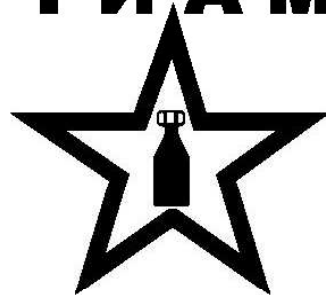


Dynamo-Sovellusprojekti

Projektiraportti

Tero Hättinen
Joni Purojärvi
Antti Pyykkönen

D Y N A M O



Versio 0.2

Julkinen

5.12.2007

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Jyväskylä

Hyväksyjä	Päivämäärä	Allekirjoitus	Nimenselvennys
Projektipäällikkö	__.__.2007		
Tilaaja	__.__.2007		
Ohjaaja	__.__.2007		

Tietoa dokumentista

Tekijät:

- | | | |
|------------------------|--------------------|-------------|
| • Tero Häätinen (TH) | tejuhati@cc.jyu.fi | 050-3528817 |
| • Joni Purojärvi (JP) | jopuroja@cc.jyu.fi | 040-5271885 |
| • Antti Pyykkönen (AP) | anpyykko@cc.jyu.fi | 050-5376727 |

Dokumentin nimi: Dynamo-projekti, Projektiraportti

Sivumäärä: 31

Tiedosto: projektiraportti02.tex

Tiivistelmä: Dynamo-projektissa jatkokehitettiin Teknillisessä korkeakoulussa kehitettyä Dynamics-ohjelmistoa vastaamaan Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen LaiLa-projektin tarpeita. Projektiraportissa kuvataan projektin läpivientiä käsitellen mm. taustaa, tavoitteita, resursseja, käytänteitä, tehtäviä, työnjakoa, aikataulua ja riskejä sekä analysoidaan niiden toteutumista verrattuna suunnitelmiin.

Avainsanat: Aikataulu, Dynamics, käytänteet, LaiLa-projekti, Mobile IP, resurssit, riskit, sovellusprojekti, tehtävät.

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.1	27.11.2007	Laadittu luvut 1–6 ja luku 9 projektisuunnitelman pohjalta.	AP
0.2	5.12.2007	Laadittu luku 8 projektisuunnitelman pohjalta, lisätty kaikkien lukujen johdantokappaleisiin olennaisimmat erot suunnitellun ja toteutuman välillä, korjattu kirjoitus- ja muotoiluvirheitä vastaavan ohjaajan ohjeiden mukaisesti, lisätty maininnat sovellusraportista ja Doxygen-raportista sekä testaussuunnitelmasta ja -raportista, tarkennettu projektin toteuttamien aiheiden kuvausta ja lisätty tavutusohjeita.	AP

Tietoa projektista

Dynamics on Teknillisen korkeakoulun kehittämä sovellus Mobile IPv4 -verkkoon. Se mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden liikkumisen verkosta toiseen katkaismatta yhteyttä, sekä huolehtii pakettien välittämisestä verkosta toiseen. Dynamo-projekti jatkokehitti Dynamics-sovellusta vastaamaan paremmin tietotekniikan laitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita.

Tekijät:

- Tero Hätinä (TH) `tejuhati@cc.jyu.fi` 050-3528817
- Joni Purojärvi (JP) `jopuroja@cc.jyu.fi` 040-5271885
- Antti Pyykkönen (AP) `anpyykko@cc.jyu.fi` 050-5376727

Tilaaaja:

- Riku Ahonen `riahonen@jyu.fi` 040-5174014
- Olli Alanen `opalanen@jyu.fi` 014-2604974

Ohjaaajat:

- Juha Huikari `juha.huikari@jyu.fi` 044-5329883
- Jukka-Pekka Santanen `santanen@mit.jyu.fi` 014-2602756

Yhteystiedot:

- Sähköpostilistat: `dynamo@korppi.jyu.fi`,
 `dynamo_opetus@korppi.jyu.fi`
- Sähköpostiarkistot: `korppi.jyu.fi/list-archive/dynamo/`,
 `korppi.jyu.fi/list-archive/dynamo_opetus/`
- WWW-sivut: `http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/dynamo/`

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Termit	2
3	Taustaa	3
3.1	Mobile IPv4	3
3.2	Dynamics	4
3.3	DHCP	4
4	Projektin tavoitteet ja niiden toteutuminen	5
4.1	Sovellukseen jatkokehitettävät ominaisuudet	5
4.2	Tulosten luovuttaminen	6
4.3	Oppimistavoitteet	7
5	Organisaatio ja resurssit	9
5.1	Projektiorganisaatio	9
5.2	Perehdytys ja koulutus	10
5.3	Työtilat, laitteet ja ohjelmistot	10
5.4	Testausympäristö	11
5.5	Dokumentointityökalut	12
6	Käytänteet	13
6.1	Tiedotus	13
6.2	Palaverit	14
6.3	Dokumentointi	14
6.4	Versionumerointi ja versiohallinta	14
6.5	Tiedostojen nimeäminen	15
6.6	Tulosten hyväksyminen ja katselmoinnit	15
6.7	Tulosten koostaminen ja hakemistorakenne	15
7	Tehtävät, työmäärät ja työnjako	17
8	Aikataulu ja viikottaiset työmäärät	18
8.1	Prosessimalli ja projektin vaiheet	18
8.2	Tehtävien aikataulut	19
8.3	Tulosten tavoitepisteet	22

8.4	Työaikojen jakautuminen	22
8.5	Tero Hätinä	23
8.6	Joni Purojärvi	23
8.7	Antti Pyykkönen	23
9	Riskit ja niiden toteutuminen	24
9.1	Riskien arvioitu toteutuminen	24
9.2	Kokemattomuus projektihallinnasta	25
9.3	Uudet tekniikat	25
9.4	Sisäistettävän tiedon suuri määrä	25
9.5	Ongelmat Dynamicsin kanssa	26
9.6	Laite- ja ohjelmisto-ongelmat	26
9.7	Ongelmat testausympäristön kanssa	26
9.8	Poissaolot	27
9.9	Ryhmähengen puute	27
9.10	Ongelmat tiedotuksessa	27
9.11	Ohjauksen puute	28
10	Kokemukset ja oppiminen	29
11	Yhteenveto	30
	Lähteet	31

1 Johdanto

Dynamics on Teknillisen korkeakoulun kehittämä sovellus Mobile IPv4 -verkkoon. Se mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden liikkumisen verkosta toiseen katkaistamatta yhteyttä, sekä huolehtii pakettien välittämisestä verkosta toiseen. Dynamo-projekti oli Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen syksyn 2007 sovellusprojekti. Se määritteli ja suunnitteli sekä osin toteutti ja testasi Dynamics-sovellukseen tarvittavat muutokset, jotta se saatiin vastaamaan paremmin LaiLa-projektin tarpeita.

Projektisuunnitelmassa kuvataan projektin suunniteltua ja toteutunutta läpivientiä sekä syitä mitkä johtivat erojen syntymiseen suunnitellun ja toteutuneen välillä. Dokumentissa käsitellään mm. projektin tehtäviä, aikataulua, työnjakoa, resursseja, riskejä ja käytänteitä. Vaatimusmäärittelyssä [3] esitellään jatkokehityksen vaatimuksia ja jatkokehittävän sovelluksen toiminta ennen muutoksia sekä projektissa toteutettujen lisäysten ja muutosten jälkeen. Sovellusraportissa [7] kuvataan sovelluksen jatkokehityksen toteutusratkaisut vaatimusmäärittelyä tarkemmin. Yksityiskohtaisemmin muokatun sovelluksen lähdekoodi on esitelty referenssimanuaalissa [8]. Testaussuunnitelmassa [5] esitellään testaustapaukset ja -käytänteet. Testausraporttiin [6] on koottu testauksessa käytetty testidata ja testauksen tulokset huomioineen.

Luvussa 2 on kuvattu tärkeimmät projektiin liittyvät termit. Projektin taustoja kuvataan luvussa 3 ja tavoitteiden toteutumista luvussa 4. Projektin organisaatio ja resurssit esitellään luvussa 5. Luvussa 6 määritellään projektissa käytetyt yleiset käytänteet, mm. kokousten ja dokumentoinnin, osalta. Projektiin liittyvät tehtävät, niiden työmäärät, työnjako ja aikataulut sekä niiden toteutumiset esitellään luvuissa 7 ja 8. Luvussa 9 tarkastellaan projektin arvioituja riskejä ja niiden toteutumista. Luvussa 10 projektin jäsenet arvioivat projektia ja omaa oppimistaan projektin aikana.

2 Termit

Dokumentin aihealueen termejä ovat seuraavat:

Dynamics	on Teknillisen korkeakoulun kehittämä sovellus Mobile IPv4-verkkoon.
Dynamo-verkko	on Dynamo-projektissa käytettävä verkko, jonka vaatimuksia vastaavaksi Dynamics-sovellusta muokataan.
GPL	on käytetyin vapaan lähdekoodin ohjelmien lisenssi.
LaiLa	on tietotekniikan laitoksen tutkimusprojekti, jossa tarkastellaan langattomien laajakaistapalveluiden hallintaa multiaccess-verkossa.

Dokumentissa esiintyviä teknisiä termejä ovat seuraavat:

Autentikointi	on tapahtuma, jolla kaksi osapuolta varmistavat toistensa identiteetin.
DHCP	(Dynamic Host Configuration Protocol) on verkkoprotokolla, jonka avulla jaetaan dynaamisesti IP-osoitteita verkkoon liittyville päätelaitteille.
Kotiagentti	on kotiverkossa oleva ohjelmisto, joka tunneloi kaikki mobiililaitteelle menevät paketit ja ylläpitää tietoa mobiililaitteen sijainnista.
Kotiverkko	on verkko, johon mobiilin päätelaitteen kotiosoite kuuluu.
Mobiili päätelaite	on laite, joka voi liikkua verkosta toiseen. Se voi olla esimerkiksi WLAN-yhteydellä varustettu kämmenmikro.
Mobile IPv4	on IPv4-protokollan laajennus, joka mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden toiminnan IPv4-verkossa.
Vierasagentti	ohjaa liikennettä kotiagentin ja mobiilin päätelaitteen välillä, sekä tarjoaa verkon palvelut päätelaitteelle.
Vierasverkko	on verkko, jossa mobiili päätelaite vierailee.

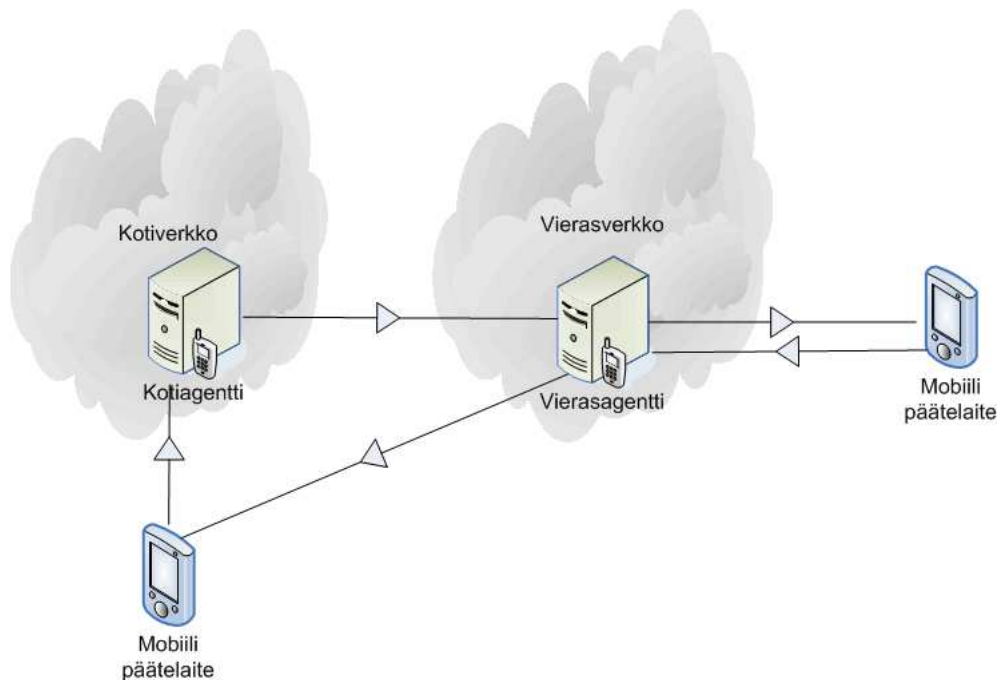
3 Taustaa

Luvussa käsitellään Dynamo-projektin taustoja Mobile IPv4 -protokollan, Dynamics-ohjelmiston ja DHCP:n osalta.

3.1 Mobile IPv4

Mobile IPv4 on IPv4-protokollan laajennus, joka mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden toiminnan IPv4-verkossa. Se perustuu mobiilin päätelaitteen, kotiagentin ja vierasagentin yhteistoimintaan. **Päätelaite** saa kaksi IP-osoitetta: kotiosoitteen ja vierasosoitteen.

Kotiagentti ylläpitää listaa, jonka mukaan se pystyy yhdistämään laitteen koti- ja vierasosoitteen. Päätelaitteen liikkuesssa uuteen verkkoon, kotiagentti päivittää listaan **vierasagenttilta** saamansa tiedon laitteen uudesta verkosta, jonka mukaan kotiagentti jatkossa tunneloi laitteelle tulevat paketit. Päätelaite saa vierasagenttilta käyttöönsä vierasosoitteen, josta se on aina tavoitettavissa.



Kuva 3.1: Pakettien välitys Mobile IPv4 -verkossa.

3.2 Dynamics

Dynamics on Teknillisen korkeakoulun kehittämä GPL:n alainen sovellus Mobile IPv4 -verkkoon Linux-alustalle. Se mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden liikkumisen verkosta toiseen katkaisematta yhteyttä, sekä huolehtii pakettien välittämisestä verkosta toiseen. Dynamicsin kehitys lopetettiin alkuperäisen kehitysryhmän osalta 2000-luvun alussa.

Dynamics-sovellusta muokattiin luvussa 4.1 mainittuja tarpeita vastaavaksi. Näiden muutosten tarpeet lähtivät Jyväskylän yliopiston LaiLa-projektin tarpeista.

3.3 DHCP

DHCP (Dynamic Host Configuring Protocol) on verkkoprotokolla, jonka avulla jaetaan dynaamisesti IP-osoitteita verkkoon liittyville laitteille. DHCP toimii asiakaspalvelin -periaatteella. Verkkoon liittyvä laite pyytää käynnistyksen yhteydessä DHCP-palvelimelta IP-osoitteen. Palvelin myöntää laitteelle osoitteen osoiteavaruudesta ennalta määräytyksi ajaksi. Tarvittaessa palvelin voi jakaa laitteelle muitakin asetuksia, kuten esimerkiksi oletusyhdyskäytävän ja nimipalvelimen osoitteen.

4 Projektin tavoitteet ja niiden toteutuminen

Luvussa käsitellään projektin tavoitteita ja toteutettuja tuloksia. Tärkeimmät tilaajan esittämät jatkokehitystavoitteet saatiin toteutettua projektin aikana. Dynamicsin alkuperäisen rakenteen vuoksi säikeistykseen toteutuksesta jouduttiin luopumaan, mutta sovellusta voidaan käyttää myös ilman säikeistystä. Minimivaatimusten lisäksi ryhmä toteutti myös virtuaalisesta vierasagentista määrittelyn ja suunnittelun lisäksi yksinkertaisen prototyypin.

4.1 Sovellukseen jatkokehittävät ominaisuudet

Tilaaaja esitti Dynamicsin jatkokehitykselle useampia tavoitteita, joista olennaisimmat toteutettiin projektissa. Projektin vaatimuksia ja niiden toteutumista käsitellään tarkemmin vaatimusmäärittelyssä [3]. Dynamics-sovelluksen jatkokehitys toteutettiin C-kielellä Linux-alustalla. Toteutuksessa käytettiin hyväksi valmista avoimen lähdekoodin alaista UDHCP-asiakasohjelmaa.

Tilaaaja esitti toteutettavaksi seuraavat muutokset sovellukseen:

- DHCP:lle piti lisätä tuki. Dynamicsin aiemmassa versiossa kotiagentti antoi staattisen IP-kotiosoitteen päätelaitteelle. Dynaamisessa toteutuksessa kotiagentti pyytää uuden osoitteen DHCP-palvelimelta, kun uusi mobiili päätelaitte ilmestyy verkkoon.
- Toteutettava "virtuaalinen vierasagentti" on testaukseen tarkoitettu työkalu, joka generoi liikennettä Mobile IP -verkkoon. Virtuaalisen vierasagentin avulla voidaan testata kotiagentin kuormitusta.
- Kotiagentin kahdentamisella voidaan nostaa sovelluksen virheensietokykyä ajamalla aktiivisen prosessin rinnalla toista prosessia, joka tarkkailee aktiivisen prosessin tilaa. Jos aktiivisena ollut prosessi ei vastaa tietyn aikamäärään sisällä kutsuun, passiivisena ollut prosessi aktivoituu ja lataa edellisen prosessin tilatiedot.

Näistä kahteen ensimmäiseen aiheeseen tehtiin määrittely ja suunnittelu. Ensimmäinen aihe toteutettiin säikeistystä lukuunottamatta. Alkuperäisen Dynamicsin

rakenteen vuoksi säikeistys jäi toteuttamatta projektiorganisaation yhteisestä päätöksestä. Ryhmän toteuttama virtuaalisen vierasagentin prototyypin generoinnin liittyminen- ja eroamispyyntöjä kotiagentille asetustiedostossa määriteltyjen parametrien mukaisesti. Kolmas aihe jätettiin kokonaan toteuttamatta projektiorganisaation yhteisestä sopimuksesta.

Sovelluksen käyttökelpoisuuden kannalta säikeistyksen toteuttaminen olisi yksi tärkeimmistä kehityskohteista. Muita ideoita mahdolliselle jatkokehitykselle on koottu sovellusraporttiin.

4.2 Tulosten luovuttaminen

Kaikki projektin aikana laaditut dokumentit tallennettiin CD-levyille, joista toimitettiin kopiot ryhmän jäsenille, projektikansioon, tilaajalle, tietotekniikan laitokselle sekä tekniselle ohjaajalle.

Varsinaista sovellussuunnitelmaa ei toteutettu alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen, koska jatkokehitystyön aikana huomattiin, että suunnitelmat muuttuivat lähes jatkuvasti toteutusvaiheessa. Tehdyt muutokset on koottu muutosraporttiin.

Projektin aikana todettiin tarvetta erilliselle testaussuunnitelmalle ja testaustulokset sekä käytetyn testausdatan esittelevälle testausraportille. Projektin loppupuolella ryhmä tutustui Doxygen-nimiseen lähdekoodin dokumentointityökaluun, jonka avulla tuotettiin kuvaukset muokatun sovelluksen lähdekoodista.

Projektin aikana laadittiin seuraavat dokumentit:

Projektisuunnitelma	kuvaa projektin suunniteltua läpivientä, kuvaten mm. käytänteitä, aikataulua, työnjakoa, resursseja, riskejä ja tehtäviä.
Vaatimusmäärittely	sisältää toteutettavan sovelluksen jatkokehityksen tavoitteet, toiminnalliset ja tekniset vaatimukset sekä rajoitteet.
Lähdekoodi	sisältää ohjelmalistaukset kommentteineen.
Muutosraportti	kuvaa projektin aikana lähdekoodiin tehdyt muutokset. Muutosraportti kirjoitetaan englanniksi raakatekstimuodossa.

Testaussuunnitelma	kuvaa projektin aikana suoritettavien testausten testausympäristöt ja testitapaukset.
Testausraportti	kuvaa testautulokset ja käytetyn testausdatan.
Referenssimanuaali	on Doxygen-dokumentointityökalulla tehty dokumentti lähdekoodista.
Sovellusraportti	kuvaa sovelluksen rakenteen yleisesti ja siihen jatkokehityksen yhteydessä toteutettujen toimintojen toteutusratkaisut.
Projektiraportti	kuvaa projektin läpiviennin ja sille asetettujen tavoitteiden toteutumisen sekä analysoi toteutuman ja suunnitelman eroja ja mahdollisia syitä.

Lisäksi ryhmä laati seuraavat projektinhallintaan liittyvät dokumentit:

Ajankäyttöraportit	sisältävät ryhmän jäsenten kirjaamat vaihe- ja tehtäväkohtaiset työtunnit.
Esittelymateriaali	sisältää väli- ja loppuesittelyjä varten valmistellut materiaalit ja raportit.
Palaverien dokumentit	sisältävät palaverien esityslistat ja pöytäkirjat, lähdekoodin katselmointien pöytäkirjat sekä projektin tilan katsaukset.
Itsearvioinnit	sisältävät ryhmän jäsenten arvioinnit projektin tavoitteiden toteutumisesta, omasta panoksesta ja oppimisesta.
Sähköpostit	sisältävät kaikki projektin sähköpostilistalla käydyt keskustelut tallennettuna HTML-muotoisiin arkistoihin.

4.3 Oppimistavoitteet

Sovellusprojektin aikana ryhmän jäsenten tavoitteena oli oppia todellisen ohjelmistoprojektin läpiviemistä ryhmässä, sekä suunnittelemaan ja hallitsemaan aikataulua

ja työmäärän arviointia. Projektipäällikön lisäksi myös muut ryhmän jäsenet osallistuivat projektin hallintaan ja näin ollen saivat projekteihin liittyvää arvokasta kokemusta.

Projektiin liittyneiden väliesittelyjen ja loppuesittelyn myötä jäsenet oppivat esitteilyiden laatimista ja esityksen pitämistä. Ennen projektia ryhmän jäsenillä ei ollut kovin vankkaa kokemusta kokouskäytännöistä. Viikottaisissa palaverissa jäsenet oppivat myös kokoustekniikkaa sekä esityslistojen ja pöytäkirjojen laatimista. Kaikki ryhmän jäsenet pääsivät toimimaan vuorollaan kokouksissa puheenjohtajana ja sihteerinä.

Sovellusprojektiin kuului useiden eri dokumenttien laatimista. Ryhmän jäsenet jakoivat vastuuta eri dokumenttien tuottamisesta ja kirjoitusasun muokkaamisesta. Näin kaikki pääsivät laatimaan ja muokkaamaan dokumentteja vastaavan ohjaajan ohjeistuksen mukaisesti.

Projektiorganisaation sisäisen kommunikoinnin tärkeys korostui projektin aikana. Vaikka projektipäälliköllä oli pääasiallinen vastuu tiedotuksesta, muutkin ryhmän jäsenet osallistuivat aktiivisesti kommunikointiin.

Projektissa käytettiin C-kieltä Linux-alustalla. Nämä molemmat tulivat ryhmän jäsenille melko uusina asioina. Muita projektin aikana opittuja tekniikoita ovat Mobile IPv4, sokettiohjelmointi, ja DHCP-palvelimet. Tärkeimpiä projektissa käytettyjä työkaluja olivat KDevelop-kehitysympäristö, Wireshark-diagnostiikkatyökalu sekä L^AT_EX-ladontaohjelma. Näistä tekniikoista sokettiohjelmointi jäi hieman ennakoitua vähemmälle huomiolle, koska toteutuksessa pystyttiin hyödyntämään jo valmiita ratkaisuja.

5 Organisaatio ja resurssit

Luvussa esitellään projektiorganisaatioon kuuluneet henkilöt sekä heidän käytössä olleet laitteet, tilat ja sovellukset. Organisaatiossa tai resursseissa ei tapahtunut juurikaan muutoksia projektin aikana. Projektiorganisaation ulkopuolelta apua kyettiin C-ohjelmointiin ja lakitekniisiin asioihin liittyen.

5.1 Projektiorganisaatio

Projektiryhmään kuului kolme tietotekniikan laitoksen opiskelijaa: Tero Hätinen, Joni Purojärvi ja Antti Pyykkönen. Pyykkönen toimi projektin päällikkönä ja Purojärvi varapäällikkönä. Ryhmän jäsenistä ainoastaan Purojärvellä oli aiempaa kokemusta projektissa käytetystä Linux-alustasta. Myös C-kieli tuli jäsenille melko uutena asiana.

Tilaaajan eli tietotekniikan laitoksen edustajina toimivat tutkijat Riku Ahonen ja Olli Alanen. Ryhmän vastaavana ohjaajana toimi Jukka-Pekka Santanen ja teknisenä ohjaajana Juha Huikari. Tekninen ohjaaja oli yhteydessä Dynamicsin alkuperäiseen kehitysryhmän yhteyshenkilöön Björn Anderssoniin hankkiessaan lisädokumenttaatiota Dynamicsia koskien.

Projektin käytössä olleiden ohjelmistojen työhuoneen koneisiin asennuksessa auttoi ATK-tukihenkilö Petteri Olkinuora. Lisäksi ryhmän jäsenet saivat koulutusta ja tukea versiohallintajärjestelmä SVN:n käyttöön Maunu Tuomaiselta. Lakiteknisissä asioissa ryhmä otti yhteyttä Tapani Tarvaiseen selvittääkseen GPL-lisenssiin liittyviä velvollisuuksia ja oikeuksia. Toteutusvaiheessa ryhmä kysyi neuvoa Vesa Lapalaiselta säikeistykseen liittyen.

Testausympäristöä pystytettäessä ryhmä sai apua tekniseltä ohjaajalta ja tilaaajan edustajilta. Tarvittavat ohjelmat testausympäristön koneisiin asennettiin tietoliikennelaboratoriossa. Lisäksi ATK-tuki järjesti testaushuoneeseen yhden yliopiston verkkoon liitetyn koneen erilleen testausverkosta.

5.2 Perehdytys ja koulutus

Projektin rinnalla jäsenet suorittivat oheiskurssin, jossa saatiin koulutusta projektin hallintaan liittyviin asioihin. Oheiskurssiin kuului projektiin liittyvät luennot ja ryhmätyöt, opponoinnit sekä dokumenttien laatimiseen liittyvät asiat. Oheiskurssin sisältöön ei tullut projektin aikana muutoksia suunniteltuun verrattuna. Oheiskurssiin sisältyi seuraavat luennot:

- projektin johtaminen ja hallinta,
- käytettävyys,
- tekijänoikeus,
- versiohallinta sekä
- kaksi väliesittelyä.

Tekninen ohjaaja järjesti perehdytyksen Dynamics-sovellukseen, KDevelop-kehitysympäristöön ja testausympäristöön.

5.3 Työtilat, laitteet ja ohjelmistot

Ryhmän työskentely tapahtui pääasiassa ryhmän työhuoneessa AgC223.4 ja viereisessä työhuoneessa AgC223.3, jossa sijaitsi testausympäristö.

Työhuoneessa ryhmällä oli käytössä neljä tietokonetta, joista yhteen oli asennettu käyttöjärjestelmäksi Windows XP ja kolmeen Linux Fedora Core 6. Linux-koneisiin oli asennettu valmiiksi KDevelop 3.4.1 -sovelluskehitysympäristö koodin tuottamiseen ja muokkaamiseen.

Sovellusprojektien avotilassa oli projektiryhmien yhteinen tulostin. Lisäksi ryhmän jäsenillä oli käyttöoikeus tietotekniikan laitoksen kopiokoneeseen. Tarvittaessa ryhmä sai varata käyttöönsä videoprojektorin, kannettavan PC:n, digitaalisanelimen tai MiniDisc-tallentimen. Näistä laitteista tärkeimpiä ryhmälle oli palavereissa ja katselmoineissa käytetty videoprojektori ja tulostin.

Projekti hyödynsi verkkolevyä ja WWW-sivustoa projektin tiedostojen säilytyksessä. Lisäksi kaikki julkaistavaksi tarkoitetut dokumentit asetettiin saataville projektin WWW-sivuille. Verkkolevy oli hakemistossa `//iths1.it.jyu.fi/dynamo` ja sivusto osoitteessa `http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/dynamo`.

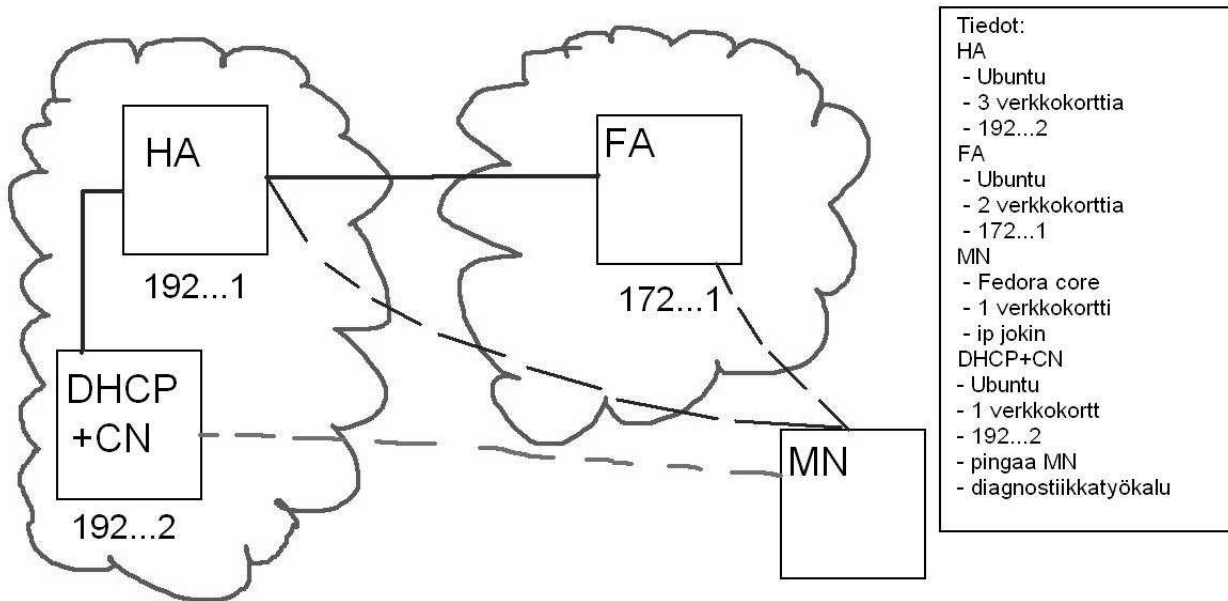
5.4 Testausympäristö

Huoneessa AgC223.3 sijaitti testausympäristö, joka koostui neljästä koneesta. Kaikkiin neljään koneeseen asennettiin Linux-käyttöjärjestelmä. Lisäksi yhteen koneeseen (mobiili päätelaite) asennettiin Windows XP sekä kaupallinen Cisco-mobiililaitteohjelmisto.

Testausympäristön koneet muodostivat itsenäisen verkon erilleen yliopiston verkosta. Testahuoneeseen asennettiin lisäksi internetin käyttöä varten yksi kone, joka oli yhteydessä yliopiston verkkoon, mutta erillään testiverkosta.

Testauksessa käytettiin aluksi Dynamicsin alkuperäistä versiota 0.81. Projektin edessä tätä sovellusta muokattiin projektin tarpeiden mukaan. Verkon liikennettä seurattiin Wireshark-ohjelman versiolla 0.99.4. Alkuperäisen suunnitelman lisäksi ryhmä sai myös käyttöönsä GDB-virheenjäljitysokalun testauksen avuksi.

Testausympäristön verkkotopologia on kuvattu kuvassa 5.1. Järjestelmätestausvaiheessa sovellusta testattiin myös tilaajan ympäristössä tietoliikennelaboratoriossa.



Kuva 5.1: Testausympäristön verkkotopologia.

5.5 Dokumentointityökalut

Dokumentit laadittiin \LaTeX -ladontaohjelmistolla Linux-koneisiin asennettua Texmaker-ohjelmaa apuna käyttäen. Muut tekstidokumentit, esimerkiksi esityslistat ja pöytäkirjat, tuotettiin tekstieditorilla.

Ajankäytönseurantaan ryhmällä oli käytössään tarkoitukseen räätälöity Excel-taulukko. Lisäksi Windows-mikrosta löytyi tarvittavat toimisto-ohjelmistot (Open Office ja Microsoft Office) taulukoiden käsittelyyn sekä esitysgrafiikan laatimiseen.

6 Käytänteet

Projektin läpivienti suoritettiin noudattamalla luvussa kuvattavia käytänteitä liittyen tiedotukseen, kokouskäytänteisiin, dokumentointiin, katselmointeihin ja tulosten koostamiseen. Projektin käytänteisiin ei tullut suuria muutoksia. Testaushuoneeseen asennettu yliopiston verkkoon liitetty Windows-kone helpotti ryhmän työskentelyä, sillä kone mahdollisti verkkolevyn ja internetin käytön testaushuoneesta käsin.

6.1 Tiedotus

Tiedotusvastuu projektin ja sovelluksen tilasta oli pääasiassa projektipäälliköllä. Kukin ryhmän jäsenistä huolehti omiin tehtäviinsä ja tuloksiin liittyvästä tiedotuksesta. Projektiin liittyvistä valinnoista, muutoksista ja niiden vaihtoehtoista keskusteltiin projektiorganisaation kesken palavereissa. Projektipäällikkö laati joka viikko tilannekatsauksen, joka esiteltiin viikkopalaverissa. Jos ko. viikolla ei järjestetty palaveria, tilannekatsaus oli nähtävissä projektin WWW-sivuilla.

Projektiryhmän sisäinen tiedotus hoidettiin pääosin suullisesti, sillä ryhmän jäsenet työskentelivät fyysisesti samassa tilassa ja tapasivat lähes päivittäin. Lisäksi ryhmän jäsenten väliseen viestintään luotiin Korppi-opintotietojärjestelmään oma ryhmä ja siihen kuuluva sähköpostilista. Kiireelliset asiat hoidettiin puhelimitse.

Tiedotusta varten luotiin kaksi sähköpostilistaa. Listalle `dynamo@korppi.jyu.fi` kuului koko projektiorganisaatio (kts. luku 5.1) ja ryhmän jäsenet sekä ohjaajat kuuluivat listalle `dynamo_opetus@korppi.jyu.fi`. Listoilla tiedotettiin yleisistä asioista, kuten tapaamisista ja palavereista. Lisäksi listojen avulla jaettiin palaverien esityslistat ja pöytäkirjat.

Sähköpostilistojen viestit arkistoituivat julkisiin arkistoihin

`http://korppi.jyu.fi/list-archive/dynamo/` ja

`http://korppi.jyu.fi/list-archive/dynamo_opetus/`.

Dokumentit ja muut valmiit tulokset tallennettiin suunnitelman mukaisesti projektin WWW-sivuille osoitteeseen

`http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/dynamo`.

6.2 Palaverit

Projektin alkuvaiheessa projektiorganisaatio kokoontui viikoittain, jotta projektin tavoitteet ja toteutusratkaisut pystyttiin määrittämään tarkasti. Loppuvaiheessa palaverit pidettiin harvemmin. Palaverissa käytiin läpi ajankohtaisten asioiden lisäksi edellisen projektin pöytäkirja, projektin tehtävien tilanne ja jäsenten työmäärät, kullekin osapuolelle edellisessä kokouksessa määrätyt tehtävät, seuraavat tehtävät sekä muut esille tulleet ajankohtaiset asiat.

Jäsenet toimivat vuorotellen palaverissa puheenjohtajana ja sihteerinä. Sihteeri laati muistiinpanojensa pohjalta kokouksen pöytäkirjan ja seuraavaan kokouksen esityslistan. Esityslista toimitettiin kaikille projektiorganisaation jäsenille viimeistään vuorokautta ennen palaveria. Sihteeri varmisti pöytäkirjansa paikkansapitävyyden kyseisen palaverin puheenjohtajalta, sijoitti tarkastetun pöytäkirjan projektin WWW-sivulle ja ilmoitti siitä sähköpostitse projektiorganisaatioon kuuluville.

6.3 Dokumentointi

Dokumentointi tapahtui suunnitelman mukaisesti. Projektin dokumentit laadittiin \LaTeX -ladontaohjelmistolla. Dokumentit tallennettiin ja julkaistiin PDF-muodossa. Lisäksi dokumentit tallennettiin \LaTeX -muodossa myöhemmän muokkaamisen mahdollistamiseksi.

Palaverien esityslistat ja pöytäkirjat tallennettiin raakatekstimuodossa sähköpostitse levittämisen helpottamiseksi. Palaverien pöytäkirjat lisättiin HTML-muodossa projektin WWW-sivuille.

Dokumentit laadittiin suomen kielellä. Koodin kommentointi ja nimeäminen tapahtui Dynamics-ohjelmiston aikaisempia käytäntöjä noudattaen englanniksi.

6.4 Versionumerointi ja versiohallinta

Dokumenttien versionumeroinnissa käytettiin juoksevaa numerointia. Ensimmäinen tarkastettavaksi toimitettu oli versio 0.1. Tarkastettavaksi toimitettavan version numeroa lisättiin 0.1 edelliseen tarkastettuun versioon verrattuna. Tarkastusten välillä tallennettavia versioita kasvatettiin 0.01:llä. Versio 1.0 oli ensimmäinen tilaajan

ja vastaavan ohjaajan hyväksymä versio.

Koska testausympäristön koneet eivät ole yhteydessä yliopiston verkkoon, siirrettiin koodiin tehdyt muutokset USB-tikulla Windows-koneeseen, josta ne siirrettiin edelleen verkkolevyille.

6.5 Tiedostojen nimeäminen

Kaikki dokumentit nimettiin suunnitellun mukaisesti pienillä kirjaimilla ilman skandinaavisia merkkejä. Tiedostojen nimeämisessä käytettiin tyyliä dokumentinimi-versio.pääte, eli esimerkiksi projektisuunnitelma02.tex. Palaverien esityslistat ja pöytäkirjat tallennettiin muodossa dokumentinimi_järjestysluku.txt. HTML-muodossa WWW-sivuille sijoitettavat dokumentit nimettiin muuten samoin kuin tekstitiedostot, mutta päätteeksi tuli HTML.

6.6 Tulosten hyväksyminen ja katselmoinnit

Projektissa muokattu lähdekoodi katselmoitiin projektin aikana kolme kertaa suunnitellun kahden kerran sijaan. Tarkastettava koodi asetettiin projektin verkkosivuille nähtäväksi ennen katselmointia. Katselmoinnissa puheenjohtaja kävi videoprojektorin avulla läpi koodiin tehdyt muutokset. Ohjaajat ja tilaajan edustajat kertoivat omia parannusehdotuksiaan koodiin liittyen. Yksi ryhmän jäsenistä toimi katselmoinneissa sihteerinä, ja kirjoitti parannusehdotukset ylös. Muiden dokumenttien tarkastukseen ei järjestetty erillisiä katselmoiteja. Vastaava ohjaaja tarkasti ryhmän julkaisemat dokumentit ja toimitti ryhmälle korjausehdotukset. Lisäksi vaatimusmäärittelyä ja testaussuunnitelmaa katselmoitiin viikkopalaverien yhteydessä.

Projektipäällikkö, tilaajan edustaja ja vastaava ohjaaja allekirjoittivat hyväksytyyn projektisuunnitelman, vaatimusmäärittelyn, sovellusraportin ja projektiraportin. Tilaaja ja tekninen ohjaaja hyväksyivät myös viimeistellyn lähdekoodin.

6.7 Tulosten koostaminen ja hakemistorakenne

Kaikki projektin aikana laaditut dokumentit ja lähdekoodit koottiin yhteen kansioon. Lisäksi tulokset tallennettiin CD-levylle, josta toimitettiin kopiot tilaajalle,

projektkansioon, tietotekniikan laitokselle, tekniselle ohjaajalle ja jokaiselle ryhmän jäsenelle.

Tiedostot tallennettiin CD:lle seuraavanlaiseen hakemistorakenteeseen:

dokumentit

ajankaytto

ryhmän jäsenten ajankäyttötaulukko

palaverit

palaverien esityslistat ja pöytäkirjat

tilannekatsaukset

projektin tilannekatsaukset

katselmointipöytäkirjat

katselmointien pöytäkirjat

suunnitelmat

projektiin liittyvät suunnitelmat

projektisuunnitelma

vaatimusmaarittely

testaussuunnitelma

sopimukset

projektin aikana laaditut sopimukset

esittelyt

esittelyiden materiaalit ja pöytäkirjat

raportit

projektin tulosten raportointi

projektiraportti

sovellusraportti

testausraportit

itsearviointit

lahdekoodi

muutosraportti

lähdekoodiin tehdyt muutokset

referenssimanuaali

Doxygen-dokumentointityökalulla laaditut lähdekoodin dokumentit

sahkopostit

dynamo

projektiorganisaation yhteisen sähköpostilistan arkisto

dynamo_opetus

ryhmän jäsenten ja ohjaajien välisen sähköpostilistan arkisto

ryhmatyot

oheiskurssilla tehtyjen ryhmätöiden materiaalit

Hakemistorakenteeseen lisättiin suunniteltuun versioon nähden katselmointien pöytäkirjat ja referenssimanuaalit.

7 Tehtävät, työmäärät ja työnjako

8 Aikataulu ja viikottaiset työmäärät

Luvussa käsitellään projektin eri vaiheita ja niiden arvioitujen aikataulujen toteutumista. Projektin aikana todettiin epätarkkuuksia aikataulun suunnittelussa sekä työmäärien arvioinnissa. Näistä ei kuitenkaan koitunut loppujen lopuksi viivästyksiä dokumenttien hyväksyttämistä lukuunottamatta.

8.1 Prosessimalli ja projektin vaiheet

Projektissa sovellettiin inkrementaalista eli rakentavaa ohjelmistokehitysmallia. Dynamics-sovelluksen jatkokehitettävät toiminnallisuudet oli jaettu selkeisiin itsenäisiin kokonaisuuksiin, joten inkrementaalinen lähestymistapa katsottiin sopivimmaksi. Täysin puhtaasta inkrementalisesta mallista ei kuitenkaan voida puhua, koska inkrementtejä toteutettiin myös hieman päällekkäin.

Vaatimusmäärittelyssä määriteltiin Dynamicsin alkuperäinen toiminta sekä siihen tarvittavat muutokset. Vaatimusmäärittelyä alettiin laatimaan heti projektin alussa samalla, kun jäsenet tutustuivat Dynamics-sovelluksen alkuperäiseen lähdekoodiin ja toiminnallisuuteen. Jatkokehitettävän sovelluksen tavoitteet jaettiin yksittäisiin vaatimuksiin. Kullekin vaatimukselle määrättiin tilaajan kanssa yhteistyössä prioriteetti sen mukaan, kuinka tärkeätä kyseisen vaatimuksen toteutus oli.

Suunnitteluvaiheessa laadittiin vaatimusmäärittelyn pohjalta suunnitelma varsinaisesta ohjelmallisesta toteutuksesta. Koska suunnitelmat muuttuivat jatkuvasti eri ratkaisuja kokeiltaessa, luovuttiin varsinaisen sovellussuunnitelman laatimisesta ja suunnitelmat päätettiin dokumentoida raakateksidokumentteihin.

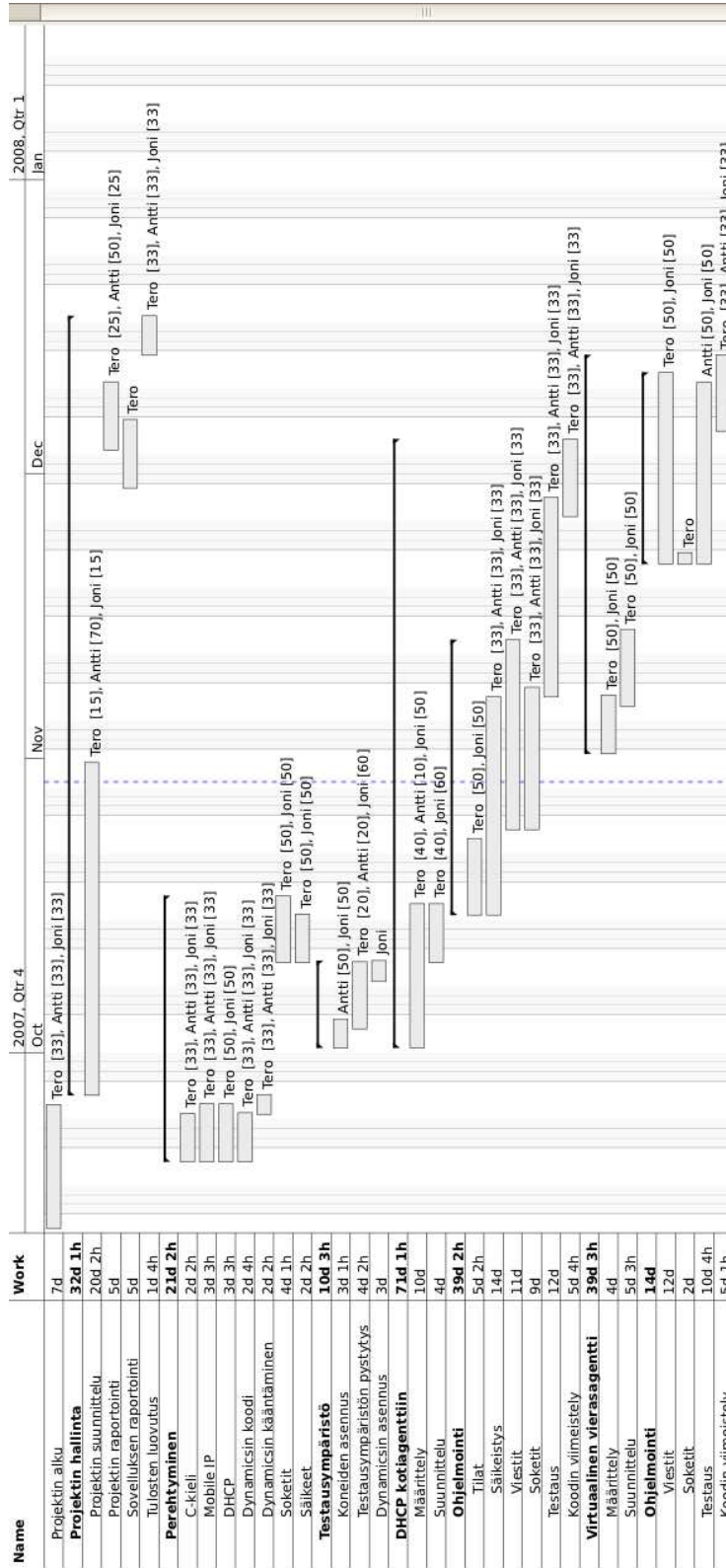
Toteutusvaihe aloitettiin osin päällekkäin suunnitteluvaiheen kanssa. Toteutusvaiheessa toteutettiin koodiin suunnitellut lisäykset ja muutokset. Suurin osa sovelluksen jatkokehitystyöstä tehtiin testausympäristön yhteydessä, jolloin sovelluksen tarkoituksenmukaista toimintaa pystyttiin seuraamaan aina pientenkin muutosten jälkeen.

Kunkin ohjelmaan kehitetyn komponentin toimintaa testattiin yksikkötestauksella. Kun sovellukseen saatiin toteutettua vaatimusmäärittelyn mukaiset vaatimukset, sovelluksen toimintaa testattiin integraatiotestauksella sekä järjestelmätestauksella testausympäristössä. Testauksen läpivienti, testitapaukset ja testitulokset on esitelty tarkemmin testaussuunnitelmassa [5] ja testausraportissa [6].

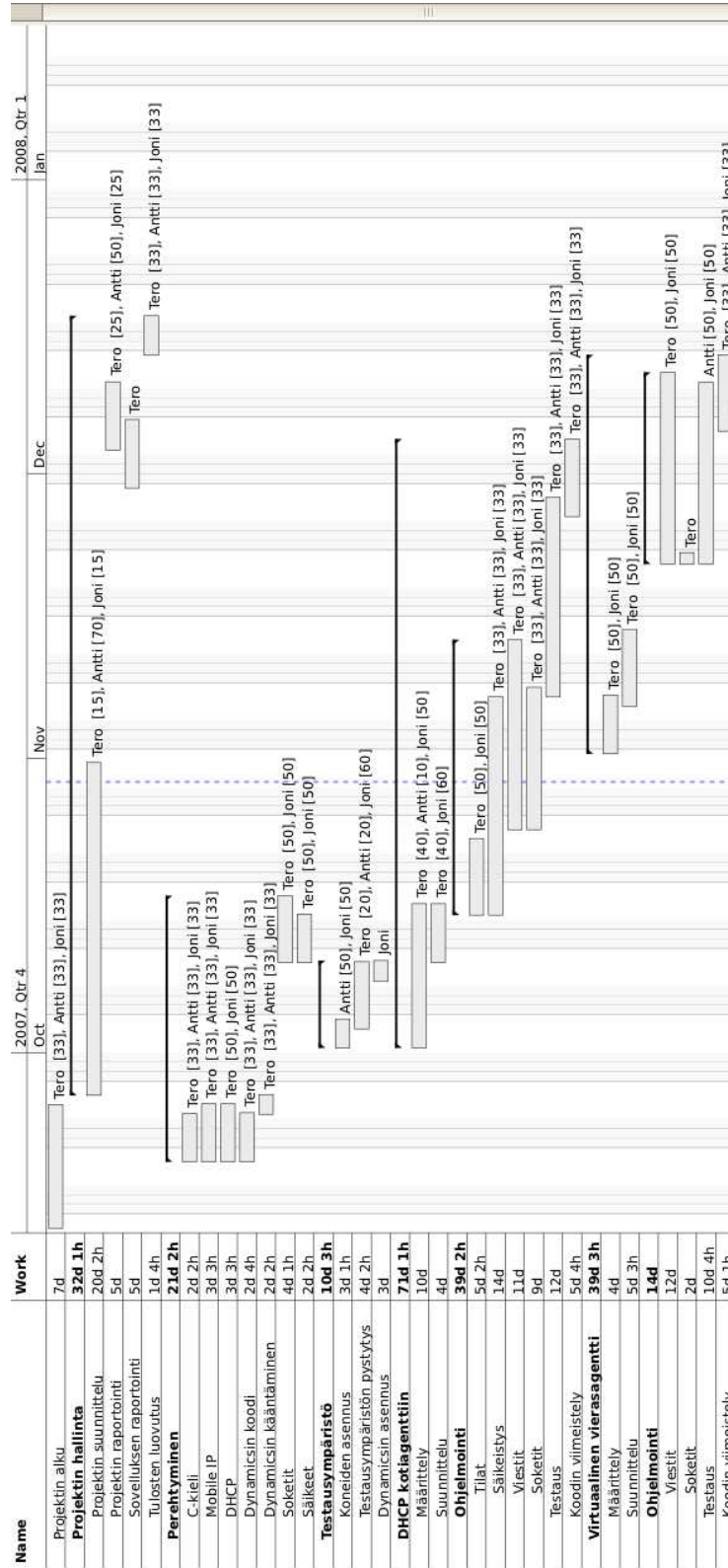
Viimeistelyvaiheessa viimeisteltiin kaikki laaditut dokumentit, laadittiin sovellus- ja projektiraportit sekä koottiin tulokset projektikansioon ja CD:lle.

8.2 Tehtävien aikataulutus

Kuvissa 8.1 ja 8.2 on esitetty projektiryhmän jäsenten työtehtävien suunniteltu ja toteutunut aikataulutus Gantt-kaavioina. Palkit aikajanalla kuvaavat tietyn tehtävän kestoja projektin aikana. Nimien perässä olevat numerot kuvaavat kunkin jäsenen prosentuaalista osuutta ko. tehtävän työtunneista.



Kuva 8.1: Gantt-kaavio suunnitellusta aikataulutuksesta.



Kuva 8.2: Tähän myöhemmin Gantt-kaavio toteutuneesta aikataulutuksesta.

8.3 Tulosten tavoitepisteet

Taulukossa 8.1 on esitetty projektin tärkeimpien tulosten vastuuhenkilöt, hyväksymisen tavoitepäivämäärät ja toteutuneet hyväksymispäivämäärät.

Tulos	Vastuu	Tavoite	Toteutunut
Projektisuunnitelma	AP	31.10.	31.10.
Vaatimusmäärittely	JP	7.11.	4.12.
Sovellussuunnitelma	kaikki	14.11.	ei tehty
DHCP-toteutus ja testaus	kaikki	28.11.	kesken
Virtuaalisen vierasagentin toteutus ja testaus	kaikki	5.12.	kesken
Sovellusraportti	TH	5.12.	kesken
Projektiraportti	AP	10.12	kesken

Taulukko 8.1: Projektin tärkeimpien tulosten tavoitepiste-päivämäärät.

Usean dokumentin valmistumisessa jäätin hieman tavoitteista. Tämä johtui pääasiassa liian optimistisesta arvioinnista dokumenttien sisällön ja kirjoitusasun hyväksynnän suhteen. Tästä syystä projekti- ja sovellusraporttien laatiminen aloitettiin hyvissä ajoin jo marraskuun puolella.

8.4 Työaikojen jakautuminen

Luvussa esitellään koko ryhmän sekä ryhmän yksittäisten jäsenten viikottaisten työtuntien jakautuminen.

Jäsenten välillä näkyi eroja tehdyissä työtunneissa koko projektin ajan. Tämä johtui pääasiassa siitä, että projektin kanssa samaan aikaan suoritettavat muut opinnot rajoittivat ajoittain projektin parissa työskentelyä.

8.5 Tero Hätinén

8.6 Joni Purojärvi

8.7 Antti Pyykkönen

9 Riskit ja niiden toteutuminen

Luvussa käsitellään projektisuunnitelmassa [4] esiteltyjä riskejä ja niiden toteutumisista projektin aikana. Toteutuneista riskeistä suurimman vaikutuksen projektin läpivientiin teki ongelmat Dynamicsin kanssa. Toteutusvaiheessa sovelluksen rakenne todettiin sellaiseksi, että säikeistyksen toteuttaminen olisi tuottanut kohtuuttoman paljon työtä. Näin ollen säikeistyksen toteuttamisesta luovuttiin projektiorganisaation yhteisestä päätöksestä.

9.1 Riskien arvioitu toteutuminen

Taulukossa 9.1 on esitetty projektisuunnitelmassa esitetyt riskit ja niiden toteutuneet vaikutukset. Riskien arvioitua todennäköisyyttä ja haittaa sekä toteutunutta vaikutusta on arvioitu kolmiportaisella asteikolla: pieni, keskinkertainen tai suuri.

Riski	Todennäköisyys	Haitta	Tot.vaikutus
Kokemattomuus projektihallinnasta	suuri	keskinkert.	pieni
Uudet tekniikat	suuri	keskinkert.	keskinkert.
Sisäistettävän tiedon suuri määrä	suuri	keskinkert.	pieni
Ongelmat Dynamicsin kanssa	keskinkert.	keskinkert.	keskinkert.
Laite- ja ohjelmisto-ongelmat	keskinkert.	keskinkert.	keskinkert.
Ongelmat testausympäristön kanssa	keskinkert.	keskinkert.	keskinkert.
Poissaolot	pieni	suuri	ei tot.
Ryhmähengen puute	pieni	suuri	ei tot.
Ongelmat tiedotuksessa	pieni	suuri	ei tot.
Ohjauksen puute	pieni	keskinkert.	pieni

Taulukko 9.1: Riskien arvioitu todennäköisyys ja haitta sekä toteutunut haitta.

9.2 Kokemattomuus projektihallinnasta

Ryhmän jäsenillä ei ollut aiempaa kokemusta tämän kokoluokan projektista. Tästä aiheutui pieniä hankaluuksia työmäärien ja aikataulujen arvioinnissa. Suurimmat poikkeamat suunniteltuun aikatauluun johtuivat ryhmän jäsenten turhan positiivisista arvioista sen suhteen, kuinka monta tuntia he pystyvät panostamaan projektiin viikossa muiden opintojen ja töiden ohessa.

Koska ryhmän jäsenten välillä oli eroja muiden opintojen ajankäytön kanssa, tehdyt työtunnit vaihtelivat jäsenten välillä. Tero Hätinen oli ryhmän jäsenistä kiireisin muiden opintojen kanssa, joten hän teki dokumenttien kirjoitusasun korjauksia iltaisin ja viikonloppuisin, jotta työtunnit saatiin tasaisemmiksi.

Virheellisten arvioiden vuoksi tehdyt työtunnit eivät täysin vastaa arvioitua, mutta projektin alussa asetetut minimivaihtoehdot saavutettiin siitä huolimatta.

9.3 Uudet tekniikat

Dynamics-sovelluksen jatkokehitys toteutettiin C-kielellä Linux-ympäristössä. Ryhmän jäsenistä ainoastaan Purojärvellä oli aiempaa kokemusta näistä kahdesta.

Suurimmaksi ongelmaksi toteutusvaiheessa osoittautui säikeistykseen toteutus Dynamicsiin. Tästä johtuen DHCP-aiheen viimeistely ja testausvaiheet viivästyivät, eikä sovellukseen toteutettu säikeistystä.

Ryhmän jäsenet kysyivät apua etenkin säikeistysongelmaan tilaajan edustajilta, tekniseltä ohjaajalta sekä Vesa Lappalaiselta.

9.4 Sisäistettävän tiedon suuri määrä

Projektiin liittyi erittäin paljon ryhmän jäsenille etukäteen tuntematonta asiaa ja uusia tekniikoita, kuten sokettiohjelmointi ja säikeistys. Säikeistystä lukuunottamatta suuria ongelmia ei kuitenkaan uusista tekniikoista syntynyt.

Ohjaajat ja tilaajan edustajat toimittivat aiheeseen liittyvää dokumentaatiota ja kirjallisuutta sekä neuvoivat jäseniä ongelmatilanteissa.

9.5 Ongelmat Dynamicsin kanssa

Dynamicsin mobiililaite ei tue dynaamista IP-osoitetta. Tämä tuotti ongelmia DHCP-tukea lisättäessä. Tämän vuoksi yhteen testausympäristön koneista asennettiin Windows XP -käyttöjärjestelmä ja kaupallinen Cisco-mobiililaiteohjelmisto, josta löytyy dynaamisen IP-osoitteen tuki.

Dynamicsin vierasagentti ei tue IP-osoitteesta 0.0.0.0 tulevan rekisteröintipyyntöä edelleenlähettämistä. Tämän vuoksi testauksessa täytyy käyttää staattista IP-osoitetta, ja pitää huoli siitä, että DHCP-palvelin antaa mobiililaitteen staattista osoitetta vastaavan IP-osoitteen.

Dynamicsin kotiagenttiin oli tarkoitus toteuttaa säikeistys. Sovelluksen alkuperäisen toteutuksen vuoksi säikeistyksen ohjelmointi todettiin kuitenkin liian aikaa vieväksi, ja se jätettiin toteuttamatta projektiorganisaation yhteisestä sopimuksesta.

9.6 Laite- ja ohjelmisto-ongelmat

Heti projektin ensimmäisinä päivinä projektihuoneen Windows-koneesta hajosi virtalähde. Tämä ei kuitenkaan aiheuttanut mitään ongelmia, ja ATK-tuki hoiti asian kuntoon varsin nopeasti.

Testausympäristöä pystytettäessä mobiililaitteen koneesta hajosi verkkokortti. Myös virtuaalisen vierasagentin koneen integroidun verkkokortin todettiin hajonneen.

Testahuoneen mobiilin päätelaitteen kovalevy hajosi DHCP-tuen toteutusvaiheessa. Näin ollen myös mobiililaiteohjelmiston asetukset katosivat, eikä niistä ollut varmuuskopioita. Tämä aiheutti hieman ylimääräistä työtä, kun uuden kovalevyn asennuksen jälkeen Windows ja mobiililaiteohjelmisto piti asentaa uudestaan.

9.7 Ongelmat testausympäristön kanssa

Testausympäristön pystyttäminen oli projektin ensimmäisiä tehtäviä. Aluksi arvioitiin, että se onnistuisi yhdessä päivässä. Koneiden asentamisen aloituksesta kului kuitenkin yli viikko, ennen kuin testausympäristö saatiin käyttöön.

Tarvittavia ohjelmia ei voitu asentaa verkkoyhteyden puutteen vuoksi testausympäristössä, vaan asennettavat koneet piti viedä tietoliikennelaboratorioon asennusta varten. Tällöin kaikki koneen verkkoasetukset myös menivät uusiksi, jolloin ne täytyi asettaa uudelleen testausverkon mukaisiksi.

Myös kahden koneen (mobiili päätelaite ja virtuaalinen vierasagentti) verkkokortin hajoaminen tuotti lisätyötä asennusvaiheessa.

9.8 Poissaolot

Projekti kesti koko syyslukukauden, joten sairastumiset projektin aikana olivat melko todennäköisiä. Ryhmässä oli ainoastaan kolme jäsentä, joten yhdenkin jäsenen poissaolo olisi vaikuttanut paljon projektin etenemiseen.

Ryhmän jäsenille ei kuitenkaan tullut projektin aikana yllättäviä poissaoloja sairastumisista tai muistakaan syistä johtuen.

9.9 Ryhmähengen puute

Suurin osa projektiin liittyvästä työskentelystä tehtiin samassa työhuoneessa kaikkien ryhmän jäsenten kanssa. Jäsenten sujuva yhteistyö oli projektin kannalta välttämätöntä.

Ryhmän jäsenten välinen yhteistyö oli tiivistä koko projektin ajan, eikä ryhmähengen puutetta ollut havaittavissa.

9.10 Ongelmat tiedotuksessa

Tiedotuksen suhteen ei ollut ongelmia projektin aikana. Palavereita järjestettiin projektin alussa kerran viikossa ja myöhemmässä vaiheessa projektiorganisaation yhteisestä sopimuksesta aina tarvittaessa. Lisäksi projektipäällikkö laati viikottain viikkoraportin, josta kävi ilmi siihen mennessä tehdyt tehtävät, tulevat tehtävät ja tehdyt työtunnit.

9.11 Ohjauksen puute

Ryhmän jäsenille tuli projektissa paljon uutta asiaa niin projektin läpiviennin kuin sovelluksen toteutuksenkin osalta. Projektin läpivientiin ja dokumentointiin liittyvää ohjeistusta saatiin vastaavalta ohjaajalta kiitettävästi koko projektin ajan.

Tekniseen toteutukseen ryhmä olisi toivonut enemmän tukea, mm. C-kielen suhteen. Tähän vaikutti osaltaan Alasen kiireet omien jatko-opintojensa kanssa.

10 Kokemukset ja oppiminen

Luvussa kukin projektiryhmän jäsen kuvaa oppimistaan ja henkilökohtaisia kokemuksiaan projektista.

11 Yhteenveto

Lähteet

- [1] Perkins Ed C. , "RFC: IP Mobility Support for IPv4", Nokia Research Center, 2006.
- [2] Santanen Jukka-Pekka, "Tietotekniikan Sovellusprojektien ohje", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2006.
- [3] Hätinen Tero, Purojärvi Joni ja Pyykkönen Antti, "Dynamo-projekti, Vaatimusmäärittely", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2007.
- [4] Hätinen Tero, Purojärvi Joni ja Pyykkönen Antti, "Dynamo-projekti, Projektisuunnitelma", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2007.
- [5] Hätinen Tero, Purojärvi Joni ja Pyykkönen Antti, "Dynamo-projekti, Testaus-suunnitelma", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2007.
- [6] Hätinen Tero, Purojärvi Joni ja Pyykkönen Antti, "Dynamo-projekti, Testausraportti", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2007.
- [7] Hätinen Tero, Purojärvi Joni ja Pyykkönen Antti, "Dynamo-projekti, Sovellusraportti", Jyväskylän yliopisto, tietotekniikan laitos, 2007.
- [8] "Dynamo-reference manual", 2007.