
**RASPBERRY PI JA MUTTA AVOIMEN KOODIN
ALUSTOJA OPETUKSEN APUNA**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

HAMK Visamäki, kevät 2016

Niko Rajala



VISAMÄKI

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma
Systeemityö

Tekijä

Niko Rajala

Vuosi 2016

Työn nimi

Raspberry Pi ja muita avoimen koodin alustoja opetuksen apuna

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön aiheena on Raspberry Pi ja muutama muu avoimen koodin alusta jotka on tarkoitettu alunperinkin olemaan opetuksen apuna. Työn tarkoitus on herättää lukijan kiinnostus miten alustoja voidaan opetuksessa hyödyntää ja antamaan joitakin ideoita. Alustoja tullaan esittelemään yleisesti ja kertomaan esimerkein miten niitä voidaan hyödyntää. Työ tehtiin Hämeen ammattikorkeakoululle (HAMK) ja työn ohjaajana toimi Tommi Lahti.

Opinnäytetyö on aineistolähtöinen eli laadullinen tutkimus. Jossa on tutustuttu erilaisiin alustoihin kirjallisesti ja Raspberry Pin tapauksessa myös fyysiseen tuotteeseen. Lisäksi Raspberry Pillä on tutustuttu muutamaaan erilaiseen valmiiseen pakettiin mitä opetuksessa voitaisiin hyödyntää.

Opinnäytetyössä todettiin, että keskittymisessä vain yhteen alustaan ei välttämättä saavuteta parhainta tulosta. Vaan ottamalla pari alustaa käyttöön ja hyödyntämällä niitä peruskoulussa saadaan opetettua peruskoulun alussa helpommin perusasiat, joista voidaan siirtyä monipuolisempiin asioihin ylemmillä luokilla. Opinnäytetyön lopussa tullaan käymään läpi mitä alustoja kannattaa opetuksessa hyödyntää.

Avainsanat Raspberry Pi, avoin koodi, koulutus, lapset, peruskoulu

Sivut 39 s.

VISAMÄKI

Degree Programme in Business Information Technology
Application development

Author

Niko Rajala

Year 2016

Subject of Bachelor's thesis

Raspberry Pi and other open source hardware
in education assistance

ABSTRACT

The subject of the thesis is Raspberry Pi and a few other open source platforms that are meant to help in education. The thesis should help the reader to understand how these platforms can be used in education and to give a few ideas. The platforms will be presented in general and give examples how they can be utilized. The thesis was done for Häme University of Applied Sciences (HAMK) and the supervisor for the work was Tommi Lah-ti.

The thesis is a qualitative research in which the author has become familiar with the theory, and in Raspberry Pi's case also with the physical product. Additionally, with Raspberry Pi the author became familiar with different kits that could be used in education.

In the thesis it was discovered that using only one platform would not be that beneficial, however if a few platforms are used together and utilized at the start of primary school it would be easier to teach the basics first and move to more advanced things at a later part of primary school. At the end of thesis there is a review of what platforms to use.

Keywords Raspberry Pi, education, open source, children, primary school

Pages 39 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	RASPBERRY PI.....	2
2.1	Esittely Raspberry Pi.....	2
2.2	Raspbian käyttöjärjestelmän esittely.....	4
2.3	Vaihtoehtoisia käyttöjärjestelmiä ja alustoja.....	4
2.3.1	Arduino.....	5
2.3.2	Netduino.....	6
2.3.3	LittleBits.....	6
3	KIINNOSTAVIA PROJEKTEJA, KOMPONENTTEJA JA ALUSTOJA.....	8
3.1	Komponentteja.....	8
3.1.1	Virtapiiri lyhyesti.....	8
3.1.2	Kytkin.....	9
3.1.3	Vastus.....	10
3.1.4	LED.....	11
3.1.5	Koekytkentälevy.....	12
3.1.6	Hyppylangat.....	13
3.1.7	Lämpösensori.....	14
3.1.8	PIR.....	15
3.1.9	LDR -valovastus.....	16
3.1.10	Kondensaattori.....	17
3.1.11	DC moottorinohjaus.....	18
3.1.12	DC moottori.....	19
3.1.13	Rullapyörä.....	20
3.1.14	Paristokotelo.....	21
3.1.15	Etäisyyden tunnistin.....	22
3.1.16	Viivan tunnistin.....	23
3.2	Komponenttien kokoaminen yhteen.....	23
3.3	Projekteja.....	24
3.3.1	PiNet.....	24
3.3.2	Raspberry Pi sääasema kouluille.....	25
3.3.3	Astro Pi tehtävä.....	26
3.3.4	Raspberry Pi turvajärjestelmä.....	26
4	OMIA AJATUKSIA LAITTEIDEN KÄYTÖSTÄ OPETUKSEN TUKENA.....	28
4.1	VESA kiinnitys Raspberry Pille.....	29
5	YHTEENVETO.....	30
	LÄHTEET.....	32

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön idea syntyi, kun ensimmäiset uutiset Raspberry Pistä ilmestyivät. Sen alkuperäinen idea oli toimia apuna ohjelmoinnin sekä elektroniikan opetuksessa lasten ja nuorten kanssa. Raspberry Pillä on tehty myös lukemattomia muita erilaisia projekteja ja onpa jopa pari kappaletta viety myös kansainväliselle avaruusasemalle (ISS). Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä erilaisia hyödyllisiä projekteja koulumaailmaan, kertoa yleisesti ja lyhyesti hyödyllisistä elektroniikan komponenteista sekä esitellä erilaisia kilpailijoita Raspberry Pille.

Raspberry Pi on suhteellisen edullinen laite, joten se myös sopii hintansa puolesta hyvin niin lasten kuin nuorten käyttöönkin. Lisäksi iso osa tarvittavista oheislaitteista, näyttö, näppäimistö ja hiiri sekä joissain tapauksissa myös virtalähde, on jo valmiina, jolloin näitä ei tarvitse hankkia erikseen ja on mahdollista säästää rahaa. Raspberry Pillä olisi mahdollista myös luoda luokkahuone, jossa pystyisi harjoittelemaan ohjelmointia, tekemään erilaisia projekteja joissa hyödynnettäisiin erilaisia elektroniikan komponentteja sekä tehdä normaalia tekstinkäsittelyä ja käyttää internetiä.

Suomessa on aloitettu puhumaan ohjelmoinnin tuomisesta peruskouluihin. Lasten ja nuorten on hyödyllistä oppia myös ymmärtämään, miten laitteet ja ohjelmat toimivat, eikä toimia vain olla pelkkänä käyttäjänä. Jos oppimisesta tehdään kiinnostavaa, niin todennäköisemmin lapset ja nuoret hyötyvät enemmän sen kaltaisesta oppimisympäristöstä mitä esimerkiksi Raspberry Pi tarjoaa.

Raspberry Pi ja muut sen kaltaiset laitteet opettavat lapsille ja nuorille myös optimointia, koska laitteissa on rajoitetusti muistia ja prosessoritehoa saatavilla. Opinnäytetyön tilaaja on Hämeen ammattikorkeakoulu (HAMK).

2 RASPBERRY PI

Kiinnostus Raspberry Piä kohtaan oli alusta alkaen erittäin vahva. Kun laite tuli myyntiin 29.2.2012 klo 6:00 GMT, se myytiin saman tien loppuun sekä valmistajien ja Raspberry Pi Foundationin sivut kaatuivat. (Raspberry Pi? Buying frenzy crashes website 2012)

Se on myös saanut joukon erilaisia kilpailijoita, joista osa on myös huomattavasti tehokkaammalla laitteistolla varustettu. Opinnäytetyön teon aikana Raspberry Pistä on julkaistu uusi Raspberry Pi 3 Model B, joka on tehokkain Raspberry Pi kirjoitushetkellä. Tässä osiossa tullaan mainitsemaan muutamia kilpailijoita, mutta pääosassa on Raspberry Pi.

Raspberry Pistä käytetään yleisesti nimityksinä RPi, raspi, raspberry tai pi. Opinnäytetyössä tullaan käyttämään kokonimeä.

2.1 Esittely Raspberry Pi



Kuva 1. Kuvassa yläpuolella Raspberry Pi Model B ja alapuolella Raspberry Pi 2

Raspberry Pi, yhden piirilevyn tietokone, jonka kehitti brittiläinen Raspberry Pi Foundation. Eben Uptonin perustama ja jonka vastaavana johtajana hän toimii. Hän on vastuussa yleisestä ohjelmisto ja laitteisto arkkitehtuurista. (Upton ja Halfacree 2014, 1.)

Raspberry Pi on kohdistettu harrastelijoille ja opetuskäyttöön. Laitteella on mahdollista tehdä samoja asioita kuin millä tahansa pöytäkoneella, kannettavalla tai palvelimella. Tietenkään laitteen tehot eivät vastaa näiden edellä mainittujen laitteiden tehoja. (Upton ja Halfacree 2014, 18.)

Raspberry Pin hyväksi puoliksi voidaan mainita alhainen tehonkäyttö sekä alhainen lämmöntuotto. Koska laite käyttää mobiililaitemaailmasta tuttua ARM arkkitehtuuria. Samantyyllisiä suorittimia löytyy esimerkiksi nykyajan älypuhelimista. Virtalähteenä voi käyttää esimerkiksi älypuhelimien laturia, kunhan se antaa vähintään 1A (Raspberry Pi 2 Model B suositeltu virtalähdevaatus on 2A) virtaa ja on microUSB liitäntäinen. (Upton ja Halfacree 2014, 19.)

Taulukko 1. Kaikki kirjoitushetkellä julkaistut Raspberry Pi mallit.

Nykyiset mallit	Julkaistu	Hinta	SoC ja CPU	Koko ja paino
Raspberry Pi Zero	marraskuu 2015	5 \$	Broadcom BCM2835, 1 GHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	65 mm x 30 mm x 5 mm, 9 g
Raspberry Pi 1 Model A+	marraskuu 2014	20 \$	Broadcom BCM2835, 700 MHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	65 mm x 56,5 mm x 10 mm, 23 g
Raspberry Pi 1 Model B+	heinäkuu 2014	25 \$	Broadcom BCM2835, 700 MHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	85,60 mm x 56,5 mm, 45 g
Raspberry Pi 2 Model B	helmikuu 2015	35 \$	900MHz ARM Cortex-A7, 4 ydin	85,60 mm x 56,5 mm, 45 g
Raspberry Pi 3 Model B	helmikuu 2016	35 \$	1 GHz ARM Cortex-A53, 64 bit, 4 ydin	85,60 mm x 56,5 mm, 45 g
Compute Module Development Kit	huhtikuu 2014	95 €*1	Broadcom BCM2835, 700 MHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	
Compute Module	huhtikuu 2014	30 \$*2	Broadcom BCM2835, 700 MHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	67,6 mm x 30 mm, 7 g
Aiemmat mallit				
Raspberry Pi 1 Model A	helmikuu 2013	25 \$	Broadcom BCM2835, 700 MHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	85,60 mm x 56,5 mm, 45 g
Raspberry Pi 1 Model B	huhtikuu - kesäkuu 2012	35 \$	Broadcom BCM2835, 700 MHz ARM1176JZF-S, 1 ydin	85,60 mm x 56,5 mm, 45 g

1* kirjoitus hetkellä, alv 0%

2* 30 \$ kpl 100 kappaleen erässä

Helmikuussa 2015 julkaistiin Raspberry Pi 2:n, joka on varustettu tehokkaammalla 4 ydin suorittimella. Tarkemmalta malliltaan BCM2836 ARM Cortex-A7, joka toimii 900 MHz kellotaajuudella. (Raspberry Pi 2 on sale now at 35\$ 2015)

Marraskuussa 2015 julkaistiin uusiin Raspberry Pi Zero. Zero perustuu aiemmista malleista tuttuun Broadcomin BCM2835 järjestelmäpiiriin, mutta suorittimen kellotaajuus on nostettu 1GHz. Sekä Zero -mallissa on panostettu erittäin pieneen kokoon, joka on 65mm x 30mm x 5mm ja on samalla Raspberry Pi versioista pienin. Ja erittäin halpaan hintaan, joka julkaisu hetkellä oli asetettu viiteen (5) yhdysvaltain dollariin. Aiemmista malleista poiketen Zerossa ei ole valmiiksi juotettuja GPIO-pinnejä, komposiittiviideo ulostuloa, sekä HDMI -liitäntä on korvattu miniHDMI -versiolla ja USB -liitännät on korvattu micro-USB -liitännöillä. (Raspberry Pi Zero: the \$5 computer 2015)

Helmikuussa 2016 julkaistiin Raspberry Pi 3:n, joka on päivitetty aiemmasta Raspberry Pi 2 -mallista tehokkaammaksi. Sisältää samat 4 ydintä ja tarkempi malli on BCM2837 ARM Cortex-A53 ja toimii 1,2 GHz kello-
taajuudella. Sekä tukee nyt ensimmäisenä 64-bitin käskykantaa, kun aiemmat mallit ovat olleet 32-bit tuella varustettuja. (Raspberry Pi 3 on sale now at \$35 2016)

Jokainen Raspberry Pi sisältää general-purpose input/output (GPIO) -
pinnit. Vanhemmissa Raspberry Pi malleissa näitä pinnejä oli vain 26
kappaletta ja uudemmissa taas 40 kappaletta. Nämä GPIO pinnit antavat
käyttäjälle mahdollisuuden ohjata tai lukea niitä sekä vaihtaa ulostuloa tai
havaita syöte. Lisäksi GPIO pinneistä saa ulos eri jännitteitä ja maaponte-
tiaalin.

(Cook, Craft ja Evans 2015, 73.)

2.2 Raspbian käyttöjärjestelmän esittely

Suosittelu ja suosituin käyttöjärjestelmä Raspberry Pille on Raspbian. Joka
on Debian pohjainen Linux jakelu. Ja jota pääosin kehittää Mike Thomp-
son ja Peter Green. Lisäksi mukana kehityksessä ovat Raspberry Pi yhteis-
ön käyttäjät. (RaspbianAbout n.d)

Vuonna 2013 julkaistiin NOOBS (New Out Of Box Software).
NOOBS:lla helpotettiin eri käyttöjärjestelmien asennusta varsinkin uusien
käyttäjien tapauksessa. NOOBS sisältää seuraavat käyttöjärjestelmät Arch
Linux ARM, OpenELEC, Pidora (Fedora Remix), Puppy Linux, Raspbmc
ja XBMC avoimen koodin digitaalinen media keskus, RISC OS sekä
Raspbian ja siitä muutama eri käyttöön tarkoitettu versio, esimerkiksi
Raspbian Server Edition. Aiemmin mainitussa ei ole ollenkaan graafista
käyttöliittymää, vaan pelkästään tekstipohjainen pääte ja riisuttu järjestel-
mä turhista ohjelmista. (Introducing the New Out Of Box Software
(NOOBS) 2013)

2.3 Vaihtoehtoisia käyttöjärjestelmiä ja alustoja

Raspberry Pille on julkaistu paljon erilaisia käyttöjärjestelmiä ja Mic-
rosoftkin on mukaan lähtenyt Windows 10 IoT Corella. Saatavilla on eri-
laisia kotiteatteri käyttöön sopivia käyttöjärjestelmiä, esimerkiksi
OpenELEC (Open Embedded Linux Entertainment Center). Osa näistä
vaihtoehtoisista käyttöjärjestelmistä ei sisällä lainkaan graafista ympäris-
töä esimerkiksi Moebius joka tarvitsee vain 20 megatavua keskusmuistia.
Tai ne on tarkoitettu täysin käytettäväksi graafisella käyttöliittymällä, esi-
merkiksi aiemmin mainittu XBMC tai OpenELEC. (Ultimate guide to
Raspberry Pi operating systems, part 1 2015)

2.3.1 Arduino



Kuva 2. Arduino Uno SMD Revision 3, joka sisältää päivitetyn ATmega16U2 piirin, nopeammat lähetysnopeudet ja enemmän muistia kuin aiempi 8U2 piiri.

Arduino on avoimeen lähdekoodiin perustuva kehitys alusta. Arduino alusta osaa lukea sisääntuloja, joita voi olla esimerkiksi kytkimen painaminen. Sisääntulo voidaan vaihtaa ulostuloksi ja sillä voidaan aktivoida esimerkiksi moottori, ledi tai julkaista jotain internetissä. Arduinon ohjelmointiin käytetään Arduino ohjelmointikieltä ja Arduino Softwarea. Arduino Software on ohjelmointiympäristö eli IDE (integrated development environment).

(What is Arduino? n.d)

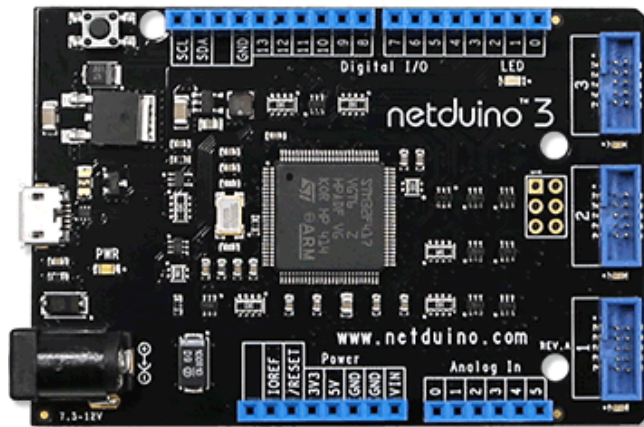
Arduino syntyi Ivrea Interaction Design Institutessa ja se oli tarkoitettu oppilaille joilla ei ollut välttämättä koulutusta elektroniikasta tai ohjelmoinnista. Työkaluksi jolla olisi nopea rakentaa erilaisia prototyyppejä. Kaikki Arduino alustat ovat täysin avointa lähdekoodia.

(What is Arduino? n.d)

Arduino on myös suhteellisen edullinen alusta, koska valmiiksi koottuja Arduino moduuleita saa noin 50 Yhdysvaltain dollarilla. Arduino Software toimii Windowsilla, Macintosh OSX ja Linux käyttöjärjestelmillä. Kun monet muut mikrokontrolleri järjestelmät toimivat vain Windowsilla.

(Why Arduino? n.d)

2.3.2 Netduino



Kuva 3. Netduino 3 ja sen perus malli, missä STMicro STM32F4 mikrokontrolleri.

Netduino on avoimeen koodin perustuva alusta, joka käyttää .NET Micro Frameworkkiä. Lisäksi monipuolinen kehitys ympäristö. Alusta on tarkoitettu niin aloittelijoille kuin myös insinööreille.
(Netduino 2 (.NET-programmable microcontroller) n.d)

Netduinon kanssa voidaan käyttää Arduinon shieldejä, joiden avulla saadaan lisää ominaisuuksia. Netduino käyttää STmicron 32 -bittistä mikrokontrolleria ja heidän Netduino 2 mallissaan on varattu 192 kilotavua ohjelmakoodille tilaa sekä keskusmuistia on 60 kilotavua.
(Netduino 2 n.d)

2.3.3 LittleBits



Kuva 4. LittleBits Deluxe kitti, jossa muun muassa kytkin bit, DC moottori bit ja monenlaisia muita bittejä.

LittleBits on yritys joka sijaitsee New York Cityssä ja joka on perustettu vuonna 2011 Ayah Bdeirin toimesta. Yritys suunnittelee ja myy kymmeniä erilaisia noin dominon kokoisia elektronisia moduuleita, mitkä voidaan yhdistää toisiinsa magneettien avulla. Suosittuja artistien, suunnittelijoiden kuin myös harrastelijoiden keskuudessa. Valmiita LittleBits kittejä voi ostaa suoraan heidän kotisivujensa kautta, mutta lisäksi he myyvät erillisiä komponentteja esimerkiksi virtalähteitä ja liikkeentunnistimia. (INC. 35 Under 35 2014: Ayah Bdeir's LittleBits Wants to Democratize Hardware 2014)

Opettajat käyttävät LittleBitsejä yli 2000 koulussa opettamaan virtapiireistä, suunnittelusta ja luovuudesta. LittleBits on myös Nasan kanssa yhteistyönä tehnyt paketin millä voi rakentaa toimivan Mars mönkijän. (INC. 35 Under 35 2014: Ayah Bdeir's LittleBits Wants to Democratize Hardware 2014)

Yrityksen alkukuukausina he myivät loppuun parissa viikossa heidän ensimmäisen tuotteensa. Ja heillä oli ongelmia pysyä kysynnän tahdissa. Yrityksen pitkän ajan visiona on tarkoitus saada demokratoitua sähköinen tekniikka. (INC. 35 Under 35 2014: Ayah Bdeir's LittleBits Wants to Democratize Hardware 2014)

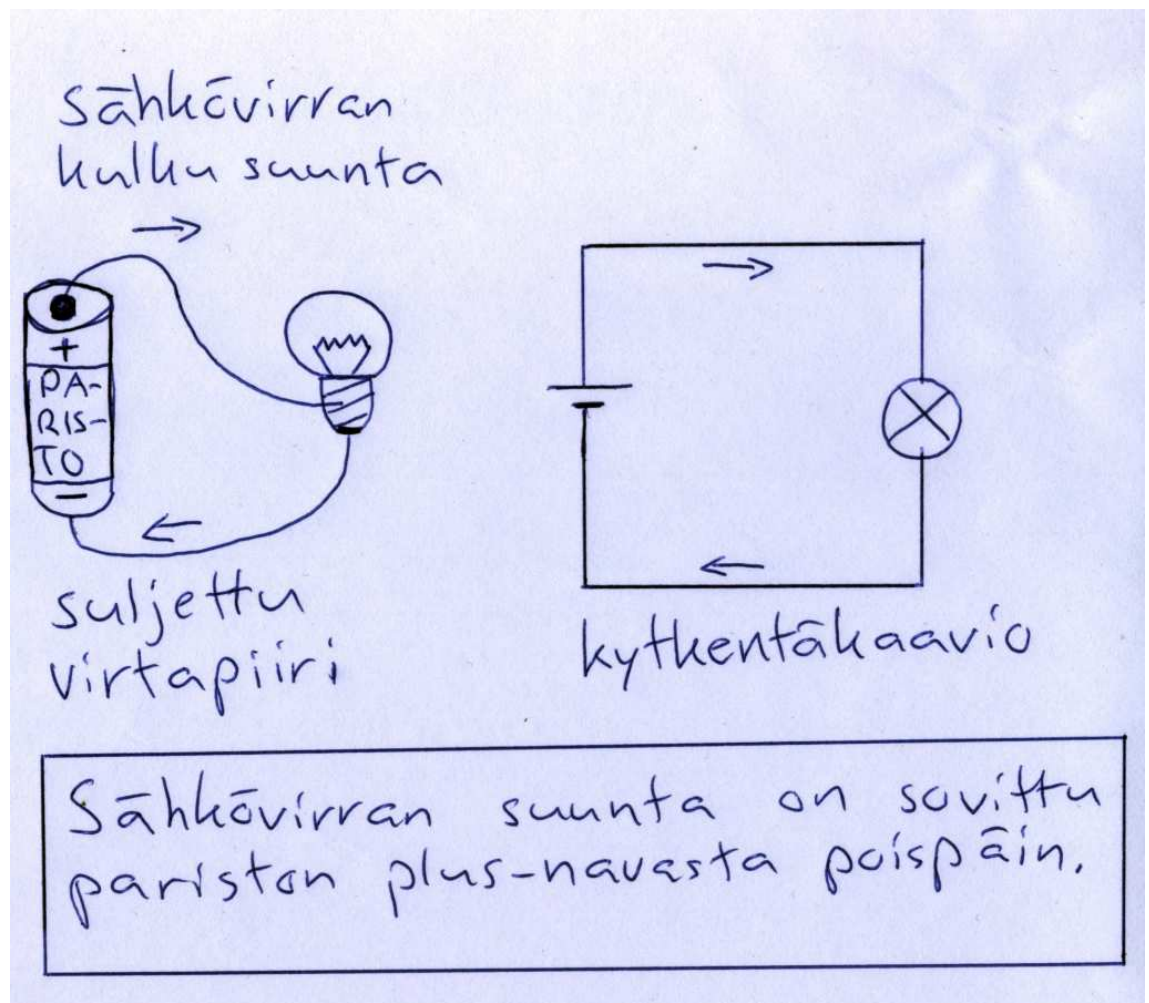
3 KIINNOSTAVIA PROJEKTEJA, KOMPONENTTEJA JA ALUSTOJA

Näiden osioiden tarkoituksena on esitellä hyödyllisiä projekteja opetuskäyttöä ajatellen, tutustua muutamiiin erilaisiin komponentteihin sekä esitellä virtapiiriä.

3.1 Komponentteja

Tämän osion tarkoituksena on esitellä muutamia komponentteja joita voidaan hyödyntää erilaisia projekteja tehdessä. Näitä on mahdollista hyödyntää Arduinolla, Netduinolla ja Raspberry Pillä. LittleBitsillä komponentit ovat valmiiksi integroitu heidän käyttämiin bitseihin. Koska erilaisia komponentteja ja yhdistelmiä on lukuisia, pyritään tässä osiossa esittelemään yleisimpiä ja antamaan joitakin esimerkkejä mihin niitä on mahdollista hyödyntää. Sekä pitämään asia mahdollisimman lyhyenä ja helposti ymmärrettävänä. Aluksi käydään lyhyesti läpi virtapiiri, kuvallisesti ja sanallisesti.

3.1.1 Virtapiiri lyhyesti



Kuva 5. Yksinkertainen virtapiiri. Virtalähde esimerkiksi paristo syöttää virtaa lampulle, jolloin se syttyy.

Suljettu virtapiiri tarkoittaa johtimien, pariston ja lampun tai muiden sähkölaitteiden muodostamaa sähkövirran kulkureittiä. Kun johtimet kytketään pariston plus ja miinus napoihin, sekä vastaavasti kytketään johtimet lampun vastaaviin kohtiin, lamppu syttyy. (Virtapiiri n.d)

Vaikka tämä osio on erittäin pelkistetty, niin sama idea toimii myös isommissa virtapiireissä. Esimerkiksi robotissa, missä virtalähteen plusnapa syöttää sähkövirran virtapiiriin ja lopuksi se tulee virtapiirin negatiiviseen napaan tai niin sanottuun maahan. Tässä välissä virtaa syötetään moottoreihin, moottorinohjaukseen, ledeihin ja muihin robotin toimintaan tarvittaviin osiin, esimerkiksi Raspberry Pihin. Ja joko käyttäjän tai ohjelman avulla robotti liikkuu ja tekee haluttuja asioita tai vääriä asioita, jos ohjaus tai ohjelmisto ei ole kunnossa.

3.1.2 Kytkin

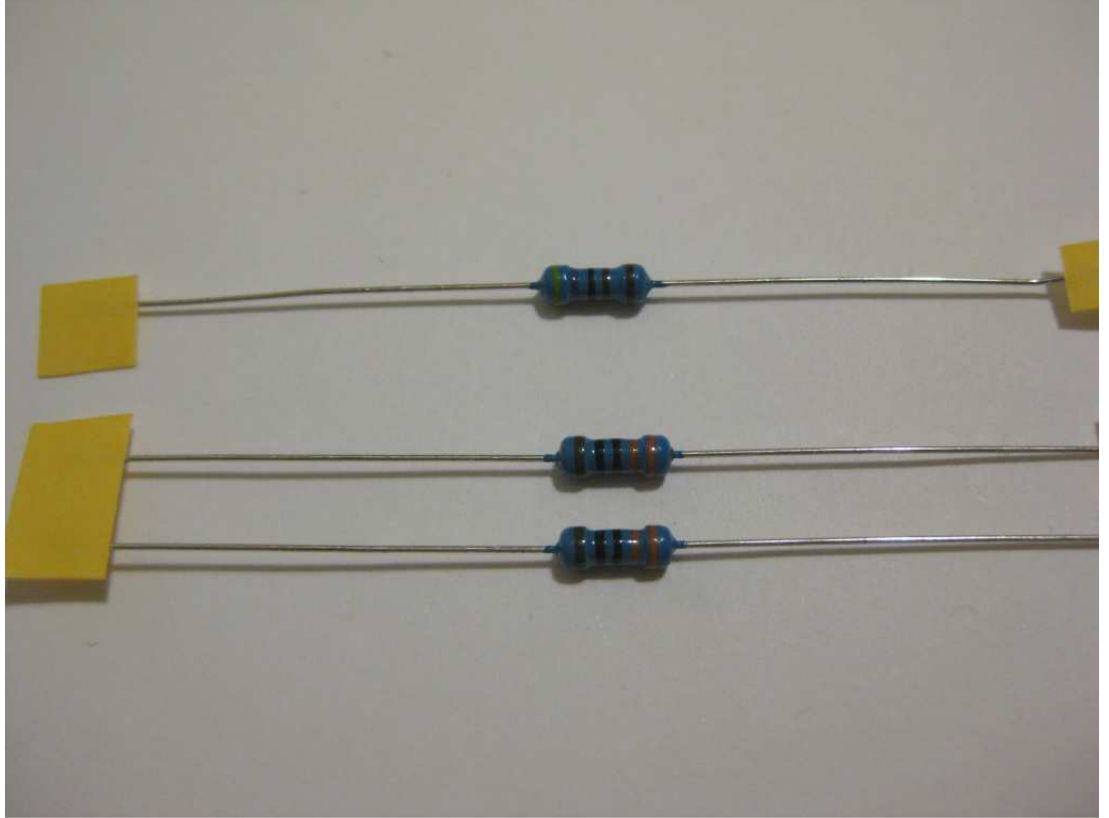


Kuva 6. Erilaisia kytkimiä, sekä erillinen punainen hattu kytkimeen

Käytetään virtapiirin katkaisuun, jolloin virtapiiri joko johtaa virtaa tai virtaa ei johdu, tämä riippuu kytkimestä sekä millä lailla virtapiiri on rakennettu. (Virtapiiri n.d) Tätä hyödyntämällä voidaan myös käyttää kytkimen painamista ohjelman käynnistykseen, joka esimerkiksi aina kytkintä pai-

namalla sammuttaa ja sytyttää ledin sekä lisäksi ohjelma voi kertoa aina kun kytkintä on painettu.

3.1.3 Vastus



Kuva 7. Muutama eri resistanssin omaavaa vastusta

Vastus on erittäin yleinen peruskomponentti elektroniikassa. Niistä käytetään myös resistori nimitystä, joka tulee englannin "resistor" nimityksestä. Virtapiirissä vastus vastustaa virran kulkua. Osassa komponentteja pitää aina muistaa kytkeä ne oikeinpäin, esimerkiksi ledi, mutta vastuksen tapauksessa kytkentäsuunnalla ei ole merkitystä.

(Harraste Elektroniikka n.d)

Käytetään esimerkiksi ledin kanssa, jolloin varmistetaan ettei komponentti rikkoudu, kun virtaa johdetaan siihen. Eri ledit tarvitsevat eri suuruisen vastuksen. Tarkalleen sopivaa vastusta ei välttämättä löydy, mutta voidaan käyttää lähintä sopivaa. Sopivan vastuksen voi laskea itse kaavalla tai käyttämällä esimerkiksi valmiita selainpohjaisia ohjelmia tämän laskemiseksi.

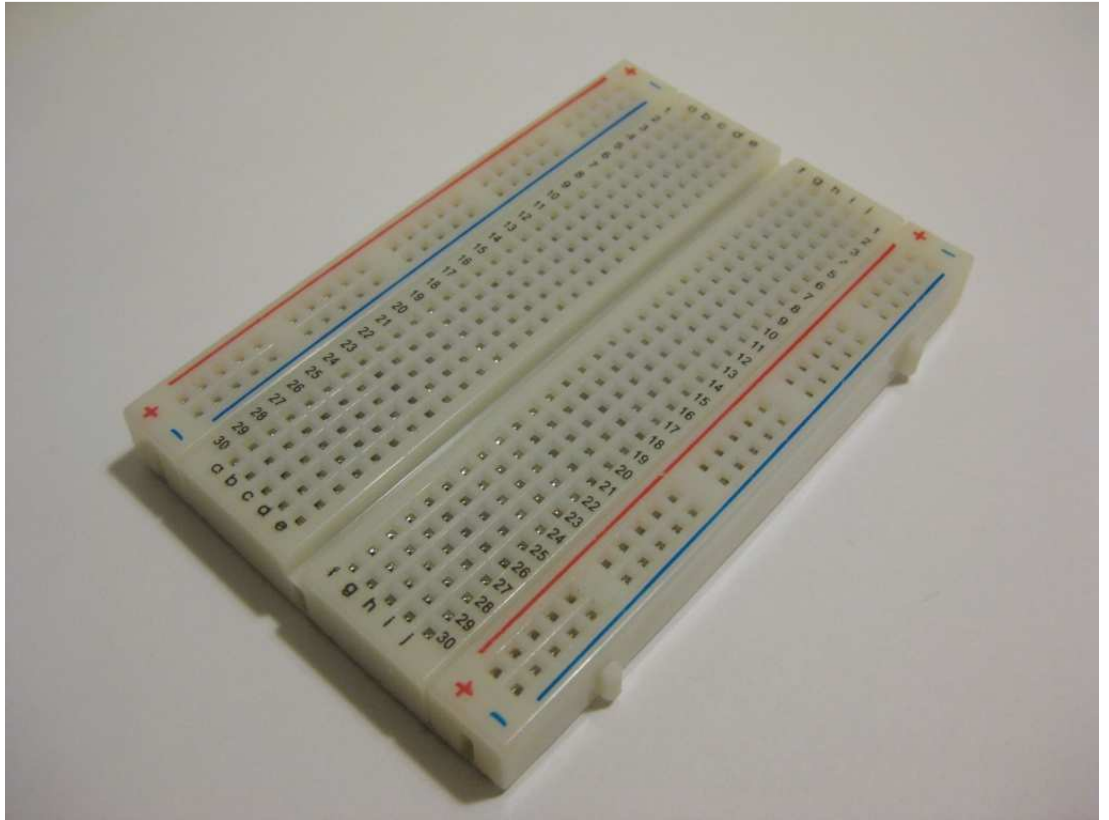
3.1.4 LED



Kuva 8. Erilaisia ledejä

LED (light emitting diode) eli ledi. On erittäin yleinen komponentti ja ledejä löytyy erittäin paljon eri kokoluokista ja väreistä sekä erilaisia kirkkauksia esimerkiksi superkirkas. Ledejä kytkettäessä on aina tärkeää muistaa kytkeä ledi oikeinpäin tai se voi rikkoontua. (Harraste Elektronikka n.d) Ledejä voidaan hyödyntää monella tavalla, esimerkiksi antamaan valoa tai vaihtoehtoisesti ilmaisemaan saako laite virtaa.

3.1.5 Koekytkentälevy

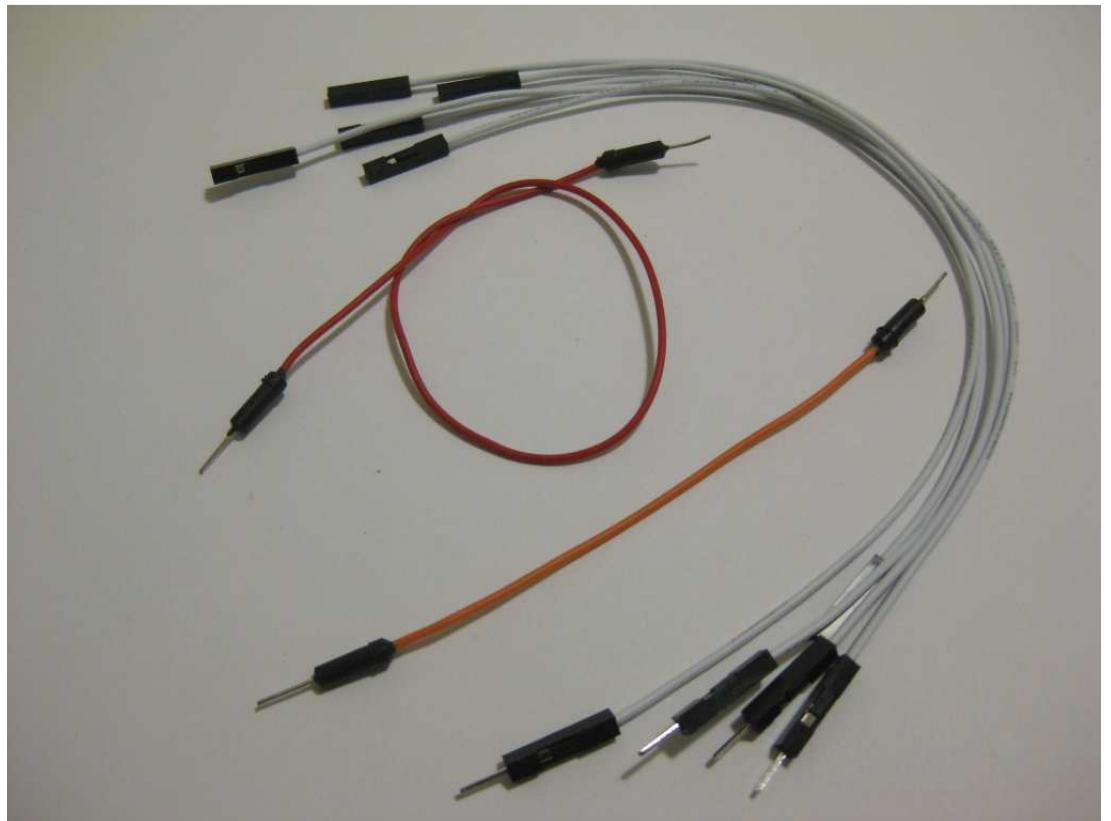


Kuva 9. Koekytkentälevy

Levy millä voidaan testata komponenttien kytkemistä ilman, että niitä joudutaan juottamaan yhteen. Levyssä on pieniä reikiä ja niissä kontaktipinta, mihin komponenttien tai hyppylankojen johtimet painetaan. Kun käytetään hyppylankoja tulee niiden olla yksisäikeisiä, monisäikeiset eivät toimi halutunlaisesti koekytkentälevyllä. Koekytkentälevyjä löytyy myös eri kokoluokissa. (Cook, Craft ja Evans 2015, 39-40.)

Koekytkentälevyä käyttämällä voidaan helposti muuttaa virtapiiriä ja käyttää komponentit uudemman kerran, eikä näin niitä tarvitse hankkia isoa määrää. Vaan selvittää esimerkiksi muutamalla komponentilla per oppilas. Lopuksi suunniteltu virtapiiri voidaan siirtää lopulliseen muotoonsa ja juottaa osat yhteen esimerkiksi käyttäen tätä varten tehtyjä prototyypilevyjä. Näissä levyissä on toisella puolella metallinen osio mihin komponenttien jalat voidaan juottaa kiinni ja tehdä tarvittavia komponenttien yhdistämisistä joko juottamalla tai käyttämällä johtoja mitkä juotetaan kiinni.

3.1.6 Hyppylangat



Kuva 10. Erilaisia hyppylankoja koekytkentälevyllä käytettäväksi

Hyppylankoja käytetään aiemmin mainitun koekytkentälevyn kanssa yhdistämään esimerkiksi komponentteja tai tuomaan virtaa virtapiiriin. Hyppylangat käyttävät koekytkentälevyyn sopivaa piikkikokoa. (Cook, Craft ja Evans 2015, 32.) Virtapiiriä rakentaessa on hyödyllistä käyttää, jos mahdollista, eri värisiä hyppylankoja kertomaan mistä esimerkiksi virtapiiriin tulee virta ja missä on maapotentiaali. Yleisesti punainen väri kuvaa positiivista virtaa ja musta negatiivista virtaa tai maata.

3.1.7 Lämpösensori

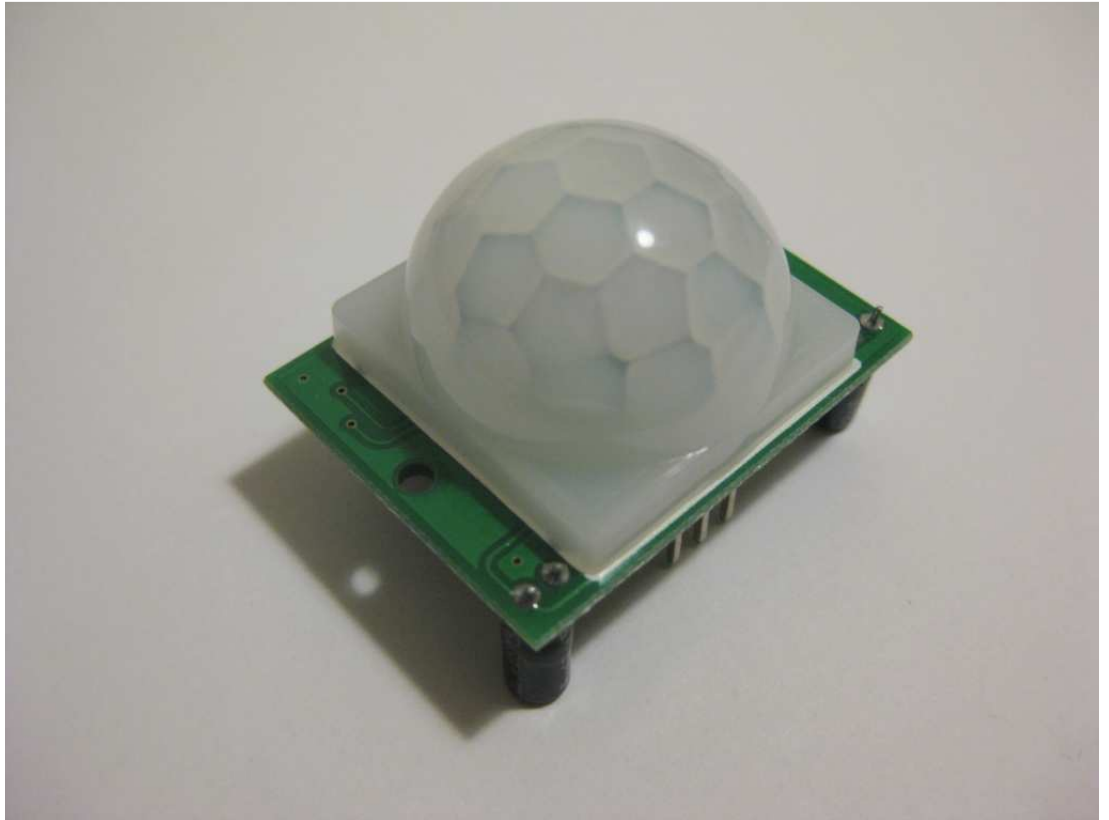


Kuva 11. Kuvassa oleva lämpösensori on vedenkestävä

Lämpösensori on komponentti mikä havaitsee joko kosketuksen tai lämpösäteilyn kautta lämpötilan muutoksen. Ja tämä voidaan mitata sekä riippuen sensorista on mahdollista päästä erittäin tarkkoihin lukemiin. Lisäksi voidaan mitata positiivisia ja negatiivisia lämpötiloja. (Temperature Sensor Types for Temperature Measurement n.d)

Erilaisia malleja löytyy todella monenlaisia, esimerkiksi veden kestäviä. Ja aiemmin mainitun kaltaista lämpösensoria voitaisiin käyttää vedenlämpötilan seurantaan.

3.1.8 PIR

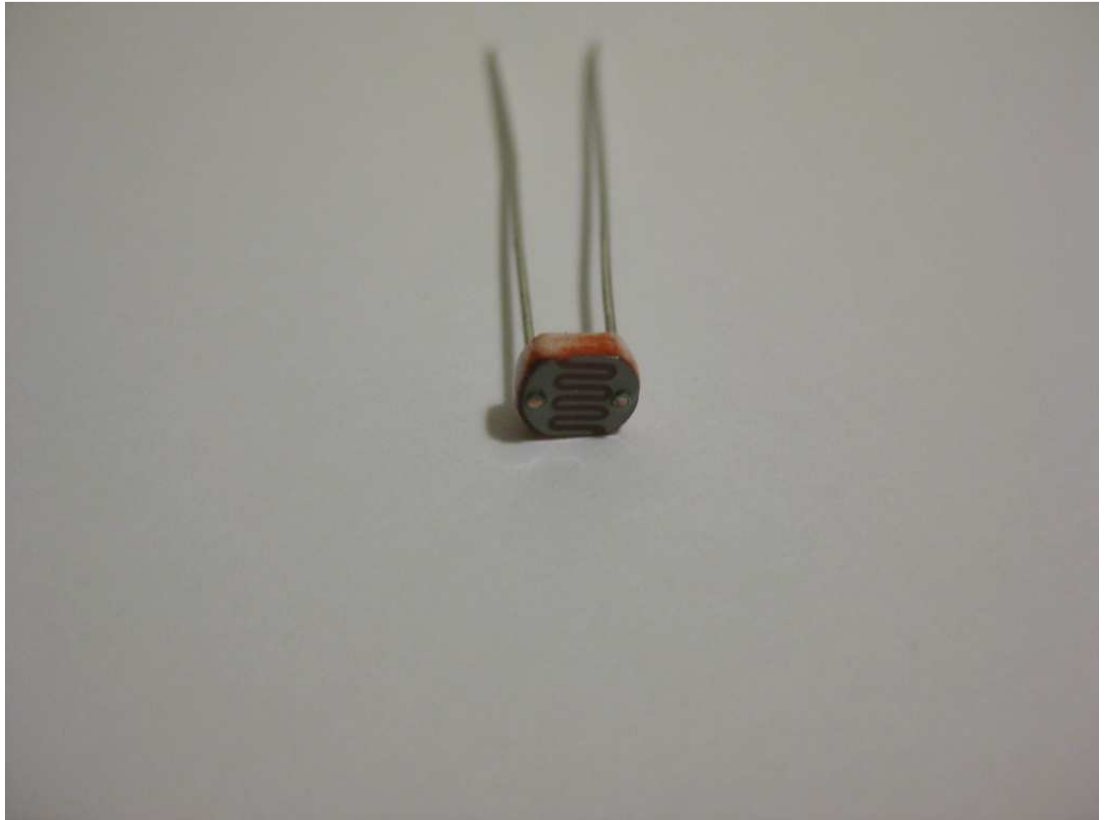


Kuva 12. Yksi esimerkki PIR sensorista

PIR (Passive Infrared Sensor) on elektroninen tunnistin, joka mittaa infrapunavalon säteilyä kohteesta. Useimmiten käytetty kohde on liikkeentunnistin. (PIR Motion Sensor 2016)

Voidaan käyttää projekteissa joissa halutaan tietää esimerkiksi onko liikettä havaittavissa ja tehdä tällöin jokin ennalta määritetty asia, esimerkiksi äänimerkin soittaminen ja tapahtuman kirjaaminen lokitiedostoon.

3.1.9 LDR -valovastus

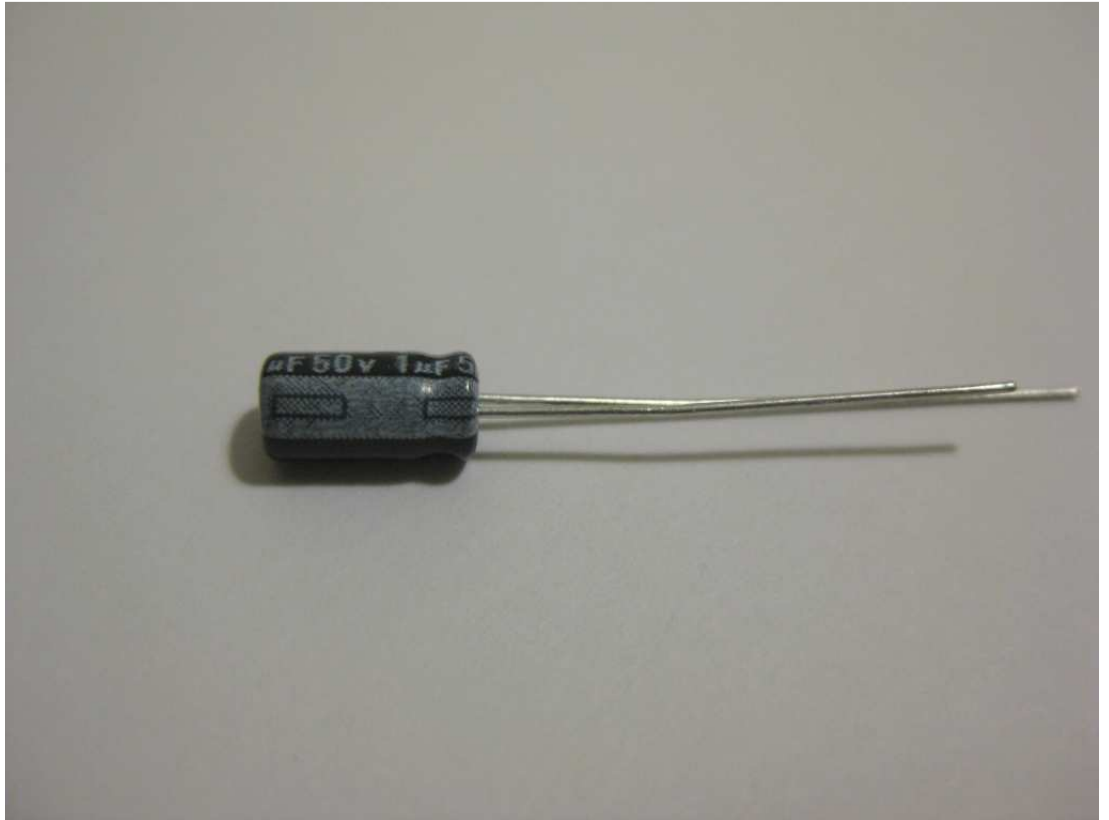


Kuva 13. LDR -valovastus

LDR (light dependent resistor) eli fotovastus on vastus, jonka resistanssi riippuu siihen kohdistuneen valon voimakkuudesta. Kirkkaassa valossa resistanssi on pienempi ja pimeässä huomattavasti korkeampi. LDR reagoi valoon varsin hitaasti. Käytetään monenlaisissa eri kohteissa, mutta valodiodeja tai fototransistoreita voi korvata fotovastuksen. (Photo resistor 2016)

Voidaan käyttää erilaisissa projekteissa esimerkiksi valonilmaisimena tai hämäräkytkimenä. Projektissa voitaisiin esimerkiksi sytyttää valo kun tulee tarpeeksi pimeä ja sammuttaa se kun valoa on tarpeeksi.

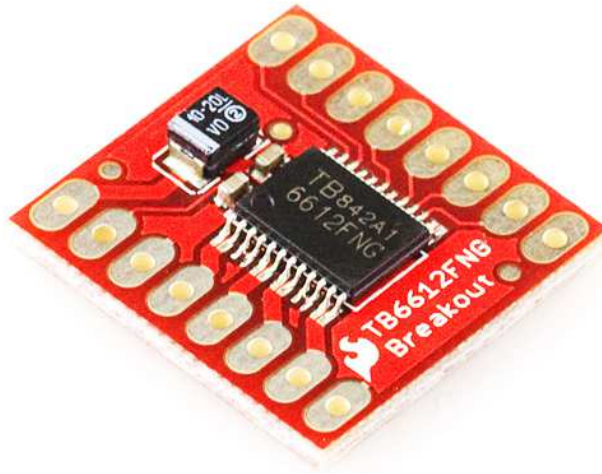
3.1.10 Kondensaattori



Kuva 14. Elektrolyyttikondensaattori, kyljessä oleva raita osoittaa miinus-navan.

On komponentti joita käytetään elektronisissa piireissä tasaamaan jännitevaihteluita. Kondensaattorin keskeisin ominaisuus on kapasitanssi eli kyky varastoida energiaa. Kondensaattoreita on monia erilaisia tyyppjä, muovieristeinen, keraaminen, elektrolyytti ja säädettävä. Elektrolyyttikondensaattoreita kytkettäessä on muistettava kytkeä ne oikein päin ja tätä varten niihin on merkitty kylkeen miinus- napaa osoittava merkintä. (Kondensaattorit n.d)

3.1.11 DC moottorinohjaus



Kuva 15. DC moottorinohjaus piirilevy. Tarkoitettu ohjaamaan kahta moottoria.

Käytetään tasavirta moottorien ohjaukseen ja virran antamiseen. Kuvassa (Kuva 15.) olevalla moottorinohjaus piirilevyllä voidaan käyttää jopa kahta tasavirta moottoria. Ja se antaa tasaisen 1,2 ampeerin virran. (SparkFun Motor Driver n.d)

Esimerkiksi Raspberry Pi ei pysty antamaan suoraan sellaisia virtoja, joita moottorien käyttäminen tarvitsee. Mahdollista myös rikkoa itse laite, esimerkiksi aiemmin mainittu Raspberry Pi, jos ei käytetä sopivaa moottorinohjausta ja yritetään käyttää moottoria suoraan Raspberry Pillä. Moottorinohjausta voitaisiin käyttää projektissa liikuttamaan pyöriä ja saada esimerkiksi robotti liikkumaan.

3.1.12 DC moottori



Kuva 16. Tasavirta moottori. Kuvassa yksi esimerkki perus moottorista, jossa valmiina 10 hampainen hammaspyörä.

Sähkömoottori muuttaa sähköenergian liike-energiaksi ja sen toiminta perustuu sähköisiin magneetteihin. Näitä magneetteja voidaan kytkeä päälle ja pois. (Sähkömoottorityypit 2014)

Erilaisia tasavirta moottoreita on monenlaisia ja niiden käyttö riippuu mihin moottoria halutaan käyttää. Kuvassa (Kuva 16.) olevaa moottoria voidaan käyttää johonkin mikä ei ole kovaa vastustusta tuottava, esimerkiksi tuuletin ja sitä on mahdollista pyörittää todella nopeasti.

Robotti projektissa missä on esimerkiksi kaksi rengasta joilla voidaan robottia ohjata haluamaansa suuntaan. Käytetään vaihteilla olevia moottoreita, jolloin saadaan tarvittavaa vääntöä robotin liikuttamiseksi.

3.1.13 Rullapyörä



Kuva 17. Metallinen rullapyörä ja tarvittavat kiinnikkeet.

Rullapyörä on tarkoitettu pieniin robotteihin niin sanottuna kolmantena kontakti pisteenä. Saatavilla on erilaisia malleja joissa osassa on metallinen pallo ja osassa muovinen. (Pololu Ball Casters n.d)

Käytetään useasti pienien robottien etuosassa auttamassa ohjauksessa, jos robotissa on takana vain kaksi pyörää. Takapyörät hoitavat liikkumisen ja rullapyörän tarkoituksena on antaa vapaasti liikkuva etuosa robotille.

3.1.14 Paristokotelo



Kuva 18. Paristokotelo missä 4 kpl AA-paristoja

Paristokotelon tarkoituksena on saada helposti vaihdettavat paristot tuotteisiin ja paristojen pitää pysyä turvallisesti paikallaan. Lisäksi paristokotelon tulisi olla pieni ja kevyt sekä kestää myös mahdollinen tiputus, vaikka paristot olisivat paikallaan. (Battery Holders Take a Battering 2010)

Paristokotelo on helpoin tapa saada riittävä määrä paristoja projektiin ilman, että niitä täytyy erikseen alkaa juottamaan toisiinsa kiinni. Selvitään kahdella johtimella ja tarvittaessa paristot on helppo vaihtaa kun niistä loppuu virta. Paristokoteloita on saatavilla erikokoisina vaihtoehtoina esimerkiksi kahdella, neljällä, kuudella tai kahdeksalla paristolla. Paristokoteloita käyttämällä saadaan esimerkiksi robotille virtalähde ilman, että tarvitsee esimerkiksi käyttää kiinteätä johtoa.

3.1.15 Etäisyyden tunnistin

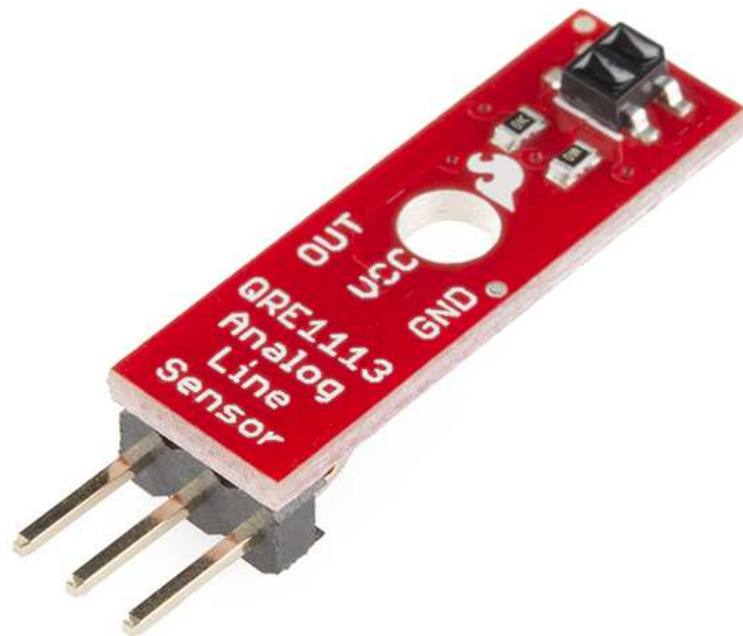


Kuva 19. Ultraääneen perustuva etäisyyden tunnistin

Etäisyyden tunnistin toimii lähettämällä ultraääni pulsseja ja kuuntelemalla äänen heijastusta lähellä olevista kohteista. Äänen taajuus 41 kilohertsiä, jota ihmiset eivät kuule. Parhaimpia kohteita tunnistamiselle ovat isot ja kiinteät kohteet, esimerkiksi seinät. (Ultrasonic Range Finder EZ1 Retail 2011)

Hyvä projekti etäisyyden tunnistimelle on robotti. Etäisyyden tunnistimen avulla on robotin mahdollista välttää kohteita, esimerkiksi se ei törmäile seiniin.

3.1.16 Viivan tunnistin



Kuva 20. Viivan tunnistin

Viivan tunnistin perustuu sen oman infrapuna ledin heijastuksen havaitsemiseen. Tätä heijastusta hyödyntämällä se voi havaita muutoksia kirkkaasta tummaan. Ja se voi havaita jopa kohteita suoraan edessä. (Getting Started with the RedBot n.d)

Käytetään useasti robotti projekteissa joissa halutaan robotin seuraavan ennalta laadittua reittiä tasaisella alustalla. Voidaan esimerkiksi tummaa teippiä käyttämällä tehdä rata mitä robotti seuraa.

3.2 Komponenttien kokoaminen yhteen

Tässä osiossa on tarkoituksena kertoa lyhyesti miten aiemmin mainittuja komponentteja voidaan koota yhteen. Esimerkiksi viivan tunnistinta ja ulträäneen perustuvaa etäisyyden tunnistinta voidaan käyttää erilaisissa robotti projekteissa, missä halutaan robotin väistävän kohteita tai seuraavan alustalla olevaa viivaa.

Komponentteja voidaan ostaa erikseen, mutta erilaisia valmiita paketteja löytyy todella paljon laidasta laitaan ja erilaisissa hintaluokissa. Tämän opinnäytetyön aikana tutustuttiin CamJam Edukit -paketteihin. Niitä on opinnäytetyön kirjoitushetkellä kolme erilaista ja hinnat olivat CamJam EduKit #1 7,13 euroa, CamJam EduKit #2 Sensors 9,98 euroa ja CamJam EduKit #3 Robotics 24,23 euroa.

Halvin ja helpoin keino yhdistellä erilaisia komponentteja toisiinsa on käyttää koekytkentälevyä, jolloin ei ole tarvetta juottaa niitä toisiinsa kiinni ja näin niitä voidaan hyödyntää myös muissa projekteissa ja tehtävissä.

3.3 Projekteja

Tässä osiossa esitellään muutama kiinnostava projekti, joita on Raspberry Pitä käyttäen luotu. Internet on täynnä erilaisia projekteja eri alustoille, joten tässä esitellään erittäin pieni pintaraapaisu erilaisista mahdollisuuksista mitä Raspberry Pillä on mahdollista tehdä. Jokaisen projektin valintana tarkoituksena on ollut sopia jollakin tavalla opetuksessa hyödynnettäväksi. Lisäksi projektien lopussa mainitaan positiivisia ja negatiivisia puolia.

3.3.1 PiNet

Kun luokkahuoneessa käytetään esimerkiksi jokaisella oppilaalla omaa Raspberry Pitä, tulee käyttöjärjestelmän asennuksesta ja hallinnasta hankalaa, kun tulee esimerkiksi tarvetta saada jokin tietty tiedosto tai ohjelma jokaisen oppilaan Raspberry Pille. PiNet, joka alunperin oli nimeltään RaspberryPiLTSP, auttaa tässä ongelmassa. Ideana on yhdistää Raspberry Pit keskitettyyn palvelimeen, jossa on asennettuna Ubuntu Linux 14.04 ja PiNet palvelin ohjelmisto. Suositellaan vähintään keskitason palvelin rautaa, mutta mahdollista myös käyttää olemassa olevia koulun laitteita tähän. Esimerkiksi kannettava tietokone, jossa nykyisellä mittapuulla ei itse laitteen rauta olisi kovin uutta. Vaikka suositus on vähintään gigabitin verkkoliitäntä, olivat testaajat saaneet hoidettua 21 kpl Raspberry Pi:tä 10/100 Mt verkkoliitännällä ja kannettavalla tietokoneella missä vain 2 Gt keskusmuistia ja 2 GHz prosessori. (The MagPi Issue 35 2015, 6-7.)

Asennetaan aiemmin mainittu Ubuntu Linux ja PiNet ohjelmisto, jolloin esimerkiksi opettajan kone toimii palvelimena josta jokainen Raspberry Pi bootaa keskitetyn version Raspbian käyttöjärjestelmästä. Tällöin opettaja voi tarvittaessa tähän keskitettyyn kopioon asentaa halutun ohjelman ja uudelleen käynnistää kaikki Raspberry Pi:t, jonka jälkeen jokaisella on tämä tarvittava ohjelma käytössään ilman että opettajan pitäisi käydä jokaisen oppilaan koneella käsin asentamassa se ohjelma. (The MagPi Issue 35 2015, 6-7.)

Lisäksi tällä saadaan myös keskitetty kirjautumisjärjestelmä. Jolloin oppilaiden tilit ovat tallennettuna palvelimelle eivätkä paikallisesti Raspberry Pille. Oppilaiden on tällöin mahdollista istua mille tahansa näistä Raspberry Pistä ja jatkaa töidensä parissa. Ei myöskään tarvita jokaiselle oppilaalle omaa muistikorttia vaan laitekohtainen riittää. (The MagPi Issue 35 2015, 6-7.)

PiNet sisältää näiden lisäksi jaetut kansiot, automaattiset varmuuskopiot, yhden klikkauksen ohjelmien asennuksen, Epoptes luokkahuoneen hallinta ohjelman integraation, sekä monta muuta erilaista pientä ominaisuutta. (The MagPi Issue 35 2015, 6-7.)

PiNet:n ideoi Andrew Mulholland, joka tällöin oli vain 16-vuotias. Kirjoitushetkellä ohjelmisto on käytössä sadoissa kouluissa ja järjestöissä yli 30:ssä maassa. (The MagPi Issue 35 2015, 6-7.)

PiNet on tarpeellinen kouluympäristössä, sitä käyttämällä on mahdollista helpottaa niin Raspberryjen hallintaa, kuin saada tehtyä ympäristöstä sellainen missä ei tarvitse oppilaiden käyttää aina tiettyjä laitteita. Sekä riittää yksi muistikortti per Raspberry Pi, kun muuten niitä tarvittaisiin jokaiselle oppilaalle omansa ja tällöin myös oppilaiden tiedostot sijaitsevat vain siellä yhdellä kortilla. Riittää kun he valitsevat jonkin niistä ja kirjautuvat omilla tunnuksillaan laitteelle. Lisäksi opettajalla on kokoajan hallinta koko järjestelmään, esimerkiksi opettaja voi etänä hallita oppilaan näyttöä, sekä nähdä kaikkien oppilaiden näytöt yhdellä ohjelmalla.

Riskeinä on järjestelmän rakentamiseen kuluva aika, hieman korkeammat aloituskustannukset kun tarvitaan erillinen palvelin, sekä järjestelmän käyttöönotto koulutus. Jos laitteita on pieni määrä ei PiNet:stä saada välttämättä koko hyötyä irti, mutta luokkakokojen ollessa kymmeniä oppilaita, näin tuskin tapahtuu.

3.3.2 Raspberry Pi sääasema kouluille

Kun David Honess liittyi Raspberry Pi Foundationiin, oli hänen ensimmäisiä tehtäviään rakentaa sääasema Raspberry Pin ympärille. Oraclen tuella he saivat rahoituksen suunnittelua ja rakentamista varten, sekä lisäksi suunnitella kokonainen opetusohjelma sitä varten. (Raspberry Pi Weather Station for schools 2015)

Alunperin valmiita sääasema kittejä oli 1000 kappaletta annettavaksi kouluille. Kysyntää on ollut myös yksityisille ihmisille suunnattavasta kitistä, kirjoitushetkellä tätä ei ollut saatavilla vain suunnitelma sellainen tuoda jossakin vaiheessa markkinoille. (Raspberry Pi Weather Station for schools 2015)

Sääasema sisältää nämä ominaisuudet:

- sateenmäärän mittaus
- tuulennopeus, puuska ja tuulen suunta
- ympäristön- ja maan lämpötila
- ilmanpaine
- suhteellinen kosteus
- ilmanlaatu
- reaaliaikakello, tiedon lokeja varten. (Raspberry Pi Weather Station for schools 2015)

Tämä projekti sopii erittäin hyvin kouluille, koska sen pääidea on ollut tuoda opetuskäyttöön kyseinen paketti. Raspberry Pi Foundation:in sivuilta löytyy valmiiksi ohjeet laitteen kokoamista, sekä käyttöä ja asennusta varten. Lisäksi erilaisia resursseja joilla voidaan opettaa luokalle laitteesta ja säästä. Riskeinä on kirjoitushetkellä rajoitettu saatavuus.

3.3.3 Astro Pi tehtävä

Brittiläisen ESA astronautin Tim Peaken mukana lähetettiin kaksi kappaletta Raspberry Pi tietokoneita kansainväliselle avaruusasemalle. Nämä molemmat Raspberry Pit sisältävät Sense HAT lisäosan millä voidaan mitata ympäristöä avaruusaseman sisällä, esimerkiksi havaita kuinka asema liikkuu avaruudessa ja havainnoida maapallon magneettikenttä. Molemmissa Astro Pissä on myös kamera, ensimmäisessä on kamera mikä perustuu infrapunaväliseen havaitsemiseen ja toinen taas perustuu normaaliin näkyvän valon havaitsemiseen. Lisäksi molemmissa on ainutlaatuinen alumiinista valmistettu kotelo. (Astro Pi Mission n.d)

Tehtävän tarkoituksena oli tutkia mitä laitteella voitaisiin tehdä ja tämä annettiin kouluikäisten oppilaiden tehtäväksi ympäri Englantia. Heille järjestettiin kilpailu johon lähetettiin Pythonilla tehtyjä ohjelmia ja näistä seitsemän voittajaa valittiin, jotka pääsivät mukaan Astro Pihin kun se lähetettiin astronauttien kanssa kansainväliselle avaruusasemalle. (Astro Pi Mission n.d)

Tehtävän aikana Tim Peake tekee testejä näillä aiemmin mainituilla voitaneilla ohjelmilla. Lopuksi näistä saadut tiedot tullaan saattamaan kaikkien näkyville. (Astro Pi Mission n.d)

Kilpailu on jo päättynyt, sekä laitteet ovat jo kansainvälisellä avaruusasemalla, joten tähän projektiin ei opiskelijoiden ole mahdollista vaikuttaa. Mutta se on kiinnostava katsaus miten on mahdollista saada jopa kansainväliselle avaruusasemalle opiskelijoiden tekemiä ohjelmia. Ja miten niillä voidaan tehdä oikeaa tiedettä.

3.3.4 Raspberry Pi turvajärjestelmä

Projekti jossa hyödynnetään liiketunnistinta ja Raspberry Pi kamera moduulia. Saadaan kuvia suoraan puhelimeen kun liiketunnistin havaitsee liikettä, voidaan langattomasti aktivoida ja kytkeä pois päältä, sekä laite tietää koska olet kotona ja automaattisesti kytkee laitteen pois päältä tai käynnistää sen kun olet kauempana. Projektin kehitti Max Williams. (FutureSharks n.d)

Vaikka projektina ei ole helpoimmasta päästä, hyödynnetään siinä erittäin hyvin erilaisia asioita. Esimerkiksi Raspberry Pin kamera moduulia ja Python ohjelmointia. Lisäksi päästään hyödyntämään älypuhelimia viestien vastaanottamisessa ja laitteen automaattisessa sammutuksessa jos käyttäjä on tarpeeksi lähellä.

Negatiivisina puolina voidaan mainita projektille tuleva hinta, joka muodostuu suurimmaksi osaksi erillisen kamera moduulin hinnasta. Sekä vaikka voidaan käyttää Pushbullet tiliä ja ilmaisversiota siitä, niin on

mahdollista että kyseinen palvelu voidaan lopettaa ja joudutaan esimerkiksi koodia muokkaamaan, että saadaan joko vastaava tai muu palvelu käyttöön. Kun kyseessä kuitenkin on avointa koodia voidaan siitä muokata omanlaisensa tarvittaessa.

4 OMA AJATUKSIA LAITTEIDEN KÄYTÖSTÄ OPETUKSEN TUKENA

Opinnäytetyön tekijä tutustui Cambridge Raspberry Jam yhteisön ja The Pi Hut yrityksen yhteistyönä tuottamiin CamJam EduKit starter ja sensors aloituspaketteihin.

Starter eli aloituspaketti sisälsi perustason komponentteja. Ledejä, kytkimen, piipperin ja koekytkentälevyn sekä tarvittavat hyppyjohdot. Näiden avulla tutustuttiin perustason Python ohjelmointiin. Lisäksi rakennettiin alusta missä oli mahdollista vilkuttaa haluamiaan ledejä ohjelmallisesti tai hyödyntää napin painamista.

Sensors eli anturipaketti sisälsi erilaisia antureita, esimerkiksi lämpötilan ja liikkeen havaitsemiseksi. Sekä tietenkin koekytkentälevyn ja tarvittavat hyppyjohdot.

Ohjeiden seuraaminen oli helppoa ja ne oli luotu periaatteella, että niissä olevia harjoitteita voi tehdä vanhoilla ja uusilla Raspberryillä. Itse ohjeet käytiin itse hakemassa Cambridge Raspberry Jamin sivuilta ja ne olivat pdf -muodossa.

Ohjeita ja tehtäviä tekemällä oli helppo havaita, että tekijät ovat todella panostaneet ohjeiden selkeyteen ja hyvää seurattavuuteen. Heidän tarkoituksenaan on selkeästi saada tuote eri ikäisille. Joten se sopisi erinomaisesti myös koulutus käyttöön.

Opinnäytetyön teon aikana tekijä havaitsi miten paljon erilaisia projekteja ja alustoja on nykyään markkinoilla. Moni niistä myös suoraan tarkoitettu koulujen käyttöön. Näistä opinnäytetyössä mainituista alustoista henkilökohtaiseksi suosikiksi tuli Raspberry Pi. Se on niistä kaikista monipuolisin ja sillä olisi mahdollista luoda luokkahuone, jossa jokaisella oppilaalla olisi omansa. Tätä luokkahuonetta olisi mahdollista saada käytettyä niin, että se olisi erittäin energia tehokas, jos valitaan sopivat osat.

Esimerkiksi Raspberry Pi Model 3 vie noin 750 mA, kun kaikki ytimet ovat 100% käytössä. Eli noin 3,75 wattia tehoa. (Macdonald 2016)

Kun tähän lisätään Raspberry Pi Foundationin tekemä näyttö, joka vaatii vähintään 500 mA virtaa, josta tulee noin 2,5 wattia tehoa. Olisi maksimaalinen tehonkulutus noin 6,25 wattia. Perinteisen toimistokäyttöön tarkoitetun tietokoneen tehonkulutus on monia kymmeniä watteja enemmän.

4.1 VESA kiinnitys Raspberry Pille



Kuva 21. Raspberry Pi näytön taakse kiinnitettynä

Raspberry Pille löytyy monenlaisia kotelointeja, halvimmat maksavat muutamana euron ja ovat muovia. Löytyy myös valmiita alumiinista tehtyjä kotelointeja ja hinnat useita kymmeniä euroja. Näissä kotelointeissa ei yleensä tule minkäänlaisia kiinnitys mahdollisuuksia, esimerkiksi suoraan näytön takana oleviin VESA standardin kiinnikkeisiin.

Erilaisia kiinnikkeitä on myytävänä ja näistä osa on tehty vain joillekin tietyille kotelointimalleille. On kuitenkin hyödyllistä opetella itse valmistamaan varsinkin tämänkaltaisia perus kiinnikkeitä. Projektin kalleimmat osat olivat pari kappaletta M3 koon pultteja, muttereita sekä pari sopivaa priikkaa. Muovi johon näytön takana olevat kiinnikkeet sopivat, sekä mihin itse kotelo kiinnitettiin otettiin roskeen menevästä pakkausmateriaalista. Näin samalla saatiin myös hieman muovia kierrätettyä muuhun käyttöön kuin kaatopaikalle.

Muoviin porattiin reiät kotelointiin tuleville kiinnikkeille, sekä näytön takana oleville kiinnikkeille. Lopuksi kaikki laitettiin yhteen ja ruuvattiin kotelo kiinni näytön taakse. Projekti oli nopeasti tehty ja siitä saatu hyöty oli erittäin iso, kun kotelo ja johdot saatiin pois pöydältä turhaa tilaa vievästä.

5 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä tutustuttiin kirjallisesti LittleBitsiin, Arduinoon ja Netduinoon. Raspberry Pin kanssa käytettiin kirjallista materiaalia ja lisäksi tehtiin erilaisia harjoitteita itse alustalla. Opinnäytetyöhön valittuja alustoja yhdistää idea niiden hyödyntämisessä opiskelussa. Mutta varsinkin LittleBits ja Raspberry Pi ovat tarkoitettu sopimaan parhaiten myös peruskouluun ja aloittelijoille. Ja molempia hyödynnetään eri maiden peruskouluissa jo nyt. Netduinolle taas löytyy enemmän käyttöä harrastuneimpien kohdalla. Arduinolle löytyy helpommin myös aloitteleville materiaalia. Netduinoa ja Arduinoa yhdistää kuitenkin sama ongelma, niitä ei voida hyödyntää ilman erillistä tietokonetta.

Koska opinnäytetyön tarkoituksena on esitellä peruskoulussa hyödynnettäviä alustoja, valittiin siihen tarkoitukseen Raspberry Pi ja LittleBits. Ja kun alustat oli saatu valittua tuli opinnäytetyön tutkimuskysymyksiksi, alustojen hyödyntäminen peruskoulussa, alustojen heikkoudet sekä kuinka päädyttiin valitsemaan nämä alustat.

Aloitetaan syystä valita nämä kaksi aiemmin mainittua alustaa. Peruskoulussa on ala- ja yläaste jolloin voidaan ala-asteen alussa keskittyä enemmän opettamaan perus elektroniikasta ja miten virtapiiri toimii. Tähän LittleBits on erinomainen koska oppilaiden ei tarvitse käyttää työkaluja vaan he voivat laittaa bitsejä yhteen ja saavat tehtyä erilaisia simppeleitä rakennelmia. Kun bitsit ovat lisäksi alusta lähtien suunniteltu niin, ettei niitä ole mahdollista kytkeä väärin, jolloin oppilaat oppivat kytkemään asiat oikeinpäin. Eikä mahdollisia laiterikkoja pitäisi tapahtua niin helposti kuin verrattuna erillisillä komponenteilla tehtäviin.

Bitsit ovat myös isokokoisia jos verrataan niissä oleviin komponentteihin esimerkiksi ledeihin. Jolloin ne eivät häviäisi helpolla kun verrataan taas erillisiin komponentteihin. Lisäksi bitsit ovat värikoodattuja joka helpottaa kokoamista. Joten LittleBits on erinomainen valinta alkuun pääsemiselle elektroniikan opetuksen suhteen. Lisäksi LittleBitsiltä löytyy valmiita materiaaleja opettajia varten joilla voidaan aloittaa oppiminen.

Raspberry Pin valintaa puoltaa alustan monipuolisuus opetuksessa ja yleisessä koulussa käytössä. Sillä voidaan myöhemmässä vaiheessa ala-asteella aloittaa opettamaan ohjelmointia käyttäen Scratch-ohjelmointikieltä ja graafista käyttöympäristöä. Scratchin avulla voidaan hyödyntää myös erilaisia elektroniikan komponentteja ja luoda sillä erilaisia kiinnostavia projekteja.

Lisäksi Raspberry Piä voidaan käyttää normaalin tietokoneen tavoin jolloin oppilaat voivat hakea tietoa internetistä ja kirjoittaa esimerkiksi muistiinpanoja käyttäen LibreOfficea. Yläasteelle siirryttäessä voidaan Scratch vaihtaa Python-ohjelmointikielen jolloin oppilaat pääsevät näkemään ja oppimaan ohjelmointikielen mitä voi käyttää todella monipuolisesti. Raspberry Pin kanssa ei olla myöskään sidottuja vain näihin kahteen aiemmin mainittuun ohjelmointikielen vaan sillä voidaan ohjelmoida myös

esimerkiksi Javaa. Lisäksi myös Raspberry Pille löytyy opettajille valmiita materiaalia joita voidaan oppimisessa hyödyntää.

Alustoissa on myös heikkouksia, mutta ne eivät ole kuitenkaan sellaisia mitkä estäisivät alustojen hyödyntämisen. Molempia aiemmin mainittuja alustoja vaivaa sama ongelma eli niille ei välttämättä löydy helposti suomenkielistä materiaalia, vaan se on tuotettava esimerkiksi koulussa opettajien toimesta. Kaikki materiaali mitä LittleBits ja Raspberry Pi Foundation tarjoavat on englanninkielistä. Opettajia joudutaan myös kouluttamaan käyttämään näitä alustoja ja jos heillä ei ole aikaisempaa kokemusta tai koulutusta jo valmiiksi, menee siihen aikaa ja rahaa. Lisäksi Raspberry Pin kohdalla pitää huolehtia tietoturvasta kun laite kytketään verkkoon kiinni ja kuitenkin sen ei pitäisi olla sellaista, joka estää laitteiden hyödyntämisen myös koulun ulkopuolella. Sekä vaikka esimerkiksi Raspberry Pi on suhteellisen edullinen, mutta kun se hankitaan kokonaisuudelle luokalle ja tarvittavat lisälaitteet ja muut tarvittavat kaapelit ynnä muut. Niin tästä koi- tuu helposti useiden tuhansien eurojen lasku per luokka.

Lopuksi mainitaan miten näitä alustoja voidaan hyödyntää peruskoulussa. Aiemmin on jo mainittu erilaisia esimerkkejä mitä molemmilla aiemmin mainituilla alustoilla voidaan tehdä. Opinnäytetyön tekijän mielestä koulun pitää miettiä tarkkaan millä tavalla he lähtevät alustoja hyödyntämään.

Yhteenvedon alussa esiteltiin idea miten aloittaa LittleBitsillä ja siirtyä myöhemmin Raspberry Pihin, niin tässä kohdassa koulun pitää harkita onko heidän mahdollista keskittyä molempiin alustoihin. Vai pitäydytäänkö vain toisessa. Ja tässä kohdassa Raspberry Pistä tulee kaikista vahvoista näistä kahdesta, koska sillä voidaan keskittyä opettamaan ohjelmointia tai ohjelmointia ja elektroniikkaa. Tai voidaan keskittyä ensin ohjelmointiin ja myöhemmässä vaiheessa aloittaa ohjelmoinnin ja elektroniikan opettaminen yhdessä. Mutta valitsivat koulut vain toisen tai molemmat alustat on hyvin todennäköistä, että siitä opetuksessa tullaan hyötymään. Ja saadaan kiinnostava alusta millä lähteä opettamaan lapsille ja nuorille miten erilaiset laitteet toimivat ja miten voidaan itse luoda omia laitteita.

Moni vanhempi ajattelee, että heidän lapsensa ovat erityisen hyviä tietokoneiden käyttäjiä ja miksi heidän tarvitsee osata ohjelmoida tai ymmärtää mitään tekniikasta. Koska laitteethan jo tekevät kaiken heidän puolestaan. Mutta asiat eivät kuitenkaan ole näin yksinkertaisia, vaan jatkuva kehitys tarvitsee lisää osaajia, niin ohjelmoijiksi kuin myös tekniikan osaajiksi rakentamaan uusia laitteita. Ja aiemmin mainitut alustat auttavat kouluja tässä asiassa luomalla kiinnostavia alustoja missä lapset voivat itse oivaltaa ja keksiä uusia juttuja tehdä asiat.

LÄHTEET

Arduino - Introduction. Introduction. Arduino. Viitattu 11.5.2016. <https://www.arduino.cc/en/guide/introduction>

Astro Pi Mission. Astro Pi. Viitattu 17.5.2016. <https://astro-pi.org/about/mission/>

Battery Holders that Take a Battering. 2010. Wireless Design & Development. Viitattu 17.5.2016. <http://www.wirelessdesignmag.com/product-release/2010/02/battery-holders-take-battering>

FutureSharks. FutureSharks/rpi-security. FutureSharks. Viitattu 17.5.2016. <https://github.com/FutureSharks/rpi-security>

Getting Started with the RedBot. SparkFun Electronics. Viitattu 17.5.2016. <https://learn.sparkfun.com/tutorials/getting-started-with-the-redbot>

Harraste Elektroniikka. Harraste Elektroniikka. Kari Huhtama. Viitattu 16.5.2016. <http://huhtama.kapsi.fi/ele/index.php?si=ml21.sis>

Inc. 35 Under 35 2014: Ayah Bdeir's LittleBits Wants to Democratize Hardware. 2014. 35-under-35-littlebits. Inc.. Viitattu 15.5.2016. <http://www.inc.com/christine-lagorio/35-under-35-littlebits.html>

Introducing the New Out Of Box Software (NOOBS). 2013. Introducing-noobs. Raspberry Pi. Viitattu 12.5.2016. <https://www.raspberrypi.org/blog/introducing-noobs/>

Kondensaattorit. Lavonen, Meisalo & al. Viitattu 16.5.2016. <http://www.malux.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/mbl/sahko/kondensaattorit.htm>

NETduino 2 (.NET-programmable microcontroller). Adafruit. Viitattu 11.5.2016. <https://www.adafruit.com/products/1228>

Netduino 2 - DEV-11663 - SparkFun Electronics. Sparkfun. Viitattu 11.5.2016. <https://www.sparkfun.com/products/11663>

Photo resistor. 2016. Resistor guide. Viitattu 16.5.2016. <http://www.resistorguide.com/photoresistor/>

PIR Motion Sensor. 2016. Adafruit. Viitattu 16.5.2016. <https://learn.adafruit.com/pir-passive-infrared-proximity-motion-sensor/>

Pololu Ball Casters. Pololu. Viitattu 16.5.2016. <https://www.pololu.com/category/45/pololu-ball-casters>

Raspberry Pi Weather Station for schools. 2015. Raspberry Pi. Viitattu 17.5.2016. <https://www.raspberrypi.org/blog/school-weather-station-project/>

Raspberry Pi? Buying frenzy crashes website. 2012. Raspberry-pi-buying-frenzy-crashes-website. ZDNet. Viitattu 12.5.2016. <http://www.zdnet.com/article/raspberry-pi-buying-frenzy-crashes-website/>

Raspberry Pi 2 on sale now at 35\$. 2015. Raspberry-pi-2-on-sale. Raspberry Pi. Viitattu 12.5.2016. <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-2-on-sale/>

Raspberry Pi 3 - First Look. 2016. Raspberry-pi-3. Pimoroni. Viitattu 6.5.2016. <http://blog.pimoroni.com/raspberry-pi-3/>

Raspberry Pi 3 on sale now at \$35. 2016. Raspberry-pi-3-on-sale. Raspberry Pi. Viitattu 12.5.2016. <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-3-on-sale/>

Raspberry Pi Zero: the \$5 computer. 2015. Raspberry-pi-zero. Raspberry Pi. Viitattu 12.5.2016. <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-zero/>

RaspbianAbout. RaspbianAbout. Raspbian. Viitattu 12.5.2016. <https://www.raspbian.org/RaspbianAbout>

SparkFun Motor Driver. SparkFun Motor Driver - Dual TB6612FNG (1A) - ROB-09457 - SparkFun Electronics. SparkFun Electronics. Viitattu 16.5.2016. <https://www.sparkfun.com/products/9457>

Sähkömoottorityypit. 2014. Motiva. Viitattu 16.5.2016. http://www.motiva.fi/liikenne/henkiloautoilu/valitse_auto_viisaasti/ajoneuvotekniikka/moottoritekniikka/sahkoautot/sahkomoottorityypit

Temperature Sensor Types for Temperature Measurement. Temperature Sensors. Electronics Tutorials. Viitattu 16.5.2016. http://www.electronicstutorials.ws/io/io_3.html

Ultimate guide to Raspberry Pi operating systems, part 1. 2015. Ultimate-guide-to-raspberry-pi-operating-systems-part-1. Network World. Viitattu 15.5.2016. <http://www.networkworld.com/article/2953874/computers/ultimate-guide-to-raspberry-pi-operating-systems-part-1.html>

Ultrasonic Range Finder EZ1 Retail. 2011. SparkFun Electronics. Viitattu 17.5.2016. <https://www.sparkfun.com/tutorials/263>

Upton, E. & Halfacree, G. 2014. Raspberry Pi User Guide. United Kingdom: Wiley. Viitattu 13.5.2016.

Virtapiiri. 2_virtapiiri. Helsingin yliopiston opettajankoulutuslaitos. Viitattu 15.5.2016.
http://www.edu.helsinki.fi/malu/kirjasto/sahko/2_virtapiiri.htm

Cook, M., Craft, B. & Evans, J. 2015. Raspberry Pi Projects For Dummies. United States: John Wiley & Sons, Inc. Viitattu 14.5.2016.

The MagPi 35. PiNet: A Class Network. 2015. Viitattu 13.5.2016.

