

# Robotinohjaussovellus

## 1 Lyhyesti

Harjoitustyön aiheena on toteuttaa ohjaussovellus itsenäisesti liikkuvalla robotilla. Harjoitustyöhön kuuluu toteutuksen lisäksi sovelluksen määrittely, suunnittelu ja testaaminen sekä eri vaiheiden asianmukainen dokumentointi. Robotin laitteiden käyttöä varten on erityinen luokkakirjasto, jonka myötä ohjelmointi tapahtuu korkealla abstraktiotasolla.

## 2 Laitteen perustiedot

Traxster II on RoboticsConnectionin valmistama alusta robottien rakentamista varten. Runkoon on kiinnitetty erilaisia antureita ja toimilaitteita robotin käyttämiseksi. Robotin ohjaaminen tapahtuu Windows 10 IoT Core -alustalla, jota ajetaan Raspberry PI -kortilla.

Robotissa on seuraavat laitteet. Niitä käytetään tarkoitukseen kehitetyn DLL-kirjaston kautta.

Ajomoottori	2 kpl	7,2 V
Etäisyysanturi (infrapuna)	4 kpl (3 eteen, 1 taakse)	Kantama 10–80 cm, tarkka minimikantaman lähellä; kapea keila
Painonappi	2 kpl	
Led	2 kpl	Vihreä

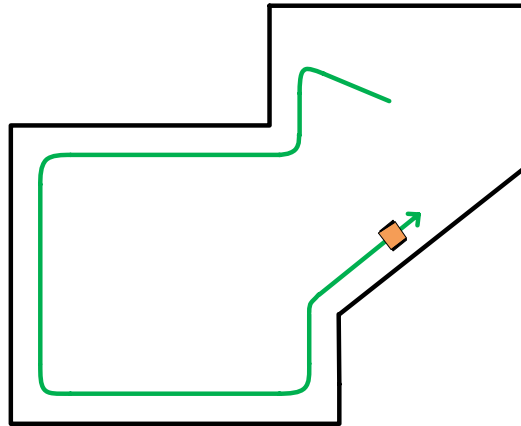


Robotti.

### 3 Työn suorittaminen

---

Robotille kirjoitetaan **navigointiohjelma**, jolla se pystyy liikkumaan itsenäisesti suljetussa **tilassa** **seiniä** seuraten. Voidaan olettaa, että "pistemäisiä" **esteitä** (ohuita tuolinjalkoja tms.) ei ole, sillä niiden havaitseminen robotin antureilla on likipitään mahdotonta.



Idealisesti toimivan robotin kulkua suljetussa tilassa.

## 4 Työn vaatimukset

---

Seuraavat vaatimukset toimivat *toteutuksen* arvostelun perustana.

### 4.1 Toiminnalliset vaatimukset

1. **Robotti** voidaan sekä laittaa liikkeelle että pysäyttää **nappia** painamalla niin monta kertaa kuin halutaan.
2. **Robotti** osaa etsiä **seinän**, mikäli sellaista ei aluksi **antureilla** näy.
3. **Robotti** osaa seurata suoraa **seinää** smoothisti.
4. **Robotti** huomaa etusektorilta mahdollisesti lähestyvän **seinän** ja osaa kääntyä vähitellen sen suuntaisesti (seinän **sisäkulma**).
5. **Robotti** suoriutuu myös tilanteesta, jossa sivulla ollut **seinä** yhtäkkiä loppuu (ts. seinän **ulkokulma**).
6. **Robotin** ei tarvitse koskaan pysähtyä (ts. **moottoreita** käytetään jatkuvasti) pl. **hätäseistila**.
7. **Sovelluksen** pitää toteuttaa **hätäseistila**, joka aktivoituu, jos **este** on jossakin suunnassa liian lähellä. **Hätäseistilaan** joutunut **robotti** on voitava saada uudelleen liikkeelle **nappia** painamalla.
  - **Hätäseistila** ei ole sovelluksen normaalia toimintaa vaan **turvatoiminto** esim. **sovellusvirheen** tai eteen juoksevan lapsen tai poron varalta.
8. **Robotti** kerää toiminnastaan **lokiä**.
  1. Kun **robotti** on pysäytetty, **lokin** sisältö voidaan tulostaa **sarjaporttiin nappia** painamalla.
  2. **Lokista** pitää käydä ilmi ainakin syntyneet **virhetilanteet**.
  3. Jos **virheitä** ei ole tullut, myös siitä pitää tulostua **tieto**.

### 4.2 Muut vaatimukset

9. **Keskinäinen poissulkeminen** (mutual exclusion) toteutetaan sellaiselle **datalle**, jota käytetään useammasta kuin yhdestä **säikeestä**.
10. **Anturilukemien tarkkailu** **hätäseisturvatoimintoa** varten toteutetaan omassa **säikeessään**.
11. Infrapuna-anturien raakalukemien käsittely toteutetaan *itse*.
  1. **Anturien** luku tapahtuu "taustalla" omassa **säikeessään**.
  2. **Häiriöiden** vuoksi **dataa** on suodatettava (esim. **rengaspuskurilla**).
  3. **Anturiarvoja** ei lueta suoraan, vaan arvoille tehdään **välimuisti**.
12. **Robotin järjestelmätestaus** suoritetaan ajamalla **ohjelmaa** itse **robotilla**.

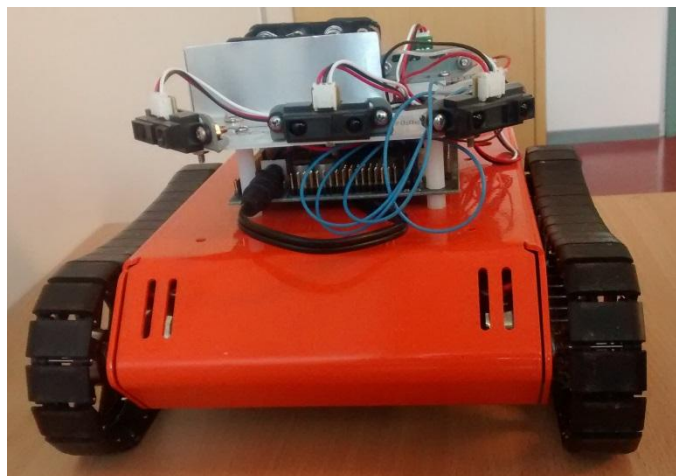
## 5 Vinkkejä suunnitteluun

---

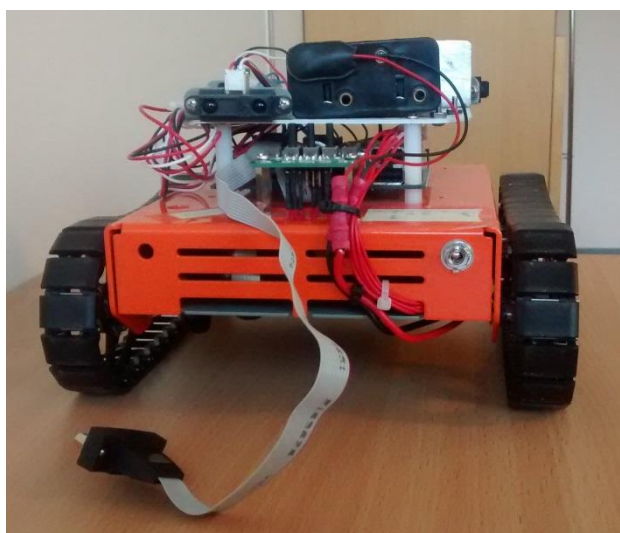
- Robotin kyvyt havainnoida ympäristöään ovat rajalliset, ja toisaalta "älykkäiden" algoritmien toteuttaminen on työlästä ja vaikeaa.
- Kannattaa siis suhtautua sovelluksen vaatimusmäärittelyyn minimalistisesti.
- P-säädön käyttäminen voi olla viisasta, jotta robotti seuraa seinää sulavasti.

Toteutukseen liittyvät vinkit on kerätty vinkkidokumenttiin, joka tulee saataville erikseen. Laitteiston ohjelmointirajapinta on erillisessä dokumentissa.

## 6 Kuvia



Edestä.



Takaa.



Lähikuva PBIO-kortista. Käytössä olevat napit on merkitty punaisella, ledit vihreällä.