



ROBOTIKAN OPPIMATERIAALI

OSA 3

SENSORIT, AKTUAATTORIT JA VIRTALÄHDE – ROBOTIN RAKENTAMINEN

Kohderyhmä: lukiot / toisen asteen oppilaitokset

Oppimateriaali käsittää robotisaatiota viidestä eri näkökulmasta:

1. Sosiaaliset robotit ja etiikka
2. Sosiaaliset robotit ja tunteet
3. Sensorit, aktuaattorit ja virtalähde – robotin rakentaminen
4. Robotit ja ohjelmointi
5. Robotiikka, talous ja yhteiskunta

Opettajat voivat hyödyntää oppimateriaalia erilaisiin kurssisisältöihin ja laaja-alaisen osaamisen kokonaisuksiin: ajattelu ja oppimaan oppiminen, kulttuurinen osaaminen, vuorovaikutus ja ilmaisu, monilukutaito, tieto- ja viestintätieteknologinen osaaminen, työelämätaidot ja yritysjyys sekä osallistuminen ja vaikuttaminen.

Oppimateriaali perustuu sosiaalisen robotin rakennus- ja ohjelmointiprojektiin, jota rahoitti Futuriceen yhteiskuntavastuuohjelma The Chilicorn Fund, <https://spiceprogram.org/chilicorn-fund/>. Työryhmään kuuluivat Olli Ohls, Maxim Slivinskiy, Paul Houghton, Teemu Turunen, Markus Paasovaara ja Minja Axelsson.

Digitalents Helsinki toimi projektin yhteistyökumppanina. Oppimateriaalin lähtökohtana on jakaa robottiprojektin kautta saatua osaamista. InMoov-robotti 3D-printattiin ranskalaisten muotoilijan ja kuvataiteilijan Gaël Langevinin avoimeksi lisensoidun mallin mukaisesti.

<http://inmoov.fr>

Materiaali ja siihen liittyvä video ovat ladattavissa ilmaiseksi osoitteessa:

<https://spiceprogram.org>

Lisenssi on CC BY 4.0. Attribuutio Digitalents Helsinki/Futurice.

Oppimateriaalin asiantuntijat:

Pauli Isoaho, CTO Arctic Robotics

Oppimateriaalin suunnittelijat:

Olli Ohls / Futurice, olli.ohls@gmail.com

Karoliina Leisti / Digitalents Helsinki, karoliina.leisti@digitalentshelsinki.fi

Kansikuva: Riikka Pusila, Digitalents Helsinki

Kuvat: Joanna Kesänurm, Digitalents Helsinki

Taitto: Heidi Elokoski / Ari Perälä, Digitalents Helsinki

Ohjelmointi: Hannurenga Suhonen, Eemeli Tsurkka

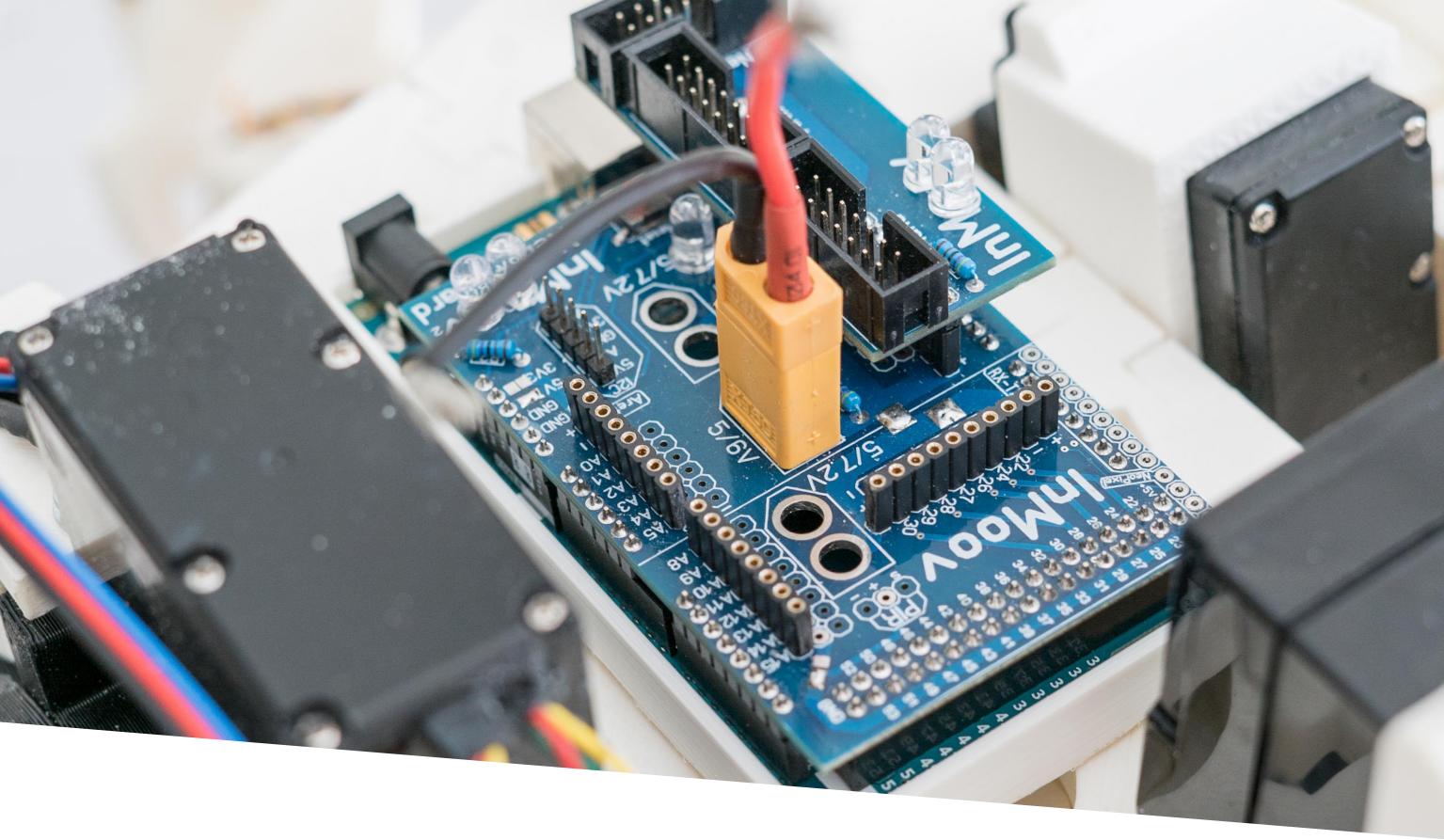
Animaatio: Nico Saarela, Isabelle Ruokolainen

futurice

 DIGITALENTS
HELSINKI

OSA 3

SENSORIT, AKTUAATTORIT JA VIRTUALÄHDE - ROBOTIN RAKENTAMINEN



Tausta

Robotteja rakennetaan mitä erilaisempia tarkoituksia varten. On olemassa robotteja kodinhoitoa, hoivausta, teollisuutta, maanpuolustusta, lääketiedettä, leikkimistä ja viihytymistä varten. Robotiikka on nopeasti kasvava teollisuudenala, mutta robotti on mahdollista rakentaa myös itse alusta loppuun saakka. Robotit eroavat käyttötarkoitukseensa lisäksi myös siinä miltä ne näyttävät. Suurin osa roboteista on teollisuuskäytöön suunniteltuja, joten niiden ulkonäöllä ei ole merkitystä, mutta esimerkiksi sosiaalisia robotteja rakennetaan palvelemaan ihmistä. Ihmisen ulkonäköä tai muita ihmillisisiä ominaisuuksia mukailevaa robottia kutsutaan humanoidirobotiksi. Vaikka robotti muistuttaisikin ihmistä, on se silti kone, jolla on esimerkiksi sensoreita datan keräämistä varten, aktuaattoreita liikuttamaan robotin osia ja toimintoja ylläpitävä virtalähde.

Sensorit, toiselta nimeltään anturit, vastaavat ihmisten aisteja ja niiden avulla robotti kerää tietoa ympäristöstään. Navigoinnin kannalta tyypillisimpiä sensoreita ovat ultraäänisensori, kamera ja vähän kalliimmissa roboteissa LiDar eli optinen tutka. Sensoreiden keräämää tietoa kutsutaan dataksi. Data voi olla vaikkapa lämpötilaa, ääniaaltoja tai edessä olevan esineen etäisyyttä robottiin. Sensorin lukema data siirretään usein tietokoneelle tulkintaa varten. Prosessi matkii esimerkiksi ihmisen silmän tapaan toimia. Silmä kerää tietoa, koodaa sen sähköimpulssiksi ja lähetää nämä impulssit aivoihin tulkittavaksi.

Virtalähteenä voi toimia verkkovirtalähde, jolloin robotti saa virtaa suoraan sähköverkosta. Tämä ei kuitenkaan toimi, jos robotin haluaa antaa liikkua vapaasti. Suoran sähkövirran sijaan robottiin voi asentaa akun. Sähköauto Teslan akku koostuu pienistä 18650-mallia olevista kennoista, joita on yhdessä Tesla-autossa tuhansia. Tarvittavien energiamäärien varastointi akkuihin on aikaisemmin ollut haastavaa, mutta akkuteknologian kehityksen myötä sähköautoilla voi nykyään ajaa jo yli 800 kilometriä.

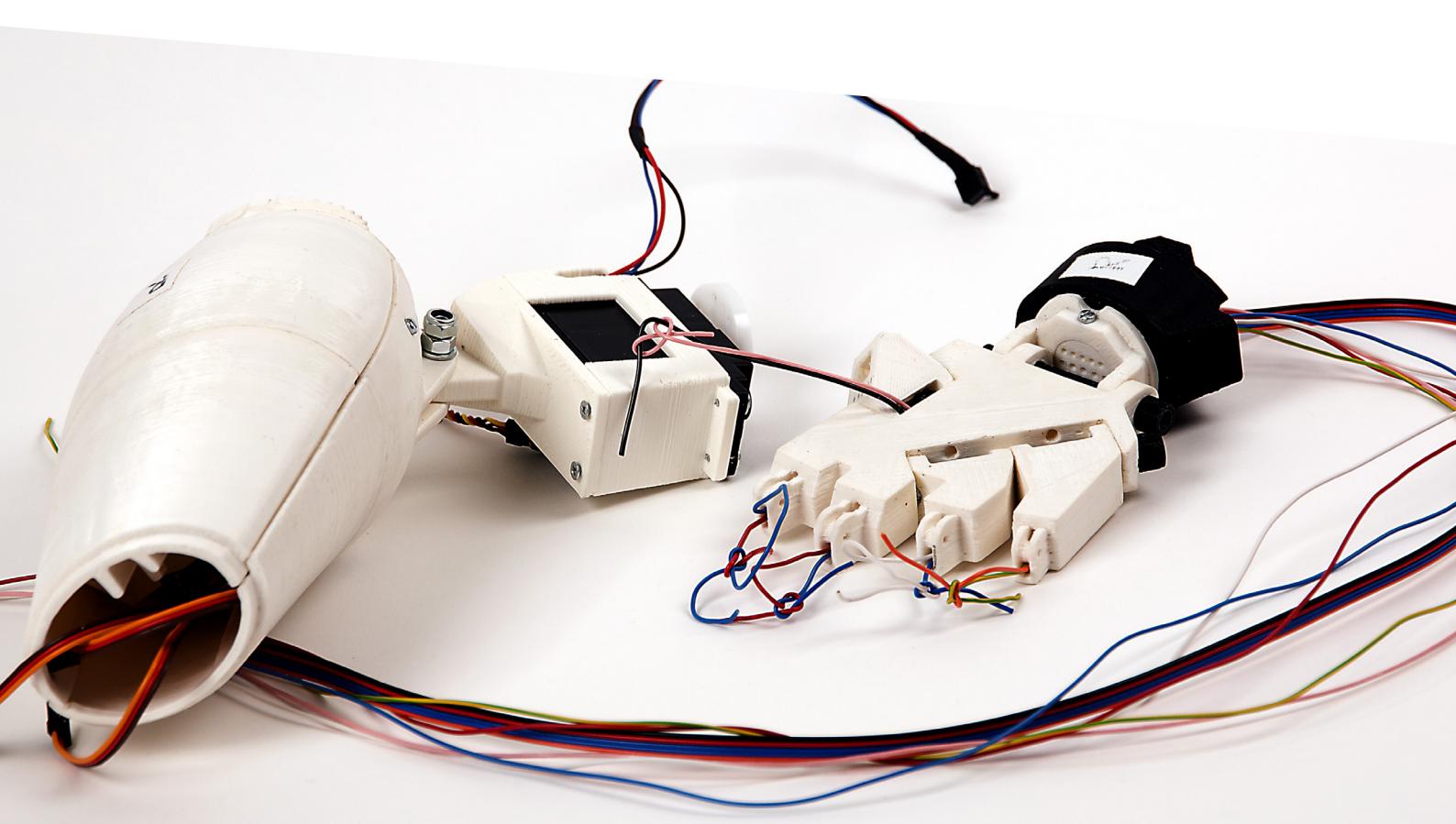
Joissain roboteissa on itsessään akun latausta varten olevat aurinkopaneelit tai jokin muu latausmenetelmä. Esimerkiksi avaruudessa toimivien robottien akkujen lataamiseen hyödynnetään aurinkoenergiaa.

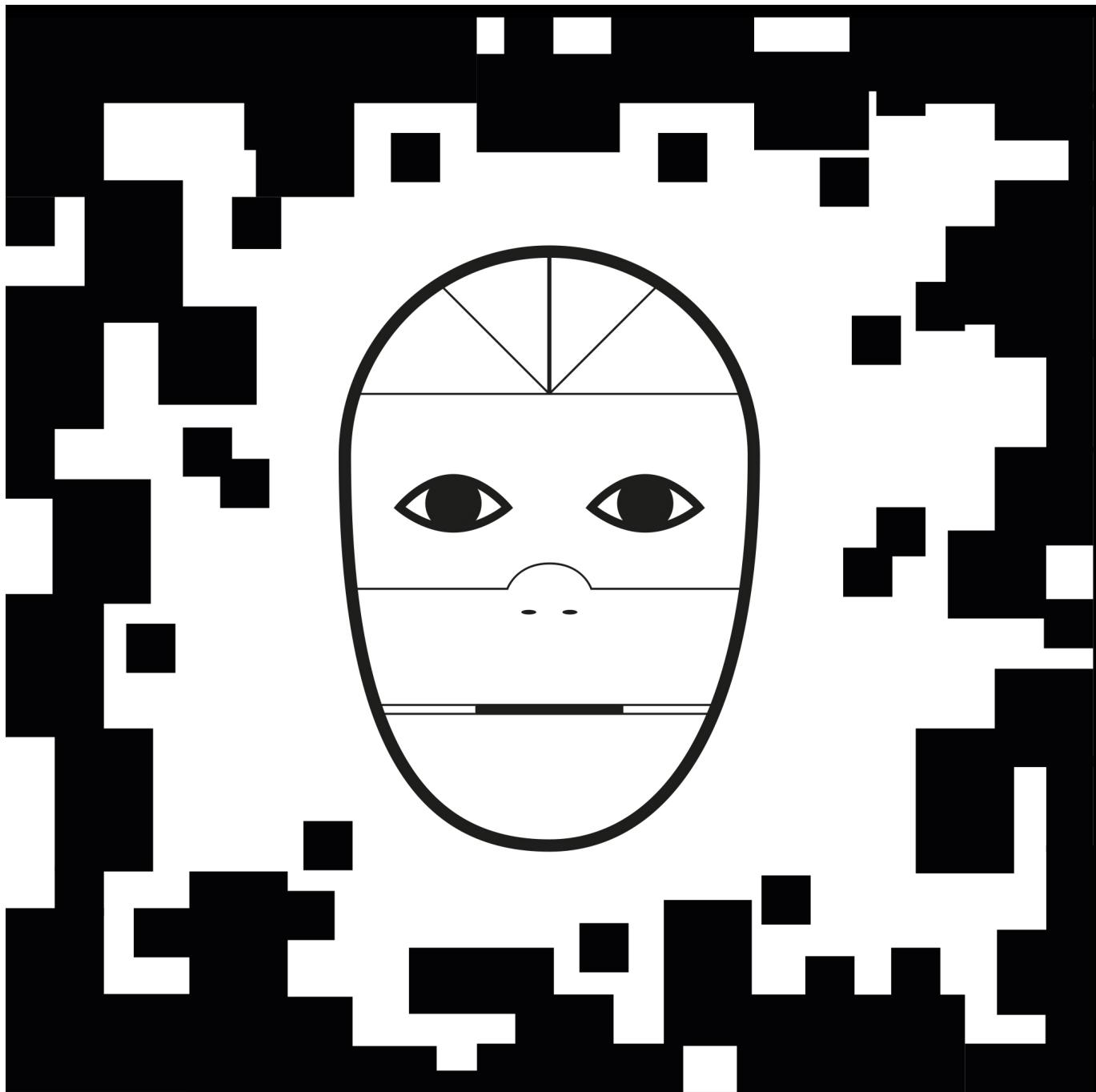
Aktuaattoreiksi kutsutaan mekaanisia laitteita, jotka liikkuttavat tai kontrolloivat jotain mekanismia. Sähkömoottori on esimerkki aktuaattorista, joka muuntaa sähkövirran mekaaniseksi liikkeeksi. Aktuaattoreita on mm. hydraulisia, pneumaattisia, sähköllä ja lämmöllä tai mekaanisesti toimivia. Suurimmassa osassa nykypäivän robotteja aktuaattoreita ohjataan ohjelmoinnillisesti.

Robotin rakennusprojektin kautta oppii erilaisia taitoja kuten elektroniikkaa, mekatroniikkaa, 3D-suunnittelua ja -tulostusta. Yleensä robotista tehdään ensin virtuaalinen 3D-malli, jonka kautta voidaan tutkia osien yhteensopivuutta ja mekaanisia ominaisuuksia, kuten osien kestävyyttä rasituksen alla. Kun malli täyttää sille asetetut kriteerit, on aika valmistaa ensimmäinen prototyppi vaikkapa 3D-tulostamalla. Netistä löytyy paljon muiden suunnittelemia valmiita malleja, joita voi kokonaan tai osittain hyödyntää omassa robottiprojektissaan.

Kokemus

InMoov-robotin FaceTrack-toiminta käyttää kameran ottamaa kuvaaa ja algoritmi, joka on opettettu tunnistamaan ihmisten kasvonpiirteitä piirtää vihreän laatikon kasvojen ympärille x- ja y-koordinaattipisteiden avulla. Sen jälkeen se antaa koordinaattipisteet eteenpäin toiselle algoritmile, jonka tehtävä on liikuttaa robotin päätä ohjaavia servomoottoreita siten, että kasvojen ympärille piirretty vihreä laatikko pysyisi mahdollisimman keskellä kamerakuvaaa. Toiminnan ansiosta robotin kasvit käännyvät kohti ihmistä, joka puhuttelee sitä.





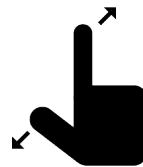
Voit oheisen kuvan avulla avata InMoov-robotin 3D-mallin mobiililaitteella katseltavaksi. 3D-printtauksessa käytettyyn malliin voit tutustua lataamalla InMoov-robotin sovelluksen Google Play Storesta. Kun avaat sovelluksen laitteessasi ja kohdennat sen kuvaan, avaa se sinulle robotin mallin.



Pura ja kokoa robotti pyhkäisemällä sormella



Liikuta robottia kahdella sormella painaen



Skaala robottia liikuttaen kahta sormea vastakkaisiin suuntiin

Lataa



InMoov AR



Napauta robottin pääätä tai käsivartta nähdäksesi animaatio



Napauta robottin vartaloa kahdesti nähdäksesi purkuanimiaatio



Käännä robottia



Resetoi robottin asento



Gaël Langevinin InMoov-robotin malli

Ranskalainen kuvataiteilija ja muotoilija Gaël Langevin, jonka asiakkaisiin ovat kuuluneet maailman suurimmat brändit yli 25 vuoden ajan, suunnitteli InMoov-robotin omana henkilökohtaisena projektinaan. Langevinin ajatuksena on jakaa osaamista robotiikan harrastajille ja mahdollistaa sosiaalisen robotin rakennusprojekti niille, jotka sitä haluavat testata. Robotteja on rakenteilla ympäri maailmaa.

<https://inmoov.fr/>

Tehtävät

- 1/ Etsi internetistä tietoa erilaisista aktuaattoreista. Kirjaa ylös käyttötarkoitukset pneumaattiselle, hydrauliselle, sähkömekaaniselle aktuaattorille.
- 2/ Mene <https://www.thingiverse.com/>-sivustolle ja tutki erilaisia muiden valmistamia robottimalleja. Voit tarkentaa hakua kuvalemalla tarkemmin minkälaisista robottia etsit. Kokeile seuraavia: "drone" "quadropod" "hexapod" "rover". Valitse yksi, jonka haluaisit rakentaa ja perustele miksi.
- 3/ Selvitä ja piirrä miten toimii ultraäänisensori, kosketussensori ja LiDar.
- 4/ Tutustu <https://www.tinkercad.com/> 3D-suunnitteluoohjelmaan ja suunnittele robotti tai robotin osa.
- 5/ Vapausasteella tarkoitetaan kappaleelle mahdollista liikkeen astetta. Esimerkiksi kaksilottaisella pinnalla olevalla kappaleella on viisi vapausastetta. Kolmiulotteisessa avaruudessa vapaasti liikkuvalla kappaleella puolestaan on kuusi vapausastetta. Robotin rakennuksessa mekaanisten jäsenten vapausasteita pitää suunnitella. Mieti miten esimerkiksi suunnittelisit robotin pään liikkeen. Kuinka monta vapausastetta ihmisen pään asentojen toisintaminen robotissa vaatii? Miten tämä kannattaisi tehdä servomoottoreilla, jotka liikkuvat kokin kaheen suuntaan? Seuraavaksi mieti robotin käden liike. Kuinka monta vapausastetta ihmisen käsivarressa ja kädessä on? Kävelevän humanoidirobotin rakentaminen on äärimmäisen suuri ja kallis haaste. Osaatko perustella miksi?

Lähteet

- 1.11.2019 http://engineering.nyu.edu/mechatronics/smart/Archive/intro_to_rob/Intro2Robotics.pdf
- 1.11.2019 http://www.societyofrobots.com/robot_tutorial.shtml
- 1.11.2019 <https://yksityisille.hub.elisa.fi/nain-rakennat-robotin/>
- 1.11.2019 <https://www.futurelearn.com/courses/robotics-and-society>
- 1.11.2019 <https://www.robotshop.com/blog/en/how-to-make-a-robot-lesson-1-3707>

