

Vertailussa suosituimmat mobiilit perusopetuksen opetusrobotit

Testi TO

Opetusrobotiikan historian katsotaan alkaneen 1960-luvun lopulla MIT:n Media Lab:ssa, Seymour Papertin ryhtyessä uraauurtaneeseen työhönsä tietotekniikan opettamiseksi lapsille (Papert: *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*, 1980).

Oppivälineitä kouluille ja päiväkodeille 1950-luvun lopusta lähtien valmistanut LEGO ryhtyi tukemaan tätä työtä vuonna 1985 ja Coloradon yliopisto tuli mukaan ryhmään vähän tämän jälkeen. Lego julkaisi v. 1986 ensimmäiset oppilaitoskäyttöön tarkoitetut, MIT:n kehittämällä Logo-kielillä ohjelmoitavat laitteet. Nämä eivät kuitenkaan saavuttaneet koskaan suurta suosiota.

1990-luvun puolivälin jälkeen ryhmään liittyi National Instrument. NI tarjosi ryhmän käyttöön LabView:n, yhden maailman tunnetuimmista teollisuusautomaatioissa käytetyistä ohjelmointikielistä. Tufts'n yliopisto toi puolestaan graafisen ohjelmoinnin osaamisensa. Todellisen läpimurron ainekset olivat nyt koossa.

Mobiilien opetusrobottien ensimmäinen sukupolvi, LEGO RCX (se keltainen palikka), näki päivänvalon 1998. Harrastajien murrettua RCX:n ja v. 2005 julkaistun NXT:n lähdekoodit, sekä kehitettyä näille kiistatta tehokkaampia ohjelmointikieliä, The

LEGO Group päätyi vuonna 2006 julkaisemaan Mindstorms-tuotteistaan muun muassa lähdekoodit ja sähkökuvat. Tämän päätöksen myötä opetukses-

sa käytettävistä roboteista on tullut The LEGO Group'in historian eniten myyty tuoteryhmä. Mm. ROBBO on sittemmin päätynyt samankaltaiseen strategiaan.

Vertailuun on valittu Suomessa eniten käytettyjä opetusrobotteja, sekä verrokeiksi LEGO:n RCX ja NXT -robotit. Valittujen robottien kanssa toimittaessa ei tarvita työkaluja eikä osia tarvitse juottaa. Eri laitteille on verkossa tarjolla vaihtelevasti harjoituksia ja ohjeita (Google ja Youtube). Mutta ohjelmoinnin ensi askeleita otettaessa, etenkin alakoululaisien kohdalla, suomenkielisen oppimateriaalin saatavuus on koettu hyvin tärkeäksi.

Kun ohjelmoinnin perusteet ovat tulleet tutuiksi, erilaiset kilpailut tarjoavat runsaasti motivoivia haasteita ja tekemistä oppilaille. Näiden parissa on hyvä lähteä kehittämään taitoja niin ohjelmoinnissa kuin yleisemminkin ongelmanratkaisemisessa.

Odotusten mukaisesti kaikki vertailuun osallistuneet robotit osoittautuivat ohjelmoinnin ja robotiikan opettamiseen soveltuviksi. Vertailussa laitesukupolvien väliset erot osoittautuivat suuriksi, mutta eivät ratkaiseviksi.

EDISONIN kanssa ohjelmoinnin ensimmäiset askeleet sujuvat mukavasti. Sen vahvuuksia ovat integroitu rakenne, ei irto-osia tms, sekä hinta. Yläkouluun ja toiselle asteelle Edison tarjoaa motivoivan alustan Python-ohjelmoinnin opetukseen.

ROBBO on sopivasti simppele ja helpposti lähestyttävä. Scratch-ohjelmointiin jo tutustuneille Robbo tarjoaa uutta ja samalla palkitsevaa tekemistä, jonka parissa hyödyntää opittuja taitoja.

VEX IQ on ryhmän kunnianhimoisen haastaja. Mahdollisuus kytkeä ohjaimeen jopa 12 moottoria houkuttelee



Kuva: lego.com



Kuva: vexrobotics.com



Kuva: robbo.world



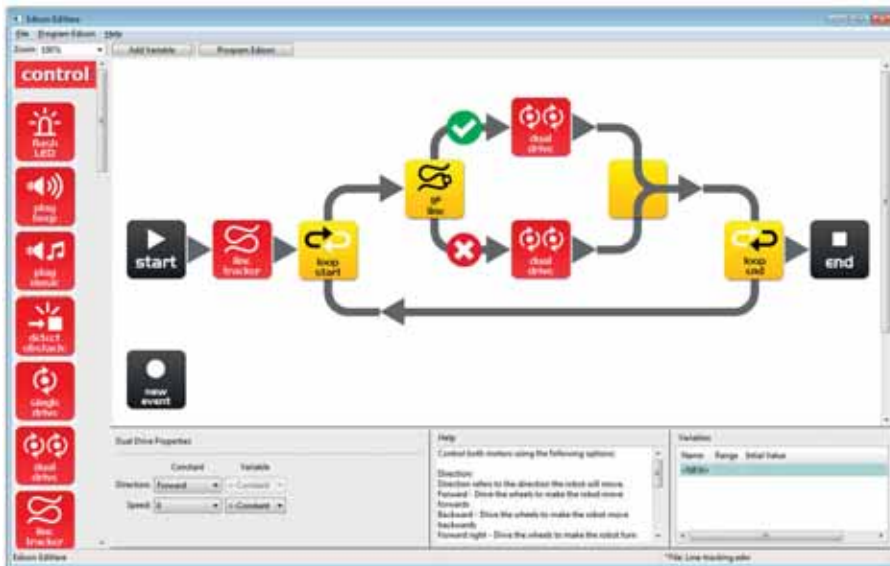
Kuva: meetedison.com

ROBOTTI ON
HAVAINTOJENSA
PERUSTEELLA
TOIMINTAANSA
SOPEUTTAVA,
AUTONOMISESTI
TOIMIVA KONE

rakentamaan jännittäviä laitteita ja vertailun ylivoimaisesti paras kauko-ohjainmittailemaan omia taitojamme niiden ohjaamisessa.

LEGO EV3:n vahvuutena on sen helppous: ohjelmoinnin helppous, rakentamisen helppous ja oivaltamisen helppous. Vertailun monipuolisin EV3 innostaa käyttäjänsä haastamaan mielikuvitustaan ja osaamistaan yhä uudelleen ja uudelleen. Se soveltuu päiväkodin iloiseksi ”BeeBotiksi”, pilvipalveluun kytkeytyksi sää-asemaksiksi (Internet of Things) ja lukemattomiin lukemattomiin muihin tarkoituksiin.

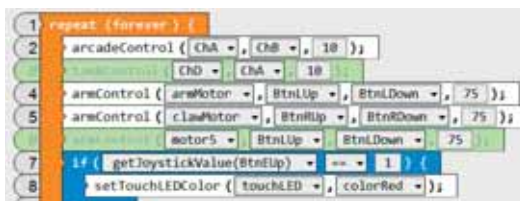
Nimi	(LEGO RCX) Education + sw	Edison V2.0 + sw	ROBBO Robot kit + sw	(LEGO NXT) Education + sw	VEX IQ Super kit + sw	LEGO EV3 Education + sw
Tekniikan taso, "sukupolvi"	1.	1.	1.	2.	2.	3.
Valmistuksessa	1998 - 2005	2014 -	2014 -	2005 - 2013	2013 -	2013 -
CPU	Hitachi H8/300	Freescal 8bit MC9S08PA8VLC	ATMega 328 MPU	AT91SAM7S256 32-bit ARM 7	TI Tiva LM4F 32-bit ARM 4	TI Sitara AM1808 32-bit ARM 9
Kellotaajuus	16 Mhz	? (max 20 Mhz)	16 Mhz	48 Mhz	80 Mhz	300 Mhz
Muisti	32 kb	5 kb	32 kb	64kb	32kb	64Mb (+max 32Gb SDHD)
Onko lähdekoodi avoin	Kyllä	Ei	Kyllä	Kyllä	Ei	Kyllä
Graafinen ohjelmointi	RCX-G, LabVIEW RoboLab	EdWare	RobboScratch	NXT-G, LabVIEW RoboLab	ROBOTC Graphical	LabVIEW EV3-G, Data Logging
Muita ohjelmointikieliä	Kymmenkunta merkittävää	EdPy (Python)	Arduino IDE C++	C, C++, Java ja kymmeniä muita	ROBOTC text, Modkit for VEX, EasyC V5, Robot Mesh Studio (Python, myös Linux:ille)	Java, Python, Linux, Scratch, LabView, Matlab, Simulink, Visual Studio, RoboMind, BrickCC, ROBOTC, C++, RoboLab, Microsoft Small Basic, App Inventor, Ruby, Perl, ja kymmeniä muita
Käyttöohje suomeksi	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä	Kyllä	Kyllä
Oppikirja suomeksi	-	-	innokas.fi 200 s.	-	vexrobotics.fi 32 s.	innokas.fi 200 s.
Ulkoiset liitännät	3 analogia lähtöä, 3 analogia tuloa	Ohjelmointikaapeli	USB, 5 anturi- / toimilaitte- paikkaa	USB, 3 servo lähtöä, 4 analogia tuloa	USB, 12 kpl laiteportteja joihin voi kytkeä moottorin tai anturin	USB in, USB out (max 4 ohjainta yhteen), muistikortti, 4 servolähtöä (16), 4 analogiatuloa (16), (IoT, vaatii WiFi donglen)
Toimilaitteet, (max. virta jos tiedossa) Huom! Virtaa käytettävissä max 2 - 2.2A	3x 9V Mini-moottori, Mikromoottori, 4x lamppu	2x moottori, summeri, 2x led. Kaikki integroituja	2x integroitu servo, integroitu kaiutin, valo	3x iso servo (1.9A), summeri, 3x valo	4x servo (1.1A), integroitu kaiutin, 2x moniväri led	Servot 2x iso (1.8A), 1x keskikokoinen (0.78A), integroitu kaiutin
Toimilaitteita muilta valmistajilta	n. 10	Ei	Ei	n. 10	Ei	n. 10
Anturit (muuta laitteen valmistajan omia antureita)	Väri&valoisuus& heijastuva valo, 4x kosketus, (lämpötila), (pyöriminen)	2x IR-etäisyys, 2x valoisuus, heijastuva valo, ääni	Kosketus, etäisyys, valoisuus, 2x heijastuva valo	Valoisuus&heijastu- va valo, ääni, ultraääni- etäisyysanturi, 2x kosketus, (RGB-väri), (moottorit pyörimis- antureina)	2x kosketus, 2x kosketus+led, ultraääni- etäisyysanturi, väri, gyro	Väri&valoisuus& heijastuva valo, 2x kosketus, gyro, ultraääni-etäisyysanturi, (moottorit pyörimis- antureina), (energia), (IR-etäisyys&linkki), (lämpötila), (ääni)
Yhteensopivia antureita ym. muilta valmistajilta	>100	Ei	Ei	Vernier 35 kpl, yht. >100 kpl	Ei	Vernier 43 kpl, yht. >100 kpl
Ohjelmoitavia painikkeita	-	-	1	3	-	5
Näyttö (ohjelmoitava)	-	-	-	100 x 64	126 x 64, valaistu	178 x 128
Kauko-ohjain	IR	IR	PC (USB)	Mobile APP	Peliohjain, mobile APP	(IR), mobile APP
Mitatun tiedon tallennus ja analysointi	Kyllä	-	-	Kyllä	-	Kyllä
Ohjelmointilaitte	Windows ja Mac PC:t	Windows, Mac ja Linux PC:t, iPad, Android, Chrome	Windows, Mac ja Linux PC:t	Windows, Mac ja Linux PC:t, ohjaimen omat painikkeet	Windows ja Mac PC:t, tabletit,	Windows, Mac ja Linux PC:t, tabletit, ohjaimen omat painikkeet
Liityntä ohjelmointilaitteeseen	IR sarjalinkki, myöhemmin USB	IR sarjalinkki,	USB, Bluetooth	USB, Bluetooth	USB, (Smart Radio moduli)	USB, Bluetooth, WiFi (dongle)
Robottien välinen kommunikaatio	IR linkki	IR linkki	Ei	Bluetooth (IR linkki)	Ei	Bluetooth, WiFi (dongle), (IR-linkki)
Akku / paristot	6x AA	4x AAA	1x 9V	Akku / 6x AA	2000 mAh NiMH	2050 mAh Li-Ion / 6x AA
24/7 -käyttö	v1.0edu+laturi	Ei	USB	Akku + laturi	Ei	Akku + laturi
Mekaanisia rakenneosia mukana pakkauksessa	Monipuolisesti ja riittävästi	Ei tarvetta, ei osia	Ei tarvetta, ei osia	Monipuolisesti ja riittävästi	Monipuolisesti ja riittävästi	Monipuolisesti ja riittävästi
Soveltuu luokat 1-2		++	+++		+++	+
Luokat 3-6	+	+	++	++	++	+++
Luokat 7-9	+	++	+	++	++	+++
Toinen aste		+		+		+++
Korkea-aste				++		+++
Suosituin kilpalaji, (toteutunut joukkueiden keskipkoko, oppilasta)	FLL (8)	Mini robot sumo (2?)	ROBBO Contest (<3)	FLL (8)	VIQC (3)	FLL (8)
Osallistujia maailmassa (kausi)	800 (1998)	?	200 ? (2016)	87 000 (2007)	13 000 (2016)	265 000 (2016)
Suuntaavat hinnat, Alv 0%	---	56,-	190,-	---	310,-	370,-



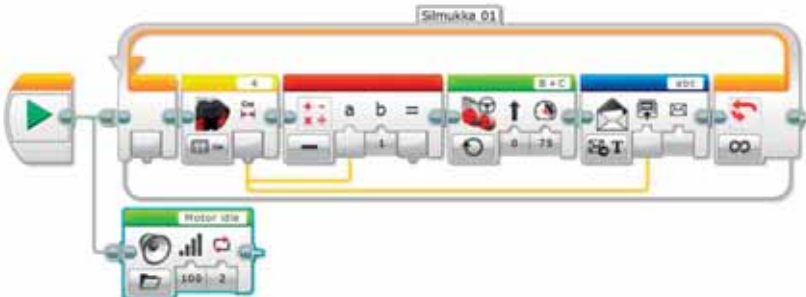
Edison



ROBO



VEX IQ



LEGO EV3

Graafista ohjelmointia eri laitteilla.

Tässä vertailussa robotteja on tarkasteltu lähinnä teknisestä näkökulmasta. Tarjolla olevat oppimateriaalit, kilpailut ja muut opetusta tukevat elementit, kuten opettajille tarjolla olevat kurssit ansaitsisivat kukin tulla tarkastelluksi vastaavalla tavalla. Mutta mikä sitten on se itselle sopivin valinta? Kohderyhmän, opetuksen tavoitteiden, sekä tarjolla olevan oppimateriaalin ja muun sisällön tarkastelu antavat hyvät puitteet tapauskohtaiselle arvioinnille.

Tiesitkö, että

SFS-EN ISO 13849-1
Safety of machinery. Safety-related parts of control systems.

Koneturvallisuuden liittyvässä ohjelmoinnissa oli käytettävä rajoitetun käskykannan ohjelmointikielten alajoukkoja, jotka ovat modulaariseen lähestymistapaan soveltuvia.

”Erytisen suositeltavaa on graafisten kielten käyttö.”

Historiaa

<http://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-robot-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>

<http://hackededucation.com/2015/04/10/mindstorms>

<http://girlscoutsroboticsteamspr.weebly.com/vex-history.html>

<http://news.cision.com/helsinki-business-hub/r/scratchduino-is-the-first-open-source-robotics-kit-for-education-in-finland,c9649965>

<https://meetiedison.com/about-us/>

PEKKA PIHOLA,
TEKSTI

3-AKSELINEN CNC-JYRSIN RAKENNUSSARJASTA

Tarkemmin jyrsimen ominaisuuksiin voi tutustua [www-sivullamme framestory.fi/CNC](http://www.framestory.fi/CNC)

Tilaukset ja tiedustelut Tapio Nummi
Framestory Oy (0834815-9)

email: tapio.nummi@edupori.fi
phone: 044 511 9411