

Robottiohjelmoinnin harjoitustyö

Värintunnistaja

Jere Renlund

014025165

jere.renlund@helsinki.fi

Pallontunnistajan kuvaus

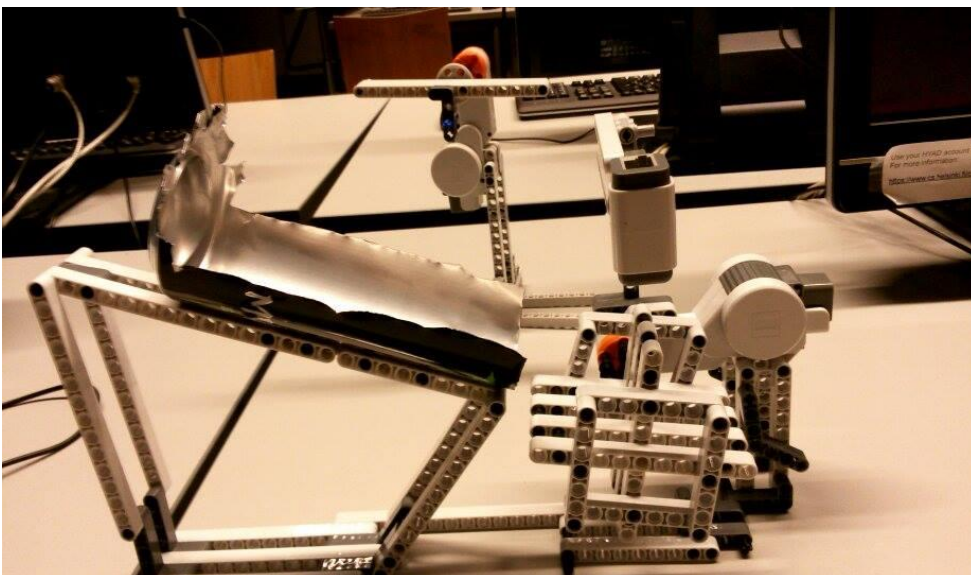
Pallontunnistaja on robotti, joka poimii kouruun asetetut pallot yksitellen, tunnistaa poimitun pallon värin ja pudottaa käsitellyn pallon. Tämän jälkeen robotti poimii seuraavan pallon. Robotti myös tunnistaa, jos se ei ole poiminut palloa, jolloin se pysähtyy, ilmoittaa virheestä ja odottaa käyttäjän toimenpiteitä. Värintunnistus tapahtuu valosensorilla, joten robotti tunnistaa lähinnä sen, onko pallo tumma vai vaalea, eli se on parhaimmillaan mustien ja valkoisten pallojen lajittelussa. Se on myös ohjelmoitu tunnistamaan vai mustia ja valkoisia palloja.

Robotin rakenne

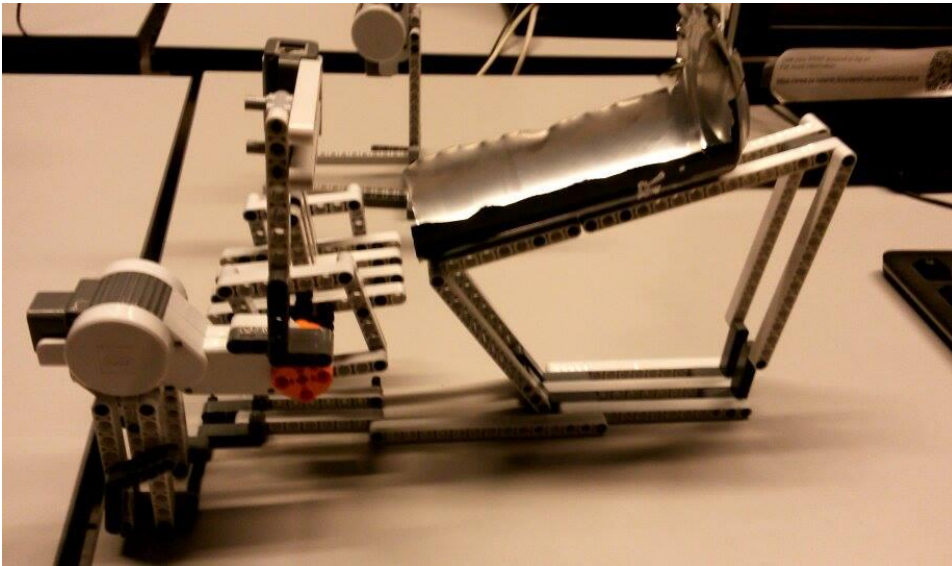
Robotti koostuu periaatteessa kolmesta eri osasta:

- 1) Kouru, johon pallot asetetaan ja josta ne vierivät tunnistajaan.
- 2) tunnistaja, joka koostuu moottorista, kehikosta joka poimii pallot ja valosensorista.
- 3) Väriosoittaja, eli moottori, joka kääntää pallon väriä osoittavan merkin ylös sen jälkeen kun tunnistaja on tunnistanut sen.

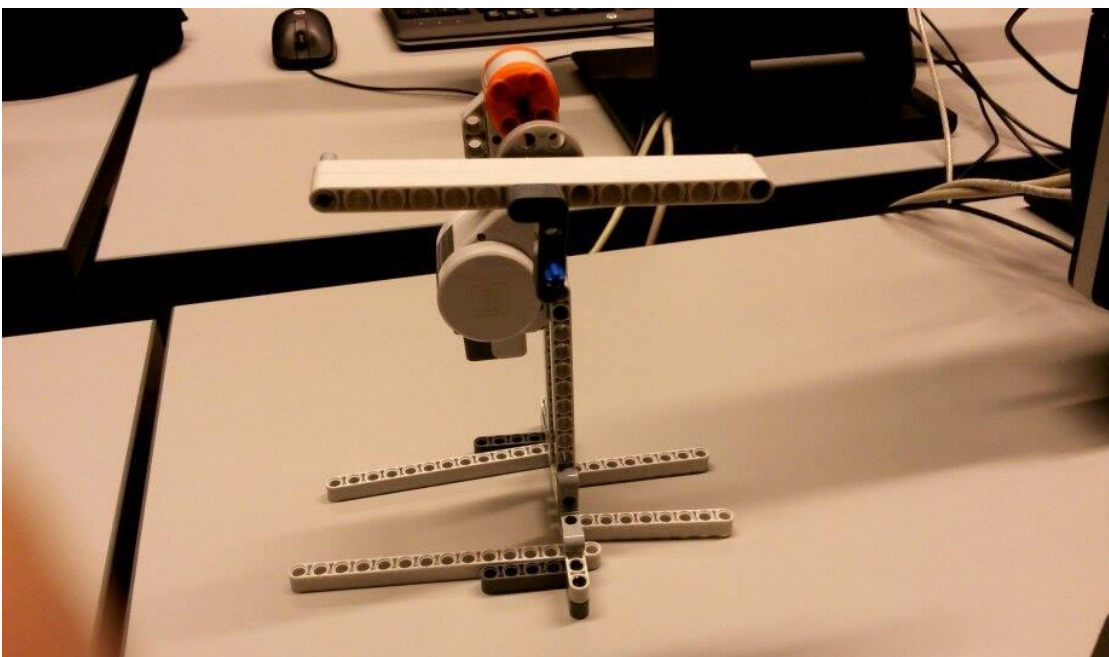
Robottia rakentaessa kannattaa huomata, että tämä versio on mitoitettu 40mm halkaisijan omaaville palloille. Seuraavista kuvista on selkeyden vuoksi jätetty johdot pois.



kuva 1) Robotti edestäpäin, vasemmalla kouru, oikealla tunnistaja ja taustalla väriosoittaja.



kuva 2) Tunnistaja ja kouru toisesta suunnasta.



kuva 3) Lähikuva värinosoittajasta.

Koodin rakenne

Koodi koostuu neljästä luokasta: JerenRobo (Main), Kayttoliittyma, Tunnistaja ja Kalibroija. Koodi toimii siten, että JerenRobo luo tapahtumakuuntelijan, jonka avulla ohjelman voi sammuttaa milloin vain ja sen jälkeen Kayttoliittymän ja käynnistää sen metodilla kaynnista(). Kayttoliittyma luo valosensorin ja asettaa moottoreille oikean nopeuden. Sitten se luo Tunnistajan, joka vastaa pallojen tunnistamisesta ja käyttää

metodia tunnistaja.kalibroi(), jolloin ohjelma pyytää käyttäjää syöttämään valkoisen ja mustan pallon, jolloin valosensori saa taustavalaistukseen sopivat arvot pallojen tunnistamista varten. Sen jälkeen Kayttoliittymä kysyy käyttäjältä onko hän valmis ja käynnistää Tunnistajan tunnistaja.kaynnista() käskyllä. Tämän jälkeen Tunnistaja alkaa mitata pallojen väriarvoja yksi pallo kerrallaan. Saadun tuloksen se antaa naytaVari metodille, joka valitsee jokaista väriarvoa vastaavan metodin. Metodit ovat vaalea(), musta() ja eiPalloa(). Jokainen näistä nostaa värinosoittajasta asiaankuuluvan osan ylös ja näin näyttää minkä värinen pallo on. Tämän tehtyään kaynnista() metodi aloittaa alusta ja poimii uuden pallon.

Testaus

Robotin on tarkoitus lajitella palloja, joten muun muotoisia kappaleita ei testata.

Testi 1

Robotin olisi periaatteessa tarkoitus kyetä toimimaan ikuisesti, eli moottorien asennon pitäisi pysyä siinä missä niiden on tarkoitus olla. Moottorien kulmamittari ei kuitenkaan ole täysin tarkka, joten on syytä selvittää miten monta palloa robotti pystyy lajittelemaan. Robotti siis laitettiin lajittelemaan palloja ja seurattiin muuttuuko sen asento vai pysykö se siinä missä sen pitäisi olla. (esim. tunnistajan kuuluu kääntyä aina 45 astetta, ei yhtään enempää eikä vähempää.)

Tuloksena on se, että 200 pallon jälkeen tunnistajan asennossa ei ole havaittavaa virhettä, mutta värinosoittajan vaaka-asennossa, eli alkutilassa on noin 10 asteen virhe. Äärettömän kauaa robottia ei siis voi pyörittää ilman kalibrointia, mutta se toimii hyvin vielä kauan sen jälkeen kun sen käyttäminen on lakannut olemasta hauskaa.

On myöskin huomattava, että robotti poimi jokaisen pallon virheettömästi kyytiinsä.

Testi 2

Robotin olisi tarkoitus lajitella palloja valkoisiin ja mustiin, mutta haluttiin testata miten hyvin se selviää muista väreistä. Robotille siis annettiin lajiteltavaksi tumman vihreitä ja keltaisia palloja.

Kuten odottaa saattaa robotti huomaa tumman vihreän ja merkkää sen mustaksi, kuten kuuluukin, sillä se on lähempänä mustaa kuin valkoista tai taustaa. Keltaista palloa se sen sijaan ei havaitse vaan luulee, ettei se ole poiminut palloa kyytiinsä ollenkaan. Tämä varmaankin selittyy sillä, että arvo, jonka värisensori saa tyhjästä kehikosta on hieman alhaisempi, eli tummempi kuin valkoisesta. Tämä johtuu siitä, että kehikko itsessään on hyvin vaalea. Keltainen taas on hieman tummempi väri kuin valkoinen.

Testi 3

Robottia olisi tarkoitus pystyä käyttämään eri tiloissa, eli erilaisissa valaistuksissa. Robottia siis testattiin hämärässä ja hyvin valoisassa, jotta saadaan kuva sen toiminnasta ääriolosuhteissa.

Hämrässä robotti toimii hyvin, sillä siellä mikään ei häiritse valosensorin oman valon toimintaa. Se siis tunnistaa hyvin onko kehikossa valkoinen pallo, musta pallo vai ei mitään.

Kirkkaassa valaistuksessa (osoitetaan taskulampulla) robotti toimii myöskin hyvin. Se tunnistaa onko kehikossa valkoinen pallo, musta pallo vai ei mitään.

Rajoitukset

Robotin väritunnistus perustuu valosensoriin, eli hyvin tarkkaa värin lajittelua ei saada aikaan. Se lajittelee pallot enemmänkin tummuusasteen mukaan.

Mustat pallot ovat enemmänkin harmaan eri sävyjä, ja koska robotin on tunnistettava ne, on kalibroitirajat laitettava aika suuriksi. Tämä vaikeuttaa toimintaa, jos robotin pitäisi lajitella myös muun värisiä palloa, koska värinmääritysrajat voisivat mennä päällekkäin.

Kourun ja tunnistajan rakenteet ovat aika heiveröiset, joten hirveän painavia palloja ei robotilla pysty lajittelemaan.

Tulevaisuudessa värinosoittajan voisi muokata siten, että se on kyljellään ja siinä on oma kulho jokaiselle värille, eli se oikeasti lajittelisi ne, eikä vain nosta merkkiä. Tämä olisi toteutettavissa hyvin pienillä ohjelmistomuutoksilla. Lisäksi valosensorin voisi korvata värisensorilla, jolloin robotti voisi lajitella myös muita kuin valkoisia ja mustia palloja.

Käyttöohjeet

Robotti käynnistetään kytkemällä se USB-piuhalla tietokoneeseen ja ajamalla build.xml.

- 1) robotti aloittaa kalibroinnin ja pyytää asettamaan valkoisen pallon tunnistajaan.
Kun pallo on paikoillaan paina enter. Tämä toistuu mustalla pallolla.
- 2) Robotti kysyy onko käyttäjä valmis. Kuittaa painamalla nuoli oikealle.
- 3) Robotti käynnistyy ja pyörii niin kauan kun siinä on palloja.
- 4) Jos robotti havaitsee, että se ei ole poiminut palloa se ilmoittaa virheestä ja odottaa käyttäjältä toimenpiteitä. Kuittaa painamalla enter.
- 5) Robotin voi sammuttaa milloin vain painamalla escape-näppäintä.