



Linux ja käytettävyys: Ubuntu-pohjaiset jakelupaketit

Ville-Pekka Alakulppi

Opinnäytetyö

Tietojenkäsittelyn koulutusohjelma

10.09.2012



Tekijä tai tekijät Ville-Pekka Alakulppi	Ryhmätunnus tai aloitusvuosi 2007
Raportin nimi Linux ja käytettävyys: Ubuntu-pohjaiset jakelupaketit	Sivu- ja liitesivumäärä 30 + 15
Opettajat tai ohjaajat Sirpa Marttila	
<p>Tässä opinnäytetyössä tutkittiin Ubuntu-pohjaisten Linux-jakelupakettien soveltuvuutta käytettäväksi järjestelmävaatimukset hädin tuskin ylittävällä vanhalla tietokoneella. Tutkimus rajattiin kattamaan ainoastaan neljä suurinta Ubuntu-tuoteperheen käyttöjärjestelmää. Lisäksi verrattiin vaihtoehtoisten graafisten käyttöliittymien vastaavuutta käyttäjän tyypillisiin odotuksiin sekä yleisiin käytettävyysnormeihin.</p> <p>Tutkimuksessa testattiin eri Ubuntu-versioiden käynnistymisnopeutta. Jotta tuloksista voitiin saada luotettavaa dataa, jokaiselle versiolle suoritettiin sama käynnistymistesti kymmenen kertaa, joiden perusteella laskettiin keskiarvo sekä keskihajonta. Lisäksi mitattiin eri versioiden keskusmuistin kuormitusta.</p> <p>Työn tulokset kertoivat tuoteperheen eri vaihtoehtojen muistinkulutuksen eroavan toisistaan merkittävästi. Osalla versioista pelkän graafisen työpöytäympäristön ylläpitäminen ylitti jo järjestelmävaatimukset, mikä vaikutti käytettävyyteen. Käynnistymisnopeudessa oli myös suuria eroja.</p> <p>Tutkimus tarjosi suuntaa-antavaa pohjatietoa Ubuntu-pohjaisten jakelupakettien eroista, suorituskyvystä ja soveltuvuudesta vanhoille tietokoneille. Lisätutkimukselle on silti vielä paljon mahdollisuuksia syventyä tarkemmin käytettävyyden analysoimiseen Linuxin järjestelmäarkkitehtuurin ja sen pohjalle rakennettujen lukemattomien jakelupakettien viitekehyksessä.</p>	
Asiasanat Linux, Ubuntu, käyttöjärjestelmät, käyttöliittymät, käytettävyys	

Degree programme in business information technology

<p>Authors Ville-Pekka Alakulppi</p>	<p>Group or year of entry 2007</p>
<p>The title of thesis Linux and usability: Ubuntu based distributions</p>	<p>Number of pages and appendices 30+15</p>
<p>Supervisor(s) Sirpa Marttila</p>	
<p>In this thesis, the usability of Ubuntu based Linux distributions was examined from the technical standpoint of using an old computer of barely passable resources in regards to the lowest system requirements of the Ubuntu product family. The limits of this inquiry were set to cover only the four largest operating systems under the Ubuntu product family. In addition to this, the thesis explored the alternative graphical user interfaces compared to the end user's typical expectations and general standards of usability.</p> <p>In the study, the startup speed of different Ubuntu versions was measured. In order to gain reliable data on this, the same test was performed ten times on each version, based on which, the average value and standard deviation were calculated. Additionally, an another test that measured the load on random access memory (RAM) was conducted.</p> <p>The results of the study revealed there to be major differences between each versions' strain on the machine's RAM. Some versions exceeded the minimum system requirements on merely upholding the graphical user interface, affecting the usability of the product. There were also great discrepancies between startup speed results.</p> <p>This study offered suggestive but basic information on the differences, performance and applicability of Ubuntu based distributions on old machines with limited resources. There is still a lot of possible ways to delve further into analyzing the usability of the Linux system architecture and the framework of the myriad of distributions based on it.</p>	
<p>Key words Linux, Ubuntu, operating systems, user interfaces, usability</p>	

Sisällys

1 Johdanto	2
2 Käytettävyys	3
2.1 Yleistä.....	3
2.2 Mitä todella on käytettävyys?	4
2.3 Millainen on käyttäjä?	5
2.4 Tutkimus.....	7
3 Linux	7
3.1 Yleistä.....	7
3.2 Historia	7
3.3 Avoin lähdekoodi vai vapaa ohjelmisto?	8
3.4 Jakelupaketit	11
4 Menetelmä.....	14
4.1 Tutkimuskysymykset.....	14
4.2 Tutkimusmenetelmä	15
4.3 Testiympäristö	16
5 Tulokset.....	17
5.1 Käytettävyys	17
5.2 Käynnistystesti.....	19
5.3 Lopputulos	20
6 Yhteenveto	21
6.1 Pohdinta	21
6.2 Oman oppimisen ja opinnäytetyöprosessin arviointi	23
6.3 Kehittämisisideat ja jatkotutkimus.....	24
Lähteet.....	25
Liitteet.....	31
Liite 1. Käsitteet ja lyhenteet.....	31
Liite 2. Loppuraportti	34

1 Johdanto

Tietokoneen työpöytä on käyttäjälle välittömin suhde ja kehys omaan työ- tai harrastusvälineeseen. Sen ominaisuudet ja asettelu ovat olennainen osa hyvän käyttökokemuksen saavuttamista, mikä on sekä liiketoiminnan että viihde- tai työkäytön kannalta tärkeellinen osa onnistuneen suunnittelun sisältöä ja tavoitteita. Käytettävyys ja käyttäjäkokemus ovat entistä enemmän kilpailutekijöitä teknologian alati kehittyessä ja laajentuessa alalta toiselle (Tekes 2012).

Tämän opinnäytetyön viitekehyksenä esitellään käytettävyyden olemusta ja teoriaa, käyttäjän profilia ja yleisiä käyttäytymisnormeja. Linuxin historia, kehityskaari ja nykytilan eri variaatiot esitellään pääpiirteittäin, jotta lukija saa tarpeellisen ymmärryksen sen usein vielä taustalla piilevästä roolista tietotekniikan saralla. Linux on suomalaisen Linus Torvaldsin luoma avoimeen lähdekoodiin perustuva tietokoneen käyttöjärjestelmä.

Opinnäytetyössä pyritään selvitykseen Linuxin graafisten käyttöliittymien eroista ja soveltuvuudesta, sekä niiden mukautumisesta käytettävyyden yleisiin standardeihin ja odotuksiin. Työssä keskitytään Canonical-yhtiön kehittämään sekä ylläpitämään, maailman suosituimpiin kuuluvan Linux-jakelupaketti Ubuntu ja sen tuoteperheen eri päävaihtoehtojen käyttöliittymiin (DistroWatch 2012a). Tutkimus pyrkii vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

Pääkysymys

Ovatko Ubuntu-tuoteperheen eri käyttöliittymät realistisen käytettäviä tänä päivänä tehottomaksi luokiteltavalla koneella, joka kuitenkin täyttää viralliset järjestelmävaatimukset?

Alakysymykset

Miten eri tuoteperheen käyttöjärjestelmien käytettävyys vastaa yleisiä normeja? Millainen vaikutus niillä on tietokoneen resurssien käyttöön?

Työhön kuuluu käytännön testi, missä kokeillaan Ubuntu eri variaatioiden toimivuutta ja realistista käytettävyyttä suhteessa yleisiin käytännöllisyysodotuksiin vanhaksi ja nykypäivänä tehottomaksi luokiteltavalla koneella, joka tosin täyttää viralliset järjestelmävaatimukset. Testin tuloksiin merkittäviä tekijöitä ovat mm. tietokoneen sekä valittujen ohjelmien käynnistysajat sekä eri graafisten käyttöliittymien varaaman keskusmuistin määrä suhteessa tietokoneen käytettävissä olevaan muistiin.

2 Käytettävyys

2.1 Yleistä

Tänä päivänä kun tietokoneet ovat osa lähestulkoon meidän kaikkien jokapäiväistä elämää työpaikalta kotisohvalle, on hetki hetkeltä entistä olennaisempaa keskittyä siihen, minkälaisen käyttökokemuksen tuotetta tarvitseva saa. Koventunut kilpailu markkinoilla sekä moderneihin standardeihin suhteutetut laatuvaatimukset ja käyttäjäkunnan odotukset kuluttajina tekevät onnistuneen tuotteen suunnittelemisesta jatkuvasti vaativampaa.

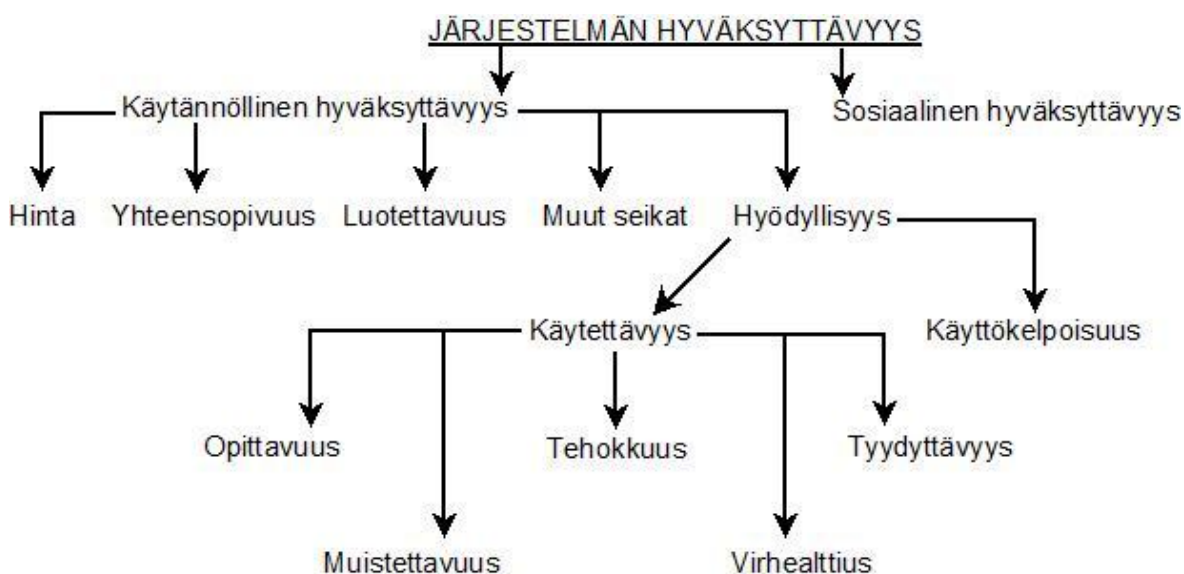
Käytettävyyden suunnittelun ensimmäinen sisäistettävä asia on se, että optimaalisen käyttöliittymän rakentaminen ei onnistu ilman perinpohjaista perehtymistä sen käyttäjäkuntaan ja heidän tehtäviinsä tuotteen parissa. Huolellinen ja työhönsä kypsinyt suunnittelija osaa sopeutua käyttäjien palautteeseen liittymän käytettävyydestä, ja tämä on erityisen olennaista tyydyttävän käyttöliittymän rakentamisessa. (Nielsen 1993, 10-11.)

Suunnittelussa on löydettävä sopiva tasapaino käyttäjän kokemuksen ja suunnittelijan ammattitaidon välillä. Käyttäjä tietää, mikä tuntuu oikealta, mutta ei välttämättä ymmärräkään, mikä on tekniseltä näkökantilta kaikkein paras ratkaisu, tai mitä todellisia eroja suunnittelijan vaihtoehdoissa onkaan. Käyttäjällä ei ole mielipiteensä tukena muuta kuin subjektiivinen kokemus asiasta, eikä suunnittelijalla taas vaadittavaa etäisyyttä työnsä riippumattomaan arviointiin. (Nielsen 1993, 11-12.)

Suunnittelijan on myös otettava huomioon käyttäjän ymmärryksen vajavaisuus sekä kyky tehdä virheitä. Tästä syystä huolellinen perehtyminen käytettävyyteen on fundamentaalinen työnsarka suunnittelijan tuloksen kannalta. Hyvän lopputuloksen saavuttamisen ei riitä, että liittymän vajavaisuudet korvataan kehotuksella lukea ohjeet huolellisesti, tai etsiä apua dokumentaatiosta. Asiakas ei välttämättä, jopa todennäköisesti, ole kykeneväinen ymmärtämään dokumentaation kontekstia tai teknistä termistöä oikein. Myös ohjeet ja dokumentaation voi kirjoittaa selkokielellisesti ja kansantajuistaen, mutta sen minkä suunnittelussa taakseen jättää, sen myöhemmin edestään löytää ohjeen suunnittelussa. Miksipä ei siis panostaa tuotteen käytettävyyteen, sen sijaan että korjaisi hädissään vuotavaa venettä ongelman jo ilmettyä? (Nielsen 1993, 16.)

2.2 Mitä todella on käytettävyys?

Nielsen (1993) määrittelee käytettävyyden osaksi ”Järjestelmän hyväksyttävyyttä” - käsitettä. Se sisältää muitakin osatekijöitä kuin käytettävyyden:



Kuva 1 Järjestelmän hyväksyttävyyttä (Nielsen 1993)

Varsinaisesti käytettävyyden ominaisuuksiksi voidaan siis laskea ainakin seuraavat käsitteet:

- **Opittavuus:** Käytön oppimiseen ei saa kulua kohtuuttoman paljon aikaa, sillä asiakas on todennäköisesti riippuvainen siitä esimerkiksi työssään.

- **Muistettavuus:** Käyttöliittymän täytyy olla jälkeensä tunnistettava, jos käyttäjä haluaa palata siihen. Käyttäjä toimii yleensä siis tottumuksesta, ja esimerkiksi ulkoa opittavat komennot ovat erittäin huono tapa saavuttaa muistettavuusvaatimus.
- **Tehokkuus:** Järjestelmän tulee tarjota korkea tuottavuus sen jälkeen, kun asiakas on sisäistänyt sen käytön.
- **Virhealttius:** Mikään järjestelmä ei ole täysin virheetön, mutta jos ja kun käyttäjä tekee virheen, on siitä pystyttävä toipumaan vaivattomasti.
- **Tyydyttävyyys:** Käyttömukavuus on olennainen tekijä tyydyttävässä tuloksessa. Liittymän käyttö ei saa olla epämukavaa, vaan sen on täytettävä käyttäjän subjektiiviset vaatimukset. (Nielsen 1993, 26-37.)

Caton (2001, 3.) huomattavasti lyhyemmän mutta yllättävänkin tyhjentävän käytettävyyttä määrittävän mukaan käytettävyyden on käyttäjän kyky tehdä järjestelmällä mitä hän haluaa, eikä mitä hänen täytyy.

2.3 Millainen on käyttäjä?

Lähestulkoon ainoa varma asia mitä käyttäjästä voidaan turvallisesti olettaa, on se, että hän on ihminen. Järjestelmän suunnittelu on olennaisesti sidoksissa myös ihmisen käyttäytymisen ja kognitiivisten kykyjen ymmärtämiseen (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2002, 19.). Mutta koska kulttuuri on pohjimmiltaan opittua käytöstä, voi se vaikuttaa radikaalistikin siihen, miten käyttöliittymä otetaan vastaan.

Esimerkiksi värien vaistonomainen merkitys ei ole ollenkaan niin tutun yksisävytteinen ilmiö kuin millaisena olemme sen yleensä tottuneet ajattelemaan. Mustan ja valkoisen dualistinen tematiikka tai muiden värien sekä väriyhdistelmien tarkoitukset ja intensiteettierot tekniikassa tai viestinnässä eivät välttämättä avaudu esimerkiksi itämaisen kulttuuriperinnön omaavalle loppukäyttäjälle samalla tavalla kuin länsimaissa voidaan kuvitella. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2002, 24.)

Ihmisellä on oppijana usein vastahakoisellakin tavalla menneisyyteen kallistuva mieli. Meille on jo tuttua, että ensivaikutelma on todella voimakas ärsyke, eikä sen merkitystä

parane väheksyä. Mitä osaavammiksi kuitenkin kehitymme järjestelmän parissa, sitä vähemmän enää ymmärrämme, miten aloittelija kokee käytettävyyden. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2002, 25-26.)

Hyvä käyttöliittymä ei rasita käyttäjää tarpeettomalla ajattelemisella, sillä oletettavaa on, että itse käyttöliittymä ei ole kenenkään muun kuin sen suunnittelijan työ, vaan ainoastaan väline, jonka avulla käyttäjä pyrkii tekemään työtään tai harrastamaan. Mitä kauemmin tiedon hakeminen tai oikeaan paikkaan pääseminen kestää, sitä enemmän se käyttäjää ärsyttää. (Sinkkonen, Kuoppala, Parkkinen & Vastamäki 2002, 49.)

Ihmislähtöinen suunnittelu

Tänä päivänä yhä kasvavissa määrin tuotteita yksilöllistetään eli räätälöidään juuri tietynlaiseen käyttötarkoitukseen laajentamalla tarjonta tuoteperheiksi, jotka sisältävät useita eri versioita (Saariluoma 2004, 15.). Tämänkin tapa jää tosin suunnittelun kannalta epäoptimaaliseksi, sillä se vain siirtää ajatustyön tehtäväksi ennen tuotteen käyttöä.

Ei ole itsestäänselvyys, että käyttäjä ylipäätään tietää, minkälaisen version hän haluaa. Joskus valinta voi olla selvä, mikäli käyttäjä tietää tarvitsevansa tietynlaisen ohjelmiston, ja hän on etukäteen saanut tietää sen sisältyvän kyseisen tuoteversion viiteryhmään. Tuoteversioiden valitsemine vaatii kuitenkin yleisesti ajatellen jonkinlaista kognitiivista ponnistelua. Kuinka jokainen ensimmäistä kertaa tuotetta käyttävä esimerkiksi voisi olla aina varma, pitäisikö hän enemmän käyttöliittymästä, jossa hienosäätämisen mahdollisuus on valtaisa, vai mahdollisimman virtaviivaisesta tai luihin ja ytimiin karsitusta vaihtoehdosta?

Ihmislähtöinen suunnittelu painottaa erityisesti käyttäjän tarpeita. Hienoinkin visio saattaa jäädä vaille tarvetta, eikä suunnittelu suunnittelun vuoksi ole mielekästä ainakaan liiketoiminnan näkökulmasta. Cato (2001, 15-16.) esittää opittavuuden ja helppokäyttöisyyden kahdeksi ihmislähtöisen suunnittelun avaintekijäksi. Hänen mukaansa suunnittelu on käyttäjän unelmien toteuttamista. Myös palveluntarjoaja voi unelmoida, mutta heidän unelmien palvelunsa toteuttaa luonnollisesti käyttäjän unelmat.

2.4 Tutkimus

Tutkimuksen kannalta oleellista käytettävyydessä on Ubuntu-tuoteperheen eri jakelupaketteihin kuuluvien graafisten käyttöliittymien yhteensopivuus yleisten käytettävyyssstandardien ja –odotusten kanssa. Ubuntu on Canonical-yhtiön kehittämä Linux-jakelupaketti. Näkökulma täytyy olla aloittelevan käyttäjän perspektiivistä, koska lienee itsestään selvää, että edellytykset Linuxin työpöytäkäytön kehittämiseen ja lisääntymiseen tulevaisuudessa ovat suoraan riippuvaisia luontaiselta tuntuvan lähestyttävyyden määrästä ja laadusta. Linux-maailman asiantuntija ei tarvitse samanlaista kokemattoman käyttäjän huomioivaa ohjausta kuin juuri aivan uuteen maailmaan astunut ummikko.

3 Linux

3.1 Yleistä

Linux on vanhempaan UNIX-käyttöjärjestelmään pohjautuva avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmä. Koska Linuxin kehitys perustuu avoimuuteen, sillä ei ole yhtä kehittäjää, vaan sen ytimen jokaiseen päivitykseen osallistuu yli tuhat kehittäjää yli sadasta tietotekniikan alan yrityksestä. Linux on laajasti käytössä lukemattomissa mitä erilaisimmissa viihde-elektroniikan tuotteissa. (The Linux Foundation 2009a)

Linuxin työpöytäkäyttö on vielä vaatimaton 1 % (Netmarketshare 2012a), eikä viimeisen kahden vuoden aikana ole merkittävää kasvua tapahtunut (Netmarketshare 2012b). Palvelinkäytössä asiaa tutkivalle avautuu kuitenkin aivan toisenlainen näkymä. Yhteensä noin 64 % verkkosivuista turvautuu johonkin UNIX-pohjaiseen käyttöjärjestelmään (W3Techs 2012a). Näistä Linux on käytössä enemmistössä, kun noin 51 % sivustoista, joissa on käytössä UNIX-pohjainen käyttöjärjestelmä, käyttävät juuri Linuxia (W3Techs 2012b).

3.2 Historia

Jotta ymmärtää Linuxin taustan, täytyy tietää sen esi-isistä käyttöjärjestelmien kehityslinjassa. Vuonna 1969 AT&T –yhtiöön kuuluneen Bell Laboratories –tytäryhtiön Multics-käyttöjärjestelmän osoittauduttua taloudellisesti kannattamattomaksi, yhtiössä työs-

kennelleet Ken Thompson, Dennis Ritchie, Brian Kernighan, Douglas Mclleroy sekä Joe Ossanna halusivat jatkaa monikäyttäjäjoukossa sopivan käyttöjärjestelmän rakentamista (Bell Labs 2002a).

He halusivat vaihtoehtoisen käyttöjärjestelmän, missä voisivat itse jatkaa ohjelmointia laadukkaassa ympäristössä hyvällä alustalla. Yhtiö ei kuitenkaan ollut halukas tarjoamaan heille tuolloin kalliita laitteita pienen käyttäjämäärän ja epäselvien suunnitelmien vuoksi. (Bell Labs 2002b)

UNIX-järjestelmä syntyi hyvinkin spontaanilla tavalla, Ken Thompsonin aluksi uudelleenkirjoitettua Space Travel –tietokonepelinsä toimimaan PDP-7 –tietokoneella. Koneella ohjelmointi oli kuitenkin kömpelöä sen reikänauhaan perustuvan tekniikan vuoksi (Bell Labs 2002c), joten Thompson alkoi ohjelmoida sille käyttöjärjestelmän tärkeimpiä ominaisuuksia, luoden perustan sille, mitä myöhemmin vuonna 1970 alettiin Multicsiin viitaten leikkisästi kutsua nimellä UNIX (Bell Labs 2002d).

Vuonna 1987 Andrew S. Tanenbaum julkaisi yksin kirjoittamansa MINIX-käyttöjärjestelmän lähdekoodin Operating Systems: Design and Implementation – kirjansa liitteenä. MINIX luotiin minimalistiseksi UNIX-klooniksi opetuskäyttöön, kun AT&T –yhtiö alkoi rajoittaa UNIX-opetusta. (Tanenbaum 2004)

Muutama vuosi myöhemmin elokuussa 1991 suomalainen Linus Torvalds alkoi harrastuksenomaisesti ohjelmoimaan ilmaista ja vapaata käyttöjärjestelmää. Torvalds rakensi Linuxin kernelin, mutta tarvitsi vapaita ohjelmistoja täydentämään uutta käyttöjärjestelmäänsä. Richard Stallmanin vuonna 1983 luomat GNU-käyttöjärjestelmään tarkoitettut työkalut päätyivätkin osaksi ensimmäistä Linuxia (The Linux Foundation 2009b). Tästä syystä vielä tänäkin päivänä mm. suosittu jakelupaketti Debianin virallinen nimitys on Debian GNU/Linux (Debian 2011).

3.3 Avoin lähdekoodi vai vapaa ohjelmisto?

Avoin lähdekoodi

Avoimen lähdekoodin (open source) ohjelmisto tarkoittaa ohjelmistoa, joka täyttää Open Source Initiative -yhdistyksen määrittelemät kriteerit. (Open Source Initiative 2006a).

Lähdekoodin avoimuus ei ole sinänsä ideana mikään uusi ilmiö – sen syntyhetket voidaan jäljittää 1960-luvulle, jolloin lähdekoodin julkisuus itse ohjelman rinnalla oli vielä kehittyvän alan luonteen vuoksi tavanomaista. Avoin lähdekoodi nykymuotoisena käsitteenä sen sijaan on saanut alkunsa 1980-luvulla. Richard Stallmanin GNU-projekti (GNU's Not Unix) alkoi vuonna 1983, tavoitteenaan luoda täysin vapaa käyttöjärjestelmä vaihtoehdoksi 1980-luvulla vakiintuneeseen omisteisten ohjelmistojen (proprietary software) käytäntöön. (Free Software Foundation 2008b)

Merkittävä rooli avoimen lähdekoodin tunnettuudelle oli suomalaisen Linus Torvaldsin kehittämä ja julkaisema Linux-käyttöjärjestelmän ydin, jonka pohjalle on sittemmin rakennettu lukemattomia eri avoimen lähdekoodin käyttöjärjestelmiä. Linux onkin usein ensimmäinen asia, joka avoimesta lähdekoodista tulee mieleen. Linuxin leviäminen on oletettavasti ollut merkittävä tekijä avoimen lähdekoodin tunnettuuden lisäämisessä.

Open Source Initiative eli OSI perustettiin vuonna 1998 Palo Altossa, Kaliforniassa, kehittämään ja edistämään avoimen lähdekoodin markkinaystävällisyyttä ja -mahdollisuuksia (Open Source Initiative 2006b). Avoimen lähdekoodin kymmenen kriteeriä OSI:n mukaan:

1. Lisenssi ei saa estää ohjelman vapaata levitystä, eikä se saa vaatia levittämisestä maksua ohjelman tekijälle.
2. Ohjelmiston täytyy sisältää lähdekoodi tai sen täytyy olla vapaasti saatavilla muualta, ja sen levittäminen ohjelmiston mukana täytyy olla sallittua.
3. Lisenssi ei saa estää ohjelman vapaata muokkausta, eikä muokatun version levittämistä samalla lisenssillä kuin alkuperäistä ohjelmistoa.
4. Lähdekoodin suora muokkaaminen voidaan kieltää siltä osin, että muokatut versiot on julkaistava erikseen erillä nimellä tai versiotunnuksella.
5. Lisenssi ei saa sisällöltään syrjiä ketään yksilöä tai mitään ihmisryhmää.
6. Lisenssi ei saa rajoittaa ohjelmiston käyttötarkoitusta millään tavalla.
7. Lisenssin täytyy antaa samat oikeudet ja vapaudet kaikille ohjelmistoa käyttäville.

8. Lisenssi ei saa olla riippuvainen mistään ohjelmistokokonaisuudesta, johon ohjelmisto saattaa kuulua, vaan sen täytyy pysyä muuttumattomana myös kokonaisuudesta irrotettuna.
9. Lisenssi ei saa asettaa ehtoja muille ohjelmille, joita saatetaan levittää kyseisen ohjelmiston yhteydessä.

Lisenssin täytyy olla riippumaton teknisestä toteutustavasta. Sen täytyy pysyä muuttumattomana riippumatta teknologiasta tai käyttöliittymästä. (Open Source Initiative 2006a)

Suljettu lähdekoodi

Suljetun lähdekoodin (closed source) ohjelmisto tarkoittaa ohjelmistoa, jonka lisenssi ei vastaa OSI:n määritelmiä. Termi voi olla harhaanjohtava, sillä myös ohjelmisto, jonka lähdekoodi on saatavilla, voi kuulua suljetun lähdekoodin käsitteen alle, jos sen lisenssi ei muilta osin täytä OSI:n määritelmää. Yleisessä kielenkäytössä suljettu ohjelmisto tarkoittaa omisteista ohjelmistoa (proprietary software), jonka lisenssi antaa sen omistaja ja myyntioikeudet vain tietyille taholle, kieltäen tai estäen ne vapaudet, jotka avoimen lähdekoodin lisenssit tarjoaisivat.

Vapaa ohjelmisto

Vapaa ohjelmisto (free software) sekoittuu terminä usein avoimen lähdekoodin ohjelmistojen kanssa. Kyse ei kuitenkaan ole täsmällisestä synonyymistä. Avoimen lähdekoodin katsotaan olevan kehitysmetodi, jonka tarkoituksena on keskittyä käytännöllisiin seikkoihin, kuten parantamaan ohjelmistoa, ja jolle suljettu lähdekoodi edustaa epäoptimalisuutta. Vapaat ohjelmistot sen sijaan nähdään sosiaalisena liikkeenä, jonka ensisijaisena kohteena ovat käyttäjän vapaudet, ja jonka näkökulmasta omisteiset ohjelmistot sekä suljettu lähdekoodi ovat sosiaalinen ongelma (Free Software Foundation 2007).

Vapaan ohjelmiston neljä kriteeriä FSF:n mukaan:

1. Vapaus ajaa ohjelmaa käyttötarkoituksesta riippumatta.
2. Vapaus tutkia ohjelman toimintaa ja muokata sitä omiin tarpeisiinsa.
3. Vapaus levittää ohjelmaa.
4. Vapaus parantaa ohjelmaa ja julkaista muokattu versio. (Free Software Foundation 2008a)

Lähdekoodin avoimuus on siis vaatimuksellinen lähtökohta vapaista ohjelmista puhuttaessa (Free Software Foundation 2008a), ja lähes kaikki avoimen lähdekoodin kriteerit täyttävät ohjelmistot ovat puolestaan vapaita ohjelmistoja.

3.4 Jakelupaketit

Linuxin pohjalle on ajan kuluessa kehitetty valtava määrä jakelupaketeiksi kutsuttavia versioita eri tarkoituksiin. Koska Linux on täysin vapaa ja ilmainen, ainoastaan jakelupaketin luojan mielikuvitus ja tarpeet luovat rajat sille, millaisen järjestelmän hän haluaa suunnitella. Omia spesifiseen tarkoitukseen suunniteltuja versioita on esimerkiksi vanhoille koneille (mm. Damn Small Linux, Tiny Core Linux ja Lubuntu), vakautta ja toimintavarmuutta erityisesti arvostaville käyttäjille (mm. Debian ja CentOS), optimoinnista kiinnostuneille tehokäyttäjille (mm. Gentoo), opetuskäyttöön (mm. Edubuntu ja UberStudent), tavalliseen aloittelijaystävälliseen työpöytäkäyttöön (mm. Ubuntu ja Linux Mint), yritys- ja palvelinkäyttöön (mm. Red Hat Enterprise Linux), ja multimediakäyttöön (mm. Ubuntu Studio ja AV Linux). (DistroWatch 2012b)

Ubuntu-tuoteperhe

Ubuntu on eteläafrikkalaisen liikemies Mark Shuttleworthin Canonical-yhtiön kehittämä ja ylläpitämä Linuxiin pohjautuva käyttöjärjestelmä ja tuoteperhe (Canonical 2012). Tuoteperhe sisältää seitsemän erilaista spesifiseen tarkoitukseen muunneltua versiota:

Nimi	Erityispiirteet
Ubuntu	Canonicalin itsensä kehittämä lippulaivamalli. Työpöytäympäristö GNOME & Unity.
Kubuntu	KDE-työpöytäympäristö, mikä sisältää normaalia enemmän hienosäätömahdollisuuksia.
Xubuntu	Hieman normaalia kevyempi XFCE-työpöytäympäristö.
Lubuntu	Vanhoja ja tehottomia koneita varten räätälöity kevyen sarjan LXDE-työpöytäympäristö.
Edubuntu	Koulutustarkoitukseen suunniteltu versio.

Mythbuntu	Kotiteatterikäytön optimointiin tarkoitettu malli.
Ubuntu Studio	Multimedian kanssa työskentelemiseen parhaiten sopiva vaihtoehto.

Virallisesti tuettujen versioiden lisäksi on suuri määrä epävirallisia eri tarkoituksiin räätälöityjä versioita. (Ubuntu 2012a)

Ubuntu, GNOME & Unity

Maailmanlaajuisesti toimivan Canonical-yhtiön kehittämä ja ylläpitämä, maailman kärkeen suosiossa kuuluva Linux-jakelupaketti (DistroWatch 2012a). Ubuntu perustuu Debian-projektin luomaan käyttöjärjestelmäarkkitehtuuriin, mutta se on kuitenkin oma projektinsa ja julkaisunsa, omine aikatauluineen ja tavoitteineen (Ubuntu 2012b).

Ubuntusta on myös huomattavaa suosiota nauttiva palvelimille räätälöity versio, jolle on tarjolla myös maksullista tukipalvelua (Ubuntu 2012c). Se on Linuxia ajavista verkkopalvelimista kolmanneksi suosituin, ja sen verkkopalvelinkäytön määrä on tasaisessa kasvussa (W3Techs 2012c). Ubuntun kehitysfilosofia perustuu kolmeen tärkeään seikkaan, jotka heidän mielestään tulisi tarjota kaikille käyttäjille:

- Mahdollisuus ladata, ajaa, kopioida, levittää, tutkia, jakaa, muuttaa ja parantaa kaikkia ohjelmistoja ilman lisenssimaksuja.
- Mahdollisuus käyttää ohjelmistoa haluamallaan kielellä.
- Mahdollisuus käyttää ohjelmistoa riippumatta vammasta, sairaudesta tai muusta esteellisyydestä. (Ubuntu 2012d)

GNOME-projekti sai alkunsa Miguel de Icazan ja Federico Menan ajatuksesta luoda vapaa työpöytäympäristö vuonna 1997. GNOME on levinnyt laajasti ympäri yritys- ja julkisen sektorin maailmaa aina mobiililaitteisiin asti. Sitä on kehittänyt yli kolme ja puoli tuhatta eri ohjelmoijaa ja suunnittelijaa. Sen toimintamalli pohjautuukin meritokratiaan, missä kaikkein ansioituneimmat sisällöntuottajat ja kehittäjät saavat mahdollisuuden toimia projektin johtotehtävissä. (GNOME Project 2012)

Unity on Canonical-yhtiön sen toimintojen päällä kehittämä juuri Ubuntuä varten suunniteltu käyttöliittymä. GNOME on eri ympäristöistä itsessään toiseksi suosituin 21 % käyttäessä sitä, mutta jos sen pohjalle rakennettu Unity otetaan huomioon, yltää se suosituimmaksi ympäristöksi yli 42 % suosiolla (Muktware 2012).

Kubuntu & KDE

Kubuntu on Ubuntu-järjestelmä varustettuna KDE-työpöytäympäristöllä. KDE-projektin itsessään aloitti Matthias Ettricht vuonna 1996 (KDE 2012a). Se tarjoaa ympäristönä huomattavan kattavaa konfigurointia, ja siitä syystä se onkin usein tehokäyttäjien suosiossa (TechRadar 2012). Johtava kehitys perustuu meritokratiaan, ja sen kehitysmalli pohjaa hyvinkin itsenäisesti toimiviin aiheryhmiin (KDE 2012b). KDE on nykyään kaikista suosituin yksittäinen työpöytäpaketti, mikäli GNOME ja Unity lasketaan erillisiksi ympäristöiksi, jopa 33 % käyttöasteella (Muktware 2012).

Xubuntu & XFCE

Xubuntu-projekti ylläpitää Ubuntuä XFCE-käyttöliittymän kanssa. Xubuntu tarjoaa tavallista kevyemmän työpöydän, tinkimättä kuitenkaan aikaan seuraavasta ulkonäöstä (XFCE 2012a). Se tarjoaa XFCE-ympäristön avulla modernin tuntuisen, Applen OS X -käyttöjärjestelmää ulkoisesti muistuttavan tyylin. XFCE-projektissa pyritään noudattamaan tiukasti Linux-suunnittelun ja vapaiden ohjelmien standardeja (XFCE 2012a). XFCE ei ole aivan yhtä suosittu kuin GNOME ja KDE, mutta sen käyttöaste on kuitenkin merkittävä yli 6 % osallaan (Muktware 2012).

Lubuntu & LXDE

Lubuntu on Ubuntuä versioista tuorein. Se liittyi viralliseksi osaksi tuoteperhettä vasta Ubuntu version 11.10 kohdalla (Lubuntu 2011). Lubuntu on suunniteltu olemaan mahdollisimman kevyt, nopea ja energiaystävällinen, minkä vuoksi se käyttää graafisena käyttöliittymänä LXDE-ympäristöä, joka on tarkoitettu eritoten vanhoille ja tehottomille koneille (LXDE 2012). LXDE on huomattavasti nuorempi käyttöliittymä kuin suurimmat kilpailijansa (LXDE Wiki 2012). Sen käyttöaste on noin 3,5 % kaikista työpöy-

täympäristöistä (Muktware 2012). LXDE on kuitenkin nopeasti noussut suosiossa erityisesti Ubuntu-tuoteperheen tunnettuuden ansiosta (DistroWatch 2011).

Ohjelmistot

Kaikkiin Ubuntu-versioihin on käytössä massiivinen, täysin avoin ja ilmainen tuhansia sovelluksia sisältävä pakettivarasto, mistä haluamansa ohjelman voi asentaa vapaasti (Ubuntu 2012e). Tuoteperheen eri jakelupakettien suosimat oletusohjelmat kullekin toiminnolle poikkeavat jonkin verran toisistaan:

	Ubuntu	Kubuntu	Xubuntu	Lubuntu
GUI	GNOME / Unity	KDE	XFCE	LXDE
Selain	Firefox	Konqueror	Firefox	Chromium
Sähköposti	Thunderbird	Kontact	Thunderbird	Sylpheed
Kuva	Shotwell	Gwenview	gThumb	GPicView
Dokumentti	Evince	Okular	Evince	Evince
Video	Movie Player	Kaffeine	Parole	Gnome- mplayer
Audio	Rhythmbox	Amarok	GMusicBrowser	Audacious
Toimisto	LibreOffice	OpenOffice.org	AbiWord, Gnumeric	AbiWord, Gnumeric

4 Menetelmä

4.1 Tutkimuskysymykset

Pääkysymys

Ovatko Ubuntu-tuoteperheen eri käyttöliittymät realistisen käytettäviä tänä päivänä tehottomaksi luokiteltavalla koneella, joka kuitenkin täyttää viralliset järjestelmävaatimukset?

Alakysymykset

Miten eri tuoteperheen käyttöjärjestelmien käytettävyys vastaa yleisiä normeja? Millainen vaikutus niillä on tietokoneen resurssien käyttöön?

4.2 Tutkimusmenetelmä

Teoriataustaa varten etsin tietoa lähdeaineistosta aluksi mitä käytettävyydellä ylipäätään tarkoitetaan, millainen ihminen on tänä päivänä käyttäjänä ja mitä me käytettävyydessä erityisesti arvostamme. Pyrin kertomaan lukijalle kuinka moderni ja edistynyt suunnittelu asettaa ihmislähtöisyyden teknologia-aspektia korkeammalle. Selvitin myös Linuxin perusajatuksia, sen historiaa, eri versioita sekä sen perustaa kannattelevaa ajatusmaailmaa avoimuudesta ja vapaudesta.

Tutkimuksen menetelmä oli pääpiirteittäin kvalitatiivinen, sillä se käsitteli sinällään subjektiivista, mutta joiltain osin myös kylmästi mitattavaa ja loogisesti redusoitavaa asiaa. Luotin tutkimuksessa sekä omaan kokemukseeni ja suoraan havainnointiini testikäyttäjänä että teoriataustan avulla muodostamaani käsitykseen käytettävyyden yleisistä odotusarvoista. Lisäksi suoritin mittaustuloksia järjestelmäkuormituksen osalta olennaisimmiksi katsomistani tekijöistä saadakseni tilastollisesti käsiteltävää tietoa.

Perustelut

Käsitteen käytettävyys abstraktiudesta sekä ihmisen monimuotoisuudesta käyttäjänä huolimatta on tarpeellista ja mahdollista löytää yhteneväisyyksiä. Tällaisia voidaan selvittää esimerkiksi miellyttävyyden näkökulmasta. Ihmisten fyysiset ominaisuudet kuten pituus vaihtelevat, mutta silti esimerkiksi ergonomian tutkimuksessa on helppoa ja perusteltua luoda yleispätevä sääntö, etteivät ihmiset tavallisesti pidä ylösalaisin olemisesta tai kovista ja tarpeettomista äänistä. Samalla tavalla voidaan tehdä tieteellisestäkkin näkökulmasta yleistys, että liialliseen etsimiseen tai miettimiseen pakottavan käyttöliittymän epämiellyttävyyttä voidaan pitää itsestäänselvyytenä.

Sen sijaan mitattavaan testiin täytyy olla jonkinlaista matemaattisesti vertailukelpoista tietoa. Valitsin keskusmuistin ja massamuistin mitattaviksi tekijöiksi, sillä ne ovat ainoita, jotka ovat ulkoisista tekijöistä riippumattomia, ja palauttavat arvoinaan aina juuri sen

mitä komentohetkellä on kysytty. Kun taas esimerkiksi suorittimen kuormitukseen puolestaan vaikuttaa samanaikaisten ohjelmien määrä ja järjestelmän sisäiset funktiot, joiden tunteminen ja mahdollinen karsiminen on ainoastaan erittäin kokeneelle asiantuntijalle mahdollista, ja se voi vaihdella niinkin tiuhaan tahtiin, ettei sen mittaaminen ole realistista tai kovinkaan oleellista.

4.3 Testiympäristö

Bootchart-ohjelman avulla suoritettiin käynnistysaikaa mittaava testi. Jokaiselle jakelupaketille suoritettiin sama koe kymmenen kertaa, joiden tuloksista laskettiin keskiarvo. Keskiarvoista mitattiin prosentuaaliset erot käynnistysajassa. Keskusmuistin käyttöä mitattiin nmon-ohjelmalla.

Kone, jolla testit suoritetaan on HP Pavilion ze2000. Se sisältää 1600 Mhz kellotaajudella toimivan AMD Turion 64 Mobile Technology ML-30 -prosessorin, 1127,5 Mt RAM-muistia, 80 Gt kovalevytilaa ja kykenee 1024x768 -näyttöresoluutioon. Sen pitäisi siis helposti ylittää alhaisimmat järjestelmävaatimukset.

Järjestelmävaatimukset

	Proessori	Resoluutio	RAM	HDD
Minimivaatimukset kaikkien versioiden ajamiseen	700 Mhz	1024x768	512 Mt	5.0 Gt

Kaikista jakelupaketeista oli käytössä versio 11.10 Oneiric Ocelot.

Bootchart

Bootchart on vapaasti lisensoitu työkalu Linuxin käynnistysprosessin mittaamiseen ja graafiseen mallintamiseen. Se toimii taustaprosessina tietokoneen käynnistysvaiheessa, keräten tietoa prosessin vaiheista ja niiden kestosta. Kun käynnistysprosessi on ohi, se esittää keräämänsä datan kuvallisessa muodossa tarkasteltavaksi kansioon

/var/log/bootchart. (Bootchart 2005)

nmon

nmon on IBM:n kehittämä vapaa ohjelmisto tietokoneen suorituskyvyn ja resurssien mittaamiseen. (IBM 2012)

5 Tulokset

5.1 Käytettävyys

Ubuntun työpöytien kehitysryhmän missio on tuottaa vapaa, käytettävä, helposti omaksettava, vetoava, tasainen, helposti oivallettava ja välittömästi käyttökelpoinen ympäristö (Ubuntu Wiki 2012). Ainoastaan Unity on virallisesti Canonicalin kehitystyön alaisena. Muita työpöytäympäristöjä ylläpitävät niiden taustalla olevat erilliset kehitysryhmät.

Unity

Canonicalin vuonna 2010 tekemässä käytettävyystutkimuksessa käsiteltiin Unity-työpöytää. Testikäyttäjät kokivat Ubuntun laajan ohjelmistovalikoiman vaikuttavaksi, ja ulkoasun siistiksi ja yksinkertaiseksi. Sen sijaan Unity-käyttöliittymän koettiin toimivan hitaasti ja reagoivuuden olevan epäoptimaalinen. Testialustana toimivat hintaluokaltaan keskitason pienikokoiset kannettavat tietokoneet, joita testaajien voisi yleisesti ajatella omistavan. Myös dokumentinhallinta koettiin hankalaksi. Erityisesti minimoidun dokumentin löytäminen ei testaajilta onnistunut kuten he Windows-ympäristöön tottuneina odottivat. Nielsenin käytettävyysominaisuuksista **tehokkuuden** voidaan siis katsoa olleen kyseenalaisena. Myös **opittavuus** ja **muistettavuus** olivat koetuksella, sillä käyttäjät löysivät ominaisuuksia usein sattumalta, eivätkä myöhemmin osanneet navigoida sinne uudestaan. (Canonical Design 2010)

GNOME

GNOME-projekti teki vuonna 2009 yli 1000 käyttäjää koskevan käytettävyydestin työpöytäympäristön versioista 2.x. Moni käyttäjä koki erillisten laitteiden, kuten esimerkiksi digitaalisten kameroiden, toimivuuden epävarmaksi ja hankalaksi. Lisäksi navigointi koettiin hankalaksi valikoiden ja tiedostojen löytämisen osalta. Jopa 44 % koki joutuvansa tarpeettomasti toistamaan toimintoja saadakseen haluamansa tuloksen. Nielsenin ajatus **tehokkuudesta** jää siis joiltakin osin kyseenalaiseksi. (The GNOME Project 2009)

GNOME-ympäristön vuosikymmenen aikana tapahtunut kehitys on myös mielenkiintoinen kuriositeetti. Vuonna 2001 tehdyssä käytettävyytutkimuksessa käyttäjillä oli vielä hankaluuksia ymmärtää sisäänkirjautumisruudun toimintaa. Lisäksi Linuxin peruskäyttäjälle outo terminologia oli luontaantyötävä ja hämmentävä kokemus. (Sun Microsystems 2001)

KDE

Novell-yhtiön OpenSUSE-projektille tehtiin vuonna 2007 käytettävyytutkimus varsinaisen KDE:n, sen OpenSUSE-version ja Windows Vistan välillä. Testissä keskityttiin käynnistysvalikon toimintaan. Testi sisälsi kolmetoista erilaista tyypilliseen käytettävyyteen liittyvää tehtävää:

01	Muuta työpöydän taustakuvaa ja avaa tiedosto nimeltä...
02	Etsi, avaa ja sulje PDF-tiedosto nimeltä...
03	Etsi ja avaa vastikään käytetty tiedosto nimeltä...
04	Etsi ja avaa mp3-tiedosto CD-asemasta nimeltä...
05	Lukitse työpöytä.
06	Avaa verkkoselain, sekä avaa ja sulje sivusto osoitteessa...
07	Etsi kaikki tekstitiedostot, jotka sisältävät nimen...
08	Poista käynnistysvalikosta kohta nimeltä...
09	Lisää käynnistysvalikkoon ohjelma nimeltä...
10	Etsi ohjeet peliin nimeltä...
11	Etsi tietoa aiheesta "kuinka lisätä tulostin järjestelmään".

12 | Lisää käynnistysvalikkoon tekstitiedosto nimeltä...

13 | Sammuta järjestelmä.

Suurin osa tehtävistä onnistui sekä Vistassa että KDE-ympäristössä sataprosenttisesti. OpenSUSE-jakelupaketin oma käynnistysvalikko sai ainoana täyden onnistumisprosentin kaikista tehtävistä. Tavallinen KDE jäi onnistumisasteeltaan 90 % tehtävissä 1, 2 ja 9, Vista puolestaan tehtävissä 1 ja 8. Testin tulokset viittaavat siihen, että KDE:n **opitavuus** on likimain Windowsin veroinen. (OpenSUSE 2007)

XFCE

XFCE-projektilla on oma erityisryhmänsä, jonka tarkoitus on paneutua käyttöliittymän käytettävyyden parantamiseen. (XFCE 2012b)

LXDE

LXDE on verrattain pienikokoinen ja uusi projekti muihin käyttöliittymiin nähden, eikä sillä siksi ole vielä tarjota kattavaa ja erityistä paneutumista käytettävyysskysymyksiin.

5.2 Käynnistystesti

	Ubuntu	Kubuntu	Xubuntu	Lubuntu
Testi 01	43,20s	78,99s	46,09s	68,46s
Testi 02	42,90s	75,94s	46,54s	67,98s
Testi 03	68,92s	78,92s	50,80s	68,49s
Testi 04	69,55s	75,62s	43,71s	69,10s
Testi 05	45,89s	75,54s	42,84s	68,62s
Testi 06	65,14s	79,41s	44,61s	68,58s
Testi 07	43,74s	76,19s	42,66s	69,14s
Testi 08	44,05s	76,91s	42,46s	68,64s
Testi 09	65,72s	80,20s	45,76s	70,12s
Testi 10	66,68s	77,49s	48,08s	69,20s

Keskiarvo	54,10s	77,52s	45,36s	68,83s
Keskihajonta	12,11s	1,73s	2,68s	0,59s

Käynnistystestin tuloksissa näkyvät selvät ja merkittävät erot käyttöjärjestelmän käynnistymisaikojissa. Yllättäen kaikkein nopeimpia aikoja kellotti Unity-ympäristöä käyttävä Ubuntu, mutta samalla sen keskihajonta oli muihin verrattuna massiivinen, jättäen keskiarvon reilusti nopeimpia tuloksia korkeammaksi. Raskaan sarjan edustajana KDE-pohjainen Kubuntu jäi nopeudessa muissa jälkeksi, mutta oli joka kerralla lähes tulkoon yhtä nopea. Myös XFCE-käyttöinen Xubuntu ja LXDE-ympäristöä suosiva Lubuntu olivat suoritukseltaan tasaisia. Xubuntu oli kuitenkin käynnistysajan suhteen ylivoimaisesti paras, kun otetaan huomioon sekä käynnistysaika että niiden keskihajonta. Hieman yllättäen keveyteen perustuvasti suunnittelustaan huolimatta Lubuntu oli nopeimmillaan vain yhtä nopea kuin Ubuntu hitaimmillaan, joskin tarjoten huomattavasti tasaisempia käynnistysaikoja.

Muistikuormitustesti

	Ubuntu	Kubuntu	Xubuntu	Lubuntu
RAM	541,6 Mt (52,0 %)	676,5 Mt (60 %)	411,2 Mt (36,5 %)	333,6 Mt (29,6 %)

Keskusmuistin käytön suhteen erot olivat selvät ja odotetut. Keveimmän ja raskaimman välinen ero oli peräti 30,4 prosenttiyksikköä eli yli 300 Mt. Ubuntu ja Kubuntun muistinkäyttö meni yli jopa alimmissa järjestelmävaatimuksista. Xubuntu ja Lubuntu jäivät aivan omaan luokkaansa kilpailemaan keveimmän järjestelmän tittelistä. Lubuntun ero myös Xubuntuun oli lähes 100 Mt, mikä on lähes 10 % testikoneen resursseista.

5.3 Lopputulos

Aiemmin esitetyt tutkimuskysymykset olivat seuraavanlaiset:

Ovatko Ubuntu-tuoteperheen eri käyttöliittymät realistisen käytettäviä tänä päivänä teottomaksi luokiteltavalla koneella, joka kuitenkin täyttää viralliset järjestelmävaatimukset? Miten eri tuoteperheen käyttöjärjestelmien käytettävyys vastaa yleisiä normeja? Millainen vaikutus niillä on tietokoneen resurssien käyttöön?

Pääkysymykseen tehdyt testit vastaavat ongelmattomasti. Erot käynnistysajoissa käyttöjärjestelmien välillä oli reilusti alle puoli minuuttia, mitä ei voida käyttäjän näkökulmasta katsoa kovin vakavaksi ajanhukaksi käytettävyyden suhteen. Mikäli erot olisivat minuuttien luokkaa, voitaisiin asia katsoa erityisen suureksi puutteeksi. Sen sijaan muistikuormitustesti antaa osviittaa siitä, että raskaimpien jakelupakettien järjestelmäkuormitus vaikuttaa jo ilmiselvästi jäljelle jäävien resurssien riittävyyteen.

Nielsenin käytettävyyskriteereitä työpöytäympäristöt vastaavat vaihtelevasti. KDE sai käytettävyystestissä hyviä tuloksia opittavuuden suhteen verrattuna Windows Vistaan. Peruskäyttäjä onnistui tavallisissa tehtävissä käytännössä yhtä hyvin kuin Windowsissa. Unityn ja GNOME-käyttöliittymän suhteen testitapauksissa ilmeni lukuisia ongelmia ja väärinkäsityksiä johtaen opittavuuden, muistettavuuden ja tehokkuuden laskemiseen. XFCE:n ja LXDE:n osalta käytettävyystutkimukseen olisi syytä panostaa.

6 Yhteenveto

6.1 Pohdinta

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli tutkia tiettyjen Ubuntu-pohjaisten jakelupakettien toimivuutta järjestelmävaatimukset vain vaivoin ylittävällä jo vanhaksi käyneellä tietokoneella. Pyrin myös selvittämään, kuinka Linuxin eri työpöytäympäristöt vastaavat yleisiä käytettävyysodotuksia ja käyttäjän tottumuksia.

Tutkimuksen taustateoriaksi keräsin yleistä tietoa käytettävyydestä ja siihen liittyvistä ilmiöistä alan kirjallisuutta läpikäyden. Lisäksi avasin Linuxin historiaa ja erityispiirteitä, kuten jakelupaketteja, erityisesti Ubuntu-tuoteperhettä, sekä Linuxin viitekehukseen läheisesti kuuluvia vapaan ohjelmiston sekä avoimen ja suljetun lähdekoodin käsitteitä.

Osana tutkimusten tein sarjan käytännön testejä jokaiselle tarkasteltavalle Ubuntu-jakelupaketille. Testin idea oli mitata eroja niiden käynnistysajoissa bootchart-ohjelman avulla. Jokaiselle versiolle suoritettiin kymmenen testikäynnistystä, bootchartin ilmoittaessa niiden käynnistysnopeuden. Lisäksi mittasin eri jakelupakettien keskusmuistin kulutusta nmon-ohjelmalla.

Ensisijaisesti tutkimuksessa oli tarkoitus vastata kysymykseen, ovatko tutkimuksen alaisena olleet Ubuntu-tuoteperheen versiot varsinaisesti käyttökelpoisia testikoneella, ja kuinka suuria eroja niiden vaatimissa resursseissa on. Lisäksi pyrin vertaamaan sen eri vaihtoehtoisten graafisten käyttöliittymien ulkoasua.

Tutkimuksen tuloksista selvisi, että kun operoidaan rajalliset resurssit omaavilla vanhoilla tietokoneilla, on Ubuntu:n eri jakelupakettien käyttökelpoisuudessa huomattavia eroja. Erot käynnistysajoissakin olivat jopa kymmeniä sekunteja, ja muistinkäyttö oli merkittävästi alhaisempi kevyemmiksi suunnitelluilla työpöytäympäristöillä.

Tuoteperheen jäsenten realistinen käytettävyys on tietysti riippuvainen tietokoneen resursseista. Kuitenkin testikoneen resursseihin verrattuna ainakin Ubuntu ja Kubuntu -versioiden käytettävyys jää aika vaatimattomaksi johtuen ensisijaisesti niiden valtavasta keskusmuistin kulutuksesta suhteessa resursseihin. Pelkän käyttöjärjestelmän vaatimusten lisäksi täytyy ottaa huomioon, että tavanomaisimmatkin ohjelmat tarvitsevat keskusmuistia toimiakseen tehokkaasti. Verkkoselaimenkin käyttö osoittautuneen hankalaksi, kun pelkästään graafisen käyttöliittymän ylläpitäminen voi ylittää alhaisimmat järjestelmävaatimukset.

Lubuntu- ja Xubuntu-jakelupaketit sen sijaan sopivat erinomaisesti hieman vanhemmillekin koneille. Niiden keskusmuistikuormitus jäi huomattavasti alhaisemmaksi kuin muiden tuoteperheen jäsenten. Lisäksi Xubuntu kellotti käynnistystestissä kaikkein parhaimmat lukemat, suoriutuen niistä samaan tapaan myös tasaisesti useammassa testissä.

Eri työpöytäympäristöt vastaavat käyttöliittymiltään lähes kokonaan yleisimpiä Windows-ympäristöjä. Ne sisältävät nykyään *de facto* standardeiksi vakiintuneita asetteluja, kuten ns. "käynnistuspainikkeen" sijoittaminen vasempaan alakulmaan, seuranaan tehtäväpalkki sekä ilmoitusalue, mistä käyttäjä löytää järjestelmästänsä tärkeitä tietoja. Xubuntu XFCE-työpöytäympäristö eroaa muista siten, että kyseiset asetelmat on siirretty työpöydän yläpuolelle. GNOME-ympäristö käyttää oletuksena sekä ylä- että alareunojen tehtäväpalkkeja. Kaikki ympäristöt ovat kuitenkin laajasti muokattavissa vastaamaan käyttäjän omia mieltymyksiä. Lippulaivatuote Ubuntu nykyään käyttämä Unity-ympäristö on verrattavista työpöydistä kaikkein poikkeavin; sen suunnittelu muistuttaa osaltaan sekä Windows- että OS X-käyttöjärjestelmien käyttöliittymiä. Sen suurin ja näkyvin eroavuus on vasemmalle sijoitettu vertikaalinen ohjelmapalkki, mikä saattaa tuntua uudelle käyttäjälle oudolta ratkaisulta.

Kaikki Ubuntu-pohjaiset jakelupaketit on suunniteltu käyttäjäystävällisiksi eli tarjoamaan kaikki tarpeellinen tavalliseen työpöytäkäyttöön. Eri versioihin on valikoitu eri sovelluksia toimittamaan oletusohjelman virkaa aina verkkoselaimesta toimistosovelluksiin. Koska kaikki Ubuntu versiot pohjautuvat samaan järjestelmäarkkitehtuuriin, on käyttäjällä myös valtavan laajat mahdollisuudet valikoida itselleen sopivia ohjelmistoja korvaamaan oletussovellukset.

Käytettävyytutkimusten osalta ei voida kuitenkaan sanoa, että eri työpöytäympäristöjen käytettävyys olisi ongelmattonta ja yhtä sujuvaa, kuin mihin loppukäyttäjä on vuosien Windows-maailman käytön jälkeen tottunut. Moni asia Linuxin perussuunnittelussa on kokemattomalle vaikea ymmärtää. Usein esimerkiksi navigointi järjestelmän sisällä tuntuu tottumattomasta hankalalta. Erityisesti tulisi välttää oudon teknisen terminologian käyttämistä, ellei sitä ensin jollakin tavalla pohjusteta ymmärrettävällä tavalla. Nielsenin käytettävyyssideassa tehokkuus on usein Linuxin käyttöliittymissä kyseenalaista. Yleisesti ottaen voidaan todeta, että käytettävyyden tutkimisessa ja parantamisessa olisi työnsarkaa kaikissa jakelupaketeissa sekä Linux-taustaisissa projekteissa yleisestikin.

6.2 Oman oppimisen ja opinnäytetyöprosessin arviointi

Opinnäytetyöprojekti eteni tasaisen hyvin eikä sisältöönkään jouduttu lopulta kovin suuria poikkeamia tekemään. Erinomaisen alkusysäyksen projektille sain Altti Lagstedtin pitämältä viikon mittaiselta intensiivikurssilta, jonka aikana sain tuotettua suuren määrän sisältöä työhön. Aikataulu oli mitoiltaan sopiva eikä sen toteutumisessa ollut suurempia ongelmia. Ohjaus oli laadukasta ja selvensi usein prosessin etenemistä.

Projektin aikana opin suuren kokonaisuuden hallintaa, lähteiden hakemista ja itsenäistä työskentelyä. Lisäksi systeemyön eri vaiheiden käsittelyyn ja rutinoitumiseen opinnäytetyöprojekti oli avuksi.

6.3 Kehittämisideat ja jatkotutkimus

Linuxin massiivinen määrä eri jakelupaketteja jättää vielä runsaasti tilaa jatkotutkimuksia varten. Tämän opinnäytetyön aihe olikin kovin rajattu, ja varsinkin käytettävyydestä teoreettisena viitekehyksenä saisi joku varmasti vielä paljon irti tutkittavaa asiaa. Esimerkiksi Linuxin perimmäiseen arkkitehtuuriin ja sen eroihin Windows-maailmaan verrattuna pureutuminen voisi olla vaikkapa ylemmän ammattikoulututkinnon laajuinen aihe.

Lähteet

Bell Labs 2002a. The Creation of the UNIX* Operating System: Before Multics there was chaos, and afterwards, too. Luettavissa: <http://www.bell-labs.com/history/unix/chaos.html> Viitattu: 22.05.2012

Bell Labs 2002b. The Creation of the UNIX* Operating System: From Multics to something else. Luettavissa: <http://www.bell-labs.com/history/unix/somethingelse.html> Viitattu 22.05.2012

Bell Labs 2002c. The Creation of the UNIX* Operating System: The famous PDP-7 comes to the rescue. Luettavissa: <http://www.bell-labs.com/history/unix/pdp7.html> Viitattu 22.05.2012

Bell Labs 2002d. The Creation of the UNIX* Operating System: It looked like an operating system, almost. Luettavissa: <http://www.bell-labs.com/history/unix/almost.html> Viitattu 22.05.2012

Bootchart 2005. About. Luettavissa: <http://www.bootchart.org/index.html> Viitattu 12.07.2012

Canonical 2012. What we do. Luettavissa: <http://www.canonical.com/about-canonical/overview> Viitattu: 23.05.2012

Canonical Design 2010. Usability Testing of Unity. Luettavissa: <http://design.canonical.com/2010/11/usability-testing-of-unity/> Viitattu 01.09.2012

Cato, J. 2001. User-centered web design. Pearson Education. Harlow, Yhdistynyt kuningaskunta.

Debian 2011. The Debian GNU/Linux FAQ Chapter 1 - Definitions and overview. Luettavissa: http://www.debian.org/doc/manuals/debian-faq/ch-basic_defs.en.html Viitattu 22.05.2012

DistroWatch 2011. DistroWatch Page Hit Ranking statistics in 2009 and 2010. Luettavissa: <http://distrowatch.com/weekly.php?issue=20110103#stats> Viitattu 25.05.2012

DistroWatch 2012a. DistroWatch Page Hit Ranking Luettavissa: <http://distrowatch.com/dwres.php?resource=popularity> Viitattu 24.05.2012

DistroWatch 2012b. Search by Distribution Criteria. Luettavissa: <http://www.distrowatch.com/search.php> Viitattu: 22.05.2012

Free Software Foundation 2007. Why “Open Source” misses the point of Free Software. Luettavissa: <http://www.gnu.org/philosophy/open-source-misses-the-point.html> Viitattu 22.05.2012

Free Software Foundation 2008a. The Free Software Definition. Luettavissa: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html> Viitattu 22.05.2012

Free Software Foundation 2008b. Overview of the GNU System. Luettavissa: <http://www.gnu.org/gnu/gnu-history.html> Viitattu 22.05.2012

GNOME Project 2012. About Us. Luettavissa: <http://www.gnome.org/about/> Viitattu 25.05.2012

IBM 2012. Briefly - What is nmon? Luettavissa: <http://www.ibm.com/developerworks/wikis/display/WikiPtype/nmon> Viitattu 12.07.2012

KDE 2012a. New Project: Kool Desktop Environment (KDE). Luettavissa: <http://www.kde.org/announcements/announcement.php> Viitattu 25.05.2012

KDE 2012b. Project Management. Luettavissa: <http://www.kde.org/community/whatiskde/management.php> Viitattu 25.05.2012

Lubuntu 2011. Lubuntu on track to official status as Ubuntu flavour. Luettavissa:
<http://lubuntu.net/blog/lubuntu-track-official-status-ubuntu-flavour> Viitattu
25.05.2012

LXDE 2012. LXDE. Luettavissa: <http://lxde.org/lxde> Viitattu 25.05.2012

LXDE Wiki 2012. LXDE. Luettavissa: <http://wiki.lxde.org/en/LXDE> Viitattu
25.05.2012

Muktware 2012. KDE Voted The Most Popular Desktop Environment. Luettavissa:
<http://www.muktware.com/articles/3518/kde-voted-most-popular-desktop-environment> Viitattu 25.05.2012

Netmarketshare 2012a. Desktop Operating System Market Share.
Luettavissa: <http://www.netmarketshare.com/operating-system-market-share.aspx?qprid=8&qpcustomd=0> Viitattu 22.05.2012

Netmarketshare 2012b. Linux Market Share on Desktop May, 2010 to April, 2012. Luettavissa:
<http://www.netmarketshare.com/report.aspx?qprid=9&qpaf=&qpcustom=Linux&qpcustomb=0&qptimeframe=M&qpsp=136&qpnp=25> Viitattu 22.05.2012

Nielsen, J. 1993. Usability Engineering. Academic Press. San Diego, Kalifornia, Yhdysvallat.

Open Source Initiative 2006a. The Open Source Definition. Luettavissa:
<http://www.opensource.org/docs/osd> Viitattu 22.05.2012

Open Source Initiative 2006b. History of the OSI. Luettavissa:
<http://www.opensource.org/history> Viitattu 22.05.2012

OpenSUSE 2007. Usability Research for KDE at openSUSE. Luettavissa:
http://en.opensuse.org/images/b/bb/FOSDEM2007-Usability_Research_for_KDE_at_openSUSE.pdf Viitattu 01.09.2012

Saariluoma, P. 2004. Käyttäjäpsykologia: Ihmisen ja koneen vuorovaikutuksen uusi ajattelutapa. WSOY. Helsinki.

Sinkkonen, I., Kuoppala, H., Parkkinen, J. & Vastamäki R. 2002. Edita. Helsinki.

Sun Microsystems 2001. GNOME Usability Study Report. Luettavissa:
https://live.gnome.org/UsabilityProject/UsabilityTests?action=AttachFile&do=view&target=ut1_report.pdf Viitattu 04.09.2012

Tanenbaum, A. 2004. Some Notes on the "Who wrote Linux" Kerfuffle, Release 1.5: MINIX and Me. Luettavissa: <http://www.cs.vu.nl/~ast/brown/> Viitattu 22.05.2012

TechRadar 2012. 12 reasons to love KDE. Luettavissa:
<http://www.techradar.com/news/software/operating-systems/12-reasons-to-love-kde-1054988> Viitattu 25.04.2012

TeKes 2012. Miksi digitaalisuus on tärkeää kilpailukyvyllä? Luettavissa:
<http://www.tekes.fi/fi/community/Perustelut/1095/Perustelut/2382> Viitattu 24.05.2012

The GNOME Project 2009. Gnome 3.0 General Sociological Research. Luettavissa:
<https://live.gnome.org/UsabilityProject/UsabilityTests/GnomeGeneralResearch> Viitattu 04.09.2012

The Linux Information Project 2006. Source Code Definition. Luettavissa:
http://www.linfo.org/source_code.html Viitattu 22.05.2012

The Linux Foundation 2009a. What Is Linux: An Overview of the Linux Operating System. Luettavissa: <https://www.linux.com/learn/resource-center/376-linux-is-everywhere-an-overview-of-the-linux-operating-system> Viitattu 22.05.2012

The Linux Foundation 2009b. What Is Linux: An Overview of the Linux Operating System – The Birth of Linux. Luettavissa: <https://www.linux.com/learn/new-user-guides/376-linux-is-everywhere-an-overview-of-the-linux-operating-system?start=2> Viitattu 22.05.2012

Tietotekniikan liitto ry 2005. Ohjelmistolisenssi. Luettavissa: http://www.ttlry.fi/viikon_sana/ohjelmistolisenssi Viitattu 22.05.2012

Ubuntu 2012a. About Ubuntu: Derivates. Luettavissa: <http://www.ubuntu.com/project/about-ubuntu/derivatives> Viitattu 23.05.2012

Ubuntu 2012b. About Ubuntu: Ubuntu and Debian. Luettavissa: <http://www.ubuntu.com/project/about-ubuntu/ubuntu-and-debian> Viitattu 25.05.2012

Ubuntu 2012c. Server. Luettavissa: <http://www.ubuntu.com/business/server/overview> Viitattu 25.05.2012

Ubuntu 2012d. About Ubuntu: Our philosophy. Luettavissa: <http://www.ubuntu.com/project/about-ubuntu/our-philosophy> Viitattu 25.05.2012

Ubuntu 2012e. Features: Ubuntu Software Centre. Luettavissa: <http://www.ubuntu.com/ubuntu/features/ubuntu-software-centre> Viitattu 25.05.2012

Ubuntu Wiki 2012. DesktopTeam. Luettavissa: <https://wiki.ubuntu.com/DesktopTeam> Viitattu 01.09.2012

W3Techs 2012a. Usage of operating systems for websites Luettavissa: http://w3techs.com/technologies/overview/operating_system/all Viitattu 22.05.2012

W3Techs 2012b. Usage statistics and market share of Unix for websites
. Luettavissa: <http://w3techs.com/technologies/details/os-unix/all/all> Viitattu
22.05.2012

W3Techs 2012c. Debian is now the most popular Linux distribution on web server.
Luettavissa:
http://w3techs.com/blog/entry/debian_is_now_the_most_popular_linux_distribution_on_web_servers Viitattu 25.05.2012

XFCE 2012. About. Luettavissa: <http://www.xfce.org/about> Viitattu 25.05.2012

XFCE 2012b. Xfce Design SIG (Special Interest Group). Luettavissa:
<http://wiki.xfce.org/design/start> Viitattu 04.09.2012

Liitteet

Liite 1. Käsitteet ja lyhenteet

Canonical

Liikemies Mark Shuttleworthin johtama maailmanlaajuinen tietotekniikkayritys.

FSF

Free Software Foundation. Richard Stallmanin ohjelmistojen vapautta edistämään perustama yhdistys.

GNOME

GNU Network Object Model Environment. Nykyisin kyseinen akronyymi on epärelevantti, sillä se ei enää vastaa ohjelman kehittäjien visiota. Tästä syystä myös nimeä Gnome käytetään usein ilman kirjainlyhenteenomaisuutta. Ohjelmistoprojekti, joka pyrkii vapaan työpöytäympäristön luomiseen ja kehittämiseen.

Graafinen käyttöliittymä, GUI

Graphical user interface. Visuaalisesti esitettävä ohjelmistokehys, minkä avulla käyttäjä voi kommunikoida ja asettaa laitteelle komentoja tekstin sijaan kuvien avulla.

Jakelupaketti

Jonkun suunnittelema Linuxiin perustuva ohjelmistokokonaisuus.

KDE

K Desktop Environment. Kansainvälisen yhteisön kehittämä vapaa ympäristö. Tunnettu eri asetuksien suuresta määrästä.

Kernel

Käyttöjärjestelmän ydin, joka sisältää sen keskeisimmät toiminnot, määrittelee sen rakenteen ja toimii siltana ohjelmiston ja laitteiston välillä.

Keskusmuisti

Fyysinen laite, johon tallennetaan tietoa myöhempää käyttöä varten. Sisältö tyhjenee virran katkettua.

Laitteisto

Fyysiset laitteet, jotka käsittelevät tietoa järjestelmässä.

Linux

Suomalaisen Linus Torvaldsin kehittämä UNIX-pohjainen käyttöjärjestelmä.

Lisenssi

Tuotteen omistajan kanssa tehtävä sopimus tuotteen käyttöoikeuksista.

LXDE

Lightweight X11 Desktop Environment. Tehottomia ja vanhoja koneita varten suunniteltu erityisen kevyt ja myös energiaa säästävä työpöytäympäristö.

Lähdekoodi

Sovelluksen toimintakomennot siinä muodossa kuin ne on alunperin kirjoitettu.

MINIX

Andrew S. Tanenbaumin opetuskäyttöön kehittämä, vuonna 1987 julkaistu UNIX-pohjainen käyttöjärjestelmä.

Novell

Yhdysvaltalainen ohjelmistoalan yritys, joka on tunnettu mm. Open Enterprise Server -palvelimestaan.

Ohjelmisto

Useista tietokonesovelluksista koostuva kokonaisuus.

openSUSE

Novell-yhtiön omistama ja tukema Linux-jakelupaketti.

OSI

Open Source Initiative. Avoimen lähdekoodin markkinointiin ja valistamiseen keskittynyt yhdistys.

OS X

Apple Inc.-yhtiön kehittämä Unix-pohjainen graafinen käyttöliittymäperhe.

Pakettivarasto

Keskitetty palvelu, josta sovelluksia asennetaan.

PDP-7

Digital Equipment Corporationin vuonna 1965 julkaisema 18-bittinen tietokone.

Ubuntu

Canonicalin kehittämä Linux-jakelupaketti ja tuoteperhe.

Unity

Uusimpien Ubuntu-versioiden käyttämä GNOME-ympäristölle suunniteltu käyttöliittymä. Poikkeaa normaalista GNOME-käyttöliittymästä huomattavasti.

UNIX

Ken Thompsonin, Dennis Ritchien, Brian Kernighanin, Douglas McIlroy ja Joe Ossannan yhteistyössä kehittämä, vuonna 1969 julkaistu käyttöjärjestelmä.

Windows

Microsoft Corporationin kehittämä maailman suosituin graafisten käyttöliittymien tuoteperhe.

XFCE

XForms Common Environment. Työpöytäympäristö, jonka tarkoitus on olla nopea ja kevyt, uhraamatta kuitenkaan ulkoista miellyttävyyttä.

Liite 2. Loppuraportti

LOPPURAPORTTI

Linux ja käytettävyys: Ubuntu-pohjaiset jakelupaketit

Ville-Pekka Alakulppi

05.09.2012

PROJEKTIN NIMI

Linux ja käytettävyys: Ubuntu-pohjaiset jakelupaketit

PROJEKTIN TEHTÄVÄ

Projektin tehtävä oli tehdä selvitys Ubuntu-pohjaisten Linuxin-jakelupakettien eri työpöytäympäristöjen ominaisuuksista ja käytettävyydestä.

PROJEKTIN KESTO

21.05.2012 - 10.09.2012, viikot 21-37

JAKELU

Sirpa Marttila

SISÄLTÖ

- 1 TAUSTAA
- 2 TULOKSET JA KOKEMUKSET
- 3 TYÖN ETENEMINEN JA RESURSSIT
- 4 EHDOTUKSET

LIITTEET

- Liite 1 Ajoitussuunnitelma
- Liite 2 Toteutuma

1 TAUSTAA

Projekti oli osa HAAGA-HELIA ammattikorkeakoulun opinnäytetyöprosessia. Projekti alkoi opinnäytetyöprosessin etenemisen aloittamista varten pidetyllä viikon mittaisella intensiivikurssilla.

2 TULOKSET JA KOKEMUKSET

Projektin tuloksena syntyi opinnäytetyö, jonka aiheena oli käytettävyys Linux-ympäristössä, rajaten ja keskittyen Ubuntu-pohjaisiin jakelupaketteihin ja niiden mukana tuleviin eri työpöytäympäristöihin.

Työssä pyrittiin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

- Ovatko Ubuntu-tuoteperheen eri käyttöliittymät realistisen käytettäviä tänä päivänä tehottomaksi luokiteltavalla koneella, joka kuitenkin täyttää viralliset järjestelmävaatimukset?
- Miten eri tuoteperheen käyttöjärjestelmien käytettävyys vastaa yleisiä normeja?
- Millainen vaikutus niillä on tietokoneen resurssien käyttöön?

Kysymyksiin pyrittiin vastaamaan käytännön testeillä, jossa mitattiin eri jakelupakettien käynnistymisnopeutta ja muistikuormitusta, sekä vertaamalla eri työpöytäympäristöistä tehtyjä käytettävyystutkimuksia Nielsenin käytettävyysteoriaan.

Opinnäytetyöprosessi on ollut kokonaisuudessaan vaativa, mutta opettavainen kokonaisuus. Sitä tehdessä kehittyi kertaamalla systeemityön rutiineja, oppi itsenäistä työskentelyä ja tiedonhakua.

3 TYÖN ETENEMINEN JA RESURSSIT

Työ on edennyt projektisuunnitelman mukaisesti. Työn laajuus oli 15 opintopistettä, mikä vastaa 400 työtuntia. Työmäärä on toteutunut kokonaisuudessaan.

Taulukko 1. Projektin ja seurantajaksojen työmäärän jakauma

#	suunniteltu	toteutunut
1	155h (39 %)	155h (100 %)
2	100h (25 %)	100h (100 %)
3	145h (36 %)	145h (100 %)
Y	400h (100 %)	400h (100 %)

Projektsuunnitelmassa mainittuja riskejä ei toteutunut, vaan projekti sai edetä rauhallisesti sovittuun tahtiin.

4 EHDOTUKSET

Ehdotetaan projektin työn tuloksen hyväksymistä ja projektin päättämistä.

Liite 1 Ajoitussuunnitelma

#	tehtävä	lopputulos	aloituskriteeri	vastuu	tunnit	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	Projektin valmistelu	projektisuunnitelmaehdotus	aiheidea	pr	16																	
1.1	Aihe-ehdotus	hyväksytty aihe	aiheidea	pr	8	8																
1.2	Projektisuunnitelman valmistelu	ehdotettu projektisuunnitelma	hyväksytty aihe	pr	8	8																
2	Projektin käynnistys	hyväksytty projektisuunnitelma	tavoitteet määritetty	or	3																	
2.1	Aloituskokouksen valmistelu	projektisuunnitelma ja kokouskutsu jaettu	sovittu kokousaika	pr	1			1														
2.2	Aloituskokous	käynnistetty projekti	projektisuunnitelma	or	1			1														
2.3	Pöytäkirjan laatiminen	pöytäkirja jaettu	kokous on pidetty	pr	1			1														
3	Projektin työstö	hallittu edistyminen	projekti käynnistetty	pr	361																	
3.1	Johdanto			pr	24	24																
3.2	Käytettävyys			pr	67		20	22	25													
3.3	Linux			pr	70					20	25	25										
3.4	Jakelupakettien vertailu			pr	75								25	25	25							
3.5	Menetelmät ja tutkimus			pr	66											16	25	25				
3.6	Johtopäätökset & yhteenveto			pr	60														20	25	15	

4	Projektin ohjaus	laadun ja suunnan tarkastaminen	projekti edennyt	or	4																	
4.1	Ohjauskokouksen valmistelu	edistymisraportti ja kokouskutsu jaettu	sovittu kokousaika	pr	2										2							
4.2	Ohjauskokous	ohjauskokous pidetty	edistymisraportti	pr	1										1							
4.3	Pöytäkirjan laatiminen	pöytäkirja jaettu		pr	1										1							
5	Projektin päättäminen	loppuunsaatettu projekti	projekti päättymässä	or	16																	
5.1	Päätökokouksen valmistelu	loppuraportti ja kokouskutsu jaettu	sovittu kokousaika	pr	10															10		
5.2	Päätökokous	projekti päätetty	loppuraportti	or	1																1	
5.3	Pöytäkirjan laatiminen	pöytäkirja jaettu	kokous on pidetty	pr	1																1	
5.4	Kypsyysnäyte	kypsyysnäyte tehty	projekti päättymässä	pr	4																4	
	Yhteensä				400	40	20	25	25	20	25	25	25	25	25	20	25	25	20	25	25	5

pr = projektiryhmä or = ohjausryhmä

	kokous		työajankohta		työvaihe
--	--------	--	--------------	--	----------

Liite 2 Toteutuma

#	tehtävä	lopputulos	aloituskriteeri	vastuu	tunnit	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	Projektin valmistelu	projektisuunnitelmaehdotus	aiheidea	pr	16																	
1.1	Aihe-ehdotus	hyväksytty aihe	aiheidea	pr	8	8																
1.2	Projektisuunnitelman valmistelu	ehdotettu projektisuunnitelma	hyväksytty aihe	pr	8	8																
2	Projektin käynnistys	hyväksytty projektisuunnitelma	tavoitteet määritetty	or	3																	
2.1	Aloituskokouksen valmistelu	projektisuunnitelma ja kokouskutsu jaettu	sovittu kokousaika	pr	1			1														
2.2	Aloituskokous	käynnistetty projekti	projektisuunnitelma	or	1			1														
2.3	Pöytäkirjan laatiminen	pöytäkirja jaettu	kokous on pidetty	pr	1			1														
3	Projektin työstö	hallittu edistyminen	projekti käynnistetty	pr	361																	
3.1	Johdanto			pr	24	24																
3.2	Käytettävyys			pr	67		20	22	25													
3.3	Linux			pr	70					20	25	25										
3.4	Jakelupakettien vertailu			pr	75								25	25	25							
3.5	Menetelmät ja tutkimus			pr	66											25	20	10	10	15	10	
3.6	Johtopäätökset & yhteenveto			pr	60												5	6	10	10	5	

4	Projektin ohjaus	laadun ja suunnan tarkastaminen	projekti edennyt	or	4																	
4.1	Ohjauskokouksen valmistelu	edistymisraportti ja kokouskutsu jaettu	sovittu kokousaika	pr	2													2				
4.2	Ohjauskokous	ohjauskokous pidetty	edistymisraportti	pr	1													1				
4.3	Pöytäkirjan laatiminen	pöytäkirja jaettu		pr	1													1				
5	Projektin päättäminen	loppuunsaatettu projekti	projekti päättymässä	or	16																	
5.1	Päätökokouksen valmistelu	loppuraportti ja kokouskutsu jaettu	sovittu kokousaika	pr	10																10	
5.2	Päätökokous	projekti päätetty	loppuraportti	or	1																	1
5.3	Pöytäkirjan laatiminen	pöytäkirja jaettu	kokous on pidetty	pr	1																	1
5.4	Kypsyysnäyte	kypsyysnäyte tehty	projekti päättymässä	pr	4																	4
	Yhteensä				400	40	20	25	25	20	25	25	25	25	25	25	25	20	20	25	25	5

pr = projektiryhmä **or** = ohjausryhmä

	kokous		työajankohta		työvaihe
--	--------	--	--------------	--	----------

