



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN



FI 000106511B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 106511 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.02.2001

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

H04Q 7/24, 7/38

(21) Patentihakemus - Patentansökning

980302

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

10.02.1998

(24) Alkupäivä - Löpdag

10.02.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

11.08.1999

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Palkisto, Virpi, Tinankuja 4 C 14, 02430 Masala, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Signalointikuormituksen vähentäminen pakettiradioverkossa
Minskning av signaleringsbelastning i ett paketradionät

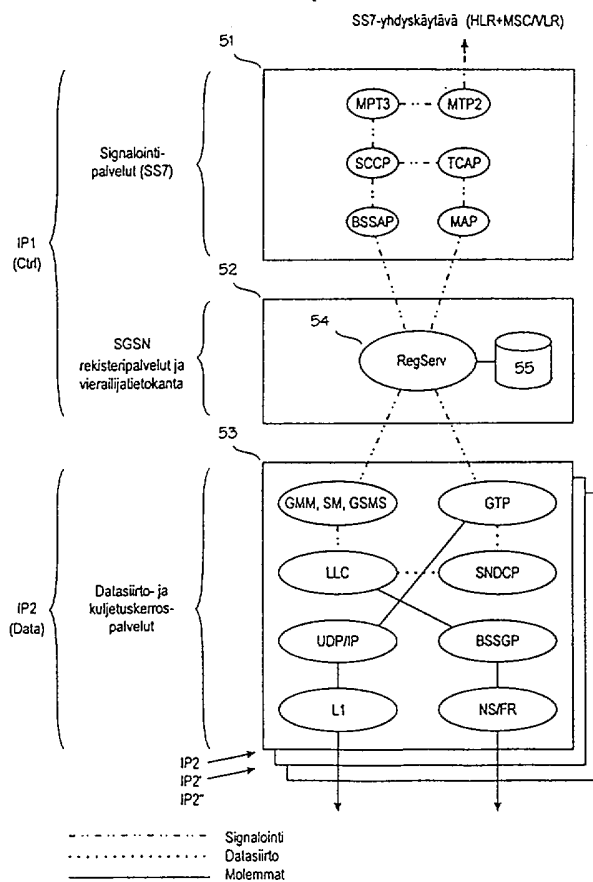
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO A 98/32299 (H 04Q 7/22, Nokia Telecommunications Oy)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Pakettiradioverkon tukisolmu (SGSN), joka on sovitettu tukemaan matkaviestimen sijainninpäivitystä ja datasiirtoa matkaviestintilaajalle ja/tai -tilaajalta. Tukisolmulle on osoitettu ensimmäinen osoite (IP1), joka vastaa tukisolmun palvelemaa aluetta pakettiradioverkossa. Tukisolmulle (SGSN) on lisäksi osoitettu toinen osoite (IP2), joka on saman osoitejärjestelmän kuin mainittu ensimmäinen osoite (IP1). Toista osoitetta (IP2) käytetään olennaisesti datasiirtoon ja ensimmäistä osoitetta (IP1) käytetään olennaisesti datasiirron ulkopuoliseen signalointiin. Tukisolmun palvelema alue jaetaan edullisesti alialueisiin, joista kullekin määritellään erillinen toinen osoite (IP2) ja matkaviestintilaajan sijainninpäivitys ilmoitetaan kotirekisterille (HLR) vain silloin kun matkaviestintilaajaa palveleva tukisolmu (SGSN) vaihtuu, mutta ei silloin kun alialue vaihtuu. Tukisolmu on edullisesti modulaarinen siten, että datasiirtolohkoja (53) on useita ja niistä kukin palvelee omaa alialuettaan ja käyttää omaa toista osoitettaan (IP2, IP2', IP2'').

En stödnod (SGSN) i ett paketradiönet är anpassad att stöda ortsuppdateringen och dataöverföringen av en mobiltelefon åt och/eller från mobiltelefonabonnenten. Stödnoden har anvisats en första adress (IP1), som motsvarar stödnodens betjäningsområde i paketradiönet. Stödnoden (SGSN) har ytterligare anvisats en andra adress (IP2), som hör till samma adresssystem som sagda första adress (IP1). Den andra adressen (IP2) användes huvudsakligen för dataöverföring och den andra adressen (IP1) användes huvudsakligen för extern dataöverförings-signalering. Det av stödnoden betjänade området indelas fördelaktigt i underområden, för vilka en andra skild adress (IP2) fastställs och mobiltelefonabonnentens ortsuppdatering meddelas till ett hemregister (HLR) endast då stödnoden (SGSN), som betjänar mobiltelefonabonnenten ändras, men meddelas inte, då underområdet ändras. Stödnoden är fördelaktigt modulär så, att flere dataöverföringsblock (53) finns och vart och ett av dessa betjänar sina egna underområden och använder sin egen andra adress (IP2, IP2', IP2'').



Signalointikuormituksen vähentäminen pakettiradioverkossa

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy GPRS:n tyyppiseen pakettiradioverkkoon ja siinä erityisesti signalointikuormituksen vähentämiseen matkaviestimen vaihtaessa reititysaluettaan.

Yleinen pakettiradiopalvelu GPRS (General Packet Radio Service) on uusi palvelu GSM-järjestelmään ja se on eräs GSM (Global System for Mobile Communication) vaiheen 2+ standardointityön aiheita ETSI:ssä (European Telecommunication Standard Institute). GPRS-toimintaympäristö koostuu yhdestä tai useammasta aliverkkopalvelualueesta, jotka kytketään toisiinsa GPRS-runkoverkolla (Backbone Network). Aliverkko käsittää joukon pakettidatapalvelusolmuja, joita kutsutaan tässä yhteydessä GPRS-tukisolmuiksi (tai agenteiksi), joista kukin on kytketty GSM-matkaviestinverkkoon siten, että se kykenee tarjoamaan pakettidatapalvelun liikkuville datapäätelaitteistoille useiden tukiasemien, ts. solujen kautta. Välissä oleva matkaviestinverkko tarjoaa piirikytketyn tai pakettikytketyn tiedonsiirron tukisolmun ja liikkuvien datapäätelaitteistojen välillä. Eri aliverkot puolestaan on kytketty ulkoiseen dataverkkoon, esim. yleiseen kytkettyyn dataverkkoon PSPDN (public switched packet data network). Täten GPRS-palvelun avulla aikaansaadaan pakettidatasiirto liikkuvien datapäätelaitteistojen ja ulkoisten dataverkkojen välille GSM-verkon toimiessa liittymäverkkona. Eräs GPRS-palveluverkon piirre on, että se toimii lähes GSM-verkosta riippumattomasti. Eräs GPRS-palvelulle asetetuista vaatimuksista on, että sen tulee toimia yhdessä erityyppisten ulkoisten PSPDN -verkkojen kanssa, kuten Internet tai X.25 verkot. Toisin sanoen GPRS-palvelun ja GSM-verkon tulisi kyetä palvelemaan kaikkia käyttäjiä, riippumatta siitä, minkä tyyppisiin dataverkkoihin he haluavat GSM-verkon kautta liittyä. Tämä tarkoittaa sitä, että GSM-verkon ja GPRS-palvelun täytyy tukea ja käsitellä erilaisia verkko-osoitteistuksia ja datapakettimuotoja. Tämä datapakettien käsittely käsittää myös niiden reitityksen pakettiradioverkossa. Lisäksi käyttäjien tulisi kyetä vaeltamaan (roaming) GPRS-kotiverkosta vieraseen GPRS-verkkoon.

Kuviossa 1A esitetään tyypillinen GPRS-verkon järjestely. GPRS-verkkojen arkkitehtuuri ei ole samoin kypsinyt kuin esimerkiksi GSM-verkkojen. Sen vuoksi kaikki GPRS-termit tulisi käsitellä kuvaaviksi eikä rajoitaviksi termeiksi. Tyypillinen liikkuvan datapäätteen muodostava matkaviestin koostuu matkaviestinverkon matkaviestimestä MS ja sen dataliitäntään kytke-

tystä kannettavasta tietokoneesta PC. Matkaviestin voi olla esimerkiksi Nokia 2110, jota valmistaa Nokia Mobile Phones Oy, Suomi. PCMCIA -tyyppisen Nokia Cellular Datacard -kortin avulla, jota valmistaa Nokia Mobile Phones Oy, matkaviestin voidaan kytkeä mihin tahansa kannettavaan henkilökohtaiseen tietokoneeseen PC, jossa on PCMCIA-korttipaikka. Tällöin PCMCIA-kortti muodostaa PC:lle liittymäpisteen, joka tukee PC:ssä käytetyn tietoliikenneso-
velluksen protokollaa, kuten CCITT X.25 tai Internet Protocol IP. Vaihtoehtoi-
sesti matkaviestin voi tarjota suoraan liittymäpisteen, joka tukee PC:n sovel-
luksen käyttämää protokollaa. Edelleen on mahdollista, että matkaviestin 3 ja
10 PC 4 integroidaan yhdeksi kokonaisuudeksi, jonka sisällä sovellusohjelmalle
tarjotaan sen käyttämää protokollaa tukeva liittymäpiste. Esimerkki tällaisesta
matkaviestimestä, johon on integroitu tietokone, on Nokia Communicator
9000, jota myös valmistaa Nokia Mobile Phones Oy, Suomi.

Verkkoelementit BSC ja MSC ovat tunnettuja tyyppillisestä GSM-
15 verkosta. Kuvion 1A järjestely sisältää erillisen GPRS-palvelun tukisolmun
SGSN (Serving GPRS Support Node). Tämä tukisolmu ohjaa tiettyjä paketti-
radiopalvelun toimintoja verkon puolella. Näihin toimintoihin kuuluu matkavies-
tinten MS kirjoittautuminen järjestelmään ja siitä pois, matkaviestinten MS rei-
titysalueiden päivitykset sekä datapakettien reititykset oikeisiin kohteisiinsa.
20 Tämän hakemuksen puitteissa käsite "data" tulisi ymmärtää laajasti tarkoitta-
maan mitä tahansa digitaalisessa tietoliikennejärjestelmässä päätelaitteel-
le/laitteelta välitettävää informaatiota. Tällainen informaatio voi käsittää digi-
taaliseen muotoon koodattua puhetta, tietokoneiden välistä dataliikennettä,
telefaksidataa, lyhyitä ohjelmakoodin kappaleita jne. Datasiirron ulkopuolista
25 informaatiota, kuten tilaajatietoja ja niiden kyselyjä, sijainninpäivitystä ym. kut-
sutaan signaloinniksi. SGSN-solmu voi sijaita tukiaseman BTS kohdalla, tuki-
asemaohjaimen BSC kohdalla tai matkapuhelinkeskuksen MSC kohdalla, tai
se voi sijaita erillään kaikista näistä elementeistä. SGSN-solmun ja tukias-
emaohjaimen BSC välistä rajapintaa kutsutaan GB-rajapinnaksi. Yhden tuki-
asemaohjaimen BSC hallitsemaa aluetta kutsutaan tukiasema-alijärjestelmäksi
30 BSS (Base Station Subsystem).

Välissä oleva matkaviestinverkko tarjoaa pakettikytketyn tiedonsiir-
ron tukisolmun ja liikkuvien datapäätelaitteistojen välillä. Eri aliverkot puoles-
taan on kytketty ulkoiseen dataverkkoon, esim. yleiseen kytkettyyn dataverk-
koon PSPDN, erityisen GPRS-yhdyskäytävätukisolmun GGSN kautta. Täten
35 GPRS-palvelun avulla aikaansaadaan pakettidatasiirto liikkuvien datapäätel-

laitteistojen ja ulkoisten dataverkkojen välille GSM-verkon toimiessa liittymä-
verkkona. Vaihtoehtona yhdyskäytävätukisolmulle GGSN voidaan käyttää rei-
titintä. Jäljempänä tässä hakemuksessa käsite "yhdyskäytävätukisolmu
GGSN" tarkoittaa myös rakennetta, jossa yhdyskäytävätukisolmun tilalla on
5 reititin.

Kuviossa 1A GSM-verkkoon liitetty GPRS-verkko käsittää joukon
palvelevia GPRS-tukisolmuja SGSN ja yhden GPRS-yhdyskäytävätukisolmun
GGSN. Nämä erilaiset tukisolmut SGSN ja GGSN on kytketty toisiinsa ope-
raattorin sisäisellä runkoverkolla (Intra-operator Backbone Network). On ym-
10 märrettävä, että GPRS-verkossa voi olla mielivaltaisen määrä tukisolmuja
SGSN ja yhdyskäytävätukisolmuja GGSN.

Kukin tukisolmu SGSN hallitsee pakettidatapalvelua yhden tai use-
amman solun alueella solukkotyyppisessä pakettiradioverkossa. Tätä varten
kukin tukisolmu SGSN on kytketty tiettyyn paikalliseen osaan GSM-
15 matkaviestinjärjestelmää. Tämä kytkentä tehdään tyypillisesti matkaviestin-
keskukseen, mutta joissakin tilanteissa saattaa olla edullista suorittaa kytkentä
suoraan tukiasemajärjestelmään BSS, ts. tukiasemaohjaimien BSC tai johon-
kin tukiasemasta BTS. Solussa oleva matkaviestin MS kommunikoi radioraja-
pinnan yli tukiaseman BTS kanssa ja edelleen matkaviestinverkon läpi sen tu-
20 kisolmun SGSN kanssa, jonka palvelualueeseen solu kuuluu. Periaatteessa
tukisolmun SGSN ja matkaviestimen MS välissä oleva matkaviestinverkko vain
välittää paketteja näiden kahden välillä. Matkaviestinverkko voi tätä varten
tarjota joko piirikytetyn yhteyden tai pakettikytketyn datapakettien välityksen
matkaviestimen MS ja palvelevan tukisolmun SGSN välillä. Esimerkki piirikyt-
25 ketystä yhteydestä matkaviestimen MS ja tukisolmun (Agent) välillä on esitetty
patenttihakemuksessa FI934115. Esimerkki pakettikytketystä tiedonsiirrosta
matkaviestimen MS ja tukisolmun (Agent) välillä on esitetty patenttihakemuk-
sessa FI940314. On kuitenkin huomattava, että matkaviestinverkko tarjoaa
vain fyysisen yhteyden matkaviestimen MS ja tukisolmun SGSN välille eikä
30 sen tarkalla toiminnalla ja rakenteella ole keksinnön kannalta olennaista mer-
kitystä.

Operaattorin sisäinen runkoverkko 11, joka kytkee operaattorin
laitteet SGSN ja GGSN, yhteen, voi olla toteutettu esimerkiksi lähiverkolla. On
huomattavaa, että on myös mahdollista toteuttaa operaattorin GPRS-verkko
35 ilman operaattorin sisäistä runkoverkkoa, esimerkiksi toteuttamalla kaikki piir-

teet yhdessä tietokoneessa, mutta tämä muutos ei aiheuta mitään muutoksia keksinnön mukaisen puhelunmuodostuksen periaatteisiin.

GPRS-yhdyskäytävätukisolmu GGSN yhdistää operaattorin GPRS-verkon muiden operaattoreiden GPRS-verkkoihin sekä dataverkkoihin, sellai-
 5 siin kuten operaattoreiden välinen runkoverkko 12 (Inter-Operator Backbone Network) tai IP-verkko. Yhdyskäytävätukisolmun GGSN ja muiden verkkojen välissä voi olla verkkosovitin IWF, mutta yleensä GGSN on samalla IWF. Operaattoreiden välinen runkoverkko 12 on verkko, jonka kautta eri operaattoreiden yhdyskäytävätukisolmut GGSN voivat kommunikoida toistensa kanssa.
 10 Tätä kommunikointia tarvitaan tukemaan GPRS-vaellusta eri GPRS-verkkojen välillä.

Yhdyskäytävätukisolmu GGSN käytetään myös tallentamaan GPRS-matkaviestinten sijainti-informaatio. GGSN myöskin reitittää matkaviestimelle päättyvät (MT) datapaketit. GGSN sisältää myös tietokannan, joka liit-
 15 tää toisiinsa matkaviestimen verkko-osoitteen IP-verkossa tai X.25-verkossa (tai samanaikaisesti useammassa verkossa) ja matkaviestimen tunnuksen GPRS-verkossa. Kun matkaviestin liikkuu yhdestä solusta toiseen yhden tukisolmun SGSN alueen sisällä, sijainninpäivitys täytyy tehdä vain tukisolmussa SGSN eikä sijainnin muuttumisesta ole tarvetta kertoa yhdyskäytävätukisol-
 20 mulle GGSN. Kun matkaviestin liikkuu yhden tukisolmun SGSN solusta toisen tukisolmun SGSN soluun saman tai eri operaattorin alueella, suoritetaan päivitys myös (koti-)yhdyskäytävätukisolmuun GGSN uuden vierailijatukisolmun tunnisteen ja matkaviestimen tunnisteen tallentamiseksi.

Kotirekisteriä HLR käytetään myös tilaajien autentikointiin GPRS-
 25 istunnon alussa. Se sisältää määrittelyn tilaajan pakettidataprotokolla- eli PDP-osoitteen (osoitteiden) ja tilaajan IMSI:n (International Mobile Subscriber Identity) välillä. GSM-verkossa tilaaja tunnistetaan IMSI:n avulla. Kuviossa 1A HLR on yhdistetty SS7 (Signalling System 7) signalointijärjestelmän kautta mm. matkapuhelinkeskukseen MSC ja operaattorin sisäiseen runkoverkkoon. SS7-
 30 signalointijärjestelmän ja operaattorin sisäisen runkoverkon välissä voi olla suora liitântä tai SS7-yhdyskäytävätukisolmu (gateway). Näin HLR voi periaatteessa vaihtaa pakettivälitteisiä sanomia minkä tahansa GPRS-solmun kanssa. HLR:n kommunikointitapa ja liitântä GPRS-verkkon kanssa ei kuitenkaan ole keksinnön kannalta oleellinen.

35 Kun matkaviestimeen lähetetään pakettidataa, reititys oikeaan GSM-verkkoon tapahtuu yhdyskäytävätukisolmun GGSN kautta tukisolmuun

SGSN, jossa matkaviestimen sijainti tiedetään. Jos matkaviestin on valmiustilassa, sen sijainti tiedetään reititysalueen (Routing Area, RA) tarkkuudella. Vastaavasti, jos matkaviestin on aktiivitulassa, sen sijainti tiedetään solun tarkkuudella.

5 Kuvio 1B esittää reititysalueen ylläpitoon liittyvää signalointia. Havainnollisuuden vuoksi kuviota 1B on pitkälle yksinkertaistettu ja siinä esitetään vain kaikkein oleelliset sanomat. Esimerkiksi alan ammattilaisen hallitsemia resurssien varauksia ja vapauttamisia ei ole esitetty.

Vaiheessa 1-1 matkaviestin MS kirjoittautuu verkkoon ja lähettää
10 verkolle reititysalueen päivityssanomana Routing Area Update, joka välitetään solmulle SGSN₁. Vaiheessa 1-2 SGSN₁ lähettää sanoman edelleen kotirekisterille HLR. Vaiheissa 1-3 ja 1-4 lähetetään vastaavat kiittaukset (acknowledgement) solmulle SGSN₁ ja matkaviestimelle MS. Kuvioon 1B piirretyn vaakasuoran katkoviivan kohdalla matkaviestin MS siirtyy solun SGSN₁
15 alueelta solun SGSN₂ alueelle. Vaiheet 1-5 ... 1-8 vastaavat vaiheita 1-1 ... 1-4, paitsi että tällä kertaa reititysalueen päivityssanoma kulkee solmun SGSN₂ kautta. Lisäksi vaiheessa 1-9 kotirekisteri HLR lähettää reititysalueen peruutuksen solmulle SGSN₁, joka poistaa rekisteristään matkaviestimen MS tiedot. Kuviossa 1B on oletettu, että matkaviestin MS vaeltaa oman kotiverk-
20 konsa alueella. Jos matkaviestin MS vaeltaisi vieraassa verkossa (esimerkiksi verkossa 1), reititysalueen päivitys tulisi reitittää edelleen yhdyskäytäväsolmujen GGSN kautta kotiverkkoon (vastaavasti verkkoon 2).

Eräs ongelma yllä kuvatussa tekniikan tason mukaisessa järjestyksessä on siinä syntyvä suuri signalointikuormitus yhtäältä tukisolmun SGSN ja
25 yhdyskäytäväsolmun GGSN välillä ja toisaalta tukisolmun SGSN ja kotirekisterin HLR välillä. Signalointikuormitusta syntyy erityisen runsaasti silloin kun tukisolmun SGSN palvelualue on pieni. Tässä tapauksessa matkaviestimen vaeltaminen verkossa aiheuttaa runsaasti signalointia (reititysalueen päivityksiä). Aina kun matkaviestin MS siirtyy vanhan tukisolmun (esimerkiksi SGSN₁)
30 alueelta uuden tukisolmun (esimerkiksi SGSN₂) alueelle, se lähettää verkkoon reititysalueen päivityssanomana. Tästä aiheutuu signalointia yhdyskäytäväsolmun GGSN ja molempien tukisolmujen SGSN välillä. Ongelma on pahimmillaan, kun matkaviestin vaeltaa jonkin muun kuin kotiverkkonsa alueella, koska tieto reititysalueen muutoksesta on välitettävä matkaviestimen kotiverkkoon
35 asti.

Lisäksi tekniikan tason mukaisissa GPRS-suosituksissa ehdote-
taan, että tieto matkaviestimen MS sijainnista ylläpidetään aina verkon kotire-
kisterissä HLR. Voidaan olettaa, että verkon kaikkien matkaviestinten sijainnin
jatkuva päivittäminen yhteen verkkoelementtiin (kotirekisteriin) aiheuttaa koh-
5 tuutonta kuormitusta tälle verkkoelementille.

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten kehittää menetelmä ja menetelmän
toteuttava laitteisto siten, että yllä mainitut runsaaseen signalointikuormituk-
seen ja kotirekisterin HLR kuormitukseen liittyvät ongelmat saadaan ratkais-
10 tua. Keksinnön tavoitteet saavutetaan menetelmällä ja järjestelmällä, joille on
tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksin-
nön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohtee-
na.

Keksintö perustuu ensiksikin siihen havaintoon, että tavanomaisella
15 tekniikalla on vaikea toteuttaa SGSN-solmua, joka kykenee hoitamaan suuria
määriä sanomia suurella alueella. Toisin sanoen tavanomaisella tekniikalla
toteutetun SGSN-solmun skaalattavuus on huono.

Keksintö perustuu myös siihen, että tukisolmun SGSN toiminnalli-
suutta täydennetään seuraavasti. Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukai-
20 sella tukisolmulla on monta datasiirtoon tarkoitettua, tietyt reititysalueet hoita-
vaa IP-osoitetta. Keksinnön mukainen tukisolmu tarvitsee (samoin kuin tavan-
omainen tukisolmu) vain yhden SS7-osoitteen ja yhden kontrolli-IP -osoitteen
(jäljempänä myös IP1). Keksinnön mukaisen tukisolmun sisäiset ohjaustoimin-
not hallitsevat matkaviestinten liikkuvuutta ja ylläpitävät tietoa siitä, mikä data-
25 siirto-IP -osoite kutakin matkaviestintä kulloinkin palvelee. Tieto IP-osoitteen
vaihtumisesta saman tukisolmun alueella välitetään yhdyskäytäväsolmulle
GGSN, mutta ei kotirekisterille HLR. Kotirekisterille välitetään tieto matkavies-
timen liikkumisesta vain silloin, kun matkaviestintä palveleva tukisolmu vaih-
tuu.

30 Keksinnön etuna on huomattava signalointitarpeen ja kotirekisterin
HLR kuormituksen väheneminen. Toinen etu on tukisolmun hyvä skaalatta-
vuus, eli sen kapasiteettia voidaan kasvattaa joustavasti lisäämällä datasiirtoa
palvelevia lohkoja eli moduuleja. Kullekin datasiirtomoduulille osoitetaan oma
datasiirtoon tarkoitettu IP-osoitteensa (jäljempänä myös IP2, IP2', IP2'' jne.)
35 Hyvästä skaalattavuudesta aiheutuu puolestaan se etu, että verkkosuunnittelu
on joustavaa, koska liikenteen lisääntyessä verkon arkkitehtuuria ei tarvitse

muuttaa (esimerkiksi tukisolmujen lisäämiseksi) vaan entisten tukisolmujen kapasiteettia voidaan kasvattaa joustavasti.

Osa keksinnön eduista - kuten hyvä skaalattavuus - saavutetaan jositien, että tukisolmu toteutetaan modulaarisesti. Toisin sanoen datasiirtoa palvelevat osat ovat omana moduulinaan ja tukisolmu sisältää jo asennettaessa mekaaniset, sähköiset ja ohjelmalliset valmiudet usean moduulin asentamiseen. Muihin verkkoelementteihin tarvittavat muutokset ovat minimaalisia tai muutoksia ei tarvita lainkaan.

Kuvioiden lyhyt selostus

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

Kuvio 1A esittää tekniikan tason mukaista pakettiverkon arkkitehtuuria;

15 Kuvio 1B esittää tekniikan tason mukaista reititysalueen päivitystä yleisellä tasolla;

Kuvio 2 esittää reititysalueen ylläpitoon liittyvää signalointia keksinnön erään suoritusmuodon mukaisesti, kun matkaviestintä palveleva tukisolmu vaihtuu;

20 Kuvio 3 esittää tukisolmun sisäistä signalointia, kun matkaviestimen reititysalue ja matkaviestintä palveleva datasiirtomoduuli vaihtuvat saman tukisolmun puitteissa;

Kuvio 4 esittää yhdyskäytäväsolmun kautta aloitettavaa PDP-kontekstin aktivointiproseduuria, jonka aloittaa yhdyskäytäväsolmu saatuaan matkaviestimelle osoitetun datapaketin; ja

25 Kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen tukisolmun erästä edullista toteutusta lohkokaaaviona.

Keksinnön yksityiskohtainen selostus

30 Kuvio 2 esittää reititysalueen päivitystä kahden keksinnön mukaisen tukisolmun SGSN välillä. Kuviossa 2 GTP viittaa datasiirtopalveluihin ja MAP signalointipalveluihin. Muut tukisolmun sisäiset lohkot selostetaan tarkemmin kuvion 5 yhteydessä. Vaiheessa 2-0 matkaviestin MS lähettää reititysalueen päivityspyynnön uudelle tukisolmulle SGSN. SGSN-solmun tiedossa on lista reititysaluepareja, jotka osoittavat kyseisen ja muiden SGSN-solmujen IP-osoitteiden ja reititysalueiden vastaavuuden. SGSN tuntee omien datasiirtomoduuliensa reititysalueet IP-osoitekohtaisesti. Muiden SGSN-solmujen IP-

35

osoitteiden ja reititysalueiden parit SGSN voi nähdä kahdella tavalla: joko SGSN näkee toisten SGSN-solmujen reititysalueet assosioituneina joko niiden kontrolli-IP -osoitteisiin tai yhdistettyinä suoraan datasiirtomoduulien IP-osoitteisiin. Kuvassa 2 signaointi on esitetty jälkimmäistä tapaa käyttäen. Tämän tavan etuna on se, että data reititetään suoraan oikeaan osoitteeseen. Tunnelien luomiseen, muokkaamiseen ja poistamiseen liittyvät sanomat on lähetettävä datasiirto-IP -osoitteen kautta. Uusi tukisolmu päättelee vanhan tukisolmun IP-osoitteen matkaviestimen lähettämän vanhan reititysalue-tunnuksen perusteella (sanoma 2-0).

10 Vaiheessa 2-1 uusi SGSN lähettää vanhalle SGSN-solmulle sanoman SGSN CONTEXT REQUEST, jossa tätä pyydetään lähettämään PDP kontekstitiedot. Tämä tapahtuu vaiheessa 2-2. Vaiheessa 2-3 uusi SGSN lähettää yhdyskäytäväsolmulle GGSN niin monta UPDATE PDP CONTEXT REQUEST -sanomaa, kuin kyseiseen matkaviestimeen liittyy aktiivisia yhteyksiä. Tätä lukumäärää merkitään n:llä. Sanomien parametreina on ainakin TID (Tunnel Identity), QoS (Quality of Service) ja IP2. Viime mainittu on se IP-osoite, jonka kautta kyseisen matkaviestimen datasiirto tapahtuu. Vaiheessa 2-4 GGSN vastaa lähettämällä n kappaletta kuittauksia. Vaiheissa 2-5 ja 2-6 vanha SGSN (jolla on matkaviestimelle MS osoitettua dataa muistissaan) lähettää 20 matkaviestimelle osoitetun datan uuteen SGSN-solmuun. (Vaiheet 2-5 ja 2-6 voivat tapahtua myös yhtäaikaa tai limittäin vaiheiden 2-3 ja 2-4 kanssa.) Vaiheessa 2-7 uusi SGSN lähettää kotirekisterille HLR reititysalueen päivityssanomana UPDATE GPRS LOCATION, jonka parametreina on matkaviestimen IMSI, SGSN-solmun osoite SS7-järjestelmässä ja SGSN-solmun IP1-osoite, eli se 25 IP-osoite, jonka kautta kyseiseen matkaviestimeen liittyvä signaointi tapahtuu. Vaiheessa 2-8 HLR peruuttaa matkaviestimen tilaajatiedot vanhasta SGSN-solmusta. Vaihe 2-9 on vastaava kuittaus. Vaiheessa 2-10 HLR lähettää matkaviestimen tilaajatiedot sanomassa INSERT SUBSCRIBER DATA. Vaiheet 2-11 ... 2-15 ovat hyväksymisilmoituksia ja kuittauksia aiemmin lähetettyihin sanomiin.

30 Kuvio 3 esittää reititysalueen päivitystä keksinnön mukaisen SGSN-solmun alueella, kun matkaviestintä palveleva IP2-osoite vaihtuu. Vaiheessa 3-1 uuden datasiirtomoduulin IP-osoite päivitetään GGSN-solmuun jokaiselle aktiiviselle PDP-kontekstille. Vaiheessa 3-3 uusi datasiirtomoduulin ilmoittaa olevansa valmis vastaanottamaan paketteja vanhasta datasiirtomoduulista. 35 Datasiirto tapahtuu vaiheessa 3-4. Lopuksi, vaiheissa 3-7 ja 3-8 tilaajan datasiirtolinkit muodostetaan uuteen datasiirtomoduuliin ja vapautetaan vanhasta.

Oleellinen ero kuvioiden 2 ja 3 välillä on, että kuvion 3 tapauksessa reititysalueen päivitystä ei välitetä kotirekisteriin HLR silloin kun reititysalue vaihtuu saman SGSN-solmun alueella.

Kuvio 4 esittää yhdyskäytäväsolmun GGSN kautta aloitettavaa PDP-kontekstin aktivointiproseduuria. Tässä tapauksessa yhdyskäytäväsolmulla on muistissaan matkaviestimelle osoitettua dataa, mutta sillä ei ole matkaviestimeen liittyvää aktiivista PDP-kontekstia. Vaiheessa 4-1 GGSN kysyy kotirekisteriltä reititystietoja, jotka kotirekisteri palauttaa vaiheessa 4-2. Vaiheessa 4-3 GGSN ilmoittaa tukisolmulle SGSN, että matkaviestimelle on tulossa dataa, ja pyytää tukisolmua aktivoimaan PDP-kontekstin. Vaiheessa 4-5 SGSN pyytää matkaviestintä lähettämään PDP-kontekstin aktivointipyyntöä, minkä tämä tekee vaiheessa 4-6. Vaiheessa 4-7 tukisolmu SGSN pyytää yhdyskäytäväsolmua GGSN luomaan muistiinsa PDP-kontekstin kyseiselle matkaviestimelle, minkä GGSN kuittaa vaiheessa 4-8. Vaiheessa 4-9 SGSN tiedottaa matkaviestimelle, että kontekstin aktivointi on hyväksytty.

Kuvio 5 esittää keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaisen SGSN-solmun lohkokaaaviota. SGSN-solmussa on kolme päälohkoa: SS7-signaalointipalvelut (SS7-yhdyskäytävää varten) 51, SGSN-rekisteröintipalvelut 52 ja datasiirto/kuljetuskerrospalvelut 53. Lohkot 51 ja 52 yhdessä vastaavat signalointikaavioissa olevaa lohkoa GTP/IP1 ja lohko 53 vastaa lohkoa GTP/IP2. Lohkojen 51 ja 52 välinen jako ei ole keksinnön kannalta oleellinen, ne voivat olla samassa lohossa eli moduulissa. Sen sijaan oleellista on, että datasiirto/signaalointilohkoja 53 voi olla useampia kuin yksi. Toisin sanoen tukisolmulla on ainakin valmiit mekaaniset, sähköiset ja ohjelmalliset rajapinnat valmiudet usean lohkon eli moduulin 53 tukemiseksi siten, että kullakin moduulilla 53 on oma IP-osoitteensa. Liikenteen lisääntyessä tukisolmun datasiirtokapasiteettia voidaan siis helposti lisätä.

Lohkon 51 kautta SGSN-solmulla on yksi yhteinen SS7-rajapinta kotirekisteriin HLR ja matkaviestinkeskuksiin MSC/MLR. Lohko 51 vastaa kuviossa 5 näkyvien protokollien suorittamisesta. Nämä protokollat ovat ammattilaiselle tuttuja ITU-T:n suosituksista.

Lohko 52 käsittää tilaajan rekisteröintipalvelut 54 ja vierailijatiotokannan 55. Viime mainittuun tallennetaan tilaajatiedot, aktiiviset PDP Context-tiedot, ja matkaviestintä palveleva IP2-osoite (lohkon 53 tunniste).

Lohko 53 toteuttaa SGSN-solmun datasiirto/kuljetuskerrospalvelut. Kuvion 5 esimerkissä lohko 53 toteuttaa seuraavat tehtävät tai protokollat:

- GMM = GPRS Mobility Management, liikkuvuuden hallinta
 SM = Session Manager, istunnon hallinta
 GSMS = GPRS Short Message Service, lyhytsanomapalvelu
 LLC = Logical Link Control, OSI-mallin linkkikerros
- 5 BSSGP = BSS GPRS Protocol
 GTP = GPRS Tunneling Protocol
 SNDCP = Subnetwork Dependent Convergence Protocol
 UDP/IP = User Datagram Protocol/Internet Protocol
 L1 = Layer 1, OSI-mallin 1. kerroksen mukainen liityntä esim. lähiverkkoon
- 10 NS/FR = Network Services/Frame Relay, verkkopalvelut/kehysten välitys datapakettien välittämiseksi muille verkkoelementeille.

Kolme ensin mainittua protokollaa muodostavat yhdessä RIL-3-tason (Radio Interface Layer 3) protokollat matkaviestimen ja tukisolmun SGSN välillä. Sinänsä kaikki nämä tehtävät ja protokollat ovat tunnettuja tavanomaisesta GPRS-verkosta ja SGSN-solmusta. Uutta on muodostaa

15 SGSN-solmu, jossa datasiirtoon tarkoitettuja lohkoja eli moduuleja 53 voidaan monistaa liikenteen lisääntyessä siten, että kullakin datasiirtolohkolla on oma datasiirtoon tarkoitettu IP-osoitteensa (IP2, IP2' jne.)

Kuviossa 5 nähdään keksinnön mukaisen tukisolmun SGSN sisäinen rakenne. Keksinnön vaikutus verkkoarkkitehtuuriin nähdään siten, että keksinnön mukainen tukisolmu pystyy palvelemaan huomattavasti suurempaa maantieteellistä aluetta kuin tavanomainen tukisolmu. Esimerkiksi kuviossa 1A

20 yksi keksinnön mukainen SGSN voisi suorittaa solmujen SGSN₁ ja SGSN₂ tehtävät siten, että kummankin tavanomaisen tukisolmun tilalla olisi keksinnön mukaisen tukisolmun datasiirtomoduli 53. Standardeissa ei ole määritelty, montako tukiasemajärjestelmää voi liittyä yhteen tukisolmuun. Tämä riippuu lähinnä tukisolmun kapasiteetista, jota keksinnön avulla voidaan huomattavasti parantaa. Kuviossa 1A SGSN₃ palvelee kolmea tukiasemaohjainta BSC.

Keksintö on esimerkinomaisesti selostettu GSM/GPRS -verkon yhteydessä, siihen kuitenkin rajoittumatta. Keksinnön mukainen tukisolmu voi

30 olla GPRS-verkon SGSN-solmu, mutta se voi yhtä hyvin olla ns. kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmän PDAN-solmu (Packet Data Access Node).

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä matkaviestintilaajan (MS/PC) sijainnin ylläpitämiseksi pakettiradioverkossa, johon kuuluu ainakin yksi kutakin seuraavia verkkoelementtejä: tukisolmu (SGSN), kotirekisteri (HLR) ja matkaviestintakeskus (MSC/VLR);

jossa menetelmässä:

- matkaviestintilaajan pysyviä tilaajatietoja ylläpidetään kotirekisterissä ja kuhunkin aktiiviseen yhteyteen liittyviä tietoja siinä tukisolmussa, joka matkaviestintilaajaa kulloinkin palvelee;
- matkaviestintilaajan sijainninpäivitykseen liittyvää signalointia varten kullekin tukisolmulle määritellään yksi ensimmäinen osoite (IP1), joka vastaa kyseisen tukisolmun palvelemaa aluetta kokonaisuudessaan;
- tieto matkaviestintilaajan sijainninpäivityksestä välitetään tukisolmusta kotirekisterille silloin kun matkaviestintilaajaa palveleva tukisolmu vaihtuu;

tunnettu siitä, että:

- tukisolmulle määritellään ainakin yksi toinen osoite (IP2), joka on saman osoitejärjestelmän osoite kuin mainittu ensimmäinen osoite (IP1);
- toista osoitetta (IP2) käytetään olennaisesti datan välittämiseen (53) matkaviestintilaajalle tai -tilaajalta ja ensimmäistä osoitetta (IP1) käytetään olennaisesti datasiirron ulkopuoliseen signalointiin (51, 52).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että tukisolmun (SGSN) palvelema alue jaetaan alialueisiin, joista kullekin määritellään erillinen toinen osoite (IP2, IP2', IP2'');

- matkaviestintilaajan (MS/PC) sijainninpäivitys ilmoitetaan kotirekisterille (HLR) vain silloin kun matkaviestintilaajaa palveleva tukisolmu (SGSN) vaihtuu, mutta ei silloin kun matkaviestintilaajan alialue vaihtuu.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että matkaviestintilaajan (MS/PC) sijainninpäivitys ilmoitetaan yhdyskäytäväsolmulle (GGSN) silloin kun matkaviestimen alialue ja sen mukana toinen osoite (IP2, IP2', IP2'') vaihtuu.

4. Pakettiradioverkon tukisolmu (SGSN), joka on sovitettu palvelemaan matkaviestintilaajaa (MS/PC) tietoliikennejärjestelmässä, joka käsittää

kotirekisterin (HLR) ja ainakin yhden matkaviestinkeskuksen vierasrekistereineen (MSC/VLR);

siten, että:

5 - tukisolmu on sovitettu tukemaan matkaviestimen sijainninpäivitystä ja datasiirtoa matkaviestintilaajalle ja/tai -tilaajalta;

- tukisolmulle on osoitettu ainakin yksi ensimmäinen osoite (IP1), joka vastaa tukisolmun palvelemaa aluetta pakettiradioverkossa;

t u n n e t t u siitä, että:

10 - tukisolmulle (SGSN) on osoitettu ainakin yksi toinen osoite (IP2), joka on saman osoitejärjestelmän osoite kuin mainittu ensimmäinen osoite (IP1);

- tukisolmu on sovitettu käyttämään toista osoitetta (IP2) olennaisesti datasiirtoon (53) ja ensimmäistä osoitetta (IP1) olennaisesti datasiirron ulkopuoliseen signalointiin (51, 52).

15 5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen tukisolmu, t u n n e t t u siitä, että se on sovitettu tukemaan järjestelyä, jossa:

- tukisolmun (SGSN) palvelema alue jaetaan alialueisiin, joista kullekin määritellään erillinen toinen osoite (IP2, IP2', IP2'');

20 - matkaviestintilaajan (MS/PC) sijainninpäivitys ilmoitetaan kotirekisterille (HLR) vain silloin kun matkaviestintilaajaa palveleva tukisolmu (SGSN) vaihtuu, mutta ei silloin kun matkaviestintilaajan alialue vaihtuu.

25 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen tukisolmu, t u n n e t t u siitä, että se on sovitettu ilmoittamaan matkaviestintilaajan (MS/PC) sijainninpäivitys yhdyskäytäväsolmulle (GGSN) silloin kun matkaviestimen alialue ja sen mukana toinen osoite (IP2, IP2', IP2'') vaihtuu.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 4 - 6 mukainen tukisolmu, t u n n e t t u siitä, että se käsittää:

- signalointilohkon (51) liittymiseksi verkon kotirekisteriin ja/tai matkaviestinkeskuksiin (MSC/VLR), edullisesti SS7-signalointijärjestelmän kautta;

30 - datasiirtolohkon (53) datapakettien välittämiseksi matkaviestintilaajalle ja -tilaajalta;

- rekisterilohkon (52) tilaajan ja yhteystietojen tallentamiseksi ja matkaviestintilaajan sijainnin ylläpitämiseksi yhdessä signalointilohkojen (51) ja datasiirtolohkojen (53) kanssa;

siten, että:

- signaalintilohkole (51) on määritelty ensimmäinen osoite (IP1) ja datasiirtolohkole (53) on määritelty toinen osoite (IP2).

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tukisolmu, tunnettu siitä,
5 että se on sovitettu:

- tukemaan useita siihen asennettuja datasiirtolohkoja (53, 53', 53''), joista kukin palvelee ennalta määrättyä aluetta pakettiradioverkossa ja kullekin on määritelty erilainen toinen osoite (IP2, IP2', IP2'');

- seuraamaan matkaviestintilaajan (MS/PC) sijaintia ja asettamaan
10 tukisolmun sisältämistä datasiirtolohkoista (53, 53', 53'') sopivimman matkaviestintilaajaa palvelemaan;

- ilmoittamaan kotirekisterille (HLR) matkaviestintilaajan (MS/PC) sijainninpäivitys vain silloin kun matkaviestintilaajaa palveleva tukisolmu (SGSN) vaihtuu, mutta ei silloin kun datasiirtolohko (53, 53', 53'') vaihtuu sa-
15 massa tukisolmussa.



Patentkrav

1. Förfarande för att upprätthålla en mobilabonnents (MS/ PC) läge i ett paketradionet, vilket inkluderar åtminstone ett av vardera av följande nät-
element: en stödnod (SGSN), ett hemmaregister (HLR) och en mobilstation-
5 central (MSC/VLR);

i vilket förfarande:

- mobilabonnentens permanenta abonnentuppgifter upprätthålls i ett hemmaregister och uppgifter i anslutning till varje aktiv förbindelse i den stöd-
nod som för tillfället betjänar mobilabonnenten;

10 - för signalering i anslutning till mobilabonnentens lägesuppdatering fastställs för varje stödnod en första adress (IP1), som motsvarar området som betjänas av stödnoden i fråga i sin helhet;

- uppgifter om mobilabonnentens lägesuppdatering förmedlas från stödnoden till hemmaregistret, när stödnoden som betjänar mobilabonnenten
15 ändras,

k ä n n e t e c k n a t av att:

- för stödnoden fastställs åtminstone en andra adress (IP2), som är en adress i samma adresssystem som nämnda första adress (IP1);

20 - den andra adressen (IP2) används väsentligen för överföring (53) av data till eller från mobilabonnenten och den första adressen (IP1) används väsentligen för signalering utöver själva dataöverföringen (51, 52).

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att området som betjänas av stödnoden (SGSN) indelas i underområden, för vilka en skild andra adress (IP2, IP2', IP2'') fastställs för vart och ett av underområde-
25 na;

- mobilabonnentens (MS/PC) lägesuppdatering anmäls till hemmaregistret (HLR) endast när stödnoden (SGSN) som betjänar mobilabonnenten ändras, men inte när mobilabonnentens underområde ändras.

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att mobilabonnentens (MS/PC) lägesuppdatering anmäls till en protokollomvandlar-
30 nod (GGSN), när mobilstationens underområde och därmed den andra adressen (IP2, IP2', IP2'') ändras.

4. Stödnod (SGSN) i ett paketradionet, vilken stödnod är anpassad att betjäna en mobilabonnent (MS/PC) i ett datakommunikationssystem, vilket
35 omfattar ett hemmaregister (HLR) och åtminstone en mobilstationcentral med besökarregister (MSC/VLR);

så att

- stödnoden är anordnad att stöda mobilstationens lägesuppdatering och dataöverföring från och/eller till mobilabonnenten;

- stödnoden har anvisats åtminstone en första adress (IP1), som motsvarar det av stödnoden betjänade området i paketrådnet;

k ä n n e t e c k n a d av att:

- stödnoden (SGSN) anvisats åtminstone en andra adress (IP2), som är en adress i samma adresssystem som nämnda första adress (IP1);

- stödnoden är anordnad att använda den andra adressen (IP2) för väsentligen dataöverföring (53) och den första adressen (IP1) för väsentligen signalering utöver själva dataöverföringen (51, 52).

5. Stödnod enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a d av att den är anordnad att stöda ett arrangemang, vari:

- området som betjänas av stödnoden (SGSN) indelas i underområden, för vilka en skild andra adress (IP2, IP2', IP2'') fastställs för vart och ett av underområdena;

- mobilabonnentens (MS/PC) lägesuppdatering anmäls till hemmarestret (HLR) endast när stödnoden (SGSN) som betjänar mobilabonnenten ändras, men inte när mobilabonnentens underområde ändras.

6. Stödnod enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d av att stödnoden är anordnad att anmäla mobilabonnentens (MS/PC) lägesuppdatering till en protokollomvandlarnod (GGSN), när mobilstationens underområde och därmed den andra adressen (IP2, IP2', IP2'') ändras.

7. Stödnod enligt något av patentkraven 4 - 6, k ä n n e t e c k n a d av att den omfattar:

- ett signaleringsblock (51) för anslutning till nätets hemmaregister och/eller mobilstationcentral (MSC/VLR), företrädesvis via ett SS7-signaleringsystem;

- ett dataöverföringsblock (53) för att förmedla datapaket till och från mobilabonnenten;

- ett registerblock (52) för att lagra abonnenten och kontaktuppgifter och för att upprätthålla mobilabonnentens läge tillsammans med signaleringsblocken (51) och dataöverföringsblocken (53);

så att:

- för signaleringsblocket (51) fastställts en första adress (IP1) och för dataöverföringsblocket (53) fastställts en andra adress (IP2).

8. Stödnod enligt patentkrav 7, k ä n n e t e c k n a d av att den är anordnad:

- att stöda ett flertal däri monterade dataöverföringsblock (53, 53', 53''), av vilka vart och ett betjänar ett på förhand bestämt område i paketdata-
5 nätet och för vart och ett fastställts en skild andra adress (IP2, IP2', IP2'');
- att följa mobilabonnentens (MS/PC) läge och sätta det bäst passande av de i stödnoden ingående dataöverföringsblocken (53, 53', 53'') att betjäna mobilabonnenten;
- att anmäla mobilabonnentens (MS/PC) lägesuppdatering till hem-
10 maregistret (HLR) endast när stödnoden (SGSN) som betjänar mobilabonnenten ändras, men inte när dataöverföringsblocket (53, 53', 53'') ändras i samma stödnod.

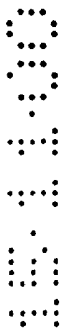
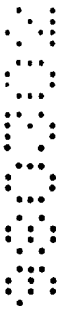


Fig. 1A

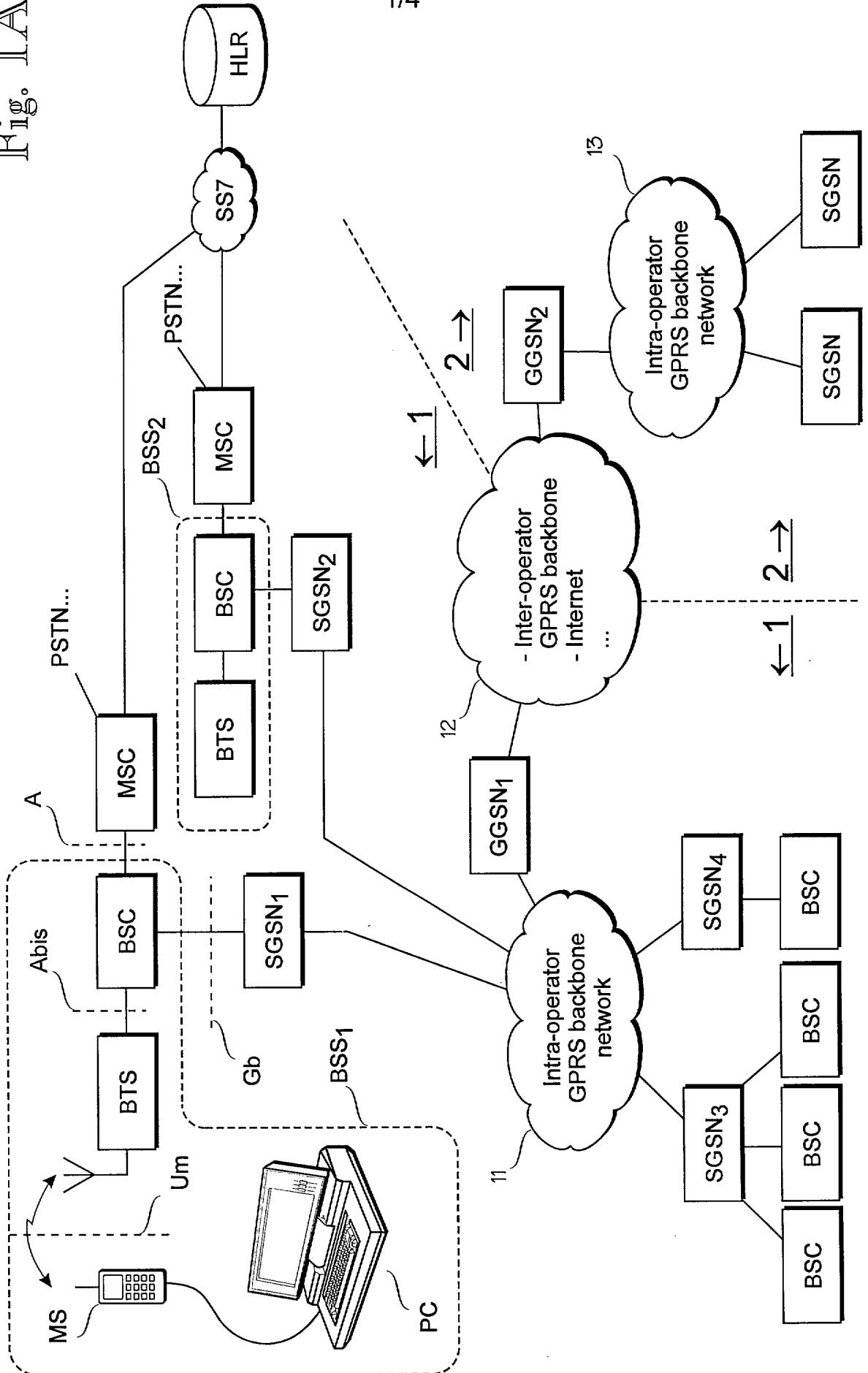


Fig. 1B

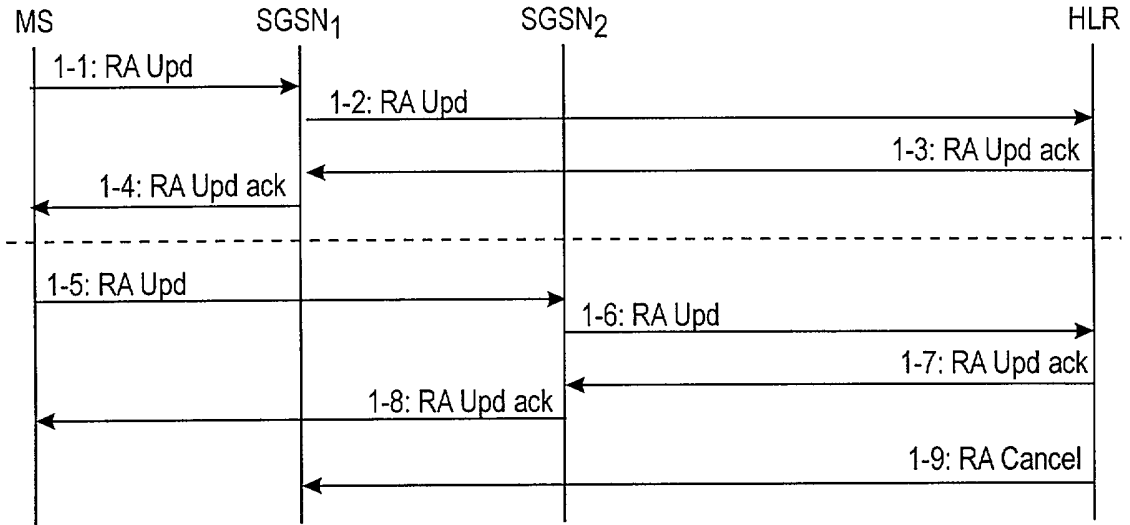
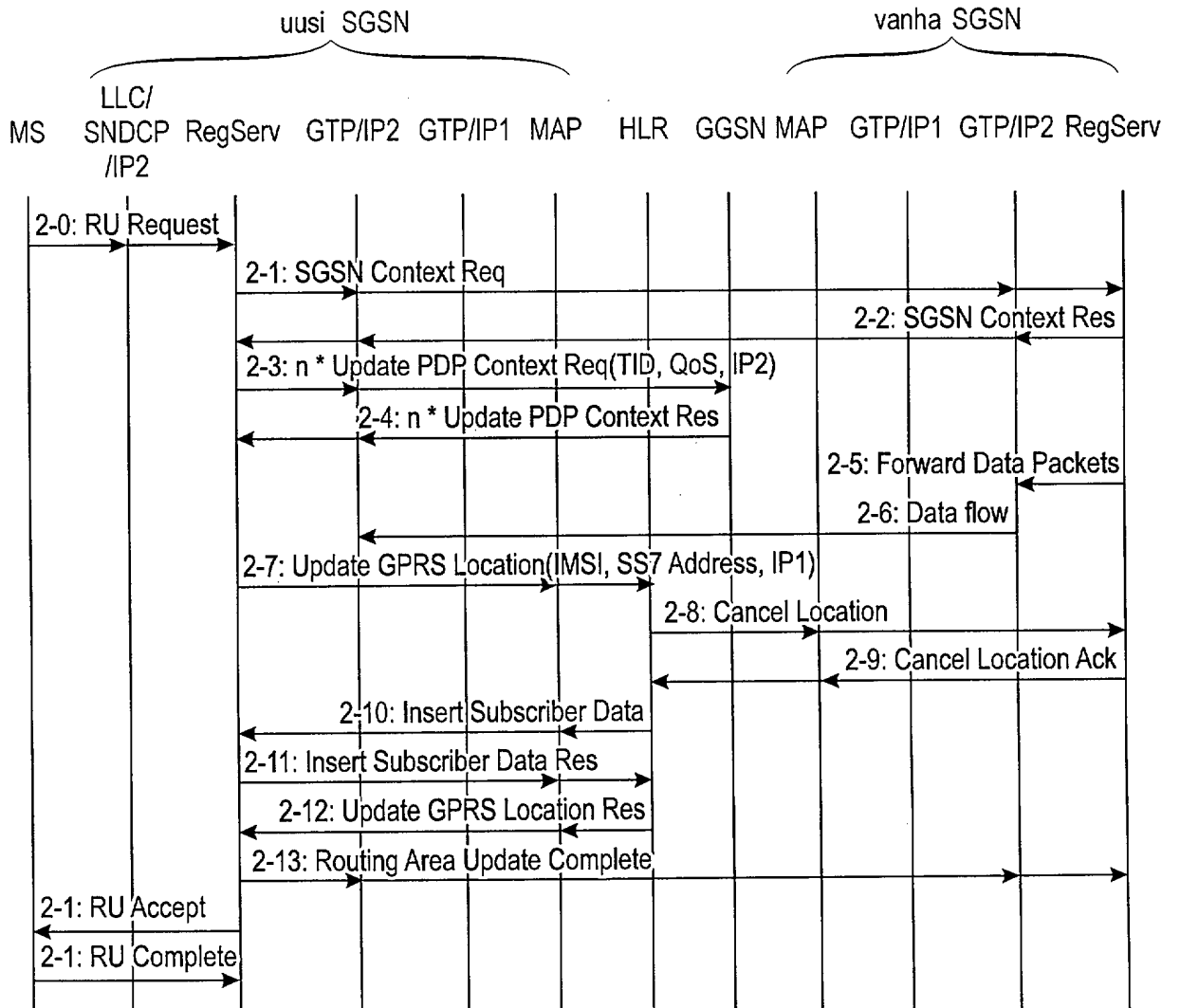
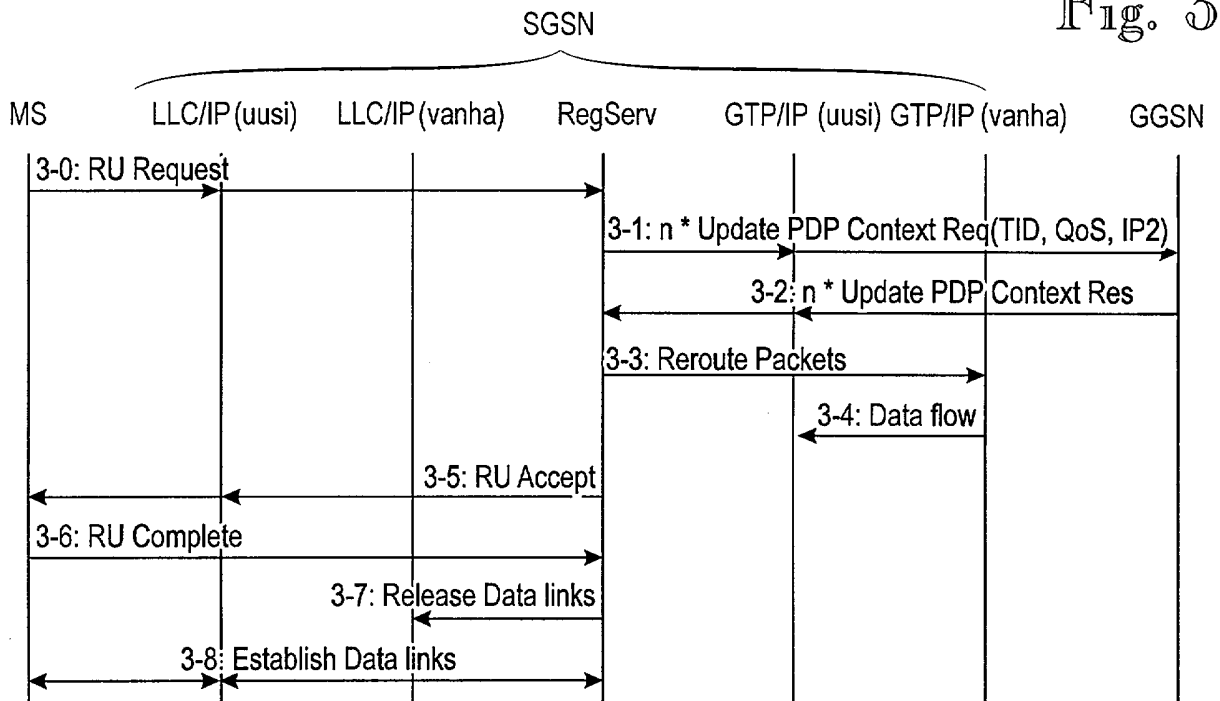


Fig. 2



3/4

Fig. 3



SGSN

Fig. 4

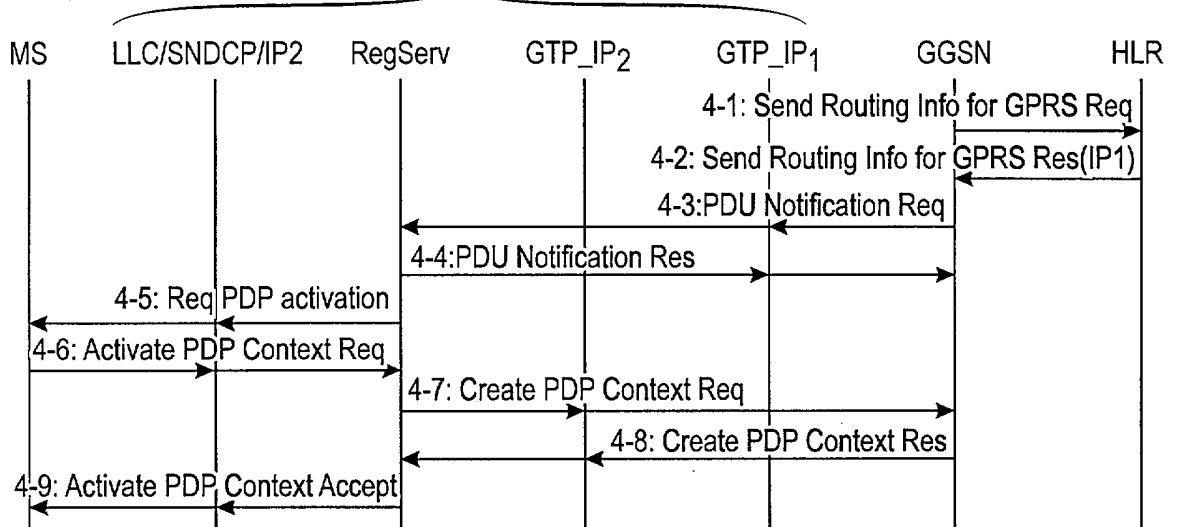


Fig. 5

