

Lego Mindstorms EV3

Käyttöohje

Innokas-verkosto

Juho Laitinen

23.6.2021

Innokas!

Lego Mindstorms EV3 robotista yleisesti

Legon Mindstorms EV3- robotti on monipuolinen laite, joka voidaan rakentaa moneen eri muotoon ja rakentamisessa voidaan käyttää laajasti erilaisia tekniikka-legoja. Näiden ohjeiden pohjalla on käytetty Lego Mindstorms EV3 education- rakentelusarjaa ja ohjelmointiin on käytetty Legon vuonna 2021 uudistamaa, Scratchiin pohjautuvaa, graafista ohjelmointikieltä. Sama ohjelmointiympäristö on käytettävissä PC- , Mac-, iOS-, Android sekä Chromebook-ympäristöissä. Ohjelmointiohjeita voi käyttää myös soveltuvien osin Legon Spike ja Robot Inventor-robottien kanssa. Näihin sarjoihin on omat sovelluksensa, mutta ohjelmointilohkot ovat lähes samoja EV3:n kanssa. Toiminnallisia eroja voi tulla johtuen moottorien ja sensorien ominaisuuksista, mutta toimintaperiaatteet ovat täysin samoja. Ohjelmointiympäristön kielenä käytetään kuvaohjeissa englantia, koska suomen kieli ei ole vielä tätä ohjetta laatiessa käytettävissä.

EV3-laitteen rakenne

EV3-laitteesta löytyy 8 kpl RJ11-portteja. Moottorit kytketään aina kirjainportteihin (A,B,C tai D) ja sensorit numeroportteihin (1,2,3,4). Mikäli laite on auton muodossa, moottorit kytketään yleensä portteihin B ja C. Sensorit voidaan kytkeä mihin numeroporttiin vaan, mutta näissä ohjeistuksissa sensorien portteina käytetään seuraavia: kosketus(1)-, gyro(2)-, väri/valo-(3) sekä ultraäänisensori(4).

Laitteen valikoissa liikutaan nuolinäppäimillä ja valinnat hyväksytään nuolinäppäimien keskellä olevasta napista. Peruutusnappina toimii näytön alla oleva harmaa irrallinen, viisikulmion muotoinen nappi. Tämän napin kautta päästään myös sammutusvalikkoon painamalla riittävän monta kertaa sitä.

Kuvalliset ohjeet EV3-robotista ja sen rakenteesta sekä liitännöistä löydät tästä Erkki Hautalan tekemästä perusohjeesta <https://www.innokas.fi/wp-content/uploads/2018/01/EV3-perusteet.pdf> . Ohje on erittäin laaja ja hyvä. Ohjelmointiesimerkit Erkin ohjeessa on laadittu vanhan ohjelmointiympäristön pohjalta.

Ohjelmointi ja ohjelman siirtäminen robottiin

Ohjelmointiin käytetään Lego Mindstorms EV3- sovellusta. Sovellus on ladattavissa sovelluskaupoista (AppStore, Google Play, Microsoft Store).

Uuden ohjelman ohjelmointi käynnistetään painamalla "New Project"- painiketta.

Ohjelmointi toteutetaan vetämällä valikoista lohkoskriptit ja kiinnittämällä ne johonkin aloitusehtoon kuten palapelin palat. Valikot ovat seuraavat:

Motors - Moottorit

- Moottorinohjaus-skriptit yksittäisen moottorin ohjaamiseen.

Movement - Liike

- Skriptit automaisen liikkeen ohjaamiseen (2 moottoria ohjataan samalla lohkolla).

Display - Valo

- Laitteen näytön ohjelmointi. Sisältää valmiita kuvia sekä mahdollisuuden kirjoittaa tekstiä näytölle.

Sound - Ääni

- Äänen soittaminen EV3-laitteen kaiuttimesta. Kaiutinääni on melko hiljainen, joten toimii parhaiten esim. pienten merkkiäänten soittamiseen.

Events - Tapahtumat

- Ohjelmien aloitusehdot. Näillä skripteillä määritellään mitä tekemällä ohjelma käynnistyy.

Control - Ohjaus

- Ehtolauseet, silmukat ja odotusskriptit löytyvät tästä valikosta

Sensors - Sensorit

- Sensorin havaitsemien tietojen käsittely onnistuu näiden lohkojen avulla.

Operators - Toiminnot

- Satunnaisluvut, laskutoimitukset ja lukujen vertailu.

Variables - Muuttujat

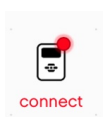
- Tämän valikon kautta tehdään muuttujat, joihin voidaan tallentaa tietoa ohjelman sisällä.

My Blocks - Lohkoni

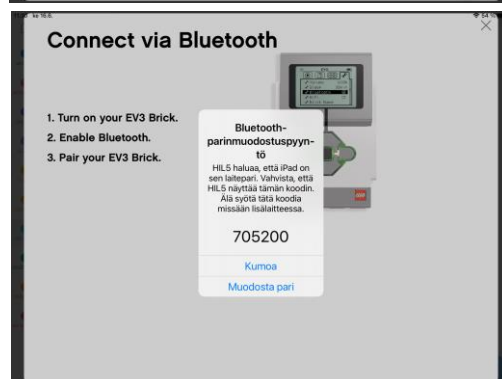
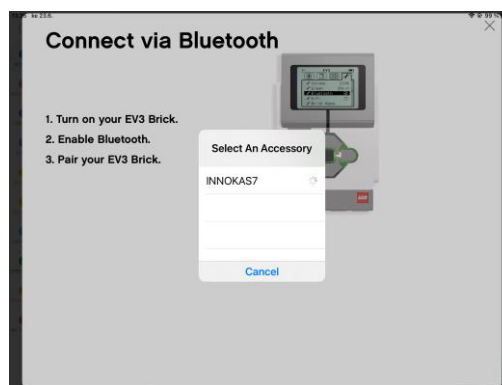
- Joskus on kätevää tehdä usein käytetyistä toiminnoista omia lohkoja. Se onnistuu tämän valikon kautta.



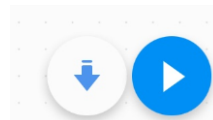
Kun ohjelma on ohjelmoitu, tulee se siirtää EV3-laitteelle. Siirto voidaan tehdä joko usb-johdon kautta tietokoneella tai Bluetoothilla. Tässä ohjeessa käytetään Bluetooth-yhteyttä, jolloin myös sensoreiden ja moottorien arvoja voi seurata langattoman yhteyden kautta. Mikäli käytetään usb-yhteyttä, tällöin riittää, että johto yhdistetään tietokoneen usb-väylään sekä robotissa kohtaan "PC". Ensimmäisellä yhdistämiskerralla laitteen ajurit asennetaan automaattisesti ja tämän jälkeen siirto onnistuu. Mikäli tietokone ei löydä robottia, kannattaa sovellus käynnistää uudestaan.



Yhdistäminen aloitetaan painamalla "Connect"-painiketta. EV3-laitteen tulee olla päällä ja Bluetooth kytkettynä sekä Visibility -valinta rastittuna. Mikäli yhdistetään Bluetoothilla Ipadiin tai Mac-tietokoneeseen, iPhone/iPad/iPod- valinta pitää olla valittuna. Chromebookin ja PC:n kanssa tämä valinta ei saa olla päällä. Bluetooth kytketään päälle jakoavain- valikosta. Tämän jälkeen "Select An Accessory"- ikkunaan pitäisi tulla näkyviin robotin nimi, esimerkissä "INNOKAS7". Laite valitaan ja hyväksytään pyynnöt laiteparin muodostamisesta (ensimmäisellä kerralla uuden



laitteen kanssa) painamalla "Muodosta pari"- valintaa. Tämän jälkeen tulee sama hyväksyntä tehdä vielä EV3-laitteen näytöltä riittävän nopeasti, jotta laitepari muodostuu. Mikäli yhteys ei muodostu jostain syystä ensimmäisellä kerralla, tulee EV3-laite sammuttaa ja käynnistää uudestaan. Voi olla tarpeen myös sammuttaa ohjelmointisovellus ja käynnistää uudestaan. Chromebookin yhdistämisoingelmissa auttaa usein yhdistettyjen laitteiden unohtaminen Chromebookin asetuksista ja yhdistäminen suoraan Chromebookin asetuksista ennen EV3-ohjelman avaamista. Nyt ohjelma voidaan siirtää laitteelle.



Siirtäminen voidaan tehdä painamalla kolmion muotoista Play- nappia, jolloin myös ohjelma lähtee siirron jälkeen päälle tai painamalla nuolen muotoista Download-nappia, jolloin ohjelma käynnistetään EV3-laitteen valikosta menemällä oikeaan kansioon, avaamalla kansio ja painamalla ohjelma päälle.



Kuvan esimerkkihjelmassa robotti lähtee liikkeelle joko suoraan ohjelmointiympäristön play-napista tai valitsemalla ladattu ohjelma EV3-laitteen näytöltä. Käynnistymisen jälkeen robotti ajaa suoraan eteenpäin 2 sekuntia ja tämän jälkeen menee silmukan sisälle, jossa tekee 3 kertaa liiku oikealle (käännöksen arvo 63, sisäinen arvo, ei esimerkiksi asteluku) 1 sekunnin ajan, odottaa 1 sekunnin ja liikkuu taaksepäin 1 sekunnin ajan. Kolmen toiston jälkeen robotti pysähtyy.

