



ROBBO™

Pedagoginen opas

Sisällys

Johdanto	4
Alkuun Robot kit:n kanssa	6
Alkuun Lab:n kanssa	9
RobboScratch -ohjelmointiympäristön käyttäminen	12
Harjoitus 1: Ohjelmoi RobboScratchillä.....	20
Harjoitus 2: Usean komennon ketjut.....	24
Harjoitus 3: Toistorakenne.....	28
Harjoitus 4: Toista ikuisesti.....	32
Harjoitus 5: Ehtolause.....	36
ROBBO Lab	40
1. Laboratorion ohjelmointi.....	42
Oppaan rakenne.....	42
Lisämateriaalia.....	42
Ohjelmoinnin eteneminen laboratoriolle.....	44
2. Laboratorion käyttäminen peliohjaimena.....	48
Harjoitus 1: Ohjaus laboratorion painikkeilla 1/3.....	52
Harjoitus 2: Ohjaus laboratorion painikkeilla 2/3.....	56
Harjoitus 3: Ohjaus laboratorion painikkeilla 3/3.....	60
Harjoitus 4: Hahmon satunnainen liike.....	64
Harjoitus 5: Ota hahmo kiinni!.....	68
3. Pelin tekeminen.....	72
Harjoitus 6: Pisteiden laskeminen.....	78
Harjoitus 7: Pelin lopettaminen.....	82
Harjoitus 8: Äänen yhdistäminen peliin.....	86
Harjoitus 9: Nopeutta liukusäätimellä.....	90
ROBBO Robot kit	94
1. Robotin ohjelmointi.....	96
Ohjelmoinnin eteneminen robotilla.....	98
Sensorit.....	104
Harjoitus: Ohjataan ihmisrobotia.....	105
2. Robotti liikkumaan näppäinohjauksella.....	106
Harjoitus 1: Mene - seis.....	110
Harjoitus 2: Nuoliohjaus.....	114
Harjoitus 3: Syvennä oppimaasi.....	118
3. Robotti liikkumaan itsenäisesti.....	120
Harjoitus 4: Esteen kiertäminen.....	122
Harjoitus 5: Laatikoiden kiertäminen.....	126
Harjoitus 6: Muotojen liikkuminen.....	130
Harjoitus 7: Syvennä oppimaasi.....	134
4. Kosketussensori.....	136
Harjoitus 8: Käynnistä robotti kosketussensorilla.....	140
Harjoitus 9: Törmäilyrobotti.....	144
Harjoitus 10: Syvennä oppimaasi.....	148
5. Viivanseuraussensori.....	150
Harjoitus 11: Viivanseuraaja.....	152
Harjoitus 12: Radat ja reitit.....	156
Harjoitus 13: Syvennä oppimaasi.....	160
6. Valosensori.....	162
Harjoitus 14: Yllätyslaatikko.....	164
Harjoitus 15: Valoa kohti kääntyvä robotti.....	168
Harjoitus 16: Vahtikoira.....	172
Harjoitus 17: Syvennä oppimaasi.....	176
7. Etäisyys sensori ja laajempia harjoituksia.....	178
Harjoitus 18: Vaeltaja -robotti.....	180
Harjoitus 19: Sovella oppimaasi.....	184
ROBBO Robot kit:n ja Lab:n yhteiskäyttö	186
Harjoitus 1: Laboratorio robotin ohjaimena.....	192
Harjoitus 2: Vartijarobotti.....	196
Harjoitus 3: Liikennevalot.....	200
Harjoitus 4: Sovella oppimaasi.....	204
Liitteet	206
Liite 1. Suoritetut harjoitukset monistepohja.....	206
Liite 2. Harjoituksissa käytetyt RobboScratch –komennot.....	208
Liite 3. Ohjelmointikäsitteet.....	214

Johdanto

Tämä RobboScratch –ohjelmointiympäristön käyttöopas on suunnattu kaikille ohjelmoinnista ja ohjelmoinnin opettamisesta kiinnostuneille. Opas koostuu opettajien ja oppilaiden kanssa käytännössä testatuista harjoituksista, jotka kehittävät ohjelmoinnissa tarvittavia taitoja vaihe vaiheelta. Harjoituksissa opitaan myös ohjelmoinnillista ajattelua, jota tarvitaan monessa arkielämän tilanteessa. Tällaisia taitoja ovat mm. kokonaisuuden hahmottaminen, ongelman pilkkominen pienempiin osiin ja yksinkertaisen ohjeen laatiminen toiminnan suorittamiseen. ROBBO-laitteistolla tämä tapahtuu seuraavasti:

1. Kokonaisuuden hahmottaminen.

Robottia ja laboratoriota ohjelmoitaessa ohjelmoija pohtii, mitä hän haluaa saada aikaan.

2. Ongelman pilkkominen pienempiin osiin.

Ohjelmoija määrittelee vaihe vaiheelta tapahtumat, joiden avulla hän pääsee haluamaansa lopputulokseen.

3. Ohjelman laatiminen.

Ohjelmoija kirjoittaa ohjelman käyttäen valitun ohjelmointikielen komentoja.

OPPAAN TAVOITE

Oppaan tavoitteena on opettaa käyttäjälleen ohjelmoinnin perustaitoja. Ohjelmoinnin ja robotin avulla käyttäjää ohjataan ja innostetaan **ohjelmointitaitojen** lisäksi luoviin **suunnitteluprosesseihin**, **tiimityöhön**, matemaattis-luonnontieteellisten aineiden hallintaan sekä oppiainerajat ylittävään työskentelyyn. Ohjelmointiharjoitusten lomassa on hyvä keskustella, missä **robotiikkaa** käytetään tämän päivän **yhteiskunnassa**, miten se vaikuttaa ihmisen elämään ja miten sitä voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa. Harjoitusten aikana kehittyneiden taitojen avulla käyttäjää innostetaan suunnittelemaan ja keksimään uusia robotiikkaan liittyviä innovaatioita. Tavoitteena on, että teknologiaa opitaan ymmärtämään, sitä opitaan käyttämään sekä sen avulla ja opitaan keksitään uutta.

Oppaan harjoitukset on suunniteltu tehtäväksi pareittain, sillä vuorovaikutteinen keskustelu parin kanssa syventää oppimista. Ensimmäisissä harjoituksissa oppilas ohjelmoi valmiin mallin mukaan, mutta harjoitusten edetessä oppilaan omille oivalluksille jätetään mahdollisimman paljon tilaa. Ohjaaja tukee lapsen työskentelyprosessia ohjaavilla kysymyksillä, jotka vievät työskentelyä eteenpäin.

OPPAAN RAKENNE

Oppaan alussa on ohjeet ROBBO robotin ja laboratorion käyttöönottoon sekä viiden harjoituksen opastus ohjelmointiympäristön käyttöön. Muu opas on jaettu kolmeen osioon: ROBBO Lab, ROBBO Robot kit ja ROBBO Robot kit:n ja Lab:n yhteiskäyttö. Robotin ja laboratorion harjoituspaketit toimivat itsenäisinä kokonaisuuksina, joissa ensimmäisten harjoitusten oletuksena on, ettei käyttäjä ole aiemmin ohjelmoinut käytetyssä ohjelmointiympäristössä. Kolmannessa osassa puolestaan edellytetään molempien laitteiden aiempaa käyttöä, sillä sen harjoituksissa vaaditaan niiden hyviä käyttötaitoja.

Johdantona harjoituksiin ohjaajalle tiivistetään harjoitusten tavoitteet, sisällöt sekä käytettävät komennot. Lisäksi nostetaan esille kunkin harjoituksen opetussellisesti tärkeimmät huomioitavat asiat sekä esitellään keskustelun aiheita, joita voi käydä läpi harjoitusten aikana tai niiden jälkeen. Harjoitukset on laadittu tehtäväkorttien muotoon. Niitä voi tehdä koko ryhmän kanssa yhteisesti, pienemmässä ryhmässä esim. pysäkkityöskentelynä tai yksilöllisenä, omaan tahtiin etenevänä työskentelynä. Harjoitukset voi myös tulostaa ja jakaa ryhmälle, mikä mahdollistaa etenemisen oman osaamistason mukaan. Lasten etenemistä voi kontrolloida esimerkiksi taulukolla, johon käydään merkitsemässä ohjaajan hyväksymä tehtäväkortti tehdyksi (**LIITE 1**).

OPPAAN TYÖRYHMÄ

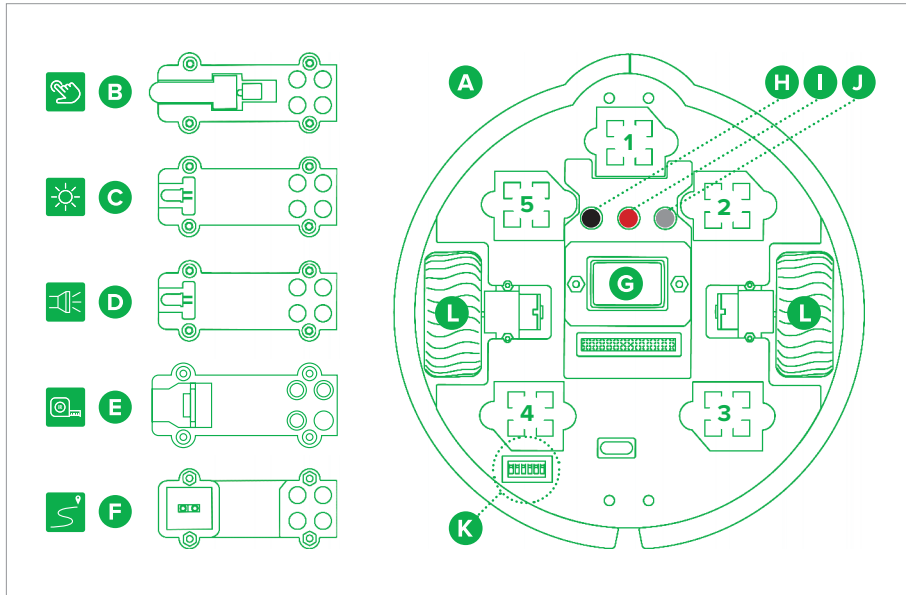
Käyttöopas on laadittu yhteistyössä ROBBO Europe:n sekä Helsingin yliopiston Innokas-verkoston kanssa. Pedagoginen rakenne on Kati Sormusen sekä Tiina Korhosen ja Tomi Hukkalaisen käsialaa. Oppaan harjoitusten laadintaan ovat osallistuneet lisäksi Innokas-verkoston kouluttajat Erkki Hautala (Robot kit ja Lab) ja Tero Toivanen (Lab) sekä Juha Paananen ja Janne Holopainen. Harjoituksia on ideoitu Vanttilan koululla Espoossa, Ohkolan koululla Mäntsälässä ja Pohjois-Hervannan koululla Tampereella. Käyttöopas sisältää näiden kasvatustieteiden ammattilaisten laatimia harjoituksia, joita on kokeiltu käytännössä oppilasryhmien kanssa Helsingin yliopiston Viikin Normaalikoulussa sekä Muijalan koulussa Lohjalla.

Hauskoja ohjelmointihetkiä robotin ja laboratorion seurassa!

Tekijät

Alkuun Robot kit:n kanssa

ROBOTIN OSAT



A. Robottialusta

- B. Kosketussensori** tunnistaa kosketuksen
- C. Valosensori** tunnistaa ympäröivän valon
- D. LED-valomoduuli** tuottaa valoa
- E. Etäisyysensori** tunnistaa kohteen etäisyyden
- F. Viivanseuraussensori** tunnistaa vaalean ja tumman pinnan
- G. Paristo**
- H. Reset-painike** käynnistää prosessorin uudelleen
- I. ON/OFF-painike** kytkee patterin virran päälle

J. Aloita-painike

K. DIP-kytkimet

Robot kit:n alustassa on kytkimiä, joilla säädetään sen toimintaa.

1. & 2. Rengaslaskurit

3. Pariston alijännitesuoja (käytä ladattavan pariston kanssa)

4. USB-johdon ja patterin yhteiskäytön esto

5. Automaattinen aikasammutus (n. 10 min)

HUOM! Useimmissa käyttötarkoituksissa kaikki kytkimet suositellaan pitämään ON-asennossa.

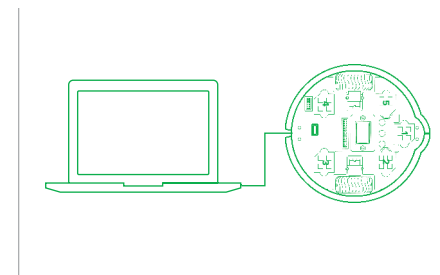
L. Renkaat

YHTEENSOPIVUUS

Lataa robotin ohjelmointiin tarvittava ohjelmisto (Windows, Mac, Linux):
<http://files.robbo.world>

YHTEYDEN MUODOSTUS

KUVA 1

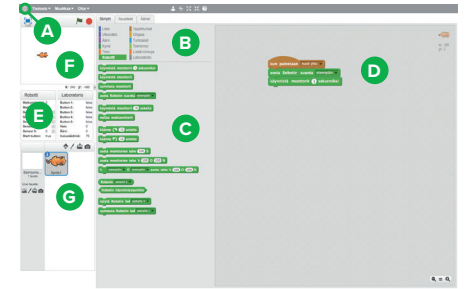


- Kiinnitä USB-kaapelin toinen pää robottiin ja toinen tietokoneeseen (**KUVA 1**).
- Avaa RobboScratch-ohjelmisto tietokoneellasi.
- Tietokone löytää robotin automaattisesti.
- Odota, kunnes Ohjauspaneelissa näkyvä ympyrä muuttuu vihreäksi merkinä yhteyden muodostumisesta. Jos ympyrä ei muutu vihreäksi paina Päivitä laiteohjelmisto -napista.

Bluetoothilla:

- Kiinnitä robottiin virtalähde (paristo / akku).
- Laita robotti päälle painamalla ON/OFF-painiketta.
- Aktivoi tietokoneeltasi Bluetooth ja etsi lähellä olevia laitteita.
- Valitse ROB-R-X-X-X ja muodosta pari (tarvittaessa käytä koodia 1234).
- Bluetooth-moduulin vieressä oleva vihreä LED vilkkuu, kun moduuli odottaa yhteyttä. LED palaa jatkuvasti, kun yhteys on muodostettu. Bluetooth-moduuli sijaitsee sensoripaikan #3 alapuolella.

OHJELMOI ROBOTTISI



Robottia ohjelmoidaan RobboScratch-ohjelmalla seuraavasti:

- A. Maapallokuvake:** vaihda kieli tästä.
- B. Kommentovalikko:** täältä löydät komentoryhmät.
- C. Komentoryhmä:** komennot näkyvät tässä.
- D. Ohjelmointialue:** raahaa komennot tälle alueelle allekkain.
- E. Sensorien arvot** ovat seurattavissa tällä alueella.
- F. Näyttämö:** alueella voit liikuttaa hahmoja (kuvassa kissa).
- G. Hahmot:** alueella näet hahmot ja taustat. Voit muokata ja luoda uusia hahmoja tämän alueen kautta.

LAITA ROBOTTI LIKKUMAAN!

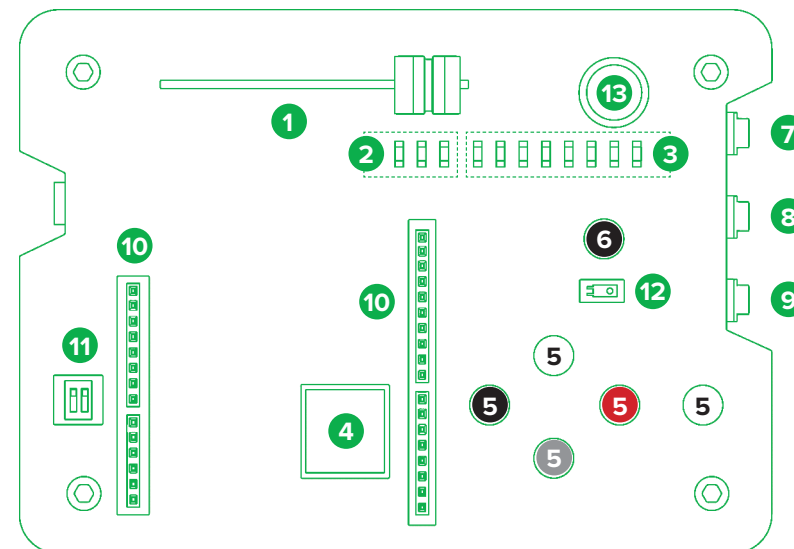
Voit testata, että yhteys tietokoneen ja robotin välillä toimii raahaamalla ohjelmointialueelle kuvan komennot.

Kun yhteys on varmistettu, voit aloittaa harjoittelun robotilla.



Alkuun Lab:n kanssa

LABORATORION OSAT



1. Liukusäädin (liukupotentiometri)
2. Kolme LEDiä (punainen, keltainen, vihreä)
3. Ohjattava 8:n LEDin matriisi
4. Kaiutin
5. Viisi painiketta
6. Reset-painike
7. D13-linjan liitin: Digitaalisen datan (0/1) lukemiseen ja kirjoittamiseen käytettävä linja.
8. A1-linjan liitin: Analogisen datan (0–100) lukemiseen käytettävä linja. Voidaan myös käyttää kuten linjaa D13.
9. A0-linjan liitin: Analogisen datan (0–100) lukemiseen käytettävä linja. Voidaan myös käyttää kuten linjaa D13.
10. Arduino Uno -yhteensopivat liittimet

11. DIP-kytkimet:

- 1-ON = Osa laboratorion omista komponenteista (#1, #3, #4, #12, #13) on kytketty irti, jolloin laboratoriota voidaan käyttää kuten Arduino Unoa. Napit ja ulkoiset liittimet (A0, A1, D13) toimivat. Kaikki liittimien #10 linjat käytössä.
 - 1-OFF = Kaikki laboratorion omat komponentit ovat käytössä. Osa liittimien #10 linjoista on kytketty laboratorion omiin komponentteihin.
 - 2-ON = Sarjaliikenne menee liittimen #10 linjoihin (D0/RX, D1/TX). USB-ohjain (FTDI-piiri) on pois päältä.
 - 2-OFF = Sarjaliikenne kulkee USB-johdon kautta, FTDI-piiri on päällä.
- HUOM!** ohjelmoitaessa kytkin pidetään tässä asennossa.

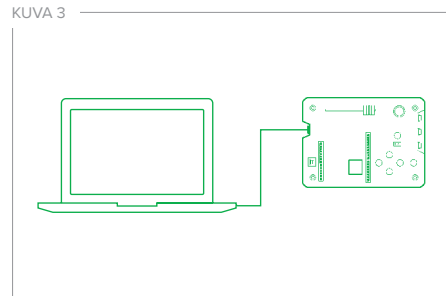
12. Valosensori (fototransistori)

13. Äänisensori (mikrofoni)

YHTEENSOPIVUUS

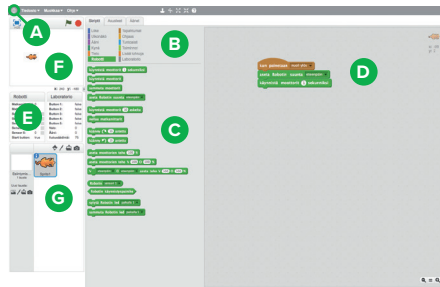
Lataa robotin ohjelmointiin tarvittava ohjelmisto (Windows, Mac, Linux):
<http://files.robbo.world>

YHTEYDEN MUODOSTUS



- Kiinnitä USB-kaapelin toinen pää robottiin ja toinen tietokoneeseen (KUVA 3).
- Avaa RobboScratch -ohjelmisto tietokoneellasi.
- Tietokone löytää robotin automaattisesti.
- Odota, kunnes Ohjauspaneelissa näkyvä ympyrä muuttuu vihreäksi merkinä yhteyden muodostumisesta. Jos ympyrä ei muutu vihreäksi paina Päivitä laiteohjelmisto -napista.

OHJELMOI LABORATORIOSI



Laboratoriota ohjelmoidaan RobboScratch-ohjelmalla seuraavasti:

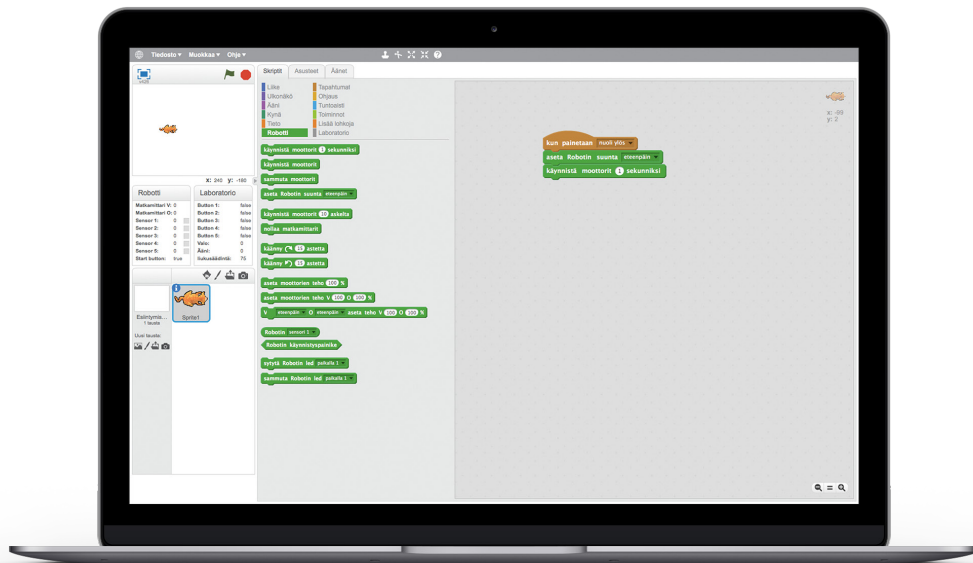
- A. Maapallokuvake:** vaihda kieli tästä.
- B. Komentovalikko:** täältä löydät komentoryhmät.
- C. Komentoryhmä:** komennot näkyvät tässä.
- D. Ohjelmointialue:** raahaa komennot tälle alueelle allekkain.
- E. Sensorien ja painikkeiden arvot** ovat seurattavissa tällä alueella.
- F. Näyttämö:** alueella voit liikuttaa hahmoja (kuvassa kissa).
- G. Hahmot:** alueella näet hahmot ja taustat. Voit muokata ja luoda uusia hahmoja tämän alueen kautta.

OHJELMOI LABORATORIOSTA OHJAIN

Voit testata, että yhteys tietokoneen ja laboratorion väliällä toimii raahaamalla ohjelmointialueelle kuvan komennot.

Kun yhteys on varmistettu, voit aloittaa harjoittelun laboratoriolta.





ROBBOSCRATCH -OHJELMOINTIYMPÄRISTÖN KÄYTTÄMINEN

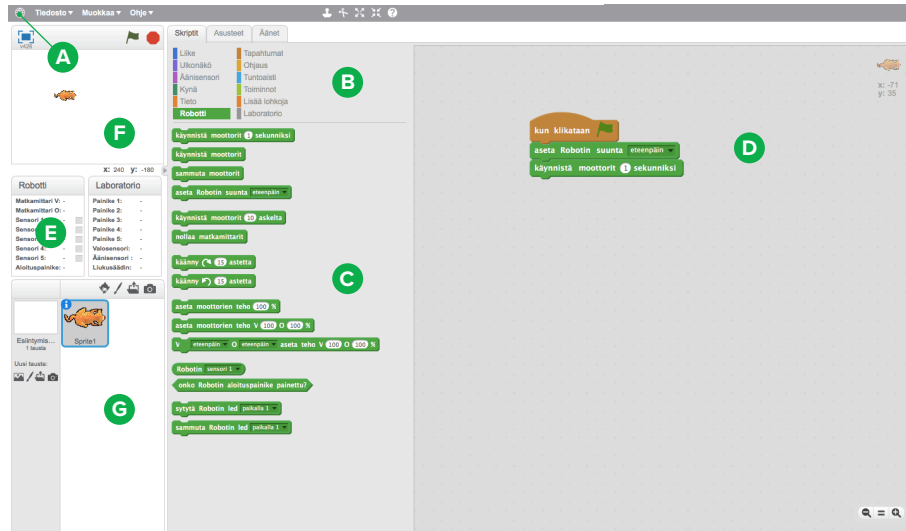
Näissä harjoituksissa tutustutaan RobboScratch -ohjelmointiympäristöön. Ohjelmointiharjoitukset aloitetaan pienillä ohjelmointitehtävillä, joiden tarkoituksena on tutustuttaa käyttäjä ohjelmiston toimintaan. Näissä harjoituksissa opitaan käyttämään RobboScratch -ohjelmointiympäristöä. Valmiiksi annetuista komennoista rakennetaan tehtävänannon mukainen ohjelma. Aloitusosan harjoituksen opitaan nopeasti, joten harjoitukset 1–4 kannattaa tehdä samalla työskentelykerralla. Harjoitusten suorittamisen

lisäksi ohjataan tutkimaan, mitä ohjelmassa tapahtuu, kun arvoja tai komentojen paikkoja vaihdetaan.

Harjoituksessa opittuja asioita voi hyödyntää oman ohjelman tekemisessä. Esimerkiksi kissan sijaan voidaan liikuttaa jotain muuta ohjelmasta löytyvää hahmoa.

Ennen harjoitusten tekoa voidaan käydä yhteisesti läpi ohjelmointiympäristön käyttö.

OHJELMOINTI ROBBOSCRATCHILLA




Hahmoa ohjelmoidaan RobboScratch-ohjelmalla seuraavasti:

- A. Maapallokuvake:** vaihda kieli tästä.
- B. Komentovalikko:** täältä löydät komentoryhmät.
- C. Komentoryhmä:** komennot näkyvät tässä.
- D. Ohjelmointialue:** raahaa komennot tälle alueelle allekkain.
- E. Sensorien ja painikkeiden arvot** ovat seurattavissa tällä alueella.
- F. Näyttämö:** alueella voit liikuttaa hahmoja (kuvassa kissa).
- G. Hahmot:** alueella näet hahmot ja taustat. Voit muokata ja luoda uusia hahmoja tämän alueen kautta.



ROBBO SCRATCH -OHJELMOINTIYMPÄRISTÖN KÄYTTÄMINEN

Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
<ol style="list-style-type: none"> Ohjelmoi RobboScratchilla Usean komennon sarjat Toistorakenne Toista ikuisesti Ehtolause 	<ul style="list-style-type: none"> Tutustua ohjelmointiympäristöön Oppia ohjelman ja komentosarjan rakenne Saada hahmo liikkumaan näyttämöllä Peräkkäisten komentojen käyttäminen (lineaarinen komentosarja) Oppia käyttämään toistorakennetta, ehtolauseita ja ehtoja (Boolean lauseke) 	<ul style="list-style-type: none"> Ohjelman aloitus Hahmon liikuttaminen <ul style="list-style-type: none"> Liiku x askelta Käännä x astetta Toistorakenne <ul style="list-style-type: none"> TOISTA x kertaa TOISTA ikuisesti Ehtolause <ul style="list-style-type: none"> Jos-sitten Ehto <ul style="list-style-type: none"> Tosi-epätosi Odota x sekuntia 		

HARJOITUKSET

HARJOITUS 1: OHJELMOI ROBBOSCRATCHILLA

Tutustutaan ohjelmointiympäristöön ja tehdään ensimmäinen ohjelma kahdesta komennosta. Ohjelmassa liikutetaan näyttämöllä olevaa kissaa oikealle.

Tärkeää:

- Käydä yhteisesti läpi ohjelmointiympäristön perustoiminta.
- Tutkia mitä tapahtuu, jos komennossa käytettävää askelmäärää suurennetaan tai pienennetään.

HARJOITUS 2: USEAN KOMENNON SARJAT

Vahvistetaan ohjelmointiympäristön käyttötaitoja. Tehdään pitempi ohjelmointisarja.

Tärkeää:

- Tutkia ja pohtia yhdessä, miten kissan liike muuttuu, jos
 - komennossa käytettävää askelmäärää suurennetaan tai pienennetään.
 - viiden komennon sijaan suoritetaan sama liike yhdellä komennolla ja arvolla 50 (liike pysyy samana).
- Millaisissa tilanteissa näitä voisi hyödyntää?
- Löydätkö komennon, jonka avulla saat kissan aloittamaan matkansa aina samasta pisteestä ohjelman alussa?

HARJOITUS 3: TOISTORAKENNE

Opitaan toistorakenne **toista x kertaa** sekä uusia liikkumiseen tarvittavia komentoja

Tärkeää:

- Varmistaa, että harjoitukset on tehty halutulla tavalla.
- Tutkia ja pohtia yhdessä, miten ohjelma muuttuu, jos komennot ovat eri järjestyksessä, **odota**-komento puuttuu tai komennoissa on eri arvot.
- Käydä samalla läpi eri muotoisten kappaleiden kulmien astelukuja.

HARJOITUS 4: TOISTA IKUISESTI

Vahvistetaan toistorakenteen käyttöä ja opitaan **toista ikuisesti** -komento.

Tärkeää:

- Tehtävässä 2 hyödynnetään edellisessä harjoituksessa opittuja asioita.

HARJOITUS 5: EHTOLAUSE

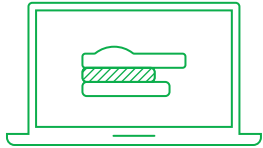
Tutustutaan ehtolauseisiin, niissä käytettäviin ehtoihin sekä ehtojen tuottamiin totuusarvoihin.

Tärkeää:

- Ehtolauseen avulla saadaan ohjelma toimimaan haluttujen ehtojen mukaan.
- Ehtolauseita voi myös keksiä itse arjen asioista. Esim. Jos et pese hampaita, niin saat reikiä. Jos et tee läksyjä...
- Boolean lauseke määrittää halutun ehdon ja tuottaa sen Boolean totuusarvon (tosi / epätosi). Boolean lauseke –termiä ei ole välttämätöntä opettaa lapsille, mutta se on tärkeä osa ehtolauseiden toteutumista.

KÄYTETTÄVÄT KOMENNOT

	“Kun klikataan” -komento käynnistää alapuolelle liitetyn komentosarjan, kun näyttämön yläpuolella olevaa lippua klikataan hiirellä.
	“Liiku X askelta” -komento liikuttaa näyttämöllä olevaa hahmoa määritellyn kuvapistemäärän eteenpäin (positiivinen arvo) tai taaksepäin (negatiivinen arvo).
	“Käännä X astetta” -komento muuttaa hahmon suuntaa asetetun astemäärän verran.
	“Odotat X sekuntia” - komento pysäyttää komentosarjan etenemisen annetuksi ajaksi (kuvassa 1 sekuntia).
	“Toista X kertaa” -komento toistaa sen sisällä olevan komentosarjan niin monta kertaa kuin haluat, esimerkkikuvassa 4 kertaa.
	“Ikuisesti” -komento toistaa sen sisällä olevaa komentosarjaa, kunnes koko ohjelman suoritus lopetetaan, eli ohjelman näkökulmasta ikuisesti.
	“Jos <>, sitten” -komento (ehtolause) suorittaa sen sisällä olevan komentosarjan vain, jos komennolle annetun ehdon totuusarvo on komennon suoritushetkellä tosi .
	“Onko hiiren nappi painettu?” - ehto, joka sijoitetaan ehtolauseeseen sisälle. Ehto saa totuusarvon tosi (hiiren nappi on alhaalla) tai epätosi (hiiren nappi ei ole alhaalla) komennon suoritushetkellä.



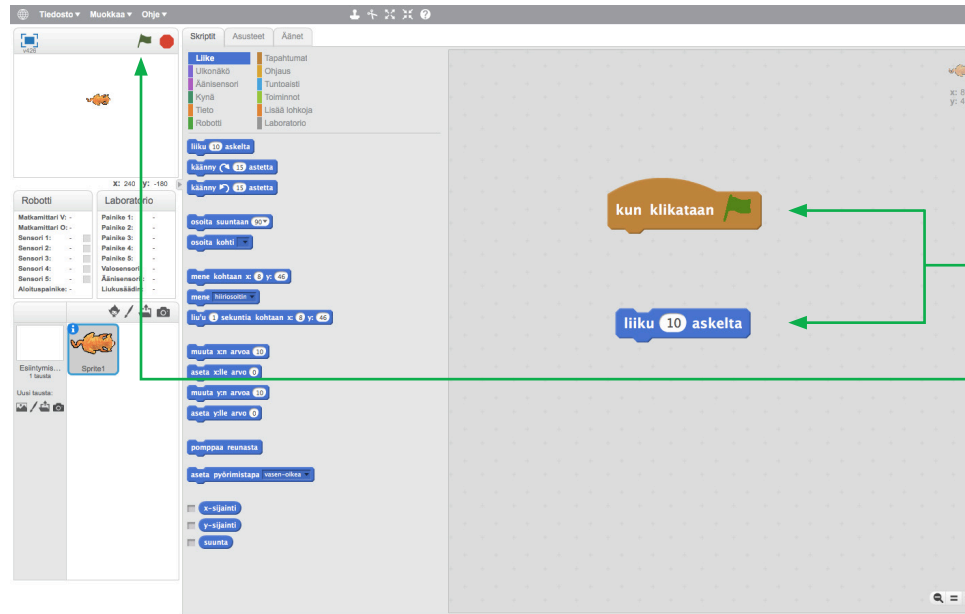
Harjoitus 1: Ohjelmoi RobboScratchilla

TAVOITTEET

- Tutustua ohjelmointiympäristöön.
- Tehdä ensimmäinen ohjelma annetuista komennoista.
- Oppia ohjelman rakenne.

TEHTÄVÄ

1. Etsi ja yhdistä komennot.
2. Klikkaa vihreää lippua.
3. Jos teet kaiken oikein, hahmo (kissa) liikkuu oikealle.
4. Raahaamalla kissaa näytöllä, saat sen takaisin alkutilanteeseen.



1. Yhdistä komennot

2. Klikkaa vihreää lippua

KATSO

Video ohjelmointiympäristön käytöstä:

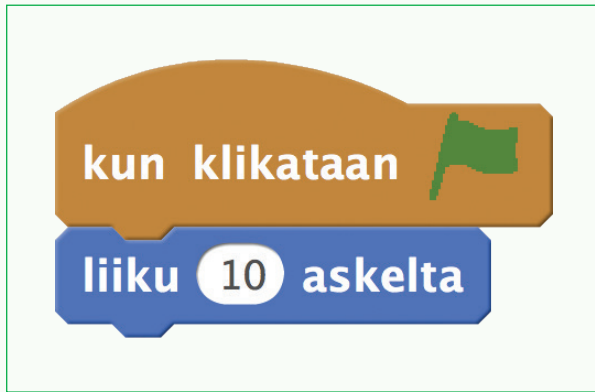
<http://bit.ly/robbolabohje>

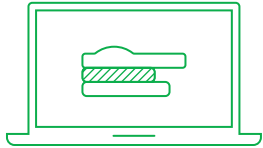




Harjoitus 1: Ohjelmoi RobboScratchilla

RATKAISU






Harjoitus 2: Usean komennon sarjat

TAVOITTEET

- Käyttää peräkkäisiä komentoja.
- Vahvistaa ohjelmointiympäristön käyttötaitoja.

TEHTÄVÄ

1. Etsi ja yhdistä komennot.
2. Klikkaa vihreää lippua.
3. Jos teet kaiken oikein, kissa liikkuu oikealle pidemmän matkan kuin edellisessä harjoituksessa.
4. Raahaamalla kissaa näyttämöllä saat sen takaisin alkutilanteeseen.

kun klikataan 

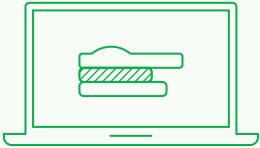
liiku 10 askelta

liiku 10 askelta

liiku 10 askelta

liiku 10 askelta

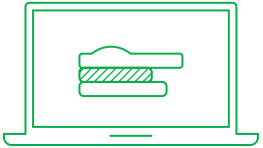




Harjoitus 2: Usean komennon sarjat

RATKAISU





Harjoitus 3: Toistorakenne

TAVOITTEET

- Käyttää toistorakennetta ohjelmassa.
- Käyttää **odota**-komentoa ja muita liikkumiskomentoja.

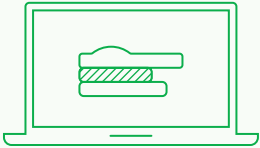
TEHTÄVÄ 1

1. Etsi ja yhdistä komennot.
2. Klikkaa vihreää lippua.
3. Jos teet kaiken oikein, kissa liikkuu neliön muotoisen reitin.
4. Raahaamalla kissaa näyttämöllä saat sen takaisin alkutilanteeseen

TEHTÄVÄ 2

Ohjelmoi kissa kulkemaan kolmion muotoista reittiä.





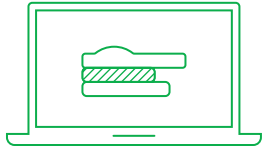
Harjoitus 3: Toistorakenne

RATKAISU 1



RATKAISU 2





Harjoitus 4: Toista ikuisesti

TAVOITTEET

Vahvistaa toistorakenteen ja eri liikkumiskomentojen käyttöä.

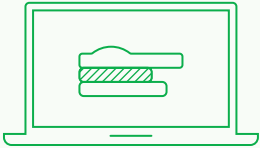
TEHTÄVÄ 1

1. Etsi ja yhdistä komennot.
2. Klikkaa vihreää lippua.
3. Jos teet kaiken oikein, kissa pysähtyy, kun se osuu näyttämön reunaan.
4. Raahaamalla kissaa näyttämöllä saat sen takaisin alkutilanteeseen.

TEHTÄVÄ 2

Ohjelmoi kissa kulkemaan ympyrää ikuisesti.





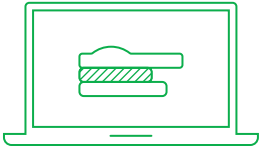
Harjoitus 4: Toista ikuisesti

RATKAISU 1



RATKAISU 2





Harjoitus 5: Ehtolause

TAVOITTEET

- Käyttää **Jos–sitten**-ehtolauseetta.
- Käyttää ehtoja tosi ja epätosi.

TEHTÄVÄ

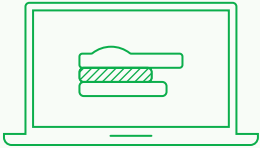
1. Etsi ja yhdistä komennot.
2. Klikkaa vihreää lippua.
3. Jos teet kaiken oikein, kissa liikkuu oikealle aina kun painat hiiren nappia.
4. Raahaamalla kissaa näyttämöllä saat sen takaisin alkutilanteeseen.

KOKEILE!

Muuta komentojen järjestystä. Mitä huomaat?

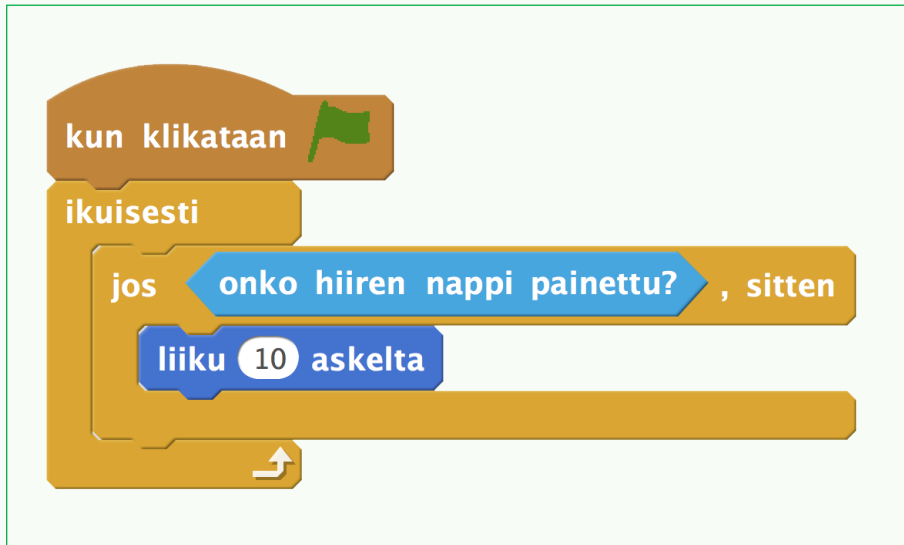
The image shows a collection of Scratch code blocks arranged in a box. At the top left is a brown 'kun klikataan' (when clicked) block with a green flag icon. To its right is a yellow 'jos... sitten' (if... then) block. Below the 'kun klikataan' block is a yellow 'ikuisesti' (forever loop) block with a circular arrow icon. To the right of the 'ikuisesti' block is a blue 'onko hiiren nappi painettu?' (is mouse button pressed?) block. Below the 'onko hiiren nappi painettu?' block is a blue 'liiku 10 askelta' (move 10 steps) block.

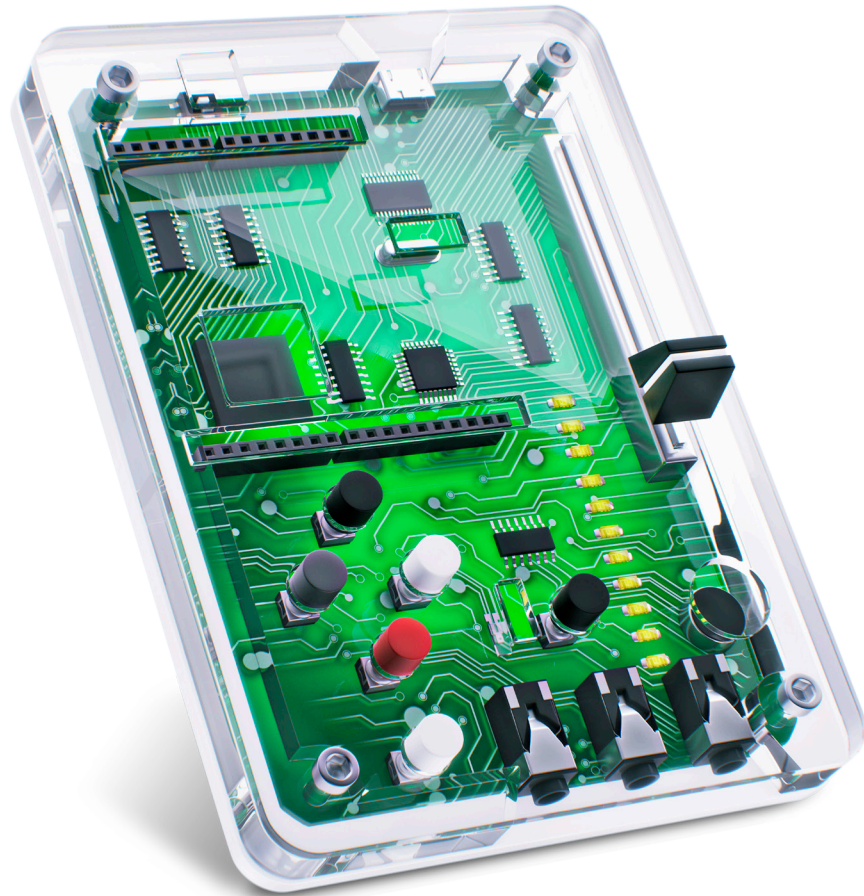




Harjoitus 5: Ehtolause

RATKAISU





ROBBO LAB

1. Laboratorion ohjelmointi

Laboratoriolla tehtävät harjoitukset on jaettu aiheittain opiskeltavan taidon mukaisesti, ja niissä edetään askel askeleelta kohti laboratoriolla pelattavaa yksinkertaista peliä.

OPPAAN RAKENNE

Johdantona harjoituksiin ohjaajalle tiivistetään harjoituksien tavoitteet, sisällöt sekä käytettävät komennot. Lisäksi nostetaan esille kunkin harjoituksen opetuksellisesti tärkeimmät huomioitavat asiat sekä esitellään keskustelun aiheita, joita voi käydä läpi harjoituksen aikana tai niiden jälkeen. Harjoitukset on laadittu tehtäväkorttien muotoon. Niitä voi tehdä koko ryhmän kanssa yhteisesti, pienemmissä ryhmissä esim. pysäkkityöskentelynä tai yksilöllisenä, omaan tahtiin etenevänä työskentelynä. Harjoitukset voi myös tulostaa ja jakaa ryhmälle, mikä mahdollistaa etenemisen oman osaamistason mukaan. Lasten etenemistä voi kontrolloida esimerkiksi taulukolla, johon käydään merkitsemässä ohjaajan hyväksymä tehtäväkortti tehdyksi (KUVA 1).

LISÄMATERIAALIA

Scratchin käyttöä voi harjoitella Tero Toivasen Scratch-klubissa

<http://www.teromakotero.fi/scratch-klubi/>

Harjoitusten ratkaisumallit on tarkoitettu sekä ohjaajan että lasten työskentelyn tukemiseen. Ne löytyvät tehtäväkorttien kääntöpuolelta. Kommentojen järjestystä kannattaa muuttaa ja kokeilla, miten ohjelma muuttuu. Tämä ohjaa kohti syvempää ymmärrystä.

Harjoitukset etenevät asteittain oheisen Ohjelmoinnin eteneminen laboratoriolla -taulukon mukaisesti. Harjoitukset on jaettu käsiteltävän aiheen mukaisiin ryhmiin. Ne harjaannuttavat samankaltaista toimintaa kehittäen niitä pienin askelin.

KUVA 1

The image shows a table titled "ROBBO™ SUORITETUT HARJOITUKSET". The table has 19 columns and 19 rows. The first column is labeled "Parin nimet" and the remaining 18 columns are numbered 1 through 19. The table is surrounded by a decorative border of small icons representing a computer monitor, a lightbulb, and a person.

Parin nimet	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.

OHJELMOINNIN ETENEMINEN LABORATORIOLLA

LABORATORION KÄYTTÄMINEN PELIOHJAIMENA

Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
<ol style="list-style-type: none"> Ohjaus laboratorion painikkeella 1/3 Ohjaus laboratorion painikkeella 2/3 Ohjaus laboratorion painikkeella 3/3 Hahmon satunnainen liike Ota hahmo kiinni 	<ul style="list-style-type: none"> Syventää aiemmin opittuja taitoja Pidempien ohjelmien rakentaminen Tutustua laboratorion toiminta-periaatteeseen Käyttää ehtolauseita ja ehtoja ohjelmissa Käyttää negatiivisia arvoja ja satunnaislukuja komennoissa Viivan piirtäminen näyttämölle 	<ul style="list-style-type: none"> Laboratorion toiminta <ul style="list-style-type: none"> Painikkeet Satunnaisluku Liikkuminen <ul style="list-style-type: none"> Muuta y:n arvoa ja x:n arvoa Liiku kohtaan x ja y Kynä Ulkonäkö <ul style="list-style-type: none"> Puhekupla Äänet <ul style="list-style-type: none"> Soita ääni Ehto <ul style="list-style-type: none"> Tosi - epätosi 		

PELILLISIÄ ELEMENTTEJÄ

Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
<ol style="list-style-type: none"> Pisteiden laskeminen Pelin lopettaminen Äänen yhdistäminen peliin Nopeutta liikusäätimellä 	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistaa toistorakenteen käyttöä Muuttujan käyttäminen Tutustua sensoreiden toiminta-periaatteeseen Käyttää ehtolauseita ja ehtoja ohjelmissa Lisätä ääntä ohjelmiin 	<ul style="list-style-type: none"> Muuttujat Ohjaus <ul style="list-style-type: none"> Pysäyttäminen Ehtolause <ul style="list-style-type: none"> Jos – sitten - muuten Laboratorion toiminta <ul style="list-style-type: none"> Soita nuottia Liikusäädin ja sensorit 		

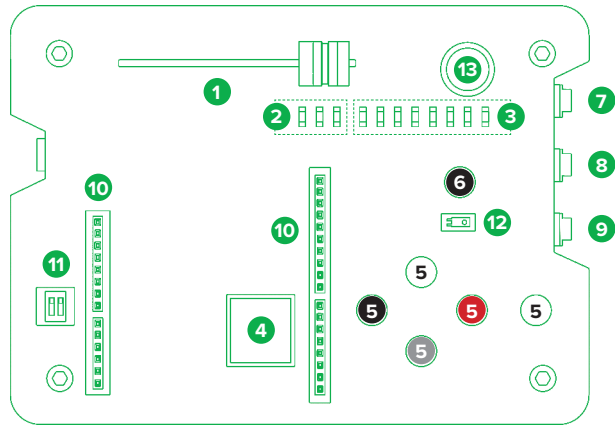


2. Laboratorion käyttäminen peliohjaimena

Ohjelmiston perustoimintojen tultua tutuksi, otetaan käyttöön ROBBO Lab. Laboratoriossa olevia painikkeita (KUVA 2, KOHTA 5) käytetään ohjaamaan näytöllä olevan kissan liikettä, luodaan uusi hahmo ja lisätään ensimmäinen pelillinen elementti ohjelmaan.

Ohjelmoinnissa jatketaan toistorakenteiden ja ehtolauseiden käyttöä sekä tutustutaan satunnaiseen liikkeeseen. Lisäksi vahvistetaan Boolean lauseiden käyttöä.

KUVA 2



1. Liukusäädin (liukupotentiometri)
2. Kolme LEDiä (punainen, keltainen, vihreä)
3. Ohjattava 8:n LEDin matriisi
4. Kaiutin
5. Viisi painiketta
6. Reset-painike
7. D13-linjan liitin: Digitaalisen datan (0/1) lukemiseen ja kirjoittamiseen käytettävä linja.
8. A1-linjan liitin: Analogisen datan (0–100) lukemiseen käytettävä linja. Voidaan myös käyttää kuten linjaa D13.
9. A0-linjan liitin: Analogisen datan (0–100) lukemiseen käytettävä linja. Voidaan myös käyttää kuten linjaa D13.
10. Arduino Uno -yhteensopivat liittimet

11. Dip-kytkimet:

- 1-ON = Osa laboratorion omista komponenteista (#1, #3, #4, #12, #13) on kytketty irti, jolloin laboratoriota voidaan käyttää kuten Arduino Unoa. Napit ja ulkoiset liittimet (A0, A1, D13) toimivat. Kaikki liittimien #10 linjat käytössä.
- 1-OFF = Kaikki laboratorion omat komponentit ovat käytössä. Osa liittimien #10 linjoista on kytketty laboratorion omiin komponentteihin.
- 2-ON = Sarjaliikenne menee liittimen #10 linjoihin (D0/RX, D1/TX). USB-ohjain (FTDI-piiri) on pois päältä.
- 2-OFF = Sarjaliikenne kulkee USB-johdon kautta, FTDI-piiri on päällä.

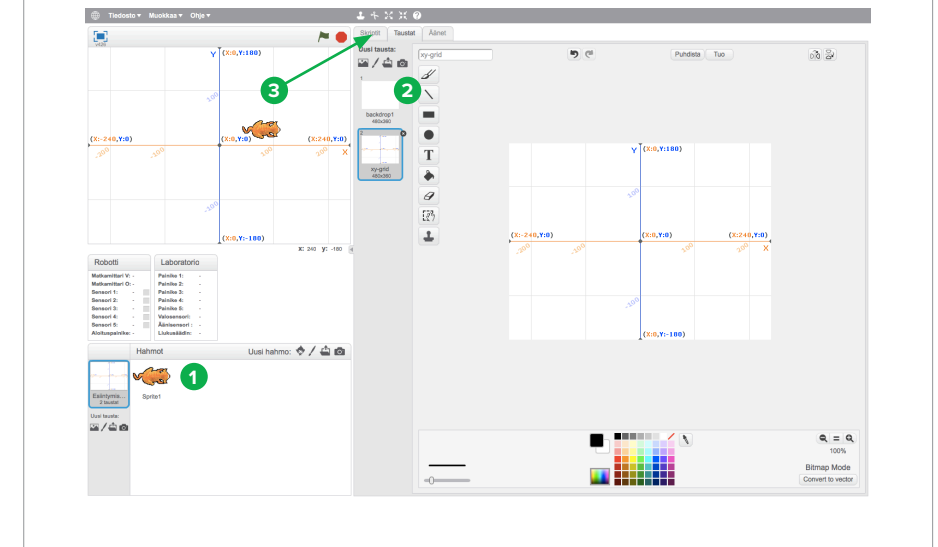
12. Valosensori (fototransistori)
13. Äänsensori (mikrofoni)

Näissä harjoituksissa hyödynnetään koordinaatiston toimintaperiaatteita hahmoa ohjelmoitaessa (KUVA 3). Taustan muokkamista ei opeteta erikseen tehtäväkorteissa, sillä usein uuden hahmon luomisen jälkeen se opitaan luonnostaan. RobboScratchiin voi asettaa taustakuvaksi koordinaatiston, jota voi tutkia ohjelmoitaessa:

1. Aktivoi tausta Hahmot-alueelta (sininen reunus)
2. Valitse taustaksi xy-grid ohjelman kirjastosta
3. Pääset takaisin ohjelmointialueelle valitsemalla skriptiv-välilehden

Harjoituksessa oppitija asioita voi hyödyntää oman ohjelman tekemisessä. Esimerkiksi kissan sijaan voidaan liikuttaa jotain muuta ohjelmasta löytyvää hahmoa.

KUVA 3



HARJOITUKSET

HARJOITUS 1: OHJAUS LABORATORION PAINIKKEILLA 1/3

Opitaan käyttämään laboratorion totuusarvoa ehtolauseessa ja ohjaamaan näyttämön hahmoa laboratorion painikkeilla.

Tärkeää:

- Oppia löytämään oikea painike totuusarvojen (tosi–epätosi) muutoksia seuraamalla ja hyödyntämään havaintoja ohjelman laadinnassa.

HARJOITUS 2: OHJAUS LABORATORION PAINIKKEILLA 2/3

Vahvistetaan oppitaitoja hyödyntämällä niitä. Käytetään negatiivisia arvoja **liiku x askelta** -komennossa.

Tärkeää:

- Tutkia ja pohtia yhdessä, miten kissan liike muuttuu, jos komentojen arvoja suurennetaan tai pienennetään.

HARJOITUS 3: OHJAUS LABORATORION PAINIKKEILLA 3/3

Opitaan piirtämään viivaa näyttämölle hahmoa liikuteltaessa.

Tärkeää:

- Varmistaa, että harjoitukset on tehty halutulla tavalla.
- Tutkia ja pohtia yhdessä, miten ohjelma muuttuu, jos komennot ovat eri järjestyksessä tai komennossa on eri arvot.

HARJOITUS 4: HAHMON SATUNNAINEN LIIKE

Opitaan luomaan uusi hahmo ja muokkaamaan sitä sekä käyttämään satunnaislukua muuttujana.

Tärkeää:

- Koordinaatiston käytön vahvistaminen.
- Satunnaisluku-käsitteen ymmärtäminen: Satunnaisluku on satunnaisesti valittu luku tietyltä lukualueelta. Esimerkkiohjelmassa lukualueena käytetään koordinaatiston maksimiarvoja.












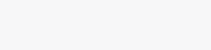
HARJOITUS 5: OTA HAHMO KIINNI!

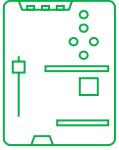
Vahvistetaan satunnaislukujen ja ehtolauseen käyttöä ohjelmassa sekä kerrataan, miten hahmoa ohjataan laboratorion painikkeilla.

Tärkeää:

- Tehtävässä 2 ohjataan käyttämään **muuta x:n arvoa** -komentoa **liiku x askelta** -komennon sijaan. Ensimmäinen komento muuttaa hahmon paikkaa aina vaakasuunnassa annetun askelmäärän verran, mutta toinen liikuttaa hahmoa eteenpäin, siihen suuntaan, johon hahmo sattuu sillä hetkellä osoittamaan.
- Tehtäväkortissa kehoitetaan kokeilemaan erilaisten äänien käyttöä ohjelmassa. Niitä voi myös äänittää itse.

KÄYTETTÄVÄT KOMENNOT

	“Kun klikataan” - komento käynnistää alapuolelle liitetyn komentosarjan, kun näyttämön yläpuolella olevaa lippua klikataan hiirellä.
	“Ikuisesti” - komento (toistolause) toistaa sen sisällä olevaa komentosarjaa, kunnes koko ohjelman suoritus lopetetaan, eli ohjelman näkökulmasta ikuisesti.
	“Jos <>, sitten” - komento (ehtolause) suorittaa sen sisällä olevan komentosarjan vain, jos komennolle annetun ehdon arvo on komennon suoritushetkellä tosi.
	“Onko Labin painike X painettu” -ehtolauseke kertoo onko laboratorion tietty nappi painettuna kysytyllä hetkellä. Ehto voidaan sijoittaa esimerkiksi ehtolausekomentoihin.
	“Liiku X askelta”-komento liikuttaa näyttämöllä olevaa hahmoa määritellyn kuvapistemäärän eteenpäin (positiivinen arvo) tai taaksepäin (negatiivinen arvo).
	“Muuta y:n arvoa X”-komento muuttaa hahmon paikkaa koordinaatiston y-akselin arvoa.
	“Muuta x:n arvoa X”-komento muuttaa hahmon paikkaa koordinaatiston x-akselin arvoa.
	“Kynä alas” -komennon jälkeen hahmon liikuttaminen piirtää näyttämölle viivaa.
	“Liu'u T sekuntia kohtaan x: X y: Y”-komento liikuttaa hahmon koordinaatistolla annettuun kohtaan annetussa ajassa.
	“Valitse satunnaisluku väliltä A–B” -lauseke tuottaa satunnaisesti luvun annettujen arvojen väliltä. Lauseke voidaan sijoittaa vertailuehdon sisään.
	“Sano S T sekunnin ajan” -komento tekee hahmolle puhekuplan halutuksi ajaksi. Valkoisella alueella olevaa tekstiä (S) saa muokattua halutulla tavalla.
	“Soita ääni X” -komento aloittaa valikosta valitun äänen soittamisen ja jatkaa välittömästi ohjelmaa eteenpäin.
	“Koskettaako hiiriosoitin/reuna/hahmo X?” - ehto, joka sijoitetaan ehtolauseen sisälle. Ehto saa totuusarvon tosi (hahmo koskee) tai epätosi (hahmo ei koske) komennon suoritushetkellä.



Harjoitus 1: Ohjaus laboratorion painikkeilla 1/3

TAVOITTEET

- Ohjata näyttämön hahmoa laboratorion painikkeilla.
- Käyttää laboratorion totuusarvoa **Jos–sitten** -ehtolauseessa.

VINKKI

Laboratorion painikkeita painamalla ja laboratorioalueen totuusarvoja seuraamalla saat selville, mikä on painike 3 (epätosi -> tosi).

TEHTÄVÄ

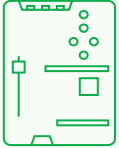
1. Selvitä, mikä on **Labin painike 3**.
2. Etsi ja yhdistä komennot.
3. Paina laboratorion oikeaa painiketta.
4. Jos teet kaiken oikein, kissa liikkuu oikealle painaessasi laboratorion painiketta.
5. Raahaamalla kissaa näyttämöllä, saat sen takaisin alkutilanteeseen.

KOKEILE!

Muuta komentojen järjestystä. Mitä huomaat?

Laboratorio	
Painike 1:	epätosi
Painike 2:	epätosi
Painike 3:	epätosi
Painike 4:	epätosi
Painike 5:	epätosi
Valosensori:	61
Äänisensori :	10
Liikusäädin:	62

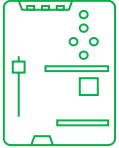




Harjoitus 1: Ohjaus laboratorion painikkeilla 1/3

RATKAISU





Harjoitus 2: Ohjaus laboratorion painikkeilla 2/3

TAVOITTEET

- Ohjata näyttämön hahmoa laboratorion painikkeilla vasemmalle ja oikealle.
- Käyttää negatiivisia arvoja komennossa.

TEHTÄVÄ

1. Selvitä, mitkä ovat **Labin painikkeet** 1 ja 3.
2. Etsi ja yhdistä komennot.
3. Paina laboratorion oikeita painikkeita.
4. Jos teet kaiken oikein, kissa liikkuu yhdestä oikealle ja toisesta vasemmalle.
5. Raahaamalla kissaa näyttämöllä, saat sen takaisin alkutilanteeseen.

VINKKI

Laboratorion painikkeita painamalla ja laboratorioalueen arvoja seuraamalla saat selville, mitkä ovat painikkeet 1 ja 3 (epätosi -> tosi).

KOKEILE!

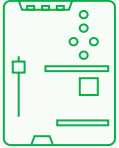
Muuta komentojen arvoja. Mitä huomaat?

Laboratorio	
Painike 1:	epätosi
Painike 2:	epätosi
Painike 3:	epätosi
Painike 4:	epätosi
Painike 5:	epätosi
Valosensori:	61
Äänisensori :	10
Liukusäädin:	62

The code blocks shown are:

- kun klikataan** (when clicked)
- ikuisesti** (forever loop)
- jos... sitten** (if-then)
- liiku -10 askelta** (move -10 steps)
- onko Labin painike 3 painettu?** (is Lab button 3 pressed?)
- liiku 10 askelta** (move 10 steps)
- onko Labin painike 1 painettu?** (is Lab button 1 pressed?)

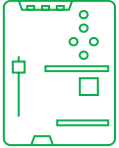




Harjoitus 2: Ohjaus laboratorion painikkeilla 2/3

RATKAISU





Harjoitus 3: Ohjaus laboratorion painikkeilla 3/3

TAVOITTEET

- Ohjata näyttämön hahmoa laboratorion painikkeilla vasemmalle, oikealle, ylös ja alas.
- Käyttää pystysuoran y-akselin arvoja komennossa.

TEHTÄVÄ 1

1. Selvitä, mitkä ovat **Labin painikkeet** 1, 2, 3 ja 4.
2. Etsi ja yhdistä komennot.
3. Paina laboratorion painikkeita.
4. Jos teet kaiken oikein, kissa liikkuu painikkeista oikealle, vasemmalle, ylös ja alas.
5. Varmista että lähtökohtaisesti kissa katsoo oikealle.

TEHTÄVÄ 2

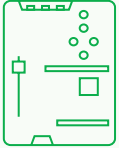
Lisää ohjelmaan **kynä alas**-komento **kynä**-komentoryhmästä ja piirrä näyttämölle laboratoriola.

kynä alas

KOKEILE!

Muuta komentojen arvoja. Mitä huomaat?





Harjoitus 3: Ohjaus laboratorion painikkeilla 3/3

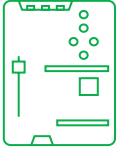
RATKAISU 1

```
kun klikataan
ikuisesti
  jos onko Labin painike 3 painettu? , sitten
    liiku 10 askelta
  jos onko Labin painike 1 painettu? , sitten
    liiku -10 askelta
  jos onko Labin painike 2 painettu? , sitten
    muuta y:n arvoa 10
  jos onko Labin painike 4 painettu? , sitten
    muuta y:n arvoa -10
```

RATKAISU 2

```
kun klikataan
ikuisesti
  kynä alas
  jos onko Labin painike 3 painettu? , sitten
    liiku 10 askelta
  jos onko Labin painike 1 painettu? , sitten
    liiku -10 askelta
  jos onko Labin painike 2 painettu? , sitten
    muuta y:n arvoa 10
  jos onko Labin painike 4 painettu? , sitten
    muuta y:n arvoa -10
```





Harjoitus 4: Hahmon satunnainen liike

TAVOITTEET

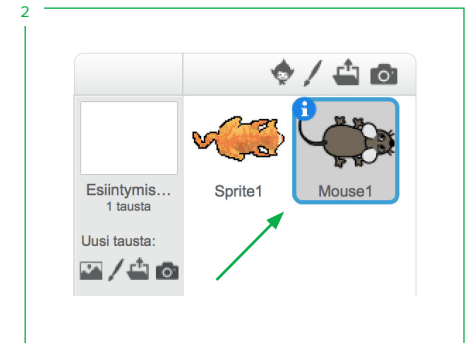
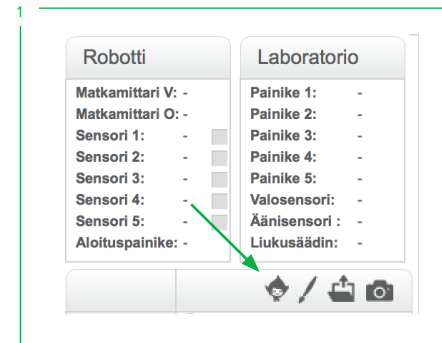
- Luoda toinen hahmo ohjelmaan.
- Ohjata näyttämön hahmoa liikkumaan satunnaisesti näyttämöllä.
- Vahvistaa x- ja y-akselin arvojen käyttöä komennossa.

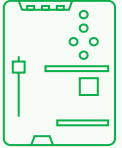
TEHTÄVÄ

1. Luo uusi hahmo **Valitse hahmo kirjastosta**-painikkeesta (KUVA 1).
2. Varmista, että luomasi hahmo on aktiivisena (KUVA 2, esimerkissä hiiri on ympäröity sinisellä).
3. Vaihda hahmon nimi vasemman yläkulman sinisestä i-ympyrästä (KUVA 2).
4. Etsi ja yhdistä komennot.
5. Paina vihreää lippua.
6. Jos teet kaiken oikein, luomasi hahmo liikkuu satunnaisesti näyttämöllä.

KOKEILE!

Muuta satunnaislukujen arvoja. Mitä huomaat?



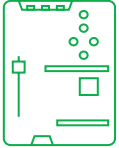



Harjoitus 4: Hahmon satunnainen liike

RATKAISU

The image shows a Scratch code block for a character's movement. It consists of three stacked blocks: a 'kun klikataan' (when clicked) block with a green flag icon, an 'ikuisesti' (forever) loop block, and a 'liu'u' (move) block. The 'liu'u' block is set to move 0.5 seconds at a time. The x-axis is set to 'valitse satunnaisluku väliltä -240 - 240' (choose a random number between -240 and 240), and the y-axis is set to 'valitse satunnaisluku väliltä -180 - 180' (choose a random number between -180 and 180). The 'liu'u' block has a small upward arrow icon at the bottom right.





Harjoitus 5: Ota hahmo kiinni

TAVOITTEET

- Vahvistaa satunnaislukujen ja ehtolauseen käyttöä ohjelmassa.
- Ohjata näyttämön hahmoa liikkumaan laboratorion avulla.

TEHTÄVÄ 2

- Ohjelmoi laboratorio toimimaan kissan ohjaimena (ks. harjoitus 3).
- Yritä saada hiiri kiinni liikuttamalla kissaa laboratorion avulla.
- Käytä ohjelmassa tätä komentoa

KOKEILE!

- Mitä muuta hiiri voisi sanoa? Muuta puhekuplan tekstiä.
- Liitä ääni ohjelman loppuun. Voit myös äänittää omia ääniä.

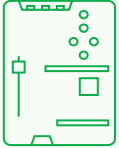
soita ääni pop ▾

TEHTÄVÄ 1

1. Tee toinen hahmo (esimerkissä hiiri).
2. Etsi ja yhdistä komennot.
3. Paina vihreää lippua.
4. Jos teet kaiken oikein, hiiri sanoo "Osuit!", kun kissa osuu siihen.

muuta x:n arvoa 10





Harjoitus 5: Ota hahmo kiinni

RATKAISU 1

```
kun klikataan [lippu]
ikuisesti
  liu'u 0.5 sekuntia kohtaan x: valitse satunnaisluku väliltä -240 - 240 y: valitse satunnaisluku väliltä -180 - 180
  jos koskettaako [kissa]?, sitten
    sano [Osuit!] 2 sekunnin ajan
```

RATKAISU 2

```
kun klikataan [lippu]
ikuisesti
  jos onko Labin painike 3 painettu?, sitten
    muuta x:n arvoa 10
  jos onko Labin painike 1 painettu?, sitten
    muuta x:n arvoa -10
  jos onko Labin painike 2 painettu?, sitten
    muuta y:n arvoa 10
  jos onko Labin painike 4 painettu?, sitten
    muuta y:n arvoa -10
```



3. Pelin tekeminen

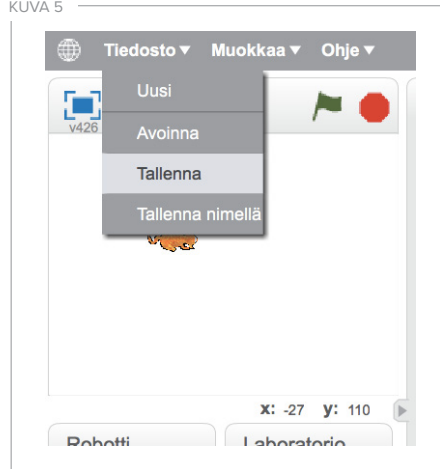
Tässä viimeisessä osassa luodaan peliin erilaisia uusia elementtejä, jotka lisäävät pelillisyyttä. Ohjelmoinnissa vahvistetaan jo opittuja asioita ja opitaan käyttämään muuttujaa. Lisäksi vahvistetaan Boolean lausekkeiden käyttöä.

Harjoitukset etenevät askel askeleelta kohti valmista peliä. Harjoituksen 6 yhteydessä kannattaa käydä läpi tehdyn ohjelman tallentaminen (KUVA 4) ja harjoituksen 7 yhteydessä tallennetun ohjelman avaaminen (KUVA 5). Harjoitusten tallentaminen helpottaa työskentelyä.

KUVA 4



KUVA 5



HARJOITUKSET

HARJOITUS 6: PISTEIDEN LASKEMINEN

Opitaan tekemään pisteitä laskeva muuttuja.

Tärkeää:

- Muuttuja on tietovarasto, johon tallennettu tieto voi olla numeroita, tekstiä tai kuva. Pisteiden lasku on helposti ymmärrettävä muuttuja (KUVA 6).

HARJOITUS 7: PELIN LOPETTAMINEN

Vahvistetaan muuttujan ja laboratorion painikkeiden käyttöä ohjelmassa.

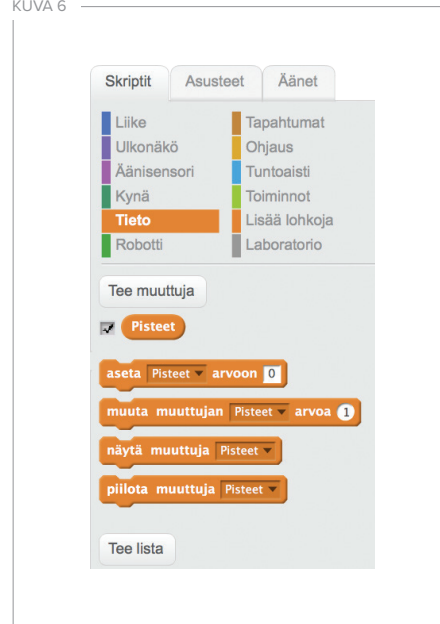
Tärkeää:

- Kokeilla, miten komentojen **muuttujan pisteet** ja **yhtä suuri kuin** -lauseen arvojen muutokset vaikuttavat peliin.
- Tehtävään 2 ei anneta valmiiksi käytettäviä komentoja, sillä tähän tarvittavien komentojen käyttöä on harjoiteltu jo useasti aiemmin.

HARJOITUS 8: ÄÄNEN YHDISTÄMINEN PELIIN

Opitaan tuottamaan ääntä laboratorion ja vahvistetaan jo opittuja asioita.

KUVA 6



HARJOITUS 9: NOPEUTTA LIUKUSÄÄTIMELLÄ

Opitaan käyttämään laboratorion liukusäädintä ohjelmassa ja palautetaan mieleen muuttujan tekeminen. Lisäksi otetaan käyttöön uusia vertailutoimintoja.

Tärkeää:

- Tässä harjoituksessa liukusäätimen ohjelmointi on hieman aiempaa haastavampi tehtävä. Tehtävän ratkaisustrategiaa kannattaa ohjata pohtimaan. Esimerkiksi ensin kannattaa tehdä ennestään tutut ohjelman osat. (KUVA 7)
- Jos laboratorion liukusäätimen arvo on suurempi kuin nolla (0=liukusäädin vasemmassa reunassa; 100=liukusäädin oikeassa reunassa), sitten suoritetaan jos-sitten komennon sisällä oleva komento.
- Asetetaan **nopeus** -muuttujalle arvo 10 / Laboratorion liukusäätimen arvo (liukusäätimen ollessa vasemmassa reunassa hiiri liikkuu hitaasti ja vastaavasti oikeassa reunassa nopeasti)
- Hahmo liikkuu **Nopeus**-muuttujan määrittämällä nopeudella satunnaisesti näyttämöllä.
- Uusien vertailuehtojen käyttöä kannattaa pohtia yhdessä sekä kokeilla, miten niiden muuttaminen vaikuttavat ohjelmaan.
- Valo- ja äänisensorit toimivat samalla idealla kuin liukusäädin. Niiden käyttöä pelissä kannattaa ideoida yhdessä ja kannustaa käyttämään.

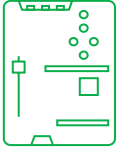
KUVA 7



UUEDET KOMENNOT

	“Aseta M arvoon X” -komento asettaa valitun muuttujan M uuteen arvoon X.
	“Muuta muuttujan M arvoa X” -komento muuttaa muuttujan M arvoa määrällä X.
	Nimetty muuttuja. Muuttujalle voi itse määritellä nimen (kuvassa Pisteet). Muuttujan arvoa voidaan ohjelman aikana muuttaa ja myös käyttää esimerkiksi vertailuehdoissa.
	“Pysäytä kaikki/tämä skripti/muut hahmossa olevat skriptit” -komento pysäyttää halutut ohjelmat eli skriptit.
	“Jos <>, sitten_muuten” (haarautuva ehtolause)-komento suorittaa sen sisällä olevat komentosarjat valinnaisesti komennot annettun ehdon totuusarvon mukaan. Jos ehto on tosi, suoritetaan ensimmäinen, jos epätosi, suoritetaan jälkimmäinen.
	Vertailuehto. Käytetään kahden arvon vertailussa tuottamaan totuusarvoja mm. ehtolauseissa ja toistorakenteissa.
	Matemaattinen lauseke. Voidaan käyttää esimerkiksi muuttujakomennoissa ja vertailuehdoissa.
	“Soita nuottia X Labilla” -komento käynnistää laboratorion kaiuttimesta tietyn sävelkorkeuden äänen.
	“Labin valosensori/äänisensori/liukusäädin” -lauseke antaa valitun laboratorion sensorin sen hetkisen arvon, jota voidaan käyttää esimerkiksi vertailuehdoissa.





Harjoitus 6: Pisteiden laskeminen

TAVOITTEET

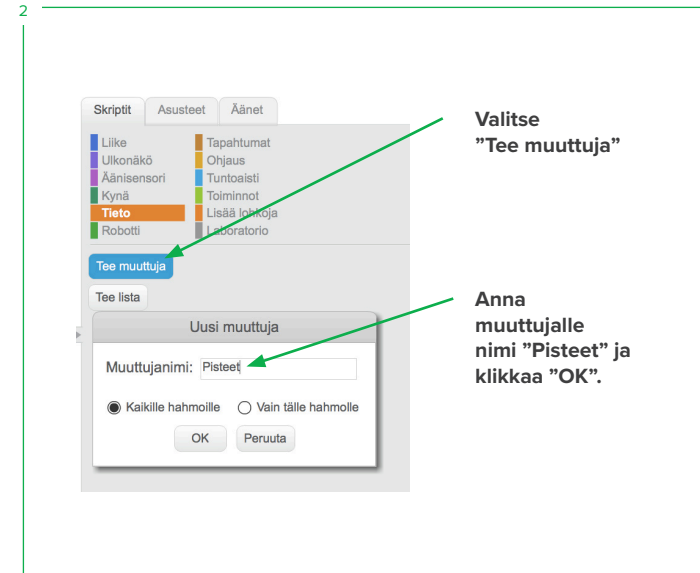
Tehdä muuttuja, joka laskee pisteitä.

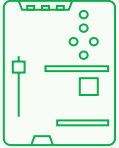
TEHTÄVÄ

1. Tee toinen hahmo (esimerkissä hiiri).
2. Tee muuttuja **Tieto**-komentoryhmästä kuvasarjan (**KUVAT 1 & 2**) mukaan.
3. Ohjelmoi hiiri.
4. Paina vihreää lippua.
5. Jos teet kaiken oikein, **"Pisteet"**-muuttujan arvo kasvaa, kun kissa osuu hiireen.

KOKEILE!

Miten pisteiden kasvu muuttuu, jos muutat muuttujan arvoa.



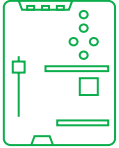


Harjoitus 6: Pisteiden laskeminen

RATKAISU

```
when green flag clicked
  set score to 0
  loop forever
    wait 1 seconds
    choose random number from -240 to 240
    choose random number from -180 to 180
    if clicked on kissa
      change score by 1
```





Harjoitus 7: Pelin lopettaminen

TAVOITTEET

- Käyttää **Pisteet**-muuttujaa.
- Vahvistaa opittuja asioita.

TEHTÄVÄ 1

1. Tee kaksi hahmoa (esimerkissä kissa ja hiiri).
2. Tee **Pisteet**-muuttuja (ks. harjoitus 6).
3. Ohjelmoi hiiri (ks. harjoitus 5).
4. Ohjelmoi laboratorio toimimaan kissan ohjaimena (ks. harjoitus 3).
5. Paina vihreää lippua.
6. Ohjaa kissaa laboratorion ja yritä saada hiiri kiinni mahdollisimman nopeasti.
7. Jos teet kaiken oikein, **Pisteet**-muuttuja kasvaa, kun kissa osuu hiireen. Kun olet saanut 10 pistettä peli loppuu.

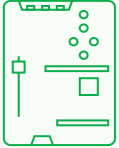
TEHTÄVÄ 2

Ohjelmoi peli alkamaan toista valkoista painiketta painamalla.

KOKEILE!

Miten peli muuttuu, kun muutat komentojen **muuttujan pisteet** ja **yhtä suuri kuin** -lauseiden arvoja.





Harjoitus 7: Pelin lopettaminen

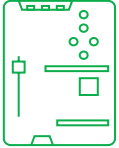
RATKAISU 1

```
kun klikataan
  aseta Pisteet arvoon 0
  ikuisesti
    jos Pisteet = 10, sitten
      sano Voitit! 2 sekunnin ajan
      pysäytä kaikki
    muuten
      liu'u 1 sekuntia kohtaan x: valitse satunnaisluku väliltä -240 - 240 y: valitse satunnaisluku väliltä -180 - 180
      jos koskettaako kissa ?, sitten
        muuta muuttujan Pisteet arvoa 1
```

RATKAISU 2

```
kun klikataan
  aseta Pisteet arvoon 0
  ikuisesti
    jos onko Labin painike 5 painettu?, sitten
      jos Pisteet = 10, sitten
        sano Voitit! 2 sekunnin ajan
        pysäytä kaikki
      muuten
        liu'u 1 sekuntia kohtaan x: valitse satunnaisluku väliltä -240 - 240 y: valitse satunnaisluku väliltä -180 - 180
        jos koskettaako kissa ?, sitten
          muuta muuttujan Pisteet arvoa 1
```





Harjoitus 8: Äänen yhdistäminen peliin

TAVOITTEET

- Tuottaa ääntä laboratorista.
- Vahvistaa opittuja asioita.

TEHTÄVÄ

1. Tee kaksi hahmoa (esimerkissä kissa ja hiiri).
2. Tee **Pisteet**-muuttuja (ks. harjoitus 6).
3. Ohjelmoi hiiri (ks. harjoitus 5).
4. Ohjelmoi laboratorio toimimaan kissan ohjaimena (ks. harjoitus 3).
5. Paina vihreää lippua.
6. Ohjaa kissaa laboratoriolle ja yritä saada hiiri kiinni mahdollisimman nopeasti.
7. Jos teet kaiken oikein, laboratorio soittaa äänen, kun kissa koskettaa hiirtä.

KOKEILE!

Miten ääni muuttuu, kun muutat komennon **soita nuottia** -arvoa.

sano Voitit! 2 sekunnin ajan

asetta Pisteet arvoon 0

kun klikataan

muuta muuttujan Pisteet arvoa 1

liu'u 0.5 sekuntia kohtaan x: 10 y: 10

ikuisesti

koskettaako kissa ?

Pisteet

valitse satunnaisluku väliltä -240 - 240

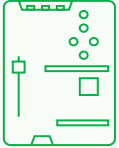
jos , sitten

muuten

pysäytä kaikki

valitse satunnaisluku väliltä -180 - 180



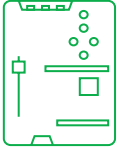


Harjoitus 8: Äänen yhdistäminen peliin

RATKAISU

```
Scratch script for a game mechanic. The script starts with a 'when clicked' event block. It then sets the 'Pisteet' variable to 0. A 'forever' loop follows, containing a 'wait 0.5 seconds' block with a 'choose random number from -240 to 240' block for 'x' and a 'choose random number from -180 to 180' block for 'y'. Inside the loop, there is a 'if Pisteet = 10, then' block. This block contains a 'say Voittit! 2 seconds' block, a 'stop all' block, and a 'when' block. The 'when' block has a 'when Kissa is clicked?' block. Inside this 'when' block, there is a 'change Pisteet by 1' block and a 'play sound 48 Labilla' block.
```





Harjoitus 9: Nopeutta liikusäätimellä

TAVOITTEET

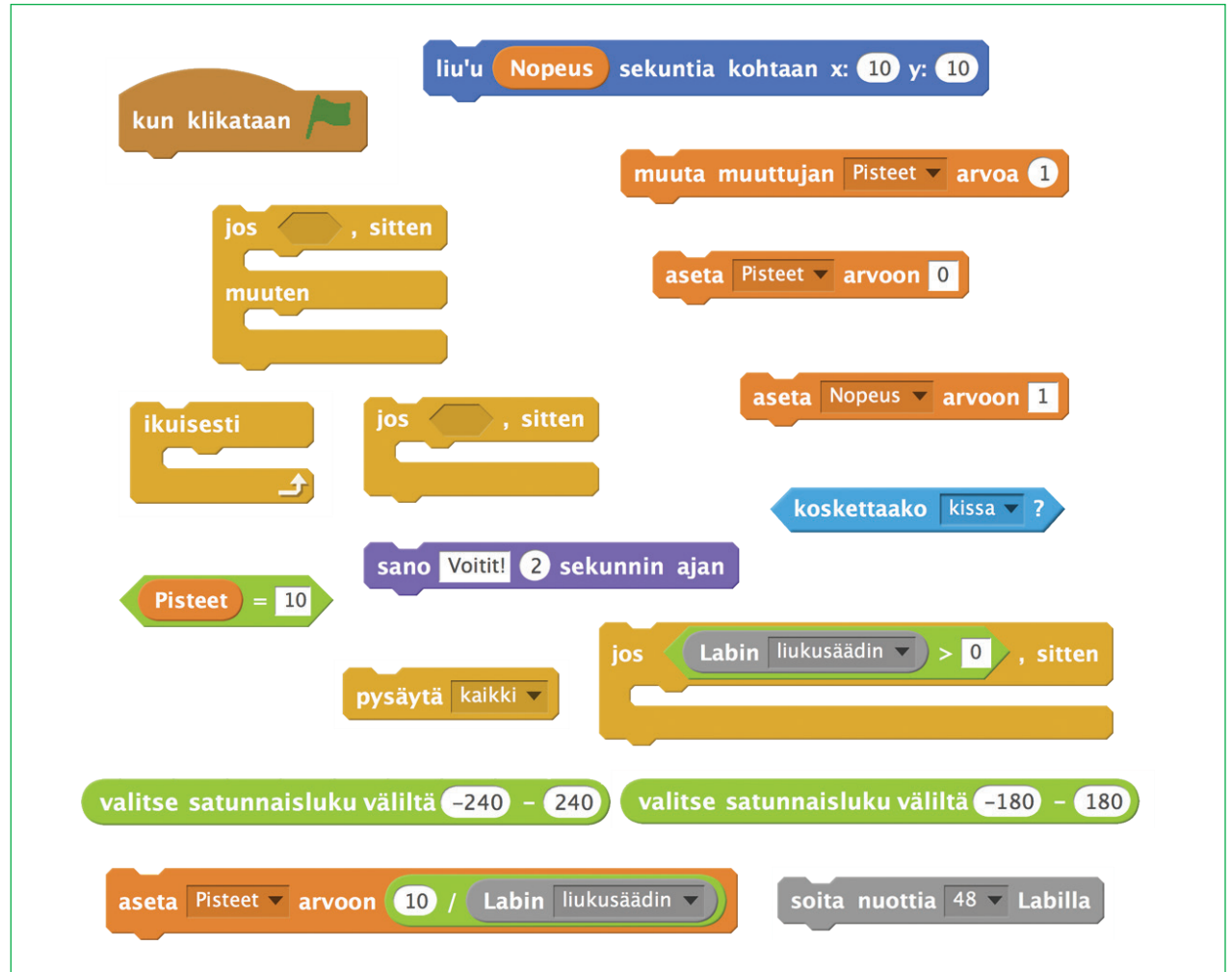
- Käyttää liikusäädintä ohjelmassa.
- Käyttää uusia vertailuehtoja.
- Vahvistaa opittuja asioita.

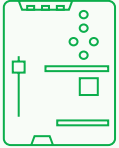
TEHTÄVÄ

1. Tee kaksi hahmoa (esimerkissä kissa ja hiiri).
2. Tee **Pisteet** ja **Nopeus** -muuttujat (ks. harjoitus 6).
3. Ohjelmoi hiiri (ks. harjoitus 5).
4. Ohjelmoi laboratorio toimimaan kissan ohjaimena (ks. harjoitus 3).
5. Paina vihreää lippua.
6. Ohjaa kissaa laboratoriollla ja yritä saada hiiri kiinni mahdollisimman nopeasti. Voit säätää hiiren nopeutta liikusäätimellä.

KOKEILE!


Miten peli muuttuu, jos muutat **aseta nopeus arvoon** -komennon arvoja?



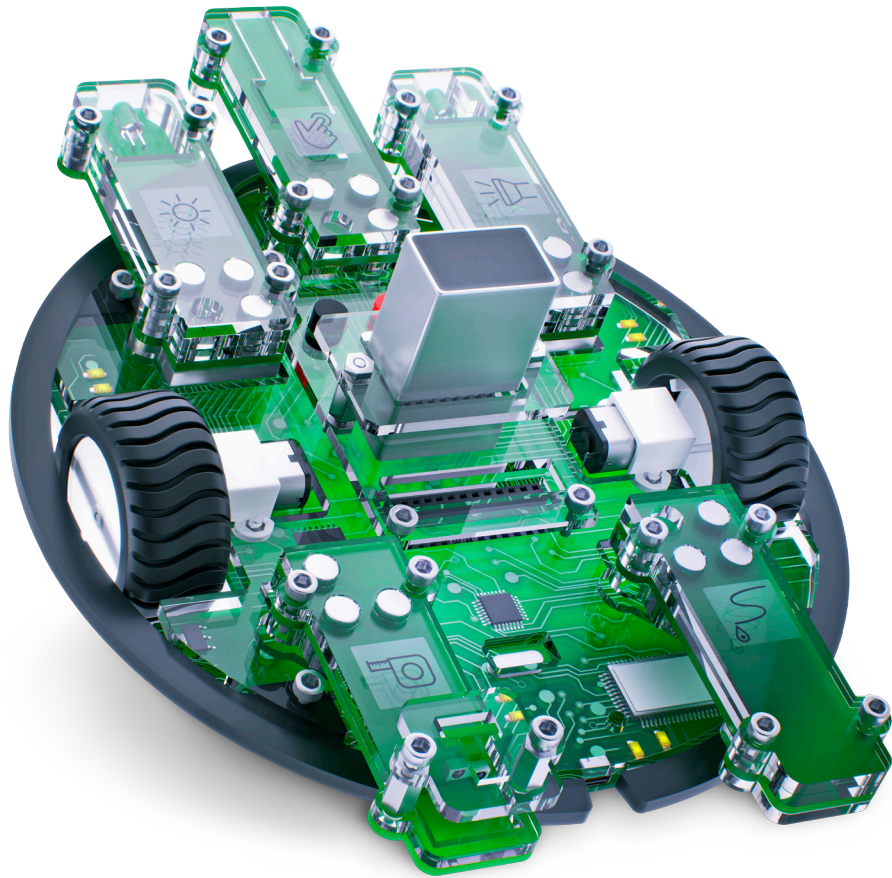


Harjoitus 9: Nopeutta liukusäätimellä

RATKAISU

```
kun klikataan   
  aseta Pisteet arvoon 0  
  aseta Nopeus arvoon 1  
  ikuisesti  
    jos Labin liukusäädin > 0, sitten  
      aseta Pisteet arvoon 10 / Labin liukusäädin  
    liu'u Nopeus sekuntia kohtaan x: valitse satunnaisluku väliltä -240 - 240 y: valitse satunnaisluku väliltä -180 - 180  
    jos Pisteet = 10, sitten  
      sano Voitit! 2 sekunnin ajan  
      pysäytä kaikki  
    muuten  
      jos koskettaako Kissa ?, sitten  
        muuta muuttujan Pisteet arvoa 1  
        soita nuottia 48 Labilla
```





ROBBO ROBOT KIT

1. Robotin ohjelmointi

Harjoitukset on jaettu aiheittain opiskeltavan taidon mukaisesti. Johdantona harjoituksiin ohjaajalle tiivistetään harjoitusten tavoitteet, sisällöt sekä käytettävät komennot. Lisäksi nostetaan esille kunkin harjoituksen opetuksellisesti

tärkeimmät huomioitavat asiat sekä esitellään keskusteluaiheita, joita voi käydä läpi harjoituksen aikana tai niiden jälkeen (Keskustelun aiheita harjoitusten aikana tai niiden jälkeen).

KUVA 1

Parin nimet	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.

Harjoitukset on laadittu tehtäväkorttien muotoon. Niitä voi tehdä koko ryhmän kanssa yhteisesti, pienemmissä ryhmissä esim. pysäkki-työskentelynä tai yksilöllisenä, omaan tahtiin etenevänä työskentelynä. Harjoitukset voi myös tulostaa ja jakaa lapsille, mikä mahdollistaa etenemisen lapsen oman osaamistason mukaan. Harjoituksissa etenemistä voi kontrolloida esimerkiksi taulukolla, johon lapsi käy merkitsemässä ohjaajan hyväksymän tehtäväkortin tehdyksi (KUVA 1).


Kunkin aihealueen viimeisessä tehtäväkortissa on koottuna harjoituksia, joita kannattaa pysähtyä tekemään lasten kanssa hetkeksi. Tekemällä tehtäviä opittu asia automatisoituu. Jokaiseen aihealueeseen on pyritty nostamaan esiin ilmiö erilaisissa arkipäivän asioissa. Oppiminen syvenyy, kun opittu ilmiö viedään arkielämään. Samalla harjaannutaan havainnoimaan ympäröivää maailmaa ja siinä esiintyviä ohjelmoinnillisia aineksia. Aiheita ympäristön tai ilmiön tutkimiseen syvemmin löytyy oppaan osiosta Tekniikkaa harjoitusten takana. Tämän lisäksi ympäristön havainnointitaitoja voidaan harjaannuttaa erilaisilla tehtävillä esim. valokuvaamalla ilmiötä omassa arkipäivässä. Lisäksi on hyvä pohtia, miksi ja mihin ihminen tarvitsee ilmiötä, ja millaista olisi esimerkiksi ilman sitä.

Harjoitusten ratkaisumallit on tarkoitettu sekä ohjaajan että lasten työskentelyn tukemiseen. Ne löytyvät tehtäväkorttien kääntöpuolelta. Samaa harjoitukseen voi olla useampia ratkaisumalleja, joista vain yksi on esitelty. Erilaisista ratkaisumalleista kannattaa keskustella lasten kanssa yhdessä, sillä erilaisten ratkaisustrategioiden havaitseminen ja ymmärtäminen ohjaa lasten ajattelutaitoja eteenpäin. Lapsia voi myös kehottaa miettimään, voisiko ohjelman toteuttaa lyhyemmin pienemmällä määrällä komentoja tai miten helposti ohjelma on muokattavissa ja sovellettavissa samankaltaisiin tilanteisiin.

Harjoitukset etenevät asteittain oheisen Ohjelmoinnin eteneminen robotilla -taulukon mukaisesti. Harjoitukset on jaettu käsiteltävän aiheen mukaisiin ryhmiin. Ne harjaannuttavat samankaltaista toimintaa kehittämällä niitä pienin askelin. Alun harjoituksia kannattaa hyödyntää myös myöhemmin, etteivät alussa opitut asiat unohdu.

OHJELMOINNIN ETENEMINEN ROBOTILLA

ROBOTTI LIKKUMAAN NÄPPÄINOHJAUKSELLA				
Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
1. Mene - seis 2. Nuoliohjaus 3. Syvennä oppimaasi	<ul style="list-style-type: none"> Tutustua ohjelmointi-ympäristöön Oppia ohjelman ja komentosarjan rakenne Saada robotti liikkumaan ja pysähtymään Peräkkäisten komentojen käyttäminen (lineaarinen komentosarja) 	<ul style="list-style-type: none"> Komentosarjan aloitus ja lopetus Moottoreiden ohjaaminen: <ul style="list-style-type: none"> käynnistys ja pysäytys tehon säätö suunnan vaihtaminen kääntyminen ajan ja askeleiden käyttö Viiveet 		

ROBOTTI LIKKUMAAN ITSENÄISESTI				
Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
4. Esteen kiertäminen 5. Laatikon kiertäminen 6. Muotojen liikkuminen 7. Syvennä oppimaasi	<ul style="list-style-type: none"> Syventää aiemmin opittuja taitoja Pidempien komentosarjojen rakentaminen Huomata samanlaisina toistuvat komentosarjat ja oppia toistorakenne Oppia rajaamaan toistojen määrää Komentosarjojen suunnittelu 	<ul style="list-style-type: none"> Toistorakenne <ul style="list-style-type: none"> TOISTA x kertaa TOISTA ikuisesti 		

OHJELMOINNIN ETENEMINEN ROBOTILLA

KOSKETUSSENSORI				
Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
8. Käynnistä robotti kosketussensorilla 9. Törmäilijärobotti 10. Syvennä oppimaasi	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistaa toistorakenteen käyttöä Tutustuttaa sensoreiden toimintaperiaatteeseen Perehtyä syvemmin kosketussensoriin ja oppia käyttämään sitä Käyttää ehtolauseita ohjelmissa Lisätä ääniä ohjelmiin 	<ul style="list-style-type: none"> Ehtolauseita <ul style="list-style-type: none"> Jos–sitten Jos–sitten–muuten Odota kunnes Vertailuoperaattorit <ul style="list-style-type: none"> Pienempi kuin Yhtä suuri kuin Suurempi kuin Äänet <ul style="list-style-type: none"> Soita ääni Soita ääni loppuun 		

VIIVANSEURAUSSENSORI				
Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
11. Viivanseuraaja 12. Radat ja reitit 13. Syvennä oppimaasi	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistaa toisto- ja ehtorakenteen käyttöä Perehtyä syvemmin viivanseuraussensoriin ja oppia käyttämään sitä 	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistetaan aiemmin opittuja asioita. 		

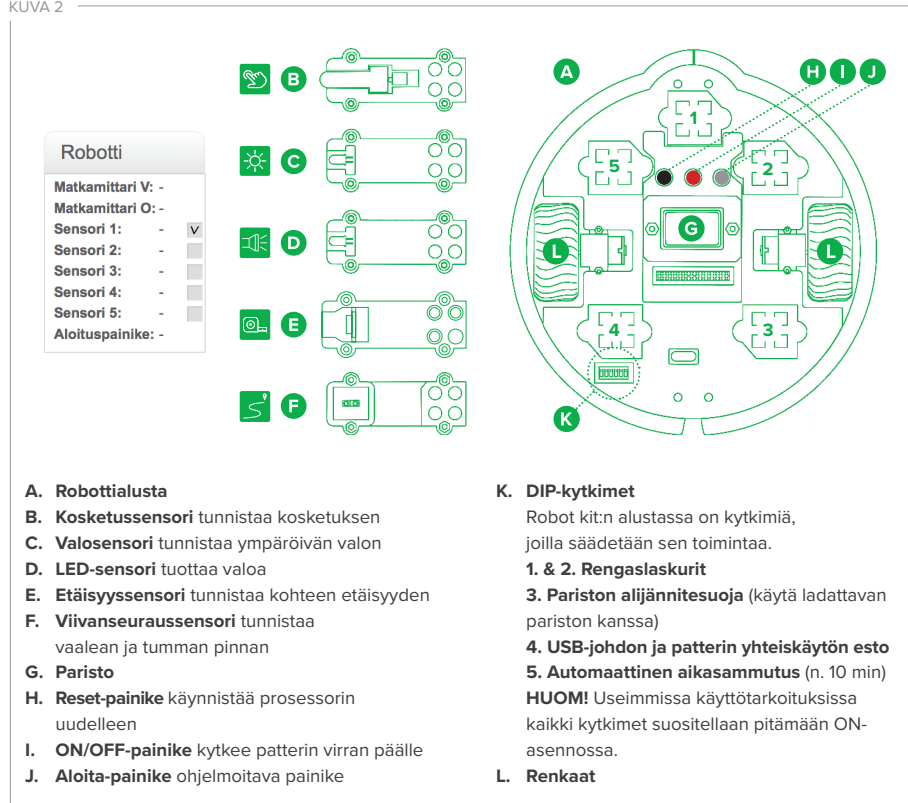
OHJELMOINNIN ETENEMINEN ROBOTILLA

VALOSENSORI				
Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
14. Yllätyslaatikko 15. Valoa kohti kääntyvä robotti 16. Vahtikoira 17. Syvennä oppimaasi	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistaa toisto- ja ehtorakenteen käyttöä Perehtyä syvemmin valosensoriin ja oppia käyttämään sitä Tehdä omia äänitteitä Mitata sensoreiden arvoja ja hyödyntää niitä ohjelmissa Käyttää satunnaislukua ja yhteenlaskuoperaatiota 	<ul style="list-style-type: none"> Yhteenlasku Satunnaisluvut Äänet: <ul style="list-style-type: none"> Äänen voimakkuuden asettaminen Äänikomennon pysäyttäminen 		

ETÄISYYSSENSORI				
Harjoitus	Tavoitteet	Opittavat komennot ja rakenteet	Scratch	RobboScratch
18. Vaeltaja 19. Syvennä oppimaasi	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistaa toisto- ja ehtorakenteen käyttöä Perehtyä syvemmin etäisyysensoriin ja oppia käyttämään sitä 	<ul style="list-style-type: none"> Vahvistetaan aiemmin opittuja asioita. 		

SENSORIT

KUVA 2



Sensorit ovat laitteita, jotka havaitsevat ja vastaavat ympäristöstä saatuihin tietoihin. Niitä on rakennettu ympäristössä valtavan paljon:

- Liukuovissa liiketunnistin käynnistää ovien avausmekanismin (valosensori tai etäisyysensori).
- Talon seinässä oleva hämäräkytkin syyttää pihavalot (valosensori).
- Kaupassa viivakoodin lukija tunnistaa eri paksuiset tummat viivat vaalealta pinnalta (viivanseuraussensori).
- Nykyaikaisista autoista löytyy mm. peruutustutka (etäisyysensori) ja penkille istuvan matkustajan tunnistaminen (kosketussensori).

ROBBO-robottiin voi kiinnittää neljä erilaista sensoria sekä LED-valomodulin (**KUVA 2**):

- Kosketussensori tunnistaa kosketuksen.
- Valosensori tunnistaa ympäröivän valon.
- Etäisyysensori tunnistaa kohteen etäisyyden.
- Viivanseuraussensori tunnistaa vaalean ja tumman pinnan.
- LED-moduuli tuottaa valoa.

Sensorit kiinnittyvät robotin alustaan magneeteilla. Kun sensoria on kiinni alustassa ja paikkaa vastaavan sensorin valintaruutu on rastiutettuna käyttöliittymän Robotti-alueella (**KUVA 2**), sensorilta luettavat arvot tulevat näkyviin ja päivittyvät reaaliajassa. Kaikilla sensoreilla on omat minimi- ja maksimiarvonsa,

jotka tulee tarkistaa aina ennen ohjelmointia. Sensoreiden toimintaperiaatteet selitetään ennen sillä tehtäviä harjoituksia.

HARJOITUS: OHJATAAN IHMISSROBOTTIA

Tämä ensimmäinen ohjelmointiharjoitus tehdään ilman robottia. Harjoituksen tarkoituksena on yksinkertaistaa annettavia ohjeita ja herätellä lapsien ajattelua ohjelmoinnilliseen suuntaan.

Tavoitteet

- Pilkkoo ohje pieniin osiin.
- Antaa yksinkertaisia kommentoja.
- Ymmärtää robotin toimintaa: robotin ohjelman on ohjelmoitunut ihminen.

Eteneminen

Luokan eteen pyydetään kaksi oppilasta: robotti ja ohjelmoija.

- Robotin tehtävänä on toimia ohjelmoijan ohjeiden mukaisesti. Ohjelmoija ei saa kommunikoida, antaa vihjeitä tai toimia omavaltaisesti.
- Ohjelmoija antaa robotille yksiselitteisiä lyhyitä toimintaohjeita.
- Ohjaaja toimii virheilmoituksen antajana: jos ohjelmoijan ohje tuottaa monta eri tulkintaa, ohjaaja antaa merkin.
- Muut ryhmäläiset toimivat ohjelman korjaajina ja antavat virheilmoituksen tultua uuden ohjeen.

- Annetaan ohjelmoijalle tehtävä, minkä hän käskää robotin tekemään. Esim.
 - Pipon, hanskojen ja kaulaliinan pukeminen päälle.
 - Nimen kirjoittaminen taululle.
 - Esineen nostaminen pöydälle.

Sovellukset

Harjoitusta voi vaikeuttaa ottamalla käyttöön haastavampia käskyjä.

- Esimerkiksi "Ota kaksi askelta" -komennon sijaan pilkotaan ohje pienempiin osiin: "nosta oikeaa reittä, ojenna oikeaa pohjetta, vedä vasemman jalan varpaita, laske oikea kantapäätä maahan".
- Tämän harjoituksen tarkoituksena on demonstroida, miten kaikki "helpot" komennot tulevat siitä, että joku muu on jo koodannut ne vaikeasti.
- Ajatusta voi pohtia lasten kanssa esimerkiksi moottori päälle -komennon yhteydessä.

KESKUSTELUN AIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Millaiset ohjeet olivat hyviä ja miksi?
- Millaisesta pienempien kommentojen sarjasta komento koostuu?

2. Robotti liikkumaan näppäinohjauksella

Robotin ohjelmointiharjoitukset aloitetaan pienillä ohjelmointitehtävillä, joiden tarkoituksena on tutustuttaa käyttäjä ohjelmiston toimintaan. Harjoituksissa opitaan ensin käyttämään RobboScratch –ohjelmointiympäristöä yhdessä robotin kanssa sekä harjoitellaan ohjelmien rakentamisen periaatteita. Valmiita ja omia ohjelmia rakennetaan lyhyillä peräkkäisillä komendoilla, joista muodostuu lineaarinen komentosarja.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 1: MENE-SEIS

Tutustutaan ohjelmointiympäristöön ja tehdään ensimmäinen ohjelma mallin mukaan. Liikutetaan robottia ja opitaan pysäyttämään se.

Tärkeää:

- Tutki miten robotti liikkuu, kun moottorin tehoa suurennetaan tai pienennetään.
- Pohtikaa yhdessä komentojen **käynnistä moottorit**, **käynnistä moottorit x sekunniksi** ja **käynnistä moottorit x askelta** eroja ja käyttötarkoituksia.

HARJOITUS 2: NUOLIOHJAUS

Tehdään ensimmäinen ohjelma ensin mallin mukaan ja sitten sovelletaan opittua lisäämällä ohjelmaan samankaltaisia komentosarjoja.

Tärkeää:

- Opettaa käyttäjä ennustamaan, mitä annetusta ohjelmasta tapahtuu. Vasta sen jälkeen rakennetaan ja kokeillaan ohjelmaa.
- Tutkia ja pohtia yhdessä, miten eri moottorikomennot vaikuttavat robotin toimintaan.

Työskentelyprosessin aikana opitaan ohjelmointiin tarvittavia ajattelun taitoja, kuten ennustamaan valmiin ohjelman toimintaa sekä muuttamaan sitä omien tarpeiden mukaan.

HARJOITUS 3: SYVENNÄ OPPIMAASI

Syvennetään opittuja taitoja erilaisilla lisätehtävillä. Nämä harjoitukset kannattaa tehdä eri kerralla kuin harjoitukset 1 ja 2. Niihin kannattaa myös palata myöhemmin, jotta opittu asia vahvistuu.

Tärkeää:

- Oppilaita kannattaa muistuttaa käyttämään **moottorin teho** komentoa nopeuden asettamiseksi ennen moottoreiden käynnistämistä.
- Keskustelkaa Sokko-ohjaus harjoituksen yhteydessä, mitä eroa on robotin ja ihmisen ohjelmoinnissa? Millaiset komennot toimivat parhaiten ihmistä ohjelmoitaessa.



KÄYTETTÄVÄT KOMENNOT

	“Kun klikataan” -komento käynnistää alapuolelle liitetyn komentosarjan, kun näyttämön yläpuolella olevaa lippua klikataan hiirellä.
	“Kun painetaan X” -komento käynnistää ohjelman valikosta valitulla näppäimistön painikkeella.
	“Odota X sekuntia” -komento pysäyttää ohjelman etenemisen asetetun ajan, kuvassa 1 sekunnin, ajaksi.
	“Pysäytä kaikki/tämä skripti/muut hahmossa olevat skriptit” -komento pysäyttää valitut ohjelmat eli skriptit.
	“Käynnistä moottorit” -komento käynnistää molemmat moottorit.
	“Sammuta moottorit” -komento sammuttaa molemmat moottorit.
	“Aseta moottorien teho X %” -komento asettaa molempien moottoreiden tehon välille 0-100%.
	“Käynnistä moottorit X sekunniksi” -komento käynnistää molemmat moottorit annetuksi ajaksi (kuvassa 1 sekuntia).
	“Käynnistä moottorit X askelta” -komento käynnistää moottorin annetun askelmäärän saavuttamisen ajaksi.
	“Aseta robotin suunta” -komento asettaa moottoreiden pyörimissuunnan.

KESKUSTELUN AIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

Mitä eroa on erilaisilla moottorikomennoilla? Miten ne vaikuttavat robotin liikkumiseen?

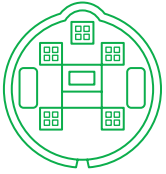
Missä arkipäivässä käytetään opittuja komentoja?

- Päälle – pois –komentoja toteutetaan paljon arkipäivässä. Ilmiön periaatteena toimii kytkin, jolla halutaan avata ja sulkea tai käynnistää ja sammuttaa laitteita. Tärkeää on kuitenkin huomata tavallisen mekaanisen kytkimen ero ohjelmoituun:

- Mekaanisia kytkimiä:
 - Valokatkaisin
 - Laitteen käynnistuspainike
 - Erilaiset lelut
- Ohjelmoituja kytkimiä:
 - Kaukosäädin
 - Televisio
 - Hämäräkytkin
- Nuoliohjausta käytetään paljon kauko-ohjattavissa leluissa sekä peliohjaimissa. Monissa työkoneissa esim. erilaisissa nostimissa (piennosturit, kuljetusautojen takalaitanostimet) on nuoliohjauksella toimivia laitteita.

TEKNIKKAA HARJOITUSTEN TAKANA

- Selvittääkää, miten moottori toimii ja millaisia moottoreita on olemassa.
- Selvittääkää miten robotin käyttämä pulssileveysmodulointi (PWM) tehonsäätö toimii.
- Selvittääkää miten robotti ja ohjelma tietävät kuinka monta askelta renkaat ovat milläkin hetkellä pyörineet (vinkki: robotin pohjassa on ns. enkoderit).



Harjoitus 1: Mene–Seis

TAVOITTEET

- Tutustua ohjelmointiympäristöön.
- tehdä ensimmäinen ohjelma mallin mukaan
- Oppia ohjelman rakenne.
- Liikuttaa robottia eteenpäin ja pysäyttää.

TEHTÄVÄ 1

- Komentovalikosta (1) löydät erilaisia komentoryhmiä.
- Komentoryhmän komennot tulevat näkyviin tälle alueelle (2).
- Ohjelmointialueelle (3) raahataan halutut komennot allekkain.
- Kokeile, mitä kuvaan kirjoitetuista ohjelmista tapahtuu.

TEHTÄVÄ 2

Kokeile, miten saat muutettua moottorin tehoa.

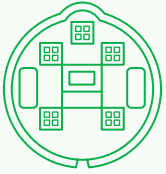
asetta moottorien teho 100 %

TEHTÄVÄ 3

Selvitä, miten robotin saa käynnistymään tai pysähtymään viiveellä.

odota 1 sekuntia





Harjoitus 1: Mene-Seis

RATKAISU 1

Kun painetaan nuoli ylös -painiketta, robotin moottori käynnistyy ja se liikkuu eteenpäin.
Kun painetaan välilyöntiä, ohjelma ja robotti pysähtyvät.

KOKEILE!

Kokeile, mitä eroa on näillä kahdella komennolla.

käynnistä moottorit 1 sekunniksi

käynnistä moottorit 10 askelta

Kokeile lisätä tämä komento robotin pysähtymisohjelmaan.
Mitä tapahtuu?

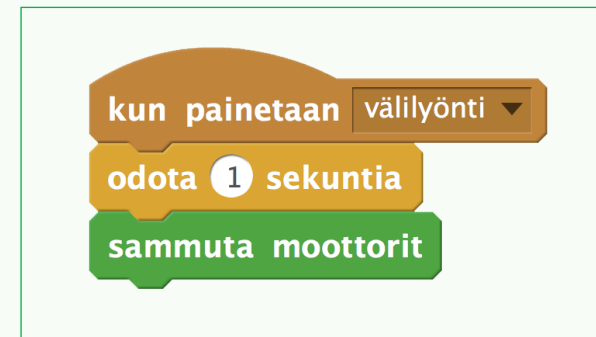
pysäytä kaikki

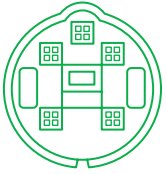
RATKAISU 3

Käynnistyminen viiveellä



Pysähtyminen viiveellä





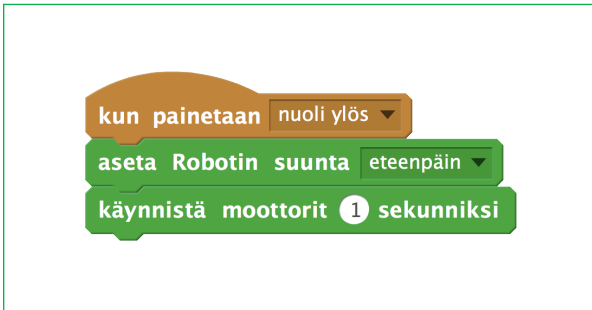
Harjoitus 2: Nuoliohjaus

TAVOITTEET

- Käyttää peräkkäisiä komentoja.
- Ohjata robottia eteen, taakse, vasemmalle ja oikealle.

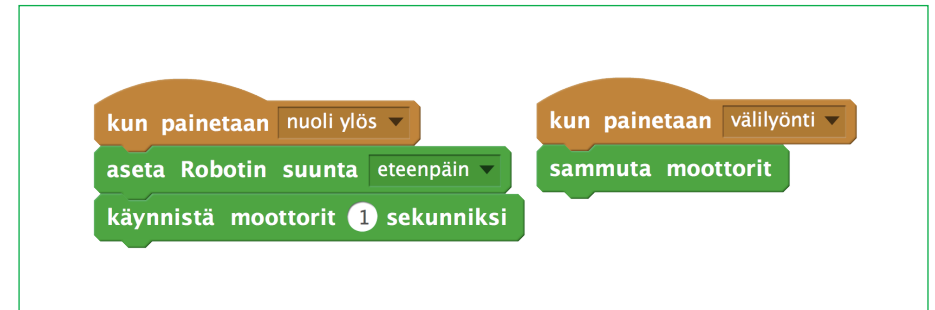
TEHTÄVÄ 1

- Ennusta, miten viereinen ohjelma liikuttaa robottia.
- Tee ohjelma ja kokeile sitä.



VIHJE

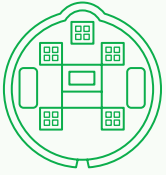
Samalla ohjelmointialueella voi olla useampia komentoketjuja.



TEHTÄVÄ 2

Yritä saada robotti liikkumaan nuolinäppäimillä eteen- ja taaksepäin sekä kääntymään oikealle ja vasemmalle.





Harjoitus 2: Nuoliohjaus

RATKAISU 1



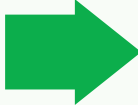

Näppäimistön nuolta ↑ painamalla robotti liikkuu eteenpäin 1 sekunnin ajan.

KOKEILE!

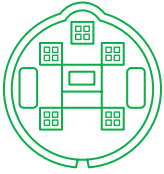
Korvaa **laita moottori päälle 1 sekunniksi** -komento oheisella komennolla. Mitä tapahtuu?

käynnistä moottorit

RATKAISU 2

	<p>kun painetaan nuoli ylös ▾</p> <p>asetta Robotin suunta eteenpäin ▾</p> <p>käynnistä moottorit 1 sekunniksi</p>
	<p>kun painetaan nuoli vasemmalle ▾</p> <p>asetta Robotin suunta käännä vasemmalle ▾</p> <p>käynnistä moottorit 1 sekunniksi</p>
	<p>kun painetaan nuoli oikealle ▾</p> <p>asetta Robotin suunta käännä oikealle ▾</p> <p>käynnistä moottorit 1 sekunniksi</p>
	<p>kun painetaan nuoli alas ▾</p> <p>asetta Robotin suunta taaksepäin ▾</p> <p>käynnistä moottorit 1 sekunniksi</p>





Harjoitus 3: Syvennä oppimaasi

TAVOITTEET

- Vahvistaa oppitija taitoja.
- Antaa selkeitä toimintaohjeita.
- Seurata annettuja toimintaohjeita.

TEHTÄVÄ 1 TEIPPIRADAT

Tee lattialle maalarinteipillä erilaisia ratoja ja kulje niitä.

TEHTÄVÄ 2 PUJOTTELURATA

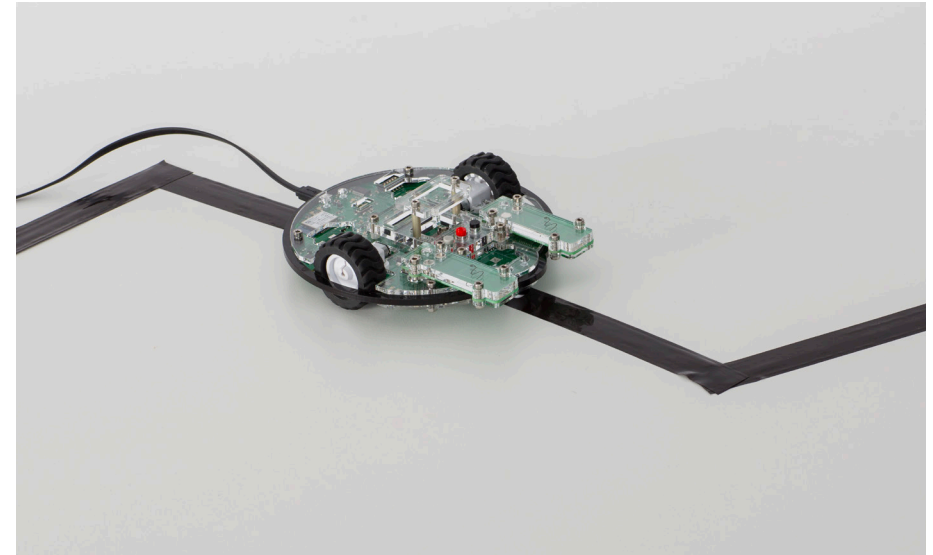
- Tee lattialle pujottelurata ja kulje se. Kuinka nopeasti läpäiset radan?
- Katso mallivideo: <https://vimeo.com/141896031>
- Millaisilla komennoilla sait robotin liikkumaan mahdollisimman nopeasti?

TEHTÄVÄ 3 SOKKOOHJAUS

- Rakenna parisi kanssa lattialle rata esineistä.
- Ohjelmoi robotti liikkumaan nuolinäppäimien avulla.
- Jakakaa tehtävät:
 - Sokko-ohjaajan silmät sidotaan ja hän ohjaa robottia saamiensa ohjeiden mukaan.
 - Käsikyn antaja antaa ohjeita silmät sidottuna olevalle ohjaajalle.
- Jutelkaa lopuksi, millaiset ohjeet olivat hyviä ja miksi.

TEHTÄVÄ 4 KEKSITÄÄN!

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää oppitija taitoja.



3. Robotti liikkumaan itsenäisesti

Lyhyiden perättäisten komentojen muodostamien ohjelmien tultua tutuksi, siirrytään rakentamaan pitempiä ohjelmia. Harjoituksissakäytetään samankaltaisia ratoja kuin edellisessä osassa.

Tehtävien vaikeutuessa asteittain huomataan ohjelmasta löytyvät toistorakenteet. Niiden kautta otetaan käyttöön lisää komentoja ja opitaan uusia ohjelmointirakenteita.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 4: ESTEEN KIERTÄMINEN

Syvennetään aiemmin opittuja asioita ja laaditaan pitempiä ohjelmia sekä suunnitellaan rakennettavia ohjelmia.

Tärkeää:

- Tämän harjoituksen yhteydessä kannattaa verrata käyttäjien tekemiä ohjelmia.
- Millaisia ratkaisuja käyttäjät ovat tehneet?
- Millainen on lyhin ohjelma? Entä pisin?

HARJOITUS 5: LAATIKON KIERTÄMINEN

Etsitään tehdystä ohjelmasta samankaltaisena toistuvia rakenteita ja opitaan toistorakenne sitä kautta.

Tärkeää:

- Ohjataan löytämään samankaltaisina toistuvat komentosarjat valmiista ohjelmasta.
- Komennon sisään laitettava aika voi vaihdella eri robottien välillä. Myös kuvion muoto ja koko vaikuttavat asetettavaan aikaan.
- Kokeilkaa myös askelrajoitettuja moottorikomentoja.
- Kokeile! -kohdassa kokeillaan ikuisesti –komennon toimintaa.

HARJOITUS 6: MUOTOJEN LIIKKUMINEN

Harjoitellaan toistorakenteen käyttämistä samankaltaisissa, mutta vaativammissa tehtävissä. Lisäksi opitaan toistorakenne ikuisesti.

Tärkeää:

- Ohjataan suunnittelemaan ohjelmaa ennen sen rakentamista.



HARJOITUS 7: SYVENNÄ OPPIMAASI

Syvennetään opittuja taitoja erilaisilla lisätehtävillä. Nämä harjoitukset kannattaa tehdä eri kerralla kuin harjoitukset 4, 5 ja 6. Niihin kannattaa myös palata myöhemmin, jotta opittu asia vahvistuu.

Tärkeää:

- Tässä vaiheessa kannattaa viimeistään aloittaa omien tehtävien ja ohjelmien ideointi, suunnittelu ja rakentaminen. Työparit voivat tehdä niitä toisilleen ja jakaa muille ryhmille. Omien ohjelmointitehtävien innovointi syventää oppimista ja edesauttaa uusien sovellusten keksimistä.

UUDET KOMENNOT

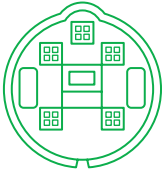
	“Ikuisesti” -komento (toistolause) toistaa komennon sisällä olevaa komentosarjaa, kunnes koko ohjelman suoritus lopetetaan, eli ohjelman näkökulmasta ikuisesti.
	“Toista X kertaa” -komento toistaa sen sisällä olevan komentosarjan niin monta kertaa kuin haluat, esimerkiksi kuvassa 10 kertaa.

KESKUSTELUN AIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Millaisia ratkaisustrategioita harjoituksissa käytettiin? Millainen on kussakin harjoituksessa nopein ja / tarkin ohjelma?
- Miten suunnittelu vaikuttaa ohjelman tekemiseen? Suunnittelu on tärkeä vaihe erilaisissa ohjelmointia vaativissa tilanteissa. Mitä haastavampia tai monimutkaisempia ohjelmointitehtäviä ratkotaan, sitä tärkeämmäksi suunnitteluvaihe nousee.

TEKNIKKAA HARJOITUSTEN TAKANA

- Teollisuusrobotit toistavat samankaltaista ohjelmaa koneen käynnistyksestä sen sammutukseen. Selvittääkää, millaisia teollisuusrobotteja on olemassa.



Harjoitus 4: Esteen kiertäminen

TAVOITTEET

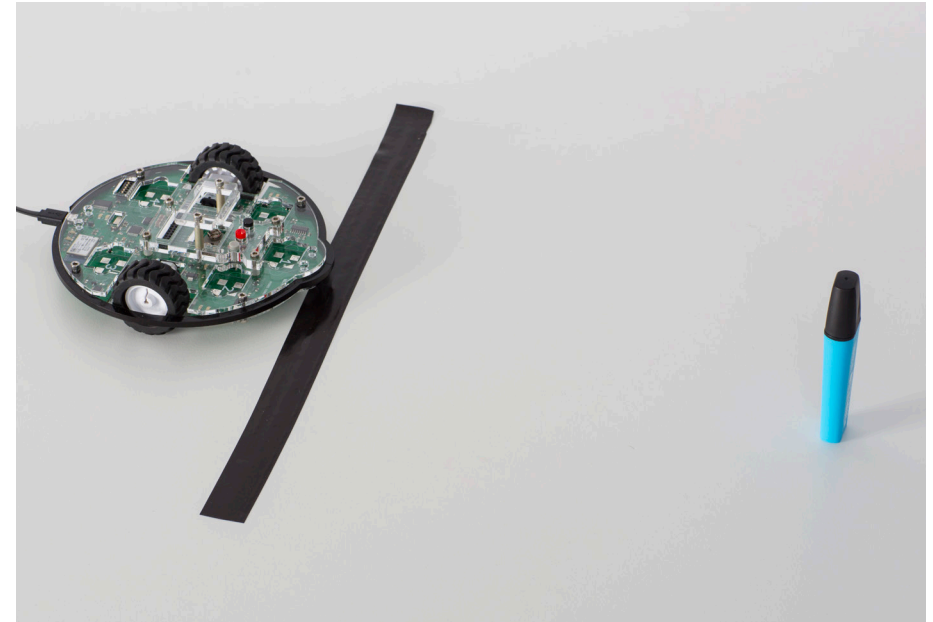
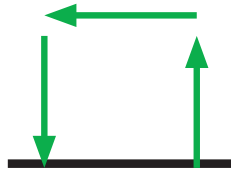
- Käyttää peräkkäisiä komentoja.
- Suunnitella rakennettavaa ohjelmaa.

VIHJE

Robot kit liikkuu ensin esteen lähistölle, kääntyy ja kiertää sen sekä palaa lähtöviivan taakse. Mieti, mitä komentoja tarvitset?

TEHTÄVÄ 1

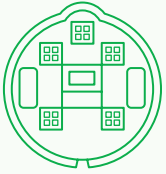
- Tee lattialle kuvan mukainen rata.
- Mieti, millainen robotin kulkeman reitin tulisi olla.
- Ohjelmoi robotti kiertämään este itsenäisesti ilman nuoliohjausta ja palaamaan takaisin lähtöviivalle.



TEHTÄVÄ 2

Muuta rataa siirtämällä estettä tai lisäämällä uusia esteitä siihen.





Harjoitus 4: Esteen kiertäminen

RATKAISU 1

Tehtävän voi ratkaista useammalla tavalla.
Tässä yksi ratkaisumalli.

kun painetaan välilyönti ▼

asetta Robotin suunta eteenpäin ▼

käynnistä moottorit 3 sekunniksi

asetta Robotin suunta käänny vasemmalle ▼

käynnistä moottorit 0.5 sekunniksi

asetta Robotin suunta eteenpäin ▼

käynnistä moottorit 2 sekunniksi

asetta Robotin suunta käänny vasemmalle ▼

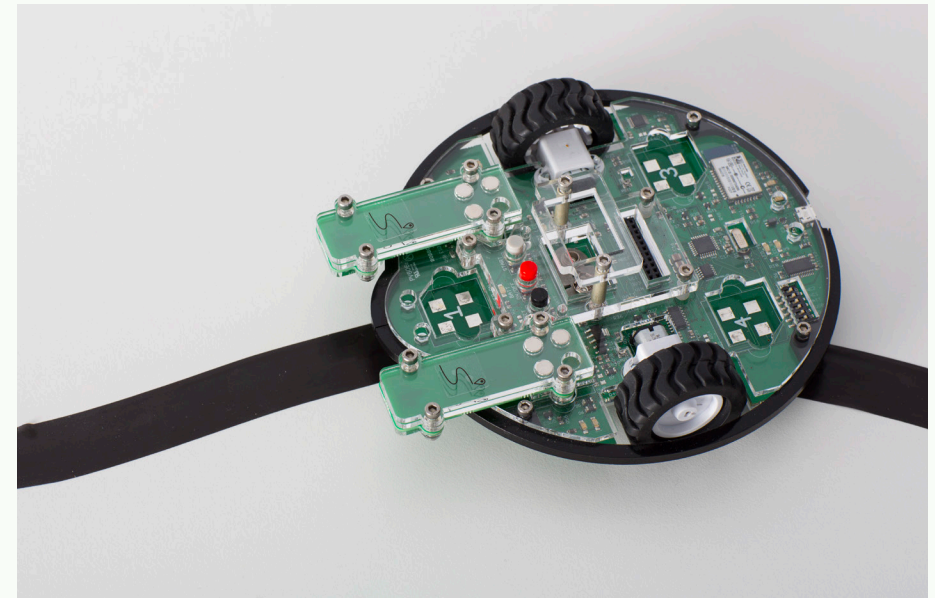
käynnistä moottorit 0.5 sekunniksi

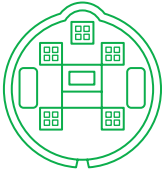
asetta Robotin suunta eteenpäin ▼

käynnistä moottorit 3 sekunniksi

KOKEILE!

Tee lattialle maalarinteipillä erilaisia ratoja ja kulje niitä.





Harjoitus 5: Laatikon kiertäminen

TAVOITTEET

Käyttää toistorakennetta ohjelmassa.

TEHTÄVÄ 1

- Aseta laatikko lattialle.
- Mieti, millainen robotin kulkeman radan tulisi olla.
- Ohjelmoi robotti kiertämään laatikko yhden kerran.

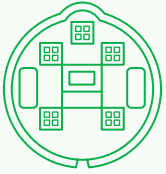
TEHTÄVÄ 2

- Etsi tekemästäsi ohjelmasta komennot, jotka toistuvat useampaan kertaan.
- Tee niistä ja **toista x kertaa** komennosta uusi ohjelma.
- Kokeile!

VIHJE

Toista 10 kertaa -komento löytyy Ohjaus-komentovalikosta.





Harjoitus 5: Laatikon kiertäminen

RATKAISU 1

Aika riippuu lattialle teipatun kuvion koosta.

```
kun painetaan välilyönti
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 7.5 sekunniksi
asetta Robotin suunta käänny vasemmalle
käynnistä moottorit 2.85 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 7.5 sekunniksi
asetta Robotin suunta käänny vasemmalle
käynnistä moottorit 2.85 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 7.5 sekunniksi
asetta Robotin suunta käänny vasemmalle
käynnistä moottorit 2.85 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 7.5 sekunniksi
asetta Robotin suunta käänny vasemmalle
käynnistä moottorit 2.85 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
```

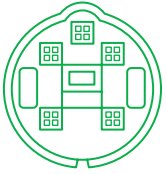
RATKAISU 2

```
kun painetaan välilyönti
toista 4 kertaa
  asetta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 7.5 sekunniksi
  asetta Robotin suunta käänny vasemmalle
  käynnistä moottorit 2.85 sekunniksi
  asetta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
```

KOKEILE!

Tee ohjelma, mikä kulkee lattialle teipattua rappusia pitkin ja jatkaa niitä loputtomasti.





Harjoitus 6: Muotojen liikkuminen

TAVOITTEET

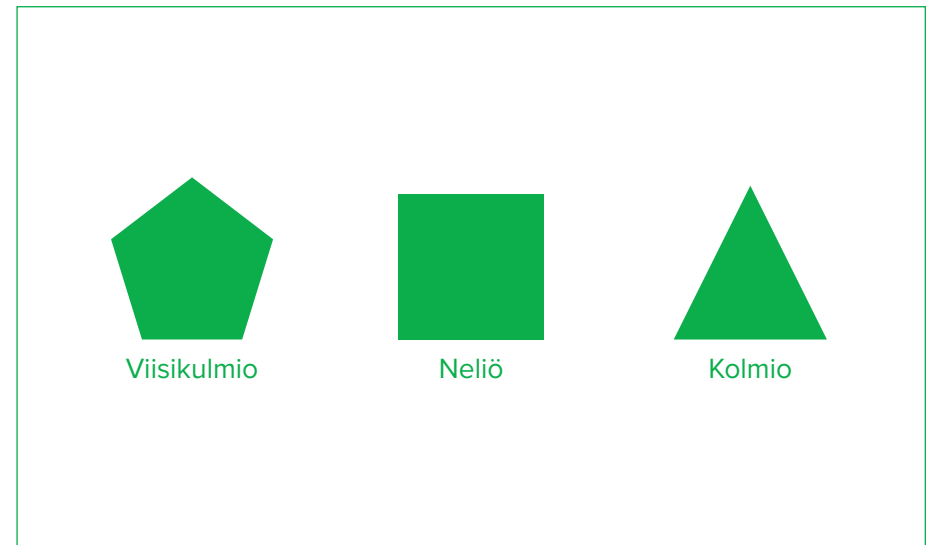
- Käyttää toistorakennetta ohjelmassa.
- Suunnitella rakennettavaa ohjelmaa.

VIHJE

Ikuisesti-komento löytyy **Ohjaus-**komentovalikosta.

TEHTÄVÄ 1

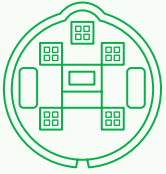
- Tee lattialle teipillä tasasivuisia kulmioita kuvan mukaan.
- Mieti, millainen robotin kulkeman radan tulisi olla.
- Ohjelmoi robotti kiertämään muoto niin, että jompikumpi renkaista pysyy teipin päällä koko matkan ajan.



TEHTÄVÄ 2

Ohjelmoi robotti kiertämään laatikkoa ikuisesti.





Harjoitus 6: Muotojen liikkuminen

RATKAISU 1

Aika riippuu lattialle teipatun kuvion koosta.

```
kun painetaan välilyönti
toista 4 kertaa
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 7.5 sekunniksi
  aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
  käynnistä moottorit 2.85 sekunniksi
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
```

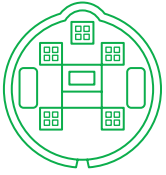
RATKAISU 2

```
kun painetaan välilyönti
ikuisesti
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 4 sekunniksi
  aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
  käynnistä moottorit 1.85 sekunniksi
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 6 sekunniksi
  aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
  käynnistä moottorit 1.3 sekunniksi
```

KOKEILE!

Tee sama tehtävä jollain muulla muodolla.





Harjoitus 7: Syvennä oppimaasi

TAVOITTEET

- Vahvistaa opittuja taitoja.
- Arvioida ja mitata matkaa.

TEHTÄVÄ 1 NOPEUSKILPAILUT

- Tee lattialle pujottelurata ja kulje se. Kuinka nopeasti läpäiset radan?
- Katso mallivideo:
<https://vimeo.com/141896031>
- Millaisilla komennoilla sait robotin liikkumaan mahdollisimman nopeasti?

TEHTÄVÄ 2 MATKAN LASKEMINEN

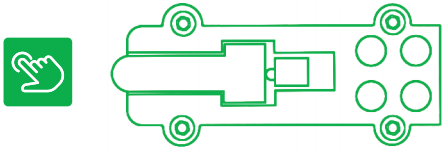
- Rakenna rata, jossa kierrät esteen.
- Selvitä ennen ohjelmointia, kuinka pitkän matkan robotti liikkuu yhden sekunnin aikana suoraan ja käännoksissä.
- Tee laskelma kaavalla: Kokonaismatka: 1 sekunnin matka = kokonaisaika.
- Huomaa, että komentoon voit sijoittaa myös desimaalilukuja. Käytä pilkun sijaan pistettä!

TEHTÄVÄ 3

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää opittuja taitoja.



4. Kosketussensori

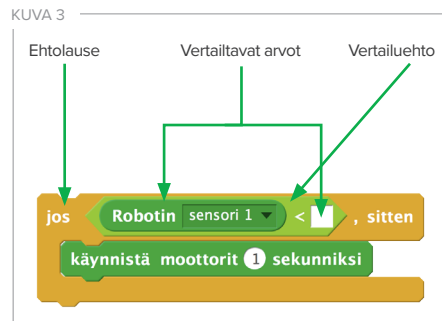


Kosketussensori tunnistaa sensorin etuosan kielekkeen painamisen tai vapauttamisen (**KUVA 2 - kosketus sensori**). Kosketussensorin antamien tietojen avulla robotti voidaan ohjelmoida tunnistelemaan ympäristöään ja reagoimaan, kun se koskee johonkin.

Toistorakenteiden tultua tutuksi tutustutaan kosketussensorin avulla ehtolauseisiin ja niissä käytettäviin vertailuehtoihin. Ehtolauseen avulla saadaan ohjelma toimimaan haluttujen ehtojen mukaan. Vertailuehdon muodostavat matemaattikasta tuttu vertailuoperaattori (<, >, =) sekä kaksi vertailtavaa lauseketta eli arvoa. Robotin kanssa työskennellessä ehtolauseen käyttö on helppo oppia sensoreiden avulla.

Kosketussensorin arvot testataan seuraavasti

- Kiinnitä sensori robotin alustaan
- Valitse käyttämäsi sensoripaikka rastiitalla oikea ruutu.
- Testaa, mikä arvo on perustilassa ja mikä sensorin päässä olevan kielekkeen ollessa painettuna.
- Sensorin arvot vaihtelevat kosketuksen mukaan olleen 0 tai 100 (vertailuarvona on hyvä käyttää arvoa 50).



Esimerkki (KUVA 3)

Robotti käynnistää moottorit, jos sensorin 1 arvo on alle 50.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 8: KÄYNNISTÄ ROBOTTI KOSKETUSSENSORILLA

Tutustutaan sensoreihin ja otetaan käyttöön kosketussensori. Opitaan liittämään sensori robottiin, laatimaan komentosarja, joka lukee sensorin arvoa sekä käyttämään valmiita äänikomentoja.

Tärkeää:

- Sensorin toimintaperiaatteen selittäminen sekä niiden havainnointi ympäristössä.
- Ohjelmointiin tarvittavien komentojen löytäminen ja liittäminen toisiinsa.

HARJOITUS 9: TÖRMÄILIJÄROBOTTI

Vahvistetaan sensorin käyttöä ohjelmissa tutustumalla kahteen uuteen ehtolausekomentoon: **Jos- sitten** ja **Jos-sitten-muuten**.

Tärkeää:

- Ohjataan löytämään ehtolauseet Ohjaus-komentoryhmästä.
- Ohjelman voi suorittaa kahta eri ehtolauseetta käyttämällä.
- Pohditaan tehtyjen ohjelmien eroja ja käytettävyyttä. -> **Jos-sitten-muuten** -komento on käyttökelpoisempi lähes kaikissa harjoituksissa, joissa tarvitaan kahta vaihtoehtoista toimintaa sensorin tilasta riippuen. Sen opettaminen on tärkeää!

HARJOITUS 10: SYVENNÄ OPPIMAASI

Syvennetään opittuja taitoja erilaisilla lisätehtävillä. Nämä harjoitukset kannattaa tehdä eri kerralla kuin harjoitukset 8 ja 9. Niihin voi myös palata myöhemmin, jotta opittu asia vahvistuu.

Tärkeää:

- Omien ohjelmointitehtävien tekeminen.
- Tehtävässä 2 tehdään kynäkiinnike robottiin, jota hyödynnetään myöhemmin.

UUDET KOMENNOT

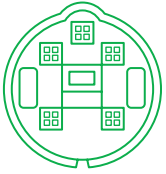
	<p>“Odotus kunnes <>” -komento keskeyttää komentojen suorittamisen, kunnes komennolle annettu ehto toteutuu eli se saa totuusarvon tosi.</p>
	<p>“Jos <>, sitten” -komento (ehtolause) suorittaa sen sisällä olevan komentosarjan vain, jos komennolle annetun ehdon totuusarvo on komennon suoritushetkellä tosi.</p>
	<p>“Jos <>, sitten–muuten” -komento (haarautuva ehtolause) suorittaa sisällä olevan komentosarjat valinnaisesti komennolle annetun ehdon totuusarvon mukaan. Jos ehto on tosi, suoritetaan ensimmäinen, jos epätosi, suoritetaan jälkimmäinen.</p>
	<p>Vertailuehdot sijoitetaan ehtolausekomentoihin. Ne ovat myös ns. Boolean lausekkeita, jotka määrittävät ehdon toteutumisen (tosi) tai toteutumattomuuden (epätosi). Toisin sanoen, jos näissä harjoituksissa ehto ei toteudu, komentosarjaa ei suoriteta.</p>
	<p>“Robotin sensori X” -lauseke palauttaa valitun sensorin sen hetkisen arvon. Palautettavaa arvoa voidaan käyttää vertailuehdoissa, jolloin voidaan verrata sensorin arvoa johonkin lukuun tai vaikkapa toisen sensorin arvoon.</p>
	<p>“Soita ääni X” -komento aloittaa valikosta valitun äänen soittamisen ja jatkaa välittömästi ohjelmaa eteenpäin.</p>
	<p>“Soita ääni X loppuun” -komento soittaa valikosta valitun äänen kokonaan ja jatkaa vasta sitten ohjelmaa eteenpäin.</p>

KESKUSTELUNAIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Mitkä arjesta löytyvät laitteet käynnistyvät kosketussensorilla? Entä sammuvat?
- Palautetaan mieleen erilaiset kytkimet, joita käsiteltiin ensimmäisten harjoitusten yhteydessä. Ohjelmoituja kytkimiä ovat mm. kaukosäädin ja televisio.
- Keksikää arjen ehtolauseita. Esim. Jos et pese hampaita, niin saat reikiä.

TEKNIKKAA HARJOITUSTEN TAKANA

- Näissä harjoituksissa käytettiin vertailuehtoina Boolean lauseketta. Selvittäkää, mitä se tarkoittaa ja mistä nimitys tulee.



Harjoitus 8: Käynnistä robotti kosketussensorilla

TAVOITTEET

- Käynnistää robotti kosketussensorilla.
- Liittää sensori robotin sensoripaikkaan.
- Käyttää sensoriarvoa odota– kunnes-komennossa.

TEHTÄVÄ 1

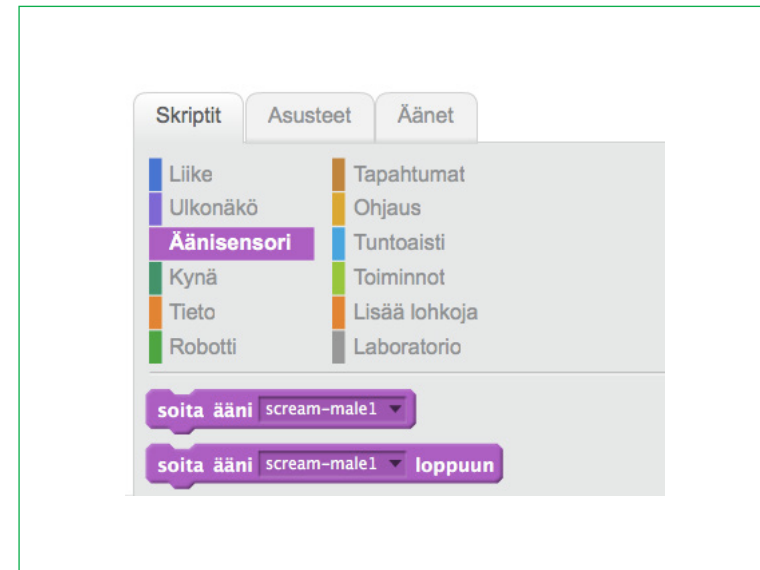
- Liitä kosketussensori robotin sensoripaikkaan nro 1.
- Rastita **Sensori 1** Robotti-alueelta.
- Laadi ohjelma, jolla robotti liikkuu vasta kun kosketussensoria on painettu.

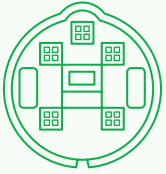
TEHTÄVÄ 2

- Kun saat robotin liikkumaan kosketussensorin avulla, lisää jokin hauska ääni ennen liikkeellelähtöä.
- **Äänet** -välilehdestä löytyy valmiita ääniä.

VIHJE

Paina kosketussensori pohjaan. Tutki näytöltä robotin Sensori 1 arvon muutosta. Toiminnot-valikosta löydät sopivan komennon, jota voit käyttää harjoituksissa.





Harjoitus 8: Käynnistä robotti kosketussensorilla

RATKAISU 1

Aika riippuu lattialle teipatun kuvion koosta.

```
kun klikataan
ikuisesti
  odota kunnes Robotin sensori 1 > 90
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 3 sekunniksi
```

KOKEILE!

Laita tietokoneesi äänet päälle ja avaa viereinen tiedosto.
Kokeile tehdä se itse!

KATSO

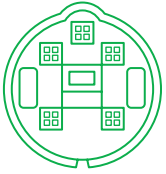
Katso Robottihevonen-video: <http://1drv.ms/1VmqvKY>

RATKAISU 2

```
kun klikataan
ikuisesti
  odota kunnes Robotin sensori 1 > 90
  soita ääni space ripple loppuun
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 3 sekunniksi
```

```
kun klikataan
ikuisesti
  odota kunnes Robotin sensori 1 > 90
  soita ääni horse loppuun
  soita ääni horse gallop
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 3 sekunniksi
```





Harjoitus 9: Törmäilijärobotti

TAVOITTEET

- Muuttaa robotin suuntaa kosketussensorin avulla.
- Käyttää sensorin arvoa **Jos-sitten** ja **Jos-sitten-muuten**-ehtolauseissa. Ehtolause löytyy **Ohjaus**-komentoryhmästä.

TEHTÄVÄ 1

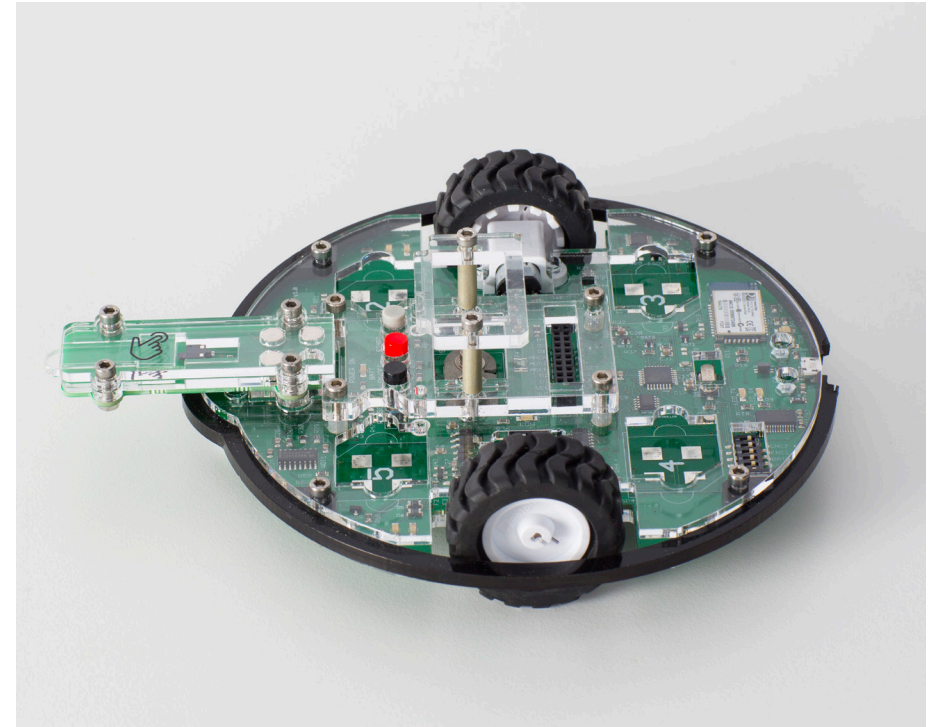
- Kiinnitä sensori robotin etuosaan, sensoripaikkaan nro 1.
- Rastita Sensori 1 Robotti-alueelta.
- Ohjelmoi robotti niin, että se liikkuu eteenpäin. Jos robotti törmää esteeseen, se peruuttaa, kääntyy ja jatkaa sitten uuteen suuntaan.
- Käytä muuttujana **Jos-sitten**-komentoa.

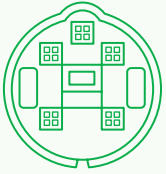
TEHTÄVÄ 2

- Tee sama tehtävä, mutta käytä ja **Jos-sitten-muuten**-komentoa.
- Vertaa, miten ohjelmat eroavat toisistaan.

VIHJE

Mieti ensin millainen muuttujan arvo on, kun sensoria ei ole painettu. Mitä robotin tulee silloin tehdä?





Harjoitus 9: Törmäilijärobotti

RATKAISU 1

```
kun painetaan välilyönti
sammuta moottorit
pysäytä kaikki

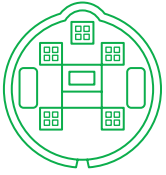
kun painetaan välilyönti
ikuisesti
  jos Robotin sensori 1 > 50, sitten
    aseta Robotin suunta taaksepäin
    käynnistä moottorit 3 sekunniksi
    aseta Robotin suunta käänny oikealle
    käynnistä moottorit 3 sekunniksi
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit
```

RATKAISU 2

```
kun painetaan välilyönti
sammuta moottorit
pysäytä kaikki

kun painetaan a
ikuisesti
  jos Robotin sensori 1 < 50, sitten
    aseta Robotin suunta eteenpäin
    käynnistä moottorit
  muuten
    aseta Robotin suunta taaksepäin
    käynnistä moottorit 3 sekunniksi
    aseta Robotin suunta käänny oikealle
    käynnistä moottorit 3 sekunniksi
```





Harjoitus 10: Syvennä oppimaasi

TAVOITTEET

Vahvistaa opittuja taitoja.

TEHTÄVÄ 1 TÖRMÄILIJÄ ÄÄNELLÄ

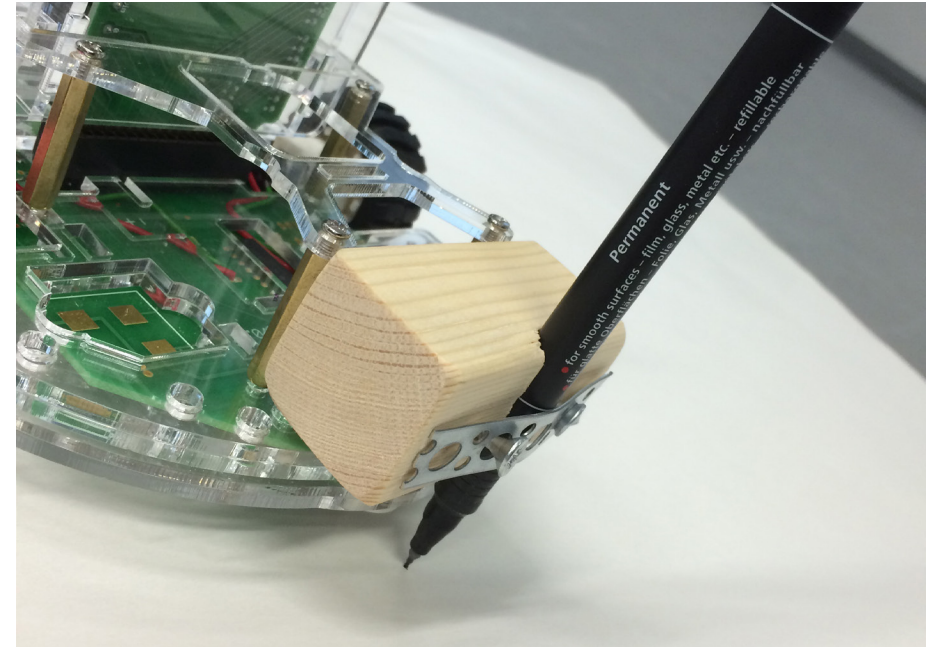
- Tee törmäilijärobotti-ohjelma.
- Lisää ohjelmaan törmäyksen jälkeen sopiva ääni.

TEHTÄVÄ 2 MATKAN PIIRTÄMINEN

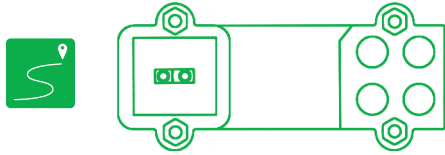
Tee ja kiinnitä robottiin teline, jolla voit piirtää sen kulkureitin.

TEHTÄVÄ 3 KEKSITÄÄN!

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää opittuja taitoja.



5. Viivanseuraussensori



Kosketussensorin avulla opittuja asioista vahvistetaan seuraavaksi viivanseuraussensorilla. Tämä sensori tunnistaa pinnan vaaleuden eroja lähettämällä infrapunavaloa ja mittaamalla alustasta heijastuvan infrapunavalon määrää. Silmä ei pysty havaitsemaan infrapunasäteilyä, mutta sitä on kaikkialla ympärillämme. Tämän vuoksi sensori reagoi myös muihin valonlähteisiin, kuten esimerkiksi auringonvaloon (kokeile!). Sensorin antamien tietojen avulla robotti voidaan ohjelmoida seuraamaan lattialla olevaa viivaa.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 11: VIIVANSEURAAJA

Hyödynnetään kosketussensoriharjoituksissa opittuja taitoja uuden sensorin kanssa.

Tärkeää:

- Huomata yhtäläisyydet eri sensoreiden ohjelmoinnin välillä.
- Tutkia sensorin arvojen muutoksia vaalealla ja tummalla pinnalla.
- Varata aikaa suunnitteluun ennen ohjelmointia, jotta ymmärretään paremmin, miten robotti toimii tunnistessaan vaaleaa ja tummaa pintaa.

Sensorin arvot testataan seuraavasti

- Kiinnitä sensori robotin alustaan.
- Valitse käyttämäsi sensoripaikka rastittamalla oikea ruutu.
- Testaa, mikä sensorin arvo on tummaa pintaa vasten ja mikä vaaleaa pintaa vasten.
- Sensorin arvot vaihtelevat pinnan vaaleuden (ja taustan valoisuuden) mukaan välillä 0–100.

HARJOITUS 12: RADAT JA REITIT

Käytetään kahta viivanseuraussensoria samassa ohjelmassa.

Tärkeää:

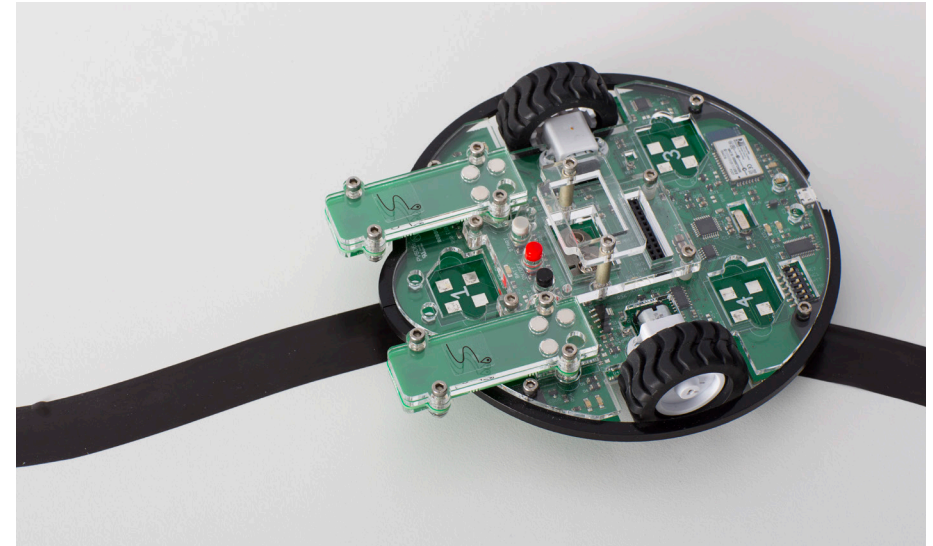
- Ohjata käyttämään opittuja taitoja.

HARJOITUS 13: SYVENNÄ OPIIMAASI

Syvennetään opittuja taitoja erilaisilla lisätehtävillä. Nämä harjoitukset kannattaa tehdä eri kerralla kuin harjoitukset 12 ja 13. Niihin voi myös palata myöhemmin, jotta opittu asia vahvistuu.

Tärkeää:

- Omien ohjelmointitehtävien tekeminen.

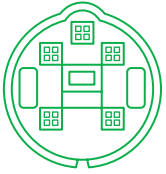


KESKUSTELUNAIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Mitä eroa on valon heijastumisella vaalealta ja tummalta pinnalta?
- Mitä jos sensorin eteen laittaa värillisen kalvon?
- Kokeilkaa, tunnistako sensori värejä. Millaisia arvoja saatte?
- Miten sensorin ja sen havaitseman pinnan etäisyys vaikuttaa sensorin arvoihin?

TEKNIKKAA HARJOITUSTEN TAKANA

- Selvittäkää yhdessä, miten viivanseuraussensori toimii.



Harjoitus 11: Viivanseuraaja

TAVOITTEET

- Lukea robotin valosensorin arvoja.
- Käyttää sensorin arvoja **jos–sitten–muuten**-ehtolauseessa.

TEHTÄVÄ 1

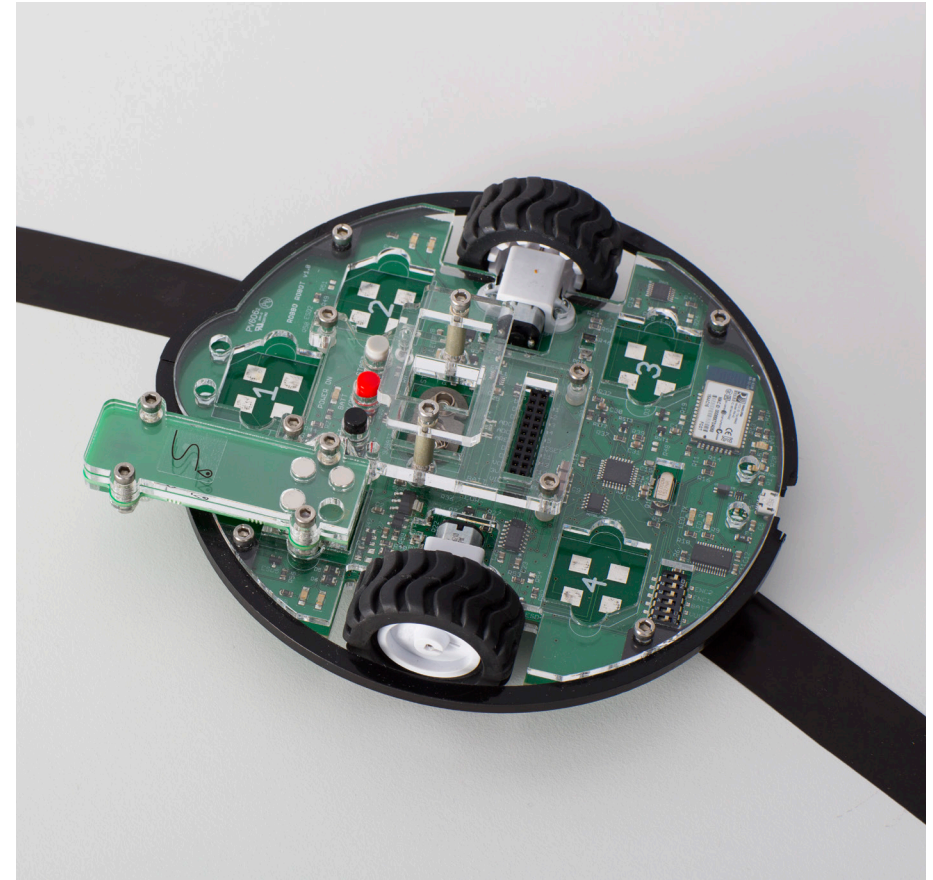
- Kiinnitä viivanseuraussensori porttiin.
- Liikuttela robottia mustan ja valkoisen yllä. Tutki valoarvon muutoksia.
- Tee ohjelma, jonka avulla robotti seuraa sensorin avulla mustaa viivaa sen sisäpuolella. (kts. viereinen kuva!)

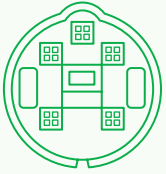
TEHTÄVÄ 2

Tee rata, jossa mustan viivan kaarteet ovat jyrkempiä. Mieti, miten muutat ohjelmaasi niin, että robotti selviää tiukoistakin kaarteista.

VIHJE

- Mieti aluksi, mitä robotti tekee, kunnes sensori tunnistaa allaan mustan viivan.
- Käytä **jos–sitten–muuten**-ehtolauseetta.





Harjoitus 11: Viivanseuraaja

RATKAISU 1

Huomaa, että sensoriarvot voivat vaihdella paljonkin ympäröivän valaistuksen mukaan.

```
kun painetaan välilyönti
sammuta moottorit
pysäytä kaikki

kun painetaan b
ikuisesti
  jos Robotin sensori 5 < 20, sitten
    aseta Robotin suunta eteenpäin
    käynnistä moottorit 0.4 sekunniksi
  muuten
    aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
    käynnistä moottorit 0.3 sekunniksi
```

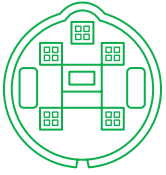
RATKAISU 2

Muuttamalla etenemiseen tai kääntymiseen käytettävää aikaa, saat robotin kääntymään jyrkemmin. Huomaa kuitenkin, että kun yllä oleva ohjelma kääntää robottia 0.3 sekunnin ajan vasemmalle, se voi tiukassa mutkassa silloin ajautua mustan viivan väärälle puolelle. Toistorakenteita käytettäessä joutuu usein käyttämään ”Hätäseis” –painikkeena välilyöntiä.

```
kun painetaan välilyönti
sammuta moottorit
pysäytä kaikki

kun painetaan a
ikuisesti
  jos Robotin sensori 1 < 20, sitten
    aseta Robotin suunta eteenpäin
    käynnistä moottorit 0.04 sekunniksi
  muuten
    aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
    käynnistä moottorit 0.3 sekunniksi
```





Harjoitus 12: Radat ja reitit

TAVOITTEET

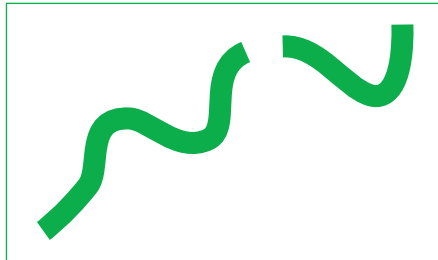
- Käyttää kahta viivanseuraussensoria samassa ohjelmassa.
- Ohjelmoida robotti, joka seuraa mustaa viivaa, joka voi kaartua molempiin suuntiin.

TEHTÄVÄ 1

- Liitä viivanseuraussensorit sensoripaikkoihin nro 2 ja 5.
- Rastita Sensori 2 ja 5 Robotti-alueelta.
- Siirrä sensoreita mustan ja valkoisen alustan päällä. Tutki sensorin arvojen muutoksia näytöllä.
- Ohjelmoi robotti, joka pystyy seuraamaan valkoiselle alustalle piirrettyä mustaa viivaa. Viiva voi kaartua molempiin suuntiin.

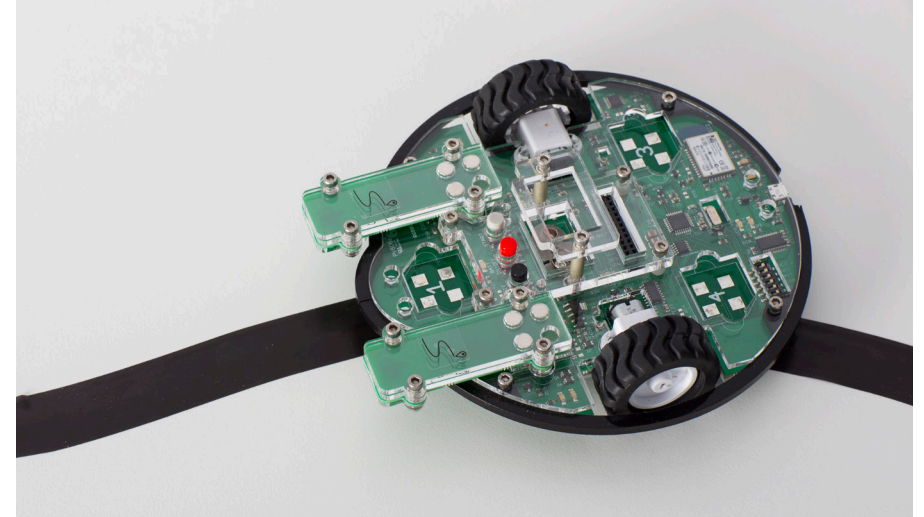
TEHTÄVÄ 2

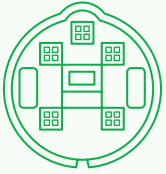
Saat vielä lisähaastetta, kun musta viiva välillä puuttuu kokonaan. Mieti, millainen viivan on syytä olla, ennen kuin se väliaikaisesti loppuu.



VIHJE

Ratkaise ongelma aluksi yhden sensorin ”näkökulmasta”!





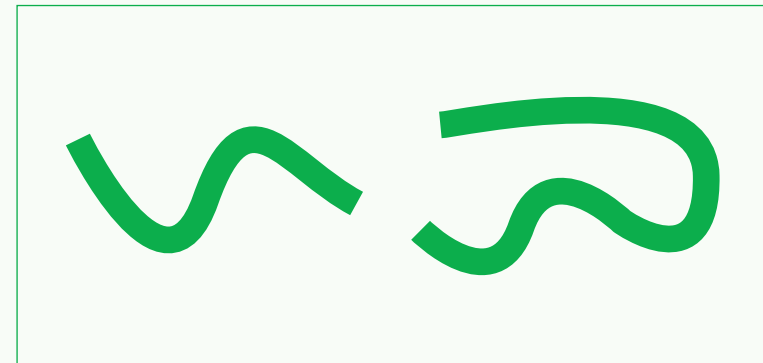
Harjoitus 12: Radat ja reitit

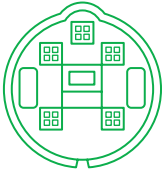
RATKAISU 1

```
kun painetaan a
ikuisesti
jos Robotin sensori 5 > 12, sitten
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 0.1 sekunniksi
muuten
  aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
  käynnistä moottorit 0.1 sekunniksi
jos Robotin sensori 2 > 12, sitten
  aseta Robotin suunta eteenpäin
  käynnistä moottorit 0.1 sekunniksi
muuten
  aseta Robotin suunta käänny oikealle
  käynnistä moottorit 0.1 sekunniksi
```

RATKAISU 2

Viivan täytyy olla riittävän pitkään suora ennen sen puuttumista. Suoran avulla robotti kulkee oikeassa suunnassa ja osuu jälleen viivan uudelleen. Jos viivassa on kaarteita liian lähellä viivan katkeamista, robotti voi jatkaa väärään suuntaan eikä löydä viivaa.





Harjoitus 13: Syvennä oppimaasi

TAVOITTEET

Vahvistaa opittuja taitoja.

TEHTÄVÄ 1 SILMUKKARATA

Tee 8-muotoinen silmukkarata, mutta niin että risteyskohdassa ei ole viivaa.

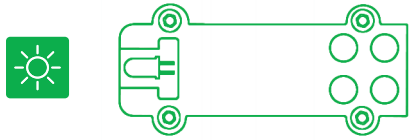


TEHTÄVÄ 2 KEKSITÄÄN

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää opittuja taitoja.



6. Valosensori



Valosensori mittaa sensorin etuosaan saapuvan valon määrää (sensorin linssin havaitsemiskulma on noin 30 astetta). Sensorin antamien tietojen avulla robotti voidaan ohjelmoida reagoimaan valon vaihteluihin.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 14: YLLÄTYSLAATIKKO

Hyödynnetään aiemmissa harjoituksissa opittuja taitoja uuden sensorin kanssa sekä opitaan tekemään omia äänitteitä ja toistamaan niitä osana ohjelmointiharjoitusta.

Tärkeää:

- Palautetaan mieleen **odota kunnes**-komento.
- Tutkia sensorin arvojen muutoksia valolähteen lähellä ja kaukana siitä.

Sensorin arvot testataan seuraavasti

- Kiinnitä sensori robotin alustaan.
- Valitse käyttämäsi sensoripaikka rastittamalla oikea ruutu.
- Testaa, mikä sensorin arvo on pimeässä (esim. kämmenten sisään laitettuna) tai valaistuna.
- Sensorin arvot vaihtelevat sensoriin tulevan valomäärän mukaan välillä 0–100.

HARJOITUS 15: VALOA KOHTI KÄÄNTYVÄ ROBOTTI

Käytetään kahta valosensoria samassa ohjelmassa. Tehdään mittauksia ohjelmointia varten, ja rakennetaan ohjelma havaittujen tulosten perusteella vertaamalla kahta eri sensoria.

Tärkeää:

- Tehtävän suorittamiseen tarvitaan kaksi taskulamppua ja tila, jonka saa pimeäksi.
- Ohjataan ratkaisemaan ongelma ensin ilman laitetta.
- Pohditaan ratkaisuun liitettyä yhteenlaskulauseketta yhdessä lasten kanssa. Ymmärrystä lisää, jos havainnoidaan samalla kahta eri robottia, joissa toisessa on yhteenlaskulauseke ja toisessa taas ei.

HARJOITUS 16: VAHTIKOIRA

Hyödynnetään aiemmin opittuja taitoja ja opitaan satunnaisluvun käyttäminen.

Tärkeää:

- Varmistaa, että ymmärretään satunnaisluku-käsite ohjelmoinnissa. Satunnaislukulauseke toimii nopan tavoin: RobboScratch -ohjelma arpoo luvun asetettujen arvojen väliltä.

HARJOITUS 17: SYVENNÄ OPPIMAASI

Syvennetään opittuja taitoja erilaisilla lisätehtävillä. Nämä harjoitukset kannattaa tehdä eri oppitunnilla kuin harjoitukset 14, 15 ja 16. Niihin voi myös palata myöhemmin, jotta oppittu asia vahvistuu.

Tärkeää:

- Omien ohjelmointitehtävien tekeminen.

UUDET KOMENNOT

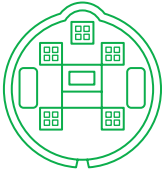
	Matemaattinen lauseke. Voidaan käyttää esimerkiksi muuttujien arvojen laskemisessa ja vertailuehdoissa.
	“Valitse satunnaisluku väliltä A–B” -lauseke tuottaa satunnaisesti luvun annettujen arvojen väliltä. Lauseke voidaan sijoittaa vertailuehdon sisään.
	“Aseta äänenvoimakkuus X %” komento asettaa äänenvoimakkuuden asteikolla 0–100%.
	“Pysäytä kaikki äänet” -komento pysäyttää ohjelman tuottamat äänet.

KESKUSTELUNAIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Mitä eroa on viivanseuraussensorilla ja valosensorilla?
- Miksi yhteenlaskulausekkeen käyttämisestä on hyötyä harjoituksessa 15?

TEKNIKKAA HARJOITUSTEN TAKANA

- Selvittääkää yhdessä, miten valosensori (fotodiodi) toimii.



Harjoitus 14: Yllätyslaatikko

TAVOITTEET

Käyttää valosensoria, joka mittaa etuosaan saapuvan valon määrää.

TEHTÄVÄ 1

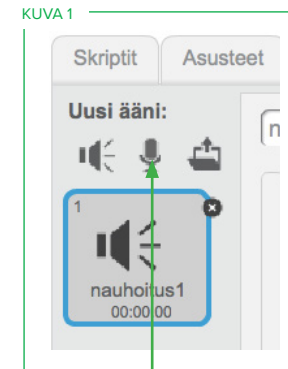
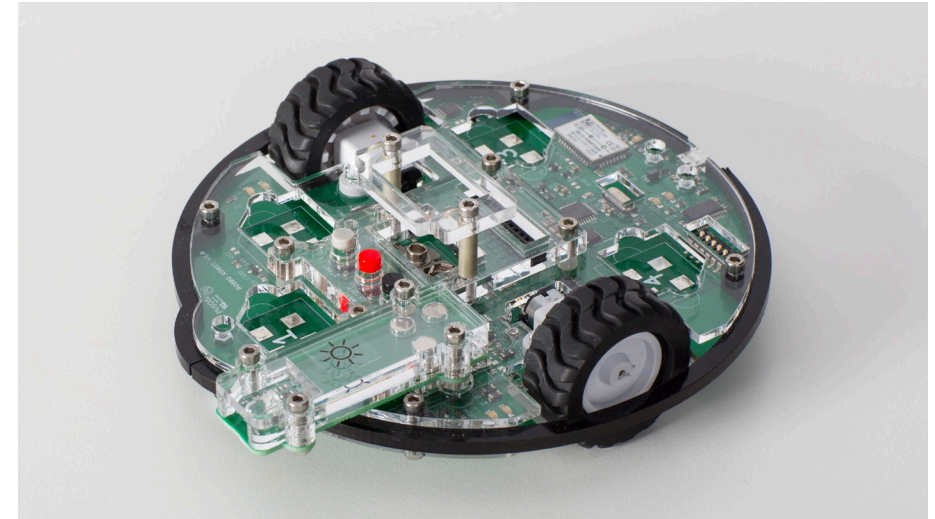
- Liitä valosensori sensoripaikkaan nro 5.
- Rastita **Sensori 5** Robotti-alueelta.
- Liikuta robotti valaisimen luo, pöydän alle tms. Tutki valoarvojen muutoksia.
- Laita robotti esim. tyhjään pahvilaatikkoon, jossa on kansi päällä.
- Laadi ohjelma, jossa robotti alkaa liikkua, kun kansi avataan ja valoarvo on riittävän suuri.

TEHTÄVÄ 2

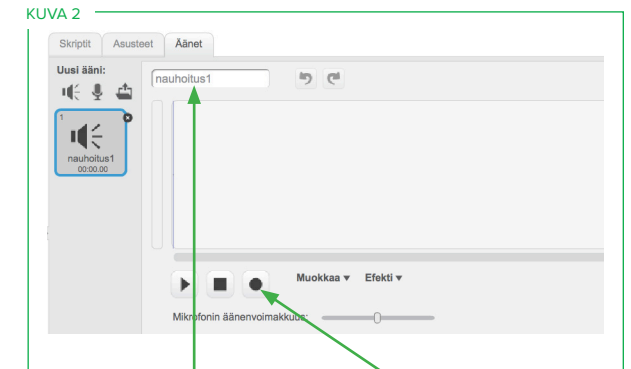
Opettele tekemään omia äänityksiä ja käyttämään niitä ohjelmassa (**KUVA 1 & 2**).

VIHJE

- Tehtävässä 1 voit käyttää **odota kunnes**-komentoa.
- Yllä olevat kuvat auttavat tekemään omia äänityksiä tehtävässä 2.



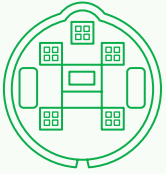
Äänita uusi ääni



Äänitteen nimeäminen

Nauhoitus





Harjoitus 14: Yllätyslaatikko

RATKAISU 1

```
kun klikataan
odota kunnes Robotin sensori 5 > 30
asetta Robotin suunta käännä vasemmalle
käynnistä moottorit 1 sekunniksi
asetta Robotin suunta käännä oikealle
käynnistä moottorit 2 sekunniksi
asetta Robotin suunta käännä vasemmalle
käynnistä moottorit 1 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 1 sekunniksi
```

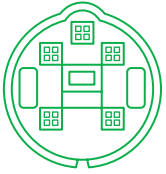
KATSO

Katso video Robotti pahvilaatikossa: <http://1drv.ms/1QRydis>

RATKAISU 2

```
kun klikataan
odota kunnes Robotin sensori 5 > 30
asetta äänenvoimakkuus 100 %
soita ääni dance celebrate loppuun
soita ääni Vihdoinkin! loppuun
asetta Robotin suunta käännä vasemmalle
käynnistä moottorit 1 sekunniksi
asetta Robotin suunta käännä oikealle
käynnistä moottorit 2 sekunniksi
asetta Robotin suunta käännä vasemmalle
käynnistä moottorit 1 sekunniksi
asetta Robotin suunta eteenpäin
käynnistä moottorit 1 sekunniksi
```





Harjoitus 15: Valoa kohti kääntyvä robotti

TAVOITTEET

- Verrata kahden valosensorin arvoja keskenään.
- Ohjata robottia vertailun tulosten perusteella.

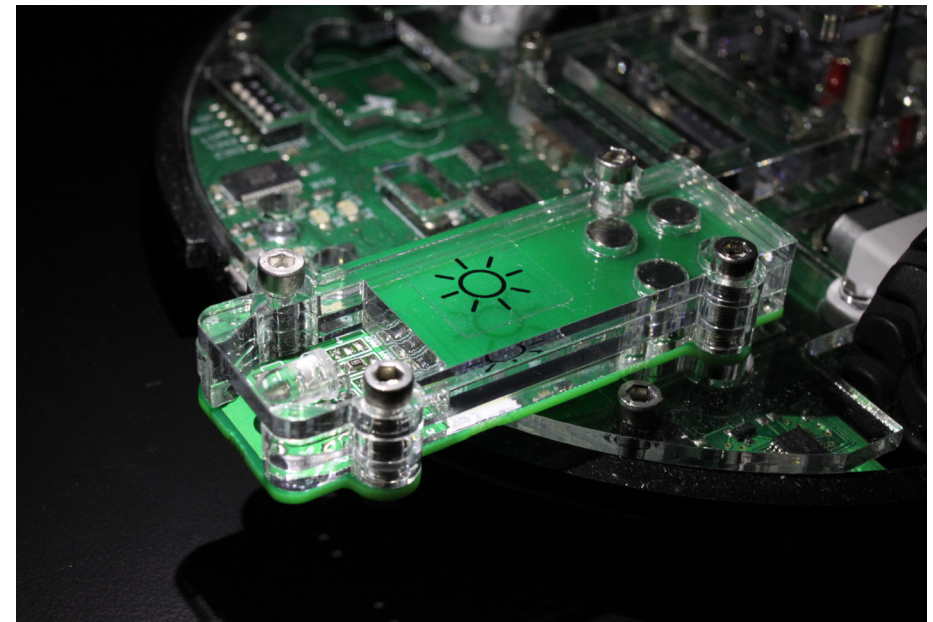
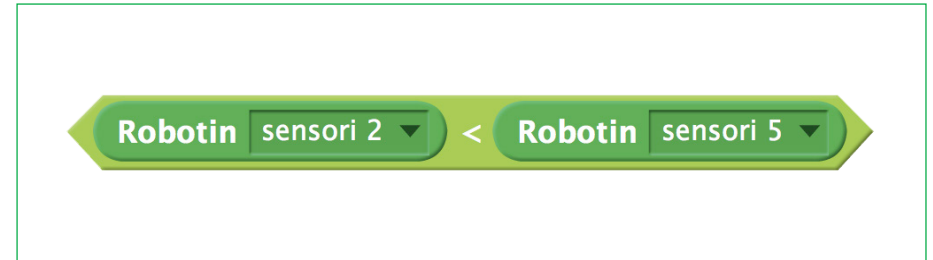
TEHTÄVÄ

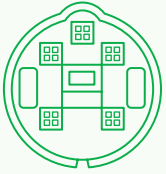
Tehtävä suoritetaan hämärässä tilassa.
Tarvitset lisäksi hyvän taskulampun.

1. Kytke robottiin kaksi valosensoria. Lue sensoreiden arvot hämärässä tilassa.
2. Suuntaa taskulampun valo vuorotellen molempiin sensoreihin ja tutki valoarvojen muutoksia. Merkitse kaikki mittaustulokset muistiin.
3. Laadi ohjelma, jonka avulla robotti kääntyy aina siihen suuntaan, jossa valosensorin arvo on suurempi. Jos molempiin sensoreihin kohdistuu valoa, robotti pysyy paikoillaan.

VIHJE

- Vertailuoperaatioihin voi sijoittaa kaksi eri sensoria.
- Rakenna ensin ohjelma, jonka avulla robotti kääntyy vain toisen sensorin suuntaan. Kun saat sen toimimaan pohdi, miten saat robotin kääntymään molempiin suuntiin.





Harjoitus 15: Valoa kohti kääntyvä robotti

RATKAISU

Tässä ratkaisussa pienemmän mittaustuloksen sensoriarvoon on lisätty luku 10, jotta robotti ei koko ajan kääntyile edestakaisin, vaan hyväksyy sensoreiden välisen pienen (10 lukeman) eron. Näin robotti liikkuu rauhallisemmin. Huomaa myös, että valoon päin kääntymistä jatketaan niin kauan, kunnes saavutetaan tietty valomäärä (tässä tapauksessa 50).

KATSO

Katso harjoitus video:
<http://bit.ly/robbo10>

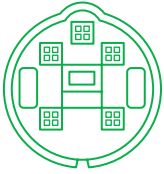
```

kun painetaan välilyönti
  sammuta moottorit
  pysäytä kaikki

kun klikataan
  ikuisesti
    jos Robotin sensori 2 + 10 < Robotin sensori 5, sitten
      toista kunnes Robotin sensori 2 > 50
        aseta Robotin suunta käänny oikealle
        käynnistä moottorit 0.2 sekunniksi
      muuten
        sammuta moottorit
    jos Robotin sensori 5 + 10 < Robotin sensori 2, sitten
      toista kunnes Robotin sensori 5 > 50
        aseta Robotin suunta käänny vasemmalle
        käynnistä moottorit 0.2 sekunniksi
      muuten
        sammuta moottorit

```





Harjoitus 16: Vahtikoira

TAVOITTEET

- Käyttää satunnaislukua **Toista X kertaa** -komentossa.
- Ohjelmoida vahtikoira-lelu, joka alkaa haukkua kahden eri koiran äänellä, jos joku peittää ovenssa olevan ikkunan.

TEHTÄVÄ 1

- Kytke robottiin yksi valosensori.
- Aseta robotti kuvitellun oven eteen ja mittaa valoarvo.
- Laadi ohjelma, jonka avulla robotti alkaa haukkua, jos valoarvo laskee selvästi (= joku lähestyy ovea).

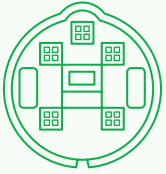
TEHTÄVÄ 2

- Ohjelmoi robotti vaihtelevaan haukkumista niin, ettei se hauku joka kerta samalla tavalla.
- **Toimintojen** alta löydät satunnaisluku-lausekkeen.

VIHJE

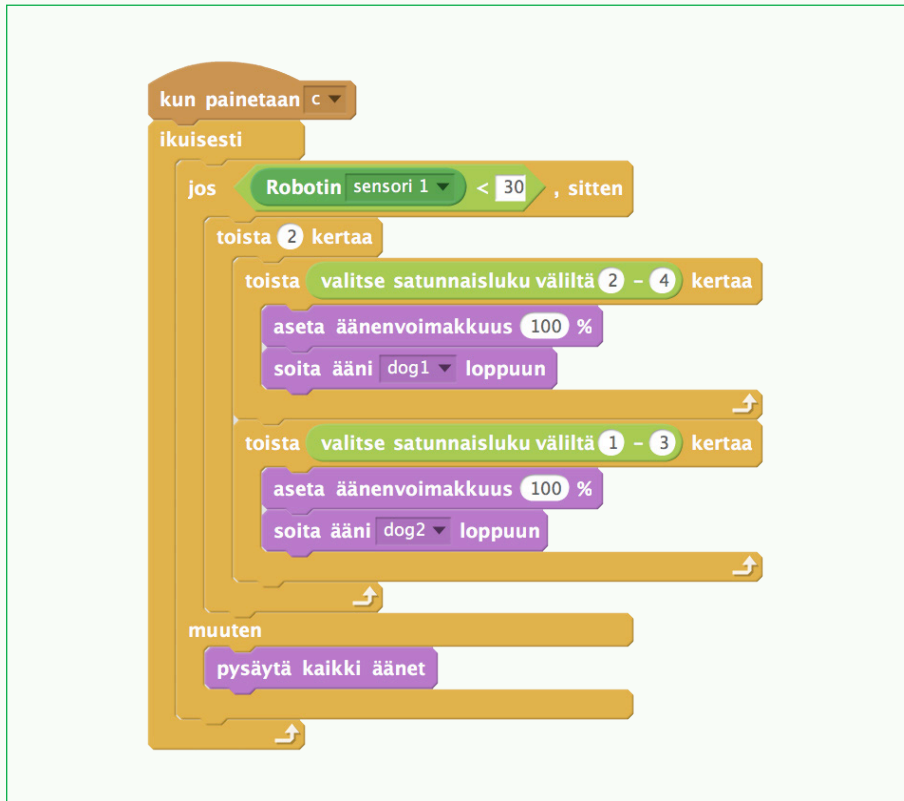
Voit kikkailla **Toista X kertaa** -komentoilla ja saat niiden avulla vaihtelua vahtikoiran haukkumiseen. Voit tietysti myös nauhoittaa omia ääniä, vaikka puhetta tai muita kotiaskareita, joilla karkotat "rosvot" pois ovelta.

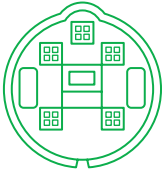




Harjoitus 16: Vahtikoira

RATKAISU 1





Harjoitus 17: Syvennä oppimaasi

TAVOITTEET

Vahvistaa opittuja taitoja.

TEHTÄVÄ 1 KEPPONEN

Suunnittele kaverillesi jokin kepponen tai yllätys, jossa hyödynnät valosensoria, ääniä, robotin liikettä.

TEHTÄVÄ 2 VARASHÄLYTIN

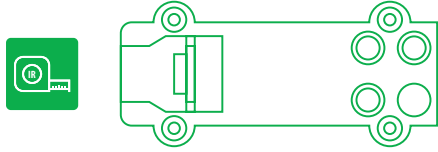
Suunnittele ja rakenna valosensorin ja omien äänitteiden avulla varashälytin.

TEHTÄVÄ 3

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää opittuja taitoja.



7. Etäisyys sensori ja laajempia harjoituksia



Tässä viimeisessä luvussa käsitellään etäisyys-sensorin toimintaperiaatetta yhden harjoituksen kautta. Etäisyys sensori tunnistaa kohteen etäisyyden saman periaatteen mukaan kuin viivanseuraussensori tunnistaa pinnan vaaleuden asteen eli lähettämällä ja vastaanottamalla infrapunavaloa. Sensorin antamien tietojen avulla robotti voidaan ohjelmoida muuttamaan suuntaa kohteen lähestyessä tai vaihtoehtoisesti seuraamaan kohdetta. Etäisyys sensori ja viivanseuraussensori sisältävät samat komponentit (infrapuna-alueella toimiva led ja fotodiodi). Käytännössä etäisyys sensorin kantama ei ole kovin suuri johtuen taustavalon sisältämästä infrapunavalosta, joka voi helposti peittää kohteesta saatavan signaalin. Sensori toimiikin parhaiten pimeässä.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 18: VAELTAJAROBOTTI

Hyödynnetään aiemmissa harjoituksissa opittuja taitoja uuden sensorin kanssa.

Tärkeää

- Tutkia sensorin arvojen muutoksia esteen lähellä ja kaukana siitä.
- Ohjata oppilasta tutkimaan robotin liikeratoja ohjelman parametreja (sensorin raja-arvoa, robotin kääntymiskulmaa ja peruutusaikaa) muutettaessa.
- Verrata eroja kosketussensoriin.

Sensorin arvot testataan seuraavasti

- Kiinnitä sensori robotin alustaan.
- Valitse käyttämäsi sensoripaikka rastittamalla oikea ruutu.
- Testaa, miten arvo muuttuu, kun kämmettä viedään lähemmäs sensoria.
- Sensorin arvot vaihtelevat kohteen etäisyyden (ja taustavalon määrän) mukaan välillä 0–100.

Etäisyys sensorin toimintaperiaatteen ymmärtämisen jälkeen siirrytään soveltamaan opittuja asioita laajemmissa tehtävissä, joista on esitelty muutamia esimerkkejä harjoituksessa 19.

HARJOITUS 19: SOVELLA OPPIMAASI

Tähän viimeiseen harjoitukseen on koottuna erilaisia tehtäviä, joissa hyödynnetään kaikkia aiemmin opittuja asioita.

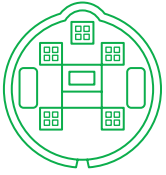
Tästä eteenpäin korostuu omien tehtävien ja ohjelmien ideointi, suunnittelu ja rakentaminen. Työparit voivat tehdä niitä toisilleen ja jakaa muille ryhmille.

KESKUSTELUNAIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Missä arkipäivässä käytetään etäisyys sensoria?
 - Autojen peruutustutka.
 - Liukuovet ja -portaat.
 - Hissin ovet.

TEKNIKKAA HARJOITUSTEN TAKANA

- Selvittääkää yhdessä, miten etäisyys sensori toimii.
- Selvittääkää miten ultraäänen perustuvat etäisyys sensorit eroavat valoon perustuvista.



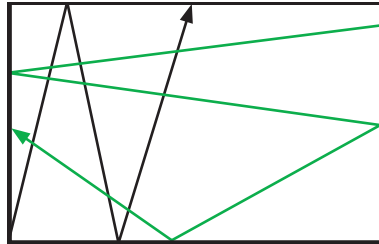
Harjoitus 18: Vaeltaja-robotti

TAVOITTEET

- Ohjata robottia etäisyysensensorin arvojen perusteella.
- Tutkia robotin liikeratoja.

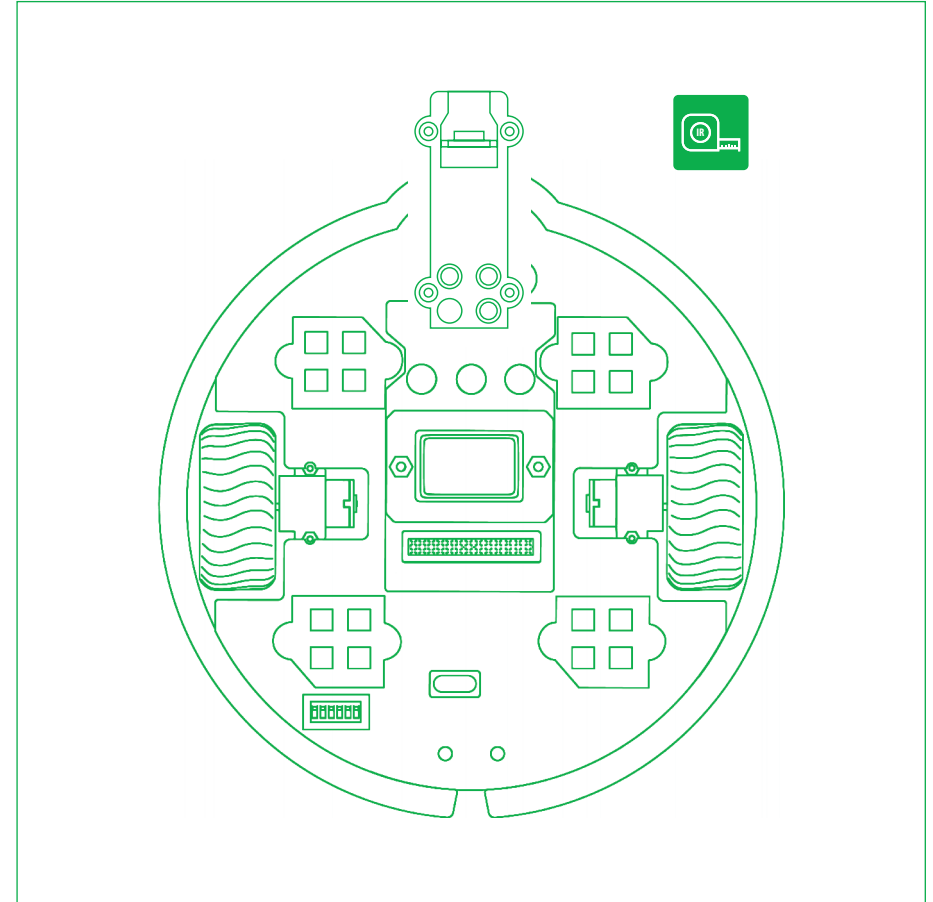
VIHJE

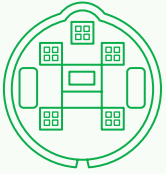
Ennen ohjelmointia piirrä paperille reitti, jota robotin tulisi kulkea (tutki kuvan kahta erilaista mallia).



TEHTÄVÄ

- Liitä etäisyysensensori robotin sensoripaikkaan nro 1.
- Rastita Sensori 1 Robotti-alueelta.
- Liikuta sensorin edessä esim. kättäsi ja tutki sensorin arvojen muutoksia. Pohdi, missä voit hyödyntää saatuja tuloksia.
- Ohjelmoi robotti niin, että se ajaa eteenpäin ja havaitessaan edessään esteen, se peruuttaa, kääntyy ja jatkaa matkaansa vastakkaiseen suuntaan.





Harjoitus 18: Vaeltaja-robotti

RATKAISU

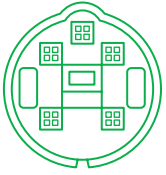
Huomaa, että sensoriarvot voivat vaihdella paljonkin ympäröivän valaistuksen mukaan.

KOKEILE!

Kokeilkaa erilaisia sensorin raja-arvoja. Mitä tapahtuu?

```
graph TD
    A[kun painetaan välilyönti] --> B[sammuta moottorit]
    A --> C[kunjaisesti]
    C --> D[jos Robotin sensori 1 < 35, sitten]
    D --> E[asetta Robotin suunta eteenpäin]
    D --> F[käynnistä moottorit]
    C --> G[muuten]
    G --> H[asetta Robotin suunta taaksepäin]
    G --> I[käynnistä moottorit 1 sekunniksi]
    G --> J[asetta Robotin suunta käänny vasemmalle]
    G --> K[käynnistä moottorit 0.5 sekunniksi]
    L[kun painetaan c] --> M[pysäytä kaikki]
```





Harjoitus 19: Sovella oppimaasi

TAVOITTEET

- Hyödyntää aiemmissa harjoituksissa opittuja taitoja.
- Arvioida käytettävyyttä.

TEHTÄVÄ 1 ROBOTTI-IMURI

Tehtävänäsi on suunnitella robotti-imuri, joka siivoaa pieniä esineitä lattialta.

- Merkitse metri x metri kokoinen alue teipillä lattiaan.
- Levitä alueelle pieniä esineitä.
- Suunnittele, rakenna ja kiinnitä siivoamista helpottava apuväline robottiin (esim. työnnin / harja)
- Suunnittele robotille ohjelma, jolla se tekee mahdollisimman siistiä jälkeä.

TEHTÄVÄ 2 SEURAAJA

Suunnittele robotti, joka seuraa lattialla liikkuvaa esinettä esim. toista robottia.

TEHTÄVÄ 3 PERUUTUSTUTKA

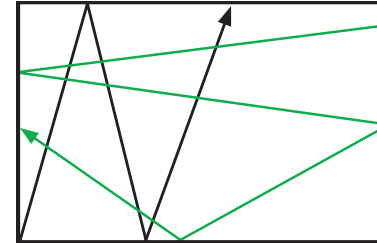
Suunnittele ja rakenna etäisyysensorin ja äänien avulla peruutustutka, jossa äänet voimistuvat lähestyttäessä kohdetta.

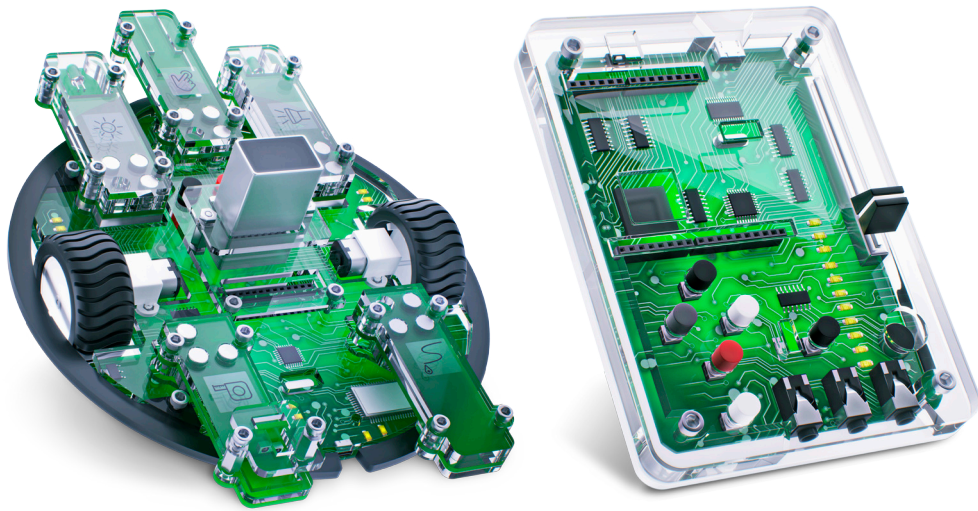
TEHTÄVÄ 4 KEKSITÄÄN

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää opittuja taitoja.

VIHJE

Ennen ohjelmointia piirrä paperille reitti, jota robotti kulkee (tutki kuvan kahta erilaista mallia).





ROBBO ROBOT KIT:N JA LAB:N YHTEISKÄYTTÖ

ROBBO-robottia ja -laboratoriota voidaan käyttää myös samaan aikaan. Yhteiskäyttöä on helppoin harjoitella, kun laboratoriota käytetään lapselle tutulla tavalla, liikkuvan laitteen ohjaimena. Tämän osion harjoituksiin tarvitaan jommankumman laitteen käyttötaitoa. Ennen harjoitusten teettämistä on hyvä tutustua Robot kit:n ja Lab kit:n käyttöohjeisiin ja harjoituksiin.

HARJOITUKSET

HARJOITUS 1: LABORATORIO ROBOTIN OHJAIMENA

Opitaan käyttämään robotia ja laboratoriota yhdessä hyödyntämällä aiemmin opittuja taitoja.

Tärkeää:

- Pohtia yhdessä komentojen **moottori pois päältä** ja **pysäytä kaikki** eroja ja käyttötarkoituksia.
- Havainnoida laboratorion arvojen muutoksia ohjelmassa ja hyödyntämään havaintoja ohjelman laadinnassa.
- Panna merkille, että suurempi kuin -vertailulausekkeen voi korvata yhtä suuri kuin -lausekkeella.

HARJOITUS 2: VARTIJAROBOTTI

Opitaan käyttämään robotin moottoreita muuhunkin toimintaan kuin liikkumiseen.

Tärkeää:

- Opettaa havainnoimaan, että laboratorion painikkeet ovat kosketussensoreita. Tässä harjoituksessa painikkeen vapautuminen aiheuttaa hälytyksen.
- Tutkia ja pohtia yhdessä, miten eri painoiset esineet vaikuttavat toimintaan.

Harjoitukset ovat rakenteeltaan samankaltaisia kuin aiemmin tässä oppaassa. Ne on pyritty rakentamaan siten, että käyttäjälle avataan harjoitusten kautta näkökulmaa, miten erilaisissa tilanteissa laitteet voivat kommunikoida keskenään.

HARJOITUS 3: LIIKENNEVALOT

Vahvistetaan opittuja taitoja arjesta tutussa tilanteessa.

Tärkeää:

- Pohtia huolellisesti, missä järjestyksessä eri toiminnot tapahtuvat.
- Suunnitella ohjelma ensin esimerkiksi paperille.

HARJOITUS 4: SOVELLA OPPIMAASI

Syvennetään opittuja taitoja erilaisilla lisätehtävillä.

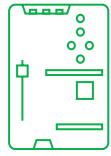
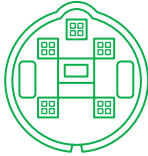
KÄYTETTÄVÄT KOMENNOT

	“Kun klikataan” -komento käynnistää alapuolelle liitetyn komentosarjan, kun näyttämön yläpuolella olevaa lippua klikataan hiirellä.
	“Kun painetaan X” -komento käynnistää ohjelman valikosta valitulla näppäimistön painikkeella.
	“Odota kunnes <>” -komento keskeyttää komentojen suorittamisen, kunnes komennolle annettu ehto toteutuu eli se saa totuusarvon tosi.
	“Jos <>, sitten” -komento (ehtolause) suorittaa sen sisällä olevan komentosarjan vain, jos komennolle annetun ehdon totuusarvo on komennon suoritushetkellä tosi.
	“Jos <>, sitten–muuten” -komento (haarautuva ehtolause) suorittaa sen sisällä olevat komentosarjat valinnaisesti komennolle annetun ehdon totuusarvon mukaan. Jos ehto on tosi, suoritetaan ensimmäinen, jos epätosi, suoritetaan jälkimmäinen.
	“Ikuisesti”-komento (toistolause) toistaa sen sisällä olevaa komentosarjaa, kunnes koko ohjelman suoritus lopetetaan, eli ohjelman näkökulmasta ikuisesti.
	“Aseta robotin suunta” -komento asettaa moottoreiden pyörimissuunnan.
	“Käynnistä moottorit X sekunniksi”-komento käynnistää molemmat moottorit annetuksi ajaksi (kuvasssa 1 sekuntia).

	<p>Vertailuehdot sijoitetaan ehtolausekomentoihin. Ne ovat myös ns. Boolean lausekkeita, jotka määrittävät ehdon toteutumisen (tosi) tai toteutumattomuuden (epätosi). Toisin sanoen, jos näissä harjoituksissa ehto ei toteudu, komentosarjaa ei suoriteta.</p>
	<p>“Aseta äänenvoimakkuus X %” -komento asettaa äänenvoimakkuuden asteikolla 0–100%.</p>
	<p>“Soita ääni X loppuun” -komento soittaa valikosta valitun äänen kokonaan ja jatkaa vasta sitten ohjelmaa eteenpäin.</p>
	<p>“Onko Labin painike X painettu” -ehto kertoo onko laboratorion tietty nappi painettuna kysytyllä hetkellä. Ehto voidaan sijoittaa esimerkiksi ehtolausekomentoihin.</p>
	<p>“Labin valosensori/äänisensori/liukusäädin” -lauseke antaa valitun laboratorion sensorin sen hetkisen arvon, jota voidaan käyttää esimerkiksi vertailuehdoissa.</p>
	<p>“Soita nuottia X Labilla” -komento käynnistää laboratorion kaiuttimesta tietyn sävelkorkeuden äänen.</p>
	<p>“Sytytä Labin punainen/keltainen/vihreä led” -komento sytyttää valitun led valo laboratoriossa.</p>
	<p>“Sammuta Labin punainen/keltainen/vihreä led” -komento sammuttaa valitun led valo laboratoriossa.</p>

KESKUSTELUN AIHEITA HARJOITUSTEN AIKANA TAI NIIDEN JÄLKEEN

- Millaisia ratkaisustrategioita harjoituksissa käytettiin?
- Miten suunnittelu vaikuttaa ohjelman tekemiseen? Suunnittelu on tärkeä vaihe erilaisissa ohjelmointia vaativissa tilanteissa. Mitä haastavampia tai monimutkaisempia ohjelmointitehtäviä ratkotaan, sitä tärkeämmäksi suunnitteluvaihe nousee.
- Missä arkipäivässä käytetään automaatiota ja robotiikkaa?
 - Päälle–pois-komentoja toteutetaan paljon arkipäivässä. Ilmiön periaatteena toimii kytkin, jolla halutaan avata ja sulkea tai käynnistää ja sammuttaa laitteita. Tärkeää on kuitenkin huomata tavallisen mekaanisen kytkimen ero ohjelmoituun:
 - Mekaanisia kytkimiä:
 - Valokatkaisin
 - Laitteen käynnistyspainike
 - Erilaiset lelut
 - Ohjelmoituja kytkimiä:
 - Kaukosäädin
 - Televisio
 - Hämäräkytkin
 - Nuoliohjausta käytetään paljon kauko-ohjattavissa leluissa sekä peliohjaimissa. Monissa työkoneissa esim. erilaisissa nostimissa (piennosturit, kuljetusautojen takalaitanostimet) on nuoliohjauksella toimivia laitteita.
 - Erilaisten sensoreiden toiminta arjessa
 - Autojen peruutustutka.
 - Liukuovet ja -portaat.
 - Hissin ovet.



ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - TEHTÄVÄ

Harjoitus 1: Laboratorio robotin ohjaimena

TAVOITTEET

- Oppia käyttämään robottia ja laboratoriota yhdessä.
- Hyödyntää aiemmin opittuja taitoja.

TEHTÄVÄ 1

- Laboratorio painikkeet toimivat kosketussensorin tavoin.
- Ohjelmoi robotti liikkumaan eteenpäin painikkeesta 2 ja pysähtymään painikkeesta 5.

TEHTÄVÄ 2

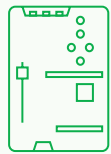
Ohjelmoi robotti liikkumaan värillisistä painikkeista eteen- ja taaksepäin sekä kääntymään oikealle ja vasemmalle.

VIHJE

Paina painike pohjaan. Tutki näytöltä laboratorio arvon muutoksia.

onko Labin painike 1 ▼ painettu?





ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - RATKAISU

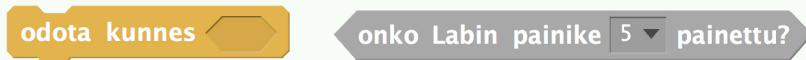
Harjoitus 1: Laboratorio robotin ohjaimena

RATKAISU 1



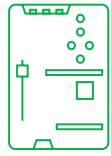
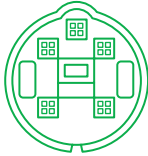
KOKEILE!

Lisää ohjelmaan turvalukko esimerkiksi liikusäätimestä, jolla varmistat, ettei ohjainta voi käyttää kukaan muu kuin sinä.



RATKAISU 2





ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - TEHTÄVÄ

Harjoitus 2: Vartijarobotti

TAVOITTEET

- Käyttää laboratoriota ja robottia yhdessä.
- Käyttää robotin moottoreita puomin avaamiseen ja sulkemiseen.

TEHTÄVÄ 1

- Rakenna laboratorion avulla laite, joka tunnistaa, jos arvokas esine (esim. LR20 –paristo) varastetaan näyttelystä.
- Jos esine viedään, näyttelyalue suljetaan puomilla.

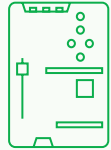
TEHTÄVÄ 2

Kun puomi toimii, äänitä ja ohjelmoi vielä toiminto, jossa vartija kytkee valvomosta (laboratorio) esim. liikusäädin asentoon 100. Silloin näyttelyalueen kaiuttimista kuuluu tekemäsi kuulutus ”Ottakaa varakiinni!”, kunnes vartija asettaa liikusäädin asentoon 0.

VIHJE

- Laita robotin alle jokin koroke, niin se ei liiku, vaikka kiinnitätkin renkaaseen jonkin puomin.
- Laita esim. painava paristo laboratorion painikkeen päälle. Kun paristo otetaan pois, laboratorion arvo muuttuu.





ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - RATKAISU

Harjoitus 2: Vartijarobotti

RATKAISU 1

```

kun klikataan
odota kunnes onko Labin painike 5 painettu?
asetta äänenvoimakkuus 100 %
soita ääni space ripple loppuun
asetta Robotin suunta taaksepäin
käynnistä moottorit 0.5 sekunniksi

```

RATKAISU 2

```

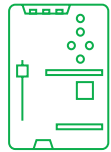
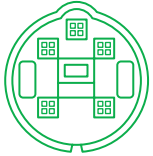
kun painetaan välilyönti
odota kunnes Labin liikusäädin > 50
toista kunnes Labin liikusäädin < 50
asetta äänenvoimakkuus 100 %
soita ääni Ottakaa varas kiinni! loppuun

```

KATSO

Katso video Vartijarobotti:
<http://bit.ly/robbo1>





ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - TEHTÄVÄ

Harjoitus 3: Liikennevalot

TAVOITTEET

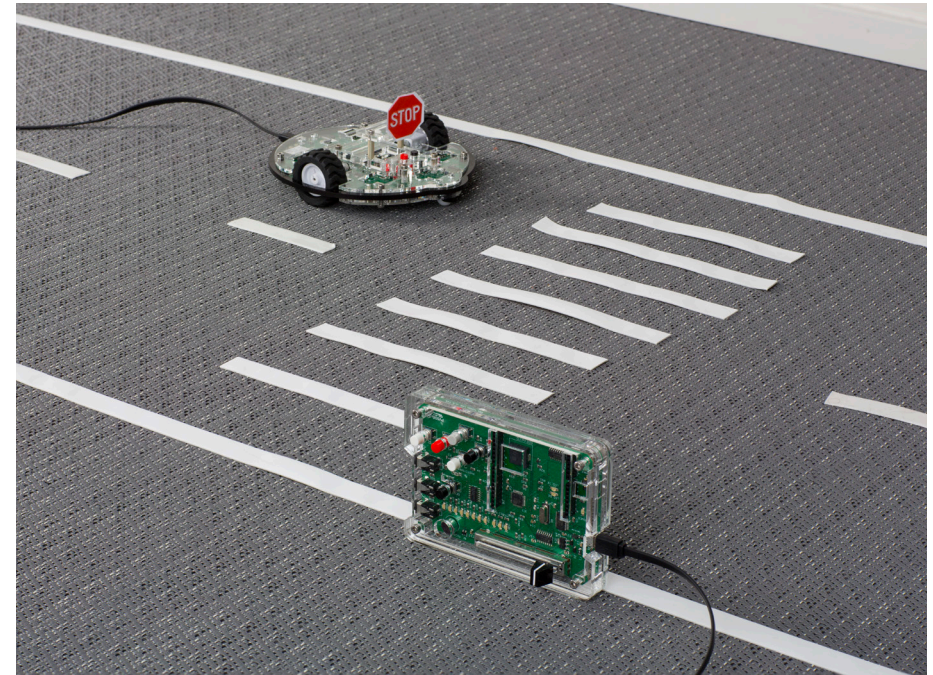
Käyttää laboratoriota liikennevaloina sekä robotin kytkimenä.

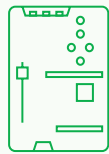
TEHTÄVÄ

- Rakenna jalankulkijan liikennevalot sekä robotti, joka pysäyttää autoilijat.
- Käytä laboratorion painikkeita jalankulkijan painikkeena ja laboratorion led-valoja liikennevaloina.
- Tutki aluksi, miten saat oikean väriset valot palamaan. Mieti sitten liikennevalojen toimintaperiaate.

VIHJE

Autot pysäyttää siis robotti, joka voi olla esim. portti tai sitten robotti, jossa on STOP-merkki.

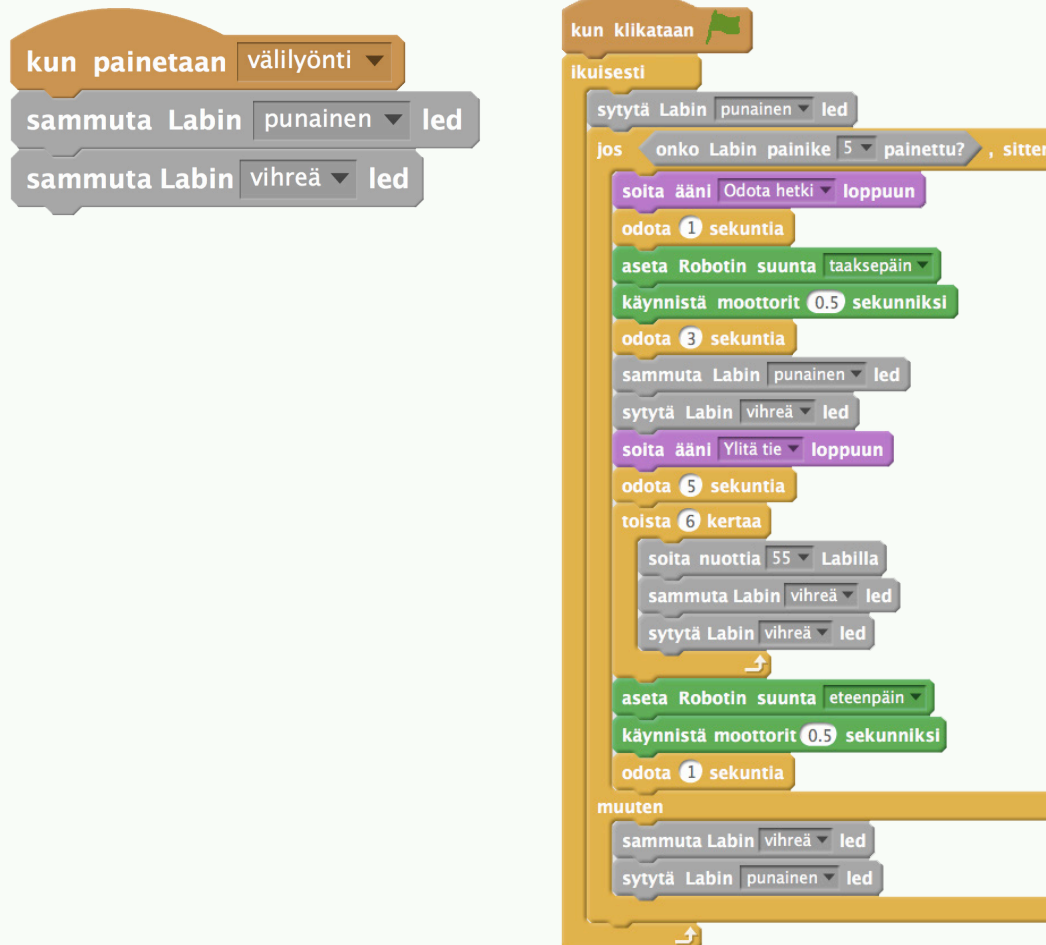




ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - RATKAISU

Harjoitus 3: Liikennevalot

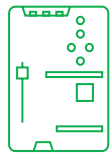
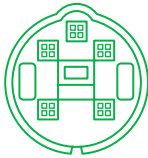
RATKAISU



KATSO

Katso video Liikennevalot:
<http://bit.ly/robbo12>





ROBBO™ ROBOTIN JA LABORATORION YHTEISKÄYTTÖ - TEHTÄVÄ

Harjoitus 4: Sovella oppimaasi

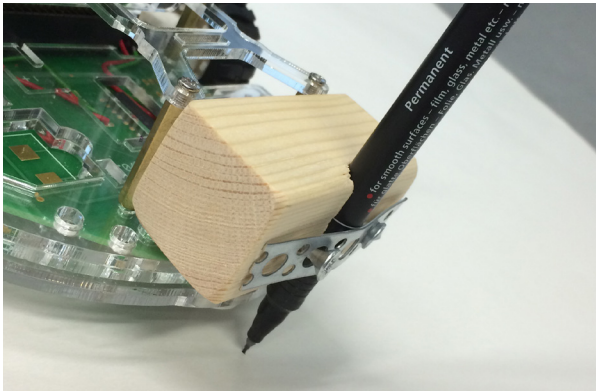
TAVOITTEET

- Hyödyntää opittuja taitoja.
- Yhdistää taideaineita ROBBO- ympäristössä työskentelyyn.

TEHTÄVÄ 1 PIIRTÄJÄROBOTTI

Suunnittele ja rakenna robotti, jota ohjataan laboratorion ja joka piirtää erilaisia kuvioita.

- Tee ja kiinnitä robottiin teline, jolla voit piirtää sen kulkureitin.
- Miten robotin piirtämään viivaa voisi muokata laboratorion painikkeilla?



TEHTÄVÄ 2 KAUKO-OHJATTAVA LELU

Suunnittele ja rakenna kauko-ohjattava lelu. Lisää ohjaukseen toimintoja, joissa vauhti hidastuu ja nopeutuu.

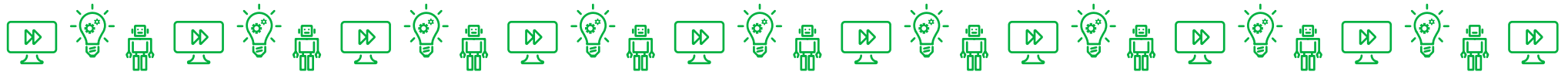
TEHTÄVÄ 3 ROBOTTITANSSIA

Suunnittele tanssiesitys tai näytelmä, jossa robotti on osa esitystä.

TEHTÄVÄ 4 KEKSITÄÄN!

KEKSI tehtävä, jossa voit hyödyntää opittuja taitoja.






Parin nimet	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.



LIITE 2

HARJOITUKSISSA KÄYTETYT ROBBOSCRATCH –KOMENNOT

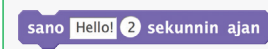
LIIKE

	Komento liikuttaa näyttämöllä olevaa hahmoa annetun kuvapistemäärän eteenpäin (positiivinen arvo) tai taaksepäin (negatiivinen arvo).
	Komento muuttaa hahmon suuntaa annetun astemäärän verran.
	Komento liikuttaa hahmoa koordinaatistolla annettuun kohtaan annetussa ajassa .
	Komento muuttaa hahmon paikkaa y-suunnassa annetun kuvapistemäärän verran.
	Komento muuttaa hahmon paikkaa x-suunnassa annetun kuvapistemäärän verran.

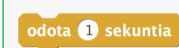
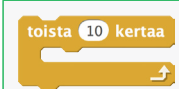
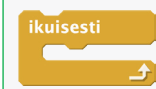


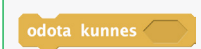

TAPAHTUMAT

	Aloituskomento, joka käynnistää siihen liitetyn komentosarjan, kun näyttämön yläpuolella olevaa lippua klikataan hiirellä.
	Aloituskomento, joka käynnistää siihen liitetyn komentosarjan, kun annettua näppäimistön painiketta painetaan.


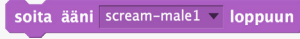

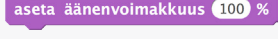
ULKONÄKÖ

	Komento muodostaa hahmolle puhekuplan annetuksi ajaksi. Puhekuplan tekstiä saa muokattua (kuvassa "Hello!").
---	--



OHJAUS

	Komento pysäyttää komentosarjan etenemisen annetuksi ajaksi (kuvassa 1 sekuntia).
	Komento (toistolause) toistaa sen sisällä olevan komentosarjan X kertaa (kuvassa 10 kertaa).
	Komento (toistolause) toistaa sen sisällä olevaa komentosarjaa, kunnes koko ohjelman suoritus lopetetaan, eli ohjelman näkökulmasta ikuisesti.
	Komento (ehtolause) suorittaa sen sisällä olevan komentosarjan vain, jos komennolle annetun ehdon arvo on komennon suoritushetkellä tosi.
	Komento (haarautuva ehtolause) suorittaa sen sisällä olevat komentosarjat valinnaisesti komennolle annetun ehdon totuusarvon mukaan. Jos ehto on tosi, suoritetaan ensimmäinen komentosarja, jos epätosi, suoritetaan jälkimmäinen komentosarja.
	Komento keskeyttää komentojen suorittamisen, kunnes komennolle annettu ehto toteutuu eli se saa totuusarvon tosi.
	Komento pysäyttää valitut (kaikki/tämä skripti/muut hahmossa olevat skriptit) ohjelmat eli skriptit.


ÄÄNI

	Komento aloittaa valikosta valitun äänen soittamisen ja jatkaa välittömästi ohjelmaa eteenpäin.
	Komento soittaa valikosta valitun äänen kokonaan ja jatkaa vasta sitten ohjelmaa eteenpäin.
	Komento pysäyttää käynnissä olevat äänet.
	Komento asettaa äänenvoimakkuuden asteikolla 0-100%.




TUNTOAISTI

	Ehtolauseke, joka sijoitetaan ehtolauseen sisälle. Ehto saa totuusarvon tos i (hahmo koskee) tai epätosi (hahmo ei koske) komennon suoritushetkellä.
	Ehtolauseke, joka sijoitetaan ehtolauseen sisälle. Ehto saa totuusarvon tos i (hiiren nappi on alhaalla) tai epätosi (hiiren nappi ei ole alhaalla) komennon suoritushetkellä.




KYNÄ

	Komenta laskee hahmon "kynän alas", eli komennon antamisen jälkeen hahmon liikuttaminen piirtää näyttämölle viivaa.
---	---

TOIMINNOT

	Matemaattinen lauseke. Voidaan käyttää esimerkiksi muuttujien arvojen laskemisessa ja vertailuehdoissa.
	Lauseke, joka tuottaa satunnaisesti luvun annettujen arvojen väliltä. Lauseke voidaan sijoittaa vertailuehdon sisään.
	Vertailuehto. Vertailuehdot sijoitetaan ehtolausekomentoihin. Ne ovat myös ns. Boolean lausekkeita, jotka määrittävät ehdon toteutumisen (tos i) tai toteutumattomuuden (epätosi).

TIETO

	Nimetty muuttuja. Muuttujalle voi itse määrittellä nimen (kuvassa Pisteet). Muuttujan arvoa voidaan ohjelman aikana muuttaa ja käyttää esimerkiksi vertailuehdoissa.
	Komento asettaa valitulle muuttujalle uuden arvon.
	Komento muuttaa valitun muuttujan arvoa annetulla määrän verran (kuvassa +1).

ROBOTTI

käynnistä moottorit 1 sekunniksi	Komento käynnistää moottorit asetetun ajan , kuvassa 1 sekunnin, ajaksi.
käynnistä moottorit	Komento käynnistää molemmat moottorit.
sammuta moottorit	Komento sammuttaa molemmat moottorit.
asetta Robotin suunta eteenpäin	Komento asettaa moottoreiden pyörimissuunnan.
käynnistä moottorit 10 askelta	Komento käynnistää moottorin annetun askelmäärän saavuttamisen ajaksi.
nollaa matkamittarit	Komento asettaa moottoreiden matkamittarien arvot nolnaan.
käänny 15 astetta	Komento muuttaa robotin suuntaa annetun astemäärän verran.
asetta moottorien teho 100 %	Komento asettaa molempien moottoreiden tehon välille 0-100%.
asetta moottorien teho V 100 O 100 %	Komento asettaa erikseen vasemman ja oikean moottoreiden tehot välille 0-100%.
V eteenpäin O eteenpäin aseta teho V 100 O 100 %	Komento asettaa erikseen vasemman ja oikean moottoreiden pyörimissuunnat sekä tehot välille 0-100%.
Robotin sensori 1	Lauseke palauttaa valitun sensorin sen hetkisen arvon. Palautettavaa arvoa voidaan käyttää vertailuehdoissa, jolloin voidaan verrata sensorin arvoa johonkin lukuun tai vaikkapa toisen sensorin arvoon.
onko Robotin aloituspainike painettu?	Ehtolauseke, joka kertoo onko robotin tietty nappi painettuna kysytyllä hetkellä. Ehto voidaan sijoittaa esimerkiksi ehtolausekomentoihin.
sytytä Robotin led paikalla 1	Komento sytyttää led-moduulin valon valitulla paikalla robotissa.
sammuta Robotin led paikalla 1	Komento sammuttaa led-moduulin valon valitulla paikalla robotissa.

LABORATORIO

sytytä Labin led 0	Komento sytyttää valitun led-valon laboratoriossa.
sammuta Labin led 0	Komento sammuttaa valitun led-valon laboratoriossa.
sytytä Labin punainen led	Komento sytyttää valitun (punainen/keltainen/vihreä) led-valon laboratoriossa.
sammuta Labin punainen led	Komento sammuttaa valitun (punainen/keltainen/vihreä) led-valon laboratoriossa.
soita nuottia 48 Labilla	Komento käynnistää laboratorion kaiuttimesta tietyn sävelkorkeuden äänen.
Labin liukusäädin	Lauseke antaa valitun laboratorion sensorin (valosensori/äänisensori/liukusäädin) sen hetkisen lukuarvon. Arvoa voidaan käyttää esimerkiksi vertailuehdoissa.
onko Labin painike 1 painettu?	Ehtolauseke, joka kertoo onko laboratorion tietty nappi painettuna kysytyllä hetkellä. Ehto voidaan sijoittaa esimerkiksi ehtolausekomentoihin.
Labin linja A1	Lauseke antaa valitun laboratorion linjan sen hetkisen analogisen lukuarvon (0-100). Arvoa voidaan käyttää esimerkiksi vertailuehdoissa.
Labin linja D8	Lauseke palauttaa valitun laboratorion linjan sen hetkisen digitaalisen totuusarvon päällä/pois (tosi/epätosi = 0/5 V). Arvoa voidaan käyttää esimerkiksi ehtolauseissa.
asetta Labin linja D2 päälle	Komento asettaa valitun laboratorion digitaalisen linjan tilan päälle/pois (tosi/epätosi = 0/5 V).
asetta Labin linjan D3 PWM arvoksi 0	Komento asettaa valitun laboratorion digitaalisen linjan pulssinleveysmodulaation (PWM = Pulse-Width Modulation) arvon välillä 0-255. Linjan jännite on 5 V X/255 osaa ja 0 V (255 - X)/255 osaa jatkuvasti toistuvan PWM-värähtelyjakson ajasta. Tyypillinen värähtelyjakson pituus on noin 1/500 s.

LIITE 3 OHJELMOINTIKÄSITTEET

OHJELMOINTISANASTO

Tämä sanasto voidaan liittää pedagogisen oppaan loppuun.
Sanaston selittämistä kappaleissa voidaan myös harkita.

Suomeksi	Englanniksi	Selite	Linkki
Boolean lauseke	Boolean expression	Lauseke, jonka paluuarvo on totuusarvo tosi / epätosi (englanniksi true / false).	robot kit 4 / kosketussensori
Ehto	Condition	Ehtolauseissa käytetään ehtoa, jonka toteutuminen määrittää, mikä komentosarja seuraavaksi suoritetaan. Ehdot ovat Boolean lausekkeita, kuten esimerkiksi "1 < 2". Kun ehto arvioidaan, se saa totuusarvon tosi / epätosi.	robot kit 4 / kosketussensori
Ehtolause	Conditional statement	Lause, jossa ohjelman suoritus haarautuu, riippuen, toteutuuko tietty ehto.	robot kit 4 / kosketussensori
Käskey	Command	Ohjelmoinnissa käskyllä tarkoitetaan tietokoneelle annettua määräystä suorittaa tietty yksittäinen tehtävä. Esimerkki: S = A + B, eli laske yhteen kaksi lukua A + B ja tallenna tulos muuttujaan S.	
Komento	Command	Kts. käskey.	
Komentosarja	Sequence	Komentosarja (= käskysarja) on peräkkäisistä komennosta muodostettu sarja, jossa annetut komennot suoritetaan annetussa järjestyksessä.	robot kit 2 / robotti liikkumaan näppäinohjauksella
Lause	Statement	Kts. käskey.	

Lauseke	Expression	Ohjelmointirakenne, joka palauttaa tietyn arvon. Esimerkiksi muuttujan arvo, sensorista luettava arvo tai vakioarvo kuten luku 1. Myös operaattoreilla kuten plus (+) voidaan yhdistää lausekkeita. Esimerkiksi 1 + 2 on operaattorilla muodostettu lauseke, jonka arvo on 3.	robot kit 4 / kosketussensori
Ohjelma	Program	Tietokoneohjelma (lyhennettynä ohjelma) on itsenäinen, tietokoneessa suoritettava kokonaisuus käskyjä. Lyhyitä, vain muutamia käskyjä sisältäviä ohjelmia voidaan myös kutsua käskysarjoiksi eli skripteiksi.	
Sensori	Sensor	Laite, joka mittaa jonkin reaali maailman suuren arvoa, kuten esimerkiksi valoisuutta, lämpötilaa tai etäisyyttä. Ohjelmoinnissa sensorien lukemia arvoja voidaan usein käyttää lausekkeina, jolloin voidaan muodostaa vaikkapa vertailuehto "etäisyys < 50", jota puolestaan voidaan hyödyntää ehtolauseissa.	
Skripti	Skript	Kts. komentosarja.	
Toistorakenne	Loop	Toistorakenne (= toistolause) on lause, joka toistaa tiettyä komentosarjaa joko ikuisesti, n kertaa tai kunnes jokin ehto toteutuu.	robot kit 3 / robotti liikkumaan itsenäisesti
Vertailuehto	Condition, Relational expression	Ehtolauseessa käytettävä ehto, jossa verrataan kahta lukua toisiinsa. Esimerkiksi Boolean lauseketta "1 < 2" voidaan käyttää vertailuehtona.	robot kit 4 / kosketussensori
Vertailuoperaattori	Relational operator	Vertailuoperaattoreita <, >, = voidaan käyttää muodostamaan Boolean lauseke kahdesta numeerisesta lausekkeesta. Esimerkiksi "1 < 2" on Boolean lauseke, jonka arvo on aina tosi.	robot kit 4 / kosketussensori

