

Dynamo-Sovellusprojekti

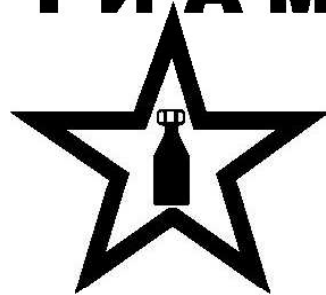
Testausraportti

Tero Hätinén

Joni Purojärvi

Antti Pyykkönen

D Y N A M O



Versio 0.1

Julkinen

7.11.2007

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, Testausraportti

Sivumäärä: 13

Tiedosto: testausraportti01.tex

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

Avainsanat: DHCP, Dynamics, kahdentaminen, kotiagentti, mobiililaite, Mobile IP, termit, testaus, toiminnalliset vaatimukset, 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

Tietoa projektista

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

Tekijät:

- Tero Hättinen (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	5
3.3 Verkko	5
4 Testauksen toteutus	7
4.1 Testauksen tarkoitus	7
4.2 Moduulitestaus	7
4.3 Integroititestaus	7
4.4 Järjestelmätestaus	8
5 Testitapaukset	9
5.1 Toiminnalliset vaatimukset	9
6 Yhteenveto	12
Lähteet	13

1 Johdanto

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 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.

Dynamo-projektin toteuttamia muutoksia ja lisättyjä toimintoja testataan suoraan testausympäristössä sitä mukaan, kun muutoksia tai uusia toimintoja tulee. Ensimmäisessä vaiheessa riittää, että sovellus käyttäytyy ideaalitulanteessa oikein. Tarkistukset ja käyttäytyminen poikkeustilanteessa toteutetaan ja testataan myöhemmin eri vaiheessa.

Luvussa 3 esitellään testausympäristö, luvussa 4 testautuksen toteutus ja luvussa 5 testitapaukset.

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	(agent solicitation message) 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	(<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>) on verkkoprotokolla, joka jakaa dynaamisesti IP-osoitteita verkkoon liittyville päätelaitteille.
Elinaika	on joko 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	(care-off -address) on mobiililaitteen osoite vierasverkos- sa (vierasagentin ja mobiililaitteen välillä).
Vastaanottava solmu	(corresponded node) on mobiililaitteen kanssa keskus- televa palvelu tai kone.
Vierasagentti	ohjaa liikennettä kotiagentin ja mobiilin päätelaitteen vä- lillä, sekä tarjoaa verkon palvelut päätelaitteelle.
Vierasverkko	on verkko, jossa mobiili päätelaite vierailee.
Virtuaalinen vierasagentti	on kotiagentin kuormituksen testaukseen tarkoitettu työkalu.
YIADDR	(Your IP-address) on DHCP-paketissa oleva kenttä, jossa ilmoitetaan DHCP-palvelimen tarjoama IP-osoite.

3 Testausympäristö

Luvussa esitellään projektin jatkokehittämiä sovelluksia, käyttämiä laitteistoja ja verkkoa.

3.1 Ohjelmistot

Muokattavat ohjelmistot on toteutettu Linux-alustalle C-kielellä. Projektin testausympäristön toiminnan kannalta olennaisimmat ohjelmistot ovat seuraavat:

Kotiagentti

- Dynamicsin kehittämä Mobile IPv4:n mukainen kotiagentti (versio 0.8.1).
- Ei tue dynaamista kotiosoitetta.

Vierasagentti

- Dynamicsin kehittämä Mobile IPv4:n mukainen vierasagentti (versio 0.8.1).
- Ei tue dynaamista kotiosoitetta.

Mobiililaite

- Ciscon kehittämä Mobile IPv4:n mukainen mobiililaite (versio 2.0.14).
- Tukee dynaamista kotiosoitetta.

DHCP-palvelin

- Internet Systems Consortiumin kehittämä vapaan lähdekoodin alainen DHCP-palvelin (versio 4.0.0a3).

UDHCP-asiakas

- Russ Dillin, Matthew Ramsayn ja Chris Trewin kehittämä minimaalinen DHCP-asiakasohjelmisto (versio 0.9.8).

- Toteutetaan osaksi kotiagenttia.

Testauksessa käytettävät ohjelmistot ovat seuraavat:

Wireshark

- Protokolla-analysointtori ja pakettikaappari (versio 0.99.6).

GDB - GNU debugger

- Konsolipohjainen debuggaus-työkalu Linuxille (versio 6.7.1).

3.2 Laitteisto ja käyttöjärjestelmät

Projektiryhmällä on käytössään oma testausympäristö, joka koostuu neljästä eri tietokoneesta. Jokaiseen koneeseen on asennettu oma sovellus käytön helpottamiseksi ja verkon topologian yksinkertaistamisen vuoksi. Testaus toteutetaan testausympäristössä seuraavilla käyttöjärjestelmillä:

Kotiagentti, vierasagentti ja DHCP-palvelin

- Ubuntu 6.10

Mobiililaite

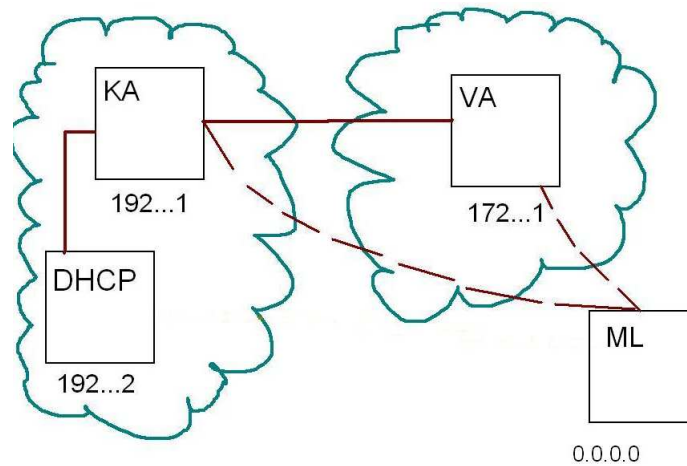
- Windows XP SP2

3.3 Verkko

Testausympäristön verkko on rakenteltaan 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.

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.



Kuva 3.1: Verkon kuvaus.

4 Testauksen toteutus

Sovellusta tullaan testaamaan koko jatkokehitystyön ajan. Sovelluksen jatkokehitystyö tehdään pääasiassa testausympäristössä, jossa sovellusta voidaan testata aina muutosten jälkeen. Sovelluksen komponentteja testataan moduulitestauksella jonka jälkeen komponenttien yhteistoiminta testataan integrointi- ja järjestelmätestauksella.

4.1 Testauksen tarkoitus

Testauksella varmistetaan, että sovellus toteuttaa vaatimusmäärittelyssä esitetyt ominaisuudet ja toiminnallisuudet. Lisäksi pyritään kartoittamaan sovelluksen toimintaa mahdollisissa virhetilanteissa ja parantamaan sovelluksen laatua.

4.2 Moduulitestaus

Moduulitestaus sisältää sovelluksen yksittäisten komponenttien toimintaa erillään muusta järjestelmästä. Tällä tavoin testataan esimerkiksi sovelluksen käyttämää tietorakennetta. Moduulitestaus suoritetaan ryhmän jäsenten toimesta kehitystyön yhteydessä.

Moduulitestaus voidaan suorittaa myös testausympäristössä olevan järjestelmän sisällä. Tämä edellyttää sitä, että muut komponentit eivät pääse vaikuttamaan testitulokseen.

4.3 Integrointitestaus

Integrointitestauksessa valmiit ja testatut komponentit testataan yhteistoiminnassa muun järjestelmän osasten kanssa. Integrointitestaus suoritetaan testausympäristössä, jossa myös sovelluksen jatkokehittäminen toteutetaan. Myös integrointitestaus suoritetaan ryhmän jäsenten toimesta.

Johtuen inkrementaalaisesta prosessimallista integrointi- ja moduulitestauksista tullaan käytännössä toteuttamaan hieman päällekkäin. Uutta komponenttia tehtäessä on

edellisiä komponentteja jo ehditty testatata integroituina osaksi järjestelmää.

4.4 Järjestelmättestaus

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

5 Testitapaukset

Luvussa esitellään vaatimukset ja niiden testauksen tilat.

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

Taulukko 5.1: Vaatimusten prioriteetit.

5.1 Toiminnalliset vaatimukset

Mobiililaitteen liittymisen ja tunnistamisen vaatimukset on esitetty taulukossa 5.2.

Numero	Kuvaus	Tila
1.1	Dynamicsin kotiagentin tulee tunnistaa ja hyväksyä IP-osoitteesta 0.0.0.0 tuleva rekisteröintipyyntö.	Testaamatta
1.2	Dynamicsin kotiagenttiin tulee lisätä mahdollisuus valita käyttääkö dynaamista vai staattista IP-osoitetta mobiililaitteiden kotiosoitteille.	Testaamatta
1.3	Dynamicsin kotiagentin tulee antaa mobiililaitteelle kotiosoite dynaamisesti tai staattisesti riippuen mobiililaitteen kotiosoitteentästä	Testaamatta

Taulukko 5.2: Mobiililaitteen liittyminen.

IP:n hankkimisen ja rekisteröintiviestin lähettämisen vaatimukset on esitelty taulukossa 5.3.

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

Taulukko 5.3: IP:n hankkiminen ja antaminen.

IP-osoitteen ylläpidon vaatimukset on esitelty taulukossa 5.4.

Numero	Kuvaus	Tila
3.1	Sovelluksen tulee hoitaa DHCP:lta saadun IP-osoitteen ylläpito uusimalla lease-aika aina, kun mobiililaite uusii tunnelin.	Testaamatta
3.2	Sovelluksen tulee hoitaa DHCP:lta saadun IP-osoitteen ylläpito uusimalla lease-aika aktiivisesti itse.	Testaamatta

Taulukko 5.4: IP-osoitteen ylläpito.

IP-osoitteen vapauttamisen vaatimukset on esitelty taulukossa 5.5.

Numero	Kuvaus	Tila
4.1	Sovelluksen tulee vapauttaa DHCP:lta saatu IP-osoite, kun mobiililaitte poistuu verkosta.	Testaamatta
4.2	Sovelluksen tulee vapauttaa DHCP:lta saatu IP-osoite, kun lease-aika loppuu.	Testaamatta

Taulukko 5.5: IP-osoitteen vapauttaminen.

Säikeistykseen vaatimukset on esitelty taulukossa 5.6.

Numero	Kuvaus	Tila
5.1	Sovelluksen tulee toteuttaa rekisteröintiviestin käsittelyn, DHCP-keskustelun ja rekisteröintivastauksen lähettämisen toiminnot omassa säikeessä.	Testaamatta
5.2	Sovelluksen tulee toteuttaa DHCP:lta saadun mobiililaitteen kotiosoitteen vapauttaminen DHCP-palvelimelta omassa säikeessä.	Testaamatta

Taulukko 5.6: Kotiagentin säikeistys.

Tietorakenteen vaatimukset on esitelty taulukossa 5.7.

Numero	Kuvaus	Tila
6.1	Tietorakenteeseen tulee voida lisätä tietoa.	Testaamatta
6.2	Tietorakenteesta tulee voida etsiä tietoa.	Testaamatta
6.3	Tietorakenteesta tulee voida poistaa tietoa.	Testaamatta

Taulukko 5.7: Tietorakenne.

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 lähdekoodia hyödyntäen.

Projektin tärkein tavoite on lisätä tuki kotiosoitteen noutamiseen DHCP-palvelimelta. Virtuaalinen vierasagentti on prioriteetiltaan myös korkea tavoite. Virtuaalinen vierasagentti toteutetaan ainakin vaatimusten määrittelyn ja suunnittelun osalta sekä toteutetaan ajan salliessa. Kahdentaminen toteutetaan määrittelyn ja suunnittelun osalta ajan salliessa.

Lähteet

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