

Robottiohjelmoinnin harjoitustyö

Viivanseuraaja

Jani Luukko

jani.luukko@cs.helsinki.fi

Viivanseuraaja

Viivanseuraaja on robotti, joka seuraa valkoiselle paperille (tai mille tahansa valkoiselle alustalle) asetettua mustaa teippiä. Se havaitsee mustan teipin robotissa olevalla valosensorilla.

Käännöksiä ja kierroksia tilastoidaan ja ne näytetään robotin LCD-näytöllä.

Robotin rakenne



Viivanseuraajarobotti on kaksipyöräinen robotti, jonka etuperään on kytketty valosensori kohdistettuna maahan.

Etu- ja takaosassa olevilla harmailla osilla on pyritty vakauttamaan robottia sekä lisäämään tasapainoa, jotta robotti ei kiepsahtaisi. Renkaiden välisen etäisyys on 120 millimetriä.

Robotti on rakennettu [NXTPrograms.comista](http://NXTPrograms.com) löytyvillä ohjeilla.

Koodin rakenne

Koodi on jaoteltu siten että robotin liikkumiseen on oma oliionsa (Robotti) ja robotin ja käyttäjän väliseen toimintaan luotu käyttöliittymä on omassa oliiossaan. (Käyttöliittymä)

Ennen robotin käynnistämistä sille tarkoitettulla metodilla (kaynnista()) on suositeltavaa kalibroida valosensori. Tämä tapahtuu niille tarkoitetuilla metodeilla Robotti-oliiossa, joita käyttöliittymä käyttää pyytäessä sensorin korkeinta ja matalinta arvoa robotin käyttäjältä.

Kun Kayttoliittymä on saanut käyttäjältä valosensorin arvot, Kayttoliittymä suorittaa Robotissa kaynnista()-metodin jolla robotti ryhtyy kulkemaan mustaa teippiä pitkin.

Kulkiessaan mustalta teipiltä pois, se ryhtyy kääntymään joko vasemmalle tai oikealle, riippuen siitä mihin suuntaan se on kääntynyt viimeksi. (Oletuksena vasemmalle) Kääntymistä suoritetaan siihen asti kunnes teippiä ollaan havaittu. Mikäli mustaa teippiä ei olla havaittu 80 asteen kääntämisen jälkeen, robotti kääntyy 80 astetta toiseen suuntaan (eli alkuperäiseen kulmaansa ennen kääntämistä) ja ryhtyy kääntymään vastakkaiseen suuntaan. Mikäli viivaa ei löydy sieltäkään puolelta, robotti kääntyy alkuperäiseen kulmaansa, sitten kääntyy 180 astetta ja jatkaa reittiä uudelleen.

Testaus

Robottia voi testata seuraavilla tavoilla:

Testi 1

Robotti ryhtyy kääntymistoimenpiteisiin joutuessaan valkoiselle alustalle.

Tämän voi todeta itse toimivaksi laittamalla robotti liikkumaan viivaa pitkin. Omassa testauksessa robotti tosiaan ryhtyy toimenpiteisiin, kun sen valosensori havaitsee joutuneensa valkoiselle alustalle.

Testi 2

Robotti kääntyy siihen suuntaan mihin se on viimeksi kääntynyt.

Testasin tätä neliönmuotoisella testiradalla, jossa se joutuisi kääntymään ainostaan oikealle. Kun robotti käynnistetään, se yrittää aluksi kääntyä vasemmalle. Mikäli robotti ei muistaisi mihin suuntaan se on viimeksi kääntynyt, kääntymiseen menisi turhan paljon aikaa.

Neliönmuotoisella testiradalla robotti yrittää ensimmäisellä käännöksellä tosiaan kääntyä vasemmalle. Todettuaan että vasemmalle ei ole mitään, se yrittää kääntyä oikealle ja löytää sieltä viivan. Nyt aina kun robotin pitää kääntyä, se muistaa mihin suuntaan se on kääntynyt viimeksi ja yrittää ensin siihen suuntaan.

Testi 3

Robotti kääntyy 180 astetta huomattuaan että reitti on päättynyt

Tätä varten minulla oli S-kirjaimen muotoinen reitti, jolla olen alunperin testannut kääntymistä vasemmalle että oikealle.

Asetin robotin kulkemaan kyseistä reittiä. Reitin lopussa robotti kääntyy vasemmalle ja oikealle. Todettuaan että kummallakaan puolella ei ole viivaa, robotti piippaa kahdesti ja kääntyy 180 astetta käydäkseen reitin uudelleen.

Testi 4

Robotti kykenee kulkemaan tussilla piirrettyä reittiä.

Valitettavasti robotin valosensori ei kykene havaitsemaan tarkasti tussin piirtämää viivaa. Käytettävä teippi on leveydeltään 19 millimetristä, joten on suositeltavaa käyttää reitin luomisessa vastaavaa mustaa teippiä.

Rajoitukset ja tulevaisuus

Robottini kykenee havaitsemaan käännöskohdat hyvin, mutta sitä varten se joutuu kulkemaan hitaasti. Tämän lisäksi käännökset eivät ole sulavia, mikä hidastaa sitä entisestään.

Viikko robottini koodin luomisen jälkeen ryhdyin miettimään tapaa jolla robotti käyttäisi aina vain yhtä moottoria kerrallaan liikkumiseen, joita ohjelma vaihtelisi robotin joutuessaan valkoiselle

alustalle.

Tässä kuitenkin ilmeni omat ongelmansa, jonka vuoksi olen lopullisessa työssäni päätenyt ensimmäiseen versiooni. Tulevaisuudessa kyseistä liikkumistapaa voisi vielä miettiä.

Käyttöohje

Kun olet koonnut robotin, aja koodi esimerkiksi LejOSin omalla Eclipse-plugarilla tai LejOSin tarjoamilla komentorivityökaluilla compileemalla se ensin (nxjc Main.java) ja sitten lähetä se brickiin USB:n tai Bluetoothin välityksellä.

Käynnistettyäsi ohjelman robotissa, sinulta pyydetään valosensorin korkeinta arvoa. Aseta valosensori valkoisen alustan kohdalle ja paina robotin oranssia nappia.

Tämän jälkeen sinulta pyydetään valosensorin matalinta arvoa. Aseta valosensori mustalle viivalle ja paina robotin oranssia nappia. Huomioi että robotti ryhtyy välittömästi liikkumaan viivaa pitkin.

Robotin voi sammuttaa brickin escape-nappulalla. (Oranssin nappulan alapuolella oleva harmaa nappi.)