

Dynamo-Sovellusprojekti

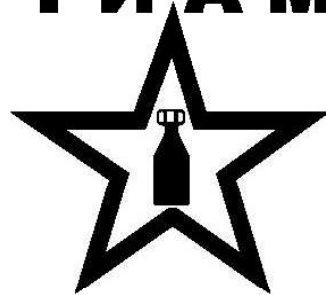
Vaatimusmäärittely

Tero Hätinä

Joni Purojärvi

Antti Pyykkönen

D Y N A M O



Versio 0.2

Julkinen

19.10.2007

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: 24

Tiedosto: Vaatusmaarittely02.tex

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

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

Tavoitteiden nykyinen tila:

Vaatumuksen nimi	Prioriteetti	Tila
1. DHCP	Pakollinen	Kesken
2. Virtuaalinen vierasagentti	Määrittely pakollinen toteutus ajan salliessa	Kesken
3. Kahdentaminen	Ajan salliessa	Ei aloitettu

Muutoshistoria

Versio	Päivämäärä	Muutokset	Tekijät
0.1	9.10.2007	Ensimmäinen luonnos. Laadittu luvut Johdanto, Termit, Sovelluksen nykyinen toiminta, Projektin vaatimukset, Toiminnalliset vaatimukset, Tekniset vaatimukset ja Lähteet.	TH, JP
0.2	18.10.2007	Korjattu lukuja 1, 2 ja 3. Lisätty luku "4. DHCP:n toiminta". Siirretty luku "Sovelluksen nykyinen toiminta" luvuksi 5. Lisätty luku "6 DHCP-tuki". Muokattu lukua "Toiminnalliset vaatimukset". Korjattu kirjoitusvirheitä.	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 laitos- 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) anpyykkko@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
- WWW-sivut <http://sovellusprojektit.it.jyu.fi/dynamo>
- Työhuone Ag C223.4 / 014 2604966

Sisältö

1	Johdanto	1
2	Termit	2
3	Dynamicsin nykyinen toiminta	4
3.1	Koti- ja vierasagentti	4
3.2	Mobiililaite	5
3.3	Mobiililaitteen kirjautuminen verkkoon	5
3.4	Pakettien kulku	6
4	DHCP:n toiminta	8
4.1	Yleistä	8
4.2	DHCP:n tilat ja viestit	8
4.3	DHCP-viestien vuokaavio	10
5	Sovelluksen jatkokehityksen tavoitteet	12
5.1	DHCP-tuki	12
5.2	Virtuaalinen vierasagentti	12
5.3	Kahdentaminen	12
6	DHCP-tuki	14
6.1	Olellisimmat huomioitavat asiat	14
6.2	DHCP-toteutuksen mahdollisia ongelmia	14
6.3	DHCP:n ja kotiagentin viestit	15
6.4	Toteutuksesta	18
7	Toiminnalliset vaatimukset	19
7.1	Tilojen ja prioriteettien määrittely	19
7.2	DHCP-tuki	19
8	Tekniset vaatimukset	22
8.1	Käyttöjärjestelmän vaatimukset	22
8.2	Verkon vaatimukset	22
9	Yhteenveto	23
10	Lähteet	24

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, joka määrittelee ja suunnittelee ja osin toteuttaa sekä testaa Dynamics-sovellukseen tarvittavat muutokset, jotta Dynamics saataisiin vastaamaan LaiLa-projektin tarpeita.

Dokumentissa esitellään projektissa jatkokehitettävän sovelluksen toimintojen vaatimukset. Vaatimusten määrittelyssä ei mennä lähdekooditasolle, vaan pysytään abstraktimmalla tasolla. DHCP-asiakasohjelman vaatimukset esitetään protokollatasolla. Sovellusraportissa esitellään määritellyt 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, DHCP:n toimintaa luvussa 4 ja sovelluksen jatkokehityksen tavoitteita luvussa 5. Luvussa 6 esitellään tarkemmin DHCP-tuen toiminnallisia vaatimuksia. Lukuun 7 on koottu ja priorisoitu toiminnalliset vaatimukset. Luvussa 8 esitellään tekniset vaatimukset.

2 Termit

Luvussa kuvataan dokumentin ja projektin olennainen termistö.

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 vapaanlähdekoodin 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)	mobiililaitteen generoima viesti, 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.
Elinaika	on joko tunnelin tai paketin elinaika verkossa.

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.
Mobiililaite	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	on kotiagentin testaukseen tarkoitettu työkalu.

3 Dynamicsin nykyinen toiminta

3.1 Koti- ja vierasagentti

Dynamicsin viimeisin versio käyttää staattisia IP-osoitteita. Jokaiselle laitteelle on määrätty tietty IP, joten sekä mobiililaitteen että 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. Katso taulukko 3.1.

Kotiosoite	Care-off -osoite	Elinaika
172.16.0.12	162.168.0.1	100
172.16.0.22	162.168.0.5	150

Taulukko 3.1: Kotiagentin mobiiliosidostaulukko.

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

Kotiosoite	Vierasagentin osoite	MAC-osoite	Elinaika
172.16.0.12	172.168.0.1	00-04-32-FF3	100
172.16.0.22	162.168.0.1	10-34-12-FA3	150

Taulukko 3.2: Vierasagentin vieraslista.

3.2 Mobiililaite

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,
- kotiagentin osoitteen ja
- tunnelin eliniän.

Tilan mukaan muuttuvat:

- Care-off -osoitteen ja
- tunnelin eliniän.

3.3 Mobiililaitteen kirjautuminen verkkoon

Mobiililaite voi kirjautua verkkoon:

1) Kotiagentin kautta kotiverkkoon:

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

2) Vieriasagentin kautta vierasverkosta:

- Mobiililaite lähettää agenttipyyntöviestin verkkoon.
- Vieriasagentti kuulee viestin ja lähettää mainostusviestin mobiililaitteelle.

- Mobiililaite lähettää rekisteröintipyynnön vierasagentille.
- Vierasagentti lähettää rekisteröintipyynnön edelleen kotiagentille. Kotiagentin ja mobiililaitteen välissä voi olla useita vierasagentteja.
- Kotiagentti saa paketin vierasagentilta ja purkaa sen.
- Kotiagentti tarkistaa, löytyykö mobiililaite sen staattiselta listalta.
- Kotiagentti generoi vastauspaketin ja laittaa sen sille vierasagentille, jonka verkossa mobiililaite on vierailmassa.
- Vierasagentti purkaa kotiagentilta saadun paketin ja lähettää kotiagentin alkuperäisen vastauksen mobiililaitteelle.

3.4 Pakettien kulku

Kuvassa 3.1 on esitetty, kuinka paketit kulkevat mobiililaitteelle vierasverkkoon sen kanssa keskustelevalta palvelimelta.

Pakettien välittämisen vaiheet ovat seuraavat:

- 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 3.1) tai kotiagentin kautta.



Kuva 3.1: Pakettien kulku [RFC2002].

4 DHCP:n toiminta

Luvussa esitellään DHCP:n toimintaa yleisesti protokollatasolla.

4.1 Yleistä

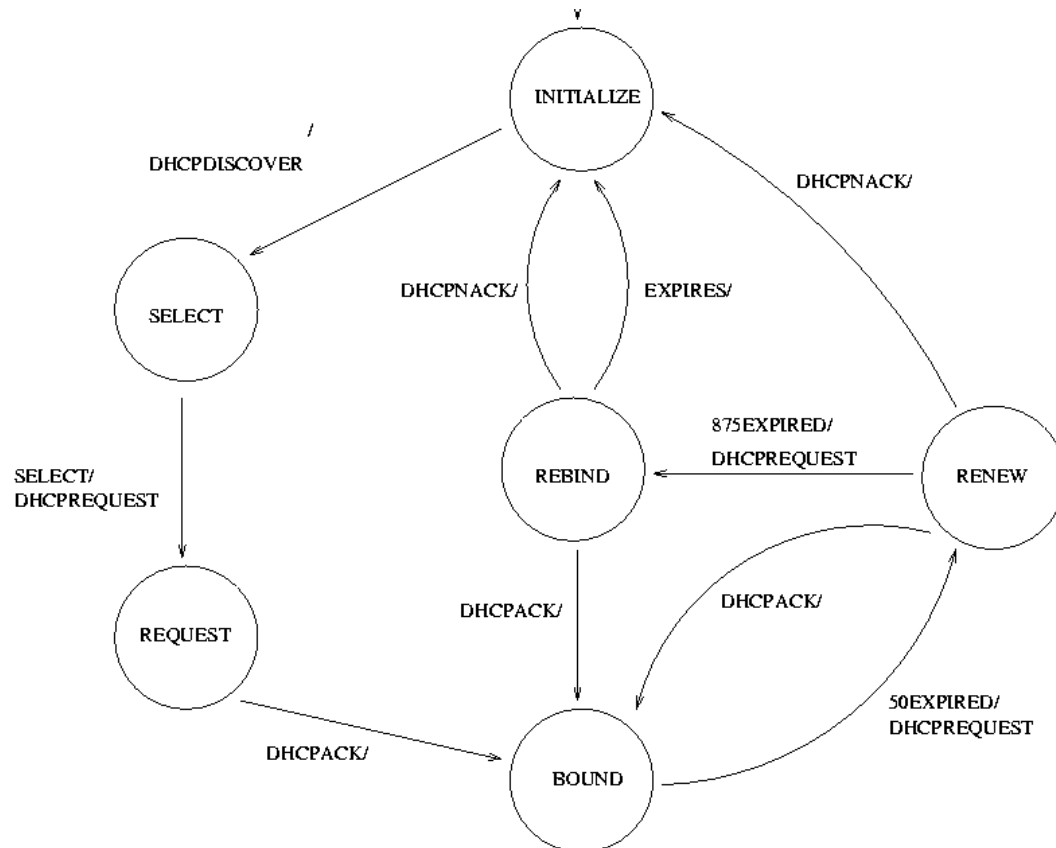
DHCP (lyhenne sanoista Dynamic Host Configuration Protocol) on verkkoprotokolla, jonka yleisin tehtävä on jakaa IP-osoitteita uusille verkkoon kytkeytyville päätelaitteille. Annettu osoite on voimassa ennalta määrätyn ajan. DHCP:n käyttö IP-osoitteiden jakeluun yksinkertaistaa asiakaskoneiden asetusten hallintaa huomattavasti. DHCP on määritelty RFC 1531 [1] -dokumentissa vuonna 1993. DHCP käyttää UDP-portteja 67 ja 68.

4.2 DHCP:n tilat ja viestit

DHCP-asiakas toteuttaa seuraavat tilat:

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 hyväksytyn 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.

Tilat ovat standardin RFC 2131 [3] mukaiset. Kuvassa 4.1 on esitetty asiakkaan tilat ja DHCP-palvelimen ja -asiakkaan välillä kulkevat viestit. Viestit johtavat tilasiirtymiin.



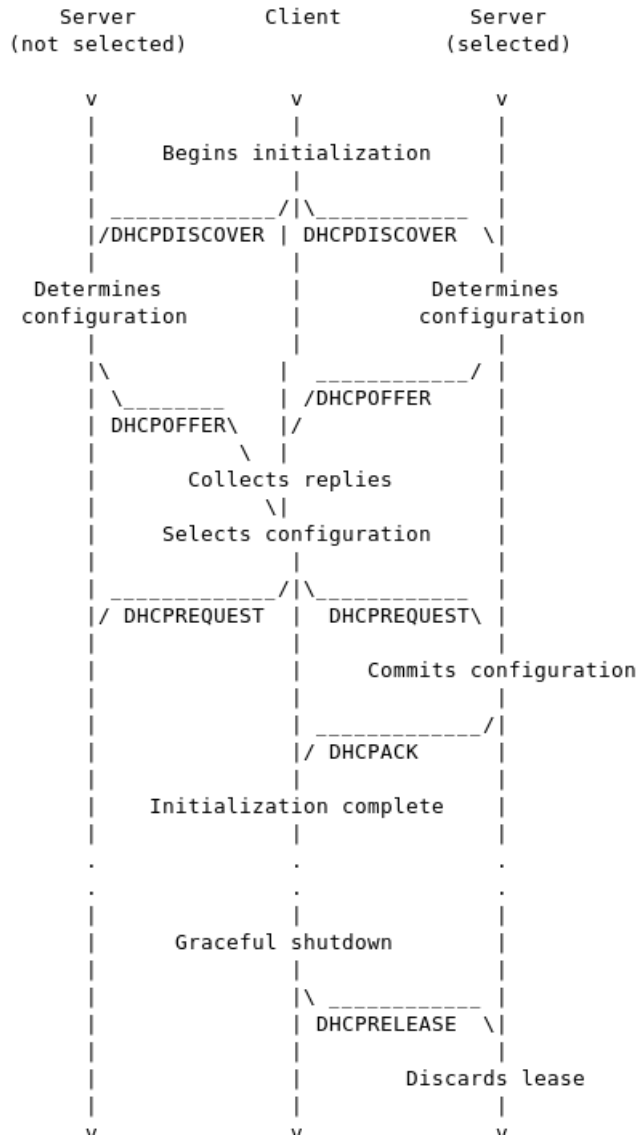
Kuva 4.1: DHCP-asiakkaan tilakone ja viestit [TKK][5].

DHCP:n asiakkaan ja palvelimen väliset viestit:

DHCPDISCOVER	lähetetään, kun asiakas haluaa löytää DHCP-palvelimia.
DHCPOFFER	lähetetään asiakkaalle palvelimelta. Se sisältää asiakkaan MAC-osoitteen ja tarjotun IP-osoitteen.
DHCPREQUEST	lähetetään asiakkaalta palvelimelle, kun se on hyväksynyt tarjotun osoitteen.
DHCPACK	lähetetään asiakkaalle palvelimelta, jos palvelin hyväksyy asiakkaan.
DHCPNACK	lähetetään asiakkaalle palvelimelta, jos palvelin ei hyväksy asiakasta.

4.3 DHCP-viestien vuokaavio

Kuvassa 4.2 on DHCP-viestien vuokaavio.



Kuva 4.2: DHCP-viestien vuokaavio [RFC 2131][3].

5 Sovelluksen jatkokehityksen tavoitteet

Luvussa esitellään sovelluksen jatkokehityksen tavoitteet prioriteetin mukaisessa järjestyksessä.

5.1 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 ennaltamäärättyä
IP-osoitetta. Dynamicsin alkuperäistä toimintaa on selvennetty luvuissa 3.1 ja 3.2.

Mobiililaitteen on saatava kotiosoite DHCP-palvelimelta liittyessä kotiverkkoon tai
liittyessään vierasverkkoon. Mobiililaite ei kuitenkaan ole suoraan yhteydessä DHCP-
palvelimeen vaan saa IP-osoitteen kotiagenttiltaan. Kotiagenttiin tulee siis toteuttaa
jonkinlainen DHCP-asiakasohjelma.

5.2 Virtuaalinen vierasagentti

"Virtuaalinen vierasagentti" on testaukseen tarkoitettu työkalu, joka generoi liikenne-
nettä Mobile IP -verkkoon. Tarkoituksena on testata kotiagentin kuormituksen sie-
toa.

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

5.3 Kahdentaminen

Kahdentamisella tarkoitetaan tässä koko sovelluksen kahdentamista. Tarkoitus olisi
saada samalle koneelle pyörimään kotiagentista kaksi prosessia, joista toinen on ak-
tiivinen 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 edellä mainittua tilaa tiedostoon, joten ongel-
maksi tulee saada tallennettua ja luettua prosessin tila ulkoa käsin. Tämä onnistuu

muokkaamalla lähdekoodia ja tallentamalla tila esimerkiksi yhteen tiedostoon tiettyin väliajoin.

6 DHCP-tuki

Luvussa esitellään DHCP-tuen vaatimuksia tarkemmin ja tärkeitä huomioitavia asioita.

6.1 Olennaisimmat huomioitavat asiat

Mobiililaitteen kotiosoitteen kannalta olennaisimmat huomioitavat asiat ovat:

- 1) Mobiililaitteen on saatava kotiosoite DHCP -palvelimelta (kotiagentin kautta) liittyessään verkkoon.
- 2) Mobiililaitteen kotiosoite (eli DHCP-palvelimelta saatu IP-osoite) on pystytävä uusimaan määrätyin väliajoin.
- 3) Mobiililaitteen poistuessa käytöstä (verkosta), on mobiililaitteelle varattu kotiosoite vapautettava myös DHCP -palvelimelta.

Mobiililaitteen rekisteröinnin kannalta olennaisimmat huomioitavat asiat ovat:

- 1) Mobiililaitte lähettää rekisteröintipyynnön kotiagentille. Kotiagentti tekee DHCP-pyyntöä DHCP-palvelimelle.
- 2) DHCP-palvelin antaa osoitteen. Kotiagentti välittää osoitteen mobiililaitteelle rekisteröintivastauksessa.
- 3) Kotiagentti uusii mobiililaitteen kotiosoitteen DHCP-palvelimelta, kun sen elinaika on umpeutumassa.
- 4) Mobiililaitteen poistuessa verkosta, kotiagentin on ilmoitettava DHCP:lle vapautuneet IP-osoitteet.

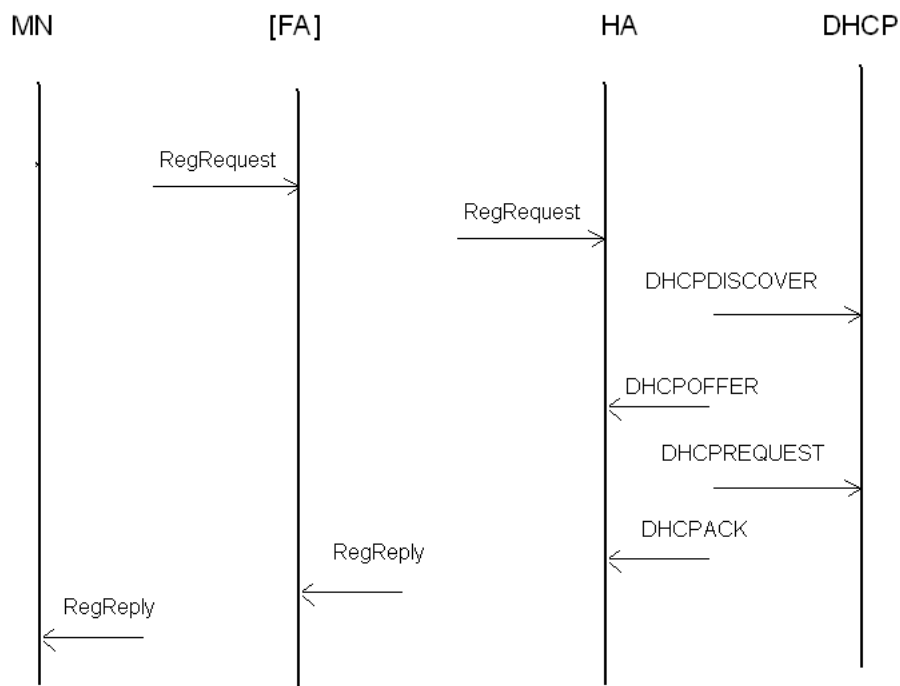
6.2 DHCP-toteutuksen mahdollisia ongelmia

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

- 1) Mitä, tehdä kotiagenttin kaatuessa?
- 2) Mitä, tehdä päätelaitteen kaatuessa?
- 3) Kenelle kuuluu kotiosoitteiden ylläpito?
- 4) Mitä, jos osoitetta ei saada DHCP-palvelimelta?
- 5) Mitä, tehdä DHCP-palvelimen kaatuessa?

6.3 DHCP:n ja kotiagentin viestit

Kuvassa 6.1 esitellään mobiililaitteen verkkoon liittymisen viestien vuokaavio.



Kuva 6.1: Rekisteröintiviestin -vuokaavio DHCP-tuella.

Viestit ja niiden olennainen sisältö:

RegRequest:

- Mobiilinodeen luoma rekisteröintipyyntö.
- Kotiagentin osoite: 192.168.0.1.

- Kotiosoiteosoite: 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.
- DHCP option 53: DHCP Discover.
- DHCP option 61: Mobiililaitteen NAI.

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.
- DHCP option 61: Mobiililaitteen NAI.

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.
- DHCP option 61: Mobiililaitteen NAI.

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.
- DHCP option 61: Mobiililaitteen NAI.

RegReply:

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

6.4 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 6.1.

Sovellus on säikeistettävä vähintään DHCP-asiakkaan osalta, jotta muu sovelluksen toiminta joudu odottamaan DHCP-kutsun valmistumista.

7 Toiminnalliset vaatimukset

Luvussa esitellään sovelluksen jatkokehityksen vaatimia toiminnallisia vaatimuksia prioriteetteineen.

7.1 Tilojen ja prioriteettien määrittely

Vaatimusten toteutuksen tilat on määritelty taulukossa 7.1:

Nimi	Kuvaus
Hyväksytty	Toteutus on valmis ja hyväksytty.
Testattu	Toteutus on testattu.
Kesken	Toteutus on testattu.
Ei aloitettu	Toteutusta ei ole aloitettu
Ei toteuteta	Vaatimusta ei toteuteta.

Taulukko 7.1: Prioriteetit.

Vaatimusten prioriteetit on määritelty taulukossa 7.2:

Nimi	Kuvaus
Pakollinen	Vaatimus on pakollinen sovelluksen toiminnan kannalta.
Tärkeä	Vaatimus on tuo huomattavaa lisäarvoa ohjelman toimintaan.
Ajan salliessa	Vaatimus toteutetaan ajan salliessa.
Ei toteuteta	Vaatimus on todettu turhaksi.

Taulukko 7.2: Prioriteetit.

7.2 DHCP-tuki

1. Mobiililaitteen liittyminen ja tunnistaminen (taulukko 7.3).

Nimi	Kuvaus	Tila	Prioriteetti
Tunnistus-tapa 1	Dynamicsin kotiagentti tunnistamaan ja hyväksymään 0.0.0.0 IP-osoitteesta tuleva rekisteröintipyyntö.	Ei aloitettu	Pakollinen
Tunnistus-tapa 2	Dynamicsin kotiagenttiin mahdollisuus valita käyttö DHCP:ta vai staattista IP-osoitetta mobiililaitteiden kotiosoitteille.	Ei aloitettu	Tärkeä
Tunnistus-tapa 3	Dynamicsin kotiagenttiin mahdollisuus käyttää sekä DHCP:ta että staattista IP-osoitetta mobiililaitteiden kotiosoitteille.	Ei aloitettu	Ajan salliessa

Taulukko 7.3: Mobiililaitteen liittyminen

2. IP:n hankkimen ja rekisteröintiviestin lähettäminen (taulukko 7.4).

Nimi	Kuvaus	Tila	Prioriteetti
DHCP-kutsu	Saada DHCPDISCOVER-viesti verkkoon	Ei aloitettu	Pakollinen
DHCP-keskustelu	Toteuttaa standardin mukainen DHCP-keskustelu ja IP:n hyväksyminen.	Ei aloitettu	Pakollinen
IP:n tallentaminen	Tallentaa DHCP:lta saatu IP-osoite ja mobiililaitteen NAI tietorakenteeseen.	Ei aloitettu	Pakollinen
Rekisteröintivastaus	Generoida rekisteröintivastaus mobiililaitteelle.	Ei aloitettu	Pakollinen

Taulukko 7.4: IP:n hankkimen ja antaminen

3. IP-osoitteen ylläpito (taulukko 7.5).

Nimi	Kuvaus	Tila	Prioriteetti
Ylläpito-tapa 1	DHCP:lta saadun IP-osoitteen ylläpito uusimalla lease-aika aina kun mobiililaite uusii tunnelin.	Ei aloitettu	Pakollinen
Ylläpito-tapa 2	DHCP:lta saadun IP-osoitteen ylläpito uusimalla lease-aika aktiivisesti itse.	Ei aloitettu	Ajan salliessa

Taulukko 7.5: IP-osoitteen ylläpito

4. IP-osoitteen vapauttaminen (taulukko 7.6).

Nimi	Kuvaus	Tila	Prioriteetti
Vapauttaminen, tapa 1	DHCP:lta saadun IP-osoitteen vapauttaminen kun mobiililaite poistuu verkosta .	Ei aloitettu	Pakollinen
Vapauttaminen, tapa 2	DHCP:lta saadun IP-osoitteen vapauttaminen kun lease-aika loppuu.	Ei aloitettu	Ajan salliessa

Taulukko 7.6: IP-osoitteen vapauttaminen

5. Säikeistys (taulukko 7.7).

Nimi	Kuvaus	Tila	Prioriteetti
Säikeistys	Rekisteröintiviestin käsittelyn, DHCP:lla IP-osoitteen hankkimisen ja rekisteröintivastauksen lähettämisen toiminnot yhteen omaan säikeeseensä	Kesken	Pakollinen
Säikeistys	IP-osoitteen vapauttaminen omaan säikeeseen	Ei aloitettu	Ajan salliessa

Taulukko 7.7: Kotiagentin säikeistys

8 Tekniset vaatimukset

8.1 Käyttöjärjestelmän vaatimukset

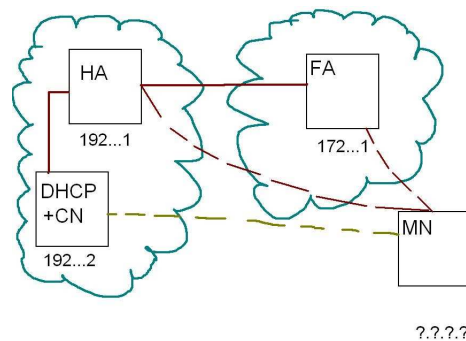
Dynamics vaatii kääntyäkseen linux-alustan ja C-kääntäjän. Linuxin kernelin on vähintään oltava versio 2.2, koska Dynamics vaatii *ipip.o*-moduulin käyttääkseen IP-within-IP -tunnelointia.

Dynamicsin oma mobiililaite ei toimi ilman staattista IP-osoitetta. Projektissa käytetään Ciscon mobiililaite-ohjelmaa, jossa on valmiiksi rakennettu tuki dynaamiselle kotiosoitteelle.

8.2 Verkon vaatimukset

Dynamics vaatii verkolta samanlaisen rakenteen kuin standardi Mobile IPV4 esittää, mutta vain staattisilla IP:illä. Dynamo-projekti toteuttaa Dynamicsiin DHCP-tuen, jolla mahdollistetaan mobiililaitteen IP:n dynaamisuus. Verkkoon voidaan näin ollen lisätä siis mobiililaitteita joita ei ole suoraan kerrottu kotiagentille.

Kuvassa 8.1 on esitelty testiverkon topologia. Vaalealla katkoviivalla piirretty viiva on looginen yhteys mobiililaitteen (MN) ja palvelimen (CN) välillä. Tummemmat katkoviivat tarkoittavat mobiililaitteen liikkumista verkosta toiseen. Käytännössä vierasagentteja ja vierasverkkoja voi olla useampi.



Kuva 8.1: Testiverkon topologia.

9 Yhteenveto

Dynamo-projekti suunnittelee ja toteuttaa Dynamicsiin tarvittavat muutokset vastaamaan paremmin Jyväskylän yliopiston tietotekniikanlaitoksen ja LaiLa-projektin tarpeita. Sovellus toteutetaan linux-alustalla ja C-kielellä olemassaolevan Dynamics-sovelluksen lähdekoodia hyödyntäen.

Tärkein toteutettava vaatimus on lisätä tuki kotiosoitteen noutamiseen DHCP-palvelimelta. Virtuaalinen vierasagentti -generaattori on prioriteetiltaan myös korkea vaatimus. VVAG toteutetaan ainakin vaatimusten määrittelyn ja suunnittelun kohdalta täysin sekä myös toteutetaan ajan salliessa. Kahdentaminen toteutetaan määrittelyn ja suunnittelun osalta ajan salliessa.

10 Lähteet

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