

Lappeenrannan—Lahden teknillinen yliopisto LUT
School of Engineering Science
Tietotekniikan koulutusohjelma

**LUT-yliopiston Linux-kurssin vertailu ja suositukset päivittämistä
varten**

Ilpo Kainulainen

Työn tarkastaja: Tutkijaopettaja (TkT) Jouni Ikonen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT

School of Engineering Science

Tietotekniikan koulutusohjelma

Ilpo Kainulainen

LUT-yliopiston Linux-kurssin vertailu ja suositukset päivittämistä varten

Kandidaatintyö 2021

51 sivua, 4 kuvaa, 2 taulukkoa

Työn tarkastaja: Tutkijaopettaja (TkT) Jouni Ikonen

Hakusanat: Linux, Unix, kurssin päivittäminen, kurssien vertailu

Keywords: Linux, Unix, updating course, comparing courses

Linux on hyvin laajasti käytetty käyttöjärjestelmä työasemakäytön ulkopuolella. Tässä työssä katsotaan verkossa ilmaiseksi saatavilla olevaan Linux/Unix opetukseen sekä muissa suomen korkeakouluissa olevaan opetukseen. Verkosta löytyy satoja Linux/Unix kurseja joista 9 valittiin tähän työhön ja tämän lisäksi neljän suomalaisen korkeakoulun kurssista löytyi verkosta tietoa. Näitä kurseja vertailtiin LUT yliopiston nykyiseen Linux kurssiin ja tältä pohjalta luotiin suosituksia kurssinpitäjille siitä mihin suuntaan kurssia voisi kehittää ja mitä aiheita kurssille voisi lisätä.

ABSTRACT

Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT
School of Engineering Science
Degree Programme in Software Engineering
Ilpo Kainulainen

Comparing LUT-university's Linux course and recommendations for updates

Bachelor's Thesis 2021

51 pages, 4 figures, 2 tables

Examiner: Associate Professor Jouni Ikonen

Keywords: Linux, Unix, updating course, comparing courses

Linux is very widely used operating system outside the workstation usage. In this work we investigate free Linux/Unix courses available on the internet and education offered by other Finnish academies. On the internet there are hundreds of courses from which 9 were chosen for this work and there was information on the net about 4 academies courses. These courses were compared to LUT-university's Linux course and from this, recommendations were given to the people responsible for the course about to which direction could the course be improved and what topics could be added to the course

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	4
1.1	TAVOITTEET	5
1.2	RAJAUKSET.....	5
1.3	TYÖN RAKENNE	6
2	ALUSTAVA KATSAUS	7
2.1	MUIDEN KORKEAKOULUJEN TARJOAMA KOULUTUS	7
2.2	VERKOSSA TARJOLLA OLEVAT KURSSIT	8
2.3	KIRJALLISUUS	10
3	EDX KURSSIT	12
3.1	INTRODUCTION TO LINUX - LINUX FOUNDATION	13
3.2	FUNDAMENTALS OF RED HAT ENTERPRISE LINUX – RED HAT	18
3.3	LINUX BASICS: THE COMMAND LINE INTERFACE – DARTMOUTH	20
4	UDEMY KURSSIT	23
4.1	LEARN THE LINUX COMMAND LINE: BASIC COMMANDS – ADAM EUBANKS	24
4.2	LINUX FUNDAMENTALS FOR IT PROFESSIONALS – ITVERSITY	25
4.3	RED HAT ENTERPRISE LINUX TECHNICAL OVERVIEW – RED HAT	26
5	MUIDEN PALVELUIDEN KURSSIT	29
5.1	THE UNIX WORKBENCH – JOHNS HOPKINS UNIVERSITY	29
5.2	NDG LINUX UNHATCHED – NETWORK DEVELOPMENT GROUP.....	30
5.3	UNIX / LINUX TUTORIAL FOR BEGINNERS: LEARN ONLINE IN 7 DAYS – GURU99	34
6	KORKEAKOULUJEN KURSSIT	37
6.1	ELEC-A7310 - LINUXIN PERUSTEET - AALTO-YLIOPISTO	37
6.2	LINUX-PERUSTEET R504T53OJ-19001 – LAPIN AMK	38
6.3	LINUX SERVER COURSE - LINUX PALVELIMET ICT4TN021-3010 – HAAGA-HELIA	39
6.4	LINUX-VIRTUAALIPALVELIMEN YLLÄPITO – JYVÄSKYLÄN YLIOPISTO	39
6.5	CT30A3232 BASICS OF LINUX – LUT-YLIOPISTO	40

7	KURSSIEN VERTAILU.....	42
8	SUOSITUKSET	44
9	YHTEENVETO.....	47
	LÄHTEET.....	48

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

op.	opintopiste
ftp	File Transfer Protocol

1 JOHDANTO

Käyttöjärjestelmät ovat yksi tärkeimmistä osista nykyisissä älylaitteissa, älykelloista supertietokoneisiin. Käyttöjärjestelmä toimii ohjelmistojen ja laitteiston välillä. Alun perin tietokoneet toimivat periaatteella, että tietokone suoritti yhtä ohjelmaa kerrallaan ja tämä ohjelma oli kirjoitettu kyseiselle laitekokoonpanolle, kun taas nykyään monien ohjelmien samanaikainen suoritus on arkipäivää ja yleensä ohjelmistosta ainoastaan tarvitsee varmistaa ainoastaan mille käyttöjärjestelmälle se on tehty.

Käyttöjärjestelmät toimivat luomalla abstraktiokerroksen laitteiston ja ohjelmiston välille, näin ollen ohjelmiston ei tarvitse tietää laitteiston ominaisuuksia vaan se käyttää käyttöjärjestelmän tarjoamia kutsuja[1]. Käyttöjärjestelmä myös yleensä tarjoaa muita ominaisuuksia, kuten moniajotuen, turvallisuusominaisuuksia ja graafisen käyttöjärjestelmän.

Linux on käyttöjärjestelmän ydin, joka sai alkunsa 1990 luvulla, kun Linus Torvalds kehitti käyttöjärjestelmäytimen[2]. Tämä ydin oli alun perin hyvin rajattu ja vaati tietynlaisen laitteiston toimiakseen, mutta ilmaisuuden ja avoimuuden takia siitä tuli suosittu ja monia laitekokoonpanoja tukeva käyttöjärjestelmä[3].

Koska Linuxin ytimen lähdekoodi on julkistettu lisenssillä, joka sallii muutokset ja kaupallisen levityksen, on Linux noussut suosioon useilla eri laitemarkkinoilla. Linuxiin pohjautuu muun muassa Android käyttöjärjestelmä. Hyvin useat supertietokoneet käyttävät Linuxiin pohjautuvia käyttöjärjestelmiä ja esimerkiksi vuonna 2020 kaikki top 500 listalla olevista koneista käyttivät Linuxia[4]. Linux on myös hyvin suosittu palvelinkäytössä.

Linux-ytimen päälle on rakennettu useita eri jakelupaketteja, joilla voi olla paljon eroa toisiinsa verrattuna, esimerkiksi joissain jakeluissa ei ole ollenkaan graafista käyttöjärjestelmää vaan vain tekstipohjainen terminaalit, kun taas jotkin saattavat pyrkiä mahdollisimman samanlaisiksi Windows-käyttöjärjestelmien kanssa. Näiden jakelupakettien kehittäjät vaihtelevat yhtiöistä, jotka myyvät omaa jakelupakettiaan, pieniin ryhmiin vapaaehtoisia, jotka pyrkivät avoimuuteen. Linuxin laajan käytön vuoksi olisi hyvä, jos jokaisella olisi vähintäänkin peruskäsitys: mihin Linux pystyy ja miten sitä voi käyttää.

Vaikka LUT-yliopiston nykyisessä kurssissa ei ole havaittu puutteita on sitä aiottu päivittää koska materiaali osittain pohjautuu materiaaliin, mikä on melkein 20 vuotta vanha. Osittain työn tarkoituksena on selvittää onko kurssin päivittämiselle tarvetta.

1.1 Tavoitteet

Tämän kandidaatintyön pääasiallisena tavoitteena on käydä läpi eri palveluiden, opistojen ja oppaiden opintokokonaisuuksia Linuxiin liittyen, vertailla niitä toisiinsa ja sitten luoda suosituksia. Kandidaatintyön tutkimuskysymyksinä toimivat seuraavat:

- Minkälaista Linux/Unix koulutusta tarjotaan suomen korkeakouluissa
- Minkälaista Linux/Unix koulutusta on tarjolla helposti saatavilla ja ilmaiseksi verkossa?
- Miten LUT-yliopiston Linux kurssi vertautuu muiden korkeakoulujen ja palveluiden tarjoamiin kokonaisuuksiin?
- Mihin suuntaan kurssia voisi kehittää?

Muiden korkeakoulujen ja palveluiden tarjoamista opetuskokonaisuuksista kootaan taulukoita, joista on tarkoitus selvittää esimerkiksi aiheet, komennot, materiaalit, harjoitukset ja niiden painotukset. Näiden läpikäynnin jälkeen on tarkoitus verrata niitä LUT-yliopiston Basics of Linux -kurssiin.

Näistä taulukoista ja havainnoista on tarkoitus luoda yhteenveto ja suosituksia LUT-yliopistolle. Yhteenvedon tarkoituksena on näyttää, minkälaisia opintokokonaisuuksia on tarjolla yleisesti, ja mitä kurssit pitävät tärkeinä asioina Linuxissa. Suositusten tarkoituksena on olla suuntaa antavia LUT-yliopiston Linux kurssinpitäjille, jos he aikovat päivittää materiaalinsa.

1.2 Rajaukset

Tämä kandidaatintyön tavoite on rajattu useammalta kannalta. Päivitettävän kurssin tarkoitus on antaa opiskelijoille pohja, jolle he voivat itse alkaa rakentaa taitojaan. Kurssin esitietotaso on myös pidettävä mahdollisimman matalana ja näin ollen kurssin pitää opettaa opiskelijalle kaikki alusta asti ennen kuin mennään muihin mahdollisiin aiheisiin. Myöskään

kurssin laajuutta ei olla lisäämässä, rajoittaen kurssin rasittavuuden noin 54 tunnin tasolle. Tämän kandidaatintyön ei ole tarkoitus luoda kurssia alusta asti, vaan nykyisiä materiaaleja uudelleen käytetään missä mahdollista ja parannuksia ehdotetaan tulevaisuutta varten.

1.3 Työn rakenne

Tämä työ koostuu yhdeksästä kappaleesta, ensimmäinen kappale käsittelee työtä yleisesti, jonka jälkeen seuraavassa kappaleessa siirrytään alustavaan katsaukseen verkosta löytyvään materiaaliin ja Linuxin tai yleisesti opetukseen liittyvään kirjallisuuteen. Näitä kahta aloittavaa kappaletta seuraa kappaleet kolmesta kuuteen, jotka keskittyvät eri alustoihin ja niissä löytyviin yksittäisiin kursseihin. Kappale seitsemän keskittyy kurssien vertailuun ja tuo niiden yhtenäisyyksiä ja eroavaisuuksia esille. Kahdeksas kappale esittää suosituksia muutoksista LUT-yliopiston Linux kurssia varten. Yhdeksäs ja viimeinen kappale on lyhyt yhteenveto tästä työstä.

2 ALUSTAVA KATSAUS

Tämän kappaleen tarkoituksena on tehdä nopea katsaus muiden suomalaisten korkeakoulujen tarjoamaan Linux/Unix -opetukseen sekä hakea tieteellisiä lähteitä opetuksen ja kurssien arviointiin. Katsauksen on myös tarkoitus antaa hieman suuntaa mihin työtä pitäisi viedä.

2.1 Muiden Korkeakoulujen tarjoama koulutus

Verkosta hakemalla virkkeillä ”Linux kurssi” ja ”Unix kurssi” löytää paljon kursseja ja muuta aiheeseen liittyvää koulutusta. Näiden kurssien tarjoajat vaihtelevat: yritysten maksullisista kursseista, pienien ryhmien tarjoamiin pikakoulutuksiin vanhemmille ikäluokille. Näistä keskityin ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen tarjontaan koska ne ovat helpoimmin verrattavissa LUT-Yliopiston kurssiin. Verkosta hakemalla löytyi seuraavien korkeakoulujen Linux/Unix-kurssit, jotka ovat listattu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Kurssit

Korkeakoulu	opintopisteet	Kurssin nimi
Helsingin yliopisto	1	BASICS IN LINUX
Oulun yliopisto	3	Unixin perusteet
Turun yliopisto	1	Opiskelun ja työelämän tietotekniikka, Unix,
Itä-Suomen yliopisto	5	Tietokonejärjestelmät
Jyväskylän ammattikorkea	5	Linuxin käyttö ja hallinta
XAMK	5	LINUX-KÄYTTÖJÄRJESTELMÄN HALLINTA
Haaga-Helia	5	Linux palvelimet

Tämä taulukko ei hyvin todennäköisesti kata kaikkien korkeakoulujen Linux/Unix-koulutustarjontaa, koska osalla korkeakouluilla ei ole julkisesti saatavilla olevaa listausta kursseista ja kurssit saattavat olla eri nimillä. Esimerkiksi, kuten taulukossa näkyy, Itä-Suomen yliopistolla ei suoraan ole Linux/Unix-kurssia, mutta heillä on kurssi ”Tietokonejärjestelmät”, josta noin puolet on Linux/Unix-opetusta. Tämä haku jo paljasti ensimmäiset ongelmat etsittäessä muiden korkeakoulujen opetusta.

Kurssien nimet myös nostavat esille ongelman eri korkeakoulujen kurssien välillä: Linux/Unix opetus saattaa olla osa isompaa kokonaisuutta, joka johtaa siihen, etteivät kurssit ole suoraan toisiinsa verrattavissa. Esimerkiksi Tietokonejärjestelmät-kurssi keskittyy

tietokoneen laitteistosta käyttöjärjestelmään asti, Helsingin yliopistolla on kurssi Basics in Linux -kurssi, joka vain sisältää Linuxin perusasiat, kun taas Haaga-Heliolla on kurssi Linux palvelimet, joka aloittaa samalta tasolta kuin Helsingin yliopisto, mutta jatkaa Linuxin perusteiden lisäksi, miten Linuxia käytetään palvelimissa.

Kurssien laajuudessa on myös erittäin paljon vaihtelua. Lyhyimmät ovat yhden opintopisteen laajuisia, kun taas pisimmät ovat viiden opintopisteen laajuisia. Nämä laajuudet eivät ole suoraan verrattavissa, kuten esimerkiksi Tietokonejärjestelmät kurssilta voisi arvioida keskittyvän noin kahden opintopisteen verran Linux/Unix-opetukseen, jos oletetaan että jokaiseen aiheeseen keskitytään yhtä paljon.

LUT-yliopiston kurssi on kahden opintopisteen laajuinen. Tämä on kurssien lyhyemmästä päästä verrattuna muiden korkeakoulujen opetukseen, mutta toisaalta LUT-yliopiston kurssi keskittyy täysin perusteisiin verrattuna joidenkin korkeakoulujen opetuskokonaisuuksiin, joissa Linux-opetus on vain osa kurssin aluetta. Vaikka Helsingin ja Turun yliopistojen kurssit ovat lyhyempiä kuin LUT-yliopiston, ainakin Helsingin yliopisto tarjoaa jatkokurssia. Nämä kurssien pituudet kertovat siitä, että ainakaan kurssia ei pidä supistaa, mutta mahdollisesti sen voisi sisällyttää johonkin toiseen kokonaisuuteen tai jakaa pienempiin osiin.

2.2 Verkossa tarjolla olevat kurssit

Verkosta etsimällä esimerkiksi termeillä ”Linux course”, ”Linux basics” ja ”Unix course” löytyy useita kursseja, oppaita ja projekteja, joiden tiedot vaihtelevat paljon, joten niiden valintaa rajoitettiin. Ensimmäinen rajoitus oli hinta, kurssin oli oltava ilmainen, toinen oli aloitustaso, kurssin oli aloitettava aivan perusteista. Myös ”ohjatut projektit” poistettiin, näistä sitten koottiin taulukko 2.

Palveluissa on huomattavissa paljon eroavaisuutta, osittain pituuseroa voi selittää se, että Udemy ilmoittaa vain videomateriaalin keston. Red Hat tarjoaa Edx:ssä ja Udemy:ssä kurssit mutta eri nimillä ja pituuksissakin on erittäin iso poikkeama tämä todennäköisesti tarkoittaa, että kurssit ovat erillisiä mikä on outoa, koska voisi olettaa, että he tarjoaisivat saman sisällön eri palveluissa.

Yleisesti vaikuttaa siltä, että kurssin minimi kesto on 8 tuntia ja pisin oli The Linux Foundationin kurssi, jonka maksimi kesto arvio oli 98 tuntia. Nämä opintopisteiksi muutettuina ovat lyhyimmiltään noin 0,25 op ja pisin oli noin 4 op, mutta suurin osa vaikuttaa keskittyvän noin 20tunnin kohdalle eli hieman alle 1 op luokkaan.

Taulukko 2. Verkosta löytyviä kursseja

Kurssin nimi	Tarjoaja	Palvelu	Kesto*
Linux Basics: The Command Line Interface	Dartmouth	Edx	21-35h
Fundamentals of Red Hat Enterprise Linux	Red Hat	Edx	8-24h
Introduction to Linux	The Linux Foundation	Edx	70-98h
NDG Linux Unhatched	Network Development Group	Cisco Networking Academy	8h
The Unix Workbench	Johns Hopkins University	Coursera	19h
Linux Fundamentals for IT Professionals	Itversity	Udemy	8h 9min
Learn The Linux Command Line: Basic Commands	Adam Eubanks	Udemy	40min
Red Hat Enterprise Linux Technical Overview	Red Hat	Udemy	2h 16min
UNIX / Linux Tutorial for Beginners: Learn Online in 7 days	Guru99	Guru99	7pv

*: UdeMy ilmoittaa vain videomateriaalin keston.

2.3 Kirjallisuus

Kirjallisuutta etsittäessä keskityttiin kurssien toimivuuden mittaamiseen esimerkiksi termeillä ”benchmarking courses”, ”benchmarking teaching” ja ”benchmarking quality course construction”. Nämä termit tuottivat paljon hakutuloksia mutta tähän työhön sopivuudeltaan vain hyvin pieni osa kelpasi. Isolta osalta työt käsittelivät opetusta yleisemmällä tasolla, eikä kurssitasolla ja aika iso osa keskittyi etäopiskelun vaikutuksiin enemmän kuin hyviin käytäntöihin. Alussa keskityttiin yleisesti kurssin laadunmerkkeihin ennen kuin siirryttiin tarkemmin Linux opetusta käsittelevään kirjallisuuteen

Billings tutkimuksessaan määritteli useita muuttujia, joita voi käyttää vertailemaan verkkokurssia fyysisesti järjestettävään kurssiin, nämä muuttujat ovat jaettu 3 luokkaan: lopputulokset, opetuskäytännöt ja teknologian käyttö [5]. Näistä muuttujista osa ei sovi täysin tähän työhön koska ne keskittyvät muun muassa siihen miten kurssin järjestäminen verkossa poikkesi opistolla järjestetystä opetuksesta, mutta joitain näitä muuttujia on hyvä pitää mielessä esimerkiksi mitä opiskelijalta oletetaan oikeissa töissä?

Kursseja voi arvioida monella eri tavalla mutta esimerkiksi Ternus et al. loivat [6] vuonna 2007 arviointimatriisit, joita voi käyttää verkkokurssien arviointiin. Nämä matriisit keskittyvät neljään alueeseen: rakenteeseen, sisältöön, prosesseihin ja tuloksiin [6]. Osa matriiseissa arvioitavista asioista ei vastaa täysin tämän työn tavoitteita, esimerkiksi opiskelijoilla ei ole omia sivuja, mutta matriiseja voi silti käyttää suoraan arviointi perustana ja kehitykselle suuntaa antavana ohjeena.

Nämä kaksi työtä eroavat toisistaan erittäin paljon, mutta kumpaakin hyödyntämällä kurssikehityksen pitäisi lähteä oikeaan suuntaan. Billingsin työ keskittyi enemmän opiskelijoiden kokemukseen ja tätä voi hyödyntää mahdollisesti pienemmän kurssin tietojen keräämisessä ja analysoinnissa, kun taas Ternus et al. työ[6] luo enemmän tavan arvioida kurssia kurssimateriaalin pohjalta.

Herrington et al. työssä listataan asioita joita voi pitää merkkeinä laadukkaasta opetuksesta, näitä ovat muun muassa: autenttiset tehtävät, yhteistyömahdollisuudet, materiaaliin käsiksi pääsemisen helppous, oikeanlaiset tiedonvälittämistavat ja kommunikaatio opettajien ja opiskelijoiden välillä[7]. Kuitenkin Linux-kurssin luonteen takia uskon, että osa näistä merkeistä on hyvin helppo saavuttaa tai mahdoton olla saavuttamatta. Esimerkiksi perspektiivien monipuolisuuden voi melkein kokonaan ohittaa koska kurssi on erittäin faktapohjainen ja inklusiivisuus on myös helppo saavuttaa, koska kurssi ei käsittele kulttuurillisia asioita tai ota kantaa siihen minkälainen opiskelijan tulisi olla.

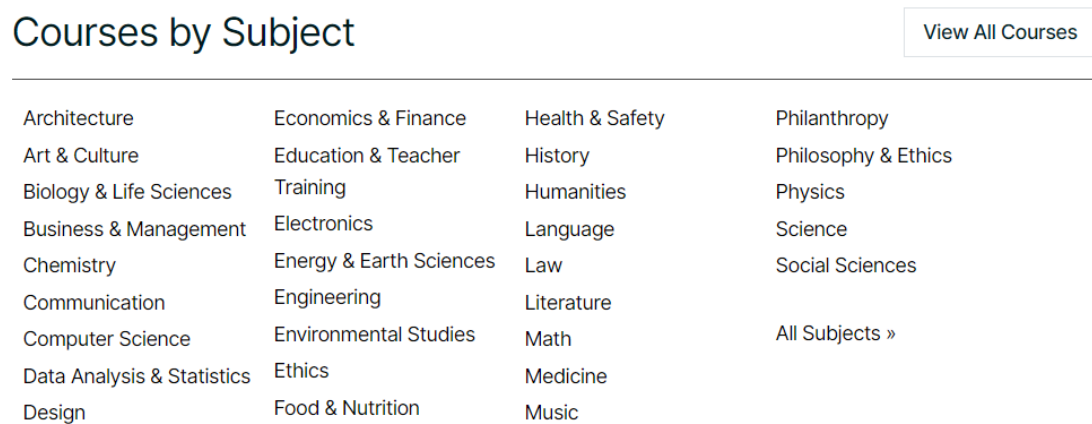
Yksi Linuxin opetuksen ongelmista on se, että Linuxin asentaminen voi olla vaikeaa ja Linuxin käytössä tietyt komennot voivat aiheuttaa vahinkoa käyttöjärjestelmälle ja näin ollen yleensä yleisessä käytössä olevien Linuxien komentojen saatavuutta on rajattu. Tämän vuoksi Bandi et al. loivat verkkoportaalin josta opiskelijat pääsivät käsiksi virtuaalikoneisiin joissa pyöri Linux[8]. Tällä lähestymistavalla voi välttää ongelmia ja helpottaa aloituskynnystä, kun opiskelijan ei tarvitse asentaa mitään, mutta myös rajoittaa graafisen opetuksen mahdollisuutta.

Toisena tapana opettaa Linuxia verkossa Garmpis & Gouvatsos kokeilivat luoda verkkosivun joka simuloi Linux Ubuntu -käyttöjärjestelmää[9]. Tämä tapa antaa mahdollisuuden opettaa graafisen käyttöjärjestelmän käyttöä mutta koska kyseessä on vain simulaatio pitää järjestelmään ohjelmoida kaikki ominaisuudet tai niiden visuaalinen kopio mitä halutaan opettaa.

Nämä opetustavat, vaikka ovat hyvin erilaiset luovat mahdollisuuden käyttää tai simuloida Linuxia ilman että opiskelijan tarvitsee itse asentaa ohjelmistoja tai päästä koneelle millä on Linux asennettu. Nämä myös luovat mahdollisuuden testata opiskelijoiden taitoa ilman että heidän täytyy tuottaa esimerkiksi oppimispäiväkirjoja tai käydä paikan päällä kokeessa.

3 EDX KURSSIT

Edx on Harvardin ja MIT:n perustama opiskelupalvelu, jossa tarjotaan kursseja hyvin useista aiheista kuten kuvassa 1 näkyy. Etsimällä sanalla Linux Edx tarjoaa 57 kurssia mutta suurin osa näistä eivät ole Linuxia käsitteleviä kursseja. Yli puolet näistä kursseista on Linux Foundationin pitämiä ja näin ollen väärää positiivisia haussa, koska haku on ottanut sanan Linux kurssinpitäjän nimestä eikä kurssin nimestä tai sisällöstä. Näistä 57 kurssista myös osa eivät ole englanninkielisiä tai heti saatavilla, kun nämä on rajattu pois ja Linux Foundationin kursseja ei lasketa mukaan jäljelle jää 16 kurssia.



Kuva 1: Kurssien aihealueet

Näistä 16 kurssin nimistä myös selviää, että iso osa ei keskity Linuxin opetukseen vaan käyttää Linuxia käytetään kurssilla työkalujen takia. Ainoastaan kaksi kurssia mainitsee nimessään Linuxin ja Linux Foundation myös tarjoaa yhden kurssin Linuxista ja näin ollen kursseja on kolme tarjolla.

Kirjaututtuaan tai luotuaan käyttäjän Edx palveluun kurssit tarjoavat kaksi mahdollisuutta: maksullisen arvioidun version tai ilmaisen pääsyn, jossa opiskelijan tekemiä töitä ei arvioida. Kummassakin tapauksessa opiskelijalla on pääsy oppimateriaaliin. Mentyyään kurssin sivulle ilmestyy opiskelijalle näkyviin kurssin jako ja mahdollisuus mennä halutulle aihesivulle. Esimerkiksi Linux Foundationin kurssisivu alkaa aiheella welcome, jonka jälkeen on kappale, joka keskittyy itse Linux Foundationiin (Kuva 2).

- ▼ Welcome!

[Welcome!](#)

- ▼ Chapter 1: The Linux Foundation

[Introduction and Learning Objectives](#)

[The Linux Foundation](#)

[The Linux Foundation Training](#)

[Course Linux Requirements](#)

[Knowledge Check](#)
Knowledge Check due Dec 2, 2020 10:46 EET

[Learning Objectives \(Review\) and Summary](#)

- ▶ Chapter 2: Linux Philosophy and Concepts

- ▶ Chapter 3: Linux Basics and System Startup

- ▶ Chapter 4: Graphical Interface

Kuva 2: Esimerkki Linux Foundation kurssin jaosta

Nämä kurssijaot melkein vastaavat Red Hatin ja Dartmouthin kurssien tapauksessa arvioituja kurssien kestoja eli kappale kertaa tietty tuntimäärä, mutta Linux Foundationin tapauksessa kappaleita on 20, tervetuloasivu ja loppukoe mukaan luettuna, joka ei vastaa arvioitua 14 kertaa viidestä seitsemään tuntia.

3.1 Introduction to Linux - Linux foundation

The Linux foundationin kurssi on jaettu 20 osaan, tervetuloa, kappaleet yhdestä kahdeksaantoista ja loppukokeeseen. Jokainen kappaleista alkaa osalla ”Introduction and learning objectives” mikä vastaa Herrington et al. mainitsemaa [7] hyvää merkkiä, jossa ennen asiaan paneutumista kerrotaan mitä kyseisessä osassa pitäisi oppia. Tämän lisäksi jokaisessa kappaleessa kerrataan lopussa listalla mitä opiskelijan pitäisi osata ja nopeasti käy vielä tärkeimmät pisteet läpi kerran.

Kurssin kappaleet vapaasti suomennettuina ovat seuraavat:

- Linux Foundation
- Linuxin filosofia ja konseptit
- Linux perusteet ja järjestelmän käynnistys
- Graafinen käyttöjärjestelmä
- Järjestelmän konfigurointi graafisesta käyttöjärjestelmästä
- Yleiset ohjelmat
- Komentorivin käyttö
- Linux dokumentaation löytäminen
- Prosessit
- Tiedosto-operaatiot
- Tekstieditorit
- Käyttäjäympäristö
- Tekstin manipulointi
- Verkko operaatiot
- Bash shell ja perus skriptit
- Lisää bash shell skriptin luomisesta
- Tulostaminen
- Paikalliset turvallisuus periaatteet

Kurssi aloittaa kertomalla järjestäjästä, vaikka se ei tavallaan suoraan liity Linuxin käyttöön mutta yhdistyy hyvin yhteen Linuxin perusteista: avoimuuteen. Tämän jälkeen kurssi kertoo itse eri Linux-jakeluperheistä ja niiden eroista, tämä otetaan myös hyvin huomioon myöhemmin ja osa sisällöstä on tehty kolmessa eri jakeluperheessä, jotta erot näkyvät ja opiskelija voi itse tehdä perässä, vaikka käyttäisikin harvinaisempaa käyttöjärjestelmää tai ei ole pääsyä muihin käyttöjärjestelmiin.

Kurssi menee aika syvälle Linuxiin ja opettaa asioita mitä useimmat kurssit eivät edes mainitse, esimerkkinä kurssi käy heti alussa, miten järjestelmä etenee virtapainikkeen painamisesta kirjautumiseen, mitä vaiheita siinä on ja mitä mikäkin vaihe tekee. Kuten mainittu kurssi noudattaa hyvää mallia siinä, että jokaisen kappaleen alussa on lyhyt kuvaus mitä aiheesta tulisi oppia ja kappaleen jälkeen on lyhyt kertaus tärkeimmistä konsepteista.

Kurssi käy jo graafisessa ympäristössä hieman terminaalin käyttöä, kuten miten luoda tiedostoja touch-komennolla, mutta kun kurssi aloittaa itse terminaalin opetuksen ovat ensimmäisenä käydään komennot tiedostojen näyttämiseen lyhyesti ja manuaalisivujen käyttämisen, tämän lisäksi kurssi kertoo komentojen putkittamisesta. Vasta tämän jälkeen kurssi kertoo komentojen yleisestä kolmijakoisuudesta: komento, optiot ja argumentit. Yllättäen kurssi kertoo tämän jälkeen sudo-komennosta ja miten sen voi asettaa toimimaan käyttöjärjestelmissä missä sitä ei ole asetettu.

Hieman sekavasti sudo-komennon jälkeen kurssi käy miten saada käyttöön virtuaaliterminaaleja ja miten pysäyttää ja käynnistää graafinen käyttöjärjestelmä. Näiden jälkeen tulee koneen sammuttaminen terminaalista ja miten komennolla which ja whereis voi löytää komentojen sijainnin. Näitä seuraa tiedostopolun tulostaminen pwd-komennolla ja siirtyminen cd-komennolla sekä, absoluuttiset ja relatiiviset tiedostopolut. Viimeisenä kappaleessa tutkitaan tiedostojärjestelmää komennolla tree.

Siirtymisen jälkeen tulee tiedostojen kanssa työskentely, tässä osassa ensimmäisenä on tiedostojen näyttäminen uudestaan mutta käsittelee komentoja tarkemmin. Näitä seuraa tiedostojen ja hakemistojen luominen siirtäminen ja poistaminen. Tämän jälkeen hieman sekavasti tulee, että miten komentokehotetta pystyy muokkaamaan.

Kun tiedostojen perusteet on käyty, tulee seuraavana standard I/O aiheeksi josta aihe jatkuu putkitukseen. kun putkitus on käyty, siirrytään tiedostojen etsintään locate-komennolla, joka on putkitettu grep-komentoon, joka toimii filtterinä. Kun locate-komento on käyty käy kurssi nopeasti ?, * ja [] erikoismerkit ja niiden tarkoitukset. Näitä erikoismerkkejä sitten käytetään seuraavassa osassa, kun käydään find-komentoa läpi.

Etsimisen jälkeen tulee paketinhallinta korkealla ja matalalla tasolla. Paketinhallintaa seuraa mistä löytää ohjeita komentojen käyttöön ja miten man, info, help -komennot ja --help optio toimivat. Ohjeiden jälkeen tulee asiaa prosesseista, joka keskittyy erittäin paljon top-komentoon ja käy tarkasti läpi mitä tietoja se antaa, mutta kertoo myös muutamista muista komennosta.

Kappale 10 aloittaa selittämällä erilaiset tiedostojärjestelmät ja missä niitä käytetään, jonka jälkeen käydään tiedostojärjestelmien liittämisen ja irrottamisen `mount` ja `umount` -komentoilla ja sitten tiedostojen vertailun `diff` ja `diff3` -komentoilla. Vertailun jälkeen tulee pakkausmenetelmät ja kopiointi ja käydään hakemistorakenteen synkronoiminen `rsync`-komennolla.

Kappale 11 käsittelee tekstieditoreita, painottaen `vi` ja `emacs` -editoreita koska ne ovat monimutkaisempia, mutta käy myös `nanon` ja `gedit` editorit. Seuraava kappale käsittelee käyttäjäympäristöä, aloittaen käyttäjistä ja ryhmistä, josta siirrytään käyttäjien hallintaa ja kustomointiin.

Seuraava kappale aloittaa `who` ja `whoami` komentoilla, joista siirrytään käynnistys tiedostoihin. Näiden jälkeen tulee komento `alias` ja siirrytään käyttäjä ja ryhmä -hallintaan tarkemmin komentoilla: `useradd`, `userdel`, `id`, `groupadd`, `groupdel` ja `usermod` sekä mennään pääkäyttäjänä komentojen suorittamiseen komentoilla `su` ja `sudo`. Näiden jälkeen tulee ympäristömuuttujien säätäminen komentoilla: `set`, `env` ja `export`. Komentohistoriasta avataan hieman enemmän ja kerrotaan mitkä muuttujat vaikuttavat `history`-komennon käyttöön, historian jälkeen tulee pikanäppäimiä ja niitä seuraa `chown`, `chgrp` ja `chmod` komentoilla tiedostojen oikeuksien hallinta.

Kappale 13 käsittelee tekstin manipulointia komentoriviltä ja aloittaa `cat` ja `tac` -komentoilla. Seuraavaksi tulee `echo` komento, jota käytettiin muuttujan näyttämiseen ja tiedostoihin kirjoittamiseen. Tässä vaiheessa tulee taas hieman toistoa, kun käydään tiedostojen näyttämisen uudestaan läpi. Tavallisen tekstitiedostokäsittelyn jälkeen tulee pakattujen tiedostojen käsittelyä. Seuraavana tulee tiedostojen muokkaus, jonka jälkeen kerrotaan nopeasti muutama regular expression ja siirrytään `grep` ja `strings` komennon pariin. Viimeisenä kappaleessa tulee vielä muutamia tekstin käsittely komentoja kuten `tr`, `tee`, `wc` ja `cut`.

14. kappale menee verkon käyttämiseen liittyviin asioihin ja komentoihin, käyden kaiken siitä miten Internet protocol version 4 osoitteet muodostuvat, niiden luokat ja palvelin nimi

järjestelmiin. Komennot mitkä tulevat keskittyvät verkon asetusten muokkaamiseen. Näitä seuraa verkon testaamiseen keskittyviä komentoja ja käydään nopeasti läpi komennot koneen verkkokäyttöön. Näiden työkalujen jälkeen tulee selaimet, joista mainitaan yleiset graafiset, sekä ei graafiset selaimet. Tämän jälkeen siirrytään takaisin komentoihin, joilla voi hakea verkosta tiedostoja ja siirrytään File Transfer Protocol (FTP) asiakasohjelmiin: ftp, sftp, ncftp ja yafc. Viimeisenä tulee etäkäyttö komennon ssh avulla ja tiedostojen siirtäminen koneiden välillä komennolla scp.

Seuraavat kaksi kappaletta käsittelevät bash shelliä ja sille skriptien luomista, näissä ei tule komentojen muodossa paljoa uutta mutta käsittelee nimensä mukaisesti, miten luoda skriptejä Bash shellille. 17. kappale käsittelee tulostamista ja käy läpi sekä graafisesti ja komento linjalta tulostamisen, tämän jälkeen siirrytään postscript ja pdf tiedostojen luontiin ja tulostukseen esimerkiksi komennolla: `enscript`, `qpdf` ja `ghostscript`.

Viimeinen kappale käsittelee Linuxia turvallisuusnäkökannalta ja aloittaa komennolla `last`. Tämän jälkeen kerrotaan tarkemmin root-tilistä, sen ominaisuuksista ja käytöstä. Kun root tilin perusteet on käyty tulevat komennot `su` ja `sudo` taas kerran, ja niiden erot sekä kuinka muokata `sudo` käyttäjiä komennolla `visudo`. Seuraavaksi kappale kertoo prosessien eristyksistä ja miten tärkeitä päivitykset ovat turvallisuusnäkökannalta. Tämän jälkeen mennään salasanoihin, mihin ja miten ne tallennetaan, mitkä ovat hyviä käytäntöjä ja `change` komennon käyttö. Viimeisenä asiana käydään järjestelmän turvallisuus fyysisesti.

Kurssilla on jonkinlaisia testejä mutta näihin pääsy on rajattu ainoastaan maksaville opiskelijoille, muuten kurssin sisältö on hyvin monipuolista. Useimmista aiheista on ensimmäisenä teoriaopetus, joka sisältää kuvia, videoita ja tekstiä, jota yleensä seuraa videoesimerkki, kokeile itse -osio, tehtäviä ja tehtävien ratkaisut. Osa tehtävistä on tehtävissä verkkoselaimessa virtuaalisen terminaalin avulla.

Jos vertailemme Ternus et al. luomia arvostelumatriiseja [6] kurssiin, kurssi rakenteeltaan on hyvin vaihteleva laatuinen, osa tästä vaihtelusta voi johtua alustasta. Kurssi on panostanut ulkonäköön, mutta esimerkiksi välillä aihejako on hieman sekava. Työkaluja kurssilla on reilusti käytössä mutta esimerkiksi arviointi on lukittu maksulliseen versioon. Tämän lisäksi,

vaikka kurssilla käytetään videoita ei niissä ole otettu huomioon huonokuuloisia, vaikka palvelussa on mahdollista lisätä tekstitys.

Sisällöllisesti kurssi on erittäin laaja mutta ei sisällä esimerkiksi kovin paljon interaktiota opettajien tai oppilaiden kesken, tai paljon linkkejä lisätietoihin. Prosessi arvioissa kurssi saa aika huonon arvosanan, melkein missään Ternus et al. prosessi arvostelumatriisissa mitattavassa asiassa [6] kurssi ei edes suorita minimeitä. Lopputuloksissa kurssi saa hyvät arvostamat opiskelijan taidoista mutta huonot arvostamat taas siitä, että kurssi ei ota palautetta vastaan.

3.2 Fundamentals of Red Hat Enterprise Linux – Red Hat

Red Hat:in kurssi on jaettu 9 osaan, joista ensimmäinen on ”introduction” jonka jälkeen loppu kurssi on jaettu kahdeksaan lukuun:

1. Red Hat Enterprisen perusteet
2. Komentoriviin pääsy
3. Tiedostojen hallinta komentoriviltä
4. Tekstitiedostojen luominen, näyttäminen ja editointi
5. Paikallisten käyttäjien ja ryhmien hallinta
6. Tiedostoihin pääsyn hallinta Linux tiedostojärjestelmä oikeuksilla
7. Ohjelmistopakettien asennus ja päivittäminen
8. Kattava katsaus

Aloitettuaan kurssin opiskelijalle kerrotaan vähän Linuxista ja seuraava aihe on mikä on Linux jakeluperhe, mutta tämä hyvin yksipuolisesti kertoo Red Hatin oman käyttöjärjestelmän ”hyödyistä” ja miten he auttavat kehityksessä. Kappale puhuu ainoastaan kahdesta eri Linux käyttöjärjestelmästä: Red Hat Enterprise Linux ja Fedorasta. Kurssi myös neuvoo miten käyttää Amazonin verkkoinstansseja.

Toinen kappale kertoo miten terminaaliin saa auki ja miten komennot rakentuvat kolmesta osasta, tässä vaiheessa esimerkkinä käytetään usermod-komentoa. Tämän jälkeen tulee

sisäänkirjautuminen graafisesti, virtuaaliterminaleissa ja ssh:n kautta. Seuraavat komennot mitä käydään ovat passwd ja file -komennot, joiden jälkeen siirrytään tiedoston näyttämiseen eri komennoilla ja sanamäärän laskemiseen wc-komennolla. Viimeisinä asioina kappaleessa käydään tabulaattorin käyttö, komennon useammalle riville jakaminen, komentorivihistorian käyttö ja muutamia näppäinyhdistelmiä komentorivillä.

Kolmaskappale käsittelee aluksi missä kansiossa on mitäkin Linux hakemistojärjestelmässä, miten tiedostopolut toimivat ja miten saada polku nykyiseen hakemistoon, näyttää sen sisällön sekä siirtyä hakemistosta toiseen. Näiden jälkeen tulee hakemistojen luominen ja poistaminen sekä tiedostojen siirtäminen, kopioiminen ja poistaminen. Komentojen jälkeen kappale käy läpi erikoismerkkien käytön terminaalissa ja muuttujien käytön.

Neljäs kappale ainoastaan keskittyy Vi- tai Vim-editorien käyttöön ja materiaaleiltaan ehkä lyhyin kappale. Viides kappale aloittaa selittämällä minkälaisia käyttäjiä on ja minkälaista tietoa /etc/passwd tiedosto sisältää. Tämän jälkeen tulee ryhmistä selitys ja sudo- ja su-komennon käyttö. Sudo ja su-komennon jälkeen siirrytään käyttäjähallintaan ja ryhmänhallintaan.

Kuudes kappale menee hakemistojärjestelmän oikeuksiin, käyden läpi eri oikeudet tiedostojen ja hakemistojen tapauksissa ja miten ne näkyvät ls komennon l optiossa. Tämän jälkeen kappale etenee tiedoston oikeuksien ja omistajan vaihto. Viimeisenä kappaleessa tulee umask-komennon käyttö.

Toiseksi viimeinen kappale käsittelee paketinhallintaa käyttäen yum-ohjelmaa. Viimeinen kappale sisältää 20 kysymystä koko kurssin aineistosta mutta on lukittu maksullisille opiskelijoille.

Tehtäviltään kurssi antaa paremman käsityksen oppimistasosta koska kurssi testaa nopeasti monivalintatehtävillä aiheiden jälkeen näin ollen antaa käsityksen opiskelijalle oppimistaan asioista. Osa tehtävistä on myös videomuodossa missä opettaja tekee tehtävää samalla ja opiskelija voi seurata, tämä luo hieman interaktiivista ja antaa opiskelijalle mahdollisuuden seurata muiden tehtävän tekemistä. Vaikka materiaali on pääosin videopohjaista, on

heikkokuuloiset otettu huomioon lisäämällä tekstitys, mutta tekstityksessä välillä esiintyy pieniä virheitä, jotka voivat hämätä.

Jos vertailemme kurssia Ternus et al. luomiin matriiseihin [6], kurssi suoriutuu hyvin ulkonäössä ja aihejakokin on selvempi. Muutenkin rakenteeltaan kurssi suurelta osalta parantaa verrattuna Linux foundationin kurssiin. Kurssi myös antaa pääsyn 164 sivuiseen tiedostoon, jossa on kurssin kaikki materiaali tehtävineen. Interaktio opettajan kanssa on hyvin esillä mutta enemmän yksipuolista koska melkein jokainen aihe on opettajan selostama videoissa.

Sisällöltä kurssi ei ole niin laaja kuin Linux Foundationin mutta selvempi kokonaisuus ja paremmin jaoteltu. Kurssi myös arvioi opiskelijan taitoja aiheiden jälkeen nopeasti. Kuten Linux Foundationin kurssi, tämäkään kurssi ei pyydä käyttäjältä arviointia kurssista ja tyytyväisyydestä

3.3 Linux Basics: The Command Line Interface – Dartmouth

Darthmouthin kurssi nimestään huolimatta ei täysin keskity Linuxin perusteisiin ja vaikuttaa lyhyimmältä. Jos katsoo osia ja niiden nimiä vaikuttaa kurssi olevan osittain jatkoa aikaisemmalle c ohjelmointi kurssille. Kurssi on jaettu seuraaviin osiin:

- 6.0: Tervetuloa
- Tarvitsetko apua?
- 6.1: Linuxin historia ja komentorivi
- 6.2: Linux tiedostojärjestelmä
- 6.3: C ohjelman kokoaminen gcc:llä
- 6.4: Projektin maksullisille opiskelijoille
- 6.5: kurssin lopettaminen

Ensimmäinen kappale kertoo siitä, miten kurssi on osa isompaa kurssi kokonaisuutta, suoritusohjeet ja neuvoo sinua esittelemään itsesi foorumeilla. seuraavana kurssi neuvoo miten käyttää kurssin WebLinux järjestelmää, tässä vaiheessa on jo huomattavissa, miten

kurssi on osittain ohjattu ohjelmointiin koska puolet WebLinux näkymästä puolet ovat koodieditoria ja kurssi neuvoo miten voit jakaa oman koodisi kurssifoorumille.

yksikkö 6.1 aloittaa heti kertomalla yleisesti käyttöjärjestelmien ominaisuuksista ja historiasta, jonka jälkeen kerrotaan itse Unix järjestelmän historia, Linuxin historia ja siirrytään komentorivin käyttöön. Ensimmäiset komennot mitä käydään läpi ovat keskittyvät tietokoneen ja käyttäjän tietojen näyttämiseen, kalenteri ja manuaalin näyttäminen. seuraavana käydään interaktiivisia komentoja: top, htop, nano ja vim -komennot ja miten niistä poistutaan. Vielä viimeisenä aiheena bonus komentoja: hello, worm, firework, rain, hanoi ja knight.

Seuraavassa kappaleessa mennään Linuxin hakemisto järjestelmään ja käydään läpi missä hakemistossa on mitäkin. Tämän jälkeen tulee hakemistojen polun näyttäminen, siirtyminen ja sisällön näyttäminen, ohjelmien sijainnin löytäminen whereis-komennolla sekä relatiiviset ja absoluuttiset polut. Niitä seuraa tiedostojen käyttäminen, jos tiedostonimessä on välilyöntejä sekä tiedostojen luominen ja poistaminen. Seuraavana aiheena on tekstitiedoston näyttäminen. Seuraavaksi luodaan ja poistetaan hakemistoja, muista kurseista poiketen rmdir-komentoa ei käytetä ollenkaan, vaan käytetään rm-komentoa optiolla r. Tämän jälkeen tulee miten voi saada terminaalin pois ”jumista”. Viimeisinä asioina tulevat tiedostojen siirtäminen, kopioiminen ja etsiminen.

Yksikkö 6.3 menee ohjelman kokoamiseen ja sen takia aiheita ei avata tässä työssä enempää kuin mitä yleiseen Linux käyttöön liittyy, komentoja mitä käydään läpi ovat gcc ja free. teoria osuuksissa ainoastaan mainitaan standardi syötön- ja tulostuksenohjaus sekä putkittaminen. Seuraava kappale on täysin maksullisille opiskelijoille ja viimeinen kappale on kiitokset ja suositukset jatkokursseille.

Sisällöltään kurssi on Edx palvelussa tässä työssä tutkituista lyhyin ja komentoja avataan erittäin vähän. Tämän lisäksi järjestys oli hieman sekava. Materiaalin puolesta kurssi oli suurimmalta osalta videoita, joissa osassa oli tekstitys ja osassa vain lyhyesti käytetyt komennot tai näppäinyhdistelmät.

Kiitettäviä asioita kurssissa on se, että se luo opiskelija ympäristöä käyttämällä foorumeita jokaisen tehtävän yhteydessä ja jokaisen aiheen jälkeen oli tehtävälista, josta sai palautteen heti. Nämä olivat korottava asia interaktiivisuuden luonnissa. Mutta niin kuin muutkin Edx kurssit, kurssi ei kysynyt palautetta.

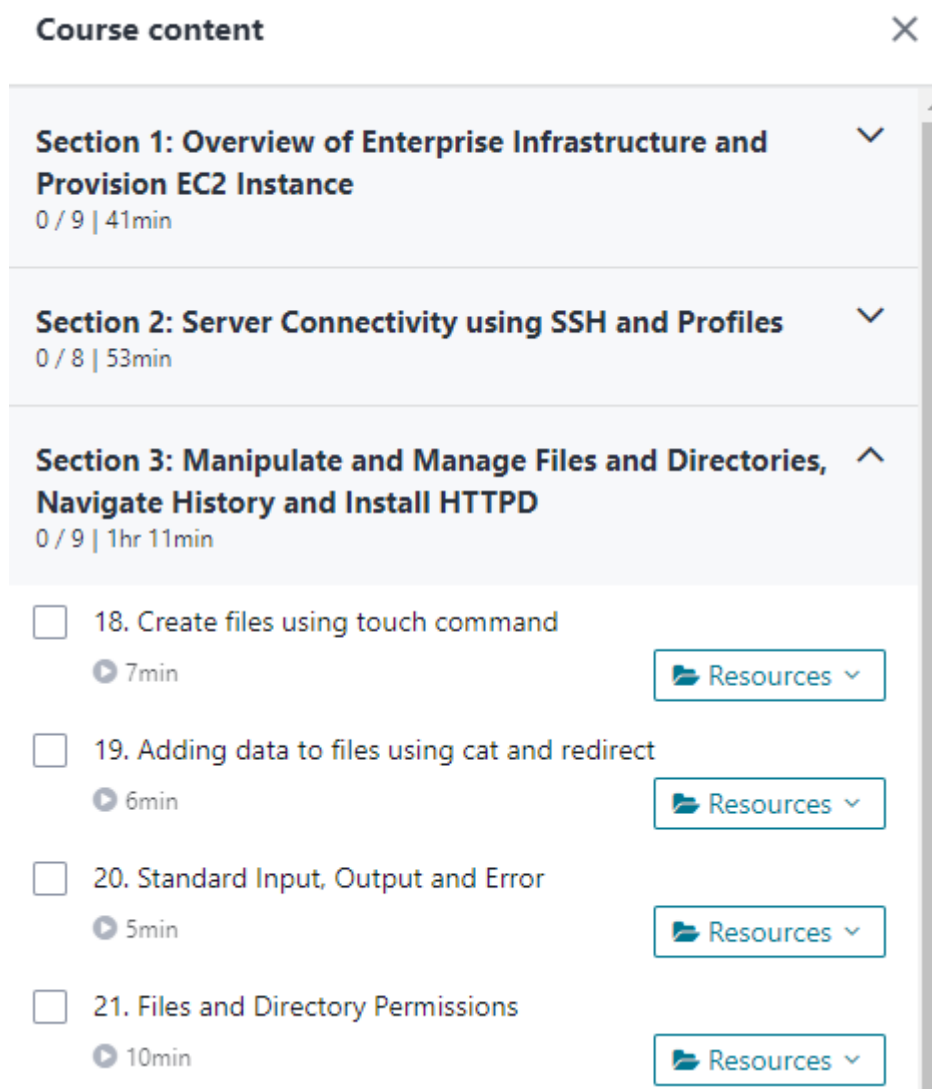
4 UDEMY KURSSIT

Udemy on verkossa toimiva kurssipalvelu, jossa löytyy kursseja kaikenlaisista aiheista. Nämä kurssien pitäjät vaihtelevat yksittäisistä henkilöistä isoihin yrityksiin tai yhdistyksiin. Udemyn materiaali suurelta osalta perustuu videoihin, mutta haussa on mahdollista ainakin rajata sen mukaan sisältääkö kurssi tekstitykset videoissa, kyselyitä, koodiharjoituksia tai kokeita. Nämä ovat Udemyssä suoritettuja mutta kurssinjärjestäjän on mahdollista lisätä videoihinsa linkkejä Udemyn ulkopuoliseen materiaaleihin.

Linux on oma luokkansa Udemyssä, mutta se ei täydellisesti kata kaikkia kursseja koska osa kursseista on luokissa komentorivi tai Linux järjestelmän hallinta. Linux luokassa on 389 kurssia, joiden ominaisuudet vaihtelevat erittäin paljon. Esimerkiksi videon materiaali määrät on jaettu neljään luokkaan: alle kaksi tuntia, jossa on 145 kurssia, kolme – kuusi tuntia, johon kuuluu 122 kurssia, seitsemästä kuuteentoista tuntia, jossa on 97 kurssia ja 25 kurssia kuuluvat yli 17 h tunnin luokkaan.

Näitä kursseja, jos aletaan rajaamaan, niin ensimmäinen valinta oli englannin kieli, joka jo poisti yli puolet kurssitarjonnasta ja jäljelle jäi 190 kurssia. Seuraava valinta oli ilmaisuus, joka pudotti taas erittäin paljon valintoja, jäljelle jäi enää 23 kurssia joista 21 kestää 2 tuntia tai alle ja kumpiakin kolmesta kuuteen tuntia tai seitsemästä kuuteentoista tuntia kestäviä kursseja oli yksi kappale. Näistä kursseista ei kuitenkaan kaikki täysin keskity Linuxiin vaan esimerkiksi Windows ja Linux palvelimien hallintaan, Windows ohjelmien korvaajia Linux ympäristössä ja Vi-editorin käyttö. Luokkien määrän takia käytimme ulkopuolisia hakuja ja verkkosivuja kurssien valintaan.

Luotuaan käyttäjän tai kirjaututtuaan sisään käyttäjä pystyy liittymään ilmaisille kursseille. Kurssien sisältö on suurelta osalta videoita ja ne on jaettu osioihin, tästä on kuitenkin poikkeuksia. Red Hat:in kurssi ei ole jaettu osioihin vaan 15 videoon ja Adam Eubanks:in kurssi on ainoa, joka sisältää testin Udemy:ssä. Esimerkkikuvassa (Kuva 3) näkyy miten osiot ovat jaettu ja miten osiossa näkyy videot.



Kuva 3: Esimerkkikuva Linux Fundamentals for IT professionals sisältö jaosta

4.1 Learn The Linux Command Line: Basic Commands – Adam Eubanks

Tämä kurssi oli poikkeava Udemy ja Edx kursseista siinä, että kurssin pitäjänä on yksi henkilö verrattuna aikaisempiin, joissa oli yliopistoja tai yrityksiä pitämässä kursseja. Tämä oli myös yksi lyhyimmistä kursseista ja ainoa Udemy:n kursseista, joka sisälsi tehtävän Udemy:ssä. Kurssi on jaettu 3 osaan aloitus, terminaali komennot ja finaali, terminaalikomennot osa on pisin ja finaali osassa on testi, jossa on kymmenen kysymystä läpikäydyistä aiheista.

Ensimmäinen osa käsittelee mikä on terminaali, miten se avataan ja miten siihen pystyy liittämään ja kopioimaan. Toinen osa aloittaa calendar-komennolla, jonka jälkeen tulee hakemistopolun tulostaminen ja hakemistoissa siirtyminen. Tämän yhteydessä käydään myös tabulaattorin käyttö syötön kanssa sekä clear-komento. Näitä seuraa ls-komento ja --help optio, joiden jälkeen käydään piilotetut tiedostot. Toisen osan viimeisinä asioina käydään hakemistojen luominen ja poistaminen sekä tiedostojen kopioiminen ja lopuksi näytetään miten gedit-editorin voi avata.

Viimeinen osa käy hyvin nopeasti bash-skriptausta, mihin sijoittaa skriptit sudo-komennon avulla, että skriptin voi suorittaa mistä tahansa, jonka jälkeen on nopea 10 monivalintaa sisältävä testi ja suositus seuraamaan kurssin tekijää, jos haluaa oppia lisää koodaamiseen liittyviä asioita.

Sisällöltään kurssi oli aika lyhyt ja konsepteja avataan aika vähän, mutta kurssi käy nimensä mukaisesti komentorivin perusteet ja peruskomennot. Materiaaliltaan muihin Udemy-kursseihin verrattuna tällä kurssilla oli myös pikainen 10 kysymyksen testi, jossa kysyttiin kysymyksiä läpikäydyistä aiheista. Kurssi oli myös hyvin selvä aihejärjestykseltään.

4.2 Linux Fundamentals for IT Professionals – Itversity

Tämä kurssi aloittaa muista poiketen neuvomalla miten rekisteröityä Amazonin pilvitietokone -palveluun ja yhdistää siihen, tässä on ehkä se hyöty, että myös Windows koneilla on mahdollisuus osallistua kurssille mutta se vaati erikoisohjelmistoja. Tämä kurssi on jaettu yhdeksään osaan:

1. yleisesti yhtiöiden infrastruktuuri ja Amazon-palvelusta instanssin saaminen
2. palvelimeen yhdistäminen ssh:lla ja profiilit
3. tiedostojen ja kansioden manipulointi ja hallinta, historia ja palvelin ohjelmiston asennus
4. tiedostojen etsiminen ja kopioiminen, ja oman paketin luonti
5. datan manipulointi
6. järjestelmäkomennot ja peruskansiot

7. Regular Expression ja editorit
8. shell-skriptit ja yksiriviset komennot
9. shell-skripti esimerkki – kehitä valvontaskripti

Ensimmäinen osio käy nopeasti laitteistosta perusteet, siirtyy käyttöjärjestelmiin, jonka jälkeen aletaan käymään eroja yksityisten ja yrityskoneiden välillä, joista sitten siirrytään palvelinkeskuksiin, fyysisiin ja virtuaalikoneisiin. Viimeisenä asioina videot neuvovat miten Amazonin pilvitietokone palveluun voi luoda käyttäjän ja saada ilmaista palvelin aikaa. Tämän jälkeen kerrotaan nopeasti, miten yhdistää näihin palvelimiin. Ensimmäiset komennot mitä käydään nopeasti läpi ovat komennot, jotka liittyvät koneeseen yhdistämiseen ja tietojen saantiin kuten: ssh, hostname, uname, df, lscpu ja free. Näitä komentoja käytetään vain nopeasti tietojen varmistamiseen. Ensimmäinen komento mitä avataan vähän, on sudo-komento.

Kurssi päätettiin pudottaa tästä työstä toiseen osaan siirtyessä äänenlaadun, ymmärtämisen vaikeuden ja ohjaajan taitojen kyseenalaisuuden vuoksi. Ohjaaja viittasi komenttoon, sanoi ettei tiedä mistä se tulee mutta olettaa tulevan tietystä termistä ja että se toimii tällä tavalla koska se toimii niin.

4.3 Red Hat Enterprise Linux Technical Overview – Red Hat

Toisin kuin Edx palvelussa oleva kurssi, tämä kurssi ei ole jaoteltu osiin, ainoastaan viiteentoista videoon, jotka ovat omista aiheistaan. Aihejärjestys vaikuttaa olevan seuraava Linuxin perusteet, tiedostot, käyttäjät ja oikeudet, ohjelmiston hallinta, verkkoasetukset, käynnistys prosessit ja mistä saa lisää tietoa

Ensimmäinen video kertoo siitä, miten Linux on hyvin laajassa käytössä ja toisin kuin toinen Red Hat:in kurssi he mainitsevat miten yhteisö ja muut yritykset ovat kehittäneet Linuxia heidän lisäksi. Toinen video menee erilaisiin lisensseihin, avoimen lähdekoodin kehitykseen ja sen hyötyihin sekä miten avoimen lähdekoodin kehittäjät voivat toimia voitollisesti. Kolmas video menee Linux jakelupaketteihin, mistä ne saivat alkunsa ja mitä ne sisältävät

yleensä. Tämäkin kurssi keskittyy Fedoraan ja Red Hat Enterprise Linux -jakelupaketteihin toisen Red Hat:in kurssin tapaan.

Neljäs video menee komentorivin käyttöön, video ensimmäisenä kertoo erilaisten komentotulkkien olemassaolosta ja miten komennot ovat yleensä kolmiosaisia. Ensimmäinen komento mitä näytetään, on date-komento, jota seuraa tiedostojen listaus, sanamäärän laskenta ja head komento. Tämän jälkeen kerrotaan tabulaattorin toiminnasta, syötteen ja tulosteen uudelleen ohjaamisesta ja historiasta. Viimeisenä videossa käydään nopeasti ssh-komennon käyttö.

Viides video kertoo ytimeistä, käyttäjätilasta ja prosesseista. Ainoa komento mitä videossa käytetään, on ps-komento, jolla kerrotaan nopeasti, miten saada tiedot prosesseista. Kuudes video menee graafisen käyttäjäympäristöön ja mistä löytyy tärkeimmät ominaisuudet siinä. Seitsemäs video aloittaa tiedostoista ja niiden tyypeistä, ja etenee hexdump:in käyttöön tiedostojen ja laitteiden kanssa.

Kahdeksannessa videossa mennään sitten hakemistojärjestelmään. Hakemistojärjestelmässä kerrotaan tiedostopoluista ja hyvin nopeasti mitä löytyy mistäkin hakemistosta. Hakemistojärjestelmää tutkitaan graafin avulla ja kerrotaan mitä piste ja tuplapiste merkit tarkoittavat, sekä mennään hakemistojen polun tulostamiseen, hakemistoissa siirtymiseen, niiden sisällön listaamiseen, tiedostojen siirtämiseen, kopiointiin ja poistamiseen sekä df-komentoon. Seuraava video menee Vi-tekstieditoriin, kertoo nopeasti komento, syöttö ja visuaaliseen tilan käytöistä.

Kymmenes video kertoo käyttäjistä ja ryhmistä ja miten niitä käytetään erottelemaan prosessien ja käyttäjien eristämiseen ainoastaan niiden tarvitsemiin tiedostoihin. tämän jälkeen kerrotaan miten su-komennolla voi käyttää komentoja toisena käyttäjänä ja miten sudo-komento toimii. Videossa myös käydään käyttäjähallintaa komennoilla: usermod, useradd, passwd ja groupadd.

Yhdestoista video menee tiedosto-oikeuksiin, miten ne saa näkyviin ls-komennon l-optiolla ja miten ne luetaan. Video vertailee tiedosto-oikeuksia Windows ja Linux järjestelmissä ja

sitten menee tiedoston oikeuksien tai omistajan muuttamiseen. Seuraava video menee ohjelmistohallintaan. Miten paketinhallinta auttaa pitämään selvää päivityksistä ja miten paketinhallintaa käytetään. Videolla näytetään miten voi käyttää maksullista Red Hat päivitys ominaisuuksia ja käytetään yum-paketinhallintaa.

Kolmastoista video menee verkonhallintaan ja kertoo miten yhteydet saavat nimensä, ensimmäisenä komentona tulee ip-komento ja sitä seuraa nmcli ja sen käyttö. Asetusten jälkeen tulee muutama ongelman selvitys komennot: ping ja traceroute. Toiseksi viimeinen video menee järjestelmän käynnistykseen, se nopeasti kertoo miten järjestelmä käynnistyttyä yhteydessä tarkastaa itsensä, lataa järjestyksessä laiteohjelmiston, alkulatausohjelman ja ytimen. Videossa mennään systemctl-komennon käyttöön ja kerrotaan reboot ja shutdown -komendoista.

Viimeinen video kertoo miten voit oppia lisää Linuxista. Tämä video sisältää tiedot man-sivuista, GNU infosta ja GNOME:sta. Man ja info komennot käydään läpi, kerrotaan GNOME:n tarjoamista apusivuista ja Red Hat:in tarjoamista palveluista.

Kurssi sisältää ainoastaan videomateriaalia ja sitä on noin 2 ja puolen tunnin edestä. Nämä videot sisältävät yleensä alussa teoriaosan, jonka jälkeen siirrytään esimerkkien kanssa käytännön harjoituksiin. Vaikka kurssi onkin lyhyt, tulee siinä teoriaa Linuxista turvallisuuskannalta, jota ei mainittu muilla kursseilla. Kurssi ei sisällä tehtäviä mutta videoilla on esimerkkejä, joiden perässä voi kokeilla asioita. Tämän lisäksi opiskelijan taitotasoa ei testata ollenkaan, kurssilla ei pyydetä palautetta tai ole minkään laista yhteisöllisyyttä oli se sitten opettajan tai muiden oppilaiden kanssa.

5 MUIDEN PALVELUIDEN KURSSIT

Muut palvelut eivät noudattaneet yhtä tiettyä ulkonäköä tai omistaneet paljoa yhdistäviä ominaisuuksia, Tästä esimerkkinä voi pitää sitä, että guru99 palvelu ei vaadi sisään kirjautumista, Coursera yritti heti ehdottaa maksullista versiota ja Cisco network academyssä pääsi heti materiaaliin käsiksi, kun oli hyväksynyt käyttäjäehdot.

5.1 The Unix Workbench – Johns Hopkins University

Kurssi on jaettu neljään viikkoon, joiden kesto on arvioitu ja vaihtelee 3 tunnista 6 ja puoleen tuntiin. Jokainen viikko sisältää alle minuutin kestoisen esittely videon ja puolen tunnin tehtävän, tämän lisäksi kaikilla viikoilla on eri pituisia luku osuuksia ja viikko 4 sisältää vertaisarvioidun tehtävän ja vertaisarvioinnin. Viikot on jaettu aiheittain:

1. UNIX ja komentorivin perusteet
2. UNIXissa työskentely
3. Bash ohjelmointi
4. Git, Github ja pilvipalvelut

Kurssi aloittaa heti kertomalla perustuvan saman nimiseen kirjaan, jonka jälkeen kerrotaan nopeasti, miten saada terminaali auki Mac ja Ubuntu järjestelmissä sekä mitä vaihtoehtoja Windows käyttäjille on. Ensimmäiset asiat mitä komentorivistä käydään, on komentojen kolmijakoisuus, jota seuraa komennot clear ja echo. Näiden jälkeen tutustutaan hakemistojärjestelmään hyvin nopeasti ja miten siitä muodostuu tiedostopolku. Tiedostopolkuja aletaan heti käyttämään komentojen pwd, cd ja ls avulla, tämän lisäksi myös tabulaattorin käyttö opetetaan.

Polkujen ja siirtymisen jälkeen tulevat luontikomennot mkdir ja touch tekstitiedoston tulostaminen ja sanamäärän laskeminen. Komentojen jälkeen aletaan jo käydä tulosten uudelleenohjausta echo-komennon kanssa. Tulostenohjauksen jälkeen tulee nopeasti nano, sen käyttö ja pikanäppäimistä hieman. Viimeisinä asioina ensimmäisellä viikolla tulevat tiedostojen ja hakemistojen siirtäminen, uudelleennimeäminen, kopioiminen ja poistaminen. Viimeisenä tulee kymmenen monivalintatehtävää, jotka käsittelevät käytyjä aiheita.

Toinen viikko aloittaa kertomalla man ja apropos komennoilla saatavasta avusta. Apukomentojen jälkeen siirrytään villimerkkiin * ja sen käyttöön komentorivillä, villimerkin jälkeen siirrytään aika laajasti regular expressionin käyttöön egrep-komennon kanssa. Kun egrep on käyty, tulee vielä tiedostojen etsiminen komennolla find, ennen kuin siirrytään komentohistorian käyttöön sekä bash-terminaalin kustomointiin komennoilla alias ja source. Viikolla kaksi käydään vielä diff, sdiff, shasum ja md5 komennot tiedostojen vertailuun, jonka jälkeen siirrytään putkittamiseen ja viimeisenä käydään make-komento ja make-tiedostot.

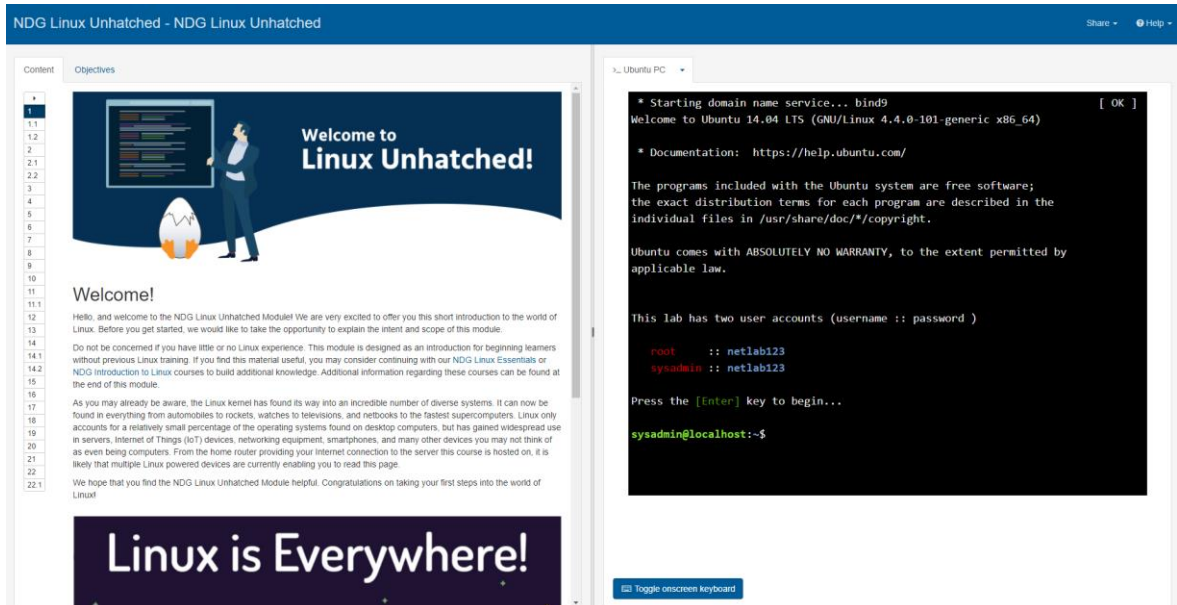
Kolmas viikko aloittaa käymällä bash-skriptien perusominaisuudet ja miten skripteissä pystyy tekemään laskuja komennolla expr tai putkittamalla ne bc komennolle. Seuraavana on muuttujat, käyttäjäsyöte, logiikka ja loogiset rakenteet bash-skripteissä, joita seuraa taulukoihin ja sulkujen laajentaminen. Näiden jälkeen käydään toistovaihtoehtot, siirrytään funktioihin, UNIXin filosofiaan, tiedostojen oikeuksiin ja niiden muuttamiseen ja lopetetaan ympäristömuuttujilla.

Neljännän viikon alkuun ei tässä työssä tutustuta sen enempää koska se käsittelee enemmän gitin ja githubin käyttöä, jotka eivät suoranaisesti liity Linuxin käyttöön, mutta nefologia tai pilvien tutkiminen käsittelee verkkopalvelimien käyttöä. Alussa kerrotaan miten voi luoda palvelimen DigitalOcean-palvelussa, jonka jälkeen siirrytään palveluun yhdistämiseen ssh-komennolla. Kun palvelimeen on kirjaututtu, käydään nopeasti logout-komento. näiden jälkeen tulee tiedostojen siirto koneiden välillä, curl komennon käyttö, ps -a komento ja cron:in käyttö tehtävien automatisointiin.

Kurssi sisälsi hyvin tehtäviä jokaisen viikon jälkeen viikon aiheista. Myös useampaa mediatyyppeä käytettiin kurssilla mutta videoita kylläkin vain hyvin lyhyesti jokaisen viikon aloituksessa. Kurssi pohjautui kirjaan, joka on mahdollista saada ilmaiseksi, joka luo vaihtoehtoja opiskelijalle. Kurssiin sisältyi myös hieman yhteisöllisyyttä vertaisarvioinnin muodossa. Aiheetkin olivat hyvin jaoteltu ja loogisessa järjestyksessä.

5.2 NDG Linux Unhatched – Network Development Group

Materiaaliin päästyään käyttäjälle ilmestyy kaksijakoinen näkymä, joka näkyy kuvassa 4, vasemmalla puolella näkyy kaksi välilehteä: kurssimateriaali ja tavoitteet, ja oikealle latautuu Linux terminaalii.



Kuva 4: Kurssin ulkonäkö

Tätä Linux terminaalii voi käyttää esimerkkien seuraamiseen. Niin kuin kuvasta saattaa nähdä on kurssi jaettu 22 aiheeseen ja muutama ala-aiheeseen:

1. Tervetuloa
 - 1.1 Miksi opiskella Linuxia?
 - 1.2 Ennen kuin aloitaa
2. Perus komento syntaksi
 - 2.1 Argumentit
 - 2.2 Optiot
3. Työskentely kansion tulostus
4. Hakemistojen vaihtaminen
5. Tiedostojen listaus
6. Hallinnallinen pääsy
7. Oikeudet
8. Tiedostojen oikeuksien muuttaminen
9. Tiedostojen omistajien vaihtaminen
10. Tiedostojen näyttäminen
11. Tiedostojen kopioiminen

- 11.1 Tiedostojen kopioiminen
- 12 Tiedostojen siirtäminen
- 13 Tiedostojen poistaminen
- 14 Syötteen suodatus
- 14.1 Regular expression
- 14.2 Perus rakenteet
- 15 Sammuttaminen
- 16 Verkon kokoonpano
- 17 Prosessien näyttäminen
- 18 Paketinhallinta
- 19 Käyttäjien salasanojen päivittäminen
- 20 Uudelleenohjaus
- 21 Tekstieditori
- 22 Eteenpäin mentäessä
- 22.1 Linux Ciscon sertifioimalle tietoturvallisuus osaajalle

Ensimmäinen aihe ja sen ala-aiheet käsittelevät kurssin suoritusta, miksi Linuxia tulisi osata käyttää ja millaisilla aloilla sen osaamisesta olisi hyötyä. Toinen aihe aloittaa tiedostojen listauksella, josta siirrytään komentojen kolmijakoisuuteen ja terminaalin kirjainkoosta riippuvaisuuteen. Seuraavaksi käydään optiot ja argumentit läpi ls ja aptitude komentojen kanssa. Kolmannessa aiheessa käydään nykyisen hakemiston polun tulostaminen ja miten polku näkyy komentokehotteessa ja neljännessä aiheessa käydään hakemistoissa siirtyminen, tiedostopolut ja eri merkkien tarkoitukset polussa.

Viidennessä aiheessa mennään tarkemmin ls komentoon ja miten ls komennon l optio näyttää tiedostosta lisätietoja kuten tiedosto-oikeudet. Kuudennes aihe menee siihen, miten jotkin komennot ja tiedostot vaativat korkeammat oikeudet ja miten ne voi saada komennolla su ja sudo. Seitsemäs aihe menee tarkemmin tiedosto-oikeuksiin, josta sitten kahdeksas aihe jatkaa miten tiedoston oikeuksia voi muuttaa ja yhdeksäs aihe siihen, miten tiedoston omistajaa voi muuttaa.

kymmenes aihe menee tiedostojen näyttämiseen ja käy tätä varten komennot `cat`, `head` ja `tail`. Seuraavan aiheena on tiedostojen kopioiminen ja ala-aiheena käydään `dd` komennolla tiedostojen tai osion kopioiminen bittitasolla. Kahdennessatoista aiheessa siirretään ja uudelleen nimetään tiedostoja komennolla ja seuraava aihe menee tiedostojen poistamiseen.

Neljästoista aihe menee `grep`in käyttöön ja sen ala-aiheet käsittelevät regular expressionia ja niiden käyttöä `grep`in ja `egrep`in kanssa. Seuraava aihe käsittelee tietokoneen sammuttamista `shutdown`-komennolla ja mitä komennolle voi antaa argumentteina. Kuudesta aihe käsittelee nopeasti miltä `ifconfig`-komento näyttää ja miten `ping`-komentoa voi käyttää yhteyden testaamiseen.

Seitsemästoista aihe näyttää `ps`-komennon näyttämät tiedot ja käy komennon `e` ja `f` optioiden vaikutukset komentoon. Seuraava kappale menee paketin hallintaan, miten `apt-get` komento toimii käyttäjän ja `dpkg`-komennon välissä, sekä kuinka paketinhallintaa käytetään sovellusten asentamiseen, päivittämiseen ja poistamiseen. Yhdeksästoista aihe menee salasanojen vaihtamiseen ja tietojen näyttämiseen komennolla `passwd`.

Kahdeskymmenes aihe on uudelleenohjaus, joka käsittelee standardisyötteen, -tulosteen ja -virheen mutta kertoo ainoastaan, miten standarditulosteen pystyy uudelleenohjaamaan. 21. Aihe kertoo nopeasti vaihtoehtoista `vi`, `nano` ja `emacs` ennen kuin keskittyy `vi`-editorin käyttöön. Viimeiset aihe ja sen ala-aihe kertovat jatko mahdollisuuksista kursseilla ja sertifiointista.

Kurssin viimeisenä asiana on 30 kysymystä, joista osa on monivalintakysymyksiä ja osa tosi/epätosi väittämiä ja kurssi antaa ainoana kurssina helposti mahdollisuuden arvioida kurssia seuraavissa asioissa:

- Kuinka todennäköisesti suosittelisi kurssia
- Kuinka itsevarma opiskelija on seuraavissa asioissa:
 - o Antaa esimerkkejä Linuxin käytöstä alalla
 - o käyttää komentoriviä
 - o selittää avoimenlähdekoodin tarkoitus

- selittää Linuxin arvo
- kuinka todennäköisesti tulevaisuudessa:
 - käy toisen Linux kurssin
 - ottaa sertifiointikokeen

Kurssi aloitti erittäin vahvasti, kun ensimmäisellä sivulla oli tekstiä, kuvia ja animaatioita sekä virtuaaliterminaali tuli näkyviin, tämän jälkeen animaatioita ei enää esiintynyt. Rakenteeltaan kurssi oli erittäin selvä ja jos kurssi käytti komentoja mitä käsitellään vielä myöhemmin, siitä myös mainittiin. Mediatyyppejä olisi voinut olla enemmän sisällössä. erittäin hyvänä puolena voi pitää kurssipalautteen pyytämistä, vaikka se olikin hieman lyhyttä.

5.3 UNIX / Linux Tutorial for Beginners: Learn Online in 7 days – Guru99

Tämä kurssi muista poiketen ei vaadi käyttäjätilin luontia tai sisäänkirjautumista, mutta sivulla ei vaikuta olevan tehtäviäkään. Aiheet on jaettu viiteen ryhmään:

- Linuxin perusteet
- Aloittaminen
- Edistyneet asiat
- Tunne käyttöjärjestelmä
- Koodataan

Viimeiseen ryhmään on sisällytetty myös ylimääräisiä aiheita, jotka eivät edes liity Linuxiin tai sen oppimiseen kuten: ”21 parasta FTP ohjelmaa Windowsille ja Macille”.

Ensimmäisen ryhmän ensimmäinen aihe aloittaa siitä mitä käyttöjärjestelmät ovat ja kuka loi Linuxin alun perin, Linuxin historia lyhyesti ja mitä hyötyjä Linuxissa on, seuraavana aiheena on Linuxin asentaminen suoraan koneelle tai virtuaaliohjelmiston avulla. Seuraava aihe menee Linuxin ja Windows käyttöjärjestelmän eroihin tiedostojen, hakemistojärjestelmän ja käyttäjätyyppien kannalta. Näiden erojen jälkeen seuraavassa aiheessa kerrotaan nopeasti graafisen käyttöjärjestelmän ja komentorivin käytön erot, josta

jatketaan sitten komentorivillä hakemistoissa liikkumiseen ja nykyisen polun tulostamiseen. Komentojen lisäksi samalla käydään polut ja erikoismerkit poluissa.

Viides aihe kuuluu jo toiseen ryhmään ja sisältää paljon komentoja. Ensimmäisenä käydään tiedostojen listaus ja muutama siihen liittyvä optio, ennen kuin siirrytään komentoon `cat`. `cat`-komennon kanssa käydään ilman mainintaa tulosteen uudelleenohjaus, jonka jälkeen tulee tiedostojen poistaminen, tiedostojen uudelleennimeäminen ja siirtäminen. tiedostojen siirtämisen yhteydessä sanotaan, että tiedostojen siirtämiseen tarvitaan superkäyttäjän oikeuksia, mikä ei ole totta yleensä, ja näin siirrytään `sudo`-komennon pariin.

`sudo` komennon jälkeen siirrytään hakemistojen luontiin ja poistamiseen. Näiden jälkeen tulee ”Muita tärkeitä komentoja” kuten `man`, `history` ja `clear`. Näiden komentojen jälkeen tulee tulostaminen, jonka jälkeen tulee ohjelmien asentaminen pakettihallinnalla, josta jatketaan postinlähettämiseen komennolla `mail` ja sivun viimeisenä asiana näytetään miten lähettää tiedosto liitteenä käyttämällä syötteen uudelleenohjaamista.

Kuudentena aiheena on tiedosto-oikeudet, niistä käydään omistajatyypit, oikeuksien tarkoitukset sekä oikeuksien tai omistajien muuttaminen. Seitsemäs aihe on jo kolmannessa ryhmässä ja kertoo miten syötettä ja tulostetta voi uudelleenohjata. Kahdeksas aihe menee putkitukseen ja johtaa siitä komentoihin `grep` ja `sort` sekä käy aika laajasti niiden optioita.

Yhdeksäs aihe on regular expressioneista ja käy lyhyesti eri merkkien tarkoitukset. Kymmenes aihe siirtyy neljänteen ryhmään ja siinä käydään ympäristömuuttujat. Ympäristömuuttujien jälkeen käydään `ssh`-komennolla yhdistäminen, `ping`-komennolla yhteyden tarkistaminen, `ftp`-komennolla tiedostojen siirtäminen sekä `telnet`-komennolla etäkäyttö. Seuraava aihe on `telnet`- ja `ssh`-komentojen eroista. Kolmastoista aihe on prosessit ja niiden hallinta. Ensimmäisenä aihe selittää vähän prosesseista, jonka jälkeen tulee prosessien siirtäminen taustalle ja eteen, tästä siirrytään `top` komentoon, josta kerrotaan jokaisen prosessikohtaisen tiedon tarkoitus ennen `ps` komentoon siirtymistä. `ps` komennon jälkeen käydään nopeasti prosessi ja muistinhallintaan liittyviä komentoja.

Neljästoista aihe on neljännen ryhmän viimeinen aihe ja käsittelee vi-editoria. Editorista käydään sekä komentotila että syöttötila läpi, komentotilassa käydään yli 20 eri komentoa tai pikanäppäintä läpi. Editoria seuraa shell-skriptaus aiheena, missä kerrotaan nopeasti mikä shell on, minkälaisia shellejä on olemassa ja miten sille luodaan skriptejä. Itse skriptien luomisesta ei käydä paljoa ainoastaan, miten skripti tiedosto alkaa ja miten muuttujat toimivat sekä pikaisesti, miten tulostaa ja lukea syötettä käyttäjältä.

Kuudestoista aihe kertoo virtuaaliterminaaleista Linux käyttöjärjestelmissä ja miten niitä voi käyttää. Seuraava aihe käsittelee käyttäjähallintaa ja kertoo kuinka lisätä ja poistaa käyttäjiä sekä muuttaa käyttäjien ryhmiä graafisesti sekä komentoriviltä. Seuraavat aiheet ovat Linuxin ja Unixin erot ja crontabin käyttö töiden automatisoimiseen. Tätä seuraavat aiheet eivät enää liity Linuxista oppimiseen vaan muun muassa sertifiointien saantiin tai yleisiin palkkauksessa esitettyihin kysymyksiin ja tämän takia ei käsitellä tässä työssä.

Melkein jokainen kurssin aihe sisältää tekstiä, kuvia ja videon, vaikkakin video on suurimmalta osalta sama sisällöltään kuin aiheen teksti. Rakenteeltaan kurssi oli hieman sekasortoinen, vaikka aiheet oli jaettu ryhmiin, ei tämä jakauma esiintynyt millään tavalla itse aiheiden sivuilla vaan aiheesta siirryttiin toiseen aiheeseen. Kurssilla ei ole tehtäviä ainoastaan esimerkkejä, joiden materiaaleja ei ole saatavilla. Myös osa materiaalista vaikutti olevan vanhentunutta.

6 KORKEAKOULUJEN KURSSIT

Korkeakoulujen kursseista on hyvin vaikea saada tietoa, johtuen aiemmin mainitusta kurssilistausten ja kurssisisältöjen julkisuuden puutteesta. Tämä pakotti hieman luovempaan tapaan etsiä käyttäen Google-hakukonetta, etsien esimerkiksi termillä ”Linux-kurssi” tulee paljon foorumi sivuja ja yhtiöiden tarjoamia koulutuksia. Osa näistä linkeistä myös johti kurssisivuille mistä suurin osa materiaalista on poistettu.

Pieni osa linkeistä johti korkeakoulujen Moodle-sivuille, joissa vain osassa pääsi itse sisältöluetteloon käsiksi. Esimerkkinä Jyväskylän yliopiston Linux-kurssisivuille pääsi etsimällä termillä Linux-kurssi ja tiedostomuotona pdf, jolla löytyi julkiseen palveluun ladattu esitys mistä löytyi linkki materiaaleihin. Ensimmäiset 10 google-hakusivua tuottivat seuraavien korkeakoulujen kursseista enemmän tietoa kuin nimen ja laajuuden: Aalto-yliopisto, Lapin AMK, Haaga-Helia ja Jyväskylän yliopiston.

6.1 ELEC-A7310 - Linuxin perusteet - Aalto-yliopisto

Kurssin Moodle-sivut löytyivät melkein ensimmäisten google-hakutulosten seasta. Kurssin sivuilla on luettelo siitä mitä opiskelijan tulisi osata näyttökokeessa[10]:

- ”Kurssilla jaettavasta Linux-komentoavusteesta löytyvien komentojen ja parametrien käyttö. Komentoavuste sekä man-sivut ovat käytettävissä näyttökokeen aikana”
- ”Tekstieditorin käyttö (esim. Nano, Vim)”
- ”Linuxin hakemistorakenteen tunteminen (käsitys rakenteesta, sekä mitä löytyy mistäkin) ja hakemistoissa liikkuminen (proc, etc, home)”
- ”Ohjelmien asennus ja poistaminen paketinhallinnan (Debian apt) avulla, riippuvuuksien selvittäminen”
- ”Palveluiden käynnistäminen ja sammuttaminen”
- ”Järjestelmälogit: Mitä logeja on olemassa, mistä ne löytyvät ja miten niitä käytetään järjestelmän toiminnan tarkastamiseen ja vianhakuun”
- ”Verkoasetusten säätäminen sekä perusverkkodiagnostiikoiden käyttö (ping, traceroute, liikenteenkaappaus)”

- ”SSH: etäyhteydet, tiedostojen siirto, tunnelointi, julkisen avaimen autentikointi”
- ”Screen ja IRCin (irssi) peruskäyttö”
- ”Ohjelman asentaminen lähdekoodista, riippuvuudet.”

Tämän lisäksi ilman kirjautumistunnuksia pääsee käsiksi kurssin tehtäviin. Näitä tehtäviä monisteita oli viisi kappaletta ja ne käsittelevät seuraavia aiheita:

1. cd, ls, cat, file, cp, grep, man, apropos, find ja wc komennot ja muutaman järjestelmän hakemiston sisältö.
2. apt käyttö, komennot ip ja iwconfig ja aiheina tekstieditorin käyttö, Apachen ja php7 asentaminen, järjestelmä lokit ja verkkoasetusten käyttö.
3. aiheina käydään screenin, ssh, scp, ssh-keygen ja verkkodiagnostiikan käyttö
4. menee ohjelmointiin c kielellä, gitin, make komentojen käytön.
5. viimeinen harjoitus menee ympäristömuuttujiin ja komentotiedostoihin

Tämän enempää julkisesti kurssilta ei ole saatavilla, mutta tämä jo on tarpeeksi joidenkin havaintojen tekemiseen: kurssi käsittelee aika laajan alueen, peruskomennosta palvelinten hallintaan, mutta vaikuttaa käyttävän vähän aikaa yksittäisten komentojen läpikäyntiin ja vaihtoehtoihin.

6.2 Linux-perusteet R504T53OJ-19001 – Lapin AMK

Tästä kurssista oli vähiten tietoa saatavilla, ainoastaan sisältöjako ja arviointikriteerit.

sisältö oli jaettu kahdeksaan osaan[11]:

0. ”Linux unhatched”
1. ”Johdanto”
2. ”Järjestelmä”
3. ”Graafinen käyttöliittymä”
4. ”Ohjelmistot”
5. ”Komentorivi”
6. ”Palvelimet”
7. ”Työkalut”

Sivulla mainitaan, että kurssilla käytetään muun muassa tässäkin työssä aikaisemmin käsiteltyä NDG Linux Unhatched kurssia materiaalina. Arvioinnissa puhutaan ainoastaan Linuxin käytöstä työasemakäytössä ja tästä voi johtaa, ettei palvelin käyttöön mennä paljoa.

6.3 Linux Server Course - Linux palvelimet ict4tn021-3010 – Haaga-Helia

Tämän kurssin materiaali melkein jäi huomaamatta, koska materiaali ei ole Haaga-Helian palvelimilla vaan kurssinpitäjän omilla palvelimilla. Kurssin laajuus on viisi opintopistettä ja aloittaa Linuxin käytön aivan nollassa. Kurssilla mainitaan seuraavat opintotavoitteet[12]:

- ”opiskelija osaa hallita Linuxia palvelimena”
- ”osaa tehdä tärkeimmät asetukset tärkeimmille palvelimille (Apache, OpenSSH)”
- ”osaa asentaa www-ohjelmointiin sopivan alustan”
- ”osaa tehdä itselleen uusia asetuksia palvelinohjelmistoihin ohjeiden avulla ja tietää esimerkkejä palvelintilan tarjoajista ja hinnoista sekä fyysisten palvelinten vastaavista ominaisuuksista.”

Kurssi käsittelee ensimmäisessä kahdessa viikossa Linuxin peruskäytön, jonka jälkeen siirrytään palvelimiin. Palvelimissa käydään Apache-palvelimet, ja julkisten palvelimien ja nimen vuokraamista seuraavat viikot käsittelevät Python Flask -sovelluksia, automatisointia ja tietokantoja, kaksi viimeistä viikkoa kahdeksasta käytetään kertaukseen ja harjoitukseen, joka muodostaa puolet arvosanasta.

6.4 Linux-virtuaalipalvelimen ylläpito – Jyväskylän yliopisto

Jyväskylän yliopiston kurssi on ehkä vaikein arvioida, kurssin sivut jo itsessään sanoo, että materiaaleja ei ole suunniteltu itseopiskelumateriaaliksi ja näin ollen pitäisi käydä luennoilla. Luentokalvoja on 17 kappaletta ja niistä mainitaan seuraavat asiat[13]:

1. ”kurssin suorituksesta ja sisällöstä, Linux/palvelin/virtuaali-, virtuaalikone/kontti/virtual host, ylläpito...”
2. ”verkkoalueet, virt-install, virsh, levyt ja osiointi, tiedostojärjestelmät, käyttäjien hallinta”
3. ”Tiedostojen ominaisuuksista, Levy täyttyy..., levyn lisäys, mount”
4. ”Imagekopio, virsh save, \$(/eval, loop device, levyn suurentaminen, konsolit, ssh, Ubuntun päivitys, for \${...} 2>&1 <&3 ym”
5. ”Web-palvelimet, lighttpd, grub, /boot, kernel, initramfs, dd, LVM”

6. ”LVM, date, cron/at, levyosion pienentäminen, asennusongelmia, /usr lost - esimerkki, inodet, fsck”
7. ”tune2fs, levytilaongelmia, inodet lopussa, startup/shutdown, VM:n valvonta, recovery mode”
8. ”Muisti lopussa, DNS, regular expressions, grep, sed”
9. ”Palvelimia pilvessä ja kotona, IaaS, VPS/VDS, Homelab”
10. ”chmod, umask, chroot, initramfs hukassa, apt*/dpkg, journalctl/rsyslogd, ftp”
11. ”Reititys, ssh port forwarding”
12. ”Traceroute, NgInX, sh -ex, mktemp, trap, telnet”
13. ”Palomuuureista, iptables”
14. ”Kernel-moduulit, nmap, cat -vet, iptables..., NAT, Kerberos Rikki”
15. ”iptables ja ftp, NFS, iptables limit yms., preseeding”
16. ”SSL/TLS, letsencrypt, identd, inetd, tcp wrapper, cryptsetup”
17. ”kill, script, screen, awk..., checklists, häirikköjahti, varmuuskopiointi...”

Kurssin laajuudeksi on ilmoitettu neljä opintopistettä mutta aiheita vaikuttaa olevan erittäin paljon muihin kursseihin verrattuna.

6.5 CT30A3232 Basics of Linux – LUT-yliopisto

LUT-yliopiston kurssi on itseopiskelu kurssi poiketen osasta muiden korkeakoulujen kursseista. Kurssi on jaettu seitsemään moduuliin, joista viimeinen on ylimääräinen eikä sisällä tehtäviä. Jokainen moduuli aloittaa Moodle-oppitunnilla, jota seuraa komento kysymykset ja käytännölliset kysymykset, moduuli kuusi poikkeaa tästä ja sisältää ylimääräisen vertaisarvioidun tehtävän.

Ensimmäinen moduuli aloittaa johdatuksella Linuxiin ja ohjeilla, kuinka asentaa Linux. Johdatus Linuxiin käy nopeasti Linuxin historiaa ja miten Linux eroaa muista käyttöjärjestelmistä. Toinen moduuli menee Linuxin ytimeen, hakemistojärjestelmään ja terminaaliin, tämän jälkeen käydään tiedostojen listaus, nykyisen hakemiston polun tulostus ja nykyisen hakemiston vaihtaminen, joista siirrytään hakemistojen ja tiedostojen luomiseen ja poistamiseen. Viimeisinä tiedostoihin liittyvänä tulee kopioiminen ja siirtäminen, joiden

jälkeen siirrytään man ja whatis komentoihin, viimeisinä asioina käydään hyödylliset näppäin yhdistelmät ja jokerimerkit.

Kolmas moduuli keskittyy tiedostojen käsittelyyn ja aloittaa komennoilla cat ja less, näiden jälkeen tulee tiedoston alun ja lopun näyttäminen komennoilla head ja tail. Näiden jälkeen siirrytään tekstieditoreihin, joista mainitaan nano, vim ja emacs, moduulissa kuitenkin vain käsitellään nanon käyttö. Nanon käytön jälkeen siirrytään komentoihin file, wc ja diff, joista siirrytään tiedosto-oikeuksiin ja niiden muokkaukseen komennoilla chmod, chgrp ja chown. Tiedosto-oikeuksista siirrytään tiedostojen pakkaukseen ja viimeisenä aiheena komentohistorian käyttö.

Neljäs moduuli on nimeltään "Search and filter" ja aloittaa komennoilla uniq ja sort. Komentojen jälkeen siirrytään syötteen ja tulosteen uudelleenohjaukseen ja putkitukseen. Tämän jälkeen tulee tekstin muokkaaminen terminaalista, josta siirrytään etsimiseen find ja grep komennoilla ja regular expressionin käyttöön.

Viides moduuli käsittelee hallintaa ja web komentoja, moduuli aloittaa komennoilla sudo, apt-get, df ja du. Näiden komentojen jälkeen siirrytään käyttäjähallintaa, joiden jälkeen tulee verkosta lataamiskomennot wget ja curl, josta siirrytään sitten etäkäytön perusteisiin komennoilla ifconfig, ssh ja scp. Verkko ja etäkäyttö komentoja seuraa prosessien hallinta. Viimeisinä asioina tulee komennoilla crontab ja at komentojen ajoittaminen sekä mount/umount komennoilla talletuslaitteiden käyttö. Kuudes moduuli menee hyvin pitkälle Bash-skriptien tekemiseen ja sisältää vertaisarvioidun bash-skriptin tekemistehtävän.

Kurssi noudattaa suurimmalta osalta Herrington et al. mainitsemaa hyvää tapaa[7], jossa jokaisen oppitunnin alussa on mitä tulee oppia ja lopussa vielä mitä pitäisi osata. Myös median monipuolisuus on esillä ja useimmissa oppitunneissa on tekstiä, esimerkkejä, kuvia ja videoita. Moduulimaisuus myös korostuu, kun jokaisen oppitunnin jälkeen on kysymyksiä ja tehtäviä aiheesta.

7 KURSSIEN VERTAILU

Alun perin tarkoituksena tässä työssä oli luoda taulukko aiheista ja kursseista, mutta kurssien vaihtelevuuden takia tämä taulukointi olisi luonut vääränlaisen kuvan. Aiheiden rajaaminen oli hyvin vaikeaa ja useat eri kurssit opettivat eri vaihtoehtoja ja eri laajuuksilta aiheita, jonka takia suora vertaaminen on lähes mahdotonta.

Aloitustaso jokaisessa kurssissa oli sama, eli ei ennakkotietoja tai taitoja. Hyvin harvalla kurseista oli ohjeita itse Linuxin asentamiseen, mutta osa kursseista sisälsi joko simuloidun tai verkkopohjaisen terminaalin näin ollen poistaen asennuskynnyksen. Vaikka aloitustaso oli sama kaikilla kursseilla, kurssien laajuuksien takia, lopussa oleva taitotaso vaihteli erittäin paljon. Kurssien laajuus oli pienimmältään alle tunnin mutta laajimmillaan 5 opintopistettä, joka vastaa noin 135 tuntia.

Pääasiassa tässä työssä läpikäytyt kurssit voi jakaa kolmeen luokkaan: Linuxin/Unixin käyttö käyttäjänä, Linuxin/Unixin järjestelmähallinta ja Linuxin/Unixin palvelinkäyttö. Nämä luokat laajuudeltaan seuraavat yleensä seuraavaa järjestystä: käyttö käyttäjänä on pienimpiä, jota seuraa järjestelmänhallinta ja isoin kokonaisuus on palvelinkäyttö. Suomen korkeakouluissa esiintyi kursseja kaikista näistä luokista.

Kaikki kurssit sisältävät vähintään perusteet hakemistoissa siirtymisestä, tiedostojen siirtelystä, poistamisesta ja kopioinnista. Nämä asiat olivat hyvin samalla tavalla suoritettu, mutta joissain kursseissa mentiin myös enemmän Linuxin hakemistorakenteeseen, esimerkiksi missä sijaitsee suoritettavien komentojen tiedostot. Tämän jälkeen kurssit alkoivat eroamaan hyvin paljon.

Osa läpikäydyistä kursseista aloitti kertomalla, miten asentaa Linux, osa kertoi verkossa käytettävän Linuxin käytöstä, osa aloitti suoraan käymällä graafisen käyttöjärjestelmän perusteet ensimmäisenä ja kun taas osa aloitti suoraan terminaalin käytöllä. Tämä viittaa siihen, että ei ole oikeaa tapaa aloittaa kurssia ja osa olettaa, että opiskelija on jo asentanut tai joutuu jotain muuta kautta käyttämään Linuxia.

Tekstieditoreissa kolme eri editoria nousivat esille: gedit, vi/vim ja nano. Gedit oli ainoa graafinen tekstieditori ja tämän takia nousi esille. vi/vim esiintyi kuudella eri kurssilla ja nano kolmella. Yksi kurssi hyvin koosti tämän sanomalla, että vi/vim on laajemmin levinnyt editorit mutta nano on helpompi käyttöinen.

Media tyypeiltään suurin osa kurseista oli videopohjaisia, mutta osa taas kokonaan tekstipohjaisia, jossa kuvia mukana. Yksikään kurssi ei sisältänyt lyhyitä animaatiota selityksissään vaan yleisesti kaikki oli joko videolla tai tekstinä kuvien kanssa. Tässä ehkä eniten erottuivat The Linux Foundationin kurssi ja Guru99. The Linux Foundationilla oli välillä videoita ja välillä tekstiä, kun taas Guru99 kurssi oli kokonaisuudessaan sekä teksti-että videopohjainen. LUT yliopiston kurssikin sisältää videoita mutta nämä olivat pääosin kurssin alkupäässä ja muiden kuin LUT yliopiston tai opettajan valmistamia.

8 SUOSITUKSET

Kurssien aloituskynnystä voisi madaltaa käyttämällä verkkopohjaisia Linux/Unix komentorivi palveluita tai kehittämällä Bandi et al. luoman järjestelmän[8] tapainen palvelu. Jos tämän tapainen palvelu luodaan, mahdollistaisi se myös tarvittaessa etäkäytön harjoittelemisen tai käytännön kokeet, jossa opiskelija yhdistäisi luotuun virtuaalikoneeseen, jossa opiskelijan tekemiä asioita voi seurata mahdollisesti skriptien tai lokien avulla.

Nykyisellä LUT yliopiston Linux kurssilla on yksi vertaisarvioitu tehtävä, joka on jo merkittävä luomaan opiskelijayhteisöä, mutta näiden määrää voisi lisätä. Vertaisarvioitavien tehtävien määrää voisi nostaa tekemällä tehtäviä, joissa vaikka oppilaan pitää nauhoittaa, kun tekee jotain tai selittää jokin termi/aihe tai miten teet jotain ja antaa ohjeistukseksi kommentoida arvioitavaa/selittää miten itse tekisi asian, näin ollen luoda vertaisopetusta. Vertaisarvioitavien töiden määrä nostaa myös reilusti oppilaiden työmäärää, joten niiden käyttöä pitäisi miettiä miten saada suurin hyöty tai määrää rajata.

Kurssilla on foorumit johon osa kurssin oppilaista ottaa osaa. On ymmärrettävää, että kaikki eivät halua ottaa osaa foorumeilla mutta ehkä osaa ottajien määrä voisi lisätä tarjoamalla vaikka lisäpisteitä kurssille. Foorumien määrää voisi ehkä lisätä tekemällä tehtävien tai oppituntien kohdalle vapaamuotoisen foorumin missä kannatetaan kertomaan ongelmistaan tehtävien kanssa, antamaan neuvoja tai yleisesti kommentoimaan tehtävästä tai oppitunnista.

Linux kurssilla keskitytään aika pitkälti komentorivin käyttöön. Tätä mielestäni voisi parantaa sisältämällä vähintään pieni osuus graafisesta käyttöjärjestelmästä, tämä auttaisi niitä, jotka aikovat käyttää Linuxia myös kurssin jälkeen. Tämän lisäksi mielestäni pienenä esimerkkinä tai harjoituksena voisi myös käyttää useissa Linux jakeluissa löytyviä virtuaaliterminaaleja. Virtuaaliterminaalien käyttäminen ei vaadi erityistä opettamista mutta antaisi opiskelijoille käsityksen minkälaista on käyttää järjestelmää, jossa ei ole graafista käyttöjärjestelmää saatavilla.

Kurssiin voisi ehkä myös sisältää osuuden, siitä miten pilvipalvelut tai palvelimien virtuaalikoneet toimivat verrattuna normaaleihin koneisiin, miten niitä voi saada käyttöön

(jotkin palvelut tarjoavat ilmaiseksi pieniä virtuaalikoneita.) ja miten niitä voi käyttää. Tämä voi nousta tärkeäksi aiheeksi tulevaisuudessa kun Hayesin mukaan iso osa palveluista alkaa siirtymään pilvipalveluiden piiriin[14].

Vaikkakin ehkä pilvipalvelimien virtuaalikoneiden eroaminen normaaleihin tietokoneisiin kuuluukin hieman enemmän käyttöjärjestelmä opetukseen kuin Linuxin perusteisiin, näkisin sen tärkeänä osana pilvipalveluista oppimista, koska iso osa palveluntarjoajista veloittaa käytön mukaan ja virtuaalikoneiden omistaminen eroaa erittäin paljon normaalista tietokoneesta. Tämän laskuttamisen takia näkisin myös tärkeänä, että opiskelijoille kerrotaan mihin on hyvä käyttää minkälaista virtuaalilaitteistoa ja muistuttaa virtuaalikoneiden sammuttamisesta kun niitä ei käytä.

Vaikkakin tällä hetkellä kurssilla on etäkäyttö aiheena voisi tämän hyvin yhdistää pilvipalveluiden kanssa, esimerkiksi luomalla etäpalvelin oli se sitten ilmainen Amazonilta, yliopiston tai yhteistyökumppanin tarjoama palvelin, johon voi yhdistää ja vaikka ladata tiedostoja. Jos tämä palvelin on yliopiston voisi sitä myös käyttää tarkistamaan, että opiskelija on yhdistänyt kyseiseen palvelimeen ja vaikka ladannut tiedoston palvelimelle, tämä myös nostaisi käytännön osuutta kurssilla. Myöskin osa palveluntarjoajista jättää virtuaalipalvelimelle peruskäyttäjät ja sen sijaan antaa RSA-avainparin, jota tulee käyttää yhdistämisessä, jonka käyttö olisi myös hyvä opettaa kurssilla.

Yksi aihealueista minkä voi nähdä nykypäivänä tärkeänä on Linux kyberturvallisuuden näkökulmasta, jonka ala-aiheina voisi toimia: ohjelmistoheikkouksien välttäminen, Linuxin käyttäjien roolit, lokien käyttäminen, miten rajata esimerkiksi sudo-komennon käyttöä ja fyysinen turvallisuus. Tämän aihealueen voisi ehkä liittää nykyiseen aiheeseen: ”Administration”.

Tällä hetkellä LUT yliopiston kurssilla opetetaan jo, käyttäjien lisääminen, lukitseminen ja salasanojen vaihto. Tällä hetkellä materiaalissa on jo maininta, miten rajata salasanojen voimassaoloaikaa, mutta sitä ei ole sisällytetty siihen mitä tulisi oppia, tämän lisääminen olisi hyvin pieni lisäys kuormittavuuteen mutta voisi nostaa kyberturvallisuuden osuutta. Toinen asia minkä voisi lisätä on visudo-komennon käyttö. Visudoa voi käyttää rajaamaan

tai laajentamaan käyttäjien oikeutta käyttää sudo-komentoa ja näin ollen tehdä järjestelmästä turvallisemman. Lokien käyttämisestä näkisin ehkä tärkeimpänä /var/log/ sijainnissa sijaitsevan tiedoston auth.log tai secure lukemisen sillä se sisältää tiedon juuri sudo komennon käytöstä ja kirjautumisyriytyksistä, joita seuraamalla voi nähdä mahdollisia väärinkäyttöjä tai niiden yrityksiä.

Kurssilla on tällä hetkellä hyvin vähän opiskelijan ja opettajan välistä interaktiota, tämä voi vaikuttaa negatiivisesti joihinkin opiskelijoihin. Tätä voisi ehkä parantaa, vaikka luomalla pieniä videoita, joissa opettaja tekee ja selittää tehtävää, mitä oppilas voi seurata itse tehtäviä tehdessään, näin ollen luoden ainakin pientä interaktiota opettajan ja oppilaan väliin.

Kurssi nojaa välillä ehkä liikaakin kurssimateriaaliin kuuluvaan kirjaan: ”Just Enough Linux - Learning about Linux one command at a time”, sisältäen ainoastaan linkin kyseiseen kirjaan ja antaen ohjeet mihin keskittyä. Materiaalia voisi avata hieman enemmän, vaikkakin materiaali itsessään esittelee ja käsittelee aiheen hyvin. Toinen asia mikä nousi esille, on videot, joita käytetään kurssilla eivät ole LUT yliopiston tai opettajan tekemiä, ja vaikka suurimmalta osalta osuvat erittäin tarkasti aiheeseen voisi niiden itse tuottaminen nostaa materiaalin yhtenäisyyttä.

Kurssilla voisi pyytää opiskelijoita antamaan arviota useammassakin vaiheessa kuin ainoastaan kurssin lopussa, näiden sisältäminen kurssiin myös todennäköisesti nostaisi palautteen määrää. Kurssilla voisi myös pyytää opiskelijaa itse antamaan arvioita omista taidoistaan, refleктоimaan mitä on oppinut, missä olisi kaivannut enemmän apua ja mistä olisi halunnut oppia enemmän. Nämä yhdessä auttaisivat jatkossa löytämään ongelmalliset kohdat ja kertoisivat mihin suuntaan kurssia voisi ehkä viedä.

9 YHTEENVETO

Linux opetus on hyvin monipuolista ja tämän takia suora vertailu on melkein mahdotonta. Aloittakaamme vastaamalla tämän työn alussa tehtyihin tutkimuskysymyksiin. Suomen korkeakouluissa Linux/Unix koulutus on hyvin monipuolista, mutta vaikeasti arvioitavaa pääsyrajotteiden takia. Osa vaikuttaa keskittyvän Linuxin palvelin käyttöön, kun taas osa työasemakäyttöön.

Linux/Unix koulutusta on erittäin paljon saatavilla verkossa, mutta ainakin tässä työssä käsitellyistä palveluista vaatii käyttäjätunnusten luomisen. Osa kurssien materiaaleista oli myös lukittu maksujen taakse ja näin ollen arviointi oli vaikeampaa. Kurssien laatukin vaihteli, mutta suurimmalta osalta kurssit olivat laadukkaita.

LUT-yliopiston Linux kurssi vertautui hyvin muiden tarjoamiin Linux kursseihin, aiheiltaan ainoastaan muutama asia nousi esille. Kurssin materiaalin yhtenäisyys oli ehkä isoin eroavaisuus muiden kursseihin verrattuna.

Kurssin kehityksen kannalta ehkä tärkeimpinä asioina nousi materiaalin yhtenäisyyden kehittäminen, reflektoinnin ja itsensä sekä kurssin arvioinnin lisääminen. Tämän lisäksi aiheita voisi lisätä, jos se ei nosta työmäärää kohtuuttomasti. Lisättävinä aiheina ehdottaisin tietoturvallisuuden ja pilvipalveluiden perusteet.

LÄHTEET

- [1] A. S. Tanenbaum, *Modern operating systems*, Fourth edition. Boston: Pearson, 2015.
- [2] D. Bretthauer, 'Open Source Software: A History'. 2001, Accessed: Nov. 04, 2020. [Online]. Available: https://opencommons.uconn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=libr_pubs.
- [3] R. Hasan, 'History of linux'. 2002.
- [4] 'Statistics'. TOP500, Accessed: Nov. 04, 2020. [Online]. Available: <https://www.top500.org/statistics/list/>.
- [5] D. M. Billings, H. R. Connors, and D. J. Skiba, 'Benchmarking best practices in web-based nursing courses.', *Adv. Nurs. Sci.*, vol. 2001, no. 3, pp. 41–52, Mar. 2001.
- [6] M. P. Ternus, K. L. Palmer, and D. R. Faulk, 'Benchmarking Quality in Online Teaching and Learning: A Rubric for Course Construction and Evaluation', *J. Eff. Teach.*, vol. 7, no. 2, pp. 51–67, 2007.
- [7] A. Herrington, J. Herrington, R. Oliver, S. Stoney, and J. Willis, 'Quality guidelines for online courses: the development of an instrument to audit online units', in *Proceedings of 18th Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education.*, Melbourne, VIC, 2001, vol. 18, pp. 263–27, Accessed: Nov. 04, 2020. [Online]. Available: <https://ro.ecu.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=5814&context=ecuworks>.
- [8] K. C. Bandi, A. K. Nori, V. Choppella, and S. Kode, 'A Virtual Laboratory for Teaching Linux on the Web', Jul. 2011, pp. 212–215, doi: 10.1109/T4E.2011.41.
- [9] A. Garpis and N. Gouvatsos, 'Innovative teaching methods in Operating Systems: The Linux case', Technological Educational Institute (TEI) of Messolonghi, Messolonghi, Greece, 2012.
- [10] 'ELEC-A7310 Linuxin perusteet 3 op', *Aalto Mycourses*. <https://mycourses.aalto.fi/course/view.php?id=22871> (accessed Dec. 14, 2020).
- [11] 'Linux-perusteet R504T53OJ-19001 01.08.2019-31.12.2019 5 op (KA54T19S)', *Lapin AMK peppi opinto-opas*. <https://opinto-opas-amk.peppi.lapit.csc.fi/index.php/fi/realization/R504T53OJ-19001> (accessed Dec. 14, 2020).
- [12] T. Karvinen, 'Linux palvelimet ict4tn021', Aug. 17, 2017. <http://terokarvinen.com/2017/aikataulu-linux-palvelimet-ict4tn021-4-ti-ja-5-to-alkusyky-2017-5-op/> (accessed Mar. 14, 2021).
- [13] T. Tarvainen, 'Linux-virtuaalipalvelimen ylläpito', presented at the Linux-virtuaalipalvelimen ylläpito kurssi, Jyväskylän yliopisto, 2018, Accessed: Mar. 14, 2021. [Online].
- [14] B. Hayes, 'Cloud computing', *Commun. ACM*, vol. 51, no. 7, pp. 9–11, Jul. 2008, doi: 10.1145/1364782.1364786.