



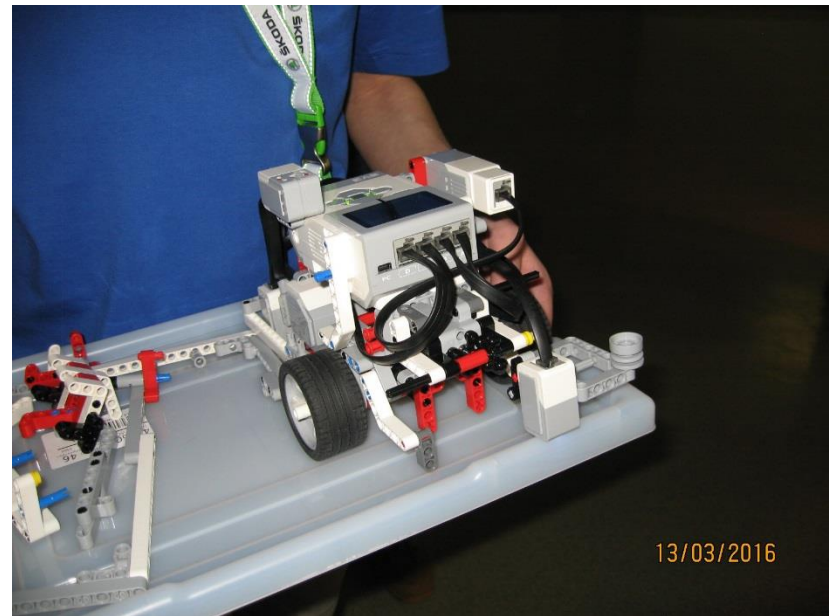
©FLL-robotiikan niksikirja 2021 – 2022

Hyvä robotti on yksinkertainen ja toimintavarma

2015 - 2016 Trash Trek

Kovatasoisessa Viron finaalissa robottipelin voitti joukkue RGRK tuloksella 662 pistettä (max 1033).

Voittoisa robotti oli rakennettu **aivan tavallisen opetusrobotin ohjeilla**. Yllä vasemmalla näkyy gyro, jonka avulla saadaan käännöksistä tarkkoja. Taakse oli lisätty toinen valokenno ja robotissa oli kaksi apumootoria, jotka liikuttivat muutamaa erilaista vaihdettavaa lisälaitetta (kaikki kuvassa!).



Joukkueen menestyksen salaisuutena oli hyvä yhteishenki, onnistunut strategia ja ohjelmakehityksen eteen tehty runsas testaustyö.

Miten sääntöjä luetaan TÄRKEÄ!



FLL:ssa sääntöjä luetaan aina kirjaimellisesti tulkiten

Tutustukaa huolella robottipelin sääntöjen kohtiin

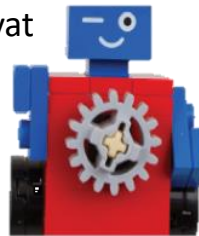
- **R23 SÄÄNTÖJEN TULKITSEMINEN**
- **R24 TIETOJEN OIKEELLISUUS**

- Jos säännöissä ja sääntöjen päivityksessä esitetyt tulkinnat poikkeavat toisistaan, kumpi tulkinta on oikea

KYSYMYKSIÄ JOUKKUEELLE

- Kenen vastuulla on seurata onko säännöistä julkaistu uusia päivityksiä?
- Miten lisälaite ja tehtävämalli eroavat toisistaan?

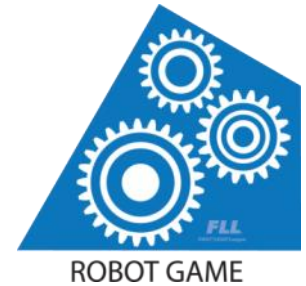
- **R03 ROBOTTI**
- **R04 TEHTÄVÄMALLI**



KIRJAIMELLISESTI - KANNATTAA AINA TUTKIA:

- Voiko joukkue kuljettaa ja jättää kuljetettavia tehtävämalleja esimerkiksi pieneen laatikkoon (=lisälaite) pakattuna kohdealueelle?
- Sanotaanko säännöissä että tehtävämallin pitää koskettaa jotakin pelin lopussa?
- Mitä tehtävämalleja robotti tai lisälaite ei saa koskettaa pelin lopussa. Ja toisaalta mitä tehtävämalleja ne saavat koskettaa (eli mitä ei ole erikseen kielletty!).
- Voidaanko hankala tehtävämalli ja siten koko tehtävä tehdä helpommaksi siirrettävän tuen, ohjaimen tms. lisälaitteen avulla
- Voiko robotti jättää käyttämänsä työkalun tai kuljetusapuvälineen (lisälaitteen) pelialueelle, jos se ei enää tarvitse sitä? Yleensä voi.

FIRST LEGO League, miten valmistautua



Strategian suunnittelu, suoritettavien tehtävien valinta

Kaikista tehtävistä suoriutuminen annetussa ajassa on äärimmäisen harvinaista. Karsinnan saattaa voittaa 20% tuloksella, kansallisen mestaruuden 30% - 50%. Joukkueen kannattaa siis etsiä muutama sille itselleen sopiva tehtävä ja keskittyä niihin.

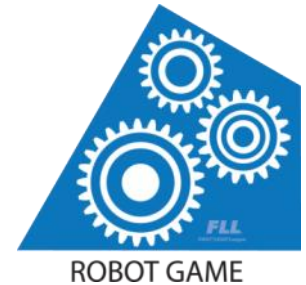
Aloitetaan helpoista tehtävistä, tehtävä kerrallaan

- Mietitään huolella mitä robotin pitää tarkasti ottaen tehdä ansaitakseen nämä pisteet.
- Tarvitseeko se lisälaitteen, mitä tämän lisälaitteen pitäisi tehdä
- Miten robotti löytää **AINA** kohteeseen ja takaisin. Olisiko pelikentän merkinnöistä mahdollisesti apua suunnistamiseen, entä antureiden avulla saatavasta tiedosta?

Tehtävänjako

- ½ joukkueesta keskittyy tehtävämalliin ja mahdollisen lisälaitteen suunnittelemiseen,
- ½ joukkueesta keskittyy robotin suunnistamiseen ja liikkumiseen pelikentällä.

FIRST LEGO League Robotti, miten valmistautua



Liikkumisen suunnittelu

TEHTÄVÄ: Katsokaa Youtubesta: [FLL HydroDynamics 340 point attempt by the Twilite Dragons \(320 score\)](#)

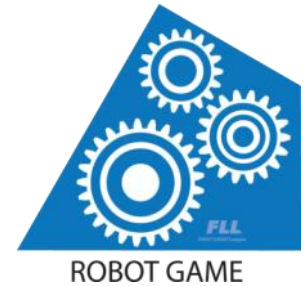
TUTKIKAA JA KESKUSTELKAA (katsokaa samalla em. videota uudestaan ja uudestaan)

- Missä kohdissa ajettiin varmasti kuljetun matkan mittaamisen avulla?
- Missä kohdissa robotti hyödynsi selvästi valokennoja (pelikentän merkintöjä)?
- Miksi robotti puski oikein voimalla useasti pain reunaa?
- Missä kohdissa tehtiin tarkkoja käännöksiä / pidettiin robotin suunta vakiona gyro-sensorin avulla
- Missä kohdissa gyro-sensorin lukema mahdollisesti nollattiin, jotta robotti kulkisi seuraavaksi varmasti oikeaan suuntaan?
- Oliko strategia mielestänne onnistunut / miten olisitte muuttaneet sitä?
- Jos tämä robotti laitetaan suorittamaan nuo samat tehtävät 10-kertaa, millä todennäköisyydellä se saa aina saman tuloksen? MIKSI?

MUUTA

- Pyörät oli tuettu myös ulkopuolelta, miksi?
- Robotin kahdessa kulmassa oli pienet harmaat pyörät, mihin näitä käytettiin?
- Tuotiinko kaikki lisälaitteet takaisin kotiin?
- Pystyisittekö itse rakentamaan tällaisen robotin

FIRST LEGO League Robotti, miten valmistautua



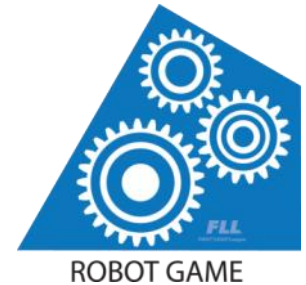
Lisälaitteiden suunnittelu

Miettikää ensin, mistä joukkue voisi löytää ideoita ja apua lisälaitteiden suunnitteluun.

- Tehtävät ovat olleet aina samankaltaisia; Työnnä/vedä, nosta/paina, vie/nouda, kierrä...
- Suosittuja tapoja kuljettaa tehtävämalleja ovat olleet mattoa pitkin liuttaminen (robotti työntää edellään), kori/laatikko joka jätetään kohteeseen, sekä luiska/kippi tms. jolta osat putoavat sopivasti
- Teidän robotti on pieni kone. Insinöörit ovat aikojen saatossa rakentaneet jos jonkin näköisiä koneita ihan vastaavia tehtäviä varten. Miettikää millaisia koneita insinöörit ovat keksineet esimerkiksi työntämään/vetämään erilaisia asioita. Kerätkää kuvia innostavista koneista.
- Sähköisissä lähteissä toimii hakusana "FLL attachments".
- FLL robottien rakentamisesta ja mekaanisten ratkaisujen rakentamisesta yleensä on julkaistu myös useita kirjoja.
- Muistakaa kirjata tarkasti ylös mistä olette löytäneet apuja ideointiin!

jatkuu

FIRST LEGO League Robotti, miten valmistautua



Lisälaitteiden suunnittelu, jatkoa

Lisälaite voi olla aktiivinen, semi-aktiivinen tai passiivinen

- Aktiivinen, esim. puutavara-auton puomin ja tukkikouran kaikki liike tapahtuu ohjattuna
- Semi-aktiiviseksi voidaan lukea kaikki jousi-, kuminauha-, paineilma- ja painovoima-toimiset laitteet jotka aktivoituvat lisälaitteen koskettaessa tehtävämallia. Esim. kappaleeseen tarttuva säppi-mekanismi (painovoimaisesti toimiva karbiinihaka).
- Passiivinen lisälaite on esimerkiksi pitkä varsi tai puskulevy jolla robotti tönäisee jotakin

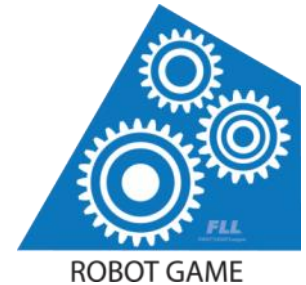
Voimanlähde, mistä lisälaite saa tarvitsemansa voiman. Keskustelkaa eri vaihtoehtoista

- Moottori, jousi, jousi vaimentimella, kuminauha, paineilma, painovoima

Extra mietittävää edistyneille experteille

- Jousimekanismit ja kuolokohdan ylittämiseen perustuva toiminta. Vrt. fillarin tukijalka
- Kohdistusta helpottavat ohjaimet / joustavat- / kelluvat rakenteet
- Nopeus, voima ja voiman rajoittaminen
- Lisälaitteen jättäminen pelikentälle osana strategiaa

FIRST LEGO League Robotti, miten valmistautua



Testaus ja harjoittelu

Pohtikaa ennen aloittamista yhdessä, miten robotin ohjelmointi ja mekaniikan suunnittelu tulisi tehdä. Suunnitteluprosessin pääkohdista kannattaa pitää vapaamuotoista päiväkirjaa. Kerratkaa ennen turnausta, mitkä asiat sujuivat kuten oli ajateltu, missä poikettiin alkuperäisestä ajatuksesta ja etenkin mitä tehdessä opittiin

!!! Tehtäviä voi ratkoa vaikka kuinka monella tavalla, yhtä oikeaa tapaa ei ole.

FIRST LEGO League Ydinarvot, miten valmistautua



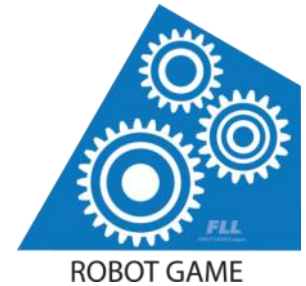
2/3 - Ryhmätyö

Suunnitelmallisuus Kilpailuun osallistuva joukkue joutuu tekemään monia päätöksiä ja ratkomaan lukuisia ongelmia. Siksi joukkueen on syytä sopia ja kirjoittaa muistiin jo heti aloittaessaan, mitä tehdään silloin kun kohdataan ongelma tai pitää valita useammasta kuin yhdestä vaihtoehdosta.

Tehokkuus Kilpailuun liittyy paljon tekemistä. Sopikaa ajankäytöstä, aikataulusta, tehtävien ja vastuiden jakamisesta. Kaikkien on silti syytä tutustua vähän kaikkeen. Koskaan ei tiedä esim. keneltä kysytään jotakin projektista.

Joukkue tekee itse Joukkue tekee itse luovan työn ja kantaa omalta osaltaan vastuun suorituksestaan. Opettajat, ohjaajat ja valmentajat saavat ohjata ja tukea tekemistä, mutta eivät osallistua itse luovaan työhön.

FIRST LEGO League Robotti, miten valmistautua



Mekaniikan suunnittelu

Pohtikaa ennen aloittamista yhdessä, miten robotin ohjelmointi ja mekaniikan suunnittelu tulisi tehdä. Suunnitteluprosessin pääkohdista kannattaa pitää vapaamuotoista päiväkirjaa. Kerratkaa ennen turnausta, mitkä asiat sujuivat kuten oli ajateltu, missä poikettiin alkuperäisestä ajatuksesta ja etenkin mitä tehdessä opittiin

!!! Tehtäviä voi ratkoa vaikka kuinka monella tavalla, yhtä oikeaa tapaa ei ole.

Muutama niksi robotin suunnitteluun

Ohjelmointiin ja testaukseen

- Tehtävä kerrallaan, helpot ja varmat ensin.
- Kaikkia pelikentän tehtäviä ei tarvitse tehdä.
- Miettikää miten antureita voisi hyödyntää navigoinnissa ja tehtävissä.
- Parhaat ratkaisut löytyvät nopeammin, kun käyttää kahta, jopa kolmea robottia.
- Aina täydellä akulla.
- Kuvatkaa videolle. Hidastuskuva auttaa löytämään ongelmien syitä.
- Datakeruun käyttö voi antaa lisää tietoa anturien ja robotin toiminnasta (Data logging).
- Hyödyntäkää aktiivisesti ympäristön tarjoamia mahdollisuuksia. Esimerkiksi neliskulmaisen robotin saa varmasti suoraan ajamalla sen tarkoituksella kentän reunaa vasten.
- Käykää lataamassa Asimov ensimmäiset robottini –kirja Innokkaan verkkosivuilta.
- Kysymyksiä ohjelmoinnista ja mekaniikasta voi esittää mm. suomalaisten Lego-harrastajien palikkatakomo.org –verkkosivustolla, josta löytyy oma keskustelualue First Lego Leaguelle.



FLL robotin suunnittelu

YHTEENVETO

- Tutustukaa harjoituskentän malleihin.
- Lukekaa säännöt tarkkaan.
- Joukkue voi yhdessä tai pieninä ryhminä ensin miettiä millä kaikilla tavoilla kunkin tehtävän voisi suorittaa. Kirjoittakaa KAIKKI ideat muistiin.
- Seuraavaksi ideoidaan ja kokeillaan robotissa tarvittavia osia, kuten puskulevyjä, kippelijä, tarttuvia, koukkuja jne. **ILMAN ROBOTIA**
- Tutkikaa pelialustaa. Onko siinä esimerkiksi merkintöjä joita robotti voisi käyttää apuna suunnistaessaan paikasta toiseen?
- Missä kohdissa robotin pitää olla hyvin tarkasti tiettyssä asennossa? Voidaanko tähän päästä oikaisemalla robotti ensin jotakin reunaa tai muuta rakennetta vasten?
- Robotin saa kulkemaan reunan suuntaisesti ottamalla reunasta tukea.
- Käykää läpi YouTube videoita hakusanoilla:
 - First Lego League, tai FLL
 - How to Build an FLL Robot - 8 Simple Tips
 - How "Dog Gears" Can Score You More Points in FLL!
 - FLL Robot Build Strategies
 - fll strategy
 - 2016 FLL Boa Constructors Strategy
 - 2016 FLL Boa Constructors Programming
 - 2016 Boa Constructors Mechanical Design
 - Jne.
- Kirjatkaa ylös mistä olette poimineet ideoita.
- Suunnitelkaa nyt mitä tehtäviä tavoittelette ja missä järjestyksessä robotti tekee nämä tehtävät. Muistakaa, että aikaa on vain 2,5 min. ja jokainen varikkopysähdys ottaa tästä ison osan.
- Millaisia osia silloin tarvitaan robottiin?
- Kirjoittakaa lista ehdoista jotka robotin pitäisi täyttää ja taidoista mitä sen pitäisi osata.
- Luonnostelkaa ja rakentakaa useita robotteja, valitkaa parhaat ratkaisut jatkokehitykseen.

Harjoituksia – Kaksi väri/valo -anturia

TÄRKEÄ!

Harjoituksessa käytetään alustana mitä tahansa FLL-pelialustaa. Robotin etuosaan kiinnitetään kaksi väri/valo -anturia 7-12 cm etäisyydellä toisistaan.

- Värianturilla seurataan tyypillisesti mustan viivan vasenta tai oikeaa reunaa. Harjoitelkaa ensin yhden anturin kanssa vaihtamaan reunalta toiselle ja takaisin.
- Seuraavaksi kokeillaan miten vaihdetaan anturilta toiselle.
- Matkalla voi olla risteyksiä. Ohjelmoikaa robotti kulkemaan niin että se pysähtyy täsmällisesti jokaisen risteyksen kohdalla sekunniksi ja antaa jonkin äänimerkin merkiksi siitä että se on tunnistanut risteyksen.
- Huomasittehan että kun kirjavalla kentällä lähestytään viivaa sivulta, ennen mustaa viivaa on helposti tunnistettava valkoinen alue.
- Voiko robotin toimintaan ja tarkkuuteen vaikuttaa muuttamalla anturien paikkoja?
- Miten paljon nopeus vaikuttaa viivanseuraamisessa onnistumiseen.



Harjoituksia - Yleiset

- Ohjelmoidaan robotti kulkemaan gyro-anturin avulla suoraan tasan metri. Kohdistus seinää vasten.
- Verrataan toistotarkkuutta siihen jos robotti kulkee saman matkan ilman gyroa.
- Ohjelmoidaan seuraavaksi robotti tekemään täsmällisiä käännöksiä gyron avulla.
- Miten gyroa voisi hyödyntää tehtävien suorittamisessa?
- Asennetaan robottiin kolmas moottori ja sille varsi tms. jota se heiluttaa aina robotin tunnistessa esim. mustan viivan (suoritetaan kahta rinnakkaista ohjelman säiettä samanaikaisesti)
- Rakentakaa ainakin yksi lisälaitteen pikakiinnitys
- Rakentakaa kulmavaihde joka kestää suurenkin voiman välittämistä



Harjoituksia - FLL

- Etsitään pelikentän ”helpoimmat” tehtävät
- Mitä robottinne pitää tehdä saadakseen nämä tehtävät suorituksi?
- Rakennetaan robotti joka ratkoo ne
- Onko lähellä vielä muita tehtäviä?
- Miettikää ja esittäkää kouluttajille mitä tehtäviä ja miten haluaisitte seuraavaksi ryhtyä ratkomaan
- Voisiko robotti suorittaa useamman tehtävän kerralla?
- Mitkä tehtävät vaikuttavat haasteellisilta? Miksi?
- Olisiko lisälaitteen, kuljettamiseen käytetyn tuen tms. käyttämisestä apua näissä?
- Voiko robotti suorittaa jonkun tehtävän edes pysähtymättä sen kohdalla?
- Missä tehtävissä voidaan käyttää passiivisia, jousi- tai kuminauhavoimaisia lisälaitteita moottoroitujen sijaan

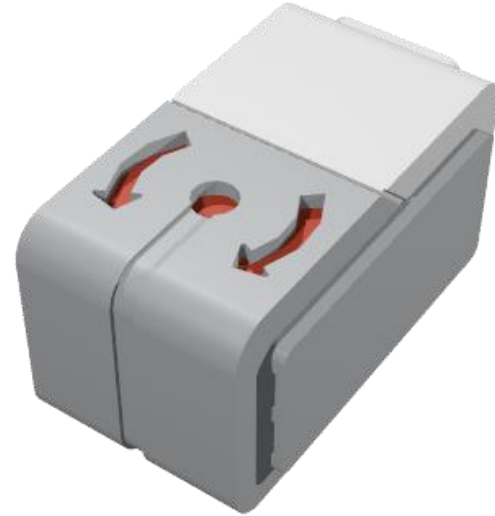
Gyron kalibrointi ja käyttö

Miksi gyro pitää kalibroida

EV3:n gyro-sensori on oiva apu, joskin siihen liittyy kaksi helposti ohitettavaa ongelmaa.

1. Sen sisäiseen koodiin on jäänyt bugi joka aiheuttaa mittaustiedon ryömintää. Tästä päästään yli kalibroimalla se, eli käytännössä vaihtamalla pari kertaa anturin toimintamoodia toiseksi robotin virtojen päälle kytkemisen jälkeen. Liitteenä pari esimerkki-ohjelmaa tästä.
2. Tämä anturi ei tästä huolimatta ole aina toiminut kaikissa ohjainyksikön tuloporteissa (1-4). Eli jos gyro-sensorilta tuleva lukema ei asetu, vaihda porttia.

Anturilta tulevaa lukemaa voi seurata esim. ohjelmointiohjelman laitemonitori-ikkunasta



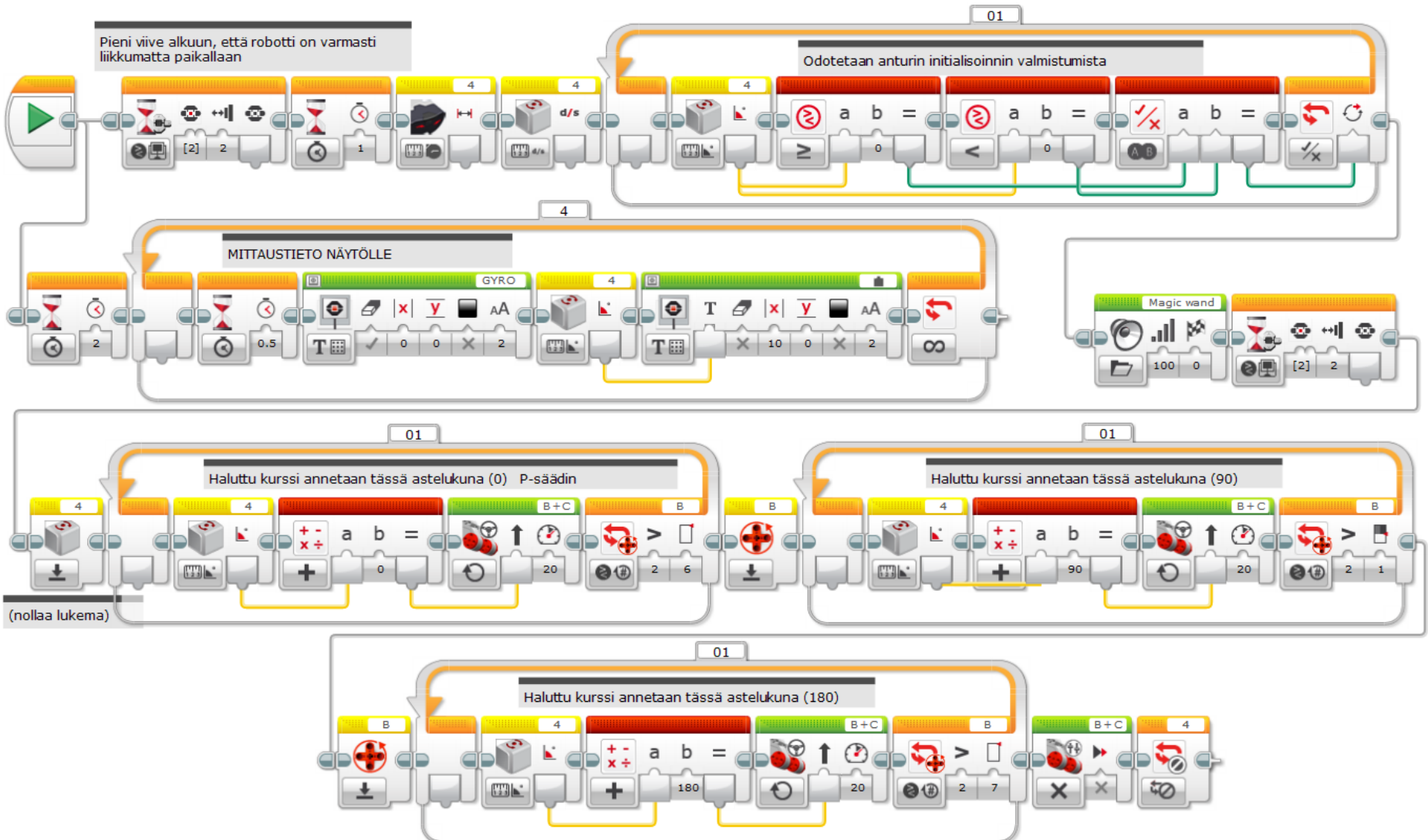
Lisätietoa

<http://www.legoengineering.com/light-and-gyro-sensor-calibration/>

Extra: Harrastajat ovat löytäneet uudemmissa gyroista myös salaisen ominaisuuden, Youtube:

LEGO EV3 Gyro Sensor "Secret" Modes on ev3dev

Gyron kalibrointi ja käyttö



LEGO MINDSTORMS Education EV3 Teacher Edition

Lobby Gyron testailua telaketjut.ev3 x + ?

MAASTORATA X

(ASETA MOOTTORIEN PYÖRIMISSUUNTA HARJOITUKSESSA KÄYTETTÄVÄN ROBOTIN MUKAAN)

Odotetaan vielä tovi (1s) ja annetaan lukeman asettua nolnaan. Nyt ollaan valmiita aloittamaan.



Riittää kun yllä olevan ohjelman pätkän suorittaa kerran robotin käynnistämisen jälkeen. Tämän jälkeen voi siirtyä suorittamaan muita ohjelmia. Tai jatkaa siitä mihin jäätin, kuten alla

