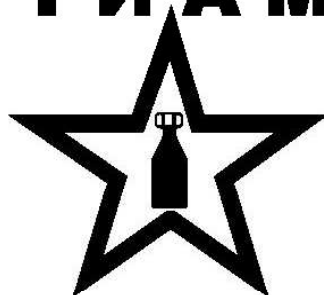


Dynamo-Sovellusprojekti

Vaatimusmäärittely

Tero Hättinen
Joni Purojärvi
Antti Pyykkönen

D Y N A M O



Versio 0.1
Julkinen
11.10.2007

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, Vaatusmääritys

Sivumäärä: 21

Tiedosto: Vaatusmaarittely01.tex

Tiivistelmä: Projekti kehittää Dynamics-sovellusta vastaamaan paremmin Tietotekniikanlaitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita. Dynamo-projekti toteuttaa vaatusmäärityksessä kuvatut sovelluksen toiminnalliset ja tekniset vaatimukset.

Avainsanat: DHCP, Dynamics, kahdentaminen, kotiagentti, mobiililaite, Mobile IP, vierasagentti, virtuaalinen vierasagentti.

Vaatimusten nykyinen tila:

Vaatimuksen nimi	Prioriteetti	Tila
DHCP	Pakollinen	Kesken
Virtuaalinen vierasagentti	Määrittely pakollinen toteutus ajan salliessa	Kesken
Kahdentaminen	Ajan salliessa	Ei aloitettu

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.1	9.10.2007	Ensimmäinen luonnos. Lisätty luvut Johdanto, Termit, Sovelluksen nykyinen toiminta, Projektin vaatimukset, Toiminnalliset vaatimukset, Tekniset vaatimukset ja Lähteet.	TH, 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 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

Tilaaaja:

- 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
- Työhuone Ag C223.4 / 014 2604966

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Termit	2
3	Sovelluksen nykyinen toiminta	4
3.1	Yleistä toimintaa	4
3.2	Mobiililaitteen kirjautuminen verkkoon	5
3.3	Pakettien kulku	6
4	Sovelluksen jatkokehityksen tavoitteet	7
4.1	DHCP-tuki	7
4.2	Virtuaalinen vierasagentti -generaattori	8
4.3	Kahdentaminen	8
5	Toiminnalliset vaatimukset	9
5.1	DHCP	9
5.1.1	Yleistä	9
5.1.2	DHCP-toteutuksen mahdollisia ongelmia	9
5.1.3	DHCP:n tilat ja viestit	9
5.1.4	DHCP:n ja kotiagentin vuokaavioita	12
5.1.5	DHCP-pakettien otsikoita	16
5.1.6	Toteutuksesta	16
5.1.7	Toteutuksen tilat	17
5.2	Virtuaalinen vierasagentti -generaattori	18
5.2.1	Yleistä	18
5.2.2	Toteutuksesta	18
5.3	Kahdentaminen	18
5.3.1	Yleistä	18
5.3.2	Toteutuksesta	18
6	Tekniset vaatimukset	19
6.1	Tietokoneiden vaatimukset	19
6.2	Verkon vaatimukset	19
7	Yhteenveto	20

8 Lähteet**21**

1 Johdanto

Dynamics on Teknillisen korkeakoulun kehittämä sovellus Mobile IPv4 -verkkoon. Se mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden liikkumisen verkosta toiseen katkaisematta yhteyttä, sekä huolehtii pakettien välittämisestä verkosta toiseen. Dynamo-projekti on Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen syksyn 2007 sovellusprojekti, joka määrittelee ja suunnittelee sekä osin toteuttaa että testaa Dynamics-sovellukseen tarvittavat muutokset, jotta Dynamics saataisiin vastaamaan LaiLa-projektin tarpeita.

Tässä dokumentissa esitellään projektissa jatkokehittävän sovelluksen vaatimukset toimintojen kohdalta. Vaatimusten määrittelyssä ei mennä lähdekooditasolle, vaan pysytään abstraktimmalla tasolla. DHCP-asiakasohjelman vaatimukset esitellään protokollatasolla. Sovellusraportissa esitellään tehdyt muutokset lähdekooditasolla. Projektin taustoja, tavoitteita, aikatauluja ja muita projektiin liittyviä asioita käsitellään projektisuunnitelmassa.

Luvussa 2 on kuvattu tärkeimmät projektiin liittyvät termit. Sovelluksen nykyistä toimintaa kuvataan luvussa 3 ja sovelluksen jatkokehityksen tavoitteita luvussa 4. Luvussa 5 esitellään toiminnalliset vaatimukset ja luvussa 6 tekniset vaatimukset. Dokumentin yhteenveto löytyy luvusta 7.

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 vaativaksi Dynamics-sovellusta muokataan.
GPL	on käytetyin vapaiden ohjelmien lisenssi.
LaiLa	on tietotekniikan laitoksen tutkimusprojekti jossa tarkastellaan Langattomien laajakaistapalveluiden hallintaa multiaccess-verkossa.
LaTeX	on ladontaohjelmisto

Dokumentissa esiintyviä teknisiä termejä ovat:

Agenttipyyntöviesti (agent solicitation message)	on viesti, jonka mobiililaitte generoi, kun se tulee verkkoon ja haluaa rekisteröityä agentille.
Agentti	on joko koti- tai vierasagentti.
Autentikointi	on tapahtuma, jolla kaksi osapuolta varmistavat toistensa identiteetin.
Care-off -osoite	on mobiililaitteen osoite vierasverkossa (vierasagentin ja mobiililaitteen välillä).
Corresponded node	on mobiililaitteen kanssa keskusteleva palvelu tai kone.
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)	on verkkoprotokolla, jonka tarkoituksena on jakaa dynaamisesti IP-osoitteita verkkoon liittyville päätelaitteille.
Elin aika	on joko tunnelin elinikä tai paketin elin aika verkossa.

Lease-aika	on aika, jonka ajan DHCP:n antama IP on käytävissä. Ilmoitetaan sekunteina.
Kotiagentti	on kotiverkossa oleva laite, joka tunneloi kaikki mobiililaitteelle menevät paketit ja ylläpitää tietoa mobiililaitteen sijainnista.
Kotiverkko	on verkko, johon mobiilin päätelaitteen kotiosoite kuuluu.
Mobiililaitte	on laite, joka voi liikkua verkosta toiseen.
Mobile IPv4	on IPv4-protokollan laajennus, joka mahdollistaa liikkuvien päätelaitteiden toiminnan IPv4-verkossa.
Rekisteröintiviesti	on mobiililaitteen generoima viesti, joka sisältää kotiosoitteen, kotiagentin ip:n, id:n, elinajan ja mahdollisesti care-off-osoitteen.
Vierasagentti	ohjaa liikennettä kotiagentin ja mobiilin päätelaitteen välillä, sekä tarjoaa verkon palvelut päätelaitteelle.
Vierasverkko	on verkko, jossa mobiili päätelaite vierailee.
Virtuaalinen vierasagentti -generaattori (myöhemmin VVAG)	on kotiagentin testaukseen tarkoitettu työkalu.

3 Sovelluksen nykyinen toiminta

3.1 Yleistä toimintaa

Dynamicsin viimeisin versio käyttää staattisia IP-osoitteita. Jokaiselle laitteelle on määrätty tietty IP. Tämä tarkoittaa, että mobiililaitteen ja kotiagentin täytyy molempien tietää kyseisen mobiililaitteen IP-osoite. Mobiililaitteen täytyy myös tietää sen kotiagentin IP-osoite.

Kotiagentti tietää oman IP-osoitteensa, hyväksytyjen mobiililaitteiden IP-osoitteet ja care-off -osoitteen sekä kotiagentin ja mobiililaitteen yhteisen jaetun salaisuuden (taulukko 3.1 -mobility binding table).

Home address	Care-off -address	Lifetime
172.16.0.12	162.168.0.1	100
172.16.0.22	162.168.0.5	150

Taulukko 3.1: *MBT* -Mobility binding table

Vierasagentti tietää oman IP-osoitteensa ja mahdollisesti hierarkisesti korkeamman vierasagentin IP-osoitteen. Vierasagentti ylläpitää vieraslistaa, josta selkiää vieraillevien laitteiden kotiosoitteet, kotiagenttien IP-osoitteet ja mobiililaitteiden fyysiset osoitteet (taulukko 3.2 -visitor list table).

Home address	Home agent address	Media address	Lifetime
172.16.0.12	172.168.0.1	00-04-32-FF3	100
172.16.0.22	162.168.01	10-34-12-FA3	150

Taulukko 3.2: *VLT* -Visitor list table

Dynamicsin mobiililaite on ns. "ohut päätelaite", mikä tarkoittaa, sitä että siinä on vähän toimintoja ja se tietää vain vähän verkosta. Päätelaite tietää ainakin seuraavat asetukset:

Kiinteät (asetustiedostosta määriteltävät):

- Oman kotiosoitteen (Home address),
- kotiagentin osoitteen (Home agent address),

- ja tunnelin eliniän (Default lifetime).

Tilan mukaan muuttuvat:

-Care-off -osoitteen

- ja tunnelin eliniän (Remaining Tunnel lifetime).

3.2 Mobiililaitteen kirjautuminen verkkoon

Mobiililaitte voi kirjautua verkkoon kahdella eri tavalla:

1) Kotiagentin kautta kotiverkkoon:

- Mobiililaitte laitetaan päälle ja se lähettää agenttipyyntöviestin.
- Kotiagentti vastaa pyyntöön mainoksella.
- Mobiililaitte lähettää rekisteröitymisviestin kotiagentille.
- Kotiagentti saa mobiililaitteen rekisteröintiviestin ja tutkii löytyykö ko. laite sen staattiselta listalta.
- Kotiagentti vastaa mobiililaitteelle hyväksyikö vai hylkäsikö se rekisteröinnin.

2) Vierasagentin kautta vierasverkosta:

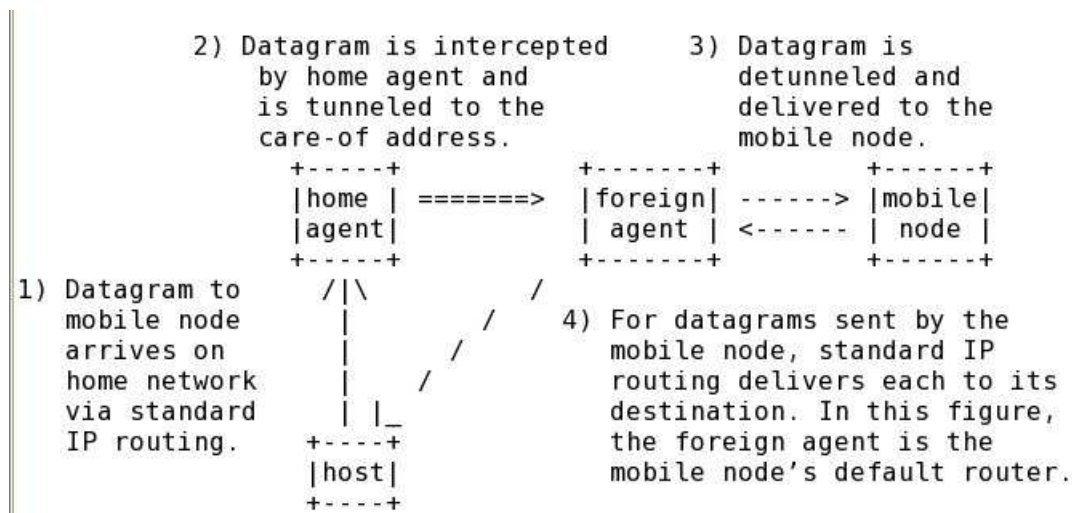
- Mobiililaitte lähettää agenttipyyntöviestin verkkoon.
- Vierasagentti kuulee viestin ja lähettää mainostusviestin mobiililaitteelle.
- Mobiililaitte lähettää rekisteröintipyynnön vierasagentille.
- Vierasagentti lähettää rekisteröintipyynnön edelleen kotiagentille. Välissä voi olla useita vierasagentteja.
- Kotiagentti saa paketin vierasagentilta ja purkaa sen.
- Kotiagentti tarkistaa löytyykö mobiililaitte sen staattiselta listalta.
- Kotiagentti generoi vastauspaketin ja laittaa sen sille vierasagentille, jossa mobiililaitte on vierailmassa.
- Vierasagentti purkaa kotiagentilta saadun paketin ja lähettää kotiagentin alkupe-
räisen vastauksen mobiililaitteelle.

3.3 Pakettien kulku

Kuvassa 3.1 on esitetty kuinka paketit kulkevat mobiililaitteelle sen kanssa keskustelevalta palvelimelta kun laite on vierasverkossa

Käydään läpi kuvan 3.1 kohdat:

- 1) Paketti mobiililaitteelle saapuu kotiverkkoon normaalin reitityksen tapaan.
- 2) Paketti saapuu kotiagentille, joka tunneloi paketin vierasagentille ja asettaa kohdeosoitteeksi mobiililaitteen sen hetkisen care-off -osoitteen.
- 3) Paketti saapuu vierasagentille joka ohjaa sen edelleen mobiililaitteelle.
- 4) Mobiililaite lähettää paketin sille palvelimelle, jolta paketti alunperin tuli. Paketti voi mennä suoraan palvelimelle vierasagentin kautta (kuten kuvassa) tai kotiagentin kautta.



Kuva 3.1: Pakettien kulku (RFC2002).

4 Sovelluksen jatkokehityksen tavoitteet

Tässä kappaleessa esitellään projektin vaatimukset yleisesti. Vaatimukset esitellään prioriteetin mukaisessa järjestyksessä.

4.1 DHCP-tuki

Projektin ensimmäinen ja tärkein tavoite on lisätä DHCP-tuki kotiagentin ja liikku-
van päätelaitteen välille. Nykyisin päätelaite saa IP-kotiosoitteen kiinteästi asetus-
tiedosta. Tavoitteena on, että mobiililaite voi tulla verkkoon ilman ennaltamäärätyä
IP-osoitetta. Dynamicsin alkuperäistä toimintaa on selvennetty kohdassa 3.

Mobiililaitteen pitää saada kotiosoite DHCP-palvelimelta liittyessä kotiverkkoon tai
liittyessä vierasverkkoon. Mobiililaite ei kuitenkaan ole suoraan yhteydessä DHCP-
palvelimeen vaan saa IP-osoitteen kotiagenttiltaan. Kotiagenttiin rakennetaan jon-
kilainen DHCP-asiakasohjelma. Tässä käsitellään DHCP-toteutuksen kannalta huo-
mioon otettavia asioita.

- Mobiililaitteen kannalta olennaisimmat asiat ovat:
 - 1) Mobiililaitteen on saatava kotiosoite DHCP -palvelimelta (kotiagentin kaut-
ta) liittyessä verkkoon.
 - 2) Mobiililaitteen kotiosoite (eli DHCP-palvelimelta saatu IP-osoite) on pys-
yttävä uusimaan määrätyn väliajoin.
 - 3) Mobiililaitteen poistuessa käytöstä (verkosta), on mobiililaitteelle varattu
kotiosoite vapautettava myös DHCP -palvelimelta.
- Kotiagentin olennaisimmat toiminnot, kun mobiililaite ilmestyy verkkoon il-
man kotiosoitetta:
 - 1) Mobiililaite pyytää rekisteröityä kotiagentille. Kotiagentti tekee DHCP-
pyynnön DHCP-palvelimelle.
 - 2) DHCP-palvelin antaa osoitteen. Kotiagentti välittää osoitteen mobiililait-
teelle rekisteröintivastauksessa.
 - 3) Kotiagentti uusii IP-osoitteen mobiililaitteen kotiosoitteen DHCP-palvelimelta,
kun mobiililaitteen IP-osoitteen elinaika on umpeutumassa.

- 4) Mobiililaitteen poistuessa verkosta, kotiagentin on ilmoitettava DHCP:lle vapautuneet IP-osoitteet.

4.2 Virtuaalinen vierasagentti -generaattori

"Virtuaalinen vierasagentti" on testaukseen tarkoitettu työkalu, joka generoi liikennettä Mobile IP -verkkoon. Tarkoituksena on testata kotiagentin kuormituksen sietoa.

(Google "kuormituksen sietoa" - >Did you mean: "kristuksen sierra":).

4.3 Kahdentaminen

Kahdentamisella tarkoitetaan tässä koko sovelluksen kahdentamista. Tarkoitus olisi saada samalle koneelle kaksi prosessia pyörimään kotiagentista, joista toinen on aktiivinen ja toinen vain tarkkailisi toisen prosessin toimintaa. Jos aktiivinen prosessi kaatuu, passiivinen prosessi lataa kaatuneen prosessin tilan itseensä ja jatkaa siitä mihin toinen pysähtyi.

Alkuperäinen Dynamics ei tallenna tilaa tiedostoon, joten ongelmaksi tulee saada tallennettua ja luettua prosessin tila ulkoa käsin. Tämä onnistuu muokkaamalla lähdekoodia ja tallentamalla tila esimerkiksi yhteen tiedostoon.

5 Toiminnalliset vaatimukset

Tässä luvussa esitellään projektin toiminnallisia vaatimuksia hieman syvemmin.

5.1 DHCP

5.1.1 Yleistä

DHCP (lyhenne sanoista Dynamic Host Configuration Protocol) on verkkoprotokolla, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteita uusille verkkoon kytkeytyville päätelaitteille. Annettu osoite on voimassa ennalta määrätyn ajan. DHCP:n käyttö IP-osoitteiden jakeluun yksinkertaistaa asiakaskoneiden asetusten hallintaa huomattavasti. DHCP on määritelty RFC 1531 -dokumentissa vuonna 1993. DHCP käyttää portteja UDP 67 ja 68.

5.1.2 DHCP-toteutuksen mahdollisia ongelmia

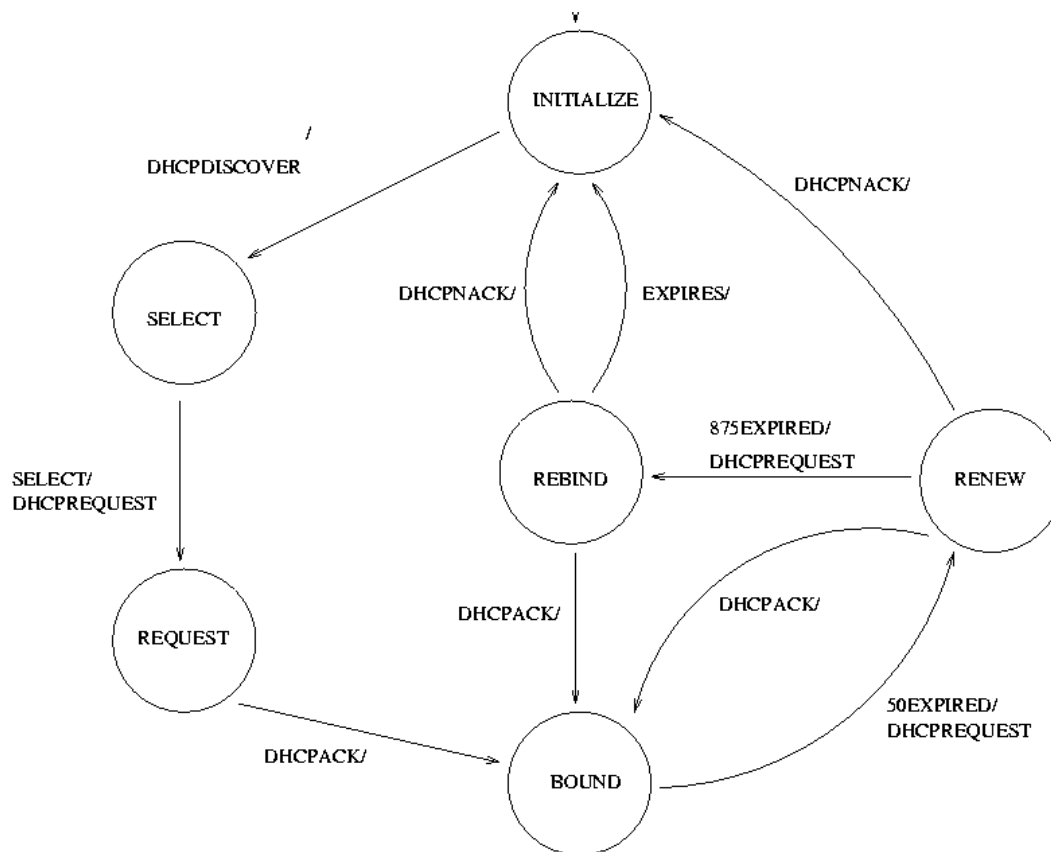
Tässä kappaleessa esitellään mahdollisia ongelmia, jotka voivat muodostaa ongelmia DHCP:n ja kotiagentin välillä. (Ratkaisut lisätään myöhemmin).

- 1) Mitä, jos kotiagentti kaatuu?
- 2) Mitä, jos päätelaite kaatuu?
- 3) Kenelle kuuluu kotiosoitteiden ylläpito?
- 4) Mitä, jos osoitetta ei saada DHCP-palvelimelta?
- 5) Mitä, jos DHCP-palvelin kaatuu?

5.1.3 DHCP:n tilat ja viestit

Kotiagenttiin rakennettava DHCP-asiakas tulee toteuttamaan seuraavat tilat. Tilat ovat standardin RFC 2131 mukaiset. Kuvassa 5.1 on esitetty asiakkaan tilat ja DHCP-palvelimen ja -asiakkaan välillä kulkevat viestit. Viestit johtavat tilasiirtymiin.

Initialize	on tila, johon käynnistetty asiakas menee alussa. Laitteella ei ole tällä hetkellä IP-osoitetta.
Select	on tila, johon asiakas menee kun se on löytänyt DHCP-palvelimen tai palvelimia.
Request	on tila, jossa asiakas valitsee sopivan DHCP-palvelimen.
Bound	on tila, johon asiakas siirtyy, kun se on saanut hyväksytyyn IP-osoitteen palvelimelta.
Renew	on tila, jossa asiakas pyytää IP-osoitteen uusimista, kun lease-aikaa on käytetty 50%.
Rebind	on tila, johon asiakas siirtyy renew-tilasta, jos lease-aika on yli 87,5% käytetty.



Kuva 5.1: DHCP-asiakkaan tilakone ja viestit (TKK).

Yleisesti DHCP:n asiakkaan ja palvelimen väliset viestit:

DHCPDISCOVER	on yleislähetys-viesti, joka lähetetään, kun asiakas haluaa löytää DHCP-palvelimia.
DHCPOFFER	on yleislähetys-viesti, jonka palvelin lähettää asiakkaalle. Sisältää asiakkaan MAC-osoitteen ja tarjotun IP-osoitteen.
DHCPREQUEST	on yleislähetys-viesti, jonka asiakas lähettää palvelimelle, kun se on hyväksynyt tarjotun osoitteen.
DHCPACK	on yleislähetys-viesti, jonka palvelin lähettää asiakkaalle, jos palvelin hyväksyy asiakkaan.
DHCPNACK	on yleislähetys-viesti, jonka palvelin lähettää asiakkaalle, jos palvelin ei hyväksy asiakasta.

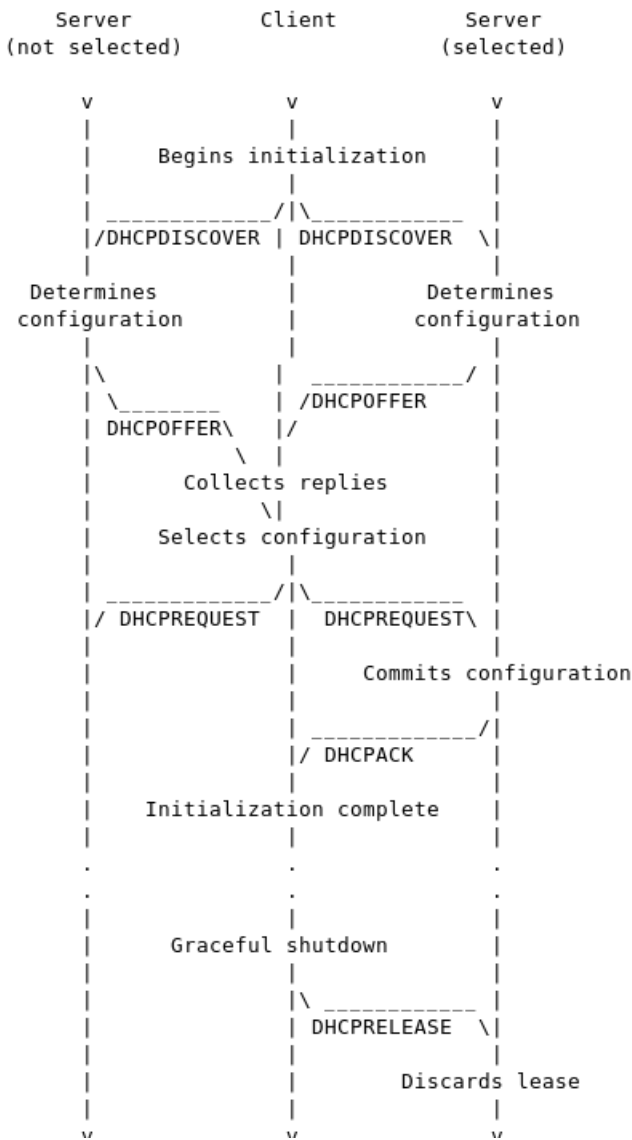
Erityistä huolenpitoa tilakoneen muutoksissa ohjelmassa tarvitsevat seuraavat tilat:

- Liittyminen,
- poistuminen,
- ja osoitteen uusiminen.

Kotiagentti joutuu pitämään huolen näistä asioista, koska mobiililaitte ei itsessään tee ollenkaan DHCP-kutsuja. Kotiagentti toimii ikään kuin DHCP-asiakkaana ja -proxyna mobiililaitteen ja DHCP-palvelimen välissä, jonka vuoksi DHCP on mobiililaitteelle näkymätön.

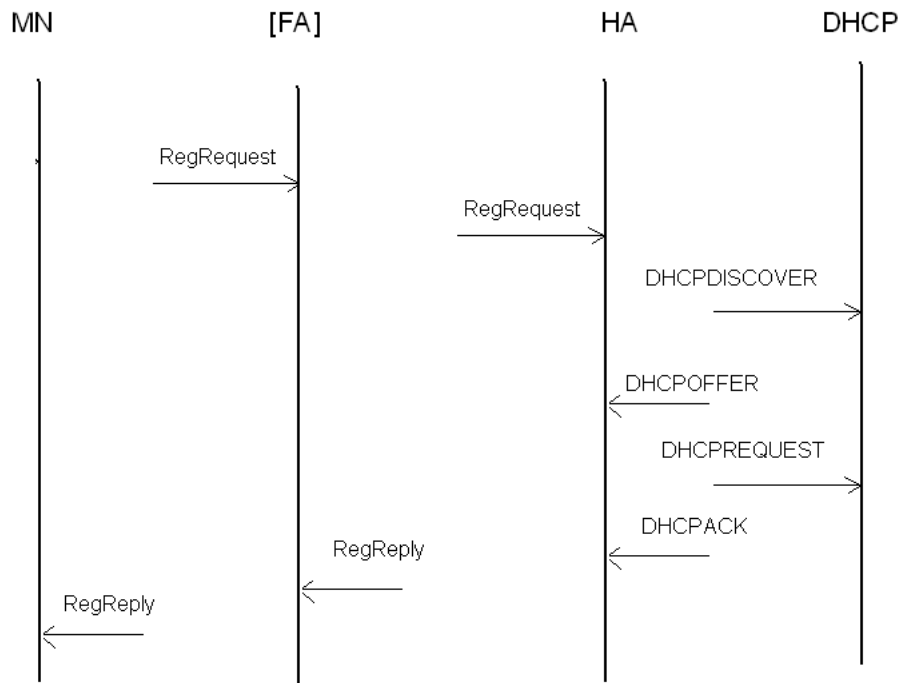
5.1.4 DHCP:n ja kotiagentin vuokaavioita

Kuvassa 5.2 on DHCP-viestien vuokaavio. Kuva on otettu RFC 2131:stä.



Kuva 5.2: DHCP vuokaavio (RFC 2131).

Kotiagentin tulee toteuttaa käytännössä sama keskustelu. Kuvassa 5.3 esitetään verkkoon liittymisen vuokaavio. Viestit kulkevat mobiililaitteesta kotiagenttiin ja siitä DHCP-palvelimelle.



Kuva 5.3: MN-FA-HA-DHCP -vuokaavio.

Viestit ja niiden olennainen sisältö:

RegRequest:

- Mobiilinoden luoma rekisteröintipyyntö.
- Kotiagentin osoite: 192.168.0.1.
- Kotiosoitteosoite: 0.0.0.0.
- Kohdeportti 434.

RegRequest saapuu kotiagentille, joka tekee DHCP-pyyynnön.

DHCPDISCOVER:

- Kotiagentin luoma pyyntö, jossa haetaan IP-osoitetta mobiililaitteelle.

- Lähdeosoite 0.0.0.0 .
- Lähdeportti 68.
- Kohdeosoite: 255.255.255.255.
- Kohdeportti 67.
- CHADDR (Client Hardware Address): mobiililaitteen NAI/MAC.
- DHCP option 53: DHCP Discover.

DHCPOFFER:

- DHCP-serverin tarjous.
- Lähdeosoite 192.168.0.10.
- Lähdeportti 67.
- Kohdeosoite: 0.0.0.0.
- Kohdeportti 68.
- YIADDR (Your IP Address): 192.168.0.25 (DHCP:n tarjoama IP).
- DHCP option 53: DHCP Offer.

DHCPREQUEST:

- Kotiagentti valitsee DHCP-palvelimen ja IP:n.
- Lähdeosoite 0.0.0.0.
- Lähdeportti 67.
- Kohdeosoite: 255.255.255.255.
- Kohdeportti 68.
- DHCP option 50: 192.168.0.25 requested.
- DHCP option 53: DHCP Request.

DHCPACK:

- DHCP-palvelin hyväksyy valinnan.
- Lähdeosoite 192.168.0.10.
- Lähdeportti 67.
- Kohdeosoite: 255.255.255.255.
- Kohdeportti 68.
- YIADDR (Your IP Address): 192.168.0.25 (DHCP:n tarjoama IP).
- DHCP option 51: 1 tunti IP-laina-aika.
- DHCP option 53: DHCP ACK.

RegReply:

- Kotiagentti generoi vastausviestin ja lähettää sen mobiililaitteelle.
- Kotiosoite: 192.168.0.25
- Kotiagentin osoite: 192.168.0.1.

5.1.5 DHCP-pakettien otsikoita

Tässä esitellään DHCP-pakettien otsikkotietoja. Olennaisimmat otsikkotiedot selitetään.

Lisätään myöhemmin!

5.1.6 Toteutuksesta

DHCP-palvelin tulee kotiagentin taakse ja vain kotiagentti juttelee DHCP-palvelimen kanssa, jos ja kun uusi mobiililaite tulee verkkoon ilman kotiosoitetta. Mobiililaite asettaa IP-osoitteeksi 0.0.0.0 ja lähettää normaalin rekisteröintipyynnön. Kotiagentti saa pyynnön ja alkaa käsitellä sitä. Mobiililaitteen pyynnöstä otetaan mobiililaitteen NAI-tunniste tunnistavaksi tekijäksi. Tätä tunnistavaa tekijää käytetään tulevassa DHCP-kutsussa, jonka kotiagentti tekee.

Kotiagentti ottaa DHCP-palvelimen vastauksen pyyntöön. Kotiagenttiin rakennetaan lista, jossa ylläpidetään mobiililaitteiden IP:itä ja NAI-osoitteita. Vastauksesta saatu IP annetaan sitä pyytäneelle mobiililaitteelle kotiosoitteeksi. Kotiagentti on vastuussa DHCP-palvelimelta saadun IP:n uusimisesta ja ylläpitämisestä.

Ylläoleva toteutuksen kuvaus tulee ilmi myös kuvasta 5.3.

5.1.7 Toteutuksen tilat

DHCP:n tilojen toteutuksen tila selviää alla olevasta taulukosta (taulukko 5.1).

Nimi	Tila	Kommentti
Initialize	Ei aloitettu	-
Select	Ei aloitettu	-
Request	Ei aloitettu	-
Bound	Ei aloitettu	-
Renew	Ei aloitettu	-
Rebind	Ei aloitettu	-

Taulukko 5.1: *DHCP:n tilat* -toteutuksen tilat

DHCP:n viestien toteutuksen tila selviää alla olevasta taulukosta (taulukko 5.2). Viestien toteutus sisältää sekä asiakasohjelman viestien generoimisen ja palvelimen viestien tulkitsemisen.

Nimi	Tila	Kommentti
DHCPDiscover	Ei aloitettu	-
DHCPOffer	Ei aloitettu	-
DHCPRequest	Ei aloitettu	-
DHCPACK	Ei aloitettu	-
DHCPNACK	Ei aloitettu	-
DHCPRelease	Ei aloitettu	-

Taulukko 5.2: *DHCP:n viestit* -toteutuksen tilat

Mobiililaitteen liittymiseen kuuluvat tapahtumat, jotka vaativat kotiagentilta erityistä käsittelyä on esitelty alla olevassa taulukossa (taulukko 5.3).

Nimi	Tila	Kommentti
Mobiililaitteen liittyminen	Ei aloitettu	-
Mobiililaitteiden IP:iden ylläpito	Ei aloitettu	-
Mobiililaitteen IP:n vapauttaminen	Ei aloitettu	-

Taulukko 5.3: *Liittymisen tapahtumat* -toteutuksen tilat

5.2 Virtuaalinen vierasagentti -generaattori

5.2.1 Yleistä

Virtuaalinen vierasagentti -generaattorin on vain tarkoitus luoda liikennettä mobiili IP -verkkoon ja toimia näin testaustyökaluna. Generaattori simuloi verkkoon virtuaalisia mobiilipäätelaitteita lähettämällä rekisteröintipyyntöjä ja ylläpitämällä yhteyksiä.

5.2.2 Toteutuksesta

Generaattori lienee helpointa rakentaa Dynamicsin vierasagenttia hyväksikäyttäen.

Lisää tietoa myöhemmin.

5.3 Kahdentaminen

5.3.1 Yleistä

Kahdentamisella tarkoitetaan tässä dokumentissa Dynamicsin prosessin kahdentamista. Tarkoitus olisi saada samalle koneelle kaksi prosessia pyörimään kotiagentista, joista toinen on aktiivinen ja toinen vain tarkkailisi passiivisesti toisen prosessin toimintaa. Jos aktiivinen prosessi kaatuu, passiivinen prosessi lataa kaatuneen prosessin tilan itseensä ja jatkaa siitä mihin toinen pysähtyi

5.3.2 Toteutuksesta

Lisätään myöhemmin.

6 Tekniset vaatimukset

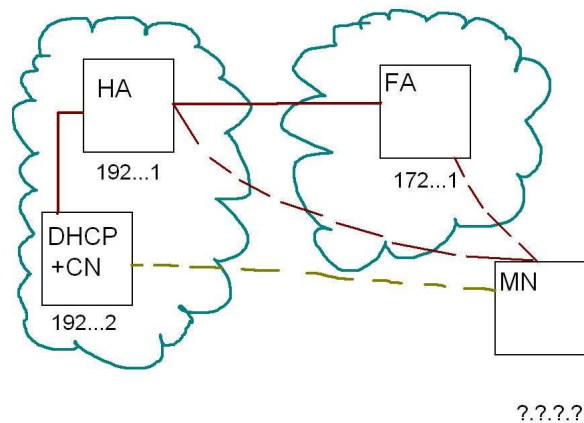
6.1 Tietokoneiden vaatimukset

Dynamics vaatii kääntyäkseen linux-alustan ja C-kääntäjän. Linuxin kernelin on vähintään oltava versio 2.2, koska Dynamics vaatii ipip.o-moduulin käyttääkseen IP-within-IP -tunnelointia. Konetehovaatimukset ovat verrattain alhaiset. (Tähän tulee Dynamicsin asettamia teho vaatimuksia kun ne alkuperäisestä dokumentaatiosta löytyvät).

6.2 Verkon vaatimukset

Dynamics vaatii verkolta samanlaisen rakenteen kuin standardi esittää, mutta vain staattisilla IP:illä. Dynamo-projektin tarkoitus on saada Dynamicsiin DHCP-tuki, jolla mahdollistetaan mobiililaitteen IP:n dynaamisuus. Verkkoon voidaan näin ollen lisätä siis mobiililaitteita joita ei ole suoraan kerrottu kotiagentille.

Alla olevassa kuvassa (kuva 6.1) on esitelty testiverkon topologia. Vaalealla (keltainen) katkoviivalla piirretty viiva on looginen yhteys mobiililaitteen (MN) ja palvelimen (CN) välillä. Tummemmat (punaiset) katkoviivat tarkoittavat mobiililaitteen liikkumista verkosta toiseen. Käytännössä vierasagentteja ja vierasverkkoja voi olla useampi.



Kuva 6.1: Testiverkon topologia.

7 Yhteenveto

Dynamo-projekti suunnittelee ja toteuttaa Dynamicsiin tarvittavat muutokset vastaamaan paremmin Tietotekniikanlaitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita. Tärkein toteutettava vaatimus on lisätä tuki kotiosoitteen noutamiseen DHCP-palvelimelta. Virtuaalinen vierasagentti -generaattori (VVAG) on prioriteetiltaan myös korkea vaatimus. VVAG toteutetaan ainakin vaatimusten määrittelyn ja suunnittelun kohdalta täysin sekä myös toteututetaan, jos aika riittää. Kahdentaminen toteutetaan määrittelyn ja suunnittelun osalta, jos aika riittää.

Sovellus toteutetaan linux-alustalla ja C-kielellä vanhan Dynamics-sovelluksen lähdekoodia hyväksikäyttäen. Työn tilaajana toimii Jyväskylän yliopiston tietotekniikanlaitos.

8 Lähteet

- [1] R. Droms, Bucknell University, "Dynamic Host Configuration Protocol", RFC 1531 , October 1993.
- [2] C. Perkins, IBM, "IP Mobility Support", RFC 2002, October 1996.
- [3] R. Droms, Bucknell University, "Dynamic Host Configuration Protocol", RFC 2131, March 1997.
- [4] C. Perkins, Ed., Nokia Research Center, "IP Mobility Support for IPv4", RFC 3344, August 2002.
- [5] Teknillinen korkeakoulu - TKK, Tietoliikennearkkitehtuurit-kurssin materiaali
- [6] Björn Andersson, Dynamics, Technical Definition, April 1999