



Jussi Autio

Johdatus verkkoihin -kurssin toteuttaminen Moodle-ympäristöön Metropolialle

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

23.10.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Jussi Autio
Otsikko:	Johdatus verkkoihin -kurssin toteuttaminen Moodle-ympäristöön Metropolialle
Sivumäärä:	28 sivua
Aika:	23.10.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Tieto- ja viestintätekniikka
Ammatillinen pääaine:	Älykkäät IoT-järjestelmät
Ohjaajat:	Osaamisaluepäällikkö Janne Salonen

Insinööritöön tarkoituksena oli rakentaa kattava tietoverkkokurssi Metropolian Moodle-oppimisympäristöön. Projektin lähtökohtana oli luoda Moodleen NetAcad-alustalta mallinnetun verkkokurssin ensimmäinen osa, josta syntyi verkkokurssimahdollisuus opiskelijoille, joilla on tietoverkko pääaineena, sekä aiheesta kiinnostuneille avoimen väylän opiskelijoille.

Insinööritöössä toteutetun kurssin materiaali on tietoverkkoihin johdattavaa aiheympäristöä. Kurssimateriaali auttaa opiskelijoita ymmärtämään erilaisia konsepteja, kuten verkkolaitteiden konfigurointia, tietoverkkoprotokollia ja tietoturva.

Insinööritöössä operoitiin kurssia Moodlessa, jotta siitä saatiin kattava kokonaisuus. Alustana Moodle oli ennalta valittu Metropolian päätöksestä. Valmista kurssia testattiin opiskelijan näkökulmasta ja sitä raportoitiin viikoittain tulevien parannusten tukemiseksi. Muutokset tehtiin yhdessä ylläpidon kanssa raporttien pohjalta.

Insinööritöössä käytettiin monipuolisesti Moodlen eri työkaluja kurssin luomiseen. Kurssi rakennettiin sisältämään useita moduuleja, jotka koostuvat tekstiosuudesta, videoista ja Packet Tracer -harjoituksista. Kurssille luotiin monivalintakysymyksiä kokeiden muodossa, jotka mahdollistivat opiskelijoiden kurssiedistymisen seuraamisen.

Avainsanat: Moodle, Tietoverkko, NetAcad,

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author:	Jussi Autio
Title:	Introduction to Networks course implementation in Moodle platform for Metropolia
Number of Pages:	28 pages
Date:	23 October 2024
Degree:	Bachelor of Engineering
Degree Programme:	Information and Computer Technology
Professional Major:	Smart IoT-systems
Supervisors:	Janne Salonen, Area manager

The purpose of the engineering thesis was to create a comprehensive network course in Metropolia's Moodle learning environment. The starting point of the project was to develop the first part of an online course, modelled after the NetAcad platform, on Moodle. This resulted in an online course opportunity for students majoring in networking, as well as for open path students interested in the topic.

The course material developed in the thesis introduces students to various networking-related topics. The content helps students understand different concepts, such as configuring network devices, network protocols, and security.

The course was operated within Moodle to ensure it became a complete package. The platform choice of Moodle was predetermined by Metropolia's decision. The completed course was tested from a student's perspective and reported weekly to support future improvements. Changes were made in collaboration with the administration based on these reports.

A wide variety of Moodle's tools were used to create the course. The course was built with several modules, including text sections, videos, and Packet Tracer exercises. Multiple-choice quizzes were also created for the course, enabling the tracking of student progress.

Keywords: Moodle, Network, NetAcad

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Verkko-opetus ja digitaaliset oppimisympäristöt	3
2.1	Moodle	5
2.2	Blackboard Learn	7
2.3	MOOC	9
2.4	Cisco Networking Academy	11
3	Johdatus verkkoihin -kurssin asiasisältö	13
3.1	TCP/IP-pino	13
3.2	Reitittimet ja verkkokytkimet	16
3.3	IPv4 ja IPv6	17
4	Kurssin suunnittelu ja toteutus	19
4.1	Soveltaminen Moodle-työtilaan	20
4.2	Moduulit	21
4.3	Testaus ja työmäärän arviointi	22
5	Yhteenveto ja pohdinta	24
	Lähteet	25

Lyhenteet

LMS	<i>Learning management systems.</i> Oppimisen hallintajärjestelmä on ohjelmisto, jolla voidaan hallita, dokumentoida ja raportoida verkko-kurssien käyttöä opetuksen aikana.
SCORM	<i>Shareable Content Object Reference Model.</i> Verkko-oppimisen standardi, jossa standardia tukevat verkko-oppimisalustat pystyvät jakamaan oppimateriaalia keskenään poikkeuksetta.
AI	<i>Artificial Intelligence.</i> Tekoäly viittaa tietokoneiden ja ohjelmistojen kykyyn läpäistä tehtäviä, jotka vaativat pääasiassa ihmisten tasoista älykkyyttä.
MOOC	<i>Massive Open Online Course.</i> Massiivinen avoin verkkokurssi, jossa on rajoittamaton osallistujamäärä ja johon kaikilla on vapaa pääsy.
CCNA	<i>Cisco Certified Network Associate.</i> Ciscon tarjoama johdantotason tietotekniikan todistus.
IP	<i>Internet Protocol.</i> Tietoliikenneprotokolla, joka vastaa tietopaketin siirtämisestä lähettäjältä vastaanottajalle verkon kautta.
TCP	<i>Transmission Control Protocol.</i> Tietoliikenneprotokolla, joka varmistaa, että verkkolaitteiden välinen tiedonsiirto on luotettavaa.
UDP	<i>User Datagram Protocol.</i> Tietoliikenneprotokolla, josta ajasta riippuvaiset -ohjelmat käyttävät tiedonsiirrossa.
MAC	<i>Media Access Control.</i> Tietoliikennemenetelmiä ja -protokollia, joilla hallitaan pääsyä tietoliikenneväylään tietoverkoissa.

1 Johdanto

Insinööriyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa Johdatus verkkoihin -kurssi Moodle-verkkoympäristöön yhteistyössä Metropolia Ammattikorkeakoulun kanssa. Kurssin alkuperäinen versio on NetAcad (Cisco Networking Academy) -alustalta, ja se tunnetaan alkuperäisellä nimellään CCNA (Cisco Certified Network Associate): Introduction to Networks. [1.]

Tämän työn tavoitteena oli luoda NetAcad-alustalta lähtökohtaisen kurssikokonaisuuden ensimmäinen osa Moodleen, josta myöhemmin kehittyi kahden muun Cisco Networking Academy -kurssin kanssa lopullinen kurssikokonaisuus tuleville Metropolian tietoverkkopääaineen opiskelijoille sekä avoimen väylän opiskelijoille. Moodlen kurssikokonaisuus tulee sisältämään tässä insinööriyössä toteutetun kurssin lisäksi myös CCNA: Switching, Routing and Wireless Essentials ja CCNA: Enterprise Networking, Security, and Automation -kurssit [2; 3]. Näitä kahta kurssia ei ole vielä muunnettu Metropolian Moodle-alustalle, joten tässä insinööriyössä ei syvennyttä niihin tarkemmin.

Insinööriyö on toteutettu vastaamaan Metropolian tarpeita etäopiskelulle. Kaikki työssä luodut materiaalit ja tehtävät sijaitsevat Metropolian Moodle-alustalla, joka mahdollistaa kurssimateriaalin saavuttamisen mistä tahansa verkon välityksellä. Kurssi on sovellettu vastaamaan Metropolian opiskelijoiden opintojakson kokonaisuutta, mutta myös avoimen väylän kautta eri korkeakoulujen opiskelijoilla on mahdollisuus päästä opiskelemaan kurssimateriaalia Moodlen ansiosta.

Työssä luodun kurssin sisältö on tietoverkkojen opiskeluun johdattavaa oppimiskokonaisuutta, joka auttaa myöhemmillä kursseilla ja tulevassa työelämässä. Kokonaisuudessaan insinööriyö koostuu luodun materiaalin esittelystä, monivalintatehtävien rakentamisesta ja Cisco Packet Tracer -tehtävien lisäämisestä Moodle-alustalle [4]. Insinööriyössä tullaan esittämään luodun työn testausta eri näkökulmista sekä työmäärän- ja laadun arviointia. Tärkeimpiä moduleita tullaan esittelemään konkreettisesti ja lineaarisesti.

Työssä tullaan selvittämään verkko-opetuksen mahdollisuuksia ja hyödynnettään erilaisia järjestelmiä, jotka syventävät työn tieteellistä puolta ja esittävät asian yksityiskohtaisesti. Tämä insinöörityö on toteutettu ja dokumentoitu motivoimaan varsinkin opiskelijoita, joilla ei ole vielä suurta käsitystä tietoverkoista, sekä opiskelijoille, jotka ovat kiinnostuneita aiheesta ja haluavat syventää tai kerrata omaa osaamistaan.

2 Verkko-opetus ja digitaaliset oppimisympäristöt

Verkko-opetus tunnetaan myös nimellä e-learning soveltaa montaa eri opiskelun muotoa täysin tai osittain verkon välityksellä. Verkko-opetukseen voidaan luokitella opetus, oppiminen, tiedon hakeminen ja sen käyttöönottoaminen, joita hyödynnetään verkon välityksellä. [5.]

Jotta verkko-opetuksen kattavuutta pystytään kuvailemaan konkreettisemmin, se voidaan jaotella kolmeen eri kategoriaan. Nämä ovat ohjattu verkko-opetus, eli niin sanottu lähiopetus verkossa, itseopiskelu verkossa ja monimuoto-opetus, jonka painotus on verkko-opiskelussa. Eli verkko-opetus terminä ei välttämättä kata pelkästään verkossa suoritettavaa kurssia. [5; 6.]

Verkko-opetusta pystytään hyödyntämään erilaisilla konkreettisilla tavoilla. Konkreettisuus sisältää esimerkiksi digitaaliset oppimisalustat, joihin on lisätty monipuolisia verkkokoulutuksia. Kurssimateriaalit, tehtävät ja testit, jotka julkaistaan ja tehdään verkossa, ovat myös hyviä esimerkkejä. Etäopetus ja vuorovaikutus esimerkiksi Zoomin välityksellä kuuluvat verkko-opetuksen osa-alueeseen. [5.]

Verkkokurssia luodessa on hyvä harkita, millaisilla tavoilla eri verkko-opetuksen komponentit palvelisivat opiskelijoiden oppimista ja helpottaisivat verkkomateriaalien käsittelyä [6]. Kurssien suorittaminen verkossa antaa suuren vastuun opiskelijalle, jotta opiskelija opettelisi kurssimateriaalin luotettavan hyvin. Toisaalta, jos opiskelijalla ei ole aikataulullisia velvoitteita, verkko-opetuksen joustavuus on todella hyödyllistä. [5.]

Digitaaliset oppimisympäristöt, jotka tunnetaan myös termillä LMS (learning management systems) ovat ohjelmistoja, joita eri yritykset ja organisaatiot kuten koulut käyttävät opetukseen [7]. Digitaalisista oppimisympäristöistä käytetään tunnetusti erilaisia nimityksiä. LMS-termin lisäksi tunnetuimpia ovat verkko-oppimisympäristö tai -alusta, e-learning platform ja verkkokoulutuslusta [8]. Kaikki nämä termit ovat synonyymejä keskenään. Jokaista termiä käytetään satunnaisesti tässä insinöörityössä.

Erilaisten digitaalisten oppimisalustojen suosio on kasvanut viimeisten vuosien aikana. Suureksi osaksi tähän suosioon vaikuttaa vuoden 2019 alkanut pandemia, joka myös pakotti erilaiset opinnot painottumaan verkko-opetukseen. [7.]

Kaiken tasoiset opiskelijat ja yritysten harjoittelijat ovat nyt riippuvaisia verkossa olevasta oppimateriaalista. Eri digitaaliset oppimisalustat yhdistävät opiskelijoita oppimateriaalien, opettajien ja luokkakavereiden avulla [7]. Kurssien hallinta ja käyttäminen on suunniteltu kaiken tasoisille opiskelijoille mahdollisimman helpokäyttöiseksi.

Verkko-opetuksen suuren kasvun vuoksi voi olla vaikeaa valita juuri itselle sopiva oppimisalusta, mutta onneksi koulujen käyttämät hallintajärjestelmät kuten Moodle on omaa huippuluokkaansa.

Verkko-opetuksen edut yrityksille

Verkko-opetus ei ole yksinomaan koulujen hyödyn edesauttaja, mutta myös yritykset pystyvät käyttämään verkossa opetettavaa materiaalia työntekijöidensä kouluttamiseen. [9.]

Yritykset ja organisaatiot voivat verrata erilaisten hyötyjen perusteella, kouluttavako he työntekijänsä verkko-opetuksen vai lähiopetuksen avulla. Yrityksillä on runsaasti hyviä syitä, miksi kannattaa valita verkko-opetus lähiopetuksen sijasta. [9.]

Verkko-opetus on kustannustehokasta. Kun opetus painottuu verkkoon, matkustuskulut pienenevät sekä säästetty aika voidaan hyödyntää tuottavaan työhön. Satoja ihmisiä pystytään kouluttamaan samanaikaisesti, jolloin opettajien kustannuksissa säästetään. [9.]

Joustavuus on verkko-opetuksen tasokas etu, joka edesauttaa työntekijöitä oppimaan asioita oman tahtinsa ja aikataulunsa mukaan. Tämä helpottaa kouluttamisen sovittamista päälle menevillä työaikatauluilla. [9.]

Verkko-oppimisalustat mahdollistavat verkko-opetuksen seurattavuuden. Oppimisalustan avulla jokaisen opiskelijan henkilökohtaista kehitystä pystytään seuraamaan, joka edistää, miten kouluttajan tulisi toimia jokaisen yksilön kohdalla. [9.]

Verkko-opetus hyödyntää esteettömyyttä. Esteettömyys esiintyy verkko-opetuksessa siten, että lähes jokainen työntekijä pystyy osallistumaan koulutukseen etäisyydestä, terveydestä tai aikatauluristiriidoista huolimatta. [9.]

Verkko-opetus pitää työntekijät ajan tasalla. Digitaalisten oppimisympäristöjen kurssseja pystytään päivittämään ja muokkaamaan todella tehokkaasti, joka varmistaa työntekijöiden saavan uusimmat tiedotteet ja materiaalit. [9.]

Verkko-opetus helpottaa merkittävästi koulutustoimien skaalaamista. Kurssin osallistuvien työntekijöiden määrää pystytään rajoittamaan helposti yrityksen tarpeiden mukaan. [9.]

Verkko-opetus tarjoaa monia hyötyjä yrityksille erilaisista eduista, mitä lähiopetus ei yksinkertaisesti pysty aina toteuttamaan. Lähiopetuksen tärkeyttä ei saa kuitenkaan unohtaa, vaan verkko-opetuksen tulisi olla yhteistyössä lähiopetuksen kanssa opiskelijoiden eduksi.

2.1 Moodle

Moodle on avoimen lähdekoodin digitaalinen oppimisympäristö [10], jonka tarkoituksena on seurata, toteuttaa ja mitata opetusta sekä oppimista verkossa. Moodle on julkaistu 2002. Moodle antaa kaikkien alojen opettajille mahdollisuuden hallita koulutuksia, ja toteuttaa niitä joustavasti sekä tehokkaasti opiskelijoiden tarpeiden mukaan. [11.]

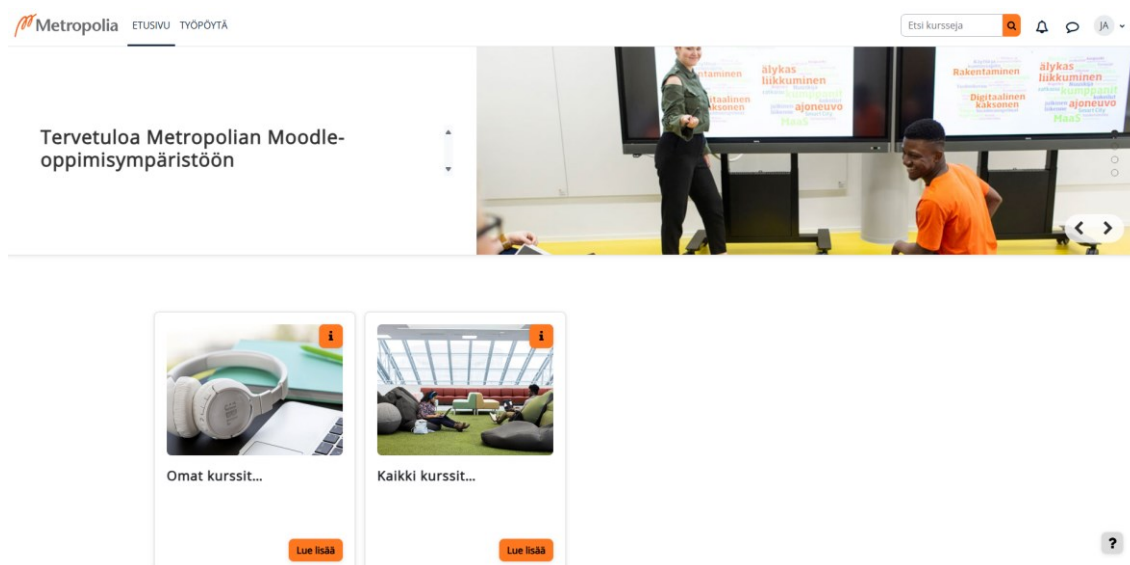
Moodlea voidaan kuvailla virtuaalisena alustana, joka antaa saman tasoista koulutusta, kuin yksittäiset verkossa opettavat persoonat. Moodle oli alun perin tehty oppilaitosten käyttöä varten. Myöhemmin Moodlea on kehitetty ja siitä on tullut todella hyödyllinen työkalu eri alojen organisaatioille ja yrityksille. [11.]

Moodlen käyttötarkoitus

Moodlen käyttötarkoitus lyhydessään on rakentaa ja julkaista verkkomateriaalia sitä tarvitseville opiskelijoille, ja antaa heille mahdollisuus seurata omaa edistymistään. Pisteytettyjen kurssikokeiden ansiosta opiskelijat pystyvät tunnistamaan oman kehityksensä. [11.]

Moodlea voidaan soveltaa lähiopetuksen tukena, eri verkkokurssien oppimisympäristönä ja sulautuvan oppimisen eli niin sanotun monimuoto-opiskelun verkkopalustana. [10.]

Moodlen yksinkertaisuuden ja helpon toteutuksen ansiosta kursseja pystytään ajallisen keston ja käytettyjen työkalujen osalta määrittämään vapaasti. Moodle sopii erinomaiseksi alustaksi ajasta riippumattomille projektikursseille. Opettajat hallinnoivat yksittäisiä Moodle-kursseja, ja he voivat vaihtaa kurssin asetuksia, oikeuksia ja toimintoja haluamansa mukaan [10; 11]. Verkko-oppimisalustan tulee olla helposti navigoitava (kuva 1).



Kuva 1. Metropolian Moodle-alustan etusivu

Kuten kuvasta yksi huomataan, Metropolian Moodle-alustan etusivu on yksinkertainen. Alustan värit sopivat yhteen, ja ne on helppo tunnistaa Metropolian edustusväreiksi. Sivun ei ole pakattu liikaa eri elementtejä, mikä mahdollistaa

helpon navigoinnin. Metropolian Moodle-alusta on tehty helppokäyttöiseksi kaikille opiskelijoille.

Moodlen toiminnot

Moodleen pystyy luomaan materiaalia itse käyttämällä Moodlen omaa editoria, mutta materiaalia pystyy lisäämään myös julkaisemalla SCORM (Shareable Content Object Reference Model) -tiedoston, tai lisäämällä valmista kurssimateriaalia eri palveluntarjoajilta [11]. SCORM viittaa verkko-oppimisen standardiin, jonka avulla digitaaliset oppimisympäristöt, jotka tukevat SCORM-mahdollisuutta, pystyvät jakamaan kursseja keskenään moitteettomasti. [12.]

Kurssimateriaalin jakamisen lisäksi Moodlella on myös muita merkittäviä ominaisuuksia. Moodle-alusta mahdollistaa kurssin ylläpitäjän luovan ja arvioivan kurssitehtäviä, mikä varmistaa opiskelijoiden ja opettajan välisen kanssakäymisen. Näiden tehtävien ansiosta opiskelijat näkevät pisteytetyn suorituksensa ja pystyvät saavuttamaan haluamansa arvosanan. Tämä on suuri hyöty verraten kirjasta opiskelemiseen, josta opiskeltu aihe ei saa pisteytettyä arviointia heti. Edistystä pystytään seuraamaan tehtävien lisäksi myös kurssiraporteilla ja -kokeilla. Moodleissa on mahdollista antaa virtuaalisia merkkejä, joista näkee, ketkä ovat suorittaneet mitään kursseja. [11.]

2.2 Blackboard Learn

Blackboard Learn on aikaansa edellä oleva verkko-opettamisen ja -oppimisen pilvipohjainen LMS. Blackboard Learn antaa runsaan määrän työkaluja kurssikehittäjien haltuun. Yksi tärkeimmistä työkaluista on Blackboard Learnin kehittämä AI:hin (Artificial Intelligence) kykenevä ohjelmisto, joka auttaa kurssin luomisessa, arvioinnissa ja luokittelussa. AI eli suomeksi tekoäly tarkoittaa tietokoneiden ja ohjelmistojen kykyä suorittaa annettuja tehtäviä, jotka vastaavat haasteeltaan ihmisten tasoista älykkyyttä. Kyseisten tehtävien kautta AI kehittää itseään entisestään. Blackboard Learnin ohjelmisto avustaa pilvipohjaisen sisällönluomisohjelman kanssa tuomalla alustalle multimediamateriaalia, plagioinnin automaattista tunnistamista ja joustavaa tehtävien arviointia. [13; 14.]

Blackboard Learn on erittäin konfiguroitavissa yritysten ja organisaatioiden tarpeiden mukaan. Laajat mahdollisuudet kattavat onnistuneiden kurssikokonaisuuksien luonnin. Nämä mahdollisuudet voivat tuoda myös haittaa, sillä järjestelmän monimutkaisuuden vuoksi sen käyttö voi olla liian vaikeaa uusille kursien ylläpitäjille [15]. Täten Blackboard Learnin käyttöönotto ei ole suositeltavaa aloittelevilta kurssien ylläpitäjiltä.

Datan palautus ja varmuuskopiointi on kriittinen osa suurien organisaatioiden toimintaa. Kurssien ylläpitäjien pitää olla tietoisia oman yritystensä datan siirron prosessista, ja mitkä järjestelmät varmuuskopioidaan säännöllisesti. Testi-ympäristöä voidaan käyttää järjestelmän tarkistamiseen, että virheiltä vältytään ennen verkkokurssien käyttöönottoa. [15.]

Blackboard Learnin ytimeen kuuluu laajojen mahdollisuuksien ja omien luomusten tuottaminen. Blackboard Learn mahdollistaa kurssikehittäjien tuovan uniikkia materiaalia opiskelijoille ja antavan heille yksityiskohtaista opetusta. Kurssityökaluja on laaja valikoima, mikä edesauttaa monipuolisten kurssien luonnin ja mahdollisuuden tehokkaimpaan tapaan kommunikoida digitaalisesti opiskelijoiden kanssa. Opiskelijoilla on myös mahdollisuus muokata omaa kokemustaan muokkaamalla oman käyttöliittymänsä etusivua, joka parhaiten edistäisi heidän opintojaan. [13.]

Kurssiluojat, jotka ylläpitävät Blackboard Learnissa kursseja, voivat tehdä muutoksia oppimisympäristön konfigurointiin. Jos uutta kurssimateriaalia halutaan julkaista, kurssinluojat joutuvat käyttämään Push-työkalua, jotta materiaali päivittyy kurssin etusivulle. [15.]

Blackboard Learnin tuki ja ohjaus

Blackboard Learn pyrkii antamaan tasapainoisen tuen kurssikehittäjille, mutta myös opiskelijoille. Ohjauksen erikoistumiseen kuuluu ammattitaitoista asiakastukea ja ohjeita, kuinka jo olemassa olevat kurssit voidaan muuntaa Blackboard Learnin -oppimisympäristöön. Etätukea pystyy hakemaan vuorokauden ympäri; olit sitten kurssikehittäjä, opiskelija tai opettaja. [13.]

2.3 MOOC

MOOC (a massive open online course) tarkoittaa ilmaista verkkokurssia, joka sijaitsee yleensä jollakin digitaalisella oppimisalustalla [16; 17]. MOOCit tarjoavat rajattoman kävijämäärän, joustavan tavan opetella uusia taitoja, oman uran kehittämistä ja hyvälaatuisten kurssien kokemista. MOOCien periaate pohjautuu siihen, että kuka tahansa voi osallistua kursseille mittakaavasta riippumatta [16; 17; 18]. Miljoonat ihmiset suorittavat MOOCeja kehittääkseen omia kykyjään ja edetäkseen työelämässä [16]. MOOCit voidaan suunnitella korkeakoulujen kurssien perustalle tai ne voidaan kehittää kokonaan uudelta pohjalta. MOOCit eivät tarjoa aina opintopisteitä, mutta yleensä niiden suorittamisesta saa jonkinlaisen todistuksen, jota voidaan hyödyntää toisella tapaa. [17.]

MOOCien toimintatavat

MOOCit ovat verkkokursseja, joihin ihmiset osallistuvat internetin välityksellä. Yleensä nämä kurssit käyttävät pilvipalvelualustoja kurssin toimittamiseen. Kurssin materiaali luodaan verkkokurssipohjaisilla ohjelmilla, jonka jälkeen kurssit julkaistaan digitaalisilla oppimisalustoilla. Kurssimateriaalin tarjoaa yleensä korkeakoulut ja muut opiskelupalvelut. [17.]

MOOCien perusta

MOOC-käsitteen kehitti Dave Cormier vuonna 2008 Prince Edwardin yliopistossa, kun samaisessa yliopistossa tarjottiin verkkokurssi toiseen yliopistoon. Tämän kurssin nimi oli "Konnektivismi ja Yhdistävä Tietämys" (Connectivism and Connective Knowledge). Verkkokurssille osallistui 2 300 maksamatonta opiskelijaa ja 25 tutkinnosta maksavaa opiskelijaa. Kurssin materiaali julkaistiin verkkosyötteenä, ja kurssiopiskelijoiden läsnäolo luettiin hyväksytyksi useammalta alustalta. [17.]

Vuonna 2011 Massachusettsin teknologisen instituution (MIT) OpenCourseWaresta tuli ensimmäinen iso kokoelma MOOCeja, mikä tehtiin avoimeksi toisille korkeakouluille. MIT ja Harvardin yliopisto kehittivät yhdessä vuonna 2012 edX

digitaalisen oppimisympäristön, joka suunniteltiin edistämään MOOCien kehitystä ja jakelua. [17.]

Teknologian kehittyessä siitä riippuvaiset työpaikat lisääntyvät. Tämä johtaa verkkokurssien suosion kasvuun. Vuoden 2019 pandemian seurauksesta MOOCeista on tulossa normaali opiskelun ja erikoistumisen muoto. MOOCit tarjoavat opetusta peruskoulutasosta, kandidaatti- ja maisteritasoon asti; osana etäopiskelun mallia. MOOCien osallistujamäärä kasvoi suunnattomasti pandemian aikana ja monta uutta kurssia on julkaistu siitä lähtien. [17.]

Huomioonotettavaa MOOCien suorittamisesta

Ennen kuin opiskelija osallistuu MOOCeille, tulee miettiä joitakin hyöty- ja haittasuhteita esimerkiksi, miksi kyseiselle MOOCille kannattaa osallistua. Opiskelija voi haluta vaihtaa alaansa tai parantaa nykyisen työpaikkansa tulevaisuudenkuvaa, tai muuten vaan haluaa kehittää uusia taitoja. Opiskelijan tulee miettiä, mitkä kurssit voisivat auttaa häntä. Tämän näkökulman pystyy saavuttamaan tutkimalla tarjolla olevia kursseja eri aihepiireistä ja käymällä joidenkin kurssien materiaalia lyhkäisyydessään läpi. Opiskelijan tulee myös tarkistaa, että kurssin edellytykset ovat kehityksen kannalta oikeat. Yksilön olisi hyvä tarkistaa mielipide kurssin suorittaneilta opiskelijoilta. Mielipiteistä saatu informaatio voi antaa valaisevaa tietoa kurssien laadusta, opiskelun tehokkuudesta ja kurssiohjaajan avusta. [17.]

Ennen MOOCeille osallistumista tulee yksilöiden arvioida, kuinka paljon aikaa he pystyvät realistisesti panostamaan kurssia kohtaan. MOOCien opiskeluaika vaihtelee muutamasta tunnista viikossa kokopäiväiseen työhön, joten on tärkeää valita kurssi, jonka aikataulussa pystyy pysymään. MOOCeja arvioidessa tulisi ottaa huomioon kurssin vaativuusaste, eli onko kurssi johdanto-, väli- vai jatkokurssi. Opiskelijan tulisi arvioida nykyinen osaamisensa ja taitonsa aihealueeseen liittyen, että opiskelija valitsisi kurssin, joka vastaa oikeaa taitotasoa. [17.]

2.4 Cisco Networking Academy

Cisco Networking Academy tunnetaan myös nimellä NetAcad. NetAcad on maailmanlaajuinen informaatio- ja kommunikaatioteknologiaan, tietoverkkoihin ja urakehitykseen keskittyvä ohjelma [19; 20]. Moni opiskelijoista käyttää ohjelmaa saavuttaakseen jonkin tietotekniikan meriitin, kuten CCNA (Cisco Certified Network Associate) -todistuksen. CCNA on johdantotason tietotekniikan todistus, jonka Cisco jakaa, kun siihen kohdistuva koe on suoritettu hyväksytyin arvosanoin [20; 21]. CCNA-aihealueeseen kuuluu esimerkiksi tietoverkkojen suunnittelu, reititys ja kytkentä, verkkoturva sekä pilvipalvelut. [20, s. 2.]

NetAcad tekee yhteistyötä valtioiden, hallitusten, sosiaalista etua tarjoavien yritysten ja kaiken tasoisten koulujen kanssa. NetAcadin kurssitarjontaa ei pohjaudu pelkästään verkon välityksen varaan, sillä joitakin kursseja tarjotaan myös koulujen kampuksilla. [19.]

Cisco Networking Academy perustettiin vuonna 1996, kun Ciscon työntekijä George Ward esitti ehdotuksen aloittaa tietoverkkojen koulutukset. George Ward toi yhteen useamman opettajan opettamistaidot sekä Ciscon tietoverkkojen tietämyksen luodakseen ensimmäisen tietoverkkojen kurssin. Tämä kurssi tarjottiin ensimmäisen kerran opiskelijoille vuonna 1997. [20, s. 2.]

NetAcadin menestys tämän jälkeen on ollut suunnatonta. Nykyään NetAcadin kursseja käyttää noin 9 000 oppilaitosta ympäri maailmaa. Yli 20 000 opettajaa kouluttaa Cisco Networking Academyn kursseja noin 1 000 000 opiskelijalle. Yhteistyötä tekevät oppilaitokset tarjoavat kurssikouluttajat, jotka Ciscon antaman opetusmateriaalin ja -suunnitelman mukaan opettaa kurssit opiskelijoille. [20, s. 2.]

Cisco Networking Academyn päämäärä

Cisco Networking Academy tarjoaa kriittistä teknologian kehitystä vastaavaa opetusta auttaakseen opiskelijoita ymmärtämään tietoverkkojen infrastruktuuria ympäri maailman. Cisco käyttää oman pilviverkkoansa tarjotakseen

opetusmateriaalin. NetAcadin tehtävä ei ole pelkästään opettaa tietotekniikan taitoja ja tarjota siihen liittyviä todistuksia. NetAcad tarjoaa myös yrittäjyyden kursseja, joita parannetaan jatkuvasti opiskelijoiden antaman palautteen avulla. Yleisesti ottaen, Cisco Networking Academy vastaa sosiaalisista ongelmista, yrittäjyydestä ja työllistymisestä, ja globaalista tietotekniikan taitojen kehityksestä opiskelijoille. [20, s. 2.]

NetAcad-alusta

NetAcad on Ciscon sosiaalisen vastuuohjelman lippulaiva. Ciscolla on täysi omistus NetAcadista ja Cisco kehittää alustaa säännöllisesti, jotta se vastaisi oppilaitosten laadun tarvetta. Tuottoa hakevilta korkeakouluilta Cisco veloittaa jokaisesta NetAcadin kurssiopiskelijasta. Cisco Networking Academy tarjoaa erilaisia verkkokursseja, Cisco Packet Tracer -ohjelman, helpdesk-tuen, ohjaajien opetusoppaita, ammatillisen alustan ja oppilaitoksille Ciscon laitteiden alennuksia. [20, s. 3.]

Cisco Networking Academy yhdistää pilvipohjaisen opetuksen ja koordinoitun ohjelman käytännön laboratoriotehtäviä varten. Ciscon laitteistoon kuuluu kytkimiä ja reitittimiä, joita käytetään käytännön harjoittelutehtävissä. Varsinainen oppiminen tapahtuu laitteita konfiguroidessa työtiloissa [20, s. 3]. Laitteita voi käyttää fyysisesti, mutta Packet Tracer -ohjelman ansiosta niistä on myös virtuaaliset versiot [4; 20, s. 4]. Packet Tracer -ohjelmassa on monikäyttötoiminto, joka mahdollistaa useamman käyttäjän kommunikoinnin samassa lähiverkossa. Packet Tracer -tehtävien konfigurointi mahdollistaa opettajien muokkaavan laboratoriotehtäviä haluamansa mukaan. [20, s. 4.]

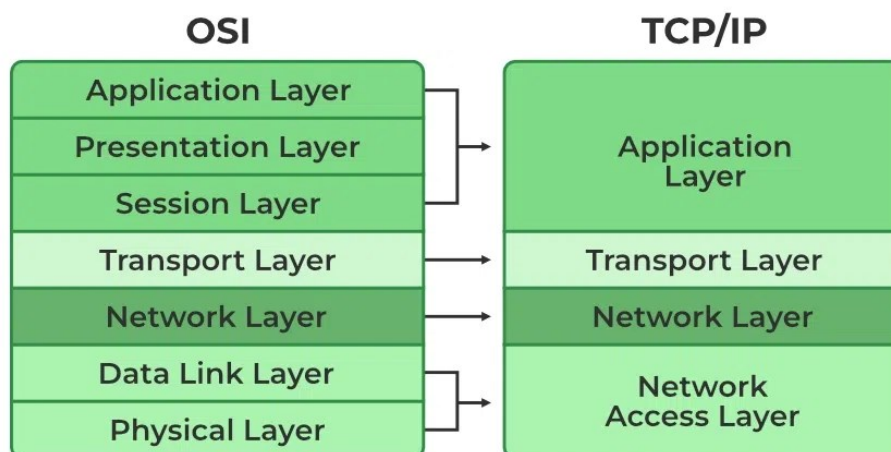
NetAcadilla on kolme päävaikutusta, joihin alustan kurssin suorittaneiden opiskelijoiden oletetaan vaikuttavan. Ensimmäisen päävaikutuksen seurauksesta oletetaan, että ohjelmasta valmistuneet yksilöt saavat jonkinlaista taloudullisen liikkuvuuden kasvua. Toisena, opiskelijoiden työyhteisöt saavat kokeneempia työntekijöitä. Kolmantena päävaikutuksena opiskelijoiden testitiedot ja suorituskyky johtaa tulevien opintojaksojen kurssikehitykseen. [20, s. 6.]

3 Johdatus verkkoihin -kurssin asiasisältö

Johdatus verkkoihin -kurssi on teoriatiivis oppimiskokonaisuus, jonka tärkeimmät osa-alueet tulee tämän insinööriyön lukijan tietää. Vaikka kurssi onkin vasta ensimmäinen osa kolmesta CCNA-oppimiskokonaisuudesta, sisältää se paljon tärkeää tietoverkkoihin syventävää materiaalia. Tässä osiossa selvitetään kurssin tärkeimmät piirteet ja esitellään ne konkreettisesti. Osio on tärkeä, koska se on tiivistys Metropolian Moodle-alustan kurssille luodusta materiaalista. Tämä osio antaa näkökulman kurssikokonaisuudesta, joka on osa Johdatus verkkoihin -kurssin toteutusta.

3.1 TCP/IP-pino

TCP/IP-pino (Transmission Control Protocol / Internet Protocol suite) on nykyään käytetyin malli kuvastamaan, miten tietoliikenne toimii internetissä ja muissa tietoverkoissa protokollien avulla [22, s. 70–71; 23]. Pinon nimi koostuu kahdesta yleisestä tietoliikenneprotokollasta, jotka muodostavat mallin ytimen. TCP mahdollistaa kahden verkkolaitteen luotettavan datansiirron. IP vastaa tietopakettien toimittamisen lähettäjältä vastaanottajalle pakettien IP-osoitteen perusteella [23]. Johdatus verkkoihin -kurssi esittelee myös toisen mallin kuvastamaan tietoliikenteen rakennetta. Toisen mallin nimi on OSI-malli (Open Systems Interconnection model). OSI-mallilla on sama periaate kuin TCP/IP-pinolla, mutta OSI-malli sisältää seitsemän kerrosta, TCP/IP-pinon neljän kerroksen sijasta (kuva 2). [22, s. 71; 23.]



Kuva 2. OSI-malli ja TCP/IP-pino vierekkäin [23].

Kuvasta kaksi nähdään, mitkä TCP/IP-pinon kerrokset korreloivat OSI-mallin kerroksia. Johdatus verkkoihin -kurssilla moni moduuleista esitelläänkin OSI-mallin kerrosten mukaan, jotta niistä saataisiin syvempi kokonaisuus. Tässä luvussa kuitenkin haastetaan lukijaa ja esitetään tietoliikenteen toimintaperiaate TCP/IP-pinon mukaan, jotta lukija saisi tiivistetyn ja yksinkertaisemman näkemyksen kokonaisuudesta.

Verkkoonpääsykerros

TCP/IP-pinon verkkoonpääsykerros on alin kerros. Se vastaa datan fyysisestä siirtymisestä verkkolaitteiden välillä. Verkkoonpääsykerros sisältää protokollia ja laitteistoja, joita tarvitaan tiedon kuljettamiseen lähdelaitteelta vastaanottavalle laitteelle fyysisessä verkossa. Verkkoonpääsykerros on yhteistyössä ylempien TCP/IP-pinon kerrosten kanssa, jotta data saapuu oikeaan osoitteeseen. [22, s. 79–80; 23.]

Verkkokerros

Verkkokerros peilaa OSI-mallin saman nimisen kerroksen tehtävät. Verkkokerros on vastuussa loogisesta datansiirrosta verkkokokonaisuudessa. Verkkokerros ei sisällä montaa protokollaa, mutta ne ovat toinen toistaan tärkeämpiä.

Kerroksen tunnetuin protokolla on IP (Internet Protocol), joka vastaa paketin siirtämisestä lähettäjältä vastaanottajalle. Protokollasta on kaksi eri versiota, IPv4 ja IPv6, jotka tullaan käsittelemään myöhemmin. [22, s. 76–79; 23.]

Verkkokerros TCP/IP-pinossa vastaa pakettien reitityksestä verkkolaitteelta toiselle. Verkkolaitteet voivat olla samassa verkossa tai erillisissä verkoissa. Pääperiaatteena on, että paketit saavat lähettäjän ja vastaanottajan IP-osoitteen, jonka avulla se lähetetään eteenpäin reitittimelle, joka ohjaa paketin eteenpäin, jotta se lopulta löytää vastaanottavalle verkkolaitteelle. Tietopaketeille annettu määränpään IP-osoite vastaa siis vastaanottajan verkkolaitteen IP-osoitetta. [22, s. 78; 23.]

Kuljetuskerros

TCP/IP-pinon kuljetuskerroksen protokollien tehtävä on varmistaa luotettava datan siirto lähettäjän ja vastaanottajan välillä, ja lähettää uudelleen paketit, jotta ne saapuvat perille oikeassa järjestyksessä ilman virheitä. Kuljetuskerros tarjoaa apua ylemmän kerroksen sovelluskerrokselle. [22, s. 74; 23.]

Kuljetuskerroksen kaksi tärkeintä protokollaa ovat TCP ja UDP (User Datagram Protocol). TCP on luotettava verkkoprotokolla, jonka tarkoituksena on varmistaa, että kaikki lähetetty data saapuu perille lähetetyssä järjestyksessä virheettömänä. TCP varmistaa, ettei lähetetyssä ole virheitä ja lähettää uudelleen paketit, jotka eivät saavu perille. UDP käyttää tietopakettien sijasta datagrammeja. UDP ei varmista lähettäjän ja vastaanottajan välistä yhteyttä, koska protokollan tarkoituksena on lähettää ja vastaanottaa datagrammit mahdollisimman nopeasti. Sovelluskerroksen ohjelmat ovat riippuvaisia joko UDP- tai TCP-protokollasta. [22, s. 74–75; 23.]

Sovelluskerros

Sovelluskerros on TCP/IP-pinon ylin kerros. Kerros sisältää paljon erilaisia protokollia, joita verkkopohjaiset sovellukset käyttävät. Kerroksen pääperiaate on toimia suorana rajapintana verkon ja sovellusten välillä. Sovelluskerros

mahdollistaa datan näyttämisen käyttäjälle sovellusten ja -ohjelmistojen avulla. Kerroksen tarkoituksena on käsitellä, miten data esitetään, sen formaattia, sekä kommunikointiprotokollia, joita verkkolaitteet ja sovellukset käyttävät keskenään. [22, s. 73; 23.]

3.2 Reitittimet ja verkkokytkimet

Johdatus verkkoihin -kurssin tärkeänä osana on verkkolaitteet ja niiden konfigurointi. Tästä syystä lukijan tulee tunnistaa tietoverkkojen olennaiset laitteet, ja miten nämä laitteet toimivat. Tietoverkkojen olennaisia laitteita ovat reitittimet ja verkkokytkimet, jotka mahdollistavat päätelaitteiden kommunikoinnin samassa verkossa, sekä ulkoisiin verkkoihin. Molemmat verkkolaitteet ovat olennaisia osia datan siirtymisessä, mutta molemmilla on poikkeuksellisia toimintoja ja erilaisia tehtäviä laitteiden yhdennäköisyydestä riippumatta. Reitittimet ja verkkokytkimet toimivat TCP/IP-pinon eri kerroksissa. [24; 25.]

Reitittimet

Reititin on verkkolaite, joka toimii TCP/IP-pinon ja OSI-mallin verkkokerroksessa. Reitittimien tehtävä on perustaa yhteyksiä useamman verkkokytkimen ja niiden vastaavien verkkojen kanssa, jotta data kulkisi oikein verkkojen välillä. Reitittimet pystyvät säilömään verkkolaitteiden IP-osoitteen niin sanottuihin reititystaulukoihin, jota ne ylläpitävät ja päivittävät osoitteiden muuttuessa. IP-osoitteiden perusteella reitittimet osaavat ohjata tietopaketit oikealle päätelaitteelle. Reitittimet ovat langallisia ja langattomia. Niiden toimintaperiaate on lähes sama, mutta langallisessa verkossa toimivien laitteiden datan siirto on nopeampaa. [24; 25.]

Verkkokytkimet

Verkkokytkimet mahdollistavat päätelaitteiden resurssien jakamisen paikallisverkossa. Verkkokytkinten päätehtäviin kuuluu parantaa verkkoliikenteen tehokkuutta, eli vähentää laitteiden kaistan vientiä ja tukkimista. Kun päätelaitteet ja verkkokytkimet yhdistetään samaan verkkoon, mahdollistaa se tiedon

jakamisen ja -viestinnän riippumatta laitteiden fyysisestä sijainnista. Verkkokytkimien käyttöönotto on tärkeää yritysverkon rakentamisessa, sillä kytkimet toimivat linkkeinä, jotka yhdistävät kaikki verkkolaitteet toisiinsa. [24; 25.]

Verkkokytkimet ovat OSI-mallin toisessa kerroksessa, mutta on olemassa myös verkkokytкимиä, jotka mahdollistavat reitityksen toimintoja. Verkkokytkimien tehtävä on tarkistaa paketit virheiden varalta, ennen kuin se lähettää ne eteenpäin paikallisverkossa. Koska verkkokytkimet toimivat paikallisverkossa, eivät ne tarvitse laitteiden IP-osoitetta datan ohjaamiseen. Reititystaulukon sijasta verkkokytkimet päivittävät taulukoidensa MAC-osoitteita (Media Access Control address), jotta data löytää oikeaan osoitteeseen paikallisverkossa [24; 25]. MAC-osoite tarkoittaa verkkolaitteiden kiinteää yksilöllistä tunnistetta, joka annetaan jokaiselle verkkoon liitetyle laitteelle. [26.]

3.3 IPv4 ja IPv6

IPv4 ja IPv6 ovat IP-osoitusjärjestelmän kaksi eri versiota. Internet on kokoelma miljardeja laitteita, jotka jakavat dataa keskenään tietoverkkoteknologioiden ansiosta. IPv4 ja IPv6 käyttötarkoitus on lähettää- ja vastaanottaa dataa internetin kautta siten, että data ohjataan oikealla verkkolaitteelle riippumatta taustalla olevasta infrastruktuurista. Reititys on internetin viestinnän keskeinen teknologia. Molemmat IPv4 ja IPv6 kuuluvat TCP/IP-pinon verkkokerrokseen. IPv4 ja IPv6 käyttävät numerojärjestelmää, jotta jokaisella verkossa toimivalla laitteella olisi uniikki tunnistettava numerosarja. IPv4 käyttää 32-bittistä osoitetta, johon mahtuu teoreettisesti neljä miljardia uniikkia osoitetta. [27.]

Internetin, ja siitä riippuvaisten verkkolaitteiden lisääntyessä, alkoi IPv4-osoitteiden määrä hiipumaan, joten ratkaisuna tähän kehitettiin IPv6. IPv6 käyttää 128-bittistä osoitetta, josta seuraa suunnaton määrä mahdollisia osoitteita. Osoitteiden määrä kaavana on: $2^{128} \approx 3,4 \cdot 10^{38}$. Kuten kaavasta voidaan todeta, IPv6-osoitteet eivät ole loppumassa lähivuosina. IPv6-osoitteista väitetään jopa, etteivät ne voisi loppua ikinä. Molemmilla IPv4 ja IPv6 on varattu tietty määrä osoitteita yritysten käyttöön. Suhteellisesti tämä ei vaikuta IPv6-osoitteisiin

merkitsevästi, mutta taas IPv4 joutuu käyttämään erilaisia protokollia verkkolaitteilla, etteivät osoitteet menisi sekaisin. [27.]

4 Kurssin suunnittelu ja toteutus

Johdatus verkkoihin -kurssin toteuttaminen Moodle-alustalle sai projekti-ideana alkunsa Metropolian tarpeista parantaa sekä laajentaa verkko-opiskelun mahdollisuuksia. Kurssi suunniteltiin ja toteutettiin Metropolian Moodle-ympäristöön, koska kurssimateriaalia pystytään muokkaamaan ja parantamaan Metropolian omien tarpeiden mukaan. Kurssin pohja siirrettiin alkuperäiseltä NetAcad-alustalta Moodleen, mikä mahdollisti, että kurssimateriaalia pystytään muokkaaman moitteettomasti.

Kurssi on alkuperäiseltään nimeltään CCNA: Introduction to Networks ja se koostuu 17 moduulista. Moduulien materiaali on englanniksi, ja moduulit on jaettu seuraaviin oppitunteihin:

- 1 Networking Today
- 2 Basic Switch and End Device Configuration
- 3 Protocols and Models
- 4 Physical Layer
- 5 Number Systems
- 6 Data Link Layer
- 7 Ethernet Switching
- 8 Network Layer
- 9 Address resolution
- 10 Basic Router Configuration
- 11 IPv4 Addressing
- 12 IPv6 Addressing
- 13 ICMP
- 14 Transport Layer
- 15 Application Layer
- 16 Network Security Fundamentals
- 17 Build a Small Network.

4.1 Soveltaminen Moodle-työtilaan

Kurssin työtila oli valmiiksi lisätty Metropolian Moodle-ympäristöön ylläpidon aloitteesta. Kurssin moduulien rakenne oli alustavasti luotu, ja jokainen moduuli sisälsi jonkin verran materiaalia, jotta kurssikokonaisuuden rakentaminen helpottuisi. Projektin aloitusvaiheessa sovittiin annettu tehtävä, ja kuinka sitä lähdetään toteuttamaan. Yhtenä päätehtävänä oli lisätä ja parantaa nykyistä kurssimateriaalia Moodlessa sekä dokumentoida, kuinka kurssin muokkaaminen edistyy. Alustavasti osiot sisälsivät kuvauksia kappaleiden mahdollisesta sisällöstä sekä välilehtiä, joihin voi esimerkiksi lisätä monivalintatehtäviä. Materiaalin muokkaaminen mahdollistui ylläpidon antamalla opettajan oikeuksilla.

Johdatus verkkoihin -kurssin tekstiosuus rakennettiin Moodleen samalla periaatteella kuin alkuperäisen CCNA: Introduction to Networks -kurssin. Moodleen suunniteltiin samannimiset 17 moduulia, jotka sisältävät suurimman osan lähdemateriaalista NetAcad-alustalta. Lähdemateriaalia Moodleen on kerätty myös Ciscon CCNA 200–301 -kirjasta.

Moduulien lisäksi Johdatus verkkoihin -kurssiin tehtiin kuusi välitenttiaktiviteettiä, joihin kurssivastaavat olivat luoneet alustavan pohjan. Jokaisen välikokeen enimmäispistemäärä on 1 000 pistettä ja vähimmäishyväksymisraja on 700 pistettä. Kukin opiskelija saa kolme sallittua suorituskertaa, josta korkein arvosana otetaan arvioinnissa huomioon. Suoritus aika välitenteissä on kaksi tuntia yritystä kohden. Välitentin tuloksista näytetään opiskelijalle ansaittu pistemäärä, sekä tenttiin käytetty aika ja läpäisikö opiskelija tentin kyseisellä kerralla. Opiskelijan on saavutettava välitenteistä vaadittava vähimmäispistemäärä tai käytettävä kaikki suorituskerrat, jotta välitentti merkitään hyväksytyksi ja uusi oppitunti avautuu.

Moduulit ja tentit koostuvat sisältösivuista, joita pystyy navigoimaan Moodlen alalaidassa sijoittuvasta painikkeesta. Moduulien viimeisen sisältösivun alalaitaan lisättiin ”Päätä oppitunti” -painike, jota painamalla osio merkataan suoritetuksi opiskelijan käyttöliittymään.

Välitenttien lisäksi kurssin kokonaisuuteen kuuluu kaksi pidempää koetta, joilla katsotaan, että opiskelija osaa kaikkien moduulien teorian. Toinen pääkokeista on käytännön koe, joka tehdään Packet Tracer -ohjelmalla. Käytännön koe on suoraan siirretty Cisco Networking Academy -alustalta. Käytännön kokeen pisteet lasketaan automaattisesti Packet Tracer -ohjelmassa, kun kokeen jokin annetuista tehtävistä on suoritettu oikein. Packet Tracer -ohjelma laskee pisteet ja arvostelee suorituksen prosentteina, jossa 100 % tarkoittaa, että kaikki vaaditut tehtävät on suoritettu oikein. Kokeen suorituksen jälkeen Packet Tracer -tiedosto palautetaan Moodleen kokeen sisältösivulle, että se pystytään vielä erikseen tarkistamaan opettajan näkökulmasta.

Packet Tracer käytännön kokeen lisäksi on myös yksi pidempi teoriakoe, joka välitenttien tapaan koettelee opiskelijoiden teoreettista tietämystä. Välitenteistä poiketen viimeinen teoriakoe sisältää 90 kysymystä, mikä kohdistuu jokaisen moduulin teoriaan. Välitentit taas liittyvät vain noin kolmen moduulin teoriaan ja sisältävät keskimäärin 60 kysymystä. Viimeiseen teoriakokeeseen on varattu myös puolituntia enemmän aikaa kuin välitentteihin. Kokeen enimmäispistemäärä ja vähimmäispistemäärä, joka hyväksytään, on suhteellisesti sama kuin välitenteissä.

4.2 Moduulit

Kurssille luodut moduulit koostuvat aina teoriaosuudesta, jonka materiaali on pääasiassa siirretty NetAcadista ja Ciscon-kurssikirjasta. Koottu teoriaosuus lisättiin aina oppituntien ensimmäiselle sisältösivulle käyttäen Moodlen oletuseditoria. Teoriaosuuden yhteydessä tekstin tueksi on lisätty videoita, jotka syventävät opiskelijalle opetetun materiaalin. Oppitunnin ensimmäisen sisältösivun lopussa on aina kertausosio, joka koostuu moduulissa opetetusta teoriasta.

Moduulit suunniteltiin sisältämään myös Packet Tracer -harjoituksia sekä kertauskysymyksiä, jotka liittyvät moduulien materiaaliin. Opiskelijan navigoidessa oppituntien sisältösivuja eteenpäin. Tulee teoriaosuuden jälkeen lähes aina valmiiksi rakennettu labra, tai Packet Tracer -tehtävä.

Packet Tracer -tehtävät on valittu tarkoin ja niiden tiedostot on siirretty NetAcad -alustalta. Lisättyjen Packet Tracer -tehtävien määrä vaihtelee noin yhdestä viiteen riippuen siitä, kuinka tärkeää kyseisen moduulin opetettu materiaali on. Jotkut Packet Tracer -tehtävistä ovat haastavampia ja pidempiä kuin toiset, mutta niiden suorittaminen edesauttaa moduulien oppimista. Kuten Packet Tracer -ohjelman käytännön kokeessa, tapahtuu pisteytys myös harjoituksissa automaattisesti ohjelman sisällä.

Aina oppitunnit eivät sisällä Packet Tracer -tehtäviä. Niitä korvaamaan on tehty vastaavia labroja, jotka siirrettiin kurssikirjasta, tai ylläpidon toiminnasta. Labroissa käytetään myös pääasiassa Packet Tracer -ohjelmaa, mutta yleensä topologia pitää itse rakentaa, eikä tehtävä saa pisteytystä automaattisesti.

Moduulien loppuun lisättiin myös noin viisitoista kertauskysymystä liittyen oppituntiin ja sen materiaaleihin. Kysymykset siirrettiin suoraan kurssikirjasta. Jotta opiskelija saa oppitunnin hyväksytysti suoritettua, tulee opiskelijan vastata kaikkiin näihin kysymyksiin oikein. Vastauksia on rajoittamaton määrä, mutta toiveena on, että opiskelija osaisi vastata kysymyksiin tietämyksen pohjalta.

4.3 Testaus ja työmäärän arviointi

Projektin työnkuvaan ei pelkästään kuulunut kurssin luominen Metropolian Moodle-työtilaan, vaan yksi päätehtävistä oli kurssin testaaminen ja työmäärän arvioiminen. Tämä tehtävä otettiin käytäntöön sillä periaatteella, kun Johdatus verkkoihin -kurssi saatiin valmiiksi, alettiin sitä käymään läpi virheiden varalta. Kurssi piti kokeilla testiympäristössä ennen sen virallista käyttöönottoa ja julkaisua opiskelijoille. Tämä sisälsi kurssin laajapintaisen läpikäymisen, ja sen muokkaamisen virheiden-, sekä epäselvien aiheiden -ilmetessä. Testauksen aikana arvioitiin, olivatko moduulit tarpeeksi laajoja ja onko tehtävät ja ohjeet tarpeeksi selkeitä.

Tarkistuksen jälkeen koko kurssi suoritettiin vielä opiskelijan näkökulmasta, jotta kurssin sisällöstä saadaan kokonainen kuva opiskelijoille. Tämä vastasi sitä, että jokaisen moduulin teoriaosuus opiskeltiin tarkasti läpi ja että kaikki

käytännön tehtävät sekä tentit ja kokeet suoritettiin hyväksytyin arvosanoin. Tarkoituksena oli varmistaa, että moduulien kulku oli sujuvaa ja tehtävät hyödyntäisivät opetettua teoriaa.

Samanaikaisesti kun kurssia suoritettiin opiskelijan näkökulmasta, tuli suorituksesta raportoida kirjallisesti viikoittain ylläpidolle. Tässä vaiheessa projektia ylläpito toteutti kurssimuokkaukset raporteja hyödyntäen. Kurssi suunniteltiin vastaamaan viittä opintopistettä eli noin 130 tuntia opiskeluaikaa. Johdatus verkkoihin -kurssin suorittaminen opiskelijan näkökulmasta edesauttoi, että kurssi ei olisi liian kuormittava opiskelijoille, mutta tarjoaisi silti opiskelumäärään nähden kattavan opintokokonaisuuden.

5 Yhteenveto ja pohdinta

Insinööriyössä kehitettiin ja rakennettiin kurssikokonaisuuden ensimmäinen osa Moodleen, joka valmistaa tulevia opiskelijoita kehittymään tietoverkkoalalla. Tarkoituksena on, että kolmen kurssin kurssikokonaisuus julkaistaan Metropolian toimesta tuleville tietoverkkoja pääaineenaan opiskeleville oppilaille sekä avoimella väylällä aiheesta kiinnostuneille opiskelijoille. Kurssi on rakennettu toimivaksi kokonaisuudeksi, joka toimii hyvänä lähtökohtana tietoverkkojen opintoihin. Kurssi on testattu kokonaisuudessaan opiskelijan näkökulmasta, jotta kurssi vastaisi sille suunniteltua opiskelulaaajuutta.

Insinööriyön teoreettinen osa ennakoi lukijaa työn laajamittaisesta kokonaisuudesta, jotta lukijan olisi helpompi käsittää insinööriyössä luodun kurssin sisällön. Tulevilta kurssin suorittavilta opiskelijoilta toivotaan jonkinnäköistä tietämystä tietoverkoista, jotta aihepiiri ei tuntuisi liian mahtipontiselta. Aiheita esitellään laajasti, jotta opittu asia muuttuisi itsestäänselvyydeksi. Tämä helpottaa kurssin suorittaneiden opiskelijoiden tulevien tietoverkko-opintojen ymmärtämistä, sekä edesauttaa alan työelämässä.

Yksittäisyydessään kurssia ei ole tarvetta kehittää enempää. Testauksen ja raportoinnin ansiosta kurssikokonaisuuden ensimmäinen osa on valmis. Kurssikokonaisuudesta puuttuu vielä kaksi kurssia, jotka Metropolia tulee toteuttamaan yhteistyössä muiden opiskelijoiden kanssa.

Insinööriyön aikana opittiin erilaisten verkko-opintoalustojen hallintaa. Työ auttoi ymmärtämään, kuinka kursseista saadaan luotua kattava oppimiskokonaisuus. Raporttia kirjoittaessa kielioppi ja työhön kohdistuva vastuu kehittyi. Tulevaisuuden varalta insinööriyö oli valmistava kokonaisuus, joka työpainonsa pohjalta tuntui raskaalta mutta opettavaiselta.

Lähteet

- 1 CCNA: Introduction to Networks. Verkkoaineisto. Cisco.
<<https://www.netacad.com/courses/ccna-introduction-networks?courseLang=en-US>>. Luettu 27.9.2024.
- 2 CCNA: Switching, Routing, and Wireless Essentials. Verkkoaineisto. Cisco. <<https://www.netacad.com/courses/ccna-switching-routing-wireless-essentials?courseLang=en-US>>. Luettu 28.9.2024.
- 3 CCNA: Enterprise Networking, Security, and Automation. Verkkoaineisto. Cisco. <<https://www.netacad.com/courses/ccna-enterprise-networking-security-automation?courseLang=en-US>>. Luettu 28.9.2024.
- 4 Cisco Packet Tracer. Verkkoaineisto. Cisco.
<<https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer>>. Luettu 29.9.2024.
- 5 Kotakorpi, Arttu. 2021. E-learning: Mitä on verkko-oppiminen ja miten toteutetaan hyvä verkkokoulutus? Verkkoaineisto. Mediamasteri Oy.
<<https://www.mediamasteri.com/blog/e-learning-verkko-oppiminen>>. 22.11.2021. Luettu 1.10.2024.
- 6 Palhomaa, Sami. 2004. Mitä on verkko-opetus. Verkkoaineisto. Helsingin Yliopisto. <<https://www.cs.helsinki.fi/group/vertti/vertti/verope1.shtml>>. 13.8.2004. Luettu 1.10.2024.
- 7 Perry, Christin. 2024. Online Learning Platforms: The Different Types And Their Benefits. Verkkoaineisto. Forbes Media LLC. <<https://www.forbes.com/advisor/education/career-resources/online-learning-platforms/>>. 27.8.2024. Luettu 1.10.2024.

- 8 Kotakorpi, Arttu. 2021. Digitaalinen oppimisympäristö, verkko-oppimisalusta, LMS – tästä on kyse. Verkkoaineisto. Mediamasteri Oy. <<https://www.mediamasteri.com/blog/digitaalinen-oppimisymparisto-verkko-oppimisalusta-lms>>. 8.11.2021. Luettu 2.10.2024.
- 9 Mitä e-learning eli verkko-oppiminen on? 2023. Verkkoaineisto. Xoompoint. <<https://xoompoint.com/mita-e-learning-on>>. 23.2.2023. Luettu 1.10.2024.
- 10 Teräslahti, Janne. 2023. Moodle Taustaa. Verkkoaineisto. Metropolia. <<https://wiki.metropolia.fi/display/tietohallinto/Moodle>>. Päivitetty 18.12.2023. Luettu 2.10.2024.
- 11 What is Moodle? The ultimate guide to Moodle LMS. Verkkoaineisto. Hubken Group. <<https://www.hubkengroup.com/resources/what-is-moodle-lms-guide>>. Luettu 2.10.2024.
- 12 What is SCORM and why is it an essential feature in any LMS? Verkkoaineisto. Hubken Group. <<https://www.hubkengroup.com/resources/what-is-scorm-and-why-is-it-an-essential-feature-in-any-lms>>. Luettu 4.10.2024.
- 13 Blackboard: The most modern and innovative LMS available. Verkkoaineisto. Anthology Inc. <<https://www.anthology.com/products/teaching-and-learning/learning-effectiveness/blackboard>>. Luettu 4.10.2024.
- 14 What is Artificial Intelligence (AI)? Verkkoaineisto. Google. <<https://cloud.google.com/learn/what-is-artificial-intelligence>>. Luettu 7.10.2024.
- 15 Get to Know Blackboard Learn. Verkkoaineisto. Blackboard Inc. <https://help.blackboard.com/fi-fi/Learn/Administrator/Hosting/Get_to_Know_Blackboard_Learn>. Luettu 7.10.2024.

- 16 About MOOCs. Verkkoaineisto. edX LLC. <<https://www.mooc.org/>>. Luettu 11.10.2024.
- 17 Yasar, Kinza. massive open online course (MOOC). Verkkoaineisto. TechTarget. <<https://www.techtarget.com/whatis/definition/massively-open-online-course-MOOC>>. Luettu 11.10.2024.
- 18 Massive Open Online Course (MOOC). Verkkoaineisto. EDUCAUSE. <<https://library.educause.edu/topics/teaching-and-learning/massive-open-online-course-mooc>>. Luettu 11.10.2024.
- 19 O'Shea, Marcella. 2018. Cisco Networking Academy Investing in Human Capital. Verkkoaineisto. Cisco. <https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Events/2020/RDF2020/Session%206/Marcella%20O%27Shea_APJ_Final.pdf>. Luettu 13.10.2024.
- 20 Networking Academy Connects Students to Opportunities in the IoE Economy. 2014. Verkkoaineisto. <https://www.cisco.com/c/dam/m/en_us/ioe/public_sector/pdfs/jurisdictions/NetAcademy_Jurisdiction_Profile_082614REV_Final.pdf>. Luettu 13.10.2024.
- 21 Lutkevich, Ben. 2021. CCNA certification. Verkkoaineisto. TechTarget. <<https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/Cisco-Certified-Network-Associate>>. Toukokuu 2021. Luettu 13.10.2024.
- 22 Odom, Wendell. 2019. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1. E-kirja. Cisco Press.
- 23 TCP/IP Model. 2024. Verkkoaineisto. GeeksforGeeks. <<https://www.geeksforgeeks.org/tcp-ip-model/>>. Päivitetty 5.8.2024. Luettu 15.10.2024.

- 24 Difference Between Router and Switch. 2024. Verkkoaineisto. Geeksfor-Geeks. <<https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-router-and-switch/>>. Päivitetty 11.2.2024. Luettu 17.10.2024.
- 25 Howard. 2024. Differences Between Router and Switch. Verkkoaineisto. FS. <<https://community.fs.com/article/differences-between-router-and-switch.html>>. 15.3.2024. Luettu 17.10.2024.
- 26 What's a MAC Address and how do I find it? 2021. Verkkoaineisto. The Ohio State University. Columbus, Ohio. <<https://slts.osu.edu/articles/whats-a-mac-address-and-how-do-i-find-it/>>. 16.1.2021. Luettu 17.10.2024.
- 27 What's the Difference Between IPv4 and IPv6? 2024. Verkkoaineisto. Amazon Web Services, Inc. <<https://aws.amazon.com/compare/the-difference-between-ipv4-and-ipv6/>>. Luettu 17.10.2024.