ROBOTIKA: lan proposamenak

Koldo Olaskoaga

2001eko ekaina

Sarrera

Robotikan egin daitezkeen proiektuak ugariak dira, eta inguruari begiratzea baino ez da egin behar ideia berriak izateko. Horietako batzuk ikasgelan egiteko modukoak izango dira, beste batzuk berriz, maila altuagokoak. Jarraian ideia batzuk eskaintzen dira, horietako batzuk robotikako proposamen klasikoak direnak.

Bukaeran klasikoa den proiektu bat deskribatzen da.

Aurkibidea

1. Proiektuei buruzko argibide batzuk 1
2. Zentzumen-aparaturik gabeko proiektuak 2
   2.1. Ibilbide zehatz bat deskribatzen 2
   2.2. Beste ideia batzuk 2
3. Zentzumen-aparatua duten robotak 3
   3.1. Oztopoak ekiditen 3
      3.1.1. Oinarrizko proposamena 3
      3.1.2. Aldaketak 3
   3.2. Mahaitik erori gabe mugitzen 3
      3.2.1. Proposamena 3
      3.2.2. Aldaketak 3
   3.3. Marra jarraitzailea 3
      3.3.1. Oinarrizko proposamena 4
      3.3.2. Aukerako soluziobide batzuk 4
      3.3.3. Oharrak 4
   3.4. Argitasunetik ihesean 5
      3.4.1. Lan proposamena 5
   3.5. Zuzen-zuzen abiatuz 5
      3.5.1. Lan proposamena 5
      3.5.2. Ebazpidea 5
4. Errealitatetik hartutako ideiak 7
   4.1. Trenbide-pasagunea 7
      4.1.1. Lan proposamena 7
      4.1.2. Oharra 7
   4.2. Beste ideia batzuk 7
5. Marra jarraitzailea 8
   5.1. Lan proposamena 8
   5.2. Diseinua 8
   5.3. Programa 8
      5.3.1. ROBOLAB 9
      5.3.2. NQC 9

5.3.3. Visual Basic 10
5.3.4. Hobekuntzak 10

1. Proiektuei buruzko argibide batzuk

Robotikako hainbat lan proposamen maila ezberdinetan erabil daitezke, kasu gehienetan arazo bakar batek soluziobide ugari onartzen baititu, batzuk sinpleak, korapilatsuak besteak. Beraz, proiektu proposamen askok ikasleen aniztasuna kontuan hartzeko aukera ematen dute.

Proiektuaren helburu nagusia programazioa lantzea denean, komeni da erraz eta azkar egiten diren robotak erabiltzea. Beharbada, kasu horietan egokiena robota muntatzeko instrukzioak ematea da. Beste batzuetan berriz, helburua diseinua, mekanika edo elektronika lantzea izango da, ikasleari bide guztiak irekita utzi beharko zaizkio.

LEGO dactaren webgunean[1] proposamen ugari aurki daitezke (ingelesez daude). Ez dira enuntziatu hutsak, ideiak eta gomendioak ere biltzen baititu.

[1] http://www.lego.com/dacta/robolab/I2resources.htm

2. Zentzumen-aparaturik gabeko proiektuak

Lehen talde honetan proposatzen diren robotek ez dute beren ingurutik informaziorik eskuratzen. Beraz, robotek aurreikusitako lanak egin beharko dituzte eta ezin izango dituzte erabakiak hartu. Robot hauen programazioa erraza da, beraz, ikasketa prozesuaren hasieran egiteko modukoak dira.

2.1. Ibilbide zehatz bat deskribatzen

Ikasleei ibilbide zehatz bat egingo duen robot bat programatzeko eskatuko zaie. Ibilbide sinpleena luzera zehatz bateko ibilbide zuzen bat izan daiteke. Hortik aurrera, egindakoa oinarritzat hartuta, ibilbide korapilatsuak proposa daitezke, adibidez, karratu bat edo beste irudi geometriko bat (honek, errepikapen egiturak sartzeko aukera emango digu).

Luzera zehatz bat mugitzea nahi badugu, motoreak martxan egon behar duten denbora kalkulatu beharko da (esperimentazioaren bitartez). Robota muntatzerakoan gurpil mota bat edo beste erabiltzeak eta lurraren ezaugarriek eragina izango dute emaitzetan (marruskadura...).

2.2. Beste ideia batzuk

- Bi segundotan ahalik eta distantziarik luzeena egin dezakeen robota diseinatu. Transmisio erlazioa eta abiaduraren kalkuluak (robota eta motorearen abiadurak) egiteko eskatzea interesgarria izan daiteke.
- Ahalik eta zamarik handiena altxatzen duen garabia muntatu (robota ez bada ere, transmisioen diseinuan sakontzeko aukera ematen du).

3. Zentzumen-aparatua duten robotak

Bigarren fase batean, robotei zentzumen-aparatua jarriko diogu, honela, robotek ingurunearen informazioa eskuratu ahal izango dute. Zentzumen-aparatua duten robotekin maila ezberdinetako programak egin daitezke. Hemen, proposamen klasiko batzuk jasotzen dira, baina beste asko daude aukeran.

3.1. Oztopoak ekiditen

Robot batek oztopoak antzemateko eduki dezakeen oinarrizko sistema ukitze--sentsoreen bitartekoa da. Ataza honek aukera ezberdinak ematen ditu, eta horren ondorioz, maila ezberdinei egoki dakieke.

3.1.1. Oinarrizko proposamena

Oztopoak ekiditen dituen robot bat egin behar duzu. Robota gelatik alde batetik bestera mugituko da. Oztopo bat detektatzen duenean ekiditen saiatuko da.

3.1.2. Aldaketak

Oinarrizko ideiaren inguruan hainbat aldaketa egin daitezke. Lehena, ukitze--sentsore bat ala bi jartzea, oztopoa ezker edo eskuin aldean dagoen antzemateko. Gainerako aldaketak programari dagozkio, programan ukitze-sentsore bakoitzeko ataza bat editatu ala ez...

Oinarrizko programa egitea nahiko sinplea izan badaiteke ere, batzuetan hainbat arazo sortzen dira, adibidez, robota gelako txoko edo izkina batean sartzen denean.

3.2. Mahaitik erori gabe mugitzen

Hau, aurrekoarekin nolabaiteko antza du. Robotaren morfologian aldaketa batzuk eginez, robotak mahaiaren ingurua detektatzeko gai izango da.

3.2.1. Proposamena

Ikasleak, mahaitik erori gabe mahai gainean alde batetik bestera mugituko den robot bat diseinatzen saiatuko da.

3.2.2. Aldaketak

Robotak mahai gainean dauden gauzak bota ditzala.

3.3. Marra jarraitzailea

Ariketa klasiko hau era ezberdinetara proposatu daiteke zailtasun maila ezberdinei egokitzeko. Lehen erabakia argi-sentsore bat edo bi erabiltzea izango da. Beharbada, hasieran sentsore bakar batera mugatzea komeni da, aberasgarriagoa izan daitekeelako.

Sentsore bakar bat erabiliz proposatu daitekeen ariketarik sinpleena obalo edo zirkunferentzia bat jarraitzea izan daiteke. Honela, robotak, nahiz eta argi-sentsore bakar bat izan, ibilbidea zein aldetan duen beti jakingo du (beraz, ez da gauza bera izango itzulia alde batera edo bestera ematea). Hortik aurrera, ibilbide korapilatsuagoak diseina daitezke.

3.3.1. Oinarrizko proposamena

Diseina eta programa ezazu proposatutako zirkuituari ahal den azkarren itzuli bat emango dion ibilgailua.

3.3.2. Aukerako soluziobide batzuk

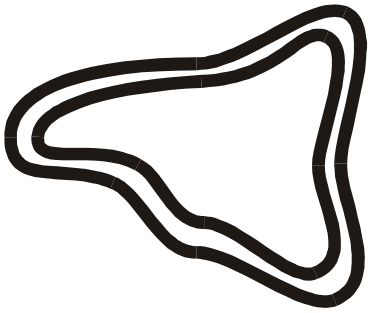
Bi argi-sentsore erabiltzen direnean, programaren nondik norakoa bistakoa da, beti jakingo baitugu robota zein aldetik ateratzen den. Arazoa sentsore bakar bat dugunean gertatzen da. Hasieran erraza ez badirudi ere, soluziobideak ugariak dira. Hemen horietako hiru proposatzen dira baina gehiago egon daitezke. Dudarik gabe, batzuk besteak baino eraginkorragoak izango dira.

- Obaloa bezalako ibilbide bat jarraitzeko modurik errazena argi sentsorea marraren gainean jartzea izango da. Mugimendua erlojuaren orratzen noranzkoa bada, zuzen doanean beti zirkuitutik ezker aldetik aterako da, beraz, zirkuitura itzultzeko eskuin aldera egin beharko du. Hau oso erraza da, baina ez du balio mugimendua alderantzizkoa denean, edo zirkuitua korapilatsuagoa denean.
- Bigarren modu honetan, sentsorea marraren gainean jarriko dugu aurreko moduan bezala. Robota marratik ateratzen denean alde batera edo bestera biratuko du (beti ez du derrigorrez alde berdinera egin behar, era aleatorio batean egin dezake). Baina gerta daiteke marra alde horretan ez egotea. Robota gal ez dadin biraketa denbora mugatuko dugu, eta robotak denbora tarte horretan marra ez badu aurkitzen marra beste aldean dagoela jakingo du. Zirkuitu korapilatsuagoetan erabiltzeko modukoa da.
- Hirugarren modu honetan robotak marraren mugari begiratuko dio, hau da, beltza eta zuriaren arteko mugari. Bertan egingo duen irakurketa tarteko balio bat izango da, beraz, beti jakingo du ezker edo eskuinaldera desbideratu den. Programaren edizioan robota marraren ezker edo eskuin aldetik joango den erabaki beharko dugu.

3.3.3. Oharrak

Sentsorea lurretik ahal den gertuen egon behar da inguruko argien eraginik jasan ez dezan, bestela, robota gal daiteke.

Zirkuituak egiteko modurik egokiena zinta isolatzailea erabiltzea da. Hala ere, jartzeko orduan kontuz ibili behar da elastikoa delako. Beraz, papera edo kartoi mehearen gainean jarri behar baduzu, askatu eta gero itxaron behar duzu bere jatorrizko luzera berreskura dezan.



Sentsore bakar batekin lan egiteko beste aukera bat irudiko zirkuitua izan daiteke. Robota bi marren artean dagoen bide zuritik beharko da.

3.4. Argitasunetik ihesean

Hemen egiten den proposamen hau Braitenberg[2] ibilgailu bat da, hain zuzen lotsatia izenekoa. Robot sinple hau argi-sentsore bakar batekin egin daiteke. Animali askoren portaera islatzen duen robota da.

3.4.1. Lan proposamena

Diseina eta programa ezazu argitasunetik ihesean toki ilun bat bilatuko duen robota. Toki ilunera iristean bertan gelditukо da.

3.5. Zuzen-zuzen abiatuz

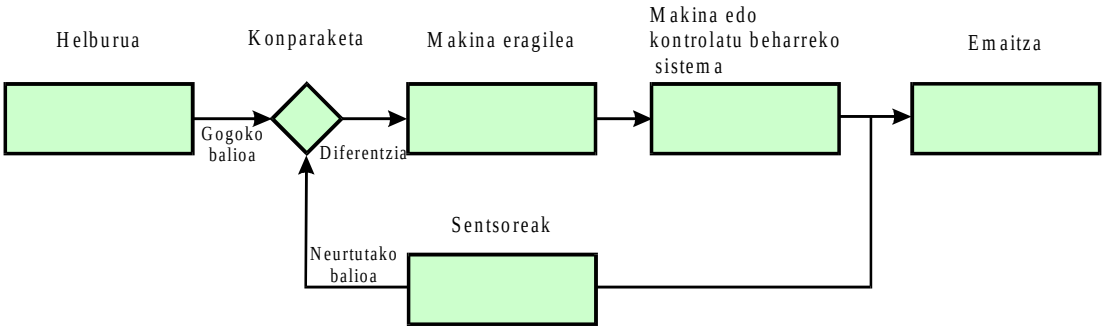
Robot mugikor bat egitean alde bakoitzeko gurpilari motore bat jartzen diogunean, askotan arazo bat sortzen da: biraketak egiteko oso egokia bada ere, zuzen joatea ia ezinezkoa izaten da. Hau, motoreak berdin-berdinak ez direlako gertatzen da, eta gehienetan alde batera edo bestera joateko joera izango du.

3.5.1. Lan proposamena

Diseina ezazu robot mugikor batek zuzen-zuzen ibiltzeko behar duen kontrol sistema.

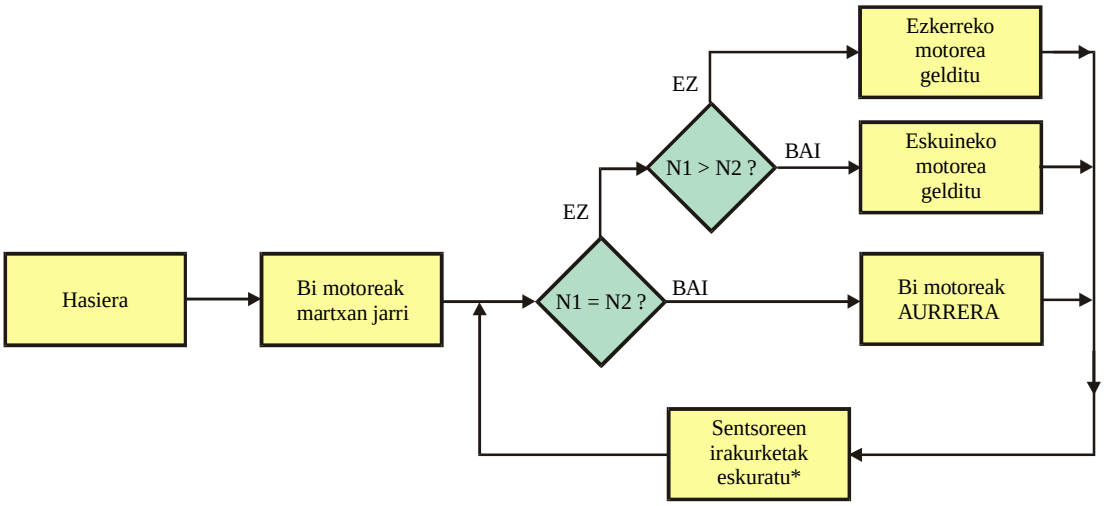
3.5.2. Ebazpidea

Arazo honi irtenbidea emateko “kontrola begizta itxian” erabiliko dugu. Kontrol hau egunero erabiltzen dugu, adibidez, dutxatzen garenean: gure gorputzaz uraren tenperatura egokia den jakiten dugu, eta horren arabera txorrota ireki edo itxi egiten dugu. Horrelako kontrol baten eskema hau izango da:



Proiektu honetan mota honetako kontrola erabiliko dugu ibilgailua zuzen joan dadin Software bitarteko diferentziala erabiliko dugu. Alde bakoitzean sentsore-angeluar bat jarriko dugu, eta softwarearen bitartez gurpilen biraketan egon daitezkeen ezberdintasunak kontrolatuko ditugu, eta motoreak gelditzen eta martxan jartzen zuzen mugitzea lortuko dugu. Irudian, kontrol mota hau irudi baten bitartez deskribatzen da.

[2] Ikus “Robotika hezkuntzarako tresna” dokumentua.



*N1: Eskuineko ardatzaren birak
N2: Ezkerreko ardatzaren birak

4. Errealitatetik hartutako ideiak

4.1. Trenbide-pasagunea

Trenbide-pasagunea teknologia klaseetako proiektu klasiko bat da. Erreleak eta ibilbide-amaierekin barrera gora eta behera egiteko sistema diseinatzen eta muntatzen da. Proiektu honen automatizazioak aukera interesgarriak eskaintzen ditu RCXrekin egiteko.

4.1.1. Lan proposamena

Trenbide batek errepidea zeharkatzen duen tokian trenbide-pasagunea jarri behar duzu. Dagoen tokia hiri eta herrietatik urrutikoa denez, sistema automatiko bat diseinatu beharko da, trena iristean itxi dadin. Oso ohikoa ez izan arren, argi-sentsoreak erabiliko dituzu trena noiz datorren detektatzeko. Pasagunearen barreraren desplazamendua mugatu behar da jaisten denean horizontala eta gora egiten duenean bertikala gera dadin. Jaistearekin batera argi eta soinu-seinaleak martxan jarriko dira.

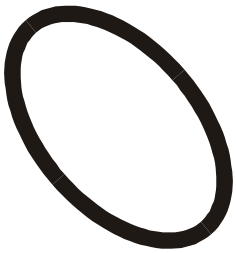
4.1.2. Oharra

Ariketa honetan lau sentsore erabil daitezke: bi ukitze-sentsore barreraren desplazamendua mugatzeko eta bi argi-sentsore trena detektatzeko. Nahiz eta RCX-k hiru sarrera bakarrik izan, ez dago lau jartzeko arazorik, bi ukitze-sentsoreak sarrera berdinean jar baitaitezke (biak batera sakatuta egongo ez baitira).

4.2. Beste ideia batzuk

- Argia pizteko eta itzaltzeko sistema automatiko bat diseinatu. Inguruko argiaren intentsitateak behera egiten duenean argia piztu beharko du. Argia eskuz itzaltzeko sistema bat ere jar dakioke.
- Alarma sistema bat diseinatu. Argia pizten denean, 10 segundoz itxarongo du erabiltzaileak bere gakoa sar dezan. Sartzen ez badu, alarma joko du. Gakoa sartzeko bi ukitze-sentsore erabil daitezke, eta gakoa, lau pultsazioen sekuentzia izan daiteke (adibidez, 1-2-1-1).

5. Marra jarraitzailea



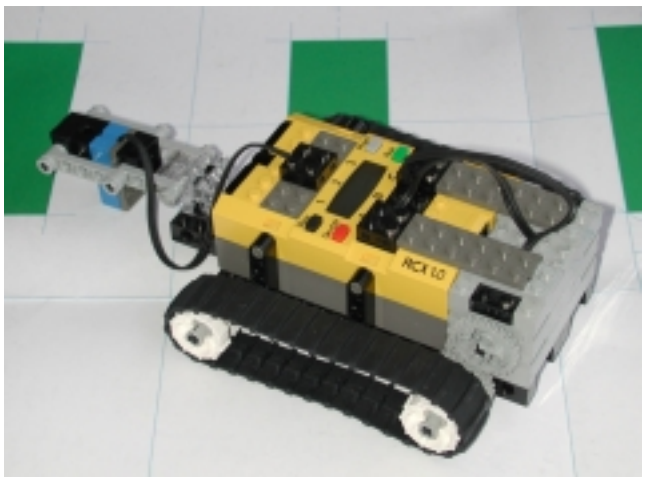
5.1. Lan proposamena

Diseina eta programa ezazu proposatutako zirkuituari (ikus irudian) ahal den azkarren itzuli bat emango dion ibilgailua.

5.2. Diseinua

Proiektu hau aurrera eramateko hiru atal nagusi landu behar dira: aparatu-motorra, zentzumen-aparatua eta robotaren portaerak definituko dituen programa.

Robotak biratzeko aukera eduki behar du, mugitzen denean norabidea zuzendu ahal izateko. Orokorrean, bi sistema dago. Lehenengoan, bi motore jarriko dugu. Motore bakoitzak alde bateko gurpilak kontrolatuko ditu, eta honela, konplikazio handirik gabe biratu ahal izango da. Bigarrena aurreko edo atzeko gurpiletan kremailera bidezko biraketa sistema izan daiteke. Tankera honetako ibilgailuetan askoz errazagoa da lehenengo sistema erabiltzea, beraz, hori aukeratuko dugu.



Transmisio mekanikoa sinplea izango da: engranaje zuzenen bidez mugimendua motoreetatik gurpiletara eramango dugu. Mota ezberdinetako gurpilak jar daitezke, baina beharbada egokiena beldarrak erabiltzea da.

Zentzumen-aparatuari dagokionez, robota lurreko marraren gainean dagoen ala ez jakiteko argi-sentsore bat erabili beharko da. Argi sentsoreak islatutako argiaren intentsitatea neurtuko du. Egiten duen irakurketak robota marraren gainean dagoen ala ez azalduko digu.

Argi-sentsoreekin egiten den lehen proiektua bada, sentsore hauen oinarri teknologikoan sakondu beharko da (LDRak...).

5.3. Programa

Marra bat jarraitzeko estrategia aukera zabala dago. Hemen erabiliko dudana nahiko sinplea da, baina bakarrik zirkuituan erlojuaren orratzen mugimenduaren noranzkoan mugitzeko balio du.

Robotak, zuzen mugitzen denean, marratik kanpo dagoela antzematen badu, marraren ezker aldean dagoela jakingo du. Une horretan eskuin aldera biratuko da berriz marraren gainean jartzeko.

Jarraian programa hau hiru programazio hizkuntza ezberdinetan aurkezten da. Programa horietako hizkuntza batean garatzen hasi aurretik, hizkuntza arruntean idatzi behar da. Hona hemen programa honek egingo duena:

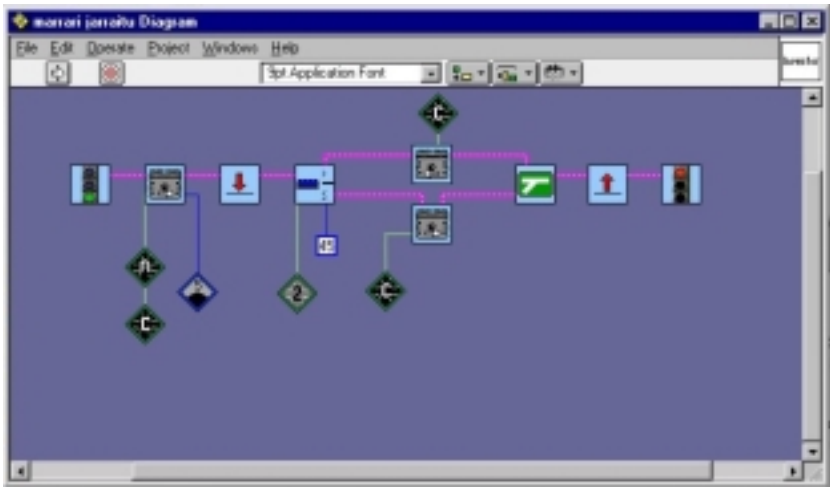
- Bi motoreak martxan jarri.
- Robotak etengabe argi-sentsorearen irakurketa egiaztatuko du. Irakurketaren balioa 45 baino handiagoa bada, robotak marratik kanpo dagoela jakingo du. Berriz marrara itzultzeko ezkerreko motoreari (C) noranzkoa aldatuko dio. Irakurketa 45etik jaisten denean berriz aldaraziko dio noranzkoa aurrera zuzen jarrai dezan.

Ondoko programak erabiliz robota etengabe mugituko da *Run* botoiaz gelditu arte.

NQC eta Visual Basic-en sentsoreak hasieran konfiguratu behar dira (ROBOLABen ez da beharrezkoa)

5.3.1. ROBOLAB

ROBOLAB programazio inguru grafikoa da eta programak fluxu-diagrama baten modukoak dira.



5.3.2. NQC

```
task main()
{
SetSensor(SENSOR_2,SENSOR_LIGHT);       // 2 sentsorea argi-sentsorea da
OnFwd(OUT_A+OUT_C);                     // bi motoreak martxan

while (true)                            // amaigabeko begizta
  {
  if (SENSOR_2>45)                      // marratik kanpo badago…
     {
     OnRev(OUT_C);                      // C motorea atzera
     }
  else                                  // bestela…
     {
     OnFwd(OUT_C);                      // C motorea aurrera
     }
  }
}
```

5.3.3. Visual Basic

Visual Basic inguru arrotza da parametroak ordezkatzen dituzten konstanteak erabiltzen ez badira. Ondoko programaren irakurketa ez da erraza parametroen balioak adierazgarriak ez direlako.

```
Private Sub Transferitu_Click()
    With Spirit
        .SelectPrgm 4                   'bosgarren programa
        .BeginOfTask 0
            .SetSensorType 1, 3         '2 sentsorea argi-sentsorea da
            .On "02"                    'bi motoreak martxan
            .Loop 2, 0                  'amaigabeko begizta
                .If 9, 1, 0, 2, 45      'marratik kanpo badago…
                    .SetRwd 2           'C motorea atzera
                    .Else               'bestela…
                    .SetFwd 2           'C motorea aurrera
                .EndIf
            .EndLoop
        .EndOfTask
    End With
End Sub

Private Sub Irten_Click()
    Spirit.CloseComm                    'IR ataka itxi
    End
End Sub

Private Sub Form_Load()
    Spirit.InitComm                     'IR ataka ireki
End Sub
```

5.3.4. Hobekuntzak

Aurreko programan eta robotean (software eta hardwarean) aldaketak egin daitezke eraginkorragoa bilakatzeko. Aldaketak bai hardwarean bai softwarean egin daitezke.

Hardwarean egin daitekeen aldaketa beste argi-sentsore bat jartzea da, marraren bi aldeak kontrolatzeko.

Softwarean egin daitezkeenak asko dira, robotak edozein noranzkoan marra jarrai dezan, edozein motako zirkuitua jarraitzeko gai izan dadin, edota itzuliak azkarrago eman ditzan. Sentsore bakarrarekin zirkuitu bat jarraitzeko estrategia interesgarri bat marraren mugaren kontrolean datza, hau da, robotak zuria eta beltzaren arteko mugari begiratuko dio, eta bere gainean mantentzen saiatuko da (irakurketak tarteko balio bat emango du).