

Tehtävä: Liikkuvat vartiointirobotit

1. Asiakasvaatimukset

Asiakas harkitsee EV3-robottien hankkimista laboratoriotilojen vartiointiroboteiksi. Ajatuksena on, että kukin robotti voi kiertää yhdessä laboratoriotilassa ennalta määritetyn 2–10 metriä pitkän reitin ja palata kierroksen jälkeen lähtöpisteeseensä. Robotille suunniteltu reitti on aina esteetön.

Tässä vaiheessa asiakasta askarruttaa, selviäisikö robotti vartioitavan reitin itsenäisestä kiertämisestä.

Asiakas haluaa perustellun vastauksen alla oleviin kysymyksiin:

1. Kuinka tarkasti robotti kykenee seuraamaan annettua reittiä?
2. Miten robotti selviää reitillä olevista kaarteista ja terävistä käännoksistä? Minkälaiset reitin kohdat voivat tuottaa ongelmia?
3. Kuinka paljon robotti voi ajan myötä harhautua reitiltään ja kuinka nopeasti se tapahtuu?
4. Suositteletteko EV3-robottien hankintaa liikkuviksi vartiointiroboteiksi sen perusteella, mitä saitte selville?

Asiakas haluaa vastauksena tämän asiakirjan siten, että kaikki alla olevat kohdat on täytetty ja Tulokset-kohdasta ilmenee vastaukset kaikkiin esitettyihin kysymyksiin. Asiakas vaatii, että asiakirja palautetaan ajoissa pdf-muotoisena Tuubi-työtilan Tehtävät-välilehden kautta.

2. Määrittely

Teippaamme lattiaan noin 5 metriä pitkän radan, joka edustaa lyhintä vartiointireittiä. Koska tila on rajallinen, arvioimme sen perusteella myös sitä, minkälainen virhe pidemmällä reitillä tulisi. Rakennamme reitin siten, että se sisältää suoria osuuksia, loivan kaarteiden (säde n. 80 cm) sekä pistemäisiä käännoksia (45, 90 ja 135 astetta).

Radan valmistuttua ohjelmoimme robotin siten, että se kykenee seuraamaan reittiä mahdollisimman tarkasti. Teemme mittauksia ja kalibrointia niin kauan, että liikkumisvirhe saadaan mahdollisimman pieneksi.

Tämän jälkeen toistamme robotin ajoa radalla useita kertoja. Kullakin kerralla mitaamme, miten monta senttimetriä robotti on radalta harhautunut. Tarkkailemme ajoa silmämääräisesti ja kirjaamme havainnot ongelmista. Arvioimme laskennallisesti virheen suuruutta pidemmällä reiteillä ja tilanteissa, joissa rata kierretään useita kertoja peräkkäin.

3. Toteutus

Teippasimme testiradan seuraavasti:

Toteutus sisältää edellytetyt loivat ja jyrkät käännökset, ja tämän lisäksi esittelee robotin kyvykkyyttä kulkea kaarevassa liikkeessä. Sekä koordinaatteihin että liikkumismääriin perustuvat ohjausmekanismit toteutuvat EV3 Eclipse-pluginin java-pohjaisen ohjelmiston avulla. Koodin osat radan edetessä havainnollistetaan seuraavasti:

Lähtöpisteestä laskeva koordinaatisto-ohjaus saa robotin huolehtimaan kääntymisestä ja siirtymisestä omalla ohjelmistollaan vain syöttämällä halutun kohteen, mutta EV3:n ohjelmiston manuaalisilla ”rotate” ja ”move”-komennoilla saa aikaan tarkempaa liikettä. Lisäksi koodiin on synkronoitu EV3-rakennemallimme rengasleveys ja senttimetreihin muuttava kerroin tarkempien käännösten ja matkojen aikaan saavuttamiseksi.

4. Tulokset

Loppuun koodattu liikerata on erittäin tarkka, joten virhettä pidemmälläkään vartiointimatalla ei tule, eikä robotti eksy reitiltään. Kaarevaa liikettä varten mukana tuleva ohjelmisto pyytää liikkeen kaarevuutta asteina ja ympyrän säteenä, ja kyseisiä toimintoja voi kasata erittäin tarkkaa mutkittelevaa liikettä varten. Sekä koordinaatteihin-, että manuaaliseen kääntymiseen perustuvat toiminnot suoriutuvat jyrkistä kulmista (315 asteen käänös testattu molemmilla) sen suurempaa kaarevaa liikettä tarvitsematta. Erittäin monipuolinen ohjelmisto yhdessä legojen avulla vapaasti muotoiltavissa olevan rungon kanssa tuo erittäin toimivan vartijarobottiratkaisun, jota suosittelisimme varsinkin ammattikäyttöön.