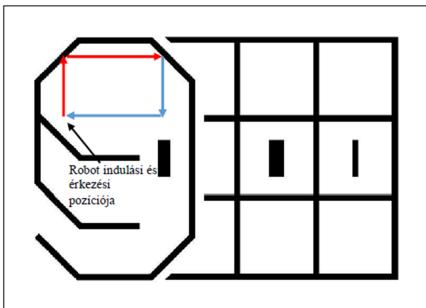
A robotot többször kell elindítani.



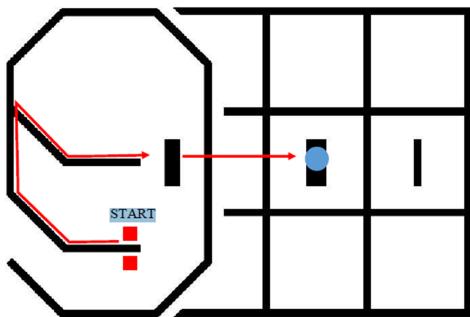
2016_2_3-5: Írjon programot, amelyet végrehajtva a robot egy téglalap mentén mozog! A robot egyenesen indul előre fekete színű vonalig, majd jobbra fordul kb. 90 fokot és ismét fekete színű vonalig halad. A két haladás távolsága adja meg a téglalap két oldalának hosszát. A második fekete vonal elérésekor a robotnak ismét 90 fokot kell jobbra fordulnia, majd az először megtett távolságnak megfelelő hosszt megtennie, ezután újabb 90 fokos forduló után a második távolságnak megfelelő hosszt. Így a kiinduló pontba érkezik és mozgását egy téglalap kerülete mentén végzi. A robot a pálya bármely pontjáról indulhat. Indulása után a kezdeti pozícióba labda kerül, ezt kell a végére lelöknie a helyéről.

A bemutató során a pontozóbírók adják meg az indulási pozíciót.

Például:



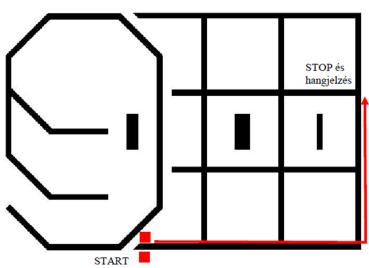
2017_1_3-4: A robot feladata, hogy startpozícióból indulva, a fekete vonalat követve haladjon az ábrán jelölt útvonalon. Az útvonal végét elérve egyenesen haladjon tovább, és az ábrán jelzett pozícióban található labdát lökje le a tartógyűrűről. Az útvonal végét a robotnak kell azonosítania és onnantól egyenesen kell haladnia. A labdát elérve a robotnak nem kell megállnia, a feladat befejezettnek tekinthető, ha a labdához a robot hozzáért.



2017_2_3-1: A robot sorsoljon két számot, elsőt 1-3 között, a másodikat 0-3 között! A két számot írja a kijelzőjére (3 másodperc eltéréssel)! Ütközésérzékelő megnyomására induljon el a startpozícióból a rácsos területen, követve a rácvonalakat. Egyenesen előre az első számnak megfelelő rácspontig, majd ezután balra fordulva 90 fokot a második számnak megfelelő rácspontig haladjon. A mozgás befejeztével adjon tetszőleges 1 másodperces hangjelzést! Ha a második szám 0, akkor forduljon balra, de maradjon állva.

A programot többször is be kell mutatni, különböző sorsolt számok esetén.

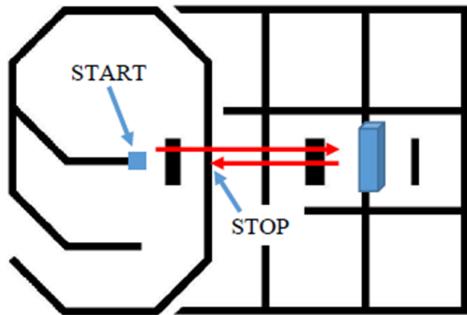
PL: Ha a két sorsolt szám a 3 illetve a 2, akkor a robot útvonalát az alábbi ábra szemlélteti:
(A startpozíciónál a négyzetek a robot színzenzorainak helyzetét szemléltetik.)
PL:



Sensor placement: A fényszenzor a robot elején balra helyezkedik el, és lefelé néz.

2018_1_3-4: A robot induljon egyenesen előre az útvonalát keresztező fekete vonalsor fölött! Előre haladását egy akadály 10 cm-en beüli érzékelésekor fejezze be! Ezután tolasson vissza a 2. fekete

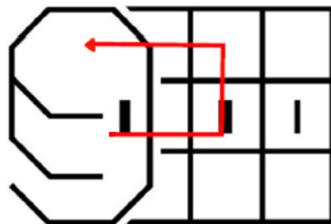
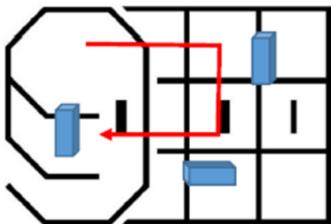
vonalig, amin áthaladt, majd ott álljon meg. A program a működését ütközésérzékelő megnyomására fejezze be! Az akadály helye olyan lesz, hogy a robot 3-4 fekete vonalon kell, hogy áthaladjon. Pl.:



2018_2_3-1: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot egyenesen előre indul, majd akadálytól 10 cm-re megáll és várakozik. Ezután jobbra vagy balra fordul kb. 90 fokot. A fordulás irányát ütközésérzékelő benyomásával lehet változtatni. (A fordulás előtt várakozzon 2 másodpercet, ez alatt lehet beállítani a fordulási irányt!) A fordulás után ismét egyenesen előre halad és akadálytól 10 cm-re ismét megáll. Itt ismét várakozik a fordulási irány beállítására (ütközésérzékelő benyomásával). A megfelelő irányú fordulás után ismét indul egyenesen előre és akadálytól 10 cm-re megáll. Ezután a kezdőpozícióba egy labda kerül. A robotnak ütközésérzékelő megnyomására tolatva végig kell járnia az előbbi útvonalat, akadályok és a nyomógombok segítsége nélkül. Megfelelő haladás esetén a robot ellöki a kezdőpozícióból a labdát, majd megáll.

Kétszer a jobbra gombot nyomtuk meg.

Robot útvonala akadályok nélkül. (Itt nincs gombnyomás.)



Bővítés: a megoldás úgy lett elkészítve, hogy akármennyi fordulást megengedjen; ezt a program indítása után lehet megadni a nyomógombok segítségével, majd a tényleges mozgást ütközésérzékelő benyomására kezdi meg.

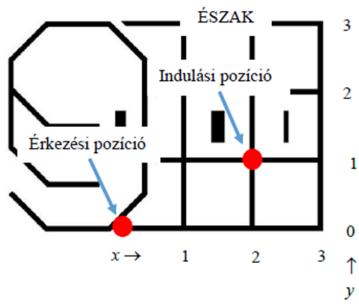
2018_2_3-3: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot sorsol három számot, amelyet a ki-jelzőjére ír ki egymás után, majd ennek megfelelő pozícióból indulva megadott helyre mozog! Az első két szám 1-3 közötti, míg a harmadik 1-4 közötti legyen! Az első két szám a robot indulási pozíóját határozza meg a négyzetrácson, míg a harmadik szám az irányt. Az első szám az x, a második szám az y koordináta. A képernyőre írt számoknak megfelelő pozícióba helyezve a robotot, az ütközés érzékelő megnyomására kezdi meg mozgását. A robotot az indulási pozíióban minden esetben úgy kell elhelyezni, hogy a hajtott kerekekkel összekötő tengely felezőpontja legyen a pozíció fölött és a robot eleje (fényszenzort tartalmazó része) a harmadik szám által meghatározott irányba nézzen. Az irányok: 1 – ÉSZAK, 2 – KELET, 3 – DÉL, 4 – NYUGAT.

A robot feladata, hogy az érkezési pozícióban elhelyezett labdát elmozdítsa a helyéről. Mozgása során a rácsvonalakat kell követnie. Az érkezési pozíció nem fog változni.

A feladatot kétszer kell bemutatni, különböző sorsolt irányokra.

A koordináta rendszer számozását és egy lehetséges indulási pozíciót az ábra értelmezi.

Pl.: Ha a két sorsolt szám a 2 illetve a 1:



Sensor placement: A fényszenzor a robot elején jobb oldalt helyezkedik el, és lefelé néz.

2019_2_3-3: Írj olyan programot, amelyet végrehajtva a robot egy koordináta rendszerben lévő két pozícióból áthalad, miközben a rácsvonalak mentén mozog!

A robot mozgását az alábbi szabályok határozzák meg (az értékelésnél is ezek a szempontok dominánsak):

A robot kizárolag a rácsvonalak mentén mozoghat, a START pozícióból indulva, ütközésérzékelő megnyomására.

Mozgása során kizárolag balra, 90 fokban fordulhat.

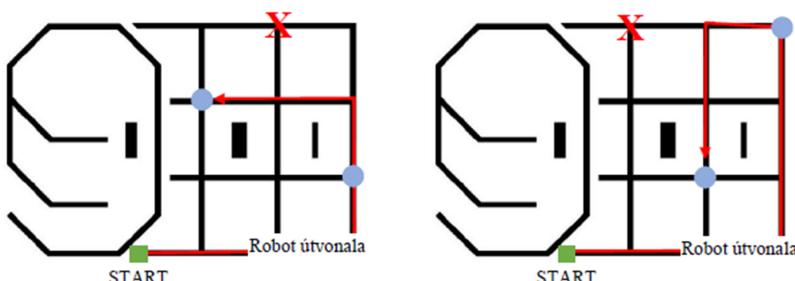
Az elérődő pozíciókban egy-egy labda van elhelyezve (tartógyűrűn), amelyet el kell mozdítania a robotnak. A labdák pozíciója csak a bemutatón válik ismertté. A labda elmozdításával válik teljesítetté a pozíció elérése.

A robot indítása előtt a csapat információkat adhat át a programnak az érzékelők vagy a téglagyűrűnél nyomó gombjainak segítségével.

A robot nem mozoghat olyan oszlopban, amelyben nincs labda (az ábrán piros X-el jelölt oszlop), de áthaladhat merőlegesen az oszlop rácsvonalán.

A második labda elmozdítása után a robotnak nem kell megállnia, azt a csapat állíthatja meg.

Az alábbi két ábra a robot útvonalát szemlélteti különböző golyópozíciók esetén:



Sensor placement: fényszenzor a robot elején balra helyezkedik el, és lefelé néz.

2020_1_3-4: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot egy akadály felé közeledve az akadálytól mért távolsággal arányos ($x15$) frekvenciájú hangot szólaltat meg. minden hang 0.1 másodperc időtartamig szóljon! Tehát ha a robot 50 cm-re van az akadálytól, akkor az 750 Hz-es hangot kell megszólaltatnia, 0.1 másodpercig.

A robot sebessége a mozgások alatt legyen 10 illetve -10!

Az előre mozgás során az akadálytól 10 cm-re álljon meg!

Ütközésérzékelő megnyomására sorsoljon a robot egy számot 200 és 900 között! Ezt írja a képernyőjére, majd ütközésérzékelő ismételt megnyomására játszsa le a hangot 1 mp időtartamban! A hang lejátszása után tolasson vissza az akadálytól kb. annyi távolságra, ahol ezt a hangot játszotta le, majd

álljon meg és fejezze be programját!

Módosítás: Mivel a LEGO Spike nem Hz-cel dolgozik, hanem hangindexekkel, ezért a fela-datnak a hangkiadásos része hangindexek használatával lett megoldva. A megszólaltatott hangindexek 50 és 100 között vannak, és mindenkor a kezdeti és aktuális távolság arányával arányosak. A hangindexes megoldás miatt a sorsolt szám határai is változnak 60-ra és 90-re.

2020_2_3-4: Írj programot, amelyet a robot végrehajtva egy véletlenszerűen sorsolt pozícióból indulva, és véletlenszerű irányba nézve indul, majd a megadott helyre mozog útvonalkövetéssel!

Első lépében a robot sorsoljon két darab 0-3 közötti véletlen számot úgy, hogy 1-8000 közötti számokat sorsol és képezi a 4-gyel történő osztás utáni maradékukat!

Az első szám az indulási pozíciót a második szám az induláskor a robot elejének irányát határozza meg. Az ábra szemlélteti a lehetséges indulási pozíciókat (zöld körök) és a nekik megfelelő számokat.

A második szám az indulási pozícióba helyezett robot elejének irányát határozza meg. Ha a sorsolt szám a 0, akkor a robot északra néz (az ábrán felfelé), ha a sorsolt szám az 1, akkor keletre néz (az ábrán jobbra), ha a sorsolt szám a 2, akkor dédre néz (az ábrán lefelé), ha a sorsolt szám a 3, akkor nyugatra néz a robot eleje (az ábrán balra).

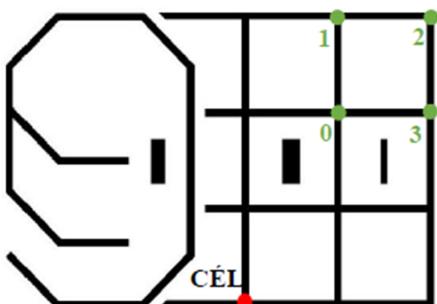
A sorsolt pozíciót és irány írja a robot a kijelzőjére!

A robotot a sorsolás után a megfelelő pozícióba és irányba kell lehelyezni úgy, hogy a kerekeit összekötő tengely középpontja legyen a rácsok metszéspontja fölött. A célpozícióba labda kerül.

Ezután a robot ütközésérzékelő megnyomására kezdi meg mozgását.

A mozgás során csak a rácsvonalakat követve mozoghat, de tetszőleges irányba, bármennyit fordulhat helyben maradva.

A cél, hogy elérje a célpozíciót. Amennyiben a robot elmozdítja a célpozícióba helyezett labdát, a feladat teljesítettnek számít. A robotnak nem kell megállnia a célnak, a csapat állíthatja meg. Az ábrán piros kör jelzi a célt. A feladat megoldása során a cél helyzete nem változik.



Sensor placement: A fényszenzor a robot elején jobb oldalt helyezkedik el, és lefelé néz.

2022_2_3-4: Írj programot, amelyet végrehajtva a robot egy négyzetrácsos felületen eltol egy akadályt!

A robot START pozícióból indul úgy, hogy a fényszenzora az út egyik oldalán helyezkedik el.

A pályán egy akadály lesz elhelyezve az ábrán jelölt 1. 2. vagy 3. pozícióban. Az akadály helye csak a programírás befejezése után (a bemutatón) válik ismertté.

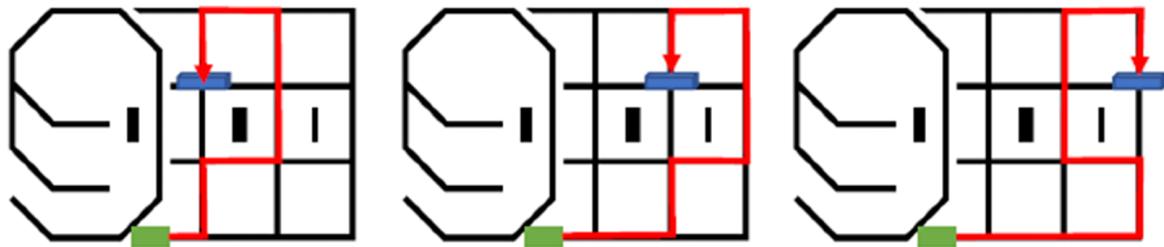
A robot feladata, hogy a rácsvonalak mentén mozogva közelítse meg az akadályt, majd azt megkerülve hátulról tolja el. A robot álljon meg az akadály előtt (mielőtt elkezdené a megkerülő manővert) és adjon 1 másodperc hosszú 440 Hz-es hangjelzést. Ezután kezdheti meg az akadály megkerülését. A robotnak végig a rácsvonalak mentén kell mozognia.

Tehát a robotnak először szemből kell az akadályt megközelítenie, majd az akadály előtt fordulhat és kerülheti azt meg. Nem megengedett rögtön az akadály mögé menni.

A feladat akkor teljesített, ha a robot hozzáért az akadályhoz. A robotnak nem kell megállnia, azt a csapat állíthatja meg, miután befejezte a feladat végrehajtását.

A robot ütközésérzékelő megnyomására kezdi meg mozgását. A mozgás megkezdése előtt a téglán található nyomógombok segítségével információ adható át a robotnak. (Pl.: az akadály pozíciójáról)

Példák a robot útvonalára az egyes akadálypozíciók esetén.



Sensor placement: A távolságérzékelő a robot elején balra néz. A fényszenzor a robot elején bal oldalt helyezkedik el, és lefelé néz.

2023_1_3-4: A feladat az, hogy a robot a megfelelő koordinátákra mozogjon, ott álljon meg, adjon ki egy hangot, majd touch szenzor megnyomására ismételje meg a folyamatot még egyszer.

Az x, y koordinátákat sorsolja ki úgy, hogy az x az 1, 2, 3 számok, míg az y a 0, 1, 2, 3 számok valamelyike legyen. A kisorsolt számokat írja a kijelzőre x, y sorrendben. Az ütközésérzékelőt megnyomva, a robot kezdje meg mozgását!

A legelső indításkor a START-tal jelzett pozícióból indul a robot. A mozgás során végig a rácspontok mentén kell, hogy haladjon.

Az első sorsolt pozíciót elérve álljon meg, adjon hangjelzést (pl.: 0,5 mp-ig 440 Hz hang). Az új sorsolás eredményét ismét írja képernyőre, majd innen induljon a 2. cél felé ütközésérzékelő megnyomására! Azt elérve ismét álljon meg, adjon hangjelzést, majd fejezze be programját!

