

# Sisältö

## Opettajalle

### Esipuhe

### Käsitteet

### Ohjelmoinnin perusteet

#### Mindstorms ohjelmoinnin peruskurssi

1. Tutustutaan laitteisiin ja rakennetaan harjoitusrobotti
2. Moottorien ohjaaminen, ohjelman silmukat ja haarat
3. Valokenno, paikoitus ja viivan seuraaminen, If-Then
4. Etäisyyden mittaaminen, paikoitus, kohteen etsiminen
5. Labyrintti
6. Kapaleen noutaminen, tarttujan rakentaminen, 3. moottori
7. Kosketusanturi, paranneltu tarttuja
8. Soft Sensors – virtuaaliset anturit, tehdään tarttujalle tuntoaisti
9. Gyro suunnistus
10. Muistipaikkojen käyttäminen, näyttö- ja ääni funktiot

#### Jatko1, Tutustutaan kilparobotteihin

11. Nopeusrampit
12. My Blocks, kapseloidut aliohjelmat
13. Pienien esteiden ylittäminen, esterata
14. Esteiden kiertäminen
15. Sumo
16. Tanssi
17. Pelastus
18. First Lego League
19. Kilpatehtävien analysointi
20. Voittoisat strategiat

#### Jatko2, Robotit ja arki

21. Robotti-autot ja liikennekaupunki
22. Vihivaunu
23. Robotti-imuri
24. 8-akselinen teollisuusrobotti
25. "Jätteiden" lajittelu

#### Jatko3, Kohti vaativampia haasteita

26. Portaat / ylitys
27. Joy-stick kauko-ohjattu laite
28. Opetettava robotti
29. "Seg-Way"
30. Useampia tehtäviä yhdelle moottorille

#### Expert1, Java ohjelmointia

- 31.
- 32.
- 33.
- 34.
- 35.

#### Expert2, C-ohjelmointia

- 36.
- 37.
- 38.
- 39.
- 40.

#### Expert3, Projektityöt

- 41.
- 42.
- 43.
- 44.
- 45.

#### Mindstorms EV3

#### Käyttöopas EV3

#### Ultraääni ja Gyro-anturit

#### Tekniikkavinkit rakentamiseen

#### Lähdeluettelo

#### Liitteet

- Robokisojen sääntöjä

# Opettajalle

## Ohjelmoinnin opetuksessa lähtökohtina luovuus ja oppiainerajat ylittävä oppimiskokonaisuus

Ohjelmoinnin ja ohjelmoitujen laitteiden, kuten robottien toimintaperiaatteiden ymmärtämisestä on tullut uimataitoon verrattavissa oleva kansalaisten perustaito. Melkein kaikki suomalaiset osaavat uida, mikä antaa vahvan syyn uskoa myös ohjelmoinnin perustaitojen omaksumiseen.

### *Mihin ohjelmointia ja robotiikkaa tarvitaan?*

Ohjelmointi on keino, jolla voidaan vaikuttaa johonkin, lähes poikkeuksetta reaali maailmaan liittyvään asiaan. Robotit puolestaan ovat helppo ja konkreettinen keino tuoda opetukseen ohjelman, laitteiden ja niiden välisen yhteyden merkitys ohjelmoinnin tavoitteiden toteutumiseksi. Eli, jos laite tms. itsessään on susi, paraskaan ohjelmointityö ei sitä pelasta, mutta hyvästä laitteesta voidaan saada irti monin monin verroin enemmän hyötyjä korkeatasoisella ohjelmointiosaamisella ja -työllä.

### *Opetussuunnitelmassa*

Uudessa Perusopetuksen opetussuunnitelmassa painotetaan monialaisia oppimiskokonaisuuksia, sekä pelillisyyden hyödyntämisestä oppimisen edistämiseksi. Ohjelmointiin ja robotiikkaan viitataan matematiikan ja käsityön yhteydessä, ja näitä aiheita voi sisällyttää miltei kaikkiin oppiaineisiin. Nämä tavoitteet on otettu huomioon tämän aineiston laadinnan lähtökohtia määriteltäessä. Haaste on otettu vastaan.

### *Toteutus*

Alemmille luokille laadituissa tehtävissä käytetään graafista, erittäin laajasti teollisuudessa käytettyyn LabView kieleen perustuvaa LEGO® MINDSTORMS® EV3 ohjelmointiympäristöä. Samaa laitealustaa hyödynnetään edelleen ylemmillä luokilla tehtävissä, joissa voidaan hyödyntää rivimuotoisien ohjelmointikielien, kuten Java:n ja C:n vahvuuksia.

### *Koulun kerhotoiminta ja erilaiset robottikilpailut*

# Esipuhe

Fyysisen robotin rakentaminen on motivoiva ja hauska tapa tutustua ohjelmointiin. Tässä kirjassa tutustutaan ohjelmoinnin saloihin LEGO-Mindstorms EV3-robottien välityksellä. Harjoitusten robotit on pääsääntöisesti rakennettu rakennussarjojen perusosista. Mikäli tästä on poikettu, siitä mainitaan harjoituksen esittelyn yhteydessä.

Luokilla 3-7 robottien ohjelmoinnissa käytetään kaikkien saatavilla olevaa ilmaista EV3:n LabVIEW-pohjaista ohjelmointi-sovellutusta. Juotoskolvia, työkaluja, tai mitään erityisiä ohjelmointi-ohjelmistoja, tai -taitoja ei siis tarvita. Luokille 8-9 tarkoitettuihin harjoituksiin on sisällytetty mahdollisuus käyttää myös tekstimuotoisia ohjelmointikieliä, kuten esimerkiksi C-kieltä, tai Javaa.

Harjoitukset on laadittu käytettäväksi perusopetuksessa, tai kerhoissa (alk.9v). Useimmat niistä soveltuvat myös itsenäiseen ohjelmointiin ja robotiikkaan tutustumiseen vaikka kotona. Luokille 3-4 laadittujen kurssien laajuus on 10 kertaa kahden oppitunnin kokonaisuus (10x1.5h). Luokille 5-9 tarkoitettut yksittäiset tehtävät ovat laajempia ja niiden tekemiseen on syytä varata enemmän aikaa. Harjoituksiin liittyy aina myös asiapitoinen alustus sekä kahta lajia kotitehtäviä, tehtyä harjoitusta tarkastelevia ja seuraavaan harjoitukseen valmistavia.

Tämä kirja sisältää myös joukon vinkkejä kilparobottien rakentajille - lajista riippumatta. Nämä vinkit ovat suuntaa antavia. Niitä ei pidä ottaa liian vakavasti, ehdottomina totuuksina. Mutta ne voivat olla hyödyllisiä myös harjoituksia tehtäessä.

Lajista riippumatta hyvän kilparobotin rakentaminen on joukkueelle aina ison innostuksen lähde. Mutta se on myös iso projekti, johon tullaan käyttämään aika paljon aikaa. Siksi on varmasti perusteltua miettiä ensin yhdessä, paitsi kuka haluaa tehdä mitään, myös sitä, miten tätä projektia lähdetään tekemään.

Ja sitten itse asiaan.

# Käsitteet

nnnnnnnnnnnnnnnn  
nnnnnnnnnnnnnnnn  
nnnnnnnnnnnnnnnn  
nnnnnnnnnnnnnnnn  
nnnnnnnnnnnnnnnn

## Ohjelmoinnin perusteet

"Istuessani aamulla syömässä aamupalaa ojensin maidon tyttärelleni tämän pyynnöstä." Tilanne on kaikille tuttu, mutta mitä siinä oikeastaan tapahtui?

Robottien maailmassa

1. C3PO esittää puhekielisen pyynnön "Saisinko maitoa?".
2. R2-D2 vastaanottaa pyynnön ääni-antureillaan, tulkitsee sen sisällön ja
3. keskeyttää muut askareensa.
4. Seuraavaksi R2-D2 tunnistaa ja 3D-paikantaa kohteen optisesti.
5. Tarkan laskelman perusteella tarvitaan pieni käännös ja tarttujan ojentaminen kohti kohdetta,
6. Tarttuminen kohteeseen pitää tehdä juuri oikealla voimalla, pakkausta murskaamatta, mutta riittävän lujasti.
7. Seuraavaksi R2-D2 nostaa maidon ja kääntyy, paikallistaen samalla C3PO:n.
8. Kohteen siirto päättyy sen varovaiseen laskemiseen C3PO:n ulottuville.
9. Nyt pitää irroittaa tarttuja ja loitontaa sitä varovasti kohteesta.
10. Lopuksi R2-D2 piipailee C3PO:lle ääniviestin "Tässä, ole hyvä", ennen
11. paluutaan keskeytyneiden arkareidensa pariin.

*(toimintakuvaus kertoo vaihe vaiheelta suoritettavasta tehtävästä)*

Ohjelmointi on kuin vieraan kielen puhumista. Kieli jota me puhumme sisältää paljon käsitteitä ja kuvaavia ilmauksia, joilla voidaan ilmaista asioita lyhyesti ja tehokkaasti.

Koneiden, kuten tietokoneiden ja robottien ohjelmoinnissa käytetty sanasto on meidän käyttämään kieleen verattuna olematon, mutta täsmällinen. Siis helppo oppia. Mutta samasta syystä johtuen ohjelmoitaessa yksinkertaisenkin asia pitää purkaa pieniin osiin ja kuvaila hyvin yksityiskohtaisesti.

Purkakaan kukin tehtävä pieniin osiin (paperille), kuten:  
tunnista viiva, seuraa viivaa, miten pitkään,  
käänny, miten paljon, paikallaan vai kaartaen,  
laske tarttuja, nosta tarttuja jne

Käyttäkää tässä yksinkertaisia tekemistä täsmällisesti kuvaavia sanoja, kuten:  
mene, käänny, etsi, nosta, työnnä, vedä, paina, tartu, irroita, käännä, pyöritä,  
ääni, poimi, kerää, kuljeta, jne....

Mitkä näistä esiintyvät toistuvasti?

Kirjoittakaa, samoilla sanoilla, useimmin mainituista asioista aloittaen tiivistetty  
lista niistä taidoista, joita robotin olisi hyvä osata.