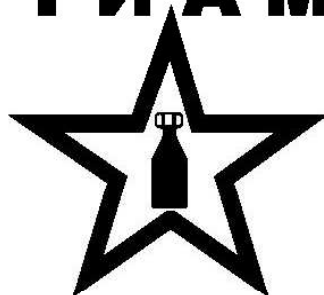


Dynamo-Sovellusprojekti

Testaussuunnitelma

Tero Hätinä
Joni Purojärvi
Antti Pyykkönen

D Y N A M O



Versio 0.3
Julkinen
16.11.2007

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, Testaussuunnitelma

Sivumäärä: 18

Tiedosto: testaussuunnitelma03.tex

Tiivistelmä: Projekti kehittää Dynamics-sovellusta vastaamaan paremmin tietotekniikan laitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita. Dynamo-projekti toteuttaa dokumentissa kuvatun järjestelmän testauksen.

Avainsanat: DHCP, Dynamics, kotiagentti, mobiililaite, Mobile IP, järjestelmäties-taus, termit, testaus, testausympäristö, testitapaukset, vierasagentti, virtuaalinen vierasagentti.

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.1	7.11.2007	Ensimmäinen luonnos. Laadittu luvut Johdanto, Termit, Testausympäristö, Testauksen toteutus, Testitapaukset, Yhteenveto ja Lähteet.	AP, JP
0.2	12.11.2007	Muokattu luvun 3 listaa. Lisätty lukuun 5 alaluvut "Moduulitestaus", "Integrointitestaus" ja "Käyttötapaukset". Lisätty uusi luku 6 "Testauksen havainnot". Korjattu kirjoitusvirheitä, luvun 5 taulukot keskitetty ja yhteenvetoa muokattu.	AP, JP
0.3	16.11.2007	Muutettu dokumentin nimi "Testisuunnitelmaksiksi". Lisätty lukuun 5 testauksessa käytettävän datan esittely. Muutettu moduulitestaus yksikkötestaukseksi. Tarkennettu integraatio- ja järjestelmätestauksen testitapauksia. Poistettu luku 6 "Testauksen havainnot". Korjattu kirjoitusvirheitä.	AP, JP

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 jatkokehittää Dynamics-sovellusta vastaamaan paremmin tietotekniikan laitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita.

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

Tilaaja:

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

Ohjaajat:

- 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`,
 `dynamo-oma.group@korppi.jyu.fi`
- Sähköpostiarkistot <https://korppi.jyu.fi/list-archive/dynamo/ind.html>,
 https://korppi.jyu.fi/list-archive/dynamo_opetus/ind.html
- WWW-sivut <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/dynamo>
- Työhuone Ag C223.4 / 014-2604966

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Termit	2
3	Testausympäristö	4
3.1	Ohjelmistot	4
3.2	Laitteisto ja käyttöjärjestelmät	4
3.3	Verkko	5
4	Testauksen käytänteet	6
4.1	Testauksen tarkoitus	6
4.2	Moduulitestaus	6
4.3	Integrointitestaus	6
4.4	Järjestelmättestaus	7
5	Testitapaukset	8
5.1	Testausdata	8
5.2	Yksikkötestaus	10
5.3	Integraatiotestaus	14
5.4	Järjestelmättestaus	15
6	Yhteenveto	17
	Lähteet	18

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 on Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen syksyn 2007 sovellusprojekti. Se määrittelee ja suunnittelee sekä osin toteuttaa ja testaa Dynamics-sovellukseen tarvittavat muutokset, jotta Dynamics saataisiin vastaamaan LaiLa-projektin tarpeita. Projektin taustaa ja tavoitteita on kuvattu tarkemmin projektisuunnitelmassa [5].

Dynamo-projektin toteuttamia muutoksia ja lisättyjä toimintoja testataan suoraan testausympäristössä sitä mukaa, kun muutoksia tai uusia toimintoja toteutetaan. Testauksella varmistetaan sovelluksen virheetön toiminta vaatimusmäärittelyssä [6] esitetyllä tavalla. Ensimmäisessä vaiheessa riittää, että sovellus käyttäytyy ideaalitalanteessa oikein. Käyttäytyminen poikkeustilanteessa testataan myöhemmässä vaiheessa.

Luvussa 2 kuvataan dokumentissa käytetyt termit. Luvussa 3 esitellään testausympäristö, luvussa 4 testautuksen käytänteet ja luvussa 5 testitapaukset. Testauksessa tehdyt havainnot kirjataan lukuun 6.

2 Termit

Luvussa kuvataan dokumentin ja projektin olennainen termistö.

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 vapaanlähdekoodin ohjelmien lisenssi.
LaiLa	on tietotekniikan laitoksen tutkimusprojekti, jossa tarkastellaan langattomien laajakaistapalveluiden hallintaa multi-access-verkossa.

Teknisiä termejä ovat seuraavat:

Agenttipyyntöviesti	(engl. <i>agent solicitation message</i>) on mobiililaitteen generoima viesti, kun laite tulee verkkoon ja haluaa rekisteröityä agentille.
Agentti	on joko koti- tai vierasagentti.
Autentikointi	on tapahtuma, jolla kaksi osapuolta varmistavat toistensa identiteetin.
DHCP	(engl. <i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>) on verkkoprotokolla, joka jakaa dynaamisesti IP-osoitteita verkkoon liittyville päätelaitteille.
Elinaika	on tunnelin elinaika agenttien välillä.
Lease-aika	on aika sekunteina, jonka ajan DHCP:n antama IP on käytettävissä.

Kotiagentti	on kotiverkossa oleva ohjelmisto, joka tunneloi kaikki mobiililaitteelle menevät paketit ja ylläpitää tietoa mobiililaitteen sijainnista.
Kotiosoite	on mobiililaitteen osoite, joka pysyy aina samana, vaikka laite siirtyisi kotiverkosta vierasverkkoon.
Kotiverkko	on verkko, johon mobiilin päätelaitteen kotiosoite kuuluu.
Jaettu salaisuus	on symmetrisessä salauksessa käytetty avain, jonka avulla selväkielinen teksti salataan.
MAC-osoite	on laitteen fyysinen osoite.
Mobiililaite	on laite, joka voi liikkua verkosta toiseen.
Mobile IPv4	on IPv4-protokollan laajennus, joka mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden toiminnan IPv4-verkossa.
Rekisteröintiviesti	on mobiililaitteen kotiagentille generoima rekisteröintipyyntö.
Tilapäisosoite	(engl. <i>care-off address</i>) on mobiililaitteen osoite vierasverkossa vierasagentin ja mobiililaitteen välillä.
Vastaanottava solmu	(engl. <i>corresponded node</i>) on mobiililaitteen kanssa keskusteleva palvelu tai kone.
Vierasagentti	ohjaa liikennettä kotiagentin ja mobiilin päätelaitteen välillä, sekä tarjoaa verkon palvelut päätelaitteelle.
Vierasverkko	on verkko, jossa mobiili päätelaite vierailee.
Virtuaalinen vierasagentti	on kotiagentin kuormituksen testaukseen tarkoitettu työkalu.

3 Testausympäristö

Luvussa esitellään projektin testauksessa käytettäviä sovelluksia, laitteistoja ja verkkoa.

3.1 Ohjelmistot

Muokattavat ohjelmistot on toteutettu Linux-alustalle C-kielellä. Projektissa testattavat ohjelmat ovat seuraavat:

Kotiagentti	on Dynamics-projektin kehittämä Mobile IPv4:n mukainen kotiagentti (versio 0.8.1).
Vierasagentti	on Dynamics-projektin kehittämä Mobile IPv4:n mukainen vierasagentti (versio 0.8.1).
Mobiililaite	on Ciscon kehittämä Mobile IPv4:n mukainen mobiililaite (versio 2.0.14).
DHCP-palvelin	on Internet Systems Consortiumin kehittämä vapaan lähdekoodin alainen DHCP-palvelin (versio 4.0.0a3).
UDHCP-asiakas	on Russ Dillin, Matthew Ramsayn ja Chris Trewin kehittämä minimaalinen DHCP-asiakasohjelmisto (versio 0.9.8).

Testauksessa käytettävät ohjelmistot ovat seuraavat:

Wireshark	on protokolla-analysointtori ja pakettikaappari (versio 0.99.6).
GDB	(GNU debugger) on konsolipohjainen virheenjäljitysohjelma Linuxille (versio 6.7.1).

3.2 Laitteisto ja käyttöjärjestelmät

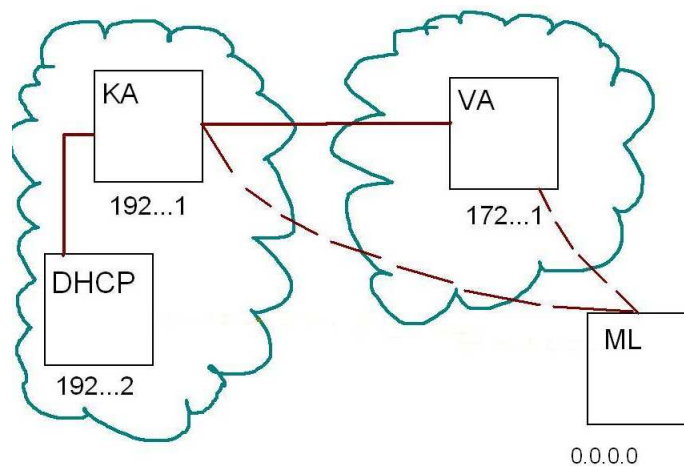
Projektiryhmällä on käytössään testausympäristö, joka koostuu neljästä eri tietokoneesta. Jokaiseen koneeseen on asennettu yksittäinen palvelinsovellus käytön helpottamiseksi ja verkon topologian yksinkertaistamiseksi. Testaus toteutetaan testausympäristössä seuraavilla käyttöjärjestelmillä:

Ubuntu 6.10 on kotiagenttissa, vierasagenttissa ja DHCP-palvelimessa.

Windows XP on mobiililaitteessa.

3.3 Verkko

Testausympäristön verkko on rakenteeltaan kuvan 3.1 mukainen. Verkko toteuttaa mobile IPv4:n [1] vaatimukset. Kotiagentti ja DHCP-palvelin ovat samassa verkossa, joka on testausympäristössä kotiverkko. Vierasagentti on ainoa aktiivinen laite vierasverkossa.



Kuva 3.1: Testausympäristön rakenne.

Testausympäristössä mobiililaitetta ei voi vaihtaa vierasverkosta kotiverkkoon, koska Ciscon mobiililaite ei ole aivan yhteensopiva Dynamicsin kotiagentin kanssa. Mobiililaite koittaa rekisteröityä oikein, mutta kotiagentti ei vastaa mobiililaitteelle mitään. Dynamicsin oma mobiililaite toimii verkossa oikein, mutta se ei tue dynaamista kotiosoitetta, minkä takia sitä ei käytetä projektissa. Tämä ei aiheuta ongelmia vaatimukseen tai testaukseen, koska tilaajan käyttämää verkkoa koskee samat rajoitukset.

4 Testauksen käytänteet

Sovellusta testataan koko projektin ajan. Sovelluksen jatkokehitys tehdään pääasias-
sa testausympäristössä, jossa sovellusta voidaan testata aina muutosten jälkeen. So-
velluksen komponentteja testataan moduulitestauksella, jonka jälkeen komponent-
tien yhteistoiminta testataan integrointi- ja järjestelmätestauksella.

4.1 Testauksen tarkoitus

Testauksella varmistetaan, että sovellus tarjoaa vaatimusmäärittelyssä esitetyt tie-
dot ja toiminnot. Lisäksi testauksen kautta varmistetaan sovelluksen toiminta mah-
dollisissa virhetilanteissa ja parannetaan sovelluksen laatua.

4.2 Moduulitestausta

Moduulitestausta kohdistuu sovelluksen yksittäisten komponenttien toimintaan eril-
lään muusta järjestelmästä. Tällä tavoin testataan esimerkiksi sovelluksessa käytet-
tävää tietorakennetta. Moduulitestausta suoritetaan ryhmän jäsenten toimesta kehi-
tystyön yhteydessä.

Moduulitestausta voidaan suorittaa kehitysympäristössä. Tämä edellyttää sitä, että
muut komponentit eivät pääse vaikuttamaan testausten tuloksiin.

4.3 Integrointitestausta

Integrointitestauksessa valmiit ja testatut komponentit testataan yhteistoiminnas-
sa muiden jo toteutettujen järjestelmän osien kanssa. Integrointitestausta suoritetaan
kehitysympäristössä, jossa myös sovelluksen jatkokehittäminen toteutetaan. Myös
integrointitestausta suoritetaan ryhmän jäsenten toimesta.

Johtuen inkrementaalista prosessimallista moduuli- ja integrointitestausta tullaan
käytännössä suorittamaan hieman päällekkäin. Komponenttia ohjelmoitaessa on val-
miita komponentteja jo ehditty testata integroituina osaksi järjestelmää.

4.4 Järjestelmätestaus

Projektin lopussa suoritetaan järjestelmätestaus. Tämä suoritetaan erillään kehitysympäristöstä, esimerkiksi tietoliikennelaboratoriossa. Järjestelmätestauksessa pyritään varmistamaan sovelluksen virheetön ja vaatimusmäärittelyn mukainen toiminta. Testaukseen osallistuu ryhmän jäsenten lisäksi ainakin tekninen ohjaaja ja vähintään toinen tilaajan edustajista.

5 Testitapaukset

Luvussa esitellään testitapaukset ja niiden tilat.

Testitapausten tilat on määritelty taulukossa 5.1 ja prioriteetit taulukossa 5.2.

Tila	Kuvaus
OK	Testauksessa ei havaittu virheitä.
Virhe	Testauksessa havaittiin kriittisiä virheitä.
Varoitus	Testauksessa havaittu virhe ei ole kriittinen.
Testaamatta	Testausta ei ole suoritettu.
Ei testata	Testausta ei vaadita kyseiselle vaatimukselle.

Taulukko 5.1: Testausten tilat.

Prioriteetti	Kuvaus
Pakollinen	Testaus on välttämätöntä sovelluksen oikeellisen toiminnan todentamiseksi.
Tärkeä	Testaus tuo huomattavaa lisäarvoa sovelluksen oikeellisen toiminnan todentamiseksi.
Ajan salliessa	Testaus ei ole välttämätöntä tai edes toteutettavissa tämän testitapauksen osalta.

Taulukko 5.2: Testitapausten prioriteetit.

5.1 Testausdata

Testauksessa käytetään Dynamicsin kotiagentin luomaa asetustiedostoa sellaiseenaan ja luvussa esiteltävää muuttuvaa dataa eri tapauksissa.

- Oikein muodostettu rekisteröintipyyntö DHCP-tuella sisältää seuraavat kentät
 - kotiosoite 0.0.0.0,
 - kotiagentin osoite oikea (esim. 172.16.0.1),
 - tilapäisosoite vierasagentin verkosta (esim. 162.168.0.25)
 - NAI esim. matti@jyu.fi, pituus välillä 2 ja 32 ja

- lifetime > 0.
- Oikein muodostettu poistumispyyntö DHCP-tuella sisältää seuraavat kentät
 - kotiosoite 0.0.0.0,
 - kotiagentin osoite oikea (esim. 172.16.0.1),
 - tilapäisosoite vierasagentin verkosta (esim. 162.168.0.25)
 - NAI esim. matti@jyu.fi, pituus välillä 2 ja 32 ja
 - lifetime = 0.
- Väärin muodostettu rekisteröintipyyntö DHCP-tuella voi sisältää jonkin seuraavista kentistä väärin
 - kotiosoite muuta muotoa kuin 0.0.0.0,
 - kotiagentin osoite väärä (paketti ei saavu edes kotiagentille!),
 - tilapäisosoite väärä (kotiagentti ei voi tarkastaa osoitteen oikeellisuutta) tai
 - NAI väärän pituinen tai puuttuu kokonaan.
- Väärin muodostettu rekisteröintipyyntö ilman DHCP-tukea voi sisältää jonkin seuraavista kentistä väärin
 - kotiosoite 0.0.0.0 tai eri verkosta kuin kotiagentti,
 - kotiagentin osoite väärä,
 - tilapäisosoite väärä tai
 - NAI väärän pituinen tai puuttuu kokonaan.
- Oikein muodostettu rekisteröintivastaus
 - oikea kotiosoite kotiverkon verkosta,
 - sama tilapäisosoite kuin rekisteröintipyyntöissä,
 - sama NAI kuin rekisteröintipyyntöissä ja
 - sama vierasagentin osoite kuin rekisteröintipyyntöissä.
- Väärin muodostettu rekisteröintivastaus voi sisältää jonkin seuraavista kentistä väärin
 - vääränlainen kotiosoite (eri verkosta kuin kotiagentti),
 - eri tilapäisosoite kuin rekisteröintipyyntöissä tai
 - eri NAI kuin rekisteröintipyyntöissä.

5.2 Yksikkötestaus

Mobiililaitteen liittymisen ja tunnistamisen testitapaukset on esitetty taulukossa 5.3.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
1.1	Dynamicsin kotiagentin tulee tunnistaa ja hyväksyä IP-osoitteesta 0.0.0.0 tuleva rekisteröintipyyntö.	Pakollinen	Testaamatta
1.2	Dynamicsin kotiagenttiin tulee lisätä mahdollisuus valita, käyttääkö dynaamista vai staattista IP-osoitetta mobiililaitteiden kotiosoiteille.	Tärkeä	Testaamatta
1.3	Dynamicsin kotiagentin tulee antaa mobiililaitteelle kotiosoite dynaamisesti tai staattisesti riippuen mobiililaitteen kotiosoitekentästä	Ajan salliessa	Testaamatta

Taulukko 5.3: Mobiililaitteen liittyminen.

IP:n hankkimisen ja rekisteröintiviestin lähettämisen testitapaukset on esitelty taulukossa 5.4.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
2.1	Sovellukseen tulee toteuttaa DHCPDISCOVER-viestin lähettäminen verkkoon	Pakollinen	Testaamatta
2.2	Sovellukseen tulee toteuttaa standardin mukainen DHCP-keskustelu.	Pakollinen	Testaamatta
2.3	Sovelluksen tulee tallentaa DHCP-palvelimelta saatu IP-osoite tietorakenteeseen.	Pakollinen	Testaamatta
2.4	Sovelluksen tulee generoida rekisteröintivastaus mobiililaitteelle.	Pakollinen	Testaamatta

Taulukko 5.4: IP:n hankkiminen ja antaminen.

IP-osoitteen ylläpidon testitapaukset on esitelty taulukossa 5.5.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
3.1	Sovelluksen tulee hoitaa DHCP:lta saadun IP-osoitteen ylläpito uusimalla lease-aika aina, kun mobiililaitte uusii tunnelin.	Pakollinen	Testaamatta
3.2	Sovelluksen tulee hoitaa DHCP:lta saadun IP-osoitteen ylläpito uusimalla lease-aika aktiivisesti itse.	Ajan salliessa	Testaamatta

Taulukko 5.5: IP-osoitteen ylläpito.

IP-osoitteen vapauttamisen testitapaukset on esitelty taulukossa 5.6.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
4.1	Sovelluksen tulee vapauttaa DHCP:lta saatu IP-osoite, kun mobiililaite poistuu verkosta.	Pakollinen	Testaamatta
4.2	Sovelluksen tulee vapauttaa DHCP:lta saatu IP-osoite, kun lease-aika loppuu.	Ajan salliessa	Testaamatta

Taulukko 5.6: IP-osoitteen vapauttaminen.

Säikeistykseen testitapaukset on esitelty taulukossa 5.7.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
5.1	Sovelluksen tulee toteuttaa DHCP-keskustelu ja rekisteröintivastauksen lähettämisen toiminnot omassa säikeessä.	Pakollinen	Testaamatta
5.2	Sovelluksen tulee toteuttaa DHCP:lta saadun mobiililaitteen kotiosoitteen vapauttaminen DHCP-palvelimelta omassa säikeessä.	Ajan salliessa	Testaamatta

Taulukko 5.7: Kotiagentin säikeistys.

Tietorakenteen testitapaukset on esitelty taulukossa 5.8.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
6.1	Tietorakenteeseen tulee voida lisätä tietoa.	Pakollinen	Testaamatta
6.2	Tietorakenteesta tulee voida etsiä tietoa.	Pakollinen	Testaamatta
6.3	Tietorakenteesta tulee voida poistaa tietoa.	Pakollinen	Testaamatta

Taulukko 5.8: Tietorakenne.

5.3 Integraatiotestaus

Integrointitestauksen testitapaukset on esitelty taulukossa 5.9.

Numero	Kuvaus	Prioriteetti	Tila
7.1	Laitteen rekisteröintipyyntö ja lisääminen tietorakenteeseen.	Pakollinen	Testaamatta
7.2	Laitteen virheellinen rekisteröintipyyntö.	Pakollinen	Testaamatta
7.3	Laitteen rekisteröintipyyntö ja lisääminen tietorakenteeseen, DHCP-keskustelu ja saadun IP-osoitteen lisääminen tietorakenteeseen.	Pakollinen	Testaamatta
7.4	Oikein muodostetun rekisteröintipyyntöä jälkeen kotiagentti lähettää oikein muodostetun rekisteröintivastauksen.	Pakollinen	Testaamatta

Taulukko 5.9: Integrointitestauksen testitapaukset.

Alla olevassa listassa on kuvattu testitapaukset tarkemmin.

- 7.1** Oikein muodostettu rekisteröintipyyntö saapuu vierasagentilta kotiosoitteella 0.0.0.0. Kotiagentti purkaa paketin paikallisiin muuttujiin kotiosoite, NAI, NAI:n pituus ja tilapäisosoite. Tämän jälkeen nämä tiedot lisätään tietorakenteen ensimmäiseen vapaaseen kohtaan.
- 7.2** Väärin muodostettu rekisteröintipyyntö saapuu mistä tahansa osoitteesta. Kotiagentti purkaa paketin paikallisiin muuttujiin kotiosoite, NAI, NAI:n pituus ja tilapäisosoite.
- Mahdolliset tapaukset:
- Jos kotiosoite ei ole 0.0.0.0, paketti hylätään.
 - Jos nai puuttuu tai on väärän pituinen, paketti hylätään.
- 7.3** Oikein muodostettu rekisteröintipyyntö saapuu vierasagentilta kotiosoitteella 0.0.0.0. Kotiagentti purkaa paketin paikallisiin muuttujiin kotiosoite, NAI, NAI:n pituus ja tilapäisosoite. Tämän

jälkeen nämä tiedot lisätään tietorakenteen ensimmäiseen vapaaseen kohtaan. NAI asetetaan `client_id`-kenttään DHCP-paketissa.

Tämän jälkeen tehdään standardin mukainen DHCP-keskustelu [2]. DHCP:ltä saatu IP-osoite lisätään tietorakenteeseen ko. laitteen kohdalle.

- 7.4** Tehdään samat toimenpiteet kuin kohdassa 3. Tämän jälkeen kotiagentti generoi oikein muodostetun vastausviestin.

5.4 Järjestelmätestaus

Käyttötapausten pohjalta laaditut järjestelmätestauksen testitapaukset on esitelty taulukossa 5.10.

Numero	Tapaukset	Prioriteetti	Tila
8.1	Laitteen rekisteröinti onnistuneesti.	Pakollinen	Testaamatta
8.2	Pakettien välitys toimii verkossa.	Pakollinen	Testaamatta
8.3	Laitteen virheellinen rekisteröintipyyntö.	Pakollinen	Testaamatta
8.4	Laitteen poistuminen verkosta onnistuneesti.	Pakollinen	Testaamatta
8.5	Useiden laitteiden rekisteröityminen onnistuneesti.	Pakollinen	Testaamatta
8.6	Useiden laitteiden poistuminen verkosta onnistuneesti.	Pakollinen	Testaamatta

Taulukko 5.10: Järjestelmätestauksen testitapaukset.

- 8.1** Mobiililaitteen käynnistyttyä se lähettää verkkoon oikein muodostetun rekisteröintipyyntöviestin kotiosoitteella `0.0.0.0`. Kotiagentti hyväksyy rekisteröintipyyntö, tekee standardin mukaisen DHCP-keskustelun ja lähettää verkkoon oikein muodostetun vastauksen. Mobiililaitte rekisteröityy verkkoon onnistuneesti.
- 8.2** Jokin muu verkossa oleva laite lähettää rekisteröityneelle mobiililaitteelle ping-pyyntö, johon laite vastaa.

- 8.3 Yksi laite liittyy väärin muodostetulla rekisteröintipyynnöllä osoitteella 0.0.0.0, kotiagentti pudottaa viestin eikä kaadu, tee DHCP-keskustelua tai generoi väärää vastausta.
- 8.4 Mobiililaite lähettää oikeinmuodostetun poistumispyynnön kotiagentille. Kotiagentti hyväksyy pyynnön, poistaa tunnelin ja lähettää DHCP-release -viestin verkkoon.
- 8.5 Sama kuin kohta 8.1, mutta käsitellään useita pyyntöjä.
- 8.6 Sama kuin kohta 8.4, mutta käsitellään useita pyyntöjä.

6 Yhteenveto

Dynamo-projekti suunnittelee ja toteuttaa Dynamicsiin tarvittavat muutokset, jotta se vastaa paremmin Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita. Sovellus toteutetaan Linux-alustalla ja C-kielellä olemassaolevan Dynamics-sovelluksen ja UDHCP-asiakassovelluksen lähdekoodia hyödyntäen.

Jatkokehitettävää sovellusta testataan koko projektin ajan dokumentin testitapausten mukaisesti. Moduulitestauksessa testataan yksittäisten komponenttien toimintaa siten, että järjestelmän muut osat eivät pääse vaikuttamaan testaustulokseen. Integroititestauksessa valmiiden ja testattujen komponenttien toiminta testataan yhteistoiminnassa muiden komponenttien kanssa. Järjestelmätestauksessa testataan sovelluksen toiminta ennalta määrättyjen tapausten mukaisesti.

Lähteet

- [1] Perkins C., "IP Mobility Support", RFC 2002, IBM, October 1996.
- [2] Droms R., "Dynamic Host Configuration Protocol", RFC 2131, Bucknell University, November 1997.
- [3] Perkins C., "IP Mobility Support for IPv4", RFC 3344, Nokia Research Center, August 2002.
- [4] Andersson B., "Dynamics, Technical Definition", Helsinki University of Technology, April 1999.
- [5] Hätinen T., Pyykkönen A. ja Purojärvi J. "Dynamo-projekti, Projektisuunnitelma", University of Jyväskylä, Lokakuu 2007.
- [6] Hätinen T., Pyykkönen A. ja Purojärvi J. "Dynamo-projekti, Vaatimusmäärittely", University of Jyväskylä, Marraskuu 2007.