

Arto Lindstedt

RASPBERRY PI -POHJAINEN INFONÄYTTÖ

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2017**

Sisällys

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY	2
1 JOHDANTO	1
2 RASPBERRY PI	2
2.1 Raspberry Piin historia	2
2.2 Raspberry Piin kilpailijat.....	4
2.2.1 Tinker Board.....	4
2.2.2 Arduino	5
2.2.3 BeagleBoard	5
2.2.4 DragonBoard.....	6
2.3 Mikrokontrollerien vertailu.....	6
2.4 Raspberry Pi käyttöjärjestelmät	7
2.4.1 Linux	7
2.4.2 Rasbian	8
2.4.3 OSMC	8
2.4.4 Windows 10 IoT Core.....	9
3 RASPBERRY PIIN KÄYTTÖÖNOTTO	11
3.1 Oheislaitteet	12
3.2 Käyttöjärjestelmän asennus.....	14
3.2.1 Hyödyllisiä komentorivi komentoja	16
3.3 Raspberry Pi hyötykäyttöön	17
3.3.1 PiHole.....	17
3.3.2 PiCast.....	18
3.3.2 Scratch	18
3.3.2 Volumio.....	20
4 ETÄOHJATTAVA INFONÄYTTÖ SCREENLY-KÄYTTÖJÄRJESTELMÄLLÄ	21
4.1 Screenly	21
4.2 Esitoimet ja Screenlyn asennus.....	24
4.3 Screenlyn käyttöönotto	28
5 POHDINTA	32
LÄHTEET	33
LIITEET	
Liite 1. Screenly installation and preparation	
Liite 2.Setting up Raspberry Pi and Screenly	
KUVIOT	
KUVIO 1. Infonäytön vaatimukset.....	21

KUVAT

KUVA 1. Tinker Board.....	4
KUVA 2. BeagleBoard.....	5
KUVA 3. Windows 10 IoT Core.....	9
KUVA 4. Raspberry Pi ”virallinen” aloituspaketti sisältöineen.....	11
KUVA 5. Rasbperry Pi GPIO.	13
KUVA 6. Etcherin toiminta.....	14
KUVA 7. Raspi-config.....	15
KUVA 8. ls komento.....	16
KUVA 9. Pi-holen asennus.....	18
KUVA 10. Scratchin Pääikkuna.....	19
KUVA 11. Volumion web-käyttöliittymä.....	20
KUVA 12. Screenly OSE:n etäyhteytetty ohjauspaneeli.....	22
KUVA 13. Screenlyn ilmais, ja maksullisen version ominaisuudet ja hinnat.....	23
KUVA 14. Muistikortin alustus SD Formatter-ohjelmalla.....	24
KUVA 15. Kytetty Raspberry Pi.....	25
KUVA 16. Komentorivin näkymä siihen tultaessa.....	26
KUVA 17. Screenlyn IP asetusten konfigurointi apurin avulla.....	27
KUVA 18. Ladattu network.ini tiedosto.....	27
KUVA 19. Materiaalin lisääminen Screenlyn.....	29
KUVA 20. H.264 Encoderin toiminta.....	30
KUVA 21. PuTTyn toiminta.....	31

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Raspberry Piin eri versioiden vertailu	3
TAULUKKO 2. Raspberry Pi ja sen kilpailijoiden tekniset tiedot.....	7

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Toukokuu 2017	Tekijä/tekijät Arto Lindstedt
Koulutusohjelma Tietotekniikka		
Työn nimi RASPBERRY PI -POHJAINEN INFONÄYTTÖ		
Työn ohjaaja Kauko Kolehmainen	Sivumäärä 31+4	
Työelämäohjaaja Antti Oinonen		
Raspberry Pi on tehokas ja vähän virtaa syövä minitietokone, jonka on kehittänyt englantilainen Raspberry Pi Foundation. Laite on suunniteltu alunperin opetuskäyttöön opettamaan ja innostamaan nuoria ohjelmointiin ja ymmärtämään tietotekniikkaa elektroniikan näkökulmasta. Myöhemmin se on otettu enemmän käyttöön pienissä projekteissa, joihin pöytätietokone on epäkäytännöllinen. Raspberry Piistä on useita eri versioita, ja tässä työssä tutustutaan erityisesti sen uusimman sukupolven versioon Raspberry Pi 3:een. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutustua Raspberry Pi-pienoistietokoneeseen ja luoda sen avulla käyttäjäystävällinen etäohjattava infonäyttö Centria-ammattikorkeakoululle. Infonäytössä oli oltava mahdollisuus pyörittää web-sivuja, videoita ja kuvia. Toteutuksen toimeksiantajana oli Centria-ammattikorkeakoulun tietohallinto. Työssä olevat tavoitteet onnistuivat, mutta eivät täysin ongelmitta. Pohdintaosuudessa esitellään työssä vastaan tulleita ongelmatilanteita ja niiden ratkaisuja.		

Asiasanat

Raspberry Pi, Screenly, käyttöjärjestelmä, infonäyttö, etäohjaus, minitietokone

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date May 2017	Author Arto Lindstedt
Degree programme Information Technology		
Name of thesis RASPBERRY PI BASED DIGITAL SIGNAGE SOLUTION		
Instructor Kauko Kolehmainen	Pages 31+4	
Supervisor Antti Oinonen		
Raspberry Pi is powerful power efficient miniature computer that has been developed by English Raspberry Pi Foundation. Originally the machine was designed for educational purposes to teach and inspire young people to get into programming and to understand information technology from the electronic point of view, but it has since been put more to use in small projects where regular desktop computers are impractical. Raspberry Pi has several different versions and in this thesis the newest generation's version Raspberry Pi 3 is looked at specifically. The aim of the thesis work was to get to know Raspberry Pi credit-card-sized computer and a create user-friendly remote controlled digital signage solution for Centria University of Applied Sciences. Digital signage had to be able to run web-pages, videos and pictures. This thesis was made specifically for the information management department of Centria University of Applied Sciences. The aims of thesis were met but not without trouble. The discussion section covers problem situations and solutions of those problems.		
Key words Raspberry Pi, Screenly, operating system, digital signage, remote control, miniature computer		

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

HDMI	Digitaalisen videon ja audion siirtämiseen tehty liitäntästandardi
ARM	Suosittu arkkitehtuuri matkapuhelimien ja sulautettujen järjestelmien suorittimissa
USB	Sarjaväyläarkkitehtuuri oheislaitteiden liittämiseksi laitteiden välille
GPIO	Porttiliitäntä, jossa tiedonsiirtoon tarkoitettut pinnit voidaan ohjelmoida sisään- tai ulostuloiksi
LPDDR	Mobiili- ja pienlaitteisiin tarkoitettu muististandardi
Ultra HD	Ultrateräviäpiirtoresoluutio. Tarkoittaa 3840x2160 resoluutiotarkkuutta
LED	Valodiodi, mikä on tehty puolijohtavasta materiaalista ja tuottaa valoa
GPS	Satelliittipaikannusjärjestelmä
CSI	Sarjaliitäntä, mikä muodostaa rajapinnan kameran ja prosessorin välille
DSI	Sarjaväylä laitteen ja näytön välille
IoT	Internet of Things, eli internet-verkon laajentumista laitteisiin ja koneisiin, joita voidaan mitata ja ohjata internet-verkon yli
API	Application Programming Interface on ohjelmointirajapinta, minkä avulla kolmansien osapuolien sivustoilta voidaan hakea tietoja määriteltyjen menetelmien mukaisesti
SD	Secure Digital, on pienlaitteista kuten älypuhelimissa käytettävä muistikorttistandardi
VGA	Näytönohjainpiiri, minkä suurin grafiikkaresoluutio on 640x480 pikseliä
DVI	Näytönohjainpiiri, mikä on VGA näytönohjainpiirin seuraaja
SCART	Liitäntästandardi. millä voidaan kuljettaa kuvaa ja ääntä laitteelta toiselle
RCA	Audio- ja videolaitteissa käytettävä liitäntätapa
DHCP	Verkkoprotokolla, jonka tehtävä on mm. jakaa IP-osoitteita uusille lähiverkkoon kytketyille laitteille

DNS	Internetin nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkkotunnuksia IP-osoitteiksi
IP	Numerosarja, jota käytetään verkkosovittimien yksilöimiseen
UPNP	Joukko verkkoprotokollia, joiden tarkoituksena on saada erilaiset laitteet toimimaan yhdessä valmistajasta riippumatta
H264 MPEG4	Joukko videon ja äänen pakkaamistapoja

1 JOHDANTO

Infonäyttö eli digital signage on viestimisen tuottamiseen ja jakeluun tarkoitettu etähallittava monitori, jossa näkyy hyödyllistä informaatiota useiden materiaalien muodossa yritys- tai yksityiskäyttöön. Infonäyttö sopii hyvin yrityksille, jotka haluavat tiedottaa työntekijöitään ajankohtaisista muutoksista tai muista ilmoituksista; kouluille, joissa halutaan päivittävät lukujärjestykset helposti opiskelijoiden näkyville sekä huoltoasemille, joissa halutaan mainostaa tuotteita.

Tämä opinnäytetyö käsittelee etäohjattavan infonäytön toteutusta Centria-ammattikorkeakoululle Screenly-käyttöjärjestelmällä. Infonäytössä näkyy useita eri materiaaleja ja ne ovat näytillä halutulla aikavälillä tietyn ajan. Sen tarkoituksena on toimia opiskelijoille suunnattavan materiaalin näyttämisenä helposti etäohjattuna. Serverinä tähän työhön toimii minitietokone Raspberry Pi, millä tuotetaan useita samankaltaisia projekteja sen ollessa pienikokoinen, joustava ja helposti konfiguroitava.

Opinnäytetyössä käydään läpi Raspberry Piin historia, tila, sen kilpailijat, asennus sekä sen mahdolliset käyttökohteet niihin sopivilla käyttöjärjestelmillä. Raspberry Pi on yleistynyt laite, johon haluan sen käyttäjänä erikoistua ja tutustua sen mahdollisuuksiin. Opinnäytetyö mahdollisti laitteeseen sekä useisiin eri alustoihin tutustumisen sen yhteydessä.

2 RASPBERRY PI

Raspberry Pi on pienikokoinen tietokone, joka on tarkoitettu pieniin projekteihin ja koulutukseen, mihin normaalikokoinen pöytätietokone olisi epäkäytännöllinen. Sen keksijän, Eben Uptonin, tavoite oli tehdä edullinen laite, jolla olisi helppo oppia ohjelmoimaan ja ymmärtämään laitteistoa ilman korkeampaa koulutusta. Kiitos huokean hinnan, moni valmistaja ja elektroniikkaharrastaja on ottanut sen käyttöönsä erilaisiin projekteihin, joihin tarvitaan enemmän kuin normaali mikrokontrolleri.

Raspberry Pi on normaalia tietokonetta tai kannettavaa tietokonetta hitaampi, silti se on täydellinen Linux tietokone, joka pystyy kaikkiin siltä odotettuihin suorituksiin erittäin pienellä virtasyötöllä.

Raspberry Pi on lähes kokonaan avoin laitteisto lukuun ottamatta sen järjestelmäpiiriä, joka vaihtelee piirin eri versioissa. Esimerkiksi Raspberry Pi 2 Model B:ssä sen järjestelmäpiiri on BCM2835 ja Raspberry Pi 3:ssa se on BCM2837. Järjestelmäpiiri suorittaa monia prosessori-, grafiikkapiiri- ja muistitoimintoja. Useat Raspberry Pi:llä tehdyt projektit ovat avoimia sen valmistajan innoittamana, mikä mahdollistaa projektin uudelleen luomisen ja muokkaamisen vapaasti. (Opensource)

2.1 Raspberry Piin historia

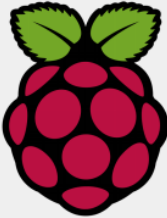
Raspberry Pi Foundation perustettiin vuonna 2008 kehittämään ja tukemaan Raspberry Pin kehitystä. Ensimmäiset konseptit tietokoneesta perustuivat jo olemassa olevaan mikrokontrolleriin, Atmel AT-Mega644:een. Alkuperäiset, julkaisemattomat versiot olivat epäkäytännöllisiä ja sotivat vastoin yhtiön sanomaa maksaessaan liikaa ja käyttäessään liikaa virtaa. Vuonna 2011 julkaistiin ensimmäinen prototyyppi, joka käytti ARM-arkkitehtuuria. Se oli muistitikun kokoinen, ja siinä oli HDMI- sekä USB-portit.

Ensimmäinen Raspberry Pi julkaistiin helmikuussa 2012. Sen alkuperäinen tarkoitus oli tukea ja opettaa helposti perustietojenkäsittelyä koulussa ja sen ulkopuolella. Ensimmäiset julkaistut mallit olivat Model A ja Model B. Ne sisälsivät 700 megahertsin prosessorin, 512 megabittiä keskusmuistia, 2 USB porttia sekä näytönohjaimen, joka pystyi suorittamaan täysteräviirtovideokuva. Tuotteet synnyttivät suuren suosion halvan hinnan ja pienen koon vuoksi. Hintahaarukka oli 25 ja 35 dollarin välillä. Laitteet oli suunniteltu pyörimään Linux-käyttöjärjestelmällä, koska siinä oli avoin lähdekoodi.

Nimen ”Raspberry Pi” tietokone sai pitkän perinteen seurauksena. Mikrotietokoneita oli nimetty hedelmien mukaan jo aikaisemmin, kuten Apricot Computers ja Tangerine Computer Systems. ”Pi” osan piiri sai, koska alkuperäinen suunnitelma Raspberry Piillä oli toimia vain Python ohjelmointikielellä. Useita eri konsepteja myöhemmin, Raspberry Pi kehittyi mikrotietokoneeksi, joka pystyy Pythonin lisäksi tukemaan mm. myös Javaa, C++:aa, Pascalia ja lukuisia muita. (Makersify 2016)

Helmikuussa 2014 Raspberry Pi Foundation ilmoitti myyneensä 4.5 miljoonaa piiriä. Pian tämän jälkeen julkaistiin mallit Model A+ ja Model B+, joissa oli laitettu enemmän GPIO:ta. Myös virrankulutusta pienennettiin. Vuonna 2015 Raspberry Pi 2 julkistettiin: siinä oli nostettu kellotaajuutta 200 megahertsiä ja tuplattu keskusmuistia 1 gigabittiin. (Novadigitalmedia 2015; Conor Lyons.)

TAULUKKO 1. Raspberry Piin eri versioiden vertailu (hackaday 2016, Brian Benchoff)

	Raspberry Pi 3 Model B	Raspberry Pi Zero	Raspberry Pi 2 Model B	Raspberry Pi Model B+
Introduction Date	2/29/2016	11/25/2015	2/2/2015	7/14/2014
SoC	BCM2837	BCM2835	BCM2836	BCM2835
CPU	Quad Cortex A53 @ 1.2GHz	ARM11 @ 1GHz	Quad Cortex A7 @ 900MHz	ARM11 @ 700MHz
Instruction set	ARMv8-A	ARMv6	ARMv7-A	ARMv6
GPU	400MHz VideoCore IV	250MHz VideoCore IV	250MHz VideoCore IV	250MHz VideoCore IV
RAM	1GB SDRAM	512 MB SDRAM	1GB SDRAM	512MB SDRAM
Storage	micro-SD	micro-SD	micro-SD	micro-SD
Ethernet	10/100	none	10/100	10/100
Wireless	802.11n / Bluetooth 4.0	none	none	none
Video Output	HDMI / Composite	HDMI / Composite	HDMI / Composite	HDMI / Composite
Audio Output	HDMI / Headphone	HDMI	HDMI / Headphone	HDMI / Headphone
GPIO	40	40	40	40
Price	\$35	\$5	\$35	\$35

Pi 3 Model B julkaistiin marraskuussa 2016 sen ensimmäisen version syntymäpäivänä. Pi 3:lla oli sama jalanjälki ja porttipaikat edeltäjiensä kanssa, mutta suurimmat lisäykset siinä oli lisätty langaton lähiverkkotuki sekä bluetooth. Prosessori oltiin päivitetty ARM BCM2837:en, jonka kellotaajuus oli 1.2 gigahertsiä. Pi 3 on myös ensimmäinen 64-bittistä käyttöjärjestelmää tukeva Raspberry Pi tietokone. Ensimmäiseen julkaisuun verrattuna Pi 3:ssa on nelinkertainen määrä prosessoreita ja tuplasti keskusmuistia. (Mcmelectornics)

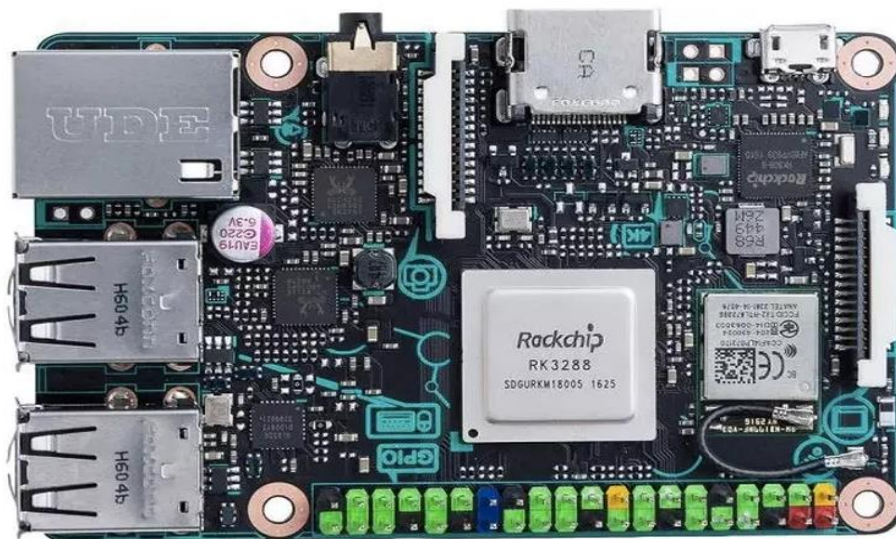
Raspberry Pi Foundation on kehittänyt myös budjettiluokan Raspberry Pi tietokoneen. Vuonna 2015 Julkaistussa Raspberry Pi Zerossa on mm. 1 gigahertsin ARM11-prosessori, 512 megabittiä keskusmuistia sekä mini-HDMI paikka teräväpiirtomahdollisuuteen. Se on 40 % nopeampi verrattuna vanhimpaan isoveljeensä, ja sitä mainostetaan ”viiden dollarin tietokoneena”. Raspberry Pi Zero on myös erittäin pienikokoinen. Sen on 6.5 senttimetriä pitkä, 3 senttimetriä leveä ja 5 millimetriä korkea. (Raspberrypi 2015; Eben Upton)

2.2 Raspberry Piin kilpailijat

Raspberry Pi ei ole ainut mikrotietokone markkinoilla. Sen suosion ja julkaisun myötä myös muut valmistajat ovat valmistaneet menestyviä vaihtoehtoja Piille.

2.2.1 Tinker Board

Taiwanilainen tietotekniikan suuryhtiö Asus kehitti oman mikrotietokoneensa, Tinker Boardin, harrastelijoille. Tinker Board on hieman kalliimpi vaihtoehto 35 dollarin hintaiselle Raspberry Pi 3:lle, koska sen hinta oli melkein 70 dollaria, mutta se on tehoiltaan hieman parempi. Siinä on 1.8 gigahertsin ARM Cortex A17 -suoritin, 2 gigabittiä LPDDR3 keskusmuistia, neljä USB 2.0 porttia, gigabit LAN-tuki, bluetooth, jakkiliitin sekä HDMI 2.0 -portti Ultra HD -tuella. (theverge, 2017, James Vincent)



KUVA 1. Tinker Board (Theverge 2017, Vincent)

2.2.2 Arduino

Arduino on elektroniikkaprojekteihin käytettävä mikrokontrolleri, jossa on vapaa lähdekoodi. Muista ohjelmoitavista piirilevyistä poiketen Arduino ei tarvitse erillistä välinettä ladatakseen ohjelmointikieltä levyille. Se on suunnattu ammattilaisille, mutta myös ohjelmoinnin alkajille. Arduino voi olla mm. käytössä LED-valojen, näppäimien, moottorien, kaiuttimien, GPS:n ja kameroiden kanssa. Arduino tunnetaan lähinnä sen joustavuudesta eri laitteiden ja ominaisuuksien kanssa, mutta myös siitä, että sekä laite, että ohjelmointi on helppo oppia Arduinon kanssa. (Sparkfun)

2.2.3 BeagleBoard

Kehittyneistä laskukoneista tunnettu Texas Instruments on tullut mukaan mikrokontrollerikisaan omalla BeagleBoard-piirilevyllään, mistä uusin versio on BeagleBoard X15. Siinä on Cortex A-15 -prosessori 1.5 gigahertsin kellotaajuudella, PowerVR näytönohjain, 2 gigabittiä keskusmuistia ja 4 gigabittiä sisäistä muistia. BeagleBoard X15 pystyy suorittamaan käyttöjärjestelmistä mm. Fedoraa, Androidia ja Ubuntua.

Raspberry Pi 3:een verrattuna BeagleBoard voittaa Piin lähes kaikilla tasoilla, mutta hintatasoltaan Texas Instrumentsin tuote on aivan eri luokkaa. BeagleBoard X15 maksaa reilusti yli 200 dollaria, ja se on tarkoitettu henkilöille, jotka tarvitsevat enemmän tehoa piirilevystään. (Beebom 2017; Kurve)



KUVA 2. BeagleBoard (Beebom 2017; Kurve.)

2.2.4 DragonBoard

DragonBoard 410c on telekommunikaatioyhtiö Qualcommin oma vastaus mikrokontrolleriksi. Sitä pyörittää neliydin Cortex A53 -prosessori sekä 32, että 64-bittisellä tuella. Piiriin on mm. sisäänrakennettu Wi-Fi, Bluetooth yhteys ja GPS. Se on suunniteltu ohjelmointiympäristöksi opetukseen ja testaamiseen. Qualcomm mainostaa Dragonboardia ihanteellisena sulautettuihin ja IoT-ohjelmiin, mikä tarkoittaa esimerkiksi robotiikkaa, kameroita, lääketieteelliseen käyttöön olevia laitteita, myyntiautomaatteja ja älylaitteita.

DragonBoard 410c pystyy tukemaan Android-käyttöjärjestelmiä Android 5.1 Lollipop-versiosta lähtien, Debian käyttöjärjestelmiä ja Windows 10 IoT Corea. Siinä on erillinen näytönohjainen Qualcomm Adreno 306, missä on tuki API-palveluihin. (Qualcomm)

2.3 Mikrokontrollerien vertailu

Omaan käyttöön tulevaan mikrokontrollerin käyttöön on useita vaihtoehtoja. Vaikka hinnat ovat pitkälti samaa luokkaa jokaisen valmistajan saman sukupolven versiossa, on syytä paneutua tarkemmin jokaisen mikrokontrollerin tietoihin. Tämän lisäksi olisi myös hyvä lukea yhteisön omia arvosteluja laitteista.

TAULUKKO 2. Raspberry Piin ja sen kilpailijoiden tekniset tiedot

	Raspberry Pi 3	DragonBoard 410c	BeagleBoard X15	Genuino 101	Tinker Board
Valmistaja	Raspberry Pi Foundation	Qualcomm	Texas Instruments	Arduino	Asus
CPU	4xARM 1.2GHz	4xARM 1.2GHz	2xARM 1.5GHz	Dual Core 32 MHz	4xARM 1.8GHz
RAM	1GB LPDDR2	1GB LPDDR3	2GB DDR3	24 kB SRAM	2GB LPDDR3
Muisti	-	8GB eMMC	4GB eMMC	196 kB flash	-
OS tuki	Debian, Rasbian, Windows 10 IoT	Android, Debian, Windows 10 IoT	Debian, Android, Ubuntu	Zephyr, Pyxis, DuinOS	Debian, KODI
Hinta	49,90€ (verkko-kauppa.com)	75,00\$(arrow.com)	259,99\$(arrow.com)	36,00€(Beesting.fi)	64,90€(jimms.fi)

2.4 Raspberry Pi käyttöjärjestelmät

Raspberry Piin mukana ei tule käyttöjärjestelmää, mutta siihen on helpot ohjeet kotisivuilla ja pakauksessa. NOOBS on Raspberry Pi Foundation kehittämä käyttöjärjestelmän hallintaohjelma. Sen avulla alkajan on helppo ladata, asentaa ja laittaa Pi käyttökuntoon. NOOBS -muistikortteja myös myydään, joissa käyttöjärjestelmä on jo valmiiksi asennettuna, jolloin käyttäjän ei tarvitse, kun laittaa muistikortti laitteeseen kiinni. Kokeneempi käyttäjä ei välttämättä tarvitse NOOBS:n apua käyttöjärjestelmän asentamisessa. Raspberry Pi tukee monia käyttöjärjestelmiä, ja se kannattaa valita käyttötarkoituksen mukaan.

2.4.1 Linux

Linux tuli markkinoille 90-luvulla ja on siitä hetkestä vallannut suuren käyttäjäkunnan, joka koostuu yrityksistä maanosiin. Mm. puhelimet, autot ja sulautetut järjestelmät ovat yleensä Linux-pohjaisia.

Myös suurin osa internetistä pyörii Linuxilla. Linux tunnetaan lähinnä siitä, että se on aina ollut yksi vakaammista ja turvallisimmista käyttöjärjestelmistä.

Linux on ilmainen käyttöjärjestelmä, jossa on vapaa lähdekoodi, minkä vuoksi siitä tulee jatkuvasti uusia versioita yhteisöjen kehittämänä. Suosituimpia Linux-käyttöjärjestelmiä ovat mm. Fedora, Ubuntu, Linux Mint ja Debian. Oikean version valinta käyttäjälle riippuu siitä, mitä hän hakee käyttöjärjestelmässä, kuinka taitava tietokoneen käyttäjä hän on, pitääkö hän enemmän modernista vai standardista työpöytänäköymästä, tai haluaako hän tehdä serverin vai pöytätietokoneen. (Linux)

2.4.2 Raspbian

Raspbiania sanotaan ”viralliseksi” Raspberry Piin käyttöjärjestelmäksi. Se on ilmainen Linux-pohjainen käyttöjärjestelmä, joka on rakennettu erityisesti Piille. Sen asentamisen mukana tulevat kaikki perusohjelmat, joita tavallinen käyttäjä luultavasti tarvitsisi tietokoneen käyttämiseen. Käyttäjälle tulee LibreOffice-ohjelmasarja, mikä vastaa Microsoft Office -pakettia Windowsille, internetsein, sähköposti ohjelma ja jonkin verran ohjelmointityökaluja ja ohjeita niiden käyttämiseen. Raspbian on niin laajasti käytetty käyttöjärjestelmä Piille, että sille on helppo löytää ohjeita ja ongelmaratkaisuja. Siksi monia alottelijoita neuvotaan aloittamaan Raspbianin käytöstä. (Lifehacker 2016, Klosowski)

Raspbianista on tällä hetkellä kaksi versiota, Wheezy ja Jessie. Jessie on päivitetty versio Wheezyistä, ja sitä kehoitetaan käyttämään. Wheezyyn verrattuna Jessie on vakaampi, joustavampi ja turvallisempi käyttää. Jessie myös käynnistyy suoraan työpöydälle, kun Wheezy käynnistyi komentoriville. Suuri osa muutoksista on myös vain graaffisia. (Raspberrypi 2015; Long.)

2.4.3 OSMC

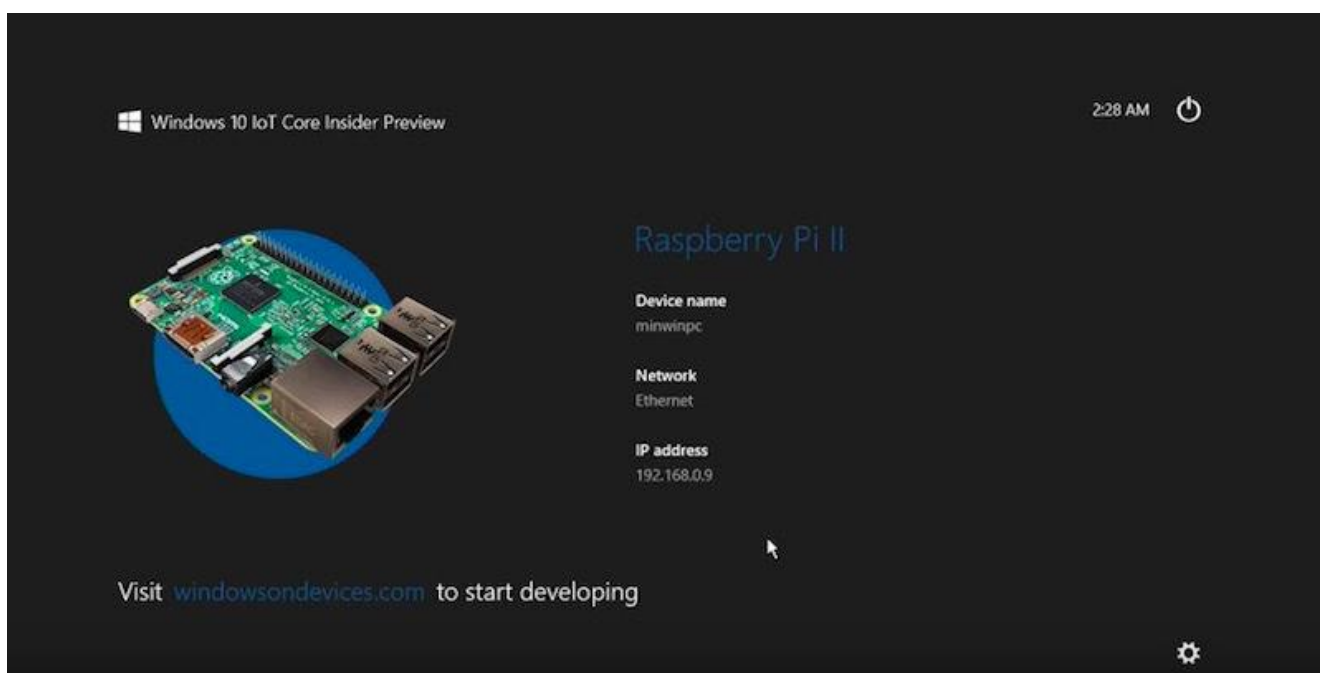
OSMC eli Open Source Media Center on vuonna 2014 perustettu mediakeskuksena käytetty käyttöjärjestelmä. Se perustuu Kodi-ohjelmaan. OSMC on tarkoitettu pyörittämään videoita, musiikkia ja videoita helppokäyttöisesti omasta lähiverkosta, lisätystä muistista ja internetistä, vaikka käyttäjällä ei olisi kokemusta Linux-käyttöjärjestelmistä.

OSMC on ilmainen ja siinä on vapaa lähdekoodi. Se perustuu yhteisön tekemiin muutoksiin ja ehdotuksiin lähdekoodissa tekemällä siitä useiden eri tekijöiden rakentaman. Sen asentaminen on vähän

aikaa vievä ja helppo toimenpide. Myös sen päivitykset, joita tapahtuu kerran kuukaudessa, tapahtuvat automaattisesti ja kaikki sen kaupassa olevat sovellukset ovat ilmaisia. OSMC:llä on myös suuri yhteisö ja keskustelupalsta on aktiivinen, joten ongelmia kohdatessa on helppo saada apua tilanteeseen. (osmc)

2.4.4 Windows 10 IoT Core

Windows 10 on Microsoftin oma versio, joka on tarkoitettu mikrotietokoneille ja erityisesti Raspberry Piille. Se ei ole koko Windows käyttöjärjestelmä pöytäversioon verrattuna, mutta se on tarkoitettu olemaan kehitysalustana ohjelmoijille testailemaan ja suorittamaan laitteita, jotka ovat yhteydessä internetiin. Windows 10 IoT toimii vain Windows 10:n kanssa ja siinä pitää olla käytössä myös toinen tietokone missä Windows 10 käyttöjärjestelmä on asennettu.



KUVA 3. Windows 10 IoT Core (Lifehacker 2016, Klosowski)

Windows 10 IoT tulee käynnistyessään kuvan 4 mukaiseen näkymään, missä Pi ottaa vastaan vain kommentoja ”emokoneeltaan”. Toiseen Windows 10 tietokoneeseen pitää ladata ja asentaa ohjelmointityökalu Microsoft Visual Studio ja sillä voi ohjata ja ohjelmoida Raspberry Piistä tulevaa näkymää. Microsoft on tukenut paljon Windows 10 IoT Coren käyttämistä lukuisilla ohjeilla ja projekteilla.

Windows 10 IoT on tarkoitettu ohjelmoijille ja mahdollisesti jopa pieneen kaupalliseen käyttöön. Käyttöjärjestelmä voi pyörittää esimerkiksi jotain yrityskäyttöön olevaa laitetta. Sen laitteistovaatimukset vaativat 512 megabittiä keskusmuistia, 2 gigabittiä sisäistä muistia ja 400 megahertsiä kellotettua suoritinta, joten Raspberry Pi 3:n lisäksi myös Raspberry Pi 2 voi suorittaa Windows 10 IoT Core. (Lifehacker 2016, Klosowski)

3 RASPBERRY PIIN KÄYTTÖÖNOTTO

Raspberry Piin käyttöönotto on helppoa ja siihen pystyy myös alkaja. Itse piirilevyn lisäksi kuitenkin tarvitaan oheislaitteita ja kaapeleita. Käyttöönottoon tulisi perehtyä sen verran, että tietää mitä haluaa tehdä mikrokontrollerilla, koska eri käyttöjärjestelmiä käytetään eri käyttötarkoituksiin. Aiheesta löytyy myös paljon ohjeita ja kuvamateriaalia, mikäli tekijä kohtaa työssä ongelmia. Käyttöönottokappale on tarkoitettu erityisesti Raspberry Pi 3:n liitännöille. Monesti Raspberry Piitä ostettaessa, kauppa ei tarjoa sen mukana muuta kuin itse piirilevyn, jolloin tarvittavat oheislaitteet on hankittava erikseen. Siksi monesti paras vaihtoehto on ostaa ”starting kit” -paketti, jolloin välttämättömät oheislaitteet tulevat mukana. Näitä aloituspaketteja tarjoaa mm. suomalainen verkkokauppa.com 109,50€:n hintaan, missä mukaan tulee tietokone, kotelo, virtalähde sekä NOOBS-muistikortin. (Verkkokauppa)



KUVA 4. Raspberry Pi ”virallinen” aloituspaketti sisältöineen. (Upton 2016.)

3.1 Oheislaitteet

Käyttötarkoituksesta riippuen voi käyttöön tarvita enemmän tai vähemmän eri laitteita, mutta jotkin laitteet ovat lähes välttämättömiä käytön kannalta. Raspberry Pi ei sisällä sisäistä muistia, joten sen käyttöön tulee hankkia muistikortti. Raspberry Pi:ssä on Micro SD-paikka, mihin kannattaa hankkia yli 8 gigabitin kokoinen muistikortti, jotta kortille mahtuisi käyttöjärjestelmän lisäksi myös muuta. Raspberry Pi Foundation myy myös valmiiksi asennettuja käyttöjärjestelmiä omalla NOOBS -muistikortillaan, mikäli käyttäjä ei esimerkiksi ole tarpeeksi kokenut asentamaan uutta käyttöjärjestelmää. (NOOBS.)

Raspberry Piin suositeltu jännite on 5 voltia ja syöttövirta 2 ampeeria. Mikrokontrollerissa on tähän tarkoitettu micro USB-portti ja tähän tarvitaan micro USB-kaapeli. Pi:ihin voi saada virran myös GPIO-portin kautta, mutta se ei ole yhtä suositeltu tapa, koska jos siihen syötetään väärän kokoista jännitettä, voi se vahingoittaa pysyvästi tietokonetta. Mikäli Raspberry Pi:ihin halutaan syöttää GPIO:n kautta virta, tulisi virta liittää GPIO-portteihin 4 (DC Power 5v) sekä 6 (Ground) kuvan 5 mukaisesti. Viimeiseksi vaihtoehdoksi virralle voidaan jättää piirissä olevat USB-portit, joita on 4. Pi:tä ei kuitenkaan voida käynnistää, mikäli virtaa syötetään vain USB-portteihin, mutta mikäli se käynnistetään suositetulla micro USB -tavalla ja sen jälkeen aloitetaan syöttämään virta USB-portista, se pysyy toiminnollisena. (Modmypi 2015.)

Raspberry Pi2 GPIO Header				
Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I ² C)		DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I ² C)		Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)		Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground		(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I ² C ID EEPROM)		(I ² C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05		Ground	30
31	GPIO06		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38
39	Ground		GPIO21	40

Rev. 1
26/01/2014

<http://www.element14.com>

KUVA 5. Raspberry Pi GPIO. (Modmypi 2015)

Mikäli Piistä halutaan videokuvaa, on siihen tarkoitettu erityisesti sen HDMI-portti, joten monitorista vaaditaan HDMI-liitäntä kaapelilla monitorista kontrolleriin. HDMI on lähes välttämätön standardi uusissa televisioissa ja muissa näytöissä, ja se tarkoittaa, että monitoriin voi tulla teräväpiirtokuvaa. Mikäli monitorissa ei ole HDMI-liitäntää, on siihen mahdollista liittää Pi VGA-, DVI- tai Displayport-adapterilla. Käyttäjällä on myös HDMI:n lisäksi mahdollisuus saada kuvaa RCA-liittimestä. Tällöin monitorissa tulee olla RCA- tai SCART-paikka. HDMI on kuitenkin priorisoitu Piissä sillä tavalla, että mikäli useita videotuloja on kiinni tietokoneessa, se syöttää automaattisesti HDMI:ta. Vähemmän käytetyt vaihtoehdot ovat 3.5 millimetrin mediaportti, mikä pystyy syöttämään sekä videota että audiota, ja Display DSI liitin, mikä on tarkoitettu erityisesti kosketusnäyttökäyttöön.

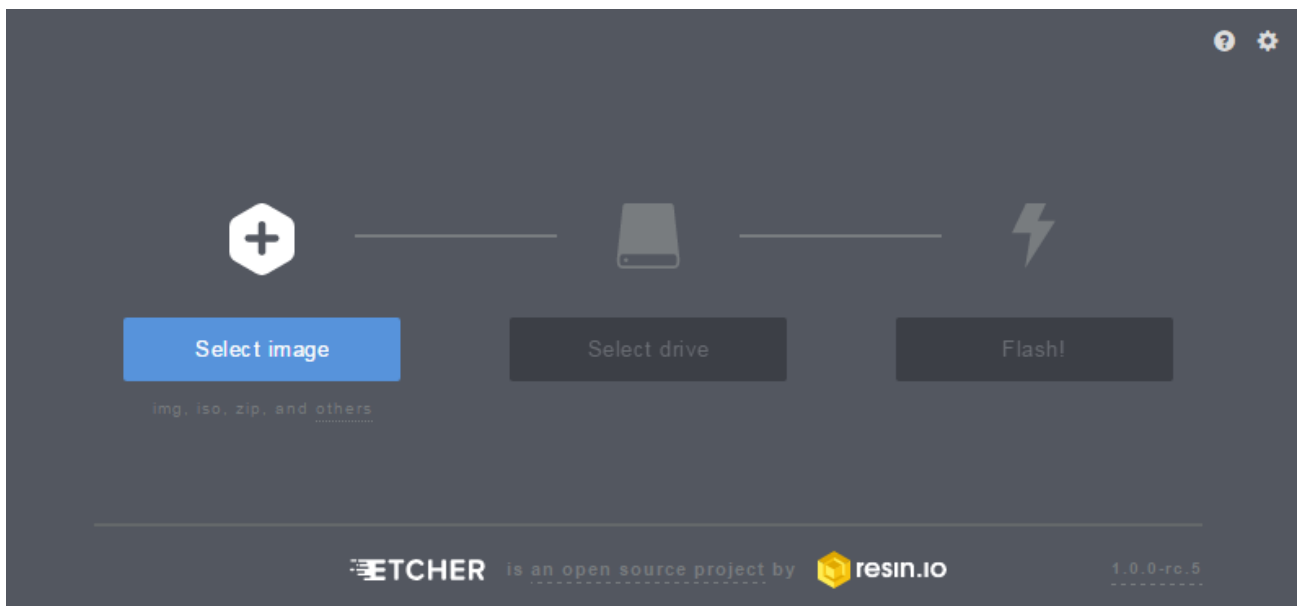
(Makeuseof 2013, Cawley.)

Raspberry Pi on tärkeä konfiguroida asentamisen yhteydessä ja siihen tarvitsee näppäimistön. Näppäimistöllä pääsee terminaaliin, missä voidaan tehdä esimerkiksi muistin laajentaminen, sekä paikka- ja aika-asetukset. Mikäli käyttöjärjestelmässä on työpöytä ja sitä halutaan käyttää, on myös hiiri lähes välttämätön.

Raspberry Pi:ihin on olemassa myös monia oheislaitteita, jotka eivät ole välttämättömiä käytön kannalta, mutta ovat hyviä olla mukana käyttökohteesta riippuen. Näitä ovat esimerkiksi kotelo, koekytkenälevy ja GPIO laajennukset. Esimerkiksi kotelo on lähes välttämätön, jotta piirilevy ei kolhiudu helposti.

3.2 Käyttöjärjestelmän asennus

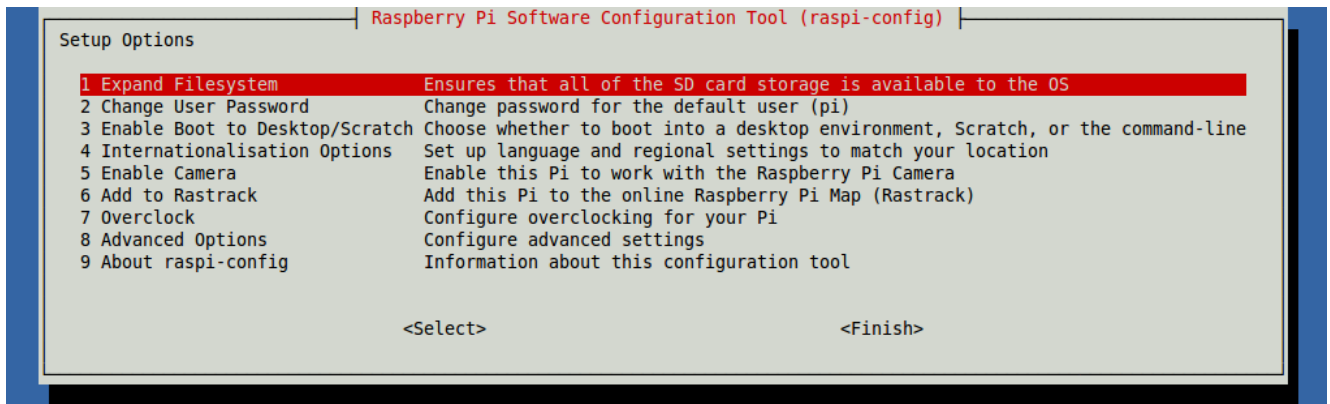
Käyttöjärjestelmää asennettaessa on ensin päätettävä, mikä käyttöjärjestelmä toimii käyttäjälle parhaiten. Käyttöjärjestelmät asennetaan siitä riippumatta samalla tavalla, mikäli ei oteta huomioon valmiiksi asennettuja käyttöjärjestelmiä muistikorteille. SD-muistikortin suositeltu suuruus on vähintään 8 gigabittiä. Muistikortin lisäksi asentamiseen tarvitaan toinen tietokone, jossa muistikorttiin ”poltetaan” käyttöjärjestelmä. Tähän toimenpiteeseen Raspberry Pi Foundation suosittelee ohjelmaa Etcher, joka pystyy polttamaan niin .zip-tyyppisiä kuin .img-tyyppisiäkin tiedostoja. (Raspberrypi) Kuvassa 6 näkyy Etcherin toiminta, jossa ensimmäisessä vaiheessa valitaan käyttöjärjestelmän kuva, sen jälkeen muistikortin asema ja sitten itse polttaminen.



KUVA 6. Etcherin toiminta

Polttamisen jälkeen käyttöjärjestelmä on asennettuna muistikorttiin, ja se voidaan lisätä kiinni Pi:ihin. Tällöin käyttöjärjestelmä käynnistyy Pi:ssä sen käynnistyessä. Kun tietokone käynnistyy ensimmäistä kertaa, on hyvä muuttaa hieman käyttöjärjestelmäasetuksia toiminnan parantamiseksi. Käynnistymisen

yhteydessä Piissä aukeaa Raspi-config -ikkuna, jossa navigointi tapahtuu nuolinäppäimillä ja Enter-painikkeella.



KUVA 7. Raspi-config määrittäsohjelma (Raspi-config)

Raspi-config -valikossa on syytä tehdä ”Expand Filesystem”-vaihtoehto, sillä se ottaa muistikortin kaiken hyödyllisen tilan käyttöön ja antaa lisää tilaa muulle käytölle. ”Change User Password” vaihtoehto muuttaa pääkäyttäjän (mikä on useimmissa käyttöjärjestelmissä ”Pi”) salasanan, mikä kannattaa tehdä turvallisuuden kannalta. ”Enable Boot to Desktop/Scratch”-vaihtoehto voi muuttaa Raspberry Piin käynnistymään suoraan työpöydälle tai terminaaliin. ”Internationalisation Options”-vaihtoehto valittaessa tulee alavalikko, mistä löytyy vaihtoehdot ”Change Locale”, ”Change Timezone” ja ”Change Keyboard Layout”, missä voidaan muuttaa paikka ja aika-asetukset sekä muuttaa näppäimistön ulkoasun. Muut valinnat eivät ole yleensä aiheellisia normaalille käyttäjälle. (Raspi-config)

Tietokone käynnistetään uudestaan konfiguroinnin jälkeen, minkä jälkeen se pyytää kirjautumista. Oletuksena komentorivillä lukee ”raspberrypi login”, jolloin käyttäjän on kirjoitettava ensin käyttäjänimi ja sitten salasana. Oletuksena käyttäjä on ”Pi” ja salasana ”raspberrypi”. Jos käyttäjä kirjautuu onnistuneesti, oletusasetuksilla komentorivillä näkyy ”pi@raspberrypi ~ \$”. Käyttäjä voi nyt kirjoittaa komennon ”startx”, mikä käynnistyy graafisen työpöydän.

Komentorivillä navigointi on yksi hyödyllinen taito, mikä voi monella käyttäjällä tulla aiheelliseksi. Tärkeitä komentoja komentoriville on esimerkiksi ”cd” eli ”current directory”, jota käytetään polun navigoimiseen. Esimerkiksi ”cd /home/pi/directory/ ” avaa tämän kansion. ”ls” komennolla komentorivi syöttää nykyisen kansion sisällön tiedostopäätteineen. Komennon perään voi kirjoittaa myös ”-l”, jolloin tiedostojen perään tulee lisätietoa, kuten luvat, omistaja ja tiedostokoko.

```

paridoth@sony-ubuntu:~$ cd nwn
paridoth@sony-ubuntu:~/nwn$ ls
ambient      modules      nwn~         readme.txt
BinkPlayer   movies       nwnbak       saves
chitin.key   movies-HotU.txt nwncdkey.ini scripttemplates
data         movies-OC.txt nwn.ini      SDL-1.2.5
dialog.tlk   movies-SoU.txt nwnplayer.ini servervault
dmclient     music        NWNv169.txt  source
dmvault      nwm          nwserver     temp
docs         nwmain       nwtoolset.ini tempclient
fixinstall   nwmovies     override     texturepacks
hak          nwmovies.ini patch         xp1.key
lib          nwmovies_install.pl readme-GOLD.txt xp2.key
localvault   nwmovies.pl  readme.linuxclientupdate.txt xp2patch.key
logs         nwmovies.so  readme.linuxserver.txt   xp3.key
miles        nwn          readme-SDL.txt
paridoth@sony-ubuntu:~/nwn$

```

KUVA 8. Ls komento (stackoverflow)

3.2.1 Hyödyllisiä komentorivi komentoja

Komentorivissä on olemassa paljon hyödyllisiä komentoja, joilla voidaan tehdä tietokoneen perustoimintoja ja suorittaa ohjelmia. Hyödyllisiä komentoja komentoriviin ovat mm. seuraavat:

- `"mkdir"` -komento tekee uuden kansion nykyiseen polkuun.
- `"rm"` poistaa halutun tiedoston.
- `"cp"` kopioi tiedoston haluttuun polkuun. Esimerkiksi `cp~/tiedosto /home/user` kopioi "tiedosto" tiedoston /home/user -polkuun.
- `"sudo"` -komento antaa käyttäjän suorittaa komento superuser -valtuuksilla. Jotkin komennot tai tehtävät eivät suoriudu ilman sudo -komentoa.
- `"tar"` pakkaa tiedostoja yhteen "pakettiin", pienentäen niiden kokoa.
- `"grep"` etsii tiedostojen sisältä tiettyä merkkijonoa mikä määritetään. Esimerkiksi `"grep nimi *.txt"` -komento etsii nykyisen kansion .txt päätteisistä tiedostoista tekstiä "nimi".
- `"ping"` -komento tarkistaa onko kohdeosoitteen kanssa tehty yhteys. Esimerkiksi `"ping 8.8.8.8"` ottaa yhteyden IP-osoitteeseen 8.8.8.8 ja kertoo, mikäli yhteys on tai ei ole saatu aikaiseksi.

- ”*ifconfig*”-komento kertoo nykyisen järjestelmän verkkoasetukset, kuten esimerkiksi IP-osoitteen. (Raspberrypi)

3.3 Raspberry Pi hyötykäyttöön

Pieni tietokone on erittäin kätevä pieniin ja isoihinkin projekteihin. Monet internetissä olevat projektit ovat täysin avoimia ja sisältävät avointa lähdekoodia, jotta ne olisivat oppimisen kannalta mahdollisimman hyödyllisiä. Monet töistä eivät tarvitse edes enempää työkaluja tai oheislaitteita kuin pelkän piirilevyn.

3.3.1 PiHole

Pi-Hole estää mainosliikenteen jokaisesta laitteesta samassa verkossa joka käyttää sen nimipalvelua. Haluttuun laitteeseen annetaan manuaalisesti tai DHCP:n kautta Pi-holen DNS. Monissa matkapuhelimissa tai tableteissa ei ole mahdollista hankkia mainoksenestäjä liitännäistä, joten Pi-holen voi halutessaan ottaa käyttöön. (Thatservernerd 2016.)

Pi-hole estää yli 100000 mainosverkkotunnusta. Tunnetut verkkotunnukset saadaan selville ulkopuolisista lähteistä ja ne on kerätty yhdeksi listaksi. Pi-hole pystyy estämään mainoksia jokaisesta laitteesta ja useimmista käyttöjärjestelmistä. Koska mainokset vaikuttavat verkon suorituskykyyn, Pi-hole myös nopeuttaa verkon nopeutta suodattaessaan mainokset. (Pi-hole.)

Pi-hole ohjelma suunniteltiin pyörimään Raspberry Piillä, mutta sen voi asentaa myös virtuaalikoneelle. Piille asentamisessa käyttäjän tarvitsee vain syöttää komento ” curl -L https://install.pi-hole.net | bash” komentoriville, jolloin asennus käynnistyy.

```

::: Cleaning up un-needed files... done!
:::
::: Refresh lists in dnsmasq...::: Restarting services...
:::
::: Starting dnsmasq service... done.
:::
::: Enabling dnsmasq service to start on reboot... done.
:::
::: Starting lighttpd service... done.
:::
::: Enabling lighttpd service to start on reboot... done.
::: done.
:::
::: Installation Complete! Configure your devices to use the Pi-hole as their DNS server using:
:::     10.0.20.14
:::
:::
::: If you set a new IP address, you should restart the Pi.
:::
::: The install log is located at: /etc/pihole/install.log
::: View the web interface at http://pi.hole/admin or http://10.0.20.14/admin
root@pihole:/home/thatservernerd# █

```

KUVA 9. Pi-holen asennus (Thatservernerd 2016.)

Kun Pi-hole on asennettu, käyttäjä voi seurata sen tilastojen sen IP-osoitteesta. Osoitteesta näkyy esimerkiksi, kuinka monta mainosta on estetty vuorokauden aikana, mainosliikenteen osuus, joka on estetty kokonaisliikenteestä ja ketkä mainostavat eniten. Pi-holen ohjauspaneelistä sivuja voi myös sallia ja estää haluamiansa sivuja. (Thatservernerd 2016.)

3.3.2 PiCast

PiCast on vaihtoehto Googlen Chromecast-laitteelle. PiCast on avoin lähdekoodiohjelma, millä TV:n ja tietokoneen välinen datansiirto onnistuu helposti. PiCast ei ole valmis vielä, mutta tällä hetkellä sillä pystyy esimerkiksi peilaamaan tietokoneen näytön TV:hen langattomasti ja jakamaan tiedostoja näiden välillä. Chromecastiin verrattuna PiCastilla on huonoja ja hyviä puolia. PiCast pystyy tukemaan sekä langallista että langatonta internetyhteyttä, mutta se on vaikeampi asentaa ja kokonsa vuoksi tarvitsee enemmän sijoittelua kuin Chromecast. Chromecastilla on myös enemmän sovellustukia ja toimii vaakaammin kuin PiCast. (Geek, 2013, Russell Holly)

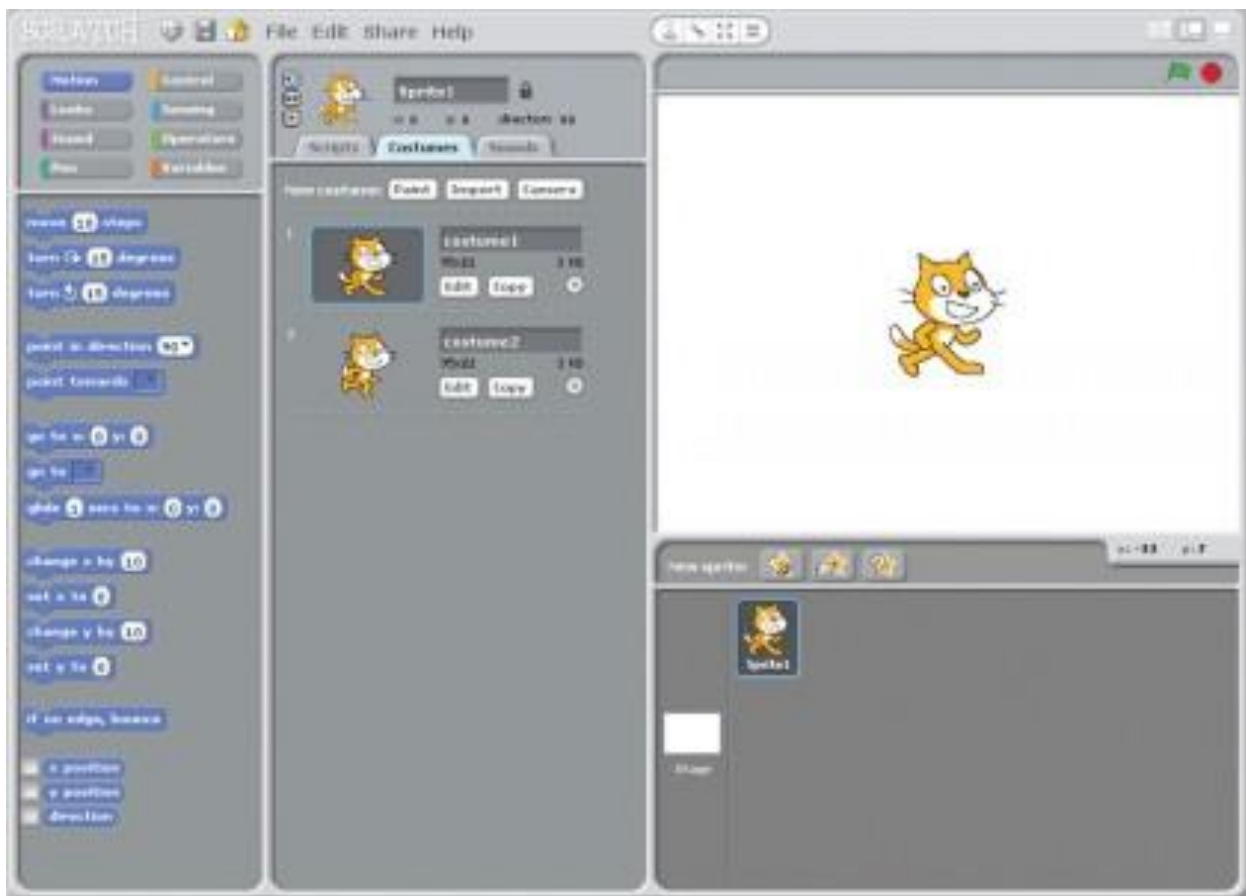
3.3.2 Scratch

Scratch on visuaalinen ohjelmointityökalu, joka on luotu tutustuttamaan nuoria ihmisiä ohjelmointiin helposti drag-and-drop -käyttöliittymällä ilman ohjelmakoodin käyttöä. Se on luotu 8–16-vuotiaille luomaan yksinkertaisia pelejä, ohjelmia ja animaatioita. (Scratch)

Scratch kuuluu suosituimman Raspberry Pi -käyttöjärjestelmän, Raspbianin, vakio-ohjelmiin, joten sitä ei tarvitse erikseen asentaa.

Pääikkuna Scratchissa on jaettu osiin kuvan mukaisesti. Vasemmalla puolella ovat ”osat”, joita käytetään ohjelmien tekemiseen. Keskellä tehdään itse ohjelma ja oikealla nähdään ohjelman nykyinen vaihe. Jokainen ohjelma on tehty kuvista, jotka sisältävät määrän skriptejä. Skriptit määrittävät mitä tapahtuu, kun ohjelma pyörii.

Scratchissa on ohjelmakielen kaltaisia elementtejä, kuten muuttujia. Jos haluaa ohjelman muistavan jotain, kuten numeron tai tekstin, voi siihen käyttää muuttujia. Muuttujat varaavat muistia tietokoneen



KUVA 10. Scratchin pääikkuna. (Techradar 2015; Everard)

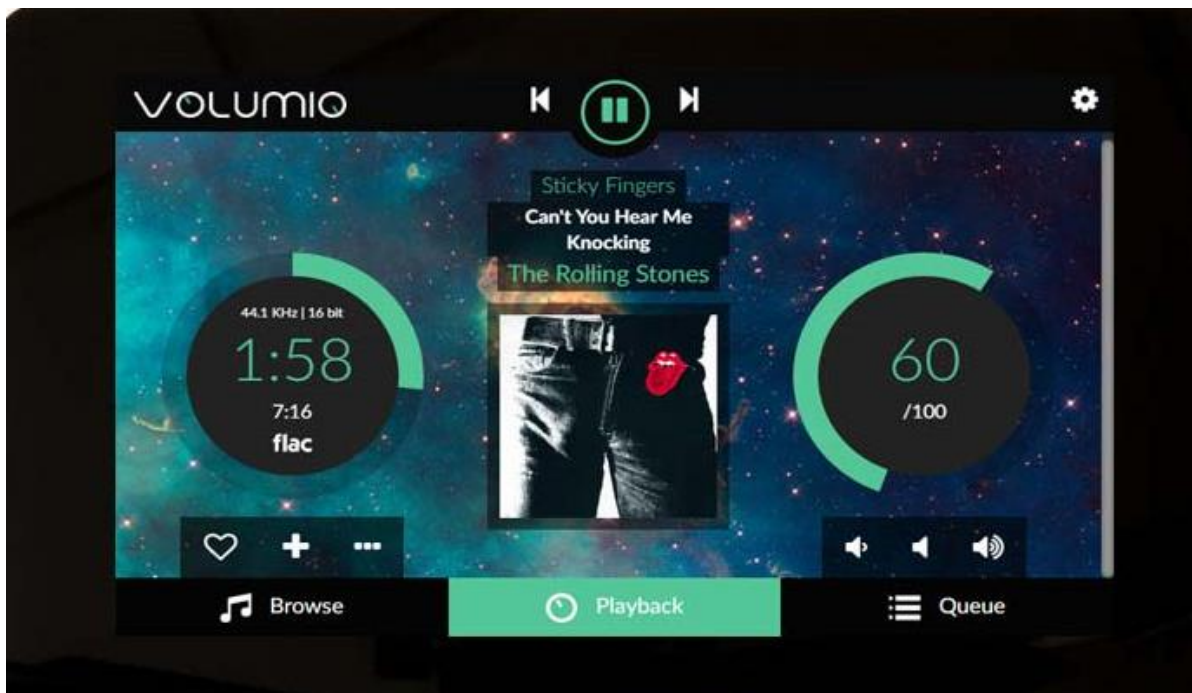
muistista ja sijoittavat tietoa niihin. Ohjelmakieliin verrattuna Scratchissa on vain yhdenlaisia muuttujia, toisin kuin useimmissa ohjelmointikielissä numeroille, kirjaimille ja merkkijonoille on omat muut-

tujat. Skriptien välinen kommunikaatio onnistuu Scratchissä muuttujien, mutta myös viestien avulla, joita voidaan käyttää käynnistämään skriptejä samanlailla, kuin napin painalluksella. (Techradar 2015; Everard)

3.3.2 Volumio

Volumio on Linux-pohjainen audiontoisto-ohjelma, jossa on vapaa lähdekoodi. Volumio on monelle laitteelle suunnattu, mutta erityisesti pienille vähän virtaa vieville tietokoneille, kuten Raspberry Piille. Volumio toimii käyttöjärjestelmän tapaan, ja se asennetaan ”väläyttämällä” kuva muistiin, jolloin laitteesta tulee pelkkä audiotointojärjestelmä. Järjestelmän ohjaus tapahtuu toisesta laitteesta, kuten puhelimesta, tietokoneesta tai tabletista yhdistämällä ne Volumion antamaan IP palvelimeen. Kaikki web-sovelluksen ja Volumion välinen kommunikaatio tapahtuu kotiverkossa UPNP-ominaisuudella.

Volumio on suunniteltu monelle laitteelle ja se tukee useita audiotiedostoja, kuten FLAC, Alac, Aac, Vorbis, Mp3 ja DSD. Sen voi myös asentaa toimimaan radion kaltaisella tavalla. Kun Volumio ollaan asennettu, laitettu verkkoon ja yhdistetty audiolaitteisiin, se on valmis löytämään audiotiedostoja joko muistitikulta tai verkkotallennuksesta. (Volumio.)



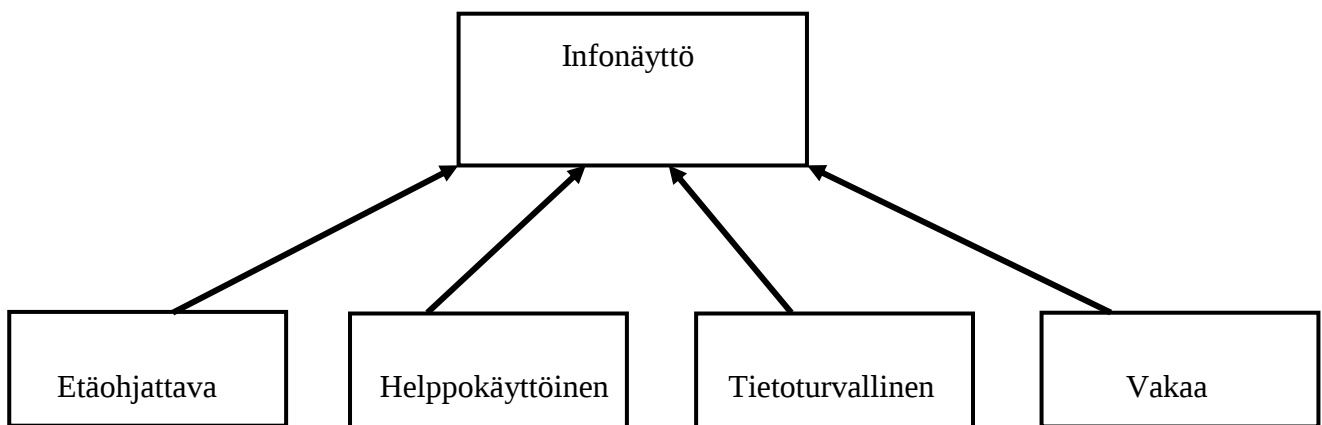
KUVA 11. Volumion web-käyttöliittymä (Volumio.)

4 ETÄOHJATTAVA INFONÄYTTÖ SCREENLY-KÄYTTÖJÄRJESTELMÄLLÄ

Opinnäytetyön käytännön osuutena oli tehdä Centria-ammattikorkeakoululle uusi etäohjattava infotaulujärjestelmä. Taulun olisi oltava helposti ohjattavissa pienellä panostuksella ja sen olisi voitava olla päällä pitkiä aikoja ilman ylläpitoa. Infotaulussa kiertäisi tietyn aikavälin välein eri dioja, mitkä saattavat olla videoita, internetsivuja tai kuvia. Infotaulun olisi oltava yhteydessä internetiin ja sen tulisi olla salatussa yhteydessä, jotta kukaan muu kuin siihen tarkoitettu henkilö pääsee ohjaamaan infotaulun dioja ja asetuksia.

Tähän tehtävään valitsin serveriksi minitietokone Raspberry Pi 3:n, mikä on tarkoitettu vastaaviin tehtäviin. Kokonsa ja joustavuutensa vuoksi Raspberry Pi sopi tehtävään parhaiten, ja toimii huomaamattomasti infotaulun takana ilman tilaongelmia.

Käyttöjärjestelmäksi oli useita vaihtoehtoja, mutta eniten vaihtoehdoksi erottui Screenly OSE, mikä on suunniteltu toimimaan infotaulujärjestelmänä etäyhteyttä apuna käyttäen.



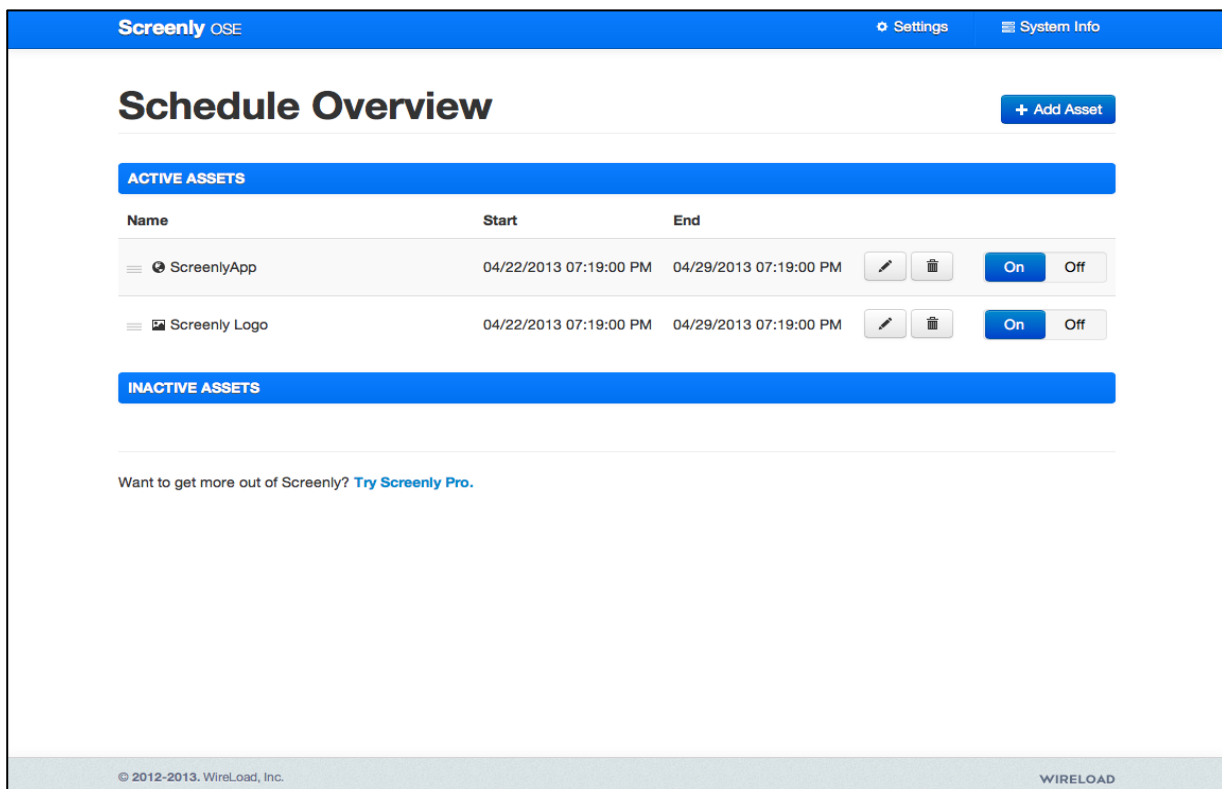
KUVIO 1. Infonäytön vaatimukset

4.1 Screenly

Screenly on Linux-pohjainen käyttöjärjestelmä, tarkemmin Raspbian, mikä on suunniteltu virtaamaan Raspberry Pi -tietokoneella. Screenly pystyy pyörittämään Raspberry Piillä täysteräviä piirtolaatua, renderöimään internetsivuja ruudulle selkeästi ja tukemaan useita eri tiedostopäätteitä. Tällä tavalla halusta minitietokoneesta saadaan modernin ja eloisan näköinen infotaulu. Screenlyä voi käyttää esimerkiksi esittämään mainoksia tai suoria tv-lähetyksiä.

Screenlyn asennettua käyttöjärjestelmä antaa palvelin osoitteen, mihin toisella tietokoneella on mahdollista yhdistää ja alkaa lisätä aineistoa infotauluun. Tähän osoitteeseen pääsee eri laitteilla samasta verkosta. Ohjauspaneelistä pystytään myös tarkastamaan, mikä ruutu nykyisellä hetkellä on päällä, kauanko järjestelmä on ollut päällä ja yhteyden vahvuus. Screenly pystyy myös päivittämään itsensä uusimpaan versioon ilman käyttäjän toimintaa. Ohjauspaneelissa oleville eri diolle pystytään määrittämään kauanko ne halutaan pitää ruudussa kerrallaan ja ne voidaan esimerkiksi ajastaa pyörimään tietyille aikavälille tai tietyistä aikavälistä lähtien. Screenlystä on kaksi versiota Screenly Pro ja Screenly OSE, pro version ollessa kuukausimaksullinen ja OSE:n ollessa täysin ilmainen. Jotkin ominaisuudet ovat rajattu maksulliseen versioon. Tähän opinnäytetyöhön valittiin käytettäväksi Screenly OSE (Screenly a)

Screenlyyn materiaalin lisääminen tapahtuu ”Add Asset” -näppäimestä, mistä voi valita haluamansa tiedoston, sen näyttöajan sekä sen aloitus- ja lopetusajan. Kuvassa 12 tapahtuu kuvan lisääminen info-näytölle.



KUVA 12. Screenly OSE:n etäyhteytetty ohjauspaneeli (Screenly b)

Screenlyn asentamiseen tarvitaan seuraavat asiat:

- Raspberry Pi
- SD muistikortti, vähintään 4 GB. Class 10 suositeltu.
- HDMI kaapeli.
- Internet yhteys.
- Näppäimistö (Tarvitaan vain asentamiseen)
- Monitori tai TV, jossa on mahdollisuus HDMI yhteyteen.
- Muistikortinlukija.

Free \$0 / month	Bronze \$19.95 / month	Silver \$99.95 / month	Gold \$199.95 / month	Enterprise \$799.95 / month
1 Screen	2 Screens Included	12 Screens Included	28 Screens Included	130 Screens Included
2 GB Storage	15 GB Storage Included	100 GB Storage Included	250 GB Storage Included	1,100 GB Storage Included
10 Assets	∞ Assets	∞ Assets	∞ Assets	∞ Assets
2 Playlists	∞ Playlists	∞ Playlists	∞ Playlists	∞ Playlists
Support SLA None	\$9.95 per extra Screen / month 40¢ per extra GB / month 14 Day Free Trial	\$8.95 per extra Screen / month 30¢ per extra GB / month 14 Day Free Trial	\$7.95 per extra Screen / month 24¢ per extra GB / month 14 Day Free Trial	\$6.95 per extra Screen / month 22¢ per extra GB / month 14 Day Free Trial
	Support SLA 72 hours to initial response.	Support SLA 72 hours to initial response.	Support SLA 72 hours to initial response.	Support SLA 72 hours to initial response.

KUVA 13. Screenlyn ilmais, ja maksullisen version ominaisuudet ja hinnat (Screenly c)

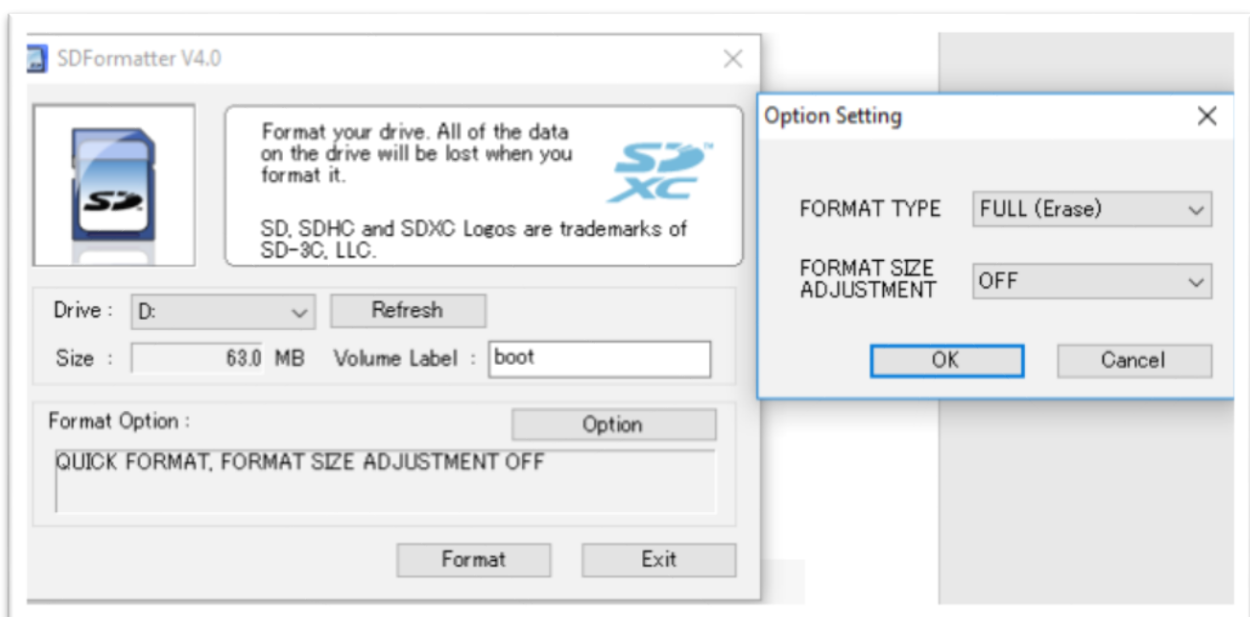
Screenly OSE:n asentamiseen on kaksi vaihtoehtoa. Joko ladataan sen kuva Github-internetsivustolta ja poltetaan se tyhjälle muistikortille tai asennetaan se itse komentoriviltä. Jälkimmäiseen vaihtoehtoon pitää olla asennettuna Raspbian Jessie Lite -käyttöjärjestelmä, jotta se toimisi. Tähän vaihtoehtoon

tulee myös muuttaa Piin asetuksia hieman, ja ensimmäiseen vaihtoehtoon verrattuna se on vaikeampi. (Screenly.)

Helmikuussa 2017 Screenly julkisti Screenly 2 version, mikä julkaistaan 2017 toisella neljänneksellä. Screenlyn suoraviivainen, toimiva ja samalla yksinkertainen konsepti on tehnyt siitä maailman suurimman Raspberry Pi infonäyttöratkaisun. Sen neljän elinvuoden aikana sitä on alettu käyttää yli 10 000 näytössä. Screenly 2:n tarkoitus on ensimmäisen version tavoin olla helposti käytettävä ja sekä yritysten että yksityisten asiakkaiden käytettävissä. Käyttöjärjestelmä on vaihtunut Rasbianista Canonicalin IoT OS Ubuntu Coreen. Tärkeimmät uudistukset ovat muun muassa nopeampi päivitysten synkronointi käyttäjältä, uuden sisällön nopeamman käyttöön ottamisen salliminen, parempi web-materiaalin toistaminen laitteistokiihdytyksellä, parannettu tietoturva ja nopeampi käynnistys. (Ubuntu 2017.)

4.2 Esitoimet ja Screenlyn asennus

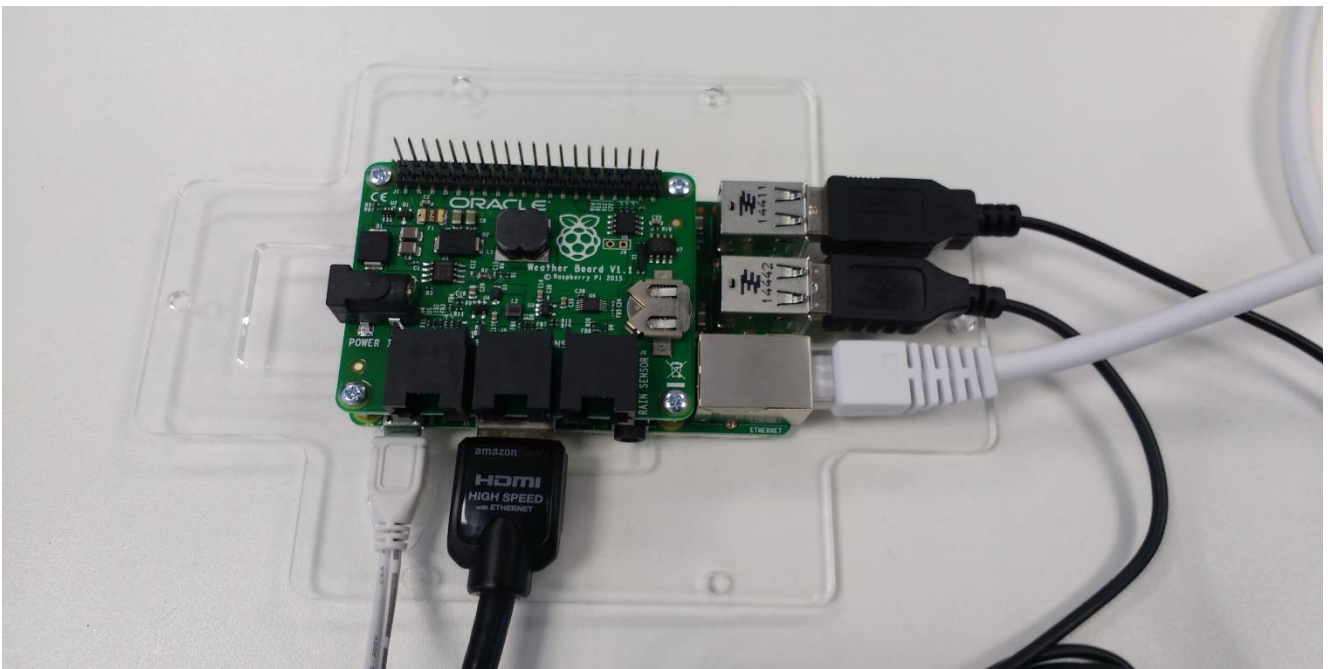
Opinnäytetyöhön valmistauduttiin hankkimalla tarvittava laitteisto ja osat. Näihin kuului 4.1 kappaleessa mainitut Screenlyn asentamiseen tarvittavat asiat. Työssä käytettävä muistikortti olisi formattoitava ensimmäisenä mahdollisten virheiden minimoiseksi. Muistikortin alustamiseen käytin siihen tarkoitettua sovellusta SD Formatter, minkä voi ladata ilmaiseksi sovelluksen kotisivuilta. Muistikortti kiinnitettiin USB-lukijaan ja se tietokoneeseen.



KUVA 14. Muistikortin alustus SD Formatter-ohjelmalla

Alustamisen jälkeen käyttöjärjestelmän kuva tulee polttaa kortille siihen tarkoitettulla ohjelmalla. Tähän käytettiin aikaisemmin mainittua Etcher-sovellusta. Screenlyn uusin käyttöjärjestelmäkuva ladataan sen Github-sivulta osoitteesta github.com/wireload/screenly-ose/releases. Käyttöjärjestelmän polttaminen tapahtuu kuvan 6 toiminnan mukaisesti.

Screenly ja järjestelmä tulee päivittää ajan tasalle internetin kautta. Tähän toimenpiteeseen poltettu kuva laitetaan kiinni Raspberry Piihin ja kiinnitetään tarvittavat johdot kuvan 15 mukaisesti. Toimenpiteeseen tarvitaan ethernet-kaapeli internetyhteyttä varten, HDMI-kaapeli kuvayhteyttä varten sekä näppäimistö USB-liitännällä konfigurointia varten.



KUVA 15. Kytetty Raspberry Pi (Raspberrypi a)

Kun Raspberry Piihin kytetään virta, alkaa käyttöjärjestelmä käynnistyä. Siksi virtajohto tulisi kytkeä viimeiseksi mahdollisten vikatilojen minimoiseksi. Järjestelmän käynnistys kestää noin puolesta minuutista minuuttiin. Sen käynnistyttyä Screenly antaa DHCP:llä haetun IP-osoitteen sen käynnistysikunalla.

```

Debian GNU/Linux wheezy/sid raspberrypi tty1

raspberrypi login: pi
Password:
Last login: Tue Aug 21 21:24:50 EDT 2012 on tty1
Linux raspberrypi 3.1.9+ #168 PREEMPT Sat Jul 14 18:56:31 BST 2012 armv6l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

Type 'startx' to launch a graphical session

pi@raspberrypi ~ $

```

KUVA 16. Komentorivin näkymä siihen kirjautuessa (Engadget 2012, Browning)

Näppäimiä Ctrl, Alt ja F1 yhtä aikaa painaessa Raspberry Pi antaa Linuxin oman komentorivi-ikkunan, mistä tapahtuu pääkonfigurointi Raspberry Piin päässä. Jotta Raspberry Piin sisäisiä asetuksia päästään muuttamaan, tarvitsee siihen kirjautua sen oletuskäyttäjällä sisään. Komentorivillä lukiessa ”raspberrypi login” kirjoitetaan siihen ”pi” käyttäjäksi ja ”raspberrypi” salasanaksi. Kirjaututtua sisään kirjoitetaan komento ”\$ bash <(curl -sL https://www.screenly.io/install-ose.sh)”, mikä päivittää Screenlyn sen uusimpaan versioon. Tässä vaiheessa tulisi huomioda, että Piissä näppäimistön oletuspohja on ameriikkalainen ja näppäimet ovat eri kohdissa kuin suomalaisessa/eurooppalaisessa versiossa. Komentorivin kysyessä varmennetta, siihen vastataan painamalla y-kirjainta, joka on lyhenne ”yes” vavistukselle. Screenlyn päivitettyä kaikki pakettiluettelot päivitetään komennolla ”sudo apt-get update”. Päivitykset voivat internetyhteyden nopeudesta riippuen viedä useita kymmeniä minuutteja.

Kun on tehty tarvittavat päivitykset laitteistoon, Screenlyyn pitää tässä työssä laittaa staattinen IP-osoite tietoturvalisistä syistä. Tähän toimenpiteeseen Screenly on varautunut, ja sitä varten on mentävä web-osoitteeseen wizard.screenly.io, missä tapahtuu Screenlyn IP asetusten konfigurointi.

☐ Configure WiFi

☒ Configure wired connection

☐ Use DHCP

IP: 10.100.101.10

Netmask: 255.255.0.0

Gateway: 10.100.0.1

☐ Configure NTP settings

☒ Configure DNS settings

Server 1: 8.8.8.8

Generate config file

KUVA 17. Screenlyn IP asetusten konfigurointi apurin avulla

Osoitteessaan annetaan halutut muutokset ja painetaan ”Generate config file”-näppäintä tiedoston la-
taamiseksi. Tässä työssä haluttiin muuttaa IP-osoite, aliverkkomaski, yhdyskäytävä ja nimipalvelin.
Saatu tiedosto on kuvan 18 mukainen. Tiedostoon tulee lisätä manuaalisesti tekstirivi ”mode=static”,
mikä ladatusta tiedostosta puuttuu. Tämän jälkeen tiedosto voidaan siirtää muistikortille ja ylikirjoittaa
vanha ”network.ini” tiedosto.

```
network.ini x
1 [eth0]
2 mode=static
3 ip=10.100.101.10
4 netmask=255.255.0.0
5 gateway=10.100.0.1
6
7 [generic]
8 dns=8.8.8.8
9
```

KUVA 18. Ladattu network.ini tiedosto

4.3 Screenlyn käyttöönotto

Kun muistikortti, jossa on uudet IP asetukset, laitetaan kiinni Raspberry Piin ja se käynnistetään aikaisemmin mainitulla tavalla, lataa käyttöjärjestelmä uudet asetukset ja tunnistaa, että käyttäjä haluaa oman staattisen IP:n DHCP:n tilalle.

Käynnistyttyään on mentävä komentoriville, missä on tehtävä Raspberry Piin sisäisiä muutoksia. Käyttäjä kirjautuu oletuskäyttäjälle ”pi”, ja kirjoittaa komennon ”\$ sudo raspi-config”, jolla päästään Raspberry Piin määritysohjelmaan. Määritysohjelmassa on mahdollista tehdä useita muutoksia järjestelmään, mutta opinnäytetyön kannalta vaadittavat muutokset ovat muistikortin koko tilan käyttöönotto, sillä oletuksena käyttöjärjestelmän asennuksen jälkeen muistikortille jää paljon hyödyntämätöntä tilaa, ja SSH-yhteyden salliminen, mikä mahdollistaa infonäytön etäohjatun sammuttamisen ja konfiguroinnin.

Valikosta valitaan ylimmäinen vaihtoehto ”Expand Filesystem”, mikä ottaa kaiken käyttämättömän muistin välittömästi käyttöön. Tämän jälkeen valinnasta ”Advanced Options” aukaistaan alavalikko mistä otetaan käyttöön SSH-yhteys etäyhteyden mahdollistamiseksi. Kuvassa 7 näkyy raspi-config päävalikko.

Raspberry Pi käynnistetään asetusten muuttamisen jälkeen uudestaan, ja muutokset astuvat voimaan. Tämän jälkeen Screenly on onnistuneesti asennettu ja sitä voidaan ruveta ohjaamaan. Screenly antaa käynnistyttyään asetetun staattisen IP-osoitteen, johon voi internetselaimella yhdistää ja alkaa lisätä haluttuja materiaaleja infonäyttöön.

Add Asset

Name

Asset URL

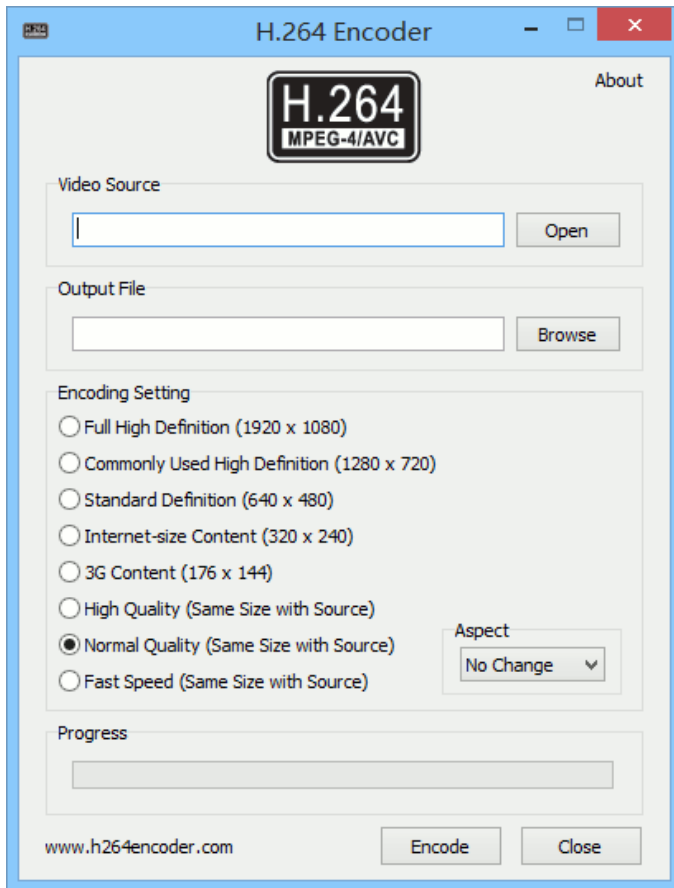
Asset Type

Start Date

End Date

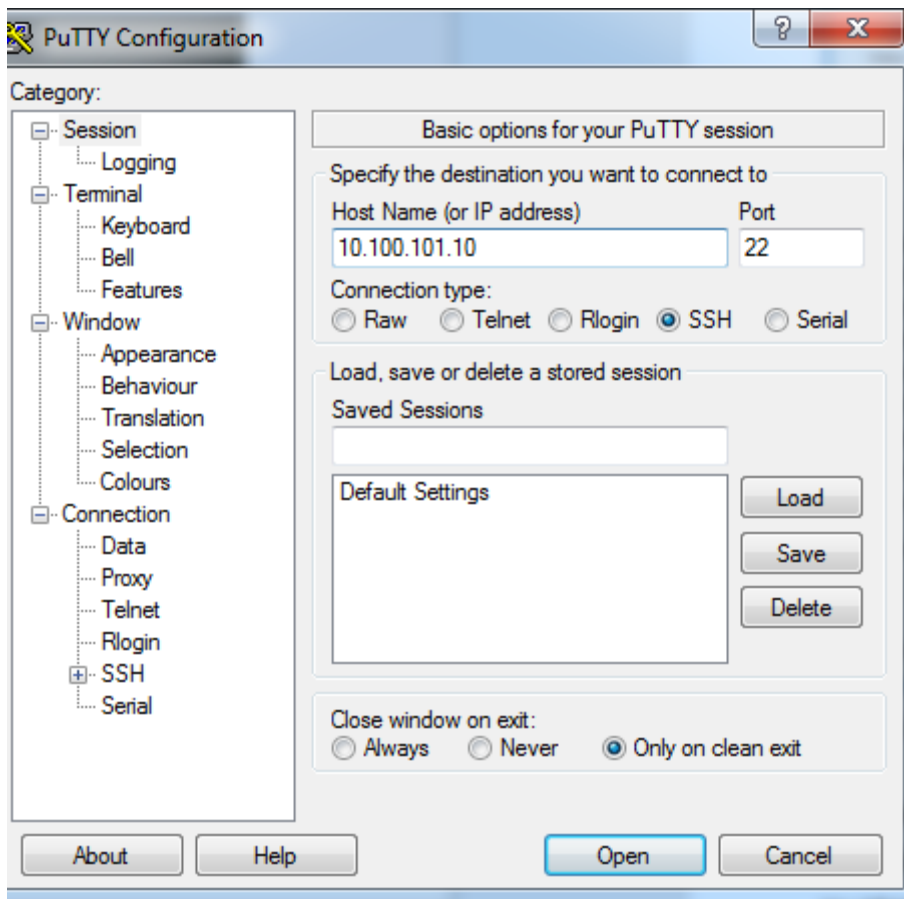
KUVA 19. Materiaalin lisääminen Screenlyyn (Nerdlogger)

Screenly tukee web-sivuja, monia kuva formaatteja sekä videoita, mutta videoita lisättäessä ne tulee koodata H264 MPEG4 formaattiin, mihin opinnäytetyössä käytin H.264 Encoder-ohjelmaa. Ohjelmassa lisätään haluttu video ”Video Source” kohtaan ja haluttu tallennuskohde ”Output File” kohtaan. Pääikkunassa voi myös vaikuttaa laatu- ja resoluutioasetuksiin.



KUVA 20. H.264 Encoder toiminta (h264encoder)

Käytännöllisistä syistä infonäyttö halutaan voida myös sammuttaa ja käynnistää uudelleen kaukoyhteydellä. Tähän tarvitaan ohjelmaa, jolla voidaan ottaa SSH-yhteys laitteeseen. Opinnäytetyössä käytin tähän soveltuvaa PuTTY-sovellusta. Ohjelmassa ilmoitetaan kohtaan "Host Name(or IP address)" laitteen IP-osoite ja porttinumero 22 kohtaan "Port". Yhteyden tyyppiä valitaan "SSH" kohdasta "Connection type" ja painettaessa näppäintä "Open" sovellus muodostaa yhteyden laitteeseen. Tällöin palvelin pyytää PuTTYltä vielä käyttäjän ja salasanan, mitkä ovat oletuksena aikaisemmin käytetty oletuskäyttäjän nimi ja salasana. Tällöin päästään Raspberry Piin komentoriville, josta sitä voidaan ohjata komennolla. Esimerkiksi sammuttaminen tapahtuu komennolla "shutdown" ja uudelleen käynnistys komennolla "reboot".



KUVA 21. PuTTYn toiminta

5 POHDINTA

Opinnäytetyön idea syntyi ollessani töissä Centria-ammattikorkeakoulussa tietohallinnon puolella, kun esille nousi tarve paremmasta infotaulujärjestelmästä. Minulla ei ollut aikaisempaa kokemusta vastaavista projekteista, mutta vision selvennettyä kiinnostuin siitä ja otin vastaan työn. Työhön päätin käyttää Raspberry Pi -minitietokonetta, koska minulla oli jo hieman kokemusta laitteesta ja halusin perehtyä siihen paremmin tajutessani sen lukemattomat käyttökohteet. Tietoa infonäytöistä ja Raspberry Piistä löytyi hyvin paljon useista lähteistä.

Työn tarkoituksena oli saada toimimaan Centria-ammattikorkeakoulussa helppokäyttöinen infonäyttö, johon henkilökunta ja oppilaat voisivat laittaa ajankohtaisia tapahtumia ja tietoja. Lopputuloksena pääsin juuri tähän tavoitteeseen ja sain positiivista palautetta esitellessäni työtä eri henkilöille. Olen tyytyväinen sekä Raspberry Piin että työssä käyttämäni Screenlyn toimintaan, joiden kanssa ei esiintynyt suurempia ongelmia. Ongelmatilanteissa jouduin ottamaan yhteyttä mm. Screenlyn kehittäjään, joka auttoi ratkaisemaan tilanteet.

Opinnäytetyössä esiintyneisiin ongelmatilanteisiin kuului tietoturvallisuuden integrointi työhön, josta ei ollut kovin paljon virallista materiaalia, käytännön asettelu lopputyölle sekä videotoisto näytöllä. Lopputuloksen olisi oltava tietoturallinen siten, että kuka vaan ei pääse ohjaamaan infonäytön toimintaa ja yhteys olisi rajattu vain tiettyihin osoitteisiin. Tähän tein yhteistyötä Centrian tietohallinto-osaston kanssa, keiden kanssa sain Raspberry Piin erilliseen virtuaalisen lähiverkkoon, mihin vain tietyillä osoitteilla olisi oikeus päästä. Koulun tietoturvallisuus oli sen verran suojattu, että tässä esiintyi useita ongelmia ja jouduin kokeilemaan useita nimipalvelimia saadakseni minitietokoneen samalla suojattua, kun pääsemään internettiin. Ongelmien tutkiminen vaati useiden tuntien työtä, ja antoi ymmärtämään laitetta ja verkkotoimintaa paremmin. Videotoistoon kohtaamani ongelmat olivat väärän koodekin syytä. Tutkiessani ongelmaa huomasin, että Screenly pystyy toistamaan vain tietyn muotoisia videoita. Koodattuani videot oikeaan muotoon, alkoivat ne toimia.

Kiinnostuin opinnäytetyön aikana Raspberry Piistä enemmän ja aion pysyä tekemisissä laitteen kanssa tulevaisuudessa. Toivon, että käytän laitetta työtehtävissä tulevaisuudessa, mutta aion myös ottaa sitä käyttöön kotiprojekteissa, esimerkiksi mediakeskuksena. Työ oli kaikin puolin antoisa ja myös minä, kuin työn tilannut tietohallinto oli tyytyväinen lopputulokseen.

LÄHTEET

- A. Kurve. 2017. Beebom. 10 Best Raspberry Pi 3 Alternatives You Can Buy. Saatavissa: <https://beebom.com/best-raspberry-pi-3-alternatives/>. Viitattu 24.02.2017
- B. Benchoff. 2016. Hackaday. Introducing the Raspberry Pi 3. Saatavissa: <http://hackaday.com/2016/02/28/introducing-the-raspberry-pi-3/>. Viitattu 28.02.2016.
- B. Everard. Techradar. 2015. Build your first game using Scratch on the Raspberry Pi. Saatavissa: <http://www.techradar.com/news/software/applications/build-your-first-game-using-scratch-on-the-raspberry-pi-1164882>. Viitattu 09.05.2017.
- Cawley, C. 2013. Makeuseof. 5 Ways to Display Your Raspberry Pi on a Monitor or TV. Saatavissa: <http://www.makeuseof.com/tag/three-ways-to-display-your-raspberry-pi-on-a-monitor-or-tv/>. Viitattu 10.05.2017.
- C. Lyons. 2015. Novadigitalmedia A History of The Raspberry Pi. Saatavissa: <http://novadigitalmedia.com/history-raspberry-pi/>. Viitattu 04.03.2015.
- Commands. Raspberrypi. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/documentation/linux/usage/commands.md>. Viitattu 16.05.2017.
- E. Upton. 2015. Raspberrypi. Raspberry Pi Zero: The \$5 Computer. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/blog/raspberry-pi-zero/>. Viitattu 26.11.2016.
- H264encoder. Saatavissa: <http://www.h264encoder.com/>. Viitattu 20.05.2017.
- Installing Operating System Images. Raspberrypi. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/installing-images/>. Viitattu 16.05.2017.
- J. Browning. 2012 Engadget. So you got a Raspberry Pi: now what? Saatavissa: <https://www.engadget.com/2012/09/04/raspberry-pi-getting-started-guide-how-to/>. Viitattu 31.05.2017
- J. Vincent. 2017 Theverge. The Tinker Board is a more powerful Raspberry Pi rival from Asus. Saatavissa: <https://www.theverge.com/circuitbreaker/2017/1/24/14368622/raspberry-pi-alternative-tinker-board-asus-4k>. Viitattu 24.01.2017.
- Linux. What is Linux? Saatavissa: <https://www.linux.com/what-is-linux>. Viitattu 22.05.2017.
- Makersify. 2016. The History of The Raspberry Pi. Saatavissa: <https://makersify.com/blogs/makersify-blog/the-history-of-the-raspberry-pi>. Viitattu 20.06.2016.
- Mcmelectronics. Saatavissa: <https://www.mcmelectronics.com/helpers/RaspberryPiModels.html>. Viitattu 02.05.2017.
- Modmypi. 2015. How do I power my Raspberry Pi? Saatavissa: <https://www.modmypi.com/blog/how-do-i-power-my-raspberry-pi>. Viitattu 10.05.2017.
- Nerdlogger. 2013. Notes on Getting the Most Out of Screenly OSE for Raspberry Pi. Saatavissa:

<http://nerdlogger.com/2013/11/21/notes-on-getting-the-most-out-of-screenly-ose-for-raspberry-pi/>. Viitattu 21.11.2016.

NOOBS. raspberrypi. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/documentation/installation/noobs.md>. Viitattu 15.02.2017

Opensource. What is a Raspberry? Saatavissa: <https://opensource.com/resources/what-raspberry-pi>. Viitattu 01.05.2017.

Osmc. About. Saatavissa: <https://osmc.tv/about/>. Viitattu 20.02.2017.

Pi-hole. Saatavissa: <https://pi-hole.net/>. Viitattu 16.05.2017.

Qualcomm. DragonBoard 410c. Saatavissa: <https://developer.qualcomm.com/hardware/dragonboard-410c>. Viitattu 03.05.2017.

Raspberrypi . Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/learning/weather-station-guide/build.md>. Viitattu 22.02.2017.

Raspi-config. Raspberrypi. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/documentation/configuration/raspi-config.md>. Viitattu 22.05.2017.

R, Holly. 2013. Geek. PiCast: The open source, Raspberry Pi Chromecast Alternative. Saatavissa: <https://www.geek.com/android/picast-the-open-source-raspberry-pi-chromecast-alternative-1564550/>. Viitattu 15.05.2017.

Scratch. Tietoa Scratchista. Saatavissa: <https://scratch.mit.edu/about/>. Viitattu 10.05.2017.

Screenly. a. Saatavissa: <https://www.screenly.io/tour/>. Viitattu 12.05.2017.

Screenly. b. Saatavissa: <https://www.screenly.io/ose/>. Viitattu 12.05.2017.

Screenly. c. Saatavissa: <https://www.screenly.io/pricing/>. Viitattu 12.05.2017.

S. Long. 2015. raspberrypi. Jessie is Here. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/blog/raspbian-jessie-is-here/>. Viitattu 29.09.2016.

Sparkfun. What is an Arduino? Saatavissa: <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino>. Viitattu 02.05.2017.

Stackoverflow. Saatavissa: <http://stackoverflow.com/questions/20318723/unix-ls-command-style-in-css3>. Viitattu 16.05.2017.

Thatservernerd. 2016. Pi-Hole: How to Block All Ads on Every Device in Your Network (and Integrate with Your Windows Active Directory. Saatavissa: <https://thatservernerd.com/2016/10/18/pi-hole-how-to-block-all-ads-on-every-device-in-your-network-and-integrate-with-your-windows-active-directory/>. Viitattu 16.05.2017.

T. Klosowski. 2016. lifehacker. The Best Operating Systems for Your Raspberry Pi Projects. Saatavissa: <http://lifehacker.com/the-best-operating-systems-for-your-raspberry-pi-projec-1774669829>. Viitattu 05.05.2016.

Ubuntu. 2017. Screenly announces a follow-up to its popular digital signage solution. Saatavissa: <https://insights.ubuntu.com/2017/02/22/screenly-announces-a-follow-up-to-its-popular-digital-signage-solution/>. Viitattu 22.02.2017.

Upton, E. 2016. Raspberrypi. Ten Millionth Raspberry Pi, And a New Kit. Saatavissa: <https://www.raspberrypi.org/blog/ten-millionth-raspberry-pi-new-kit/>. Viitattu 02.05.2017.

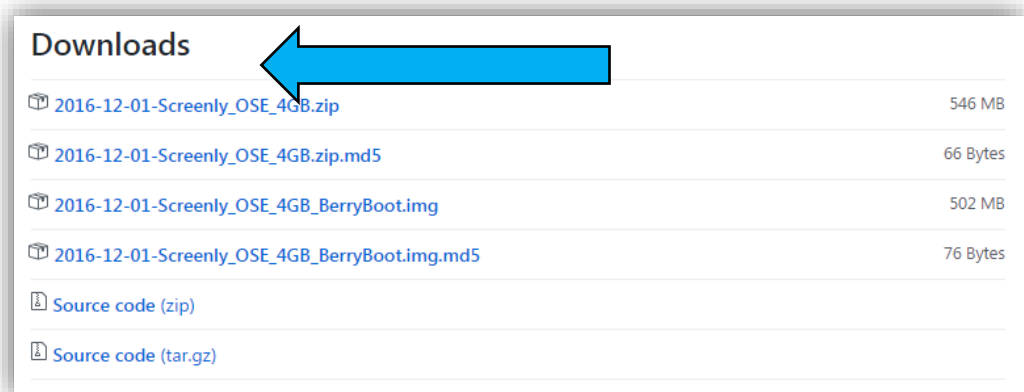
Verkkokauppa. Saatavissa: <https://www.verkkokauppa.com/fi/product/38619/gxgmc/Raspberry-Pi-3-model-B-aloituspakkaus>. Viitattu 30.05.2017.

Screenly installation and preparation

Prerequisites

- Raspberry Pi (3) Model B.
- SD card reader.
- >4GB SD card. Class 10 recommended.
- Internet connection.
- HDMI Monitor.
- Computer for SD card configuration.
- Keyboard, HDMI cable, ethernet cable and power supply for Raspberry Pi (>Voltage 5V, current 2.5A).

1. Plug SD card in computer using SD card reader.
2. Download SD Card Formatter
(https://www.sdcard.org/downloads/formatter_4/eula_windows/index.html)
3. Format SD Card using SD Card Formatter.
 - a. Choose full format from options.
4. Download Etcher (<https://etcher.io/>)
5. Download latest Screenly image (<https://github.com/wireload/screenly-ose/releases>)
6. Flash image to SD card using Etcher



Screenly still needs to be upgraded using terminal before adding new IP settings.

7. Add burned Screenly image to Raspberry Pi and boot up with cables attached (HDMI, Ethernet, Keyboard and Power).
 - a. **Note!** Ethernet should not be limited at this point, otherwise the update won't run.

8. Wait for the OS to start and then press Ctrl+Alt+F1 simultaneously.



Ready operating system gives you this splash

- a. login as 'pi' and use password 'raspberrry'.

9. Run Screenly upgrade command

```
$ bash <(curl -sL https://www.screenly.io/install-ose.sh)
```

- a. By default, the system uses US layout for keyboard. If you cannot find the correct keys, use chapter "Setting up Pi and Screenly" part 3's instruction to change the keyboard layout.
- b. Full system upgrade is not necessary and development build is optional.

Updates can take several dozen minutes depending on network speed. Part 11 can be done while the system is updating.

10. Run system package update command

```
$ sudo apt-get update
```

Wait for the upgrades to run through. Then power off Pi and take the SD card off again and add it to your computer for more configuration.

11. Go to Screenly Configuration Wizard (<https://wizard.screenly.io/>) and set a wired connection without DHCP. Insert IP address, gateway, netmask and DNS.

☐ Configure WiFi

☒ Configure wired connection

☐ Use DHCP

IP: 10.100.101.10

Netmask: 255.255.0.0

Gateway: 10.100.0.1

☐ Configure NTP settings

☒ Configure DNS settings

Server 1: 8.8.8.8

Generate config file

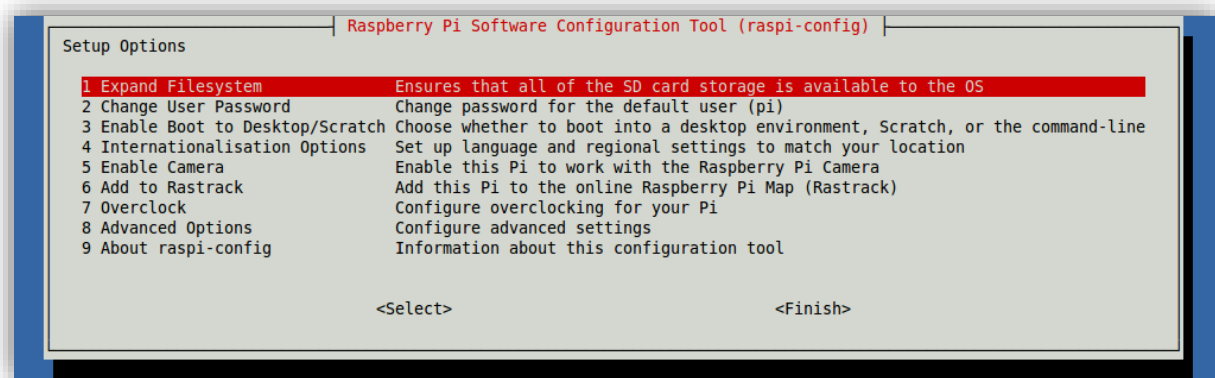
```
1 [eth0]
2 mode=static
3 ip=10.100.101.10
```

- You need to add line "mode = static" below [eth0] manually after downloading file using program like notepad.
 - DNS should be Google (8.8.8.8)**
12. Insert downloaded network file into boot manually and rewrite existing file.

Setting up Raspberry Pi and Screenly

1. Insert SD Card to Raspberry Pi 3 and attach all needed cables (HDMI to screen, Ethernet to port, Power to source).
 - a. You need to also plug in the keyboard for the first boot to input commands.
2. Boot the Raspberry Pi 3 and press Ctrl+Alt+F1 simultaneously.
 - a. Login as 'pi' and use password 'raspberry'.
3. All SD card storage space need to be set available for the OS, and SSH needs to be enabled for remote control. Type command

```
$ sudo raspi-config
```



- a. Select "Expand Filesystem".
 - b. Under "Advanced Options" Enable SSH.
 - c. Then finish and reboot.
 - d. You can also change default password, time zone and keyboard layout from this menu. (But they are not required)
4. When you are done configuring the Raspberry Pi 3, go ahead and connect to given IP from same VLAN to configure assets.
 - a. Make sure you aren't connecting to Raspberry Pi 3 over DHCP and use a static IP instead.
 - b. If Screenly doesn't give the static IP you gave to it, shut it down, wait a minute and boot it.

Optional

1. To enable SSL, go to terminal and write commands.

```
$ cd ~/screenly
$ git pull
$ ./bin/enable_ssl.sh
```

