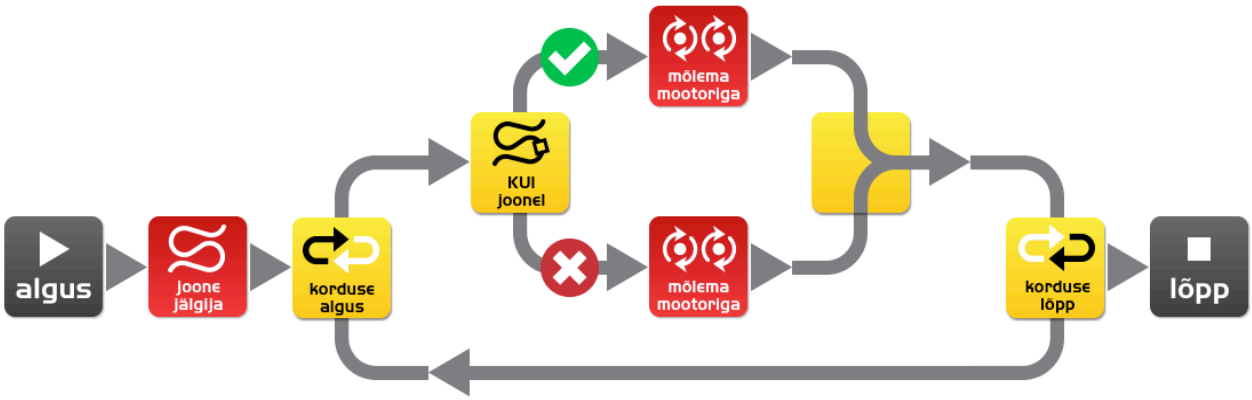
fun robotics for tomorrow's inventors!

Sinu seiklus robootikas

Sina oled programmeerija



Sissejuhatus 3
Alustamine 4
EdWare 8
EdWare'i ikoonid 9
1. seiklus – LED-tulede vilgutamine 10
2. seiklus – piip-piip! 12
3. seiklus – robotid teevad ka muusikat 13
4. seiklus – lähme sõitma 14
5. seiklus – mis oleks siis, KUI…? 15
6. seiklus – kuhu meil kiiret? Ootame. 16
7. seiklus – vaata ette, takistus! 17
Takistuste tuvastuse kalibreerimine 18
8. seiklus – võtame juhtimise üle 19
Teleripuldi vöötkoodid 20
9. seiklus – muutus on hea, muudame muutujaid 22
10. seiklus – robotid suhtlevad 24
Mis edasi? 27

Sissejuhatus

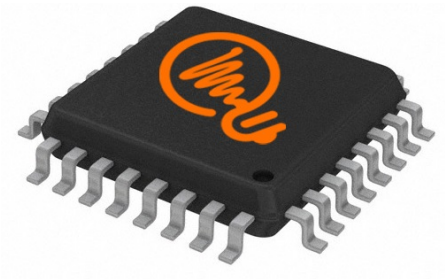
Edison on sinu uus robotsõber, kes õpetab lõbusalt ja põnevalt elektroonikat, programmeerimist ja robootikat.

Tal on olemas sensorid, väljundid ja mootorid, mida on vaja põneva robootikamaailma avastamiseks.

Tore on, aga mis on robootika? Sellele pole kerge vastata. Edisoni looja Brenton O'Brien ütleb: „robot on masin, mis suudab omapäi tegutseda“. See tähendab, et robot suudab iseseisvalt mõelda ja otsuseid vastu võtta ning nende otsuste põhjal tegutseda. Sõnastatud on ka palju muid määratlusi, kuid meile meeldib just see, sest see on ilus, lihtne ja iseloomutab hästi seda, mida õppima hakkame.

LEGO-ga ühilduv robot Edison

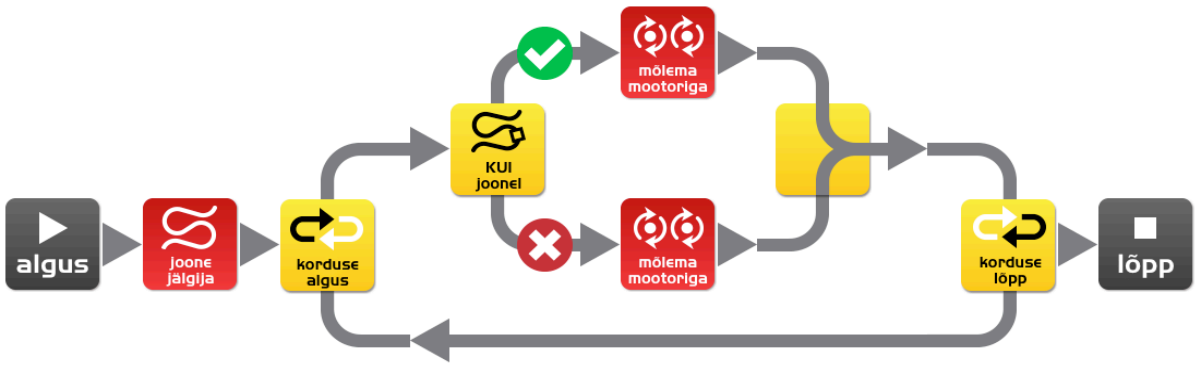
Robootika poleks mõeldav ilma elektroonikata ja nii on ka Edisonil oma elektroonika, mis on näha läbi tema läbipaistva katte. Seal on takistid, kondensaatorid, transistorid, mootorid ja palju muud, kuid kõige olulisem detail on Edisoni mikrokontroller.



Edisoni mikrokontroller

See mikrokontroller on nagu Edisoni aju. See on koht, kus toimub „mõtlemine“. Edisoni kontroller on väga sarnane arvuti protsessorikiibile, ainult palju väiksem. Ja nagu arvuti kiibil, on ka Edisoni kontrolleril programmid. Programmid võimaldavad Edisonil iseseisvalt „mõelda“ ja otsustada.

Kõige vahvam on Edisoni juures see, et **SINA** saad kirjutada talle programme, ja seda me nüüd õppima hakkamegi. Sina saad Edisonile öelda, kuidas mõelda ja käituda ning ümbritsevale reageerida. Edisoni programmeerimine on üllatavalt lihtne. Siin on üks näidisprogramm, mis käsib Edisonil sõita mööda joont.



Lihtne programm, mis käsib Edisonil sõita mööda joont

Alustamine

Enne kui saame hakata Edisoni programmeerima, tuleb teha mõned ettevalmistused:

1. Seame Edisoni töövalmis
2. Õpime Edisoni tundma
3. Paigaldame Edisoni tarkvara EdWare
4. Kontrollime allalaaditava testprogrammi abil, kas kõik töötab

Seame Edisoni töövalmis

Veendu, et patareid on õigetpidi

Ava patareipesa luuk ja võta välja programmeerimiskaabel. Pane pessa 4 AAA mõõdus patareid. Veendu pildi abil, et kõikpatareid on pesas õigetpidi ja aseta luuk oma kohale tagasi.

Kui sa seda juba teinud pole, siis venita kummid ratastele peale.

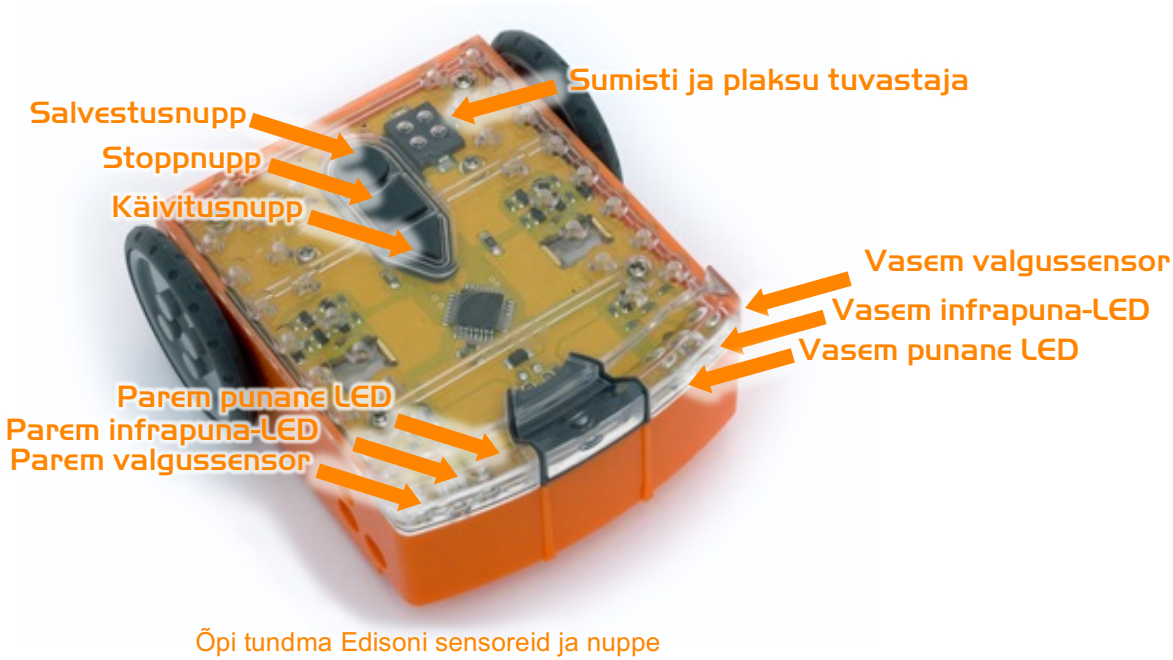
Lülita Edison sisse, liigutades toitelüliti asendisse „ON“. Edisoni punased LED-tuled hakkavad nüüd vilkuma.

Edison on tööks valmis.

Lükka lüliti “ON” sümboli suunas.

Õpime Edisoni tundma

Edisoni kasutamiseks on sul vaja teada, kus asuvad kõik ta sensorid ja mida teevad ta kolm nuppu. Vaata allpool olevaid pilte. Edisoni tundmaõppimise käigus pead ehk neid pilte uuesti lähemalt uurima.



Õpi tundma Edisoni sensoreid ja nuppe

Käivitusnupp – programmi käivitamine
Stoppnupp – programmi peatamine
Salvestusnupp – 1 vajutus = programmi allalaadimine, 3 vajutust = vöötkoodi lugemine

Edisoni toitelüliti ja joonesensor

Edisoni joonesensor koosneb kahest osast – valgussensor ja punane LED, mis kiirgab valgust maha. Kui pind Edisoni all on valge ja peegeldab seetõttu hästi valgust, saab valgussensor valgust rohkelt. Kui pind on must ja järelikult valgust ei peegelda, jõuab valgussensorisse valgust vähe.

EdComm-kaablit kasutatakse programmide laadimiseks Edisoni. Kaabel ühendatakse arvuti või tahvelarvuti kõrvaklappide pessa.

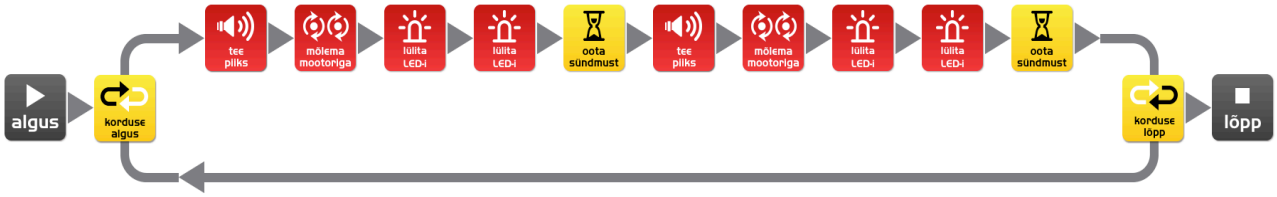
EdComm-programmeerimiskaabel

EdWare'i paigaldamine

EdWare programmeerimistarkvara on olemas Windowsi, Maci, Linuxi, iOS-i, Androidi ja Raspberry Pi jaoks. Oma süsteemile sobivad EdWare'i paigaldusfailid ja juhised saad alla laadida aadressilt meetedison.com/downloads.

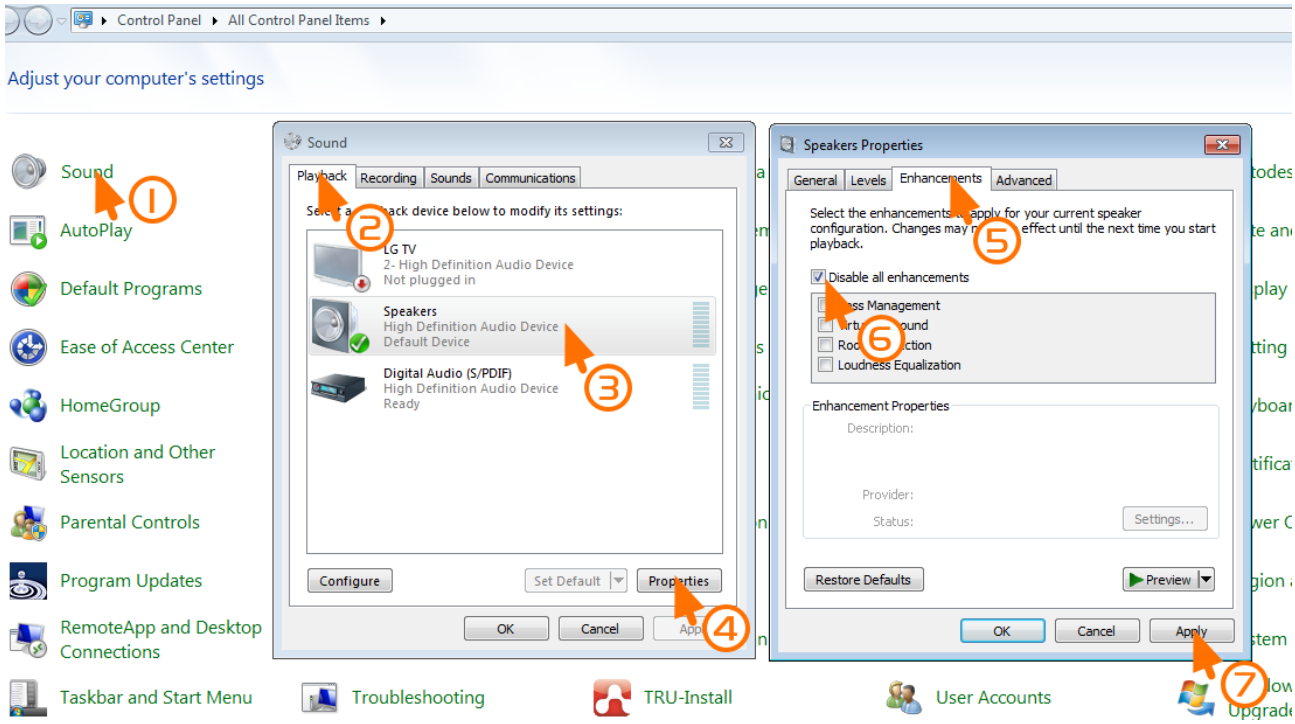
Programmi allalaadimine

Kui oled EdWare'i oma (tahvel)arvutisse paigaldanud, ava fail TestProgram.edw (File>open: EdWare/My Programs). Seejärel peaksid nägema alljärgnevat programmi.



Testprogramm

Ühenda EdComm-kaabel oma seadme kõrvaklapipessa ja keera helitugevus põhja. Kui kasutad Windowsi, veendu, et kõik heli parendamise võimalused on välja lülitatud. Selleks ava Control Panel ja järgi alljärgneval pildil esitatud juhiseid.



Kuidas kõik Windows 7 heli parendamise võimalused välja lülitada

Ühenda EdComm-kaabli teine ots Edisoni, nagu pildil näidatud.

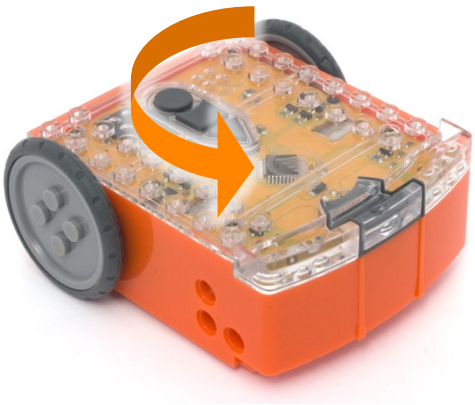
Testprogrammi laadimine Edisoni:

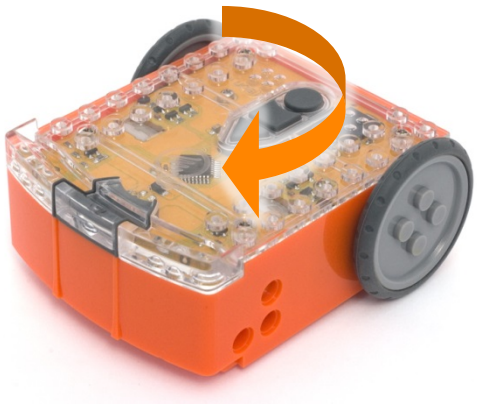
1. Vajuta üks kord Edisoni salvestusnuppu

2. Vajuta EdWare'is nuppu „Edisoni programmeerimine“ ning seejärel „Alusta allalaadimist“

3. Programmi käivitamiseks vajuta Edisoni käivitusnuppu (kolmnurkne).

Edison käivitab nüüd testprogrammi, keerutab vasakule ja paremale, vilgutab tulesid ja piiksub.

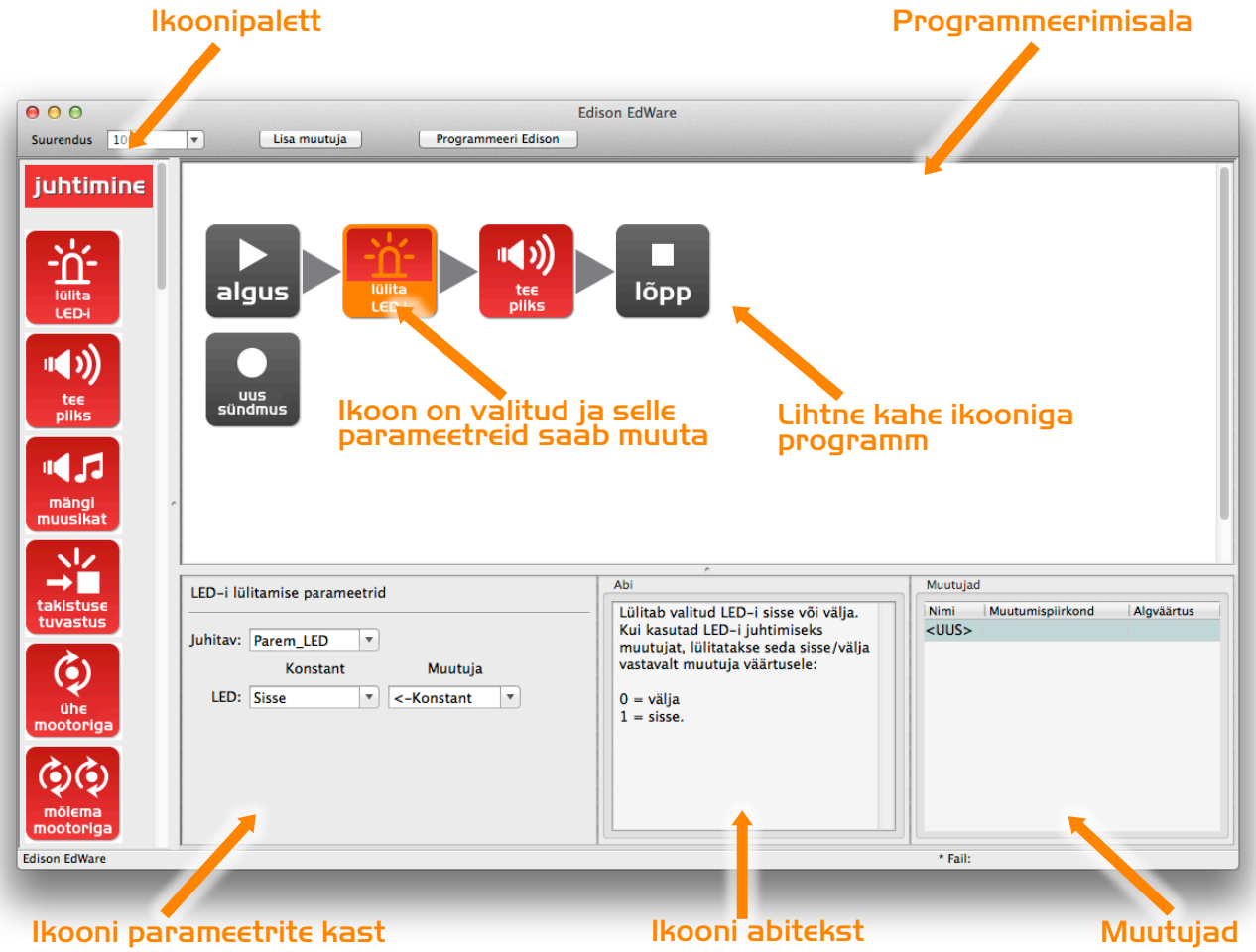




EdWare

Vaatame enne programmeerima asumist korraks lähemalt ka EdWare'i.

Selline näeb EdWare välja MacOSX-is. Teistes operatsioonisüsteemides näeb EdWare välja väga sarnane.



Programmeerimise alustamiseks võta vasakult poolt ikoonipaletilt ikoonid ja lohista need programmeerimisalasse. Aseta ikoonid alguse ja lõpu ikoonide vahele.

Vali ikoon. Selleks et määrata, kuidas Edison selle ikooni puhul käitub, muuda parameetrite kastis seadeid.

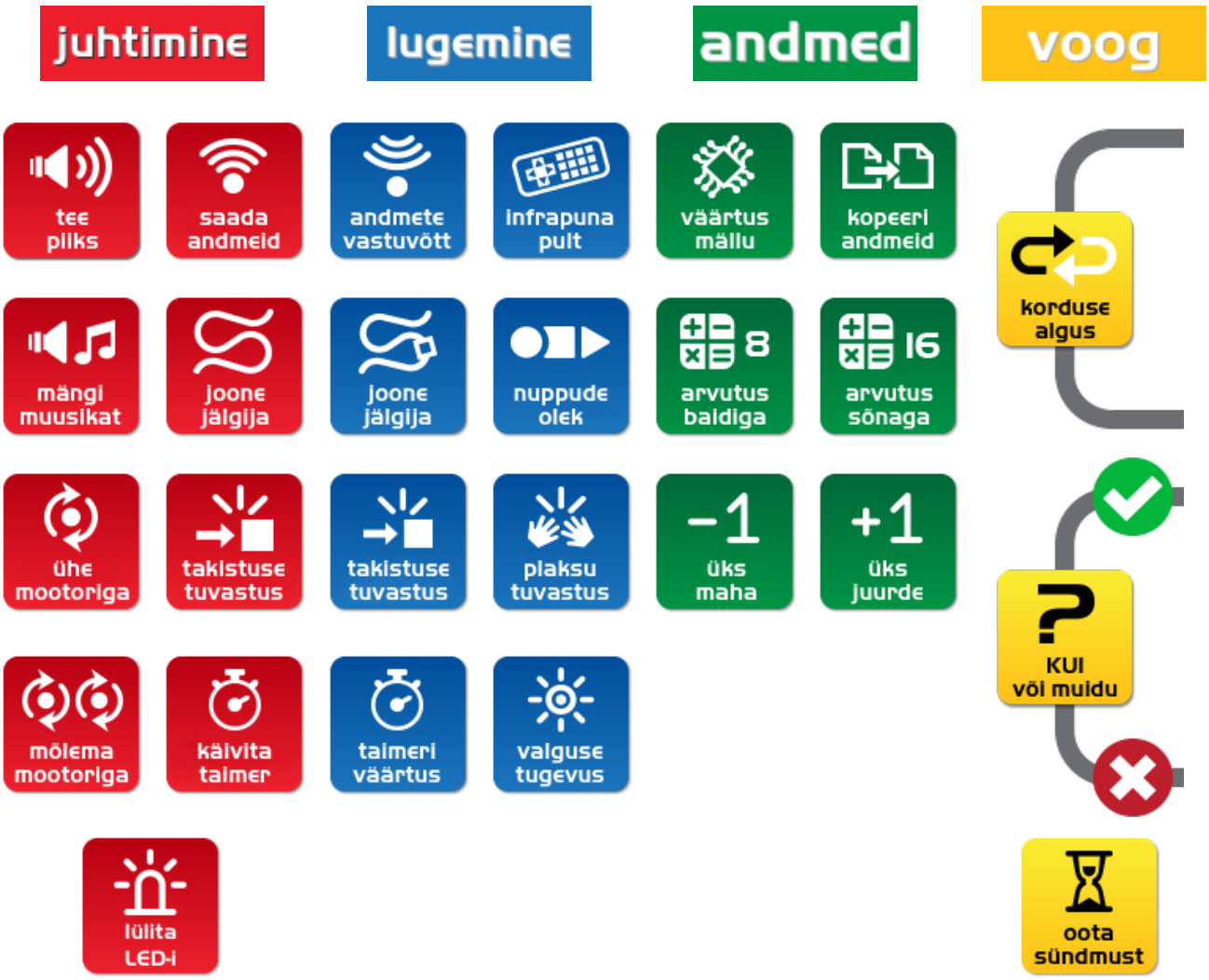
Programmeerimise ajal saad alati kasutada abiteksti. Seal on kirjas kõik, mida ikoonide kohta teada on vaja.

Muutujate lahtris saab luua ja vaadata väikseid alasid Edisoni mälus. Sellest räägime lähemalt veidi hiljem.

EdWare'i ikoonid

EdWare kasutab nelja põhilist tüüpi ikoone. Need on juhtimisikoonid (punased), lugemisikoonid (sinised), andmeikoonid (rohelised) ja vooikoonid (kollased).

Selles raamatus kasutame peaaegu kõiki ikoone vähemalt ühe korra. Mõningaid keerulisemaid ikoone, näiteks lugemisikoone, käsitleme järgmistes raamatutes. Rohkem teavet kõikide ikoonide kohta leiad EdWare'i programmeerimiskäsiraamatust [ilmub 2015. aasta veebruaris].

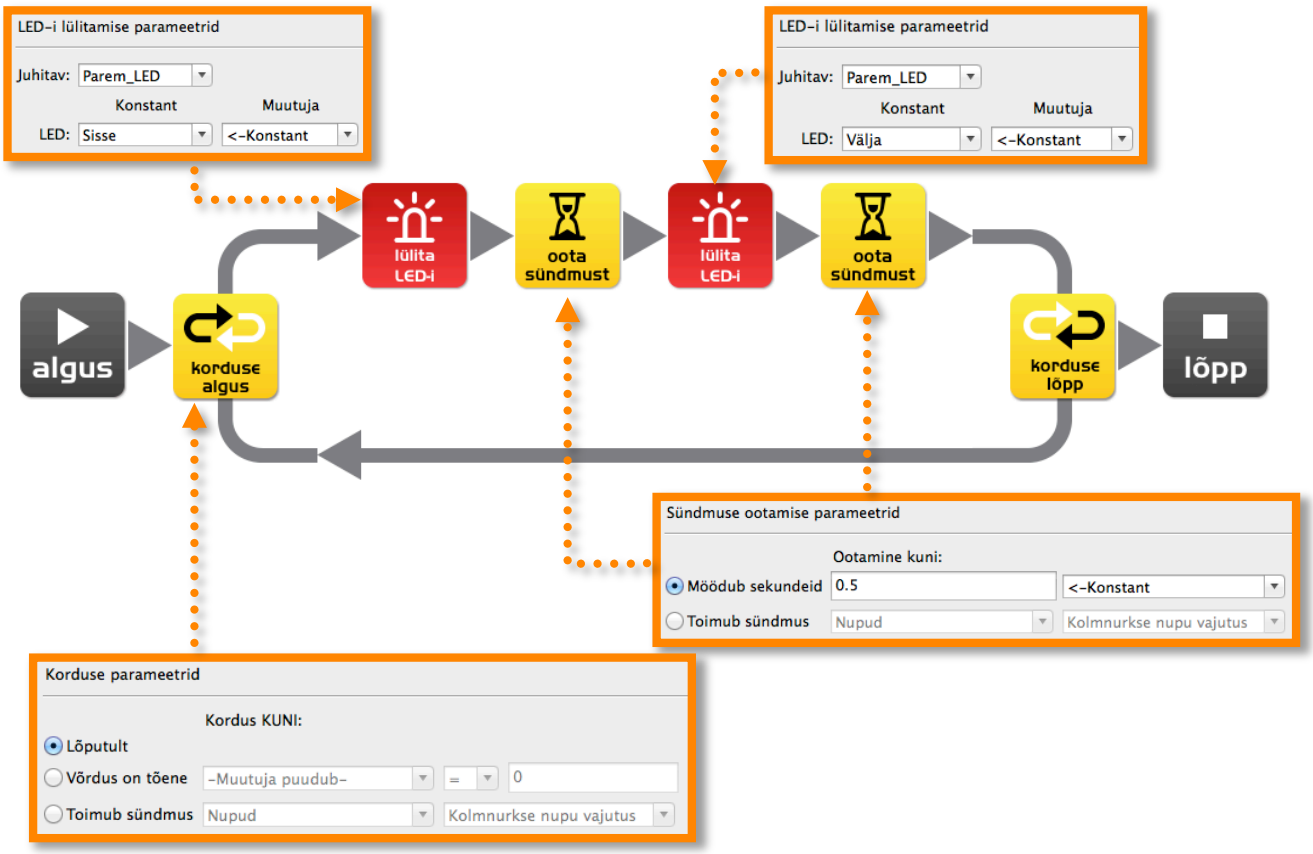


I. seiklus – LED-tulede vilgutamine

Lihtne programm kordusega, mis paneb vilkuma vasaku LED-i

Tavaliselt kirjutatakse esimesena programm, mis paneb LED-i vilkuma. See on hästi lihtne programm ja nagu nimigi ütleb, lülitab see sisse ja välja vasaku LED-i.

Lohista ikoonid oma kohale nii, et tekiks alljärgneval pildil olev programm. Seejärel vajuta igale ikoonile ja seadista parameetrid nii nagu näidatud.



Kuidas programm töötab

Edisoni mikrokontrolleri (aju) jaoks on iga ikoon üks samm ja nooled näitavad sammude suunda. Vaatame samm-sammult, kuidas see programm töötab.

Samm 1: programm algab alguse ikooniga

Samm 2: programm liigub mööda noolt korduse ikoonist üles

Samm 3: LED-i lülitamise ikoon lülitab LED-i sisse

Samm 4: programm ootab sündmuse ootamise ikooni juures 0,5 sekundit (LED põleb)

Samm 5: LED-i lülitamise ikoon lülitab LED-i välja

Samm 6: programm ootab sündmuse ootamise ikooni juures 0,5 sekundit (LED ei põle)

Samm 7: see, mis siin juhtub, on väga oluline. Selle asemel, et liikuda mööda joont korduse lõpu ikoonist paremale, liigub programm ikoonist alla ja läheb tagasi korduse alguse ikooni juurde. Nii teeb ta sellepärast, et korduse ikooni parameetrites on öeldud, et kordus on „Lõputu“. Seega liigub programm uuesti esimesele LED-i lülitamise ikoonile ja lülitab LED-i sisse ning järgib uuesti juba eespool kirjeldatud rada. See jätkub *igavesti* või vähemalt seni, kuni patareid tühjaks saavad.

Allalaadimine ja käivitamine

Ühenda EdComm-kaabel Edisoni ja oma arvuti/tahvelarvuti kõrvaklapipesa vahele. Vajuta nuppu Edisoni programmeerimine ja seejärel Edisonil salvestusnuppu (ümmargune). Nüüd vajuta Alusta allalaadimist.

Vajuta käivitusnuppu (kolmnurkne) ja vasak LED hakkab vilkuma.

Palju õnne! Kirjutasid ja laadisid äsja alla oma esimese Edisoni-programmi.

Eksperiment

Proovi muuta sündmuse ooteaega ja lisa uusi LED-i vilgutamise ikoone parema LED-i jaoks. Kas oskad teha ägeda etenduse vilkuvate tuledega?

Fakte

LED on lühend sõnadest Light Emitting Diode ehk valgust kiirgav diood.

Erinevalt elektripirnist, mille leiutas Thomas Edison (kes pole su Edisoni robotiga otseselt seotud), pole LED-il hõõgniiti ega mingit spetsiaalset traati, mis tekitaks valgust, kui sellest elektrit läbi juhitakse. Selle asemel kasutab LED samasugust keerulist pooljuhtmaterjali nagu kasutatakse arvutikiipides.

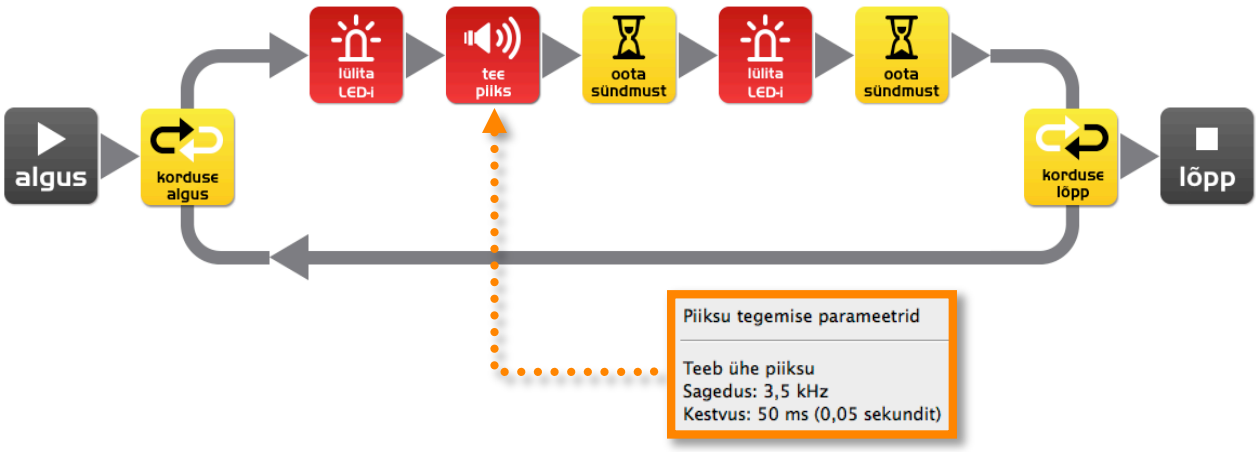
LED-id on vanadest hõõglampidest paremad, sest peavad kauem vastu, on tugevamad ja kasutavad palju vähem voolu.

Nii et järgmine kord, kui sul hea idee tuleb, ära kujutle oma pea kohale süttivat elektripirni. Kujutle sinna parem süttiv LED.

2. seiklus – piip-piip!

Lisame eelmisele programmile heli

Lohista piiksumisikoon allpool näidatud kohale. Piiksufunktsioon teeb lühikese, 50-millisekundilise (0,05 sekundit) piiksu. Piiksu seadista ei saa.



Kuidas programm töötab

See programm käib mööda kordust üha ringiratast samamoodi nagu eelmine programm, ent LED-i süttides kõlab siin ka piiks.

Eksperiment

Proovi lisada rohkem piiksuikoone, muuda sündmuse ooteaegu ja lisa veel LED-i vilgutamise ikoone. Nüüd on su ägedal tuleshow'l ka helitaust!

Fakte

Kõlarid teevad heli nii, et muundavad elektrisignaali väikesteks edasi-tagasi liikumisteks – võnkumiseks. See võnkumine põhjustab väikesi õhurõhumuutusi, mida me nimetamegi heliks.

Edisoni kõlar on pisut teist tüüpi kui tavaliselt raadiotes kasutatav kõlar. Seda nimetatakse piesomuunduriks. Piesomuunduri eelistrks kõlari ees on, et see võtab väga vähe voolu, on odav ja töötab ka tagurpidi, muundades heli elektriliseks signaaliks. Seda viimast funktsiooni arutame lähemalt siis, kui paneme Edisoni reageerima helikäsklustele.

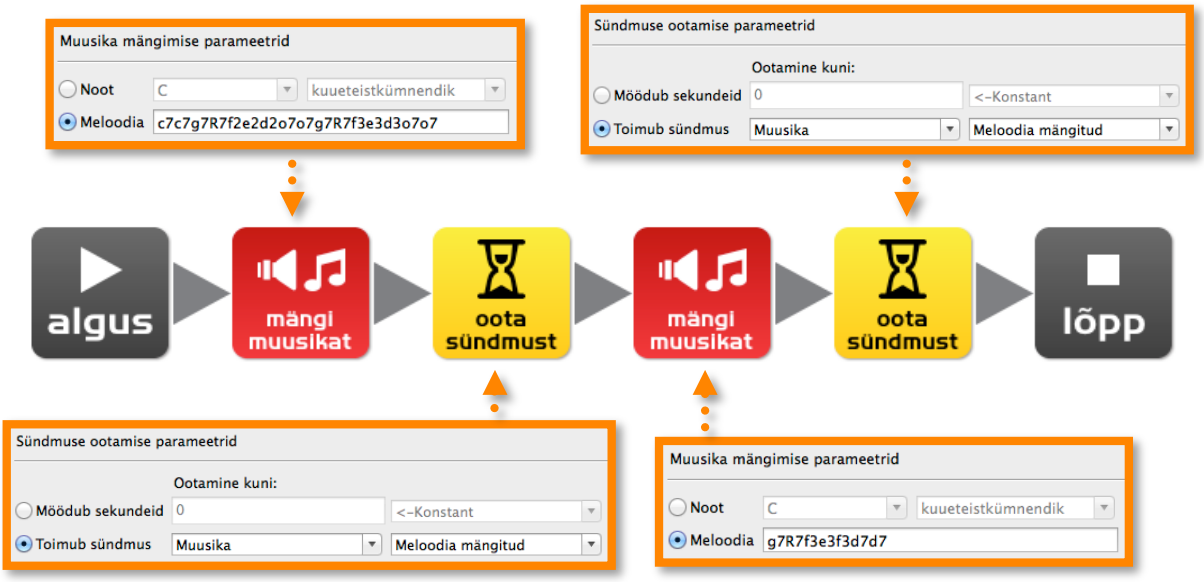
3. seiklus – robotid teevad ka muusikat

Meloodia mängimine

Edisoni väike piesomuundur (kõlar) võib tuua kuuldavale noote. Neid saab hõlpsasti programmeerida muusikaikooni abil. Koostame kõigepealt alljärgneva programmi.

Esimese muusikaikooni meloodiastring on: c7c7g7R7f2e2d2o7o7g7R7f3e3d3o7o7

Teise muusikaikooni meloodiastring on: g7R7f3e3f3d7d7



Kuidas programm töötab

Muusikaikoonile on määratud meloodiastring (sellest allpool lähemalt) ja sündmuse ootamise ikoon ootab, kuni meloodia mängimine lõppeb. Järgmine muusikaikoon ja ooteikoon teevad sedasama. Ikoone on kaks komplekti, kuna kogu meloodia ei mahu ühele muusikaikoonile ära.

Kas tunned ära, mis meloodia see on?

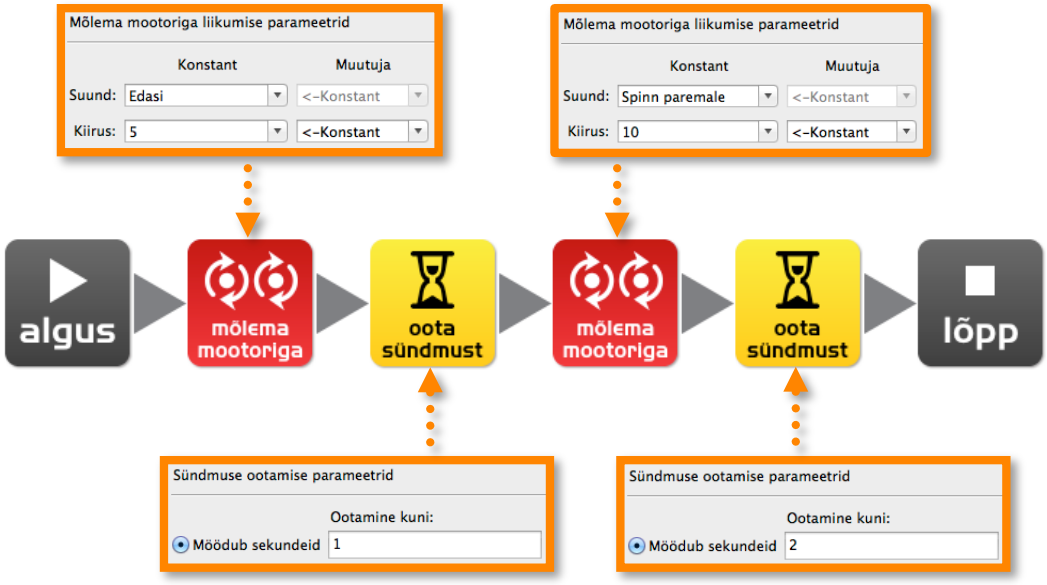
Meloodiastring näeb välja selline: „ndndndndndnd...“, kus „n“ on noot alljärgnevast tabelist ja „d“ selle noodi pikkus vahemikus 0 kuni 7, 1/20 sekundi pikkuse sammuga. Ühes muusikaikoonis saab olla kuni 16 noodi ja noodipikkuse paari.

märk	noot	märk	noot	märk	noot
m	A, 6. oktav	d	D	g	G
M	A#	D	D#	G	G#
n	B	e	E	a	A
c	C, 7. oktav	f	F	A	A#
C	C#	F	F#	b	B

4. seiklus – lähme sõitma

Sõidame Edisoniga juhiste järgi

Edisonil on rattad, kasutame siis neid! Lohista paneelilt kaks kahe mootoriga liikumise ikooni ja kaks ooteikooni ning aseta need nii nagu joonisel näidatud. Seejärel seadista vastavalt joonisele ka ikoonide parameetrid.



Kuidas programm töötab

Kahe mootoriga liikumise ikoon juhib korraga mõlemaid rattaid ringi ajavaid mootoreid. Esimene mõlema mootoriga liikumise ikoon liigutab Edisoni „Edasi“ ja kiirusega 5 (pool täiskiirusest). Esimene ooteikoon on seatud 1 sekundile, seega ootab programm siin sekundi. Kuni programm ootab, sõidab Edison edasi. Järgmine kahe mootoriga liikumise ikoon muudab Edisoni suunda ja pöörab seda kiirusega 10 (täiskiirus) paremale. Viimane ooteikoon ootab 2 sekundit, kuni Edison laseb muudkui ringiratast. Kui 2 sekundit läbi saab, jõuab programm lõpuikoonini ja peatub.

Eksperiment

See on väga lihtne Edisoniga sõitmise programm. Lisa veel liikumisikoone ja ooteikoone ja vaata, mida Edison teeb! *Proovi, kas oskad ta tantsima panna?*

Ülesanne

Ehita LEGO-klotsidest Edisonile väike labürint. Siis kirjuta programm, mille abil ta seinu puudutamata läbi labürindi sõidaks.

Fakte

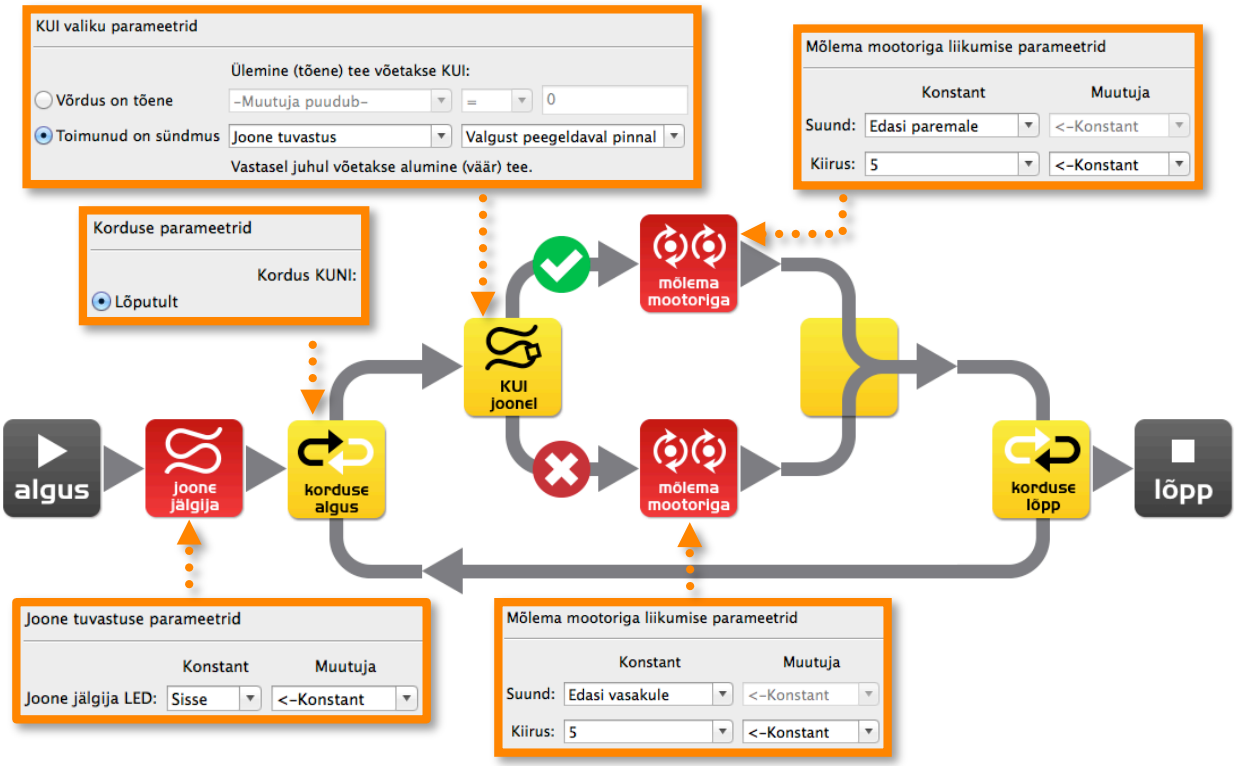
Robotid võivad kasutada väga erinevaid ajamisüsteeme ning mõned robotid isegi kõnnivad. Edisoni ajamisüsteemi nimetatakse *diferentsiaalajamiks* ning kuna see võimaldab robotil liikuda igas suunas ja vajab töötamiseks väga vähe mehhaanilisi osi, on see üks levinumaid robotitel kasutatavaid süsteeme.

5. seiklus – mis oleks siis, KUI...?

Laseme Edisonil ise otsustada

Sissejuhatuses mainisime, et robot suudab ise mõelda ja otsuseid langetada ning nende otsuste põhjal tegutseda. Nüüd vaatamegi, kuidas seda KUI-ikooni abil teha.

Koosta programm ja laadi see Edisoni. Pane ta valgel pinnal jämeda musta joone kõrvale ja vajuta käivitusnuppu. Edison hakkab mööda joont liikuma.



Kuidas programm töötab

Kõigepealt lülitab programm sisse joonesensori ja läheb seejärel lõputusse kordusse. Korduse sees on kõige olulisem KUI-ikoon. KUI-ikoon küsib: *Kas joonesensor on valgust peegeldaval (valgel) pinnal?* Kui vastus on JAH, liigub programm KUI-ikoonist üles. Kahe mootoriga sõitmise ikoon pöörab Edisoni paremale. See viib ta mustale joonele. Kui aga vastus on EI, liigub programm KUI-ikoonist alla. Kahe mootoriga sõitmise ikoon pöörab siin Edisoni vasakule ja viib ta joonest eemale. Programm kordab seda tegevust üha uuesti ja uuesti.

Edison võitleb kogu aeg iseendaga. Kui ta on joone peal, tahab ta sellelt maha saada. Kui ta pole joone peal, tahab ta selle peale saada. Sedasi liigubki ta ärevalt jõnksutades edasi.

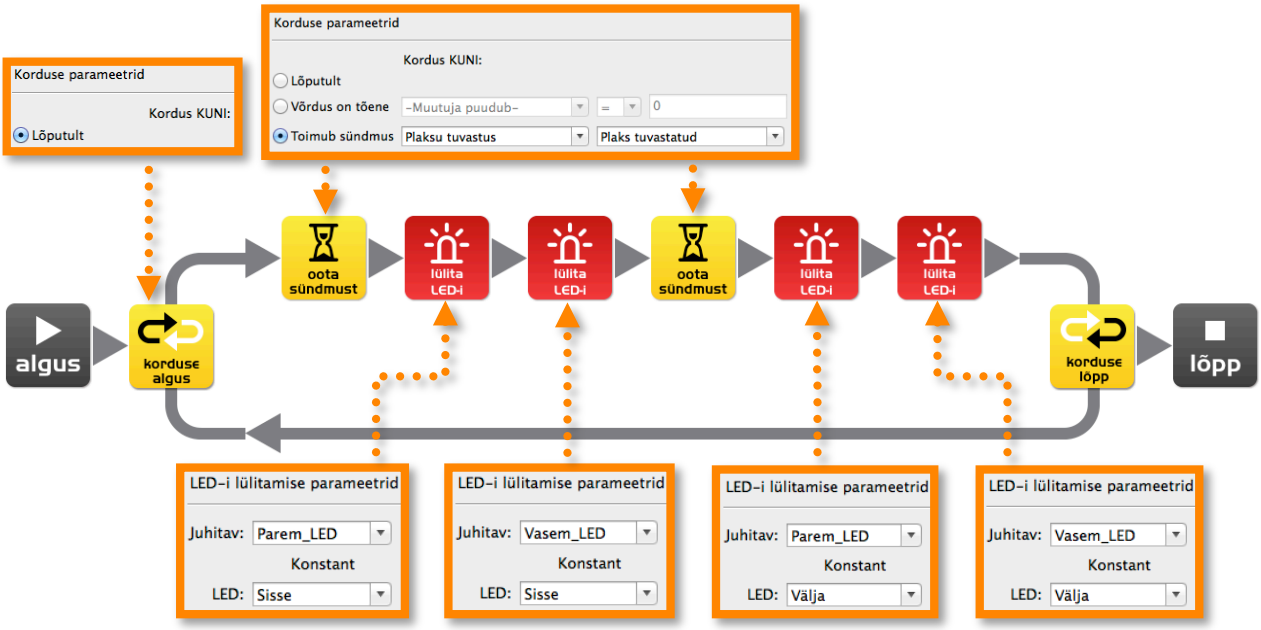
Fakte

See programm on väga lihtne, aga näitab, kuidas toimib „tehislik“ otsuselangetamine (intellekt). Teadlased ei tea siiamaani täpselt, kuidas inimese aju töötab ja kasutavad nüüd oma uurimistöös arvutiteadlaste abi. *Kas sinu meelest on aju nagu tohutusuur arvuti?*

6. seiklus – kuhu meil kiiret? Ootame.

Ooteikooniga sündmuse ootamine

Edison võib oodata ka muud kui mingi kindla aja täissaamist. Ta võib programmis oodata, et juhtuks mingi konkreetne sündmus. See programm kasutab Edisoni käteplaksusensorit.



Kuidas programm töötab

Jälle on meil programmis kordus, mis peaks sulle juba tuttav olema. Korduse esimene ikoon on ooteikoon, mis ootab, kuni tuvastatakse käteplaks. Seega ootab programm selles kohas, kuni kuuleb käteplaksu. Kui see juhtub, läheb programm edasi ja lülitab sisse nii parema kui ka vasaku LED-i ning jõuab järgmise ooteikoonini, mille seaded on samad mis eelmisel. Kui kostab järgmine käteplaks, läheb programm edasi, lülitab parema ja vasaku LED-i välja ning läheb uuesti korduse algusesse.

Oluline!

Käteplaksu ei saa tuvastada siis, kui Edison sõidab, sest kui mootorid töötavad, kuuleb käteplaksusensor liiga palju müra.

Fakte

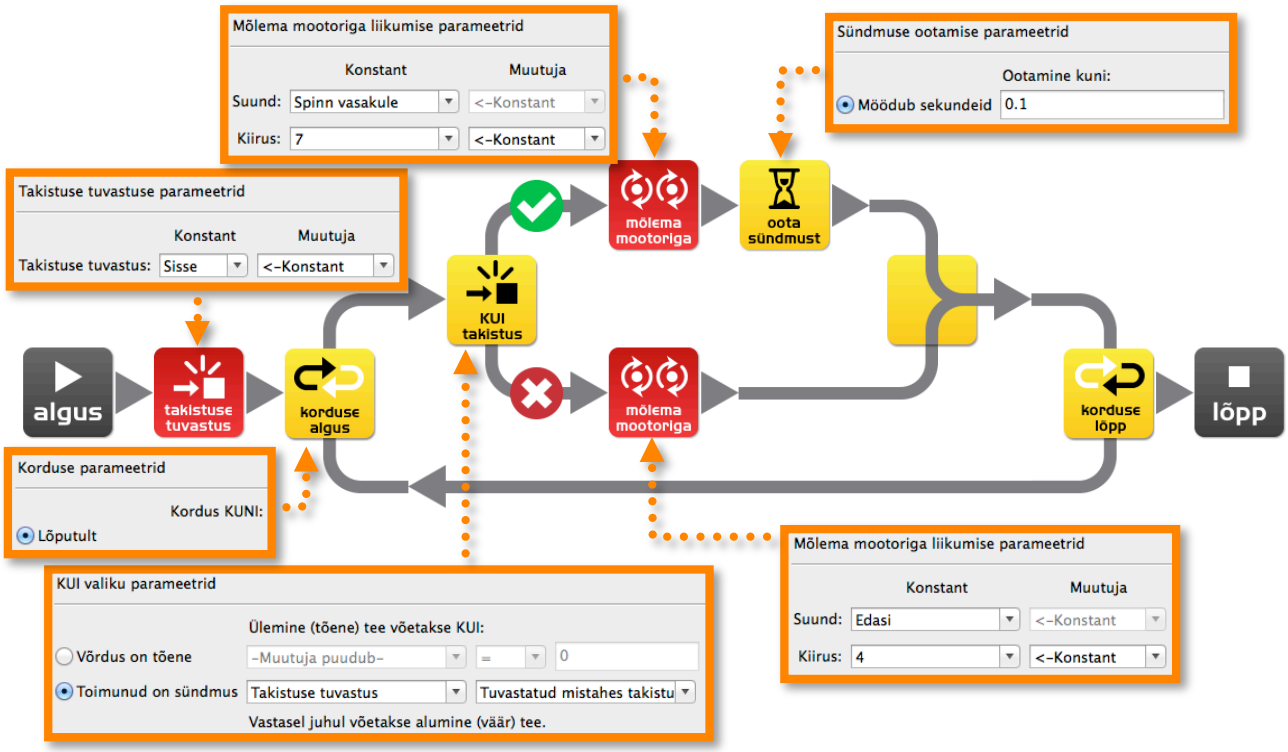
Nagu eespool mainisime, kasutab Edison nii heli tekitamiseks kui ka käteplaksude tuvastamiseks elektroonikakomponenti, mida nimetatakse piesomuunduriks. Piesomuunduritel on kaks plaati, mida lahutab õhuke keraamiline kiht. Kui kahele plaadile rakendatakse vahelduvvoolu, hakkavad plaadid võnkuma ja see tekitab heli. Samuti töötavad need tagurpidi – kui plaadid panna heli või vibratsiooni abil võnkuma, tekib plaatide vahel vahelduvvool (elektriline signaal).

Sõna *pieso* pärineb kreeka keelest ja tähendab vajutamist või pigistamist. Muundur aga on mis tahes seade, mis muundab energiat ühest vormist teise (st helienergiat elektrienergiaks ja elektrienergiat helienergiaks).

7. seiklus – vaata ette, takistus!

Laseme Edisonil ise ringi sõita

Edisonil on olemas takistusesensor, millega ta „näeb“ teel olevaid takistusi ja oskab neid vältida. Siin on selle jaoks üks lihtne programm.



Kuidas programm töötab

Enne lõputusse kordusse minekut lülitab programm Edisoni takistuse tuvastamise süsteemi sisse. Nüüd kiirgab Edison nii vasak- kui ka parempoolsest LED-ist infrapunast valgust. Kahe LED-i vahel on infrapunasensor, mis tuvastab takistuselt tagasi peegelduvat infrapunavalgust. Kui peegelduv infrapunavalgus on pärit vasakpoolsest LED-ist, on takistus vasakul. Kui aga peegelduv infrapunavalgus on pärit parempoolsest LED-ist, on takistus paremal. KUI-ikoon küsib: „*Kas on tuvastatud mõni takistus?*” Kui vastus on EI, liigub programm KUI-ikoonist üles ja Edison sõidab edasi. Kui vastus on JAH, liigub programm KUI-ikoonist alla ja Edison pöörab 0,1 sekundi vältel (100 millisekundit) vasakule.

Eksperiment

Proovi tuvastada takistusi vasakul ja paremal. Proovi lisada veel KUI-ikoone ja panna Edisoni parempoolsete takistuse vältimiseks vasakule ja vasakpoolsete takistuste vältimiseks paremale pöörama.

Fakte

Kindlasti oled kuulnud robottolmuimejatest või neid isegi näinud. Need kasutavad takistuste märkamiseks samasugust infrapunasüsteemi nagu Edison. Roombal on neid sensoreid kaks. Üht kasutatakse just nagu Edisonilgi takistuste tuvastamiseks, teine on aga nn servadetektor, mis jälgib pinda roboti ees ja vaatab, et see trepist alla ei kukuks.

Takistuste tuvastuse kalibreerimine

Edisoni takistuse märkamise süsteemi on võimalik reguleerida. Võid seadistada selle tundlikumaks, et Edison tuvastaks kaugemal asuvaid takistusi, või vähemtundlikuks, et ta tuvastaks ainult väga lähedal asuvaid takistusi.

Vöötkoodi lugemine

1. Aseta Edison vöötkoodist paremale, ninaga vöötkoodi suunas
2. Vajuta kolm korda salvestusnuppu (ümmargune)
3. Edison sõidab edasi ja loeb vöötkoodi sisse

Vöötkood – takistuste tuvastuse kalibreerimine

Maksimaalse tundlikkuse seadistamine

Kõigepealt loe sisse ülalpool esitatud vöötkood ja vajuta siis käivitusnuppu (kolmnurkne). Edison on nüüd kalibreerimisrežiimis. Eemalda Edisoni eest kõik takistused.

Kõigepealt kalibreeritakse vasakpoolse sensori tundlikkus.

1. Vajuta mitu korda käivitusnuppu (see suurendab tundlikkust), kuni vasak punane LED hakkab vilkuma.

2. Vajuta mitu korda salvestusnuppu (see vähendab tundlikkust), kuni LED lakkab täielikult vilkumast.

3. Vajuta stoppnuppu (kandiline), et alustada parempoolse sensori kalibreerimist.

4. Vajuta mitu korda käivitusnuppu, kuni parem punane LED hakkab vilkuma. Vajuta mitu korda salvestusnuppu (ümmargune), kuni LED lakkab täielikult vilkumast.

5. Vajuta stoppnuppu – sellega on kalibreerimine lõppenud.

Kohandatud tundlikkus

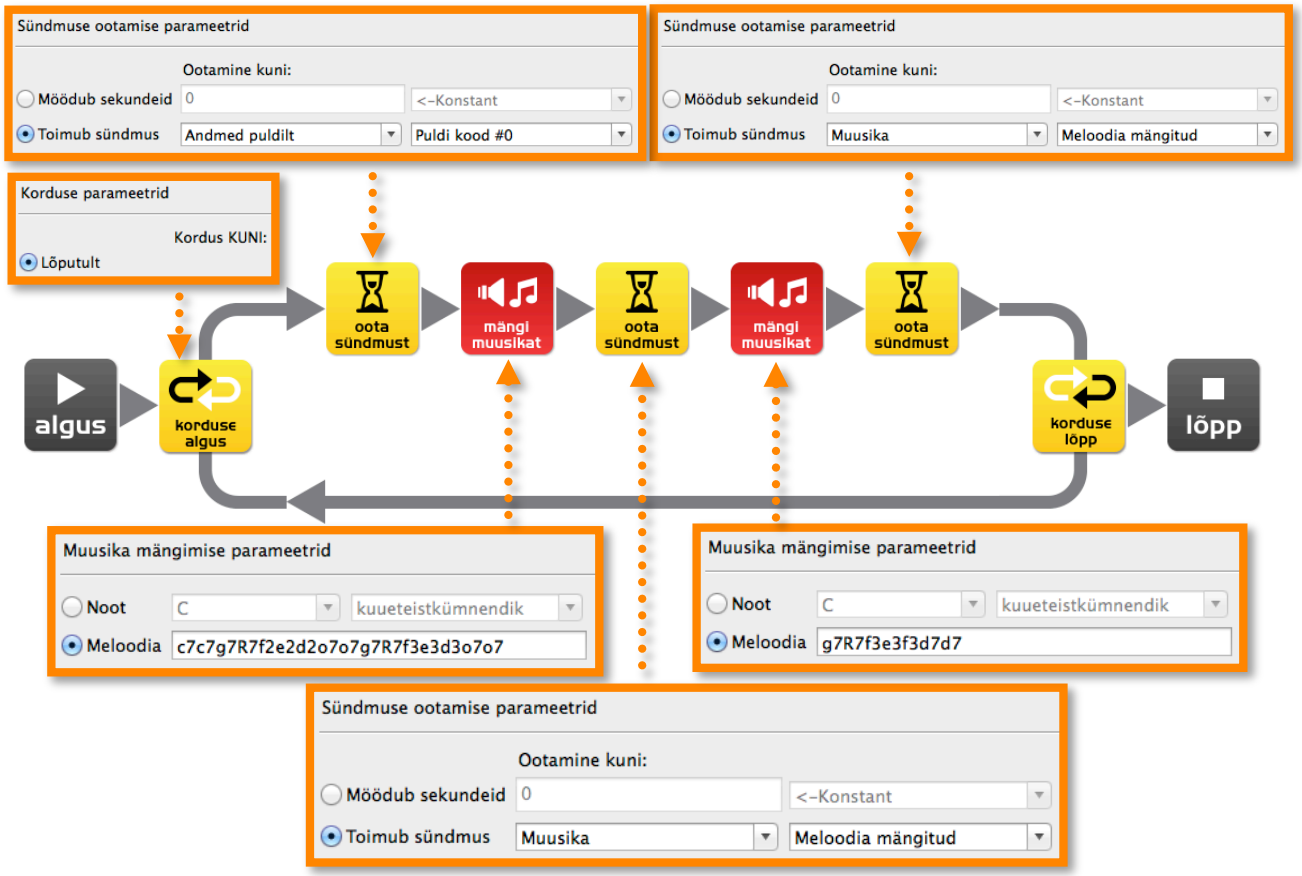
Takistuste tuvastamise kauguse seadistamiseks aseta takistus Edisoni ette ja korda kalibreerimissamme 1–5.

8. seiklus – võtame juhtimise üle

Mitte lihtsalt juhtimine, vaid lausa *kaugjuhtimine!*

Teleri- või DVD-puldiga saad oma programmi juhtida ja oma tahtmist mööda „Tähesõdu“ mängida.

Kirjuta alljärgnev programm. Pane tähele, et see kasutab 3. seikluses kirjeldatud muusika mängimist ja sündmuste ootamist.



Ettevalmistus

Enne Edisoni programmeerimist keera järgmine leht ja loe sisse vöötkood #0. Nüüd laadi oma programm Edisoni.

Kuidas programm töötab

Programm läheb kohe käima, aga ei jõua väga kaugele. Ooteikoon ei lase programmil edasi minna enne, kuni infrapunakood #0 on vastu võetud. Kui see on käes, saab programm jätkata ja „Tähesõdade“ meloodiat mängida.

Fakte

Edison õpib selgeks sinu teleripuldi infrapunasignaalid. Ta salvestab need mällu ning kui ta tuvastab ja võtab vastu uue signaali, võrdleb ta seda oma mälus olevatega. Kui ta leiab mälust samasuguse signaali, käivitab ta vastava funktsiooni.

Teleripuldi vöötkoodid

Edison saab reageerida sinu teleripuldile ka programmi sees. Siin on EdWare'is kasutatavad vöötkoodid tunnusnumbritega. Pane tähele, et need on samad puldi vöötkoodid, mida kasutatakse Edisoniga puldi abil sõitmiseks.

Vöötkoodi lugemine

1. Aseta Edison vöötkoodist paremale, ninaga vöötkoodi suunas
2. Vajuta kolm korda salvestusnuppu (ümmargune)
3. Edison sõidab edasi ja loeb vöötkoodi sisse
4. Vajuta teleripuldil nuppu, millega tahad asjaomase funktsiooni käivitada.

Vöötkood – teleri/DVD-puldi kood #0

Vöötkood – teleri/DVD-puldi kood #1

Vöötkood – infrapunasignaal, pööra paremale #2

Vöötkood – infrapunasignaal, pööra vasakule #3

Vöötkood – infrapunasignaal, pöörle päripäeva #4

Vöötkood – infrapunasignaal, pöörle vastupäeva #5

Vöötkood – infrapunasignaal, piiksu #6

Vöötkood – infrapunasignaal, mängi muusikat #7

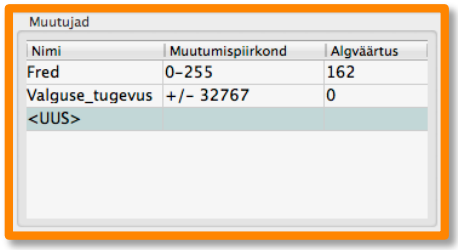
9. seiklus – muutus on hea, muudame muutujaid

Edison oskab sinu asju valvata

Edisoni valgussensoreid saab kasutada häire käivitamiseks. See sobib näiteks sahtlisignalisatsiooniks. Käivita see programm ja pane Edison sahtlisse. Kui keegi sahtli avab ja valgust sisse laseb, annab Edison häiresignaali.

Enne kui läheme programmi kirjutamise juurde, peame selgeks saama, mis on „muutuja“ ja kuidas seda kasutatakse.

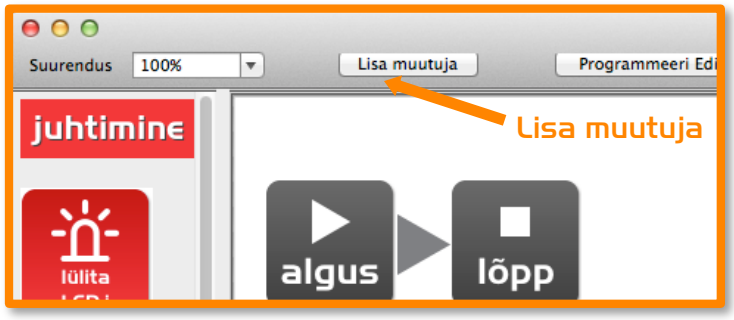
Muutuja on väike tükk arvutimälu, mida kasutatakse andmete salvestamiseks. Muutujad on kasulikud, sest võivad programmi töö käigus muutuda – seepärast nimetataksegi neid muutujateks.



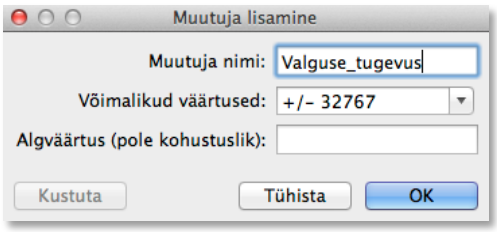
Muutujates saab hoida arve, näiteks 10, 106, 1482 jne, ja nendega arvutamine on midagi, mida arvutid väga hästi oskavad.

Edisonil on kahte sorti muutujaid – „baidid“ ja „sõnad“. Baitmuutujas saab hoida arve 0 kuni 255. Sõnamuutujas saab hoida arve -32 767 kuni +32 767.

Selleks, et muutujaid oleks lihtsam kasutada, paneme neile nimed. See aitab meil, inimestel, meeles pidada, missugust infot me neis hoiame. EdWare’is saad muutujatele anda ükskõik millise sulle meeldiva nime. Võiksid ühele panna nimeks näiteks Fred, aga kui sul on vaja meelde tuletada, millist infot Fred sisaldab, ei pruugi sellisest nimest olla kuigipalju abi. Parem nimi oleks näiteks „Valguse_tugevus“. Selline nimi aitab väga lihtsalt meeles pidada, milleks seda muutujat kasutatakse ja milliseid andmeid see sisaldab.

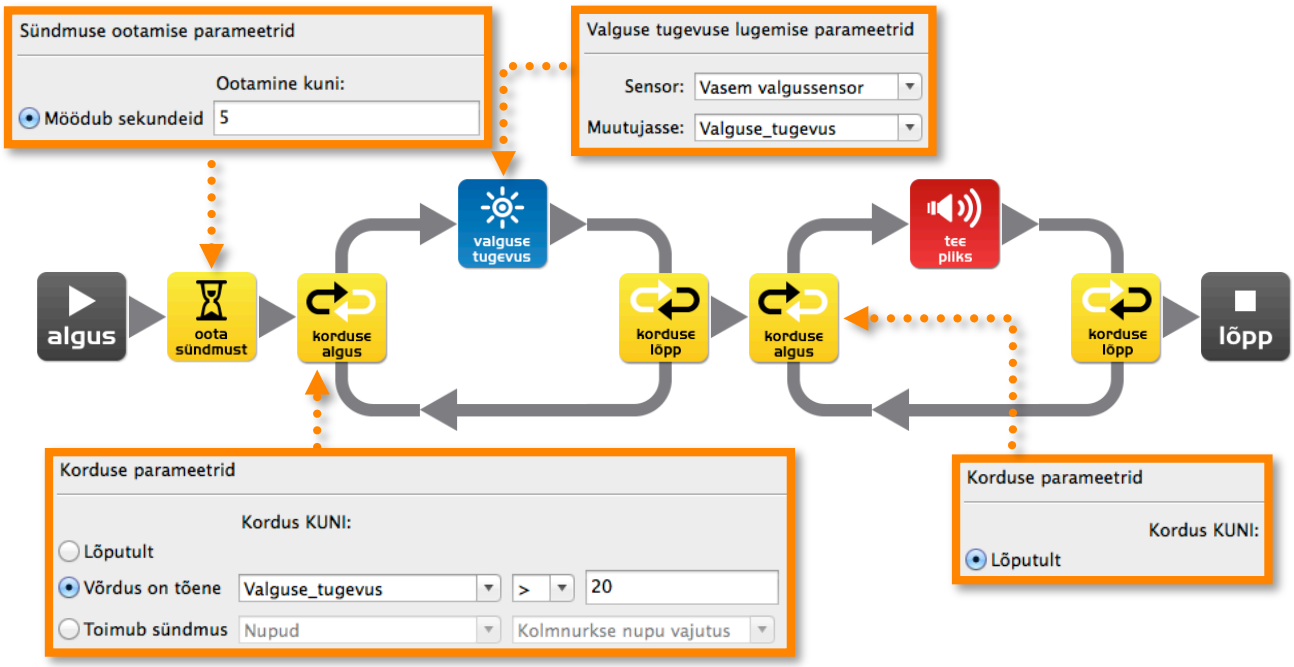


Nüüd, kus oled muutujatega tuttav, koostame EdWare’is oma valgussignalisatsiooni jaoks ühe muutuja. Vajuta ülal vasakus nurgas nuppu „Lisa muutuja“. Ilmub dialoogiaken.



Anna oma muutuja nimeks „Valguse_tugevus“, määra muutumispiirkonnaks +/-32767 ja algväärtuseks null. Nüüd vajuta OK ja sinu muutuja lisatakse alumises parempoolses nurgas olevasse muutujate tabelisse.

Nüüd on meil oma muutuja, mida saame programmis kasutada. Kirjuta alljärgnev programm.



Kuidas programm töötab

Esimene ikoon on ooteikoon ja see peatab programmi siin 5 sekundiks *[piisavalt aega käivitusnupu vajutamiseks ja Edisoni sahtlisse panekuks]*. Seejärel läheb programm kordusesse, aga sel korral mitte lõputult. Korduse sees mõõdab valguse tuvastamise ikoon vasakpoolse valgussensori valgustugevust ja kirjutab selle meie "Valguse_tugevuse" muutujasse. Kordus on seatud lõppema, kui meie „Valguse_tugevuse“ muutuja on suurem kui (>) 20 [kui keegi sahtli avab ja valgust sisse laseb]. Sellest kordusest väljumise järel läheb programm teise kordusesse. See on lõputu kordus, mis sisaldab piiksuikooni. [Häire! Keegi on sisse tunginud!]

Lihtsalt katsetamiseks

See programm on tehtud lihtsalt katsetamiseks ning elektroonika ja programmeerimise õppimiseks. Kui jätad Edisoni sisselülitatult sahtlisse kauemaks kui 20 tundi, tühjenevad tema patareid, seega pole see valvesüsteem tegelikult kuigi praktiline.

Fakte

Edisonil on kolme tüüpi mälu.

1. Välkmälu – siin hoitakse sinu programme ja see sarnaneb arvuti kõvakettaga. Seda nimetatakse ka püsimäluks, kuna voolu väljalülitamisel ei lähe andmed kaotsi.

2. EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory (ehk elektriliselt tühjendatav ja programmeeritav ainult lugemiseks mõeldud mälu) on see koht, kus hoitakse Edisoni seadeid ja infrapunapuldi koode ning see on samuti püsimälu.

3. RAM – Random Access Memory ehk operatiivmälu on koht, kus hoitakse muutujaid. See on muutmälu ja läheb voolu katkestamisel kaotsi.

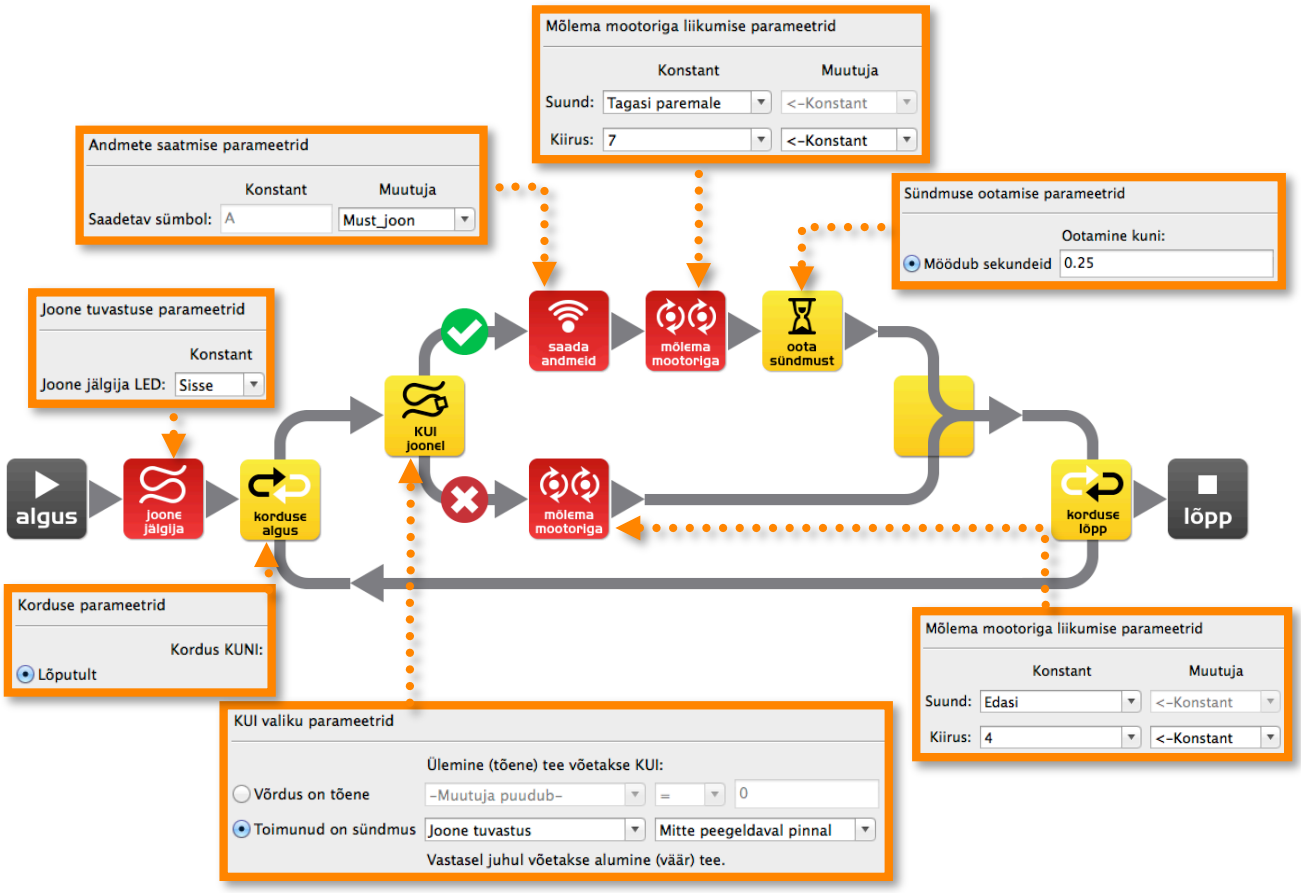
10. seiklus – robotid suhtlevad

Põrkamine piireteta

Robotsülem on olukord, kus paljud robotid töötavad ühe ülesande lahendamiseks koos. Üldiselt on robotid väikesed ja iseseisvalt mitte väga intelligentsed, kuid sülemina võivad nad täita keerulisi ülesandeid (mõtle näiteks sipelgate peale, kes ehitavad keerulisi pesi). Kõige olulisem sülemirobootikas on suhtlus. Ilma robotitevahelise suhtluseta poleks robotite sülem võimalik. Siin on sissejuhatus robotite suhtlusse.

Selles seikluses vajad vähemalt kaht Edisoni robotit. Üks Edison põrkab piirde sees ning teavitab teist iga kord kui piiret näeb. Teine robot kasutab seda teavet esimese roboti jäljendamiseks ning näib tagasi põrkavat nähtamatult piirdelt.

Kirjuta esimesele Edisonile (sellele, kes on piirde sees) järgmine programm.

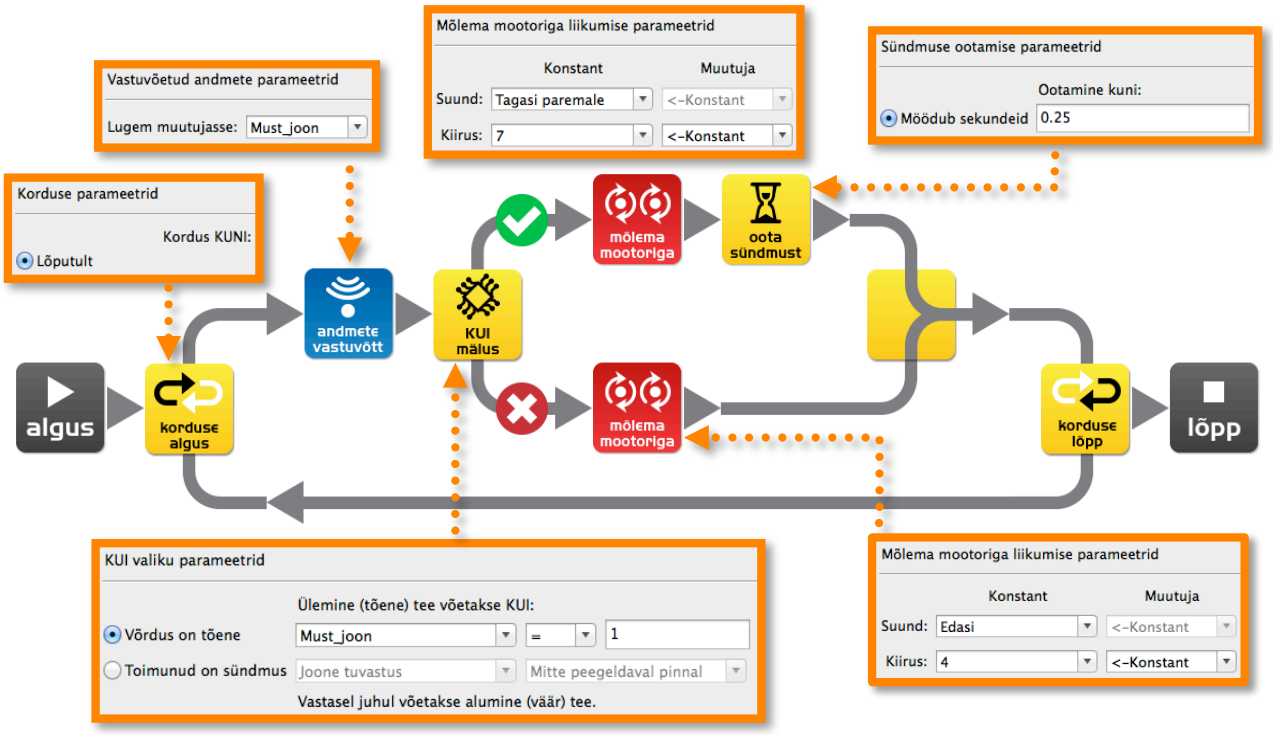


Tekita 8-bitine muutuja 'Must_joon' ning määra selle algväärtuseks 1.

Kuidas programm töötab

Esimene ikoon lülitab joonejälgimise sensori LED-i sisse. Seejärel läheb programm lõputusse kordusse. KUI-ikoon korduses kontrollib joonejälgimise sensori olekut ja kui pind on valge (valgust peegeldav), liigub robot kiirusega 4 edasi. Kui pind on must (valgust mittepeegeldav), edastab robot muutuja 'Must_joon' väärtuse, pöörab 0,25 sekundi jooksul ümber ning jätkab kordust.

Kirjuta teisele Edisonile (piirdest väljas olevale) järgmine programm.



Tekita 8-bitine muutuja 'Must_joon' ja määra selle algväärtuseks 0.

Et programm veel lõbusam oleks, võid programeerida ka kolmanda või neljanda Edisoni.

Kuidas programm töötab

Programm läheb otse lõputusse kordusse ning loeb andmete vastuvõtmise ikooni abil vastuvõetud andmeid. Ikoon paneb vastuvõetud andmed muutujasse 'Must_joon'. KUI-ikoon kontrollib, kas muutuja väärtus on võrdne ühega. Kui pole (teiselt Edisonilt pole andmeid), liigutab mõlema mootoriga liikumise ikoon Edisoni kiirusega 4 edasi. Kui aga muutuja väärtus on 1 (teine Edison nägi joont), pöörab mõlema mootoriga liikumise ikoon 0,25 sekundi jooksul Edisoni ümber. Seejärel liigutakse uuesti kordusse.

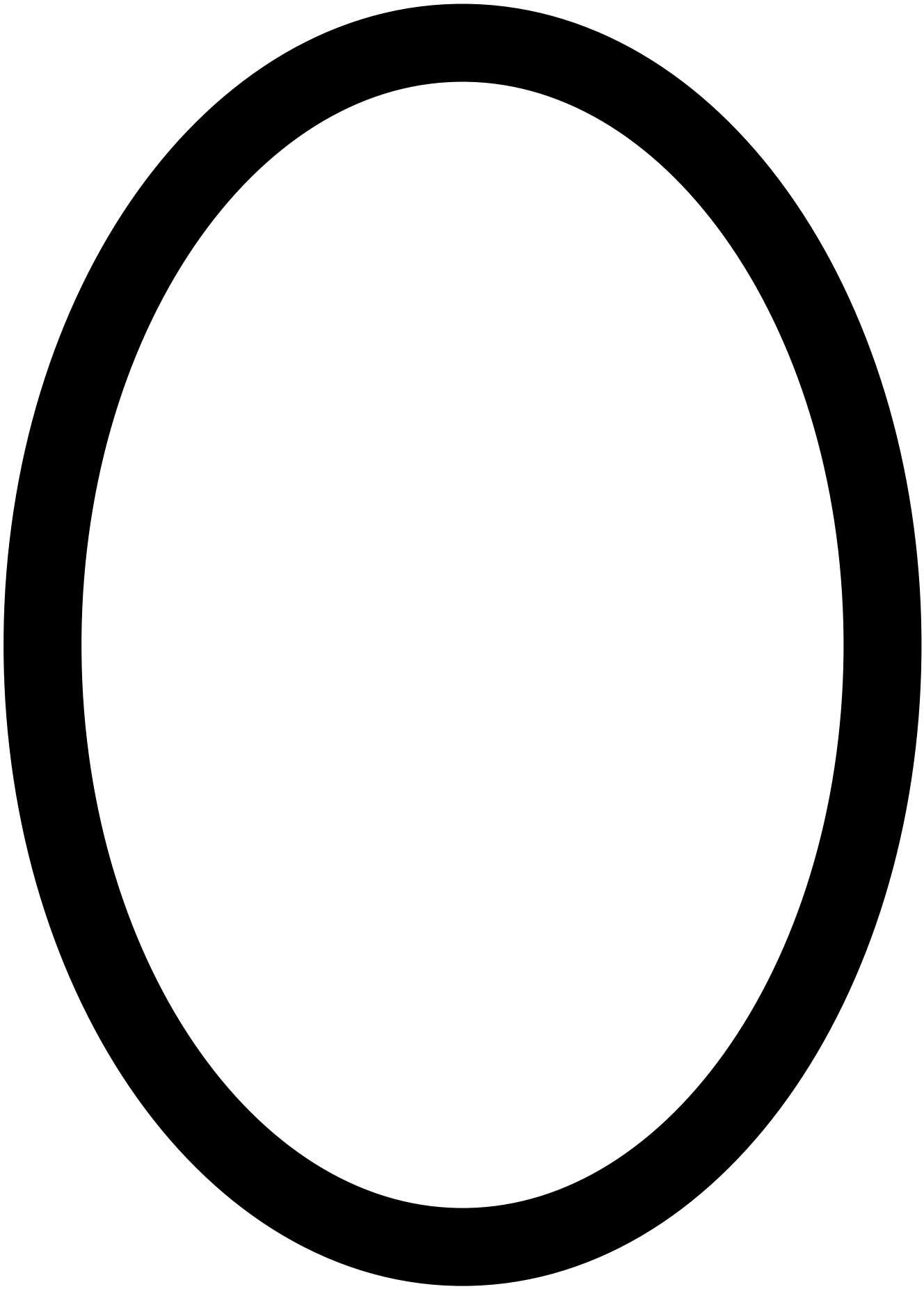
Kuidas toimida

Prindi järgmisel leheküljel olev rada välja ja aseta esimene Edsion selle sisse. Teine Edison aseta väljapoole piiret ja vajuta mõlema Edisoni käivitusnuppe.

Ovaali sees olev Edison ei lahku selle seest ja teine Edison matkib esimese iga liigutust.

Eksperiment

See on vaid sissejuhatus robotitevahelisse suhtlusse. Kas oskad täiendada programmi ja muuta side kahepoolseks? Mis oleks, kui esimene Edison ei hakkaks pöörama enne, kui on saanud teiselt Edisonilt kinnituse, et too on saadetud andmed kätte saanud?



Mis edasi?

Nüüd on sul hea ettekujutus Edisoni programmeerimisest. Nende teadmiste abil saad koostada omaenda programme. Mida põnevat oskad välja mõelda?

Paar ülesannet

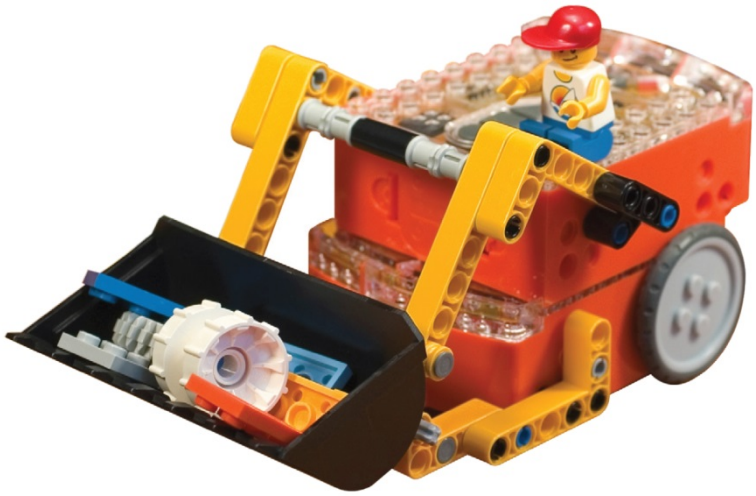
Kas oskad kirjutada joonel sõitmise programmi, mis aitaks robotil läbida raja kiiremini kui vöötkoodiga aktiveeritav programm?

Milliseid trikke oskad panna Edisoni tegema käteplaksude peale?

Proovi, kas oskad kirjutada sumoprogrammi, mis annaks vöötkoodiga aktiveeritud programmile silmad ette?

EdRaamat 3

EdRaamat 3 „Sinu seiklus robootikas – sina oled ehitaja“ õpetab Edisoni LEGO-dega kombineerides uusi põnevaid masinaid ehitama. [Edisoni 3. raamat ilmub 2015. aasta veebruaris]



LEGO (R) on The LEGO Groupi registreeritud kaubamärk.