

Robottiohjelmoinnin harjoitustyö

Autonominen autonomi

Lari Saukkonen

014438299

lagsaukk@cs.helsinki.fi

Autonomin kuvaus

Autonomi on automaattisesti liikkuva robotti, joka osaa tunnistaa esteitä kulkuväylällään ja väistellä niitä tarvittaessa. Robotti osaa myös tarkistaa, onko se liikkunut kääntynyt tarpeeksi seinästä ja kääntyä lisää mikäli alkuperäinen korjausliike ei riittänyt.

Robotin esteiden tunnistaminen perustuu moottorin päässä olevaan kääntyvään etäisyys sensoriin. Liikkuessaan eteenpäin robotti keilaa ympäristöään 45-astetta vasemmalle ja 45-astetta oikealle. Sensori liikkuu jatkuvasti robotin kulkiessa ja suorittaa esteiden tarkistusta portaattomasti.

Esteen havaitessaan robotti suorittaa käännöksen, joko vasemmalle tai oikealle. Kääntyessään robotti osaa tarkistaa onko robotti kääntynyt tarpeeksi ja suorittaa lisäkäännöksen mikäli näin ei ole. Kääntymisen riittävyyden tunnistaminen tapahtuu niin, että sensori kääntyy 45-astetta kohti estettä robotin ja lukee etäisyysarvon. Mikäli etäisyysarvo ei ole riittävä, kääntyy robotti uudelleen. Yksi kääntyminen on kerrallaan aina 45-astetta. Vaikealla alustalla kääntyminen voi jäädä vajaaksi.

Robotin rakenne



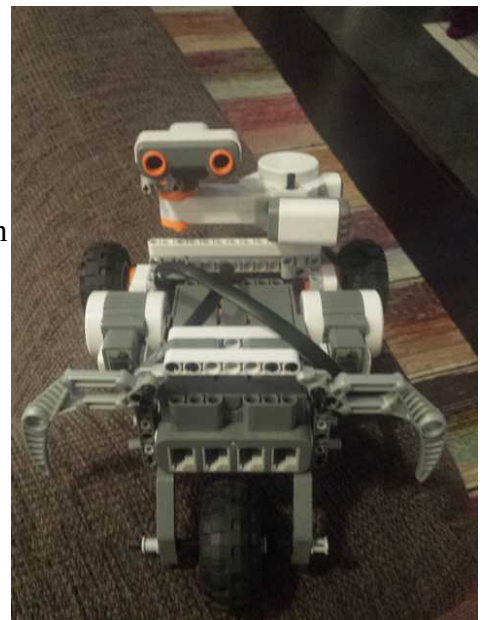
Robotti on kolmipyöräinen ja moottorinen malli, jossa on kaksi vetävää pyörää. Pyörät voivat liikkua kahteen suuntaan ja robotti kääntyy liikuttamalla pyöriä vastakkaisiin suuntiin.

Etäisyyden mittaaminen hoituu moottorin päässä olevalla anturilla. Anturi osoittaa lievästi viistoon, joten se mittaa hiukan eri korkeudelta riippuen moottorin asennosta. Moottorin on mahdollista pyörittää anturia 360-astetta mutta

liikerata on rajoitettu ohjelmallisesti 90-asteeseen johtojen sotkeumisen estämiseksi.

Keskusyksikkö toimii tukirunkona, moottorit ja muut pienemmät komponentit ja eturengas kiinnittyvät. Ohjelma on kokonaisuudessaan keskusyksiköllä ja se hoitaa itsenäisesti kaiken robotin toimintaan liittyvän ohjelmallisen automatiikan.

Etu- ja takaosassa on rakennetta vahvistavat tukirungot. Tukirungot lisäävät rakenteen jäykkyyttä ja auttavat tukemaan runkoa moottoreiden aiheuttamien voimien varalta niin, että ne eivät riko tai muuta robotin rakennetta kesken toiminnan. Eturunkoon on kiinnitetty kaksi ”kynttä” robotin imagon vahvistamiseksi.



Robotin pituus on 22cm ja leveys 19. Pyörät ovat kooltaan 5,5cm. Matalimmat ja korkeimmat kohdat ovat 3cm ja 13,5cm.

Testaus

Testitapaus 1:

Suoraan edessä oleva kova este

Robotti lähtee kohti seinää noin metrin etäisyydeltä, havaitsee kohteen ja kääntyy oikealle noin 30cm etäisyydeltä. Toistettaessa testiä huomataan, että kääntöetäisyys vaihtelee hieman sensorin asennon mukaan mutta robotti ei osu koskaan seinään.

Testitapaus 2:

Vinottain edessä oleva kova este

Robotti lähtee kohti seinää noin metrin etäisyydeltä, havaitsee kohteen ja kääntyy vasemmalle noin 20cm etäisyydeltä. Toistettaessa testiä huomataan, että kääntöetäisyys vaihtelee hieman sensorin asennosta riippuen. Robotti ei osu seinään.

Testitapaus 3:

Suoraan edessä oleva pehmeä este

Robotti lähtee kohti seinää noin metrin etäisyydeltä, ei havaitse kohdetta ja törmää kohteeseen jatkaen eteenpäin yrittämistä.

Testitapaus 4:

Vinottain edessä oleva pehmeä este

Robotti lähtee kohti seinää noin metrin etäisyydeltä, ei havaitse kohdetta ja törmää kohteeseen jatkaen eteenpäin yrittämistä.

Testitapaus 5:

Este, joka vaatii usean peräkkäisen käännöksen

Robotti lähtee kohti seinää noin metrin etäisyydeltä, havaitsee esteen ja aloittaa käännöksen noin 30cm etäisyydeltä. Kesken käännöksen robotti kääntää sensoria kohti seinää ja huomaa, että käännös ei ole vielä riittävä, joten robotti suorittaa toisen peräkkäisen käännöksen ja tarkistaa etäisyyden uudestaan. Tämän jälkeen robotti jatkaa matkaansa.

Rajoitukset ja tulevaisuus

Tällä hetkellä robotti osaa kääntyä automaattisesti etäisyysensorin tarjoamien tietojen perusteella. Robotti kääntyy kohdatessaan esteen ja varmistaa käännöksen riittävyyden.

Robotin toiminta häiriintyy mikäli etäisyysensorin tarjoamat tiedot eivät pidä paikkaansa, esimerkiksi pehmeillä materiaaleilla jotka eivät heijasta signaalia takaisin riittävän hyvin. Myös erittäin matalat esteet aiheuttavat robotin odottamattoman toiminnan, koska sensori ei kykene havaitsemaan niitä ollenkaan. Lopputuloksena robotti törmää seinään ja yrittää jatkuvasti ajaa suoraan siitä huolimatta, että este on pysäyttänyt robotin liikkeen.

Robotin seuraavat kehityssaskeleet voisivat olla takometritiedon soveltaminen ja valomittarin implementoiminen esimerkiksi keulintatilanteen estämiseksi.

Takometritiedoilla voidaan todeta robotin olevan paikallaan vaikka ohjelma pitää sen liikkeessä suoraan eteenpäin. Tässä tilanteessa voidaan robotti pysäyttää ja ohjata liikkumaan taakseppäin, jonka jälkeen suoritetaan käännös.

Valomittari voidaan kalibroida pinnalle, jossa robottia ajetaan ja mikäli tiedoissa tapahtuu riittävää muutosta, voidaan robotti pysäyttää ja ajattaa hetki taakseppäin, jonka jälkeen voidaan suorittaa käännös.

Automaattisesti tilassa liikkuvalla robotille voidaan löytää useita käyttötarkoituksia, joissa se toimii pohjana lisätoiminnallisuutta suunniteltaessa.

Käyttöohjeet

Käyttöohje robotin toimintoihin ja niiden käyttötapauksiin.

Aloita kokoamalla robotti kokoamisohjeen perusteella. Tarkista, että mitat pitävät paikkaansa ja sensorin liikeradan edessä ei ole mitään esteitä, jotka haittaisivat etäisyystiedon keräämistä. Laite toimii vain jos sensorilla on esteetön näkyvyys ja sen pyörimistä ei ole rajoitettu.

Ohjeet

1. Kytke robotti USB-piuhalla tietokoneeseen ja aja build.xml tiedosto
2. Robotti suorittaa Main-luokan ja aloittaa liikkumisen
3. Seuraa ja ihastele kuinka robotti väistelee esteitä matrix-elokuvistakin tutulla tavalla
4. Mikäli haluat pysäyttää robotin toiminnan, paina oranssin napin alapuolelta löytyvää escape-nappia.