



F I 000106825B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 106825 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

12.04.2001

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

H04L 29/06

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

982028

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

21.09.1998

(24) Alkuperä - Löpdag

21.09.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

22.03.2000

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Networks Oy, Helsinki, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Hurtt, Tuija, Kiskottajankuja 4 D 49, 02660 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

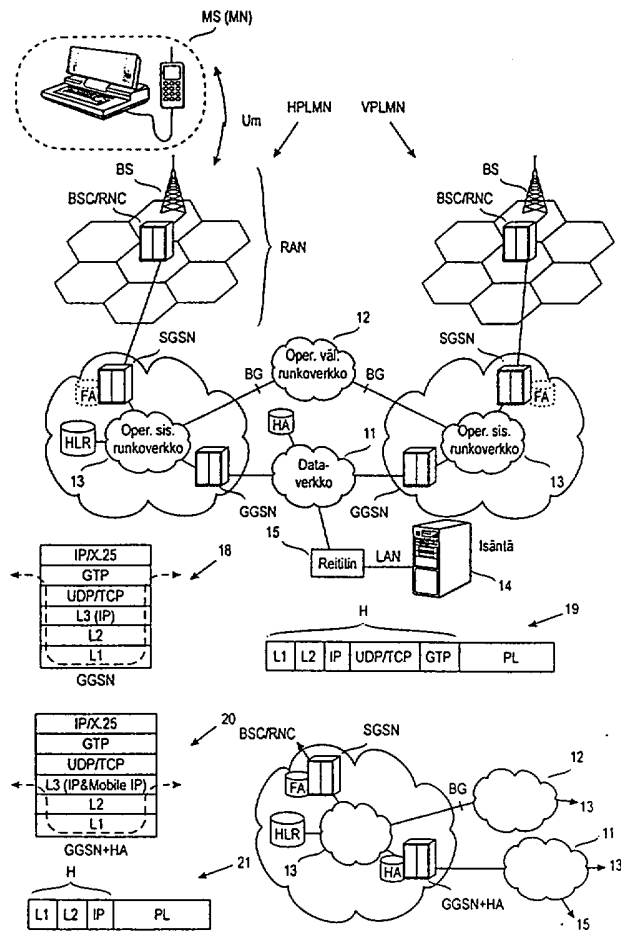
IP-liikkuvuusmekanismi pakettiradioverkkoa varten
IP-mobilitetsmekanism för ett pakettradionät

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP A 0924913 (H04L 29/06, Siemens Aktiengesellschaft, p 4, r 2 - p 5, r 47, julk 23.06.1999), US A 5793762 (H04L 12/28, US West Technologies Inc., p 7, r 52 - p 8, r 18; p 9, r 40 - p 10, r 16, US A 5708655 (H04B 7/00, Telefonaktiebolaget L M Ericsson, p 6, r 16 - p 8, r 15), WO A 98/43446 (H04Q 7/22, Telefonaktiebolaget L M Ericsson, p 9, r 29 - p 11, r 23, julk 1.10.1998), WO A 98/32301 (H04Q 7/22, Telefonaktiebolaget L M Ericsson, p 10, r 24 - p 12, r 2)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Yhdyskäytäväsolmu (GGSN-HA) pakettiradioverkkoa varten, järjestettynä tuottamaan liikkuvuuspalvelua matkaviestimelle (MS). Yhdyskäytäväsolmu (GGSN+HA) on sovitettu yhteistoimimaan ainakin yhden kotiagentin (HA) ja palvelevan tukisolmun (SGSN) kanssa, datapakettien reitittämiseksi matkaviestimelle (MS) ja siltä. Se käsittää protokollapinon (18, 20) ainakin kerroksen 1 (L1) protokollan, kerroksen 2 (L2) protokollan ja verkkokerroksen 3 (L3) protokollan tukemiseksi, missä L3-protokolla tukee ainakin IP-protokollaa. Se käsittää myös kotiagentin (HA) toiminnallisuuden ja se on järjestetty tukemaan Mobile IP-protokollaa verkkokerroksella (L3). Protokollapinoa (20) edullisesti virtaviivaistetaan reitittämällä datapaketit integroituun kotiagenttiin/yhdyskäytäväsolmuun (GGSN+HA) ja siltä käyttäen vain verkkokerroksen (L3) protokollaa sekä kerrosten 2 ja 1 protokollia.



Gatewaynod (GGSN+HA) för ett paketransportnät vilken är anordnad för att åstadkomma en rörlighetstjänst för en mobilstation (MS). Gatewaynoden (GGSN+HA) är anordnad att samverka med åtminstone en hemagent (HA) och en betjänande stödnod (SGSN) för att dirigera datapaketten till och från mobilstationen (MS). Gatewaynoden omfattar en protokollstack (18, 20) för att stöda åtminstone ett skikt 1 (L1) -protokoll, ett skikt 2 (L2) -protokoll och ett nätskikt 3 (L3) -protokoll, vari L3-protokollet stöder åtminstone IP-protokoll. Den omfattar även hemagentens (HA) funktioner och den är anordnad att stöda Mobile IP-protokoll på nätskiktet (L3). Protokollstacken (20) strömlinjeformas förmånligt genom att dirigera datapaketten till och från den integrerade hemagenten/gatewaynoden (GGSN+HA) genom att använda enbart nätskiktets (L3) protokoll samt protokollen för skikten 2 och 1.

IP-liikkuvuusmekanismi pakettiradioverkkoa varten

Keksinnön tausta

Keksinnön kohteena on mekanismi IP-liikkuvuuden (IP mobility, IP = Internet Protocol) tuottamiseksi Internet-protokollaa varten pakettiradiover-

5 kossa, kuten GPRS tai UMTS. IP mobility on Internet Engineering Task Forcen (IETF) standardin RFC2002 aiheena. Tämä RFC-standardi sisältyy tähän hakemukseen viittauksena. Lyhyesti IP-liikkuvuus on mekanismi tietoliikenneominaisuuksien tarjoamiseksi matkaviestimen käyttäjälle IP-osoitetta käyttäen. Se sallii liikkuvien solmujen vaihtaa liityntäpistettään Internetissä vaihtamatta

10 IP-osoitettaan. Se siis helpottaa liikkuvan solmun ja vastinsolmun (correspondent node) liikennöintiä liikkuvan solmun kotiosoitteen kanssa. Ku-
vio 1 IP-liikkuvuusmekanismin käsitettä pakettiradioverkossa.

Tämän hakemuksen puitteissa "verkkopääsypalvelin" (Network Access Server, NAS) on laite, joka tarjoaa käyttäjille tilapäisen tarveperusteisen

15 (on-demand) verkkopääsyn. Tällainen pääsy on luonteeltaan pisteestä pisteeseen käyttäen puhelin-, ISDN- tai solukko-yhteyksiä jne. "Liikkuva solmu" (Mobile Node, MN) viittaa isäntään (host), joka haluaa käyttää kotiverkon osoitetta ollessaan fyysisesti kytkeytyneenä pisteestä pisteeseen -linkillä (puhelinjohdolla, ISDN:llä jne.) verkkopääsypalvelimeen, joka ei sijaitse koti-

20 verkossa. "Vastinsolmu" on vertaissolmu, jonka kanssa liikkuva solmu liikennöi. "Matkaviestin" (mobile station, MS) on liikkuva solmu, jolla on radorajapinta verkkoon. "Tunneli" on polku, jota datagrammi seuraa ollessaan kapseloituna. Mallin mukaan kapseloitu datagrammi reititetään tunnetulle dekapse-

25 lointiagentille, joka purkaa datagrammin kapseloinnin ja toimittaa sen sitten oikein lopulliseen kohteeseensa. Kukin kotiagenttiin kytkeytyvä liikkuva solmu kytkeytyy uniikin tunnelin kautta, jonka identifioi tunnelitunniste, joka on uniikki tietylle vierasagentti/kotiagentti -parille.

Matkaviestin voi olla salkkutietokone, joka on kytketty pakettiradioverkkoa tukevaan solukkopuhelimeen. Vaihtoehtoisesti matkaviestin voi olla

30 pienen tietokoneen ja pakettiradiopuhelimen integroitu yhdistelmä, samannäköinen kuin Nokia Communicator 9000 -sarja. Matkaviestimen muihin suoritusmuotoihin kuuluvat erilaiset hakulaitteet, kaukosäädin-, valvonta- ja/tai tiedonkeruulaitteet jne.

Radiopääsyverkko (Radio Access Network) RAN voi olla osa

35 GPRS-järjestelmää tai kolmannen sukupolven (3G) järjestelmää, kuten UMTS. RAN käsittää ilmarajapinnan Um, joka on pullonkaula suorituskyvyn kannalta.

SGSN ja GGSN ovat GPRS:n termejä vastaavasti pääsy- ja yhdyskäytäväsolmulle. Kolmannen sukupolven (3G) järjestelmissä SGSN-solmuja kutsutaan joskus 3G-SGSN -solmuiksi. Tilaajatietoja tallennetaan pysyvästi kotirekisteriin (Home Location Register) HLR.

5 "Kotiverkko" on sen verkon osoiteavaruus, johon käyttäjä loogisesti kuuluu. Kun työasema on fyysisesti kytketty lähiverkkoon (LAN), LAN:in osoiteavaruus on kotiverkko. "Kotiosoite" on liikkuvalla solmulla pitkäköksi ajaksi osoitettu osoite. Se voi pysyä muuttumattomana riippumatta siitä, missä liikkuva solmu liittyy Internetiin. Vaihtoehtoisesti se voidaan osoittaa osoitevarastosta. "Kotiagentti" (home agent) on liikkuvan solmun kotiverkossa oleva reititysentiteetti, joka tunneloi paketteja toimitettaviksi liikkuvalla solmulla tämän ollessa poissa kotoa ja ylläpitää liikkuvan solmun vallitsevaa sijaintitietoa. Liikkuvan solmun ollessa poissa kotoa kotiagentti tunneloi datagrammeja tälle toimitettaviksi ja purkaa tältä tulleiden datagrammien tunneloinnin.

10 "Vierasagentti" (Foreign Agent) viittaa liikkuvan solmun vieraassa verkossa olevaan reititysentiteettiin, joka tarjoaa reitityspalveluja liikkuvalla solmulla tämän ollessa kirjautuneena, ja siten sallii liikkuvan solmun hyödyntää kotiverkon osoitettaan. Vierasagentti purkaa tunneloinnin ja toimittaa liikkuvalla solmulla sen kotiagentin tunneloimia paketteja. Liikkuvan solmun lähettämille datagrammeille vierasagentti voi toimia kirjautuneiden liikkuvien solmujen oletusreitittimenä.

15 RFC2002 määrittelee care-of -osoitteen Care-of-Address (COA) liikkuvaan solmuun suuntautuvan tunnelin päätepisteeksi, datagrammeille jotka välitetään poissa kotoa olevalle liikkuvalla solmulla. Protokolla voi käyttää
25 kahta erilaista care-of -osoitetta: "vierasagentin care-of -osoite" on sen vierasagentin osoite, johon liikkuva solmu on kirjautunut, ja "yhteissijoitettu care-of -osoite (co-located COA)" on ulkoa saatu paikallisosoite, jonka liikkuva solmu on assosioinut johonkin omaan verkkorajapintaansa. Tämän hakemuksen puitteissa care-of -osoite (COA) on sen vierasagentin osoite, johon liikkuva
30 solmu on kirjautunut. Liikkuvalla solmulla voi olla useita COA:ta samanaikaisesti. Ensisijainen COA on osoite, jonka liikkuva solmu lähettää kotiagentilleen kirjautuessaan. COA-listaa päivitetään liikkuvan solmun vastaanottaessa ilmoituksia. Jos ilmoitus raukeaa, sen merkintä tai merkinnät tulisi poistaa listalta. Yksi vierasagentti voi tuottaa useamman kuin yhden COA:n ilmoituksissaan.
35 "Liikkuvuussidonta" (Mobility Binding) on kotiosoitteen assosiaatio vierasagentin IP-osoitteen ja tunnelitunnisteen kanssa. Liikkuva solmu rekisteröi

COA:nsa kotiagenttiinsa lähettämällä rekisteröintipyyynnön (registration request). Kotiagentti vastaa rekisteröintivasteella (registration reply) ja ylläpitää sidonnan liikkuvalla solmulla.

IP-liikkuvuuden perusversioissa kaikki liikkuvalla solmulla kohdistetut datagrammit reititetään sen kotiverkon ja kotiagentin kautta. Tätä prosessia kutsutaan kolmioreititykseksi. Se voi lisätä verkon ja kotiagentin kuormitusta ja voi olla suorituskyvyn pullonkaula. Ns. Mobile IP:n optimireitityksen protokollalaajennukset pyrkivät eliminoimaan kolmioreititykseen liittyviä ongelmia. Reitityksen optimoinnissa vastinsolmut ja edelliset vierasagentit voivat säilyttää ajan tasalla olevan sidonnan liikkuvaa solmua varten sidontavälimuisteissaan (cache). Sen johdosta vastinsolmut voivat tunneloida liikkuvalla solmulla kohdistettuja datagrammeja suoraan liikkuvan solmun COA:han ja edelliset vierasagentit voivat välittää liikkuvalla solmulla kohdistettuja datagrammeja tämän nykyiseen COA:han. Sidonta voidaan säilyttää sidonnanpäivityksen vastaanoton jälkeen. Solmun tulisi pyydettäessä kuitata vastaanotto lähettämällä sidonnan kuittaus. Nämä sanomat on autentikoitava. Ne kuljetetaan yleensä User Datagram Protocol (UDP) -protokollalla.

Datapaketien reititys liikkuvalla solmulla on ongelma pakettiradioverkossa kuten GPRS. Näin siksi, että liikkuvan solmun dataverkko-osoitella on tyypillisesti staattinen reititysmekanismi, kun taas liikkuva solmu voi vaelttaa yhdestä osaverkosta toiseen. Eräs lähestymistapa datapaketien reitittämiseen on Mobile IP:n käsite. Mobile IP mahdollistaa IP-datagrammien reitittämisen liikkuville työasemille (mobile hosts) aliverkon liitäntäpisteestä riippumatta.

Standardi Mobile IP:n käsite ei tarkasti sovi GPRS-ympäristöön, koska IP:n lisäksi on tuettava muitakin verkkoprotokollia. Edelleen, liikkuvuuden hallinta GPRS-verkossa perustuu erilaisiin mekanismeihin kuin Mobile IP, joka on määritelty vain Internet-protokollalle. GPRS-infrastruktuuri käsittää tukisolmuja, kuten GPRS-yhdyskäytäväsolmu (gateway support node, GGSN) ja palveleva GPRS-tukisolmu (serving GPRS support node, SGSN). GGSN-solmujen pääasialliseen toiminnallisuuteen kuuluu vuorovaikutus ulkoisen dataverkon kanssa. GGSN päivittää sijaintihakemistoa käyttämällä SGSN-solmujen tuottamaa reititysinformaatiota matkaviestimen polusta ja reitittää ulkoisen dataverkon protokollapakettien kapseloituna GPRS-runkoverkon kautta matkaviestintä kulloinkin palvelevalle SGSN-solmulla. Se myös dekapseloi ja välittää ulkoisen dataverkon paketteja sopivalle dataverkolle ja käsittelee data-liikenteen laskutusta.

SGSN:n päätoimintoja on havaita palvelualueellaan olevia uusia GPRS-matkaviestimiä, käsitellä uusien matkaviestinten rekisteröintiprosessi yhdessä GPRS-rekisterien kanssa, lähettää datapaketteja GPRS-matkaviestimelle ja vastaanottaa niitä siltä sekä pitää kirja matkaviestinten sijainnista palvelualueellaan. Tilajainformaatio tallennetaan GPRS-rekisteriin, jossa matkaviestimen identiteetin (kuten MS-ISDN tai IMSI) ja PSPDN-osoitteen välinen kartoitus on tallennettu. Kotirekisteri (HLR) toimii tietokantana, josta SGSN-solmu voi kysyä, onko sen alueella oleva uusi matkaviestin oikeutettu liittymään GPRS-verkkoon.

10 GPRS-yhdyskäytäväsolmut GGSN kytkevät operaattorin GPRS-verkon ulkoihin järjestelmiin, kuten muiden operaattorien GPRS-järjestelmiin, dataverkkoihin 11, kuten IP-verkkoon (Internetiin) tai X.25 -verkkoon ja palvelukeskuksiin. Kiinteitä isäntiä 14 voidaan kytkeä dataverkkoon 11 esim. lähiverkon LAN ja reitittimen 15 avulla. Reunayhdyskäytävä (border gateway, BG) tarjoaa pääsyn operaattorien väliseen GPRS-runkoverkkoon 12. GGSN voidaan kytkeä myös suoraan yksityiseen yritysverkkoon tai isäntään. GGSN sisältää GPRS-tilaajien PDP-osoitteita ja reititysinformaatiota eli SGSN-osoitteita. Reititysinformaatiota käytetään tunneleimaan protokolladatayksiköitä (protocol data units, PDU) dataverkosta 11 matkaviestimen nykyiseen
15 kytkäpisteeseen eli palvelemaan SGSN:ään. SGSN:n ja GGSN:n toiminnallisuudet voidaan kytkeä samaan fyysiseen solmuun.

GSM-verkon kotirekisteri (home location register) HLR sisältää GPRS-tilaajatietoja ja reititysinformaatiota, ja se kartoittaa tilaajan IMSI:n yhteen tai useampaan PDP-tyypin ja PDP-osoitteen pariin. Kotirekisteri myös
25 kartoittaa kunkin PDP-tyypin ja PDP-osoitteen parin GGSN-solmuun. SGSN:llä on Gr-rajapinta kotirekisteriin (suora signaalintytkentä tai sisäisen runkoverkon 13 kautta). vaeltavan matkaviestimen kotirekisteri ja sen palveleva SGSN voivat olla eri matkaviestinverkoissa.

Operaattorin sisäinen runkoverkko 13, joka kytkee yhteen operaattorin SGSN- ja GGSN-laitteistot, voidaan toteuttaa esim. paikallisen verkon, kuten IP-verkon avulla. Tulisi huomata, että operaattorin GPRS-veikko voidaan toteuttaa myös ilman operaattorin sisäistä runkoverkkoa, esim. tuottamalla kaikki ominaisuudet yhdessä tietokoneessa.

Nykymuotoinen GPRS-verkko kykenee tukemaan IP-liikkuvuutta, jos matkaviestin toteuttaa Mobile IP -protokollan ja jos sillä on jonkin yhtiön tai
35 Internet-palveluntarjoajan (Internet service provider, ISP) osoittama yksityinen

IP-osoite. Kun GGSN-solmu osoittaa matkaviestimelle tilapäisen IP-osoitteen, matkaviestin voi käyttää tätä tilapäistä osoitetta COA:naan ja rekisteröidä osoitteen kotiagenttiinsa, ja se hyötyy siten Mobile IP -palveluista. Tämä pätee silloinkin, kun matkaviestin käyttää ennalta määrättyä GGSN IP -osoitetta, jota
5 myös voidaan pitää COA:na.

Ainoa yksikkö, joka voi estää matkaviestintä käyttämästä GGSN:n osoittamaa IP-osoitetta COA:naan on vierasagentti, jonka agentinilmoitusanomiamia vastaanotetaan matkaviestimessä ja jotka vaativat matkaviestimen rekisteröitymään tähän nimenomaiseen vierasagenttiin.

10 Ongelmana tunnetuissa IP-liikkuvuusmekanismeissa on huono integrointi pakettiradioverkkojen kanssa. Toisin sanoen tunnetut IP-liikkuvuusmekanismit on ainakin ensisijaisesti suunniteltu langoitettuihin pääsyjärjestelmiin. Tällä on puolestaan se sivuvaikutus, että kukin datagrammi prosessoidaan usean erilaisen protokollakerroksen kautta, mistä aiheutuu suuri prosessoinnin lisäkuormitus. Lisäksi kunkin datagrammin varustaminen usealla protokollaotsakkeella tuhlaa verkon kapasiteettia.
15

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on parantaa IP-liikkuvuusmekanismien ja pakettiradioverkkojen välistä integrointia. Toisin sanoen keksinnön tulisi ratkaista tai ainakin minimoida tunnettuihin IP-liikkuvuusmekanismeihin liittyvät
20 ongelmat. Tavoite saavutetaan menetelmällä ja järjestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu näkemykseen, että kotiagentti HA asennetaan pakettiradioverkon reunalle. Tällainen sijainti sallii kotiagentin päättää, reitittääkö se liikkuvalla tilaajalle osoitetut datagrammit käyttämällä GPRS:ää/
25 GTP:tä vai Internetiä/IP:tä. Edullisesti kotiagentti integroidaan tai keskitetään pakettiradioverkon yhdyskäytäväsolmuun. GPRS-verkossa sopivia yhdyskäytäväsolmuja ovat GGSN-solmut (SGSN). Kullakin yhteydellä on kaksi PDP-kontekstia GGSN:ssä. Yksi konteksti vastaa tilaajan koti-GGSN:ään tallennettua kiinteätä IP-osoitetta ja toinen vastaa vierailtuun GGSN:ään tallennettua dynaamista osoitetta. Liikkuvuudenhallinnan (mobility management, MM) käsittein keksintö sallii käyttää kahta samanaikaisesti esiintyvää MM-kontekstia, GPRS-MM -kontekstia ja Mobile-IP -kontekstia. Kotiagentin integrointi tilaajan koti-GGSN -solmuun päättää, mitä MM-kontekstia tulisi käyttää
35 datagrammin reitittämiseen.

Keksinnön toisena etuna on, että Mobile IP -tuesta tulee verkon operaattorin tarjoama palvelu. Operaattori voi siis laskuttaa käyttäjiä tästä palvelusta.

Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan datapakettien (eli datagrammien) reitittämiseen käytettävää protokollapinoa integroidussa yhdyskäytäväsolmussa/kotiagentissa virtaviivaistetaan reitittämällä datapaketit suoraan käyttämällä verkkokerroksen (eli 3. kerroksen) protokollia. Tämä suoritusmuoto parantaa läpäisykykyä ja/tai alentaa lisäkuormitusta pienemmän protokollapinon vuoksi integroidussa yhdyskäytäväsolmussa/kotiagentissa IP-datagrammeja reititettäessä.

Keksinnön toisen edullisen suoritusmuodon mukaan vierasagentit FA integroidaan SGSN-solmuihin. Tällainen vierasagenttien sijoitus maksimoi keksinnön edut, sillä se maksimoi sen verkon ulottuvuuden, joka voidaan kanta-aaltotaajuustaa pienemmällä protokollapinolla. (Nykyinen IP-tunneli päättyy SGSN:ään. Jos IP-tunnelia jatketaan radiopääsyverkkoon RAN, niin edullisesti vierasagentit tulisi myös siirtää radiopääsyverkkoon. Tässä tapauksessa mahdollinen verkkoelementti olisi BRC/RNC.)

Vaihtoehtoisesti vierasagentit voidaan asentaa GGSN:ään, mutta silloin vaaditaan GTP-tunneli IP-pakettien reitittämiseksi GGSN:n ja SGSN:n välillä. Vielä erään vaihtoehdon mukaan vierasagentit voidaan jättää kokonaan pois, mikäli käytetään IPv6:tta ja osoitteen automkonfiguroinniksi kutsuttua tekniikkaa.

Kuvioiden lyhyt selostus

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oikeisiin piirroksiin, joista:

Kuvio 1 esittää IP-liikkuvuusmekanismia, johon kuuluu tunnettu kotiagentti HA, sekä datagrammien reititystä HA:ssa; ja

Kuvio 2 esittää IP-liikkuvuusmekanismia, johon kuuluu keksinnön mukainen kotiagentti HA, sekä datagrammien reititystä HA:ssa.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuvio 1 lohkoavio, joka esittää IP-liikkuvuusmekanismia, johon kuuluu sisäiseen runkoverkkoon 13 sijoitettu kotiagentti HA (tämä sijoitus esitetään vain esimerkkinä). Kuvion 1 vasemmassa alanurkassa oleva viitenumero 18 osoittaa tällaisessa tunnetussa kotiagentissa olevaa protokollapinoa. Kaksipäinen nuoli havainnollistaa IP-datagrammien reitittämistä GGSN:ssä.

Vastaavasti viitenumero 19 osoittaa datagrammia, johon kuuluu hyötykuormiosa (payload) PL ja joukko otsakkeita (header) H, yksi otsake kullekin datagrammin reitittämiseen tarvittavalle protokollalle. On ilmeistä, että kunkin datagrammin reitittäminen usean protokollakerroksen kautta aiheuttaa suuren prosessointikuormituksen. Lisäksi kunkin datagrammin varustaminen usealla protokollaotsakkeella tuhlaa verkon kapasiteettia.

Kuvio 2 esittää IP-liikkuvuusmekanismeja, johon kuuluu keksinnön mukainen kotiagentti HA, jolloin kotiagentti HA on integroitu GGSN-solmuun, jota yleisesti kutsutaan yhdyskäytäväsolmuksi. Viitenumero 20 osoittaa protokollapinon keksinnön mukaisessa kotiagentissa. Vastaavasti viitenumero 21 osoittaa keksinnön mukaista datagrammia. Datagrammi käsittää hyötykuormaosan PL ja yhden otsakkeen H kullekin datagrammin reitittämiseen tarvittavalle protokollalle. On ilmeistä, että keksintö säästää prosessointikuormitusta ja kasvattaa läpäisykykyä vähentämällä datagrammeissa vaadittavien otsakkeiden määrää.

Jos käytetään IPv4:ää, kotiagentti pyydystää matkaviestimelle MS osoitetut datagrammit, kapseloi ne ja lähettää ne matkaviestimen COA:han. COA:n voi tuottaa vierasagentti FA, tai matkaviestin voi hankkia sen itse käyttämällä tekniikkaa kuten DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

Tunnetuissa IP-liikkuvuusmekanismeissa vierasagentit FA sijoitetaan tyypillisesti ohjelmistorutiineina liikkuviin solmuihin MN. Kuvio 1 esittää suoritusmuodon, jossa vierasagentteja on sijoitettu kuhunkin SGSN-solmuun. (Tällainen vierasagentin sijoitus on lähteen 1 aiheena.) Kullakin vierasagentilla on IP-osoite Internetissä ja operaattorin omassa yksityisessä GPRS/3G -verkossa. Kullekin SGSN/FA:lle vastaavassa yhdyskäytäväsolmussa GGSN on pysyvä pakettidatakonteksti tunneloinnin mahdollistamiseksi FA:han päin. Jotakin matkaviestimen ja SGSN:n välistä linkkiprotokollaa (esim. Layer 3 Mobility Management, L3-MM) modifioidaan tukemaan IP-liikkuvuutta.

Lähteessä 1 näytetyn vaihtoehdoisen suoritusmuodon mukaan vierasagentti FA integroidaan yhdyskäytäväsolmuun GGSN. Tässä tapauksessa matkaviestin käyttää COA:naan FA:n osoitetta yhdyskäytäväsolmussa. Liikkuvuussidonnan muodostamiseksi matkaviestimen on lähetettävä lisäinformaatiota SGSN:lle. Tämän lisäinformaation vuoksi valittu yhdyskäytäväsolmu tietää, että vastaanotettu IP-osoite on pätevä, vaikka se ei kuulukaan tälle nimenomaiselle yhdyskäytäväsolmulle. Yhdyskäytäväsolmu havaitsee rekisteröintisanomia matkaviestimeltä ja lähettää ne tämän FA-yksikölle käsittelyä

varten. Tämä voidaan toteuttaa helposti, mikäli yhdyskäytäväsolmun reititinyksikkö lähettää FA:lle kaikki paketit, joiden elinaikakenttä on nolla. Tämän piirteen etuna on, että yhdyskäytäväsolmun ei tarvitse tutkia tulevia paketteja yksityiskohtaisesti, mikä vaatisi huomattavaa prosessointitehoa. Lisäksi yhdyskäytäväsolmu GGSN/PDAN voi hyväksyä minkä tahansa IP-osoitteen matkaviestimeltä ja käyttää FA:n osoitetta matkaviestimen COA:na.

Vielä erään vaihtoehdon mukaan vierasagentit voidaan jättää kokonaan pois, mikäli käytetään IPv6:tta ja osoitteen autokonfiguroinniksi kutsuttua tekniikkaa. IPv6:n liikkuvuustuki yhdistää Mobile IP:n ja reitityksen optimoinnin käsitteet. Aina liikkuvan solmun vaihtaessa liittymispistettään yhdestä IP-aliverkosta toiseen se tarvitsee COA:n nykyisestä aliverkostaan. Liikkuva solmu voi konfiguroida COA:n tilallisen (stateful) tai tilattoman (stateless) autokonfiguroinnin avulla. (Tilallinen autokonfigurointi luottaa osoitteenkonfigurointipalvelimeen; tilattomassa autokonfiguroinnissa liikkuva solmu poimii osoitteen ja yrittää selvittää, onko tämä osoite jo käytössä.)

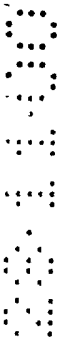
Liikkuva solmu voi lähettää sidonnanpäivityssanomiam eli "optioita" vastinsolmuilleen antaakseen näiden dynaamisesti oppia ja tallentaa välimuistiinsa liikkuvan solmun sidonta. Sidontaa käyttämällä vastinsolmut voivat lähettää pakettinsa suoraan liikkuvan solmun COA:han. ("Optio" on IPv6:n yhteydessä käytettävä termi tietyille valinnaisille otsakkeille, jotka sijoitetaan IPv6-otsakkeen jälkeen. Samoin IPv6:n yhteydessä sana "paketti" on yleensä varattu datagrammeille.) Sidonnanpäivitys/kuittausoptiot kuljetetaan IPv6-kohdeoptioina (destination options), ja ne voidaan sisällyttää mihin tahansa IPv6-pakettiin. Kohdeoptiot tutkitaan vain paketin kohdesolmussa, jolloin välillä olevien reitittimien kuormaa ei kasvateta.

Kun paketti lähetetään, vastinsolmu etsii sidontavälimuististaan merkintää paketin kohdeosoitteelle. Jos merkintä löytyy, vastinsolmu reitittää paketin suoraan liikkuvan solmun COA:han. IPv6-reititysotsaketta käytetään IPv6-kapseloinnin sijaan. Reititysotsake sisältää liikkuvan solmun kotiosoitteen. Ellei merkintää löydy, vastinsolmu lähettää paketin normaalisti liikkuvan solmun kotiverkkoon, missä kotiagentti pyydystää paketin ja tunneloi sen liikkuvan solmun COA:han käyttäen IPv6-kapselointia.

Selostus esittää vain keksinnön edullisia suoritusmuotoja. Keksintö ei kuitenkaan rajoitu näihin esimerkkeihin ja käytettyihin termeihin, vaan se voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

Lähde:

1. Suomalainen patenttihakemus F1982027, jolla on sama nimitys ja jättöpäivä kuin tällä hakemuksella.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä Internet-protokolla- eli IP-tyyppisen liikkuvuuspalvelun tuottamiseksi matkaviestimelle (MS) pakettiradioverkossa, johon kuuluu ainakin yksi verkkoelementti (GGSN, SGSN), siten että ainakin yksi verkkoelementti on (GGSN) pakettiradioverkon reunalla liittymiseksi ulkoisiin verkkoihin (11), missä mainittu pakettiradioverkon reunalla oleva elementti tukee ainakin IP-tyyppistä protokollaa,

menetelmän ollessa t u n n e t t u siitä, että:

- mainittuun pakettiradioverkon reunalla olevaan verkkoelementtiin (GGSN) integroidaan kotiagentti (HA) datapakettien reitittämiseksi matkaviestimelle ja siltä;

- täydennetään mainittua IP-tyyppistä protokollaa laajennuksella mainitun matkaviestimen liikkuvuudenhallintaa varten.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu pakettiradioverkon reunalla oleva verkkoelementti on yhdyskäytäväsolmu (GGSN).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu yhdyskäytäväsolmu käsittää protokollapinon (18, 20) ainakin kerroksen 1 (L1) protokollan, kerroksen 2 (L2) protokollan ja verkkokerroksen 3 (L3) protokollan tukemiseksi, että mainittu IP-tyyppinen protokolla sijaitsee mainitulla verkkokerroksella (L3) ja että mainittu laajennus liikkuvuuden hallintaa varten on olennaisesti Mobile IP -protokolla.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että IP-datapaketit reititetään integroituun kotiagenttiin/yhdyskäytäväsolmuun (GGSN+HA) ja siltä käyttäen vain verkkokerroksen (L3) protokollaa sekä kerrosten 2 ja 1 protokollia.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pakettiradioverkko käsittää vierasagentin (FA) ja sinänsä tunnetun palvelevan tukisolmun (SGSN) matkaviestimen liikkuvuudenhallinnan tukemiseksi; ja että vierasagentti (FA) integroidaan ainakin yhteen tukisolmuun (SGSN, GGSN).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierasagentti (FA) integroidaan ainakin yhteen palvelevaan tukisolmuun (SGSN).

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vierasagentti (FA) integroidaan ainakin yhteen yhdyskäytäväsolmuun (GGSN).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että vierasagentti (FA) sijoitetaan radiopääsyverkkoon (RAN).

9. Pakettiradioverkko liikkuvuuspalvelun tuottamiseksi matkaviestimelle (MS), johon pakettiradioverkkoon kuuluu ainakin yksi tukisolmu (GGSN, SGSN), siten että ainakin yksi tukisolmu on yhdyskäytäväsolmu (GGSN) liittymiseksi ulkoisiin verkkoihin (11), missä mainittu yhdyskäytäväsolmu tukee ainakin IP-tyyppistä protokollaa,

pakettiradioverkon ollessa tunnettu siitä, että siihen kuuluu integroitu verkkoelementti (GGSN+HA), joka käsittää yhdyskäytäväsolmun (GGSN) ja kotiagentin (HA) toiminnallisuudet datapakettien reitittämiseksi matkaviestimelle ja siltä;

missä mainittuun IP-tyyppiseen protokollaan kuuluu tai liittyy laajennus mainitun matkaviestimen liikkuvuudenhallintaan varten.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen pakettiradioverkko, tunnettu siitä, että pakettiradioverkko käsittää vierasagentin (FA) ja sinänsä tunnetun palvelevan tukisolmun (SGSN) matkaviestimen liikkuvuudenhallinnan tukemiseksi; ja että vierasagentti (FA) on integroitu ainakin yhteen tukisolmuun (SGSN, GGSN).

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pakettiradioverkko, tunnettu siitä, että vierasagentti (FA) on integroitu ainakin yhteen palvelemaan tukisolmuun (SGSN).

12. Yhdyskäytäväsolmu (GGSN+HA) pakettiradioverkkoa varten, järjestettynä tuottamaan liikkuvuuspalvelua matkaviestimelle (MS), missä yhdyskäytäväsolmu (GGSN+HA):

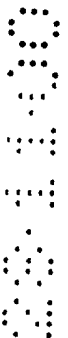
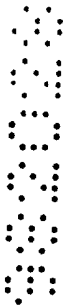
- on sovitettu yhteistoimimaan ainakin yhden palvelevan tukisolmun (SGSN) kanssa, datapakettien reitittämiseksi matkaviestimelle (MS) ja siltä;

- tukee ainakin IP-tyyppistä protokollaa;

- yhdyskäytäväsolmun ollessa tunnettu siitä, että se käsittää yhdyskäytäväsolmun (GGSN) ja kotiagentin (HA) toiminnallisuudet datapaketien reitittämiseksi matkaviestimelle ja siltä;

missä mainittuun IP-tyyppiseen protokollaan kuuluu tai liittyy laajennus mainitun matkaviestimen liikkuvuudenhallintaan varten.

13. Yhdyskäytäväsolmun (GGSN) käyttö kotiagenttina (HA) tuottamaan liikkuvuuspalvelua matkaviestimelle (MS) pakettiradioverkossa, missä yhdyskäytäväsolmu tukee ainakin IP-tyyppistä protokollaa ja mainittuun IP-tyyppiseen protokollaan kuuluu tai liittyy laajennus mainitun matkaviestimen
- 5 liikkuvuudenhallintaan varten.



Patentkrav

1. Förfarande för att åstadkomma en rörlighetstjänst av Internet-protokolltyp eller IP-typ för en mobilstation (MS) i ett paketradionet, som omfattar åtminstone ett stödelement (GGSN, SGSN), så att åtminstone ett nätelement (GGSN) befinner sig i kanten av paketradionet för anslutning till yttre nät (11), var nämnda element i kanten av paketradionet stöder åtminstone ett protokoll av IP-typ,
varvid förfarandet är k ä n n e t e c k n a t av att:
 - i nämnda nätelement (GGSN) i kanten av paketradionet integreras en hem-agent (HA) för dirigering av datapaket till och från mobilstationen;
 - nämnda protokoll av IP-typ kompletteras med en utvidgning för administration av rörligheten hos nämnda mobilstation.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda nätelement i kanten av paketradionet är en gatewaynod (GGSN).
3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda gatewaynod omfattar en protokollstack (18, 20) för att stöda ett skikt 1 (L1) -protokoll, ett skikt 2 (L2) -protokoll och ett nätskikt 3 (L3) -protokoll och av att nämnda protokoll av IP-typ är beläget på nämnda nätskikt (L3) och att nämnda utvidgning för administration av rörligheten är väsentligen ett Mobile IP-protokoll.
4. Förfarande enligt patentkrav 2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t av att IP-datapaketen dirigeras till och från den integrerade hemagenten/gatewaynoden (GGSN+HA) genom att använda enbart nätskiktets (L3) protokoll samt protokollen för skikten 2 och 1.
5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t av att paketradionet omfattar en besökaragent (FA) och en i och för sig känd betjänande stödnod (SGSN) för att stöda mobilstationens administration av rörligheten; och att besökaragenten (FA) integreras i åtminstone en stödnod (SGSN, GGSN).
6. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att besökaragenten (FA) integreras åtminstone i en betjänande stödnod (SGSN).
7. Förfarande enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a t av att besökaragenten (FA) integreras åtminstone i en betjänande gatewaynod (GGSN).
8. Förfarande enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a t av att besökaragenten (FA) placeras i ett radioaccessnät (RAN).

9. Paketradiönät för att åstadkomma en rörlighetstjänst för en mobilstation (MS), vilket paketradiönät omfattar åtminstone en stödnod (GGSN, SGSN) så att åtminstone en stödnod är en gatewaynod (GGSN) för anslutning till yttre nät (11), var nämnda gatewaynod stöder åtminstone ett protokoll av IP-typ,

varvid paketradiönätet är k ä n n e t e c k n a t av att det omfattar ett integrerat nätelement (GGSN+HA), som omfattar gatewaynodens (GGSN) och hemagentens (HA) funktioner för att dirigera datapaketet till och från mobilstationen;

10 vari nämnda protokoll av IP-typ omfattar eller är förbundet med en utvidgning för administration av rörligheten hos nämnda mobilstation.

10. Paketradiönät enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att paketradiönätet omfattar en besökaragent (FA) och en i och för sig känd betjänande stödnod (SGSN) för att stöda mobilstationens rörlighetsadministration; och att besökaragenten (FA) är integrerad i åtminstone en stödnod (SGSN, GGSN).

11. Paketradiönät enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att besökaragenten (FA) är integrerad i åtminstone en betjänande stödnod (SGSN).

12. Gatewaynod (GGSN+HA) för ett paketradiönät, anordnad för att åstadkomma en rörlighetstjänst för en mobilstation (MS), vari gatewaynoden (GGSN+HA):

- är anordnad att samverka med åtminstone en betjänande stödnod (SGSN) för att dirigera datapaketet till och från mobilstationen (MS);

25 - stöder åtminstone protokoll av IP-typ;

- varvid gatewaynoden är k ä n n e t e c k n a t av att den omfattar gatewaynodens (GGSN) och hemagentens (HA) funktioner för att dirigera datapaketet till och från mobilstationen;

30 vari nämnda protokoll av IP-typ omfattar eller är förbundet med en utvidgning för administration av rörligheten hos nämnda mobilstation.

13. Användning av en gatewaynod (GGSN) som en hemagent (HA) för att åstadkomma en rörlighetstjänst för en mobilstation (MS) i ett paketradiönät, vari gatewaynoden stöder åtminstone ett protokoll av IP-typ och nämnda protokoll av IP-typ omfattar eller är förbundet med en utvidgning för administration av rörligheten hos nämnda mobilstation.

35

Fig. 1

