

Piiponniemi Petri

Mobiili-IP

**Opinnäytetyö
KESKI-POHJANMAAN AMMATTIKORKEAKOULU
Tietotekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2012**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Yksikkö Ylivieskan yksikkö	Aika Toukokuu 2012	Tekijä/tekijät Petri Piipponiemi
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma		
Työn nimi Mobiili-IP		
Työn ohjaaja Ritva Saviluoto		Sivumäärä 20
Työelämäohjaaja Marjo Heikkilä		
<p>Tässä työssä tutustuttiin mobiili-IP:hen. Mobiili-IP tarkoittaa sitä, että sama IP-osoite on käytössä kotiverkkoon, oli käyttäjän yhteys tai sijainti sitten mikä tahansa. Tavoitteena oli tuoda esille mitä mobiili-IP tarkoittaa ja mitkä ovat sen eri komponentit. Tässä työssä oli myös esimerkkinä mobiili-IP:n käyttöönotto Cisco 1841-reitittimellä. Eri komennot esitettiin listauksena ja lopussa oli selitys mitä tehtiin.</p> <p>Opinnäytetyö aloitettiin keräämällä tietoja internetistä ja Ciscon julkaisemista kirjoista. Näistä sitten poimittiin mobiili-IP:n kannalta oleelliset tiedot.</p>		

Asiasanat

mobiili-ip, mobiili-solmu, kotiagentti, vierasagentti

ABSTRACT

CENTRAL OSTROBOTHNIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES Ylivieska Unit	Date May 2012	Author Petri Piipponiemi
Degree programme Degree programme in Information Technology		
Name of thesis Mobile IP		
Instructor Ritva Saviluoto	Pages 20	
Supervisor Marjo Heikkilä		
<p>This thesis explored Mobile IP. Mobile-IP means that the same IP address is used on the home network, despite the location or the connection of the user. The aim was to bring out what Mobile-IP is and what its various components are. This thesis used as an example adopting Mobile IP on Cisco 1841 router. The various commands were presented as a list and what was done was explained at the end.</p> <p>This thesis began by collecting information from the Internet, and from Cisco's publications. The essential information for Mobile-IP was then gathered from these sources.</p>		

Key words

mobile-ip, mobile node, home agent, foreign agent

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 MIKÄ ON MOBIILI-IP	3
2.1 Mobiili-solmu	4
2.2 Kotiverkko ja kotiosoite	5
2.3 Kotiagentti	6
2.4 CoA	8
2.5 Vierasagentti	9
2.6 Tietoturva	10
3 IP-OSOITTEET MOBIILISSA IP:SSÄ	11
3.1 IPv6	11
3.2 IPv4:n käyttäminen mobiilissa IP:ssä	11
4 MOBIILI-IP:N KÄYTTÖÖNOTTO	13
4.1 Mitä laitteita/ohjelmistoja vaaditaan mobiilin IP:n käyttöönottoon	13
4.2 Cisco 1841	14
4.3 Konfiguraatio	16
4.3.1 Kotiagenttipalveluiden käyttöönotto	16
4.3.2 Vierasagenttipalveluiden käyttöönotto	17
4.3.3 AAA:n käyttöönotto	17
4.3.4 TACACS+:n konfigurointi	17
4.3.5 Asetusten tarkistus	18
5 POHDINTA	19
LÄHTEET	20

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä perehdytään mobiili-IP:hen eli liikkuvaan IP-osoitteeseen. IP on lyhenne sanoista Internet Protocol eli internet-protokolla. Mobiili-IP on tarpeen, jos käyttäjä on matkalla jossain päin maailmaa ja tarvitsee yhteyden kotiverkkoonsa. Tällöin hänen IP-osoitteensa pysyy samana kuin kotiverkossa ja hän saa sen aina käyttöönsä mistä vain.

Mobiili-IP:n yhteysviiveeseen vaikuttaa käytetty IP-protokolla ja internet-yhteyden laatu/nopeus. Hitailta nopeuksilla viive on suuri. Jos myös käytetään IPv4:sta IPv6:sen sijaan protokollana, esiintyy viivettä paljon. IPv6-tekniikan ansiosta viive on pieni.

Mobiili-IP käyttö vaatii reitittimen tai useamman. Tästä tulee kustannuksia, jotka riippuvat reitittimien valmistajasta ja mallista. Halvimmillaan kustannukset voivat olla satoja euroja, mutta ne voivat nousta tuhansiin euroihin. Kalleimmat laitteet ovat laadukkaimpia. Halvimmilla laitteilla pääsee kuitenkin alkuun.

Mobiili-IP:n ansiosta kotona tai työpaikalla sijaitsevaan verkkoon pääsee käsiksi internetin kautta. Se eliminoi tarpeen monimutkaisille yhteydenmuodostamisille. Mobiili-IP:tä voidaan käyttää periaatteessa kaikilla sellaisilla laitteilla, joilla on jonkinlainen yhteys internetiin. Oli se sitten kännykkä, tabletti tai työasema.

Tässä työssä käydään läpi mobiilin-IP:n eri osat, joita tarvitaan sen eri toiminnoissa. Työn loppuosassa on ohjeistus Ciscon mobiili-IP:lle. Työssä esitellään tarvittava laitteisto ja konsolikäskyt.

Luvussa 2 käsitellään mobiilin IP:n eri komponentteja ja tietoturvaa. Jokaisesta komponentista kuvaus, jossa kerrotaan sen tarkoitus mobiilissa IP:ssä.

Luvussa 3 käsitellään IPv6:sta ja IPv4:sta. Tekstissä ilmaistaan niiden erot mobiili-IP-käytössä.

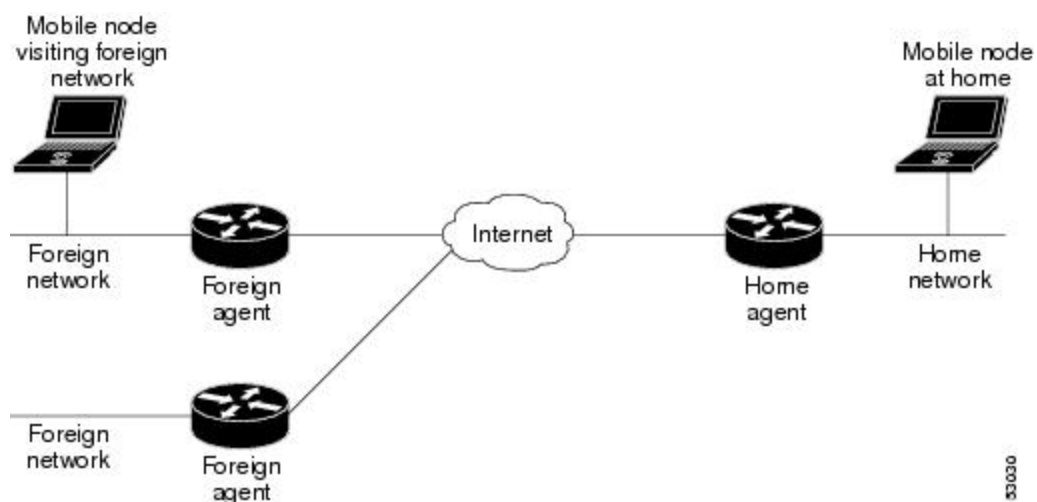
Luvussa 4 käydään läpi Ciscon näkymys mobiili-IP:hen. Tekstissä esitellään tarvittava laitteisto ja laitteistolle suoritettavat konsolikomennot.

2 MIKÄ ON MOBIILI-IP

Mobiili-IP hyväksyttiin luonnos-standardiksi vuonna 1996 IETF:ssä (Internet Engineering Task Force). Tätä standardia on päivitetty ja muutettu näihin päiviin asti.

Mobiili-IP luotiin, koska erilaisia kannettavia laitteita alkoi olla paljon. Nämä tarvitsevat kaksi IP-osoitetta ja kuitenkin IP-osoiteavaruus on rajallinen. Yksi IP-osoite on Internet-yhteydelle ja toinen kotiverkon IP-osoite. Tätä varten tarvittiin IP-osoite, joka pysyisi samana paikasta ja yhteydestä riippumatta.

Mobiili-IP on dynaaminen reititysprotokolla, missä käyttäjän laite lähettää itse omat reitityspäivitykset ja dynaamiset tunneloinnit, jolla eliminoidaan tarve erilliseen isäntään ja näin löydetään parhain reitti kotiverkkoon. Osoitehallinta tukeutuu olemassa oleviin tekniikoihin, joten se voi olla joko staattinen tai dynaaminen, eli osoite on joko pysyvä tai se vaihtuu tilanteen mukaan. Mobiili-IP osaa mukautua verkon topologisiin muutoksiin. Se osaa myös valita parhaimmat saatavilla olevat reitit ja lisätä ne reititystaulukkoon. (Raab & Chandra , 2005, 13-15.) Periaatteellinen mobiili-IP:n rakennekuva on kuviossa 1. Kuvassa on esitetty mobiili-IP yhteys Internetin yli.



KUVIO 1. Mobiili-IP periaatekuva (Cisco 2012a.)

Mobiili-IP voi sisältää minimissään kotiagentin (Home Agent), mobiilin solmun (Mobile Node) ja myös vierasagentin (Foreign Agent). Jopa yksi reititin pystyy hoitamaan nämä tarvittavat palvelut, mutta yleisesti jokaiseen toimintoon käytetään erillistä reititintä. Muita tärkeitä asioita mobiili-IP:ssä ovat kotiverkko (Home Network), kotiosoite (Home address) ja osoitteenhoito (CoA: Care-Of-Address). (Raab & Chandra, 2005, 18-22.)

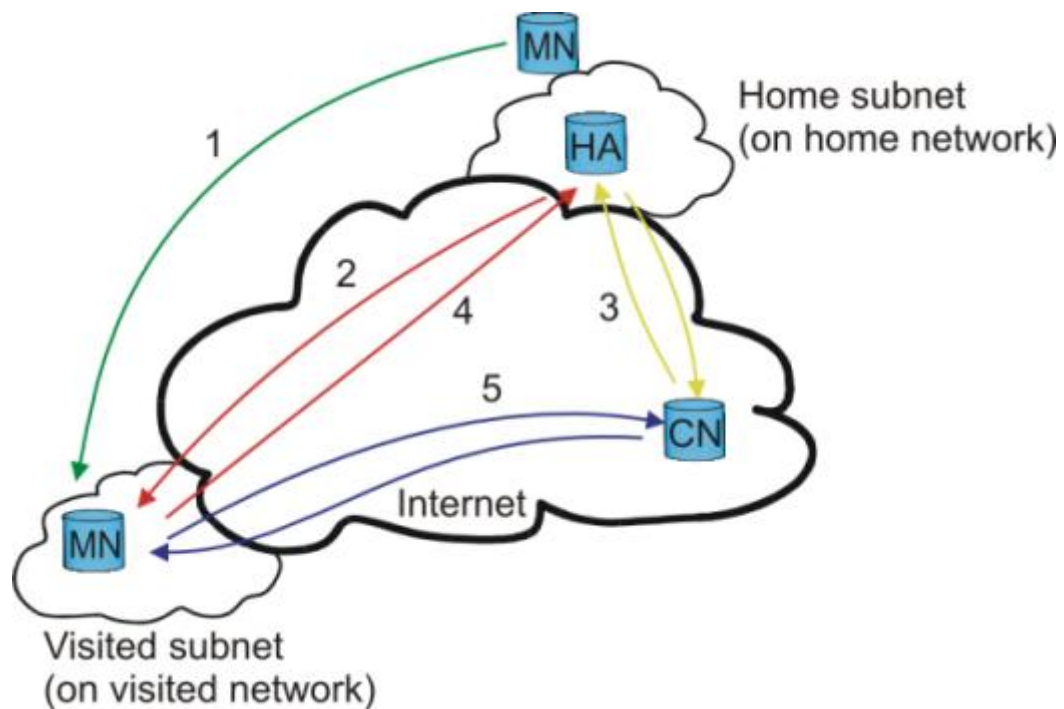
Jos mobiili-IP:tä ei käytetä, yhteys kotiverkkoon pitää luoda VPN:n (Virtual Private Network) kautta. Kuluttajakäytössä tämä luodaan erillisen ohjelmiston kautta. Jos työasema siirtyy paikasta toiseen, VPN-yhteys täytyy luoda uudelleen, jos Internet-yhteys katkeaa.

2.1 Mobiili-solmu

Mobiili-solmua kutsutaan myös nimellä asiakassolmu, mutta tässä työssä käytetään nimeä mobiili-solmu. Se voi olla mikä tahansa IP-laite, joka kykenee käyttämään mobiili-IP protokollapinoa, esimerkiksi kannettava tietokone tai reititin.

Liikkuminen tunnistetaan automaattisesti. Liike tunnistetaan loogisesti ja opetellaan nykyisestä sijainnista. Looginen liike ei ole yksinkertaisesti vain muutos pääsylaitteessa, vaan muutos aliverkon liittymisessä pääsylinkkiin. Pääsylinkki voi tarkoittaa esimerkiksi fyysistä verkkoliityntää reitittimessä. Jos mobiili-solmu on edelleen olemassa fyysisesti, voi se siltikin liikkua loogisesti. Mutta jos liittyminen käyttölaitteeseen epäonnistuu, se yhdistää toiseen päätelaitteeseen. Mobiilin solmun päätettyä luovuttaa, se ilmoittaa muutoksesta kotiagentille tyypillisesti vierasagentin kautta. (Raab & Chandra , 2005, 18.)

Kuviossa 2. on periaatekuva mobiilin solmun yhteyksistä Internetin yli. Kuvassa ovat mobiilit solmut (MN) yhteydessä toisiinsa ja samalla runkoverkkoon (CN) ja kotiagenttiin (HA). Kuvan vasemmassa alareunassa oleva mobiili-solmu on vierasverkossa.



KUVIO 2. Mobiili-solmu periaatekuva (Strand 2012.)

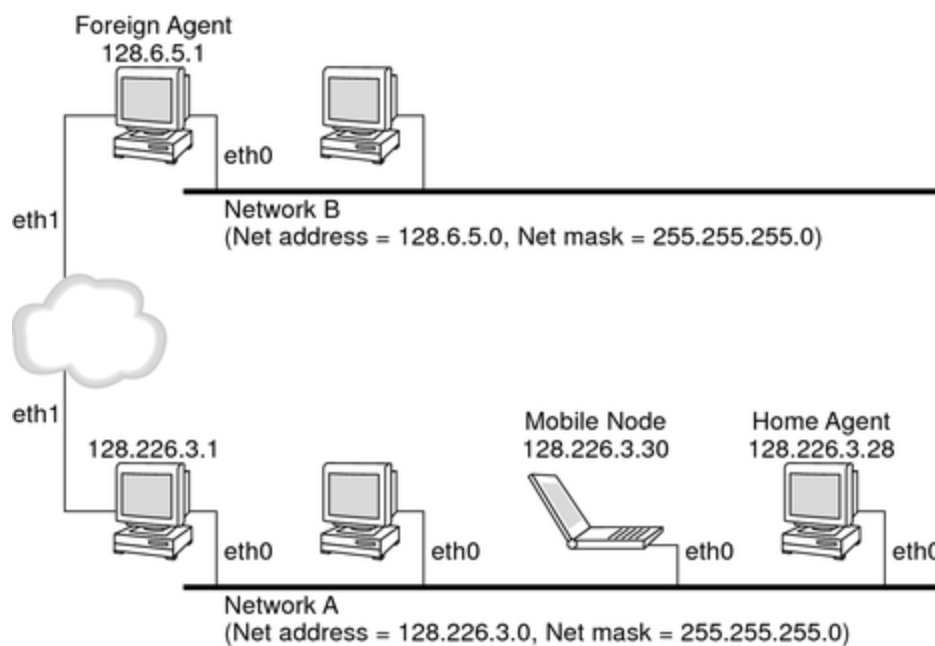
2.2 Kotiverkko ja kotiosoite

Reititys Internetiin perustuu tässä koti-IP:hen. Mobiilin solmun IP on sen kotiosoite. Kotiosoite on tarkoitettu meneväksi ulos kotiverkosta, joka taasen on kytketty koti-agenttiin. Kotiosoite voi olla joko staattisesti määritelty tai dynaaminen mobiili-IP:n rekisteröinnin aikana.

Koti on tärkeä käsite mobiili-IP:ssä joka tarkoittaa ankkurointipistettä verkossa. Kotiverkko on pisin etuliiteverkko, jota mainostetaan perinteisissä reititysprotokollissa (kuvio 3). Kun mobiili-solmu on liitetty kotiverkkoon, mobiili-IP:tä ei tarvita. Silloin tavallinen IP reititys voi toimittaa liikenteen mobiili-solmulle. Mutta jos mobiili-solmu on siirretty pois kotiverkosta ja liitetty uuteen verkkoon, uutta verkkoa kutsutaan silloin vierasverkoksi. (Raab & Chandra, 2005, 19-21.)

Kotiverkon päätehtävä on välttää mainostamasta isäntäreittejä jokaiselle mobiilille solmulle IGP (Interior Gateway Protocol) reititysprotokollassa, joka olisi mittakaavallisesti mahdoton, koska mobiili-solmuja voi olla paljon.

Kuviossa 3. esitetään periaatekuva kotiverkosta. Kuvassa on kaksi verkkoa liitetty toisiinsa. Alimmassa verkossa ovat mobiili-solmu ja kotiagentti. Kummassakin verkossa on kaksi työasemaa. Kuvassa näkyvät myös verkkojen IP-osoitteet.



KUVIO 3. Kotiverkko periaatekuva (How Mobile IP Works 2012.)

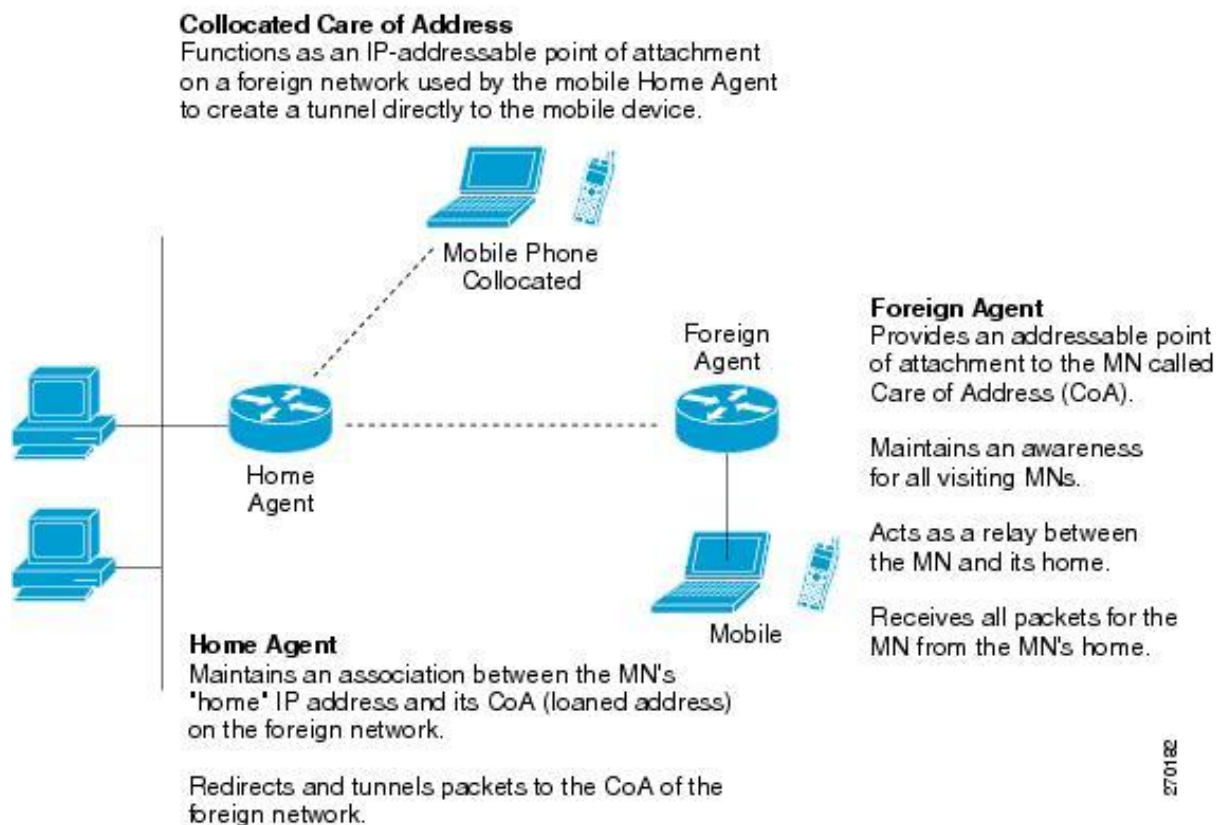
2.3 Kotiagentti

Liikenne, joka on tarkoitettu mobiilin solmun kotiosoitteeseen, jatkaa siirtoa koti-verkkoon, vaikka mobiilia solmua ei ole enää edes kytketty. Tällöin tämä liikenne uudelleenohjataan sen nykyisestä sijainnista. Tämä on kotiagentin vastuulla.

Kotiagentti on reititin, joka on kykeneväinen päivittämään mobiilin IP:n, kutsumaan rekisteröinnit ja ohjaamaan liikenteen läpi dynaamisen tunneloinnin kautta mobiilille solmulle. Jos kotiagentti on lähetyspolulla, se lähettää liikenteen tunnelin yli

käyttäen isäntäreittiä. Jos kotiverkko on fyysinen verkko ja kotiagentti ei ole lähetyspolulla, niin silloin kotiagentti käyttää välitykseen osoitteenselvitysprotokollaa eli ARP:tä (Address Resolution Protocol) saadakseen kaiken liikenteen ohjatuksi mobiilille solmulle ja sitten lähettääkseen sen tunnelin läpi. Tämän vuoksi kotiagentin ja mobiilin solmun pitää jakaa turvayhteys, jotta mobiilia IP:tä voidaan käyttää. (Raab & Chandra, 2005, 21.)

Kuviossa 4. on kotiagentin sijainnin periaatekuva muihin kotiverkon komponentteihin nähden. Kuvassa näkyvät päätelaitteen yhteys kotiagenttiin ja päätelaitteen yhteys vierasagentin kautta kotiagenttiin.



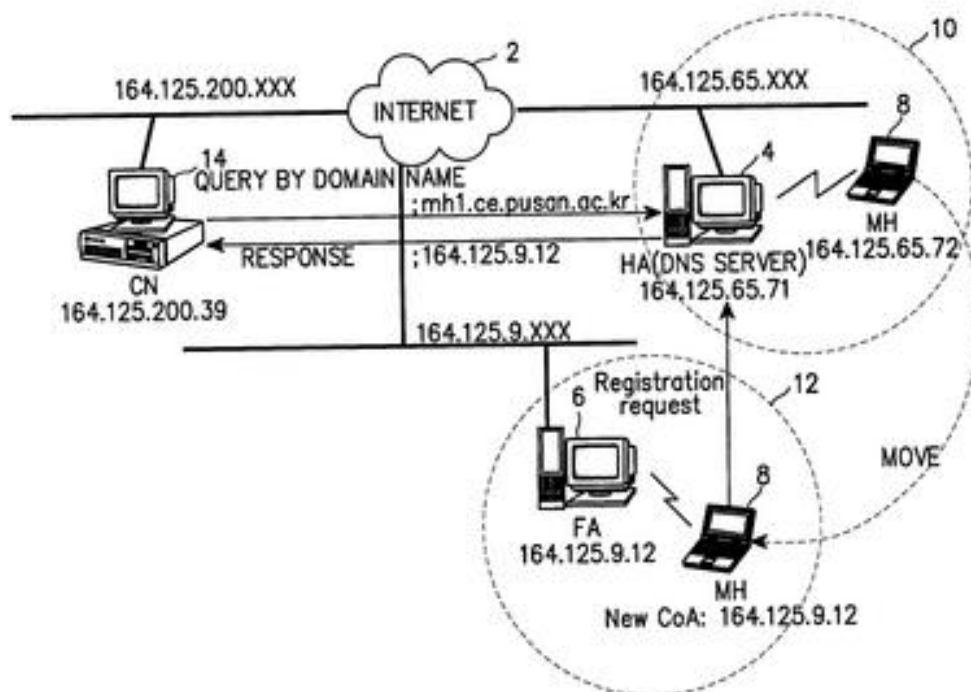
KUVIO 4. Kotiagentti periaatekuva (Cisco 2012c.)

2.4 CoA

CoA eli Care-of Address tarkoittaa tilapäisosoitetta. Kotiagentti tunneloi paketit CoA-osoitteeseen. Mobiili-solmu informoi kotiagenttia tilapäisosoitteesta mobiilin IP:n rekisteröinnin aikana.

Enkapsuloitu liikenne kotiagentilta toimitetaan CoA:lle, joka on looginen sijainti mobiilille solmulle vieraassa toimialueessa. Mobiili-IP on tunneli kotiagentin osoitteen ja CoA:n välillä. Coa voi olla joko CCoa (Colocated CoA) tai FA COA (Foreign Agent CoA). (Raab & Chandra, 2005, 21.)

Kuviossa 5. on periaatekuva CoA:sta eli tilapäisosoitteistuksesta. Kuvassa näkyvät eri verkkojen osoitteistukset ja päätelaitteiden IP-osoitteet.



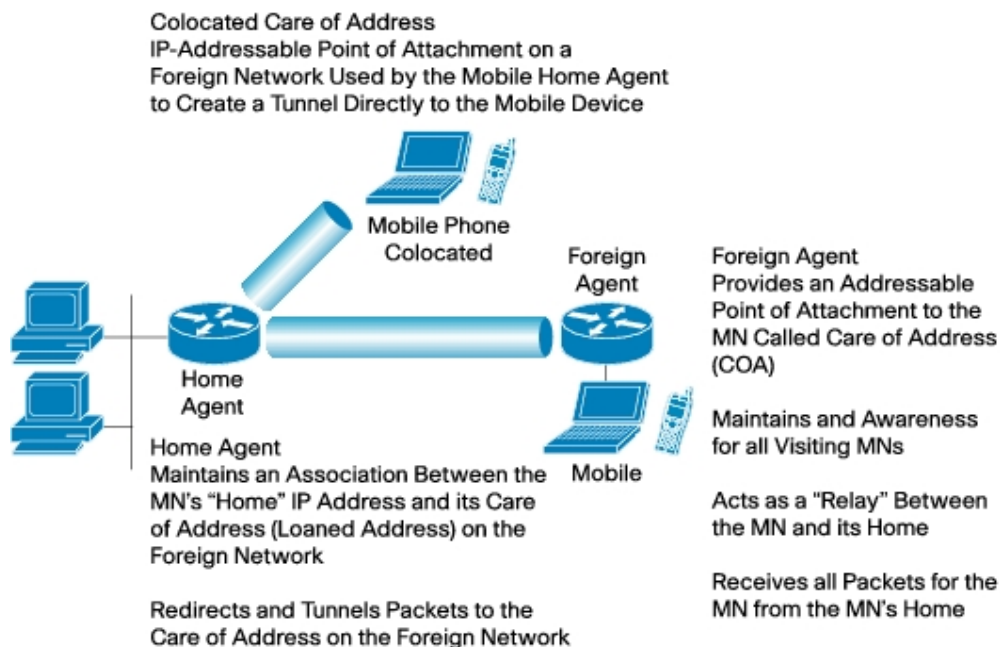
KUVIO 5. CoA periaatekuva (FPQ 2012.)

2.5 Vierasagentti

Vierasagentti on pääsylinkkiin kytketty reititin, joka on tarvittaessa kykeneväinen lopettamaan tunneloinnin mobiilille solmulle. Yhden tai monen IP-osoitteen mainostus onnistuu vierasagentilta kuten myös tilapäisosoitteen mainostus.

Kun mobiili-solmu rekisteröityy kotiagenttinsa kanssa, se rekisteröityy vierasagentin läpi. Vierasagentti pitää kirjaa pääsylinkistä, johon mobiili-solmu on kytketty. Liikenne mobiililta solmulta on tunneloitu kotiagentilta vierasagenttiin. Kun vierasagentti on poistanut enkapsuloidun ylätunnisteen, se toimittaa liikenteen mobiilille solmulle. Vierasagentin pitää olla kytkettynä suoraan pääsylinkkiin, koska liikenne voidaan ainoastaan toimittaa MAC:n (Message Authentication Code) läpi. Jos vierasagentti olisi reitti liikenteelle, se voisi lähettää liikenteen takaisin kotiagentille ja päätyä reitityssilmukkaan. (Raab & Chandra, 2005, 22.)

Kuviossa 6. on periaatekuva vierasagentin yhteydestä kotiagenttiin.



KUVIO 6. Vierasagentti periaatekuva (Cisco 2012b.)

2.6 Tietoturva

Myös mobiili-IP tarvitsee tietosuojasta. Tämä tapahtuu IPsec-turvayhteyden ja IPsec-protokollien avulla. IPsec-turvayhteyden kuljetusmoodi suojaa mobiili-solmun ja vastaanottavan solmun väliset sitomisen päivitykset. IPsec-turvayhteys ei kuitenkaan ole tarkoitettu kotireitittimen ja vastaanottavan solmun välisen verkon eikä mobiili-solmun ja vastaanottavan solmun väliseen yhteyden suojaamiseen.

Yhteyden suojaamista varten mobiili-IPv6:een on kehitetty protokollakohtainen ratkaisu, nimeltään reititystesti. Sen tavoitteena on mobiili-solmun ja vastaanottavan solmun välisen yhteyden todentaminen niin, että vastaanottava solmu voi tallentaa mobiili-solmun eri osoitteiden sitomisen. Näin vältetään kotireitittimen turharasitus ja data liikenne nopeutuu. IPsec-yhteyden tunneloinnilla suojataan osa reititystestin tärkeistä viesteistä. (Kammonen 2012.)

3 IP-OSOITTEET MOBIILISSA IP:SSÄ

3.1 IPv6

IPv6 on lyhenne sanoista Internet Protocol Version 6. kehitysvaiheessa se tunnettiin myös nimellä IPng (Internet Protocol next generation). Se on uuden sukupolven IP-osoitteisto, joka tulee korvaamaan IPv4:sen (Internet Protocol Version 4). Tämä uusi versio sisältää osoitteistuksen ja ohjauksen, jota tarvitaan seuraavan sukupolven Internetiin. Osoiteavaruus IPv6:ssa on 128 bittiä, kun IPv4:ssa se on vain 32 bittiä. IPv6 poistaa myöskin tarpeen osoitteenmuutokselle eli NAT:lle (Network Address Translation), joka aiheuttaa mobiili-IP:n kannalta monia ongelmia, kuten monien isäntien piilottaminen IP-osoitteiden altaiden taakse. IPv6 osoitteet jaetaan karkeasti kolmeen luokkaan. Unicast-, Multicast- ja Anycast-osoitteet.

Unicast-osoite toimii tunnisteena yhteen käyttöliittymään. Multicast-osoite toimii tunnisteena ryhmään joka voi kuulua erilaisiin solmuihin. Multicast-osoitteisiin tarkoitettu paketti lähetetään multicast-osoitteiden eri liitännöihin yhtä aikaa. Anycast-osoite toimii tunnisteena joukolle käyttöliittymiä, jotka voivat kuulua erilaisiin solmuihin. Anycast-osoitteeseen tarkoitettu paketti lähetetään liitännään, jonka osoite on tunnistettu. (ipv6.com 2012.)

3.2 IPv4:n käyttäminen mobiilissa IP:ssä

Mobiili-IP toimii myös IPv4 versiossa, mutta IPv6 tarjoaa paljon paremmat mahdollisuudet mobiiliin IP:n.

Mobiili-IP v4:n ja v6:n erot:

1. IPv4 tarvitsee aina Vierasagentin. IPv6:ssa tämä ei ole välttämätön.

2. Reitittimien optimoinnit ovat laajennuksia IPv4:ssa. IPv6:ssa ne ovat osa protokollaa.
3. Kotiagentin dynaaminen osoitteenetsintämekanismi Mobile IPv6:ssa palauttaa yhden vastauksen mobiilille solmulle. IPv4:ssa palautuu eri vastauksia jokaiseen kotiagenttiin. Tämä tarkoittaa sitä, että IPv6:ssa lähetetään vain yksi vastaus mobiilille solmulle, mutta IPv4:ssa lähetetään monia eri vastauksia monelle kotiagentille. IPv6 siis nopeuttaa yhdistämistä.

(Johnsson 2012.)

4 MOBIILI-IP:N KÄYTTÖÖNOTTO

4.1 Mitä laitteita/ohjelmistoja vaaditaan mobiiliin IP:n käyttöönottoon

Jotta mobiili-IP toteutuisi, siihen tarvitaan seuraavat asiat:

1. Reititin, joka tukee mobiili-IP-protokollaa.
2. Internet-yhteys (ADSL, 3G, Wlan...).
3. Toinen reititin Vierasagentille, jos käytetään IPv4-protokollaa.
4. Joissakin tapauksissa erillinen ohjelmisto tietokoneelle, jos reitittimen mobiili-IP:n tuki on puutteellinen.
5. päätelaite (kannettava tietokone, kämmentietokone tai kännykkä).
6. Konfiguroinnit reitittimille, jotta tarvittavat palvelut saadaan päälle.

Jos laitteina ovat Ciscon reitittimet, niitä tarvitaan yksi. Tässä tapauksessa Cisco 1841. Se pystyy suoriutumaan kaikista mobiili-IP tehtävistä ilman toisen reitittimen apua. Reitittimelle asennetaan mobiili-IP:tä tukeva ohjelmistoversio ja suoritetaan tarvittavat konfiguroinnit, jotka on esitetty seuraavassa kappaleessa.

4.2 Cisco 1841

Käytän tässä ohjeessa esimerkkinä Ciscon 1841 reititintä (kuvio 7). Se on tehty pieniä yrityksiä varten. Tämä reititin valittiin sen takia, että siinä ovat nykyaikaiset tiedonsiirtoportit ja vaihdettava CF-muistikortti. Ciscolta tietenkin löytyy myös muita reitittämiä, mutta tämä valittiin sen takia, että näitä reitittämiä oli Keski-pohjanmaan ammattikorkeakoulun tietoliikennelaboratoriossa. Tietoliikennelaboratorion muut Ciscon reitittimet eivät tukenet mobiilia IP:tä. Nämä olivat liian vanhoja ja niiden ohjelmistossa ei ollut tukea mobiili-IP:lle. Taulukossa 1. ovat reitittimen ominaisuudet. Kuviossa 7. on kuva Cisco 1841-reitittimestä.



KUVIO 7. Cisco 1841 (Mcneill 2011.)

TAULUKKO 1. Cisco 1841-reitittimen ominaisuudet (vertaa.fi 2012)

Speksit:	
Paino:	2700 g
Telineasennus:	Kyllä
Ethernet LAN (RJ-45) porttien määrä:	4
LAN (kiinteä):	Kyllä
Liitettävyysteknologia:	Langallinen
ISDN-liittymä:	Kyllä
Langaton lähiverkko:	Ei
Sisäinen muistikapasiteetti:	256 MB
Flash-muisti:	64 MB
Liitettävyys LED:it:	Kyllä

Cisco 1841 on pienikokoinen reititin. Verratuna esimerkiksi Ciscon 2620XM-reitittimeen, Cisco 1841 on todella pienikokoinen paketti ja tukee sellaisia protokollia mitä Cisco 2620XM ei tue, kuten opinnäytetyön aiheena mainittua mobiilia IP:tä.

4.3 Konfiguraatio

Tässä osiossa kerrotaan järjestyksessä, kuinka mobiili-IP:n saa käyttöön reitittimen konsolitulassa. Komennot ovat suoritusjärjestyksessä.

4.3.1 Kotiagenttipalveluiden käyttöönotto

1. Router(config)# router mobile
2. Router(config-router)# exit
3. Router(config)# ip mobile home-agent
4. Router(config)# ip mobile virtual-network net mask [address address]
5. Router(config)# router protocol
6. Router(config)# redistribute mobile
7. Router(config)# ip mobile host lower [upper] virtual-network net mask [aaa [load-sa]]
8. Router(config)# ip mobile host lower [upper] {interface name}
9. Router(config)# ip mobile secure host lower-address [upper-address]{inbound-spi spi-in outbound-spi spi-out | spi spi} key hex string
10. Router(config)# ip mobile secure foreign-agent address {inbound-spi spi-in outbound-spi spi-out | spi spi} key hex string

Tässä otetaan reititykseksi käyttöön mobiili eli mobile. Reitityspalvelu lähtee päälle router mobile-käskyllä. Sen jälkeen valitaan protokolla ja syötetään verkon eri IP-osoitteita. Myöskin kotiagentti otetaan käyttöön tässä.

4.3.2 Vierasagenttipalveluiden käyttöönotto

1. Router(config)# router mobile
2. Router(config-router)# exit
3. Router(config)# ip mobile foreign-agent care-of interface
4. Router(config-if)# ip mobile foreign-service
5. Router(config)# ip mobile secure home-agent address {inbound-spi spi-in outbound-spi spi-out | spi spi} key hex string
6. Router(config)# ip mobile secure visitor address {inbound-spi spi-in outbound-spi spi-out | spi spi} key hex string [replay timestamp]

Tämä osio on vierasagenttipalvelun käyttöönotto. Siinä syötetään kaikki tarvittavat IP-osoitteet.

4.3.3 AAA:n käyttöönotto

1. Router(config)# aaa new-model
2. Router(config)# aaa authorization ipmobile {tacacs+ | radius}

Tässä otetaan AAA (Authentication, Authorization and Accounting) käyttöön. Eli tässä konfiguroidaan valtuudet verkkoon.

4.3.4 TACACS+:n konfigurointi

1. Router(config)# tacacs-server host
2. Router(config)# tacacs-server key

Tässä otetaan TACACS+ käyttöön.

4.3.5 Asetusten tarkistus

1. Router# show ip mobile globals
2. Router# show ip mobile host group
3. Router# show ip mobile secure {host | visitor | foreign-agent | home-agent | summary} address
4. Router# show ip mobile interface

Näillä komennoilla tarkistetaan, että mobiili-IP toimii oikein ja IP-osoitteet ovat oikein.

Nämä komennot voidaan suorittaa Cisco 1841-reitittimessä.

(Cisco 2012a.)

Työhön oli tarkoitus tulla myös käytännössä toteutettu mobiili-IP laboraatio Cisco 1841-reitittimellä. Ciscon ohjelmiston versiosta 12.2 alkaen on mobiili-IP tuettuna. Laboraatiosta kuitenkin luovuttiin, koska reitittimen ohjelmistossa ei toiminut mobiili-IP komennot, vaikka käyttöjärjestelmäversio oli Ciscon mukaan oikea. Käskeyksessään oli ohjelmistossa mukana, mutta se ei tehnyt mitään. Se antoi vain virheilmoituksen. Asiaa tiedusteltiin myös Ciscon Suomen maahantuojalta, mutta asiaan ei saatu ratkaisua. Ilmeisesti ohjelmistoversion pitäisi olla sellainen, missä mobiili-IP käskyt toimivat täydellisesti. Laboraatiosta kuitenkin luovuttiin ja pelkät käyttöönottokäskyt liitettiin mukaan työhön.

5 POHDINTA

Työn tavoitteena oli tutkia mobiili-IP:tä ja sen eri osia. Se on nykyaikana ajankoh-
tainen, koska erilaisia kannettavia laitteita on paljon. Myöskin IPv6 on iso osa sitä,
ennen kaikkea sen suuren osoiteavaruuden takia. IPv6:n edeltäjää, IPv4:sta käyt-
etään myös jonkin verran mobiilina. Mutta pienemmän osoiteavaruuden takia sen
käyttö on vähäistä. Mobiili-IP on helppo ottaa käyttöön, jos siihen löytyy sopivat
reitittimet, jotka tukevat mobiili-IP:tä ohjelmistotasolla. Eli kotikäytössäkin tämän
pitäisi onnistua. Kynnykseksi saattaa kuitenkin muodostua sopivien laitteiden saa-
tavuus ja hinta. Toimistotasolla hinta ei niinkään ole este. Siellä panostetaan laa-
dukkaisiin laitteisiin. Tällaisia ovat esimerkiksi Ciscon laitteet. Niissä on kattava
tuki ja huolto.

Opinnäytetyöhön piti tulla esimerkkilaboraationa mobiili-IP:n toteutus Ciscon reitit-
timillä laboratoriossa työselostuksena, mutta päätin jättää sen pois. Tämä lähinnä
sen takia että mobiili-IP:tä ei saatu käyttöön Cisco 1841-reittimessä. Laitteen oh-
jelmistoversio oli Ciscon tietojen mukaan oikea, mutta käyttöönottokomento konso-
litilassa ei toiminut. Joten laitoin pelkät konsolikäskyt mukaan vaihe vaiheelta tä-
hän työhön.

Tässä työssä piti käyttää paljon lähteitä, koska mobiili-IP on melko tuore käsite,
vaikkakin se on ollut kehitteillä jo vuodesta 1996. Tärkeimmät asiat löytyivät Cis-
con Mobile IP Technology and Applications-kirjasta ja osa internet-lähteistä.

LÄHTEET

- Cisco Systems Inc. 2012a. Cisco IOS IP Configuration Guide, Release 12.2 WWW-dokumentti. Saatavissa http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_2/ip/configuration/guide/1cfmobip_ps1835_TSD_Products_Configuration_Guide_Chapter.html. Luettu 29.3.2012.
- Cisco Systems Inc. 2012b. Cisco Mobile Wireless Home Agent Release 5. WWW-dokumentti. Saatavissa http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/wireless/wirelssw/ps5940/data_sheet_c78-534715.html. Luettu 30.3.2012
- Cisco Systems Inc. 2012c. Cisco Mobile Wireless Home Agent Feature for Cisco IOS Release 12.4(15)XM1. WWW-dokumentti. Saatavissa http://www.cisco.com/en/US/docs/ios/12_4/12_4x/12_4_15_xm1/user_guide/ha_over.html. Luettu 30.3.2012
- FPQ. 2006. Mobile internet protocol system and and route optimization method therefor. WWW-dokumentti. Saatavissa <http://www.freepatentsonline.com/7116654.html>. Luettu 30.3.2012
- How Mobile IP Works. Oracle. System Administration Guide: IP Services. WWW-dokumentti. Saatavissa http://docs.oracle.com/cd/E18752_01/html/816-4554/mipoverview-2.html. Luettu 30.3.2012
- ipv6.com. WWW-dokumentti. Saatavissa <http://ipv6.com>. Luettu 29.3.2012.
- Johnson D. 2003. Mobility Support in IPv6. WWW-dokumentti. Saatavissa <http://users.piuha.net/jarkko/publications/mipv6/drafts/mobilev6.html>. Luettu 30.3.2012
- Kammonen J. 2009. Mobile IPv6:n tietoturva ja reititystesti. WWW-dokumentti. Saatavissa http://personal.inet.fi/koti/juki/tiki_tutkielma.pdf. Luettu 29.3.2012.
- Mcneill B. 2011. networkequipment.net. WWW-dokumentti. Saatavissa <http://networkequipment.net/2011/01/20/the-benifits-of-cisco-1841-router-to-the-small-buisness-sector/>. Luettu 30.3.2012
- Raab S; Chandra M.W., Ph.D, 2005, Mobile IP Technology and Applications. USA, Indianapolis: Cisco Press.
- Strand L. 2004. Linux Mobile IPv6 HOWTO. WWW-dokumentti. Saatavissa <http://tldp.org/HOWTO/Mobile-IPv6-HOWTO/intro.html>. Luettu 30.3.2012
- Vertaa.fi. WWW-dokumentti. Saatavissa http://www.vertaa.fi/reititin/cisco/1841_security/specs.rhtml. Luettu 30.3