



F1000108601B



SUOMI – FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 108601 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

15.02.2002

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

H04Q 7/22

(21) Patentihakemus - Patentansökning

991177

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

24.05.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

24.05.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

06.07.2000

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

05.01.1999 FI 990009 P

09.02.1999 FI 990253 P

(73) Haltija - Innehavare

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Puuskari, Mikko, Angervotie 5 C 35, 00320 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Kalliokulju, Juha, Jokioistentie 5, 37470 Vesilahti, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Mäkelä, Tero, Seljatie 1 A 14, 00320 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

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

5 •Turunen, Matti, Kirkkolahdenkatu 28 B 7, 33560 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

6 •Suomäki, Jan, Teekkarinkatu 5 A 23, 33720 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

QoS-kartoitustiedon välitys pakettiradioverkossa

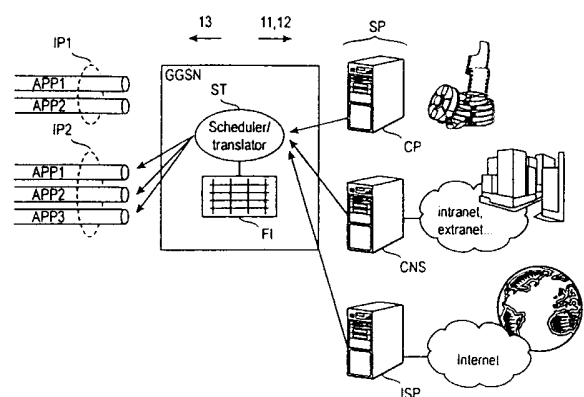
Förmedling av QoS-kartläggningsinformation i ett paketradionet

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO A 99/16266 (H04Q 7/22)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä ja GGSN-tukisolmu datapakettien lähettämiseksi matkaviestimelle (MS) matkapuhelinverkossa (13) ulkoisesta tietoliikennejärjestelmästä (11, 12). GGSN vastaanottaa datapaketteja ulkoisesta tietoliikennejärjestelmästä (11, 12) ensimmäisessä joukossa datavirtoja, jotka se kartoittaa toiseksi joukoksi datavirtoja matkaviestinjärjestelmässä (13). Se perustaa ainakin yhden suotimen (FI) ohjaamaan kartoitusta ja liittää suotimen (FI) matkaviestimeen. Se myös kartoittaa ainakin yhden datavirran suotimen (FI) perusteella ja konfiguroi suotimen (FI) perustuen informaatioon, joka edullisimmin lähtee matkaviestimeltä (MS).



Ett förfarande och en GGSN-stödnod för sändning av datapaket till en mobiltelefon (MS) i ett mobiltelefonnät (13) från ett externt datatrafiksystem (11, 12). GGSN mottager datapaket från sagda externa datatrafiksystem (11, 12) i en första grupp dataströmmar, vilka den kartlägger till en andra grupp dataströmmar i mobiltelefon-systemet (13). Den grundar minst ett filter (FI) för styrningen av sagda kartläggning och sammankopplar sagda filter (FI) med mobiltelefonen. Den kartlägger minst en dataström på basen av sagda filter (FI) och konfigurerar sagda filter (FI) på basen av den information, som fördelaktigast avgår från sagda mobiltelefon (MS).

QoS-kartoitustiedon välitys pakettiradioverkossa

Keksinnön tausta

Keksintö liittyy menetelmiin ja järjestelmiin palveluluokan (Quality of Service, QoS) ohjaamiseksi matkaviestinjärjestelmissä, jotka kykenevät siirtämään pakettidataa. Erityisesti keksintö liittyy datapakettien lähettämiseen QoS-kartoitustiedon perusteella ja QoS -kartoitustiedon kuljettamiseen tällaisen matkaviestinjärjestelmän eri solmujen välillä.

GPRS:n vaiheessa 2 ja UMTS-järjestelmää varten tarvitaan laajempaa QoS -tukea. Tähän tarkoitukseen verkon reunaelementeissä, kuten MS ja GGSN, on ylläpidettävä QoS:ään liittyvää informaatiota.

Tällä hetkellä ei ole mahdollista muuntaa QoS-kartoituksen suorittamiseen ja muunnostoimintojen suorittamiseen tarvittavaa informaatiota ulkoisen verkon QoS-mekanismien ja matkaviestinverkkokohtaisten QoS-mekanismien välillä. Tämä tarkoittaa, että matkaviestinverkon reunasolmut voivat suorittaa vain hyvin staattisia QoS-muunnoksia. Eri QoS-arvojen tuottamiseksi eri sovelluksille (kuten tosiaikainen tai ei-tosiaikainen multimedia, tiedostojen siirto, sähköpostin taustasiirto jne.) matkaviestimessä (MS) ja GGSN-solmuissa tarvitaan välineitä yhdenmukaisen informaation ylläpitämiseksi.

GPRS/UMTS-verkkoihin ei tunneta ratkaisua tähän ongelmaan. Internetiä varten on olemassa mekanismeja, joita voidaan käyttää kuljettamaan QoS- tai vuokohtaista informaatiota. Kuitenkin tätä informaatiota tulkitaan jokaisessa solmussa päästä-päähän -siirtotiellä, eikä vain päätepisteissä (MS ja GGSN).

Keksinnön lyhyt selostus

Keksinnön tavoitteena on siten tuottaa mekanismi dynaamisemman QoS:n tuottamiseksi eri sovelluksille. Tämä tavoite saavutetaan menetelmällä ja laitteistolla, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä patenttivaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot ovat epäitsenäisten patenttivaatimusten kohteena.

Keksintö perustuu näkemykseen, että QoS-kartoitustietoa on siirrettävä GPRS/UMTS -verkon reunojen välillä. Toisin sanoen keksintö tuottaa mekanismin usean alasuuntaisen, erilaiset QoS-tarpeet omaavan IP-vuon (IP_{vuoto_1} , ... IP_{vuoto_n}) kartoittamiseksi GPRS- tai UMTS-voihin. Viime mainitut vuot määräytyvät PDP-kontekstien (PDP_1 ... PDP_m) tai QoS-profiilien (QoS_1 ... QoS_m) perusteella yhden, tarpeet täyttävän profiilin puitteissa. Pe-

rusajatus on, että ainakin joillekin datavoille (esim. tosiaikaisille sovelluksille) reunasolmussa (ts. GGSN) suoritettava kartoitus perustuu suotimeen, joka on konfiguroitavissa (valitsemalla tai muokkaamalla) käyttäjältä/päätteeltä. Tällainen suodin voidaan toteuttaa joukkona ennalta määrättyjä parametreja ja/tai
5 ehtoja, joita käytetään identifioimaan paketteja tai datavoita. Tietyn suotimen matkaviestimelle tulisi käsittää ainakin kyseisen matkaviestimen IP-osoite. matkaviestimen IP osoite tunnetaan PDP-kontekstitietueesta, eikä sitä tarvitse lähettää suodinmäärittelyissä matkaviestimen ja GGSN:n välillä. (Joissakin erikoistapauksissa matkaviestimellä voi olla enemmän kuin yksi IP-osoite.) Li-
10 säksi suodin voi käsittää mitä tahansa dataa, jota voidaan käyttää identifioimaan tiettyä palveluluokkaa vaativia datapaketteja, ja jotka sen vuoksi tulisi multipleksoida tietyille PDP-konteksteille, kuten lähdeosoite (Source Address), RSVP vuotunnus (Flow Identifier), porttinumero (esim. käytetty TCP- tai UDP porttinumero), ylemmän kerroksen protokolla (esim. UDP, RTP, jne.), palvelun
15 tyyppi (Type of Service, IPv4), yhteystyyppi (Connection Type, IPv6) ja/tai liikenneluokkakenttä (Traffic Class field, IPv6). Suodin voi käsittää myös IP-osoiteavaruuden antamaan yrityksen verkosta (ts. intranet) tuleville paketeille korkeamman palveluluokan kuin yleisestä Internetistä tuleville paketeille.

Keksinnön mukaista suodinta käytetään määrittelemään niiden IP-
20 voiden ominaisuudet, jotka on kartoitettava kyseiseen GPRS- tai UMTS-vuohon. Pääte voi ohjata suodinta identifioimalla suodinparametrit informaatioelementtiin, joka voidaan sisällyttää esim. PDP-kontekstin aktivointi- tai PDP-kontekstin muutossanomiin. Suodin voidaan myös määritellä/määritellä uudelleen QoS-profiilin aktivoinnin tai muutoksen yhteydessä.

25 Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan määritellään QoS-oletusluokka. Tähän QoS-oletusluokkaan kartoitetaan vuot, jotka eivät vastaa mitään määriteltyä suodinta.

Keksinnöllä ratkaistava ongelma on relevantti GPRS:n vaiheessa 2 ja sen jatkokehityksessä, kuten UMTS.

30 Erään suoritusmuodon mukaan profiilin/kontekstin QoS-informaatio sisällytetään QoS-profiili-informaatioelementtiin, kuten GPRS:n vaiheessa 1. Kartoitus- ja suodatusinformaatio voidaan siirtää protokollan konfigurointivaihtoehtojen informaatioelementissä, toimittajakohtaisissa optioissa tai tähän tarkoitukseen esitellyssä ja omistetussa uudessa informaatioelementissä. Tä-
35 mä informaatio voi sisältää lähde- ja/tai kohde-IP-osoitteita, käytettyjä TCP- ja UDP-porttinumeroita, ylemmän kerroksen protokollainformaatiota, mahdoli-

sesti Secure Parameters Index (mikäli IPSEC on käytössä), differentiated-palvelun (differentiated services) parametrit ja RSVP-suotimien ja voiden määrittämiä tai muita paketeissa olevia tunnisteita tai parametreja.

Kullekin PDP-osoitteelle voidaan pyytää erilaista palveluluokkaa (QoS-) profiili. Esimerkiksi jotkut PDP-osoitteet voivat liittyä sähköpostiin, joka voi sietää pitkäköjöjä vasteaikoja. Toiset sovellukset, eräänä esimerkkinä vuorovaikutteiset sovellukset, eivät siedä viiveitä ja vaativat hyvin suurta läpäisykykyä. Nämä erilaiset vaatimukset heijastuvat QoS-profiilissa. Jos QoS-vaatimus ylittää PLMN:n kyvyt, PLMN neuvottelee QoS-profiilin mahdollisimman lähelle pyydettyä QoS-profiilia. Matkaviestin joko hyväksyy neuvotellun QoS-profiilin tai deaktivoi PDP-kontekstin.

Keksinnön eräänä etuna on, että pakettiradioverkon verkkoelementtien (kuten SGSN-solmujen ja tukiasemajärjestelmän) ei tarvitse tulkita kaikkia ulkoisen verkon (IP, X.25 jne.) QoS-mekanismeja. Sen sijaan kartoitus voidaan konfiguroida matkaviestimen päässä ja tämä konfigurointi kuljetetaan pakettiradioverkon toiseen reunasolmuun (siis GGSN:ään). Kaikkien uusien QoS-mekanismien tukemiseksi ei siis tarvitse päivittää koko pakettiradioverkkoa.

Keksinnön mukainen mekanismi on hyvin yleispätevä. Toisin sanoen se on sovellettavissa hyvin moninaisiin tilanteisiin ja konfiguraatioihin. Se sallii joustavan pääsyn GGSN:n tietokannassa olevaan suodininformaatioon sekä sen joustavan konfiguroinnin ja käytön. Keksinnön mukaisen suotimen käyttö on täysin tapaus- ja operaattorikohtaista. Matkaviestimen tilaajalle tarjotaan välineet osoittamaan matkaviestin- ja kiinteän verkon rajalla olevalle yhdyskäytäväsolmulle, kuinka eri sovelluksia, yhteyksiä, voita tai muita attribuutteja tulisi käsitellä, ja mitä palveluluokkaa tulisi käyttää GPRS/UMTS-verkon puitteissa kyseisten pakettien kuljettamiseen. GGSN:n tulisi mieluiten myös ylläpitää sovellus-, palveluluokka- ja vuokohtaista informaatiota.

Vielä eräs etu on, että QoS-profiilin tai PDP-kontekstin perustamisproseduurissa siirretty vuo/palveluluokkakohtainen määrittäminen voi olla hyvin joustava. Se voi sisältää lähde- ja kohde-IP-osoitteita, käytettyjä TCP- ja UDP-porttinumeroita, ylemmän kerroksen protokollainformaatiota, mahdollisesti Secure Parameters Index (mikäli IPSEC on käytössä), differentioitujen palvelun (differentiated services) parametrit ja RSVP-suotimien ja voiden määrittämiä, joita kaikkia käytetään identifioimaan ulkoisia sovelluksia, käyttäjiä ja voita, jotka tulisi kartoittaa tiettyihin sisäisiin QoS-luokkiin tai konteksteihin.

- Vaihtoehtoisesti informaatio voitaisiin konfiguroida staattisemmin, missä tapauksessa attribuuttien dynaaminen vaihtaminen ei ole mahdollista. Tässä tapauksessa operaattori konfiguroi staattiset olosuhteet ja ulkoisen QoS:n muuntamisen sisäiseksi QoS:ksi, perustuen esimerkiksi käytettyihin
- 5 TCP/UDP -porttinumeroihin. Vielä eräs mahdollisuus on olla lainkaan tuottamatta mitään QoS-kartoitustoimintoja ja päästä-päähän -palveluluokkaa.

Kuvioiden lyhyt selostus

- Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:
- 10 Kuvio 1 esittää tunnetun GPRS-verkon arkkitehtuuria;
 Kuvio 2 esittää tunnettua GPRS-lähetystasoa;
 Kuvio 3 esittää eri verkkoelementtien välistä vuorovaikutusta;
 Kuvio 4 esittää GGSN-solmua, joka sisältää keksinnön mukaisen suotimen;
- 15 Kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen suotimen käyttöä;
 Kuviot 6 ja 7 esittävät suodininformaation kuljettamista vastaavasti kontekstin aktivointi- tai modifiointiproseduureissa; ja
 Kuviot 8 ja 9 esittävät kaksi erilaista toteutusta suodininformaation konfiguroimiseksi erillisessä (dedikoidussa) sanomassa.

20 Keksinnön yksityiskohtainen selostus

Kuten kuvioissa 1 ja 2 näytetään, keksintöä voidaan soveltaa missä tahansa matkaviestinjärjestelmässä jolla on kyky siirtää pakettidataa.

- Tässä käytettyjen termien 'pakettidataprotokolla' (Packet Data Protocol, PDP) tai 'PDP konteksti' tulisi ymmärtää viittaavan yleisesti johonkin ti-
- 25 laan matkaviestimessä ja ainakin yhteen verkkoelementtiin tai toiminnallisuuteen, joka tila tuottaa matkaviestinverkon kautta datapaketin siirtotien eli tunnelin, jolla on määrätty joukko parametreja. Tässä käytetyn termin 'solmu' tulisi ymmärtää viittaavan yleisesti johonkin verkkoelementtiin tai toiminnallisuuteen, joka käsittelee PDP-kanavan kautta siirrettyjä datapaketteja.

- 30 Keksintö on erityisesti sopivasti käytettävissä tuottamaan yleinen pakettiradiopalvelu GPRS yleiseurooppalaisessa digitaalisessa matkaviestinjärjestelmässä GSM tai vastaavissa matkaviestinjärjestelmissä kuten DCS1800 (tunnetaan myös nimellä GSM1800) sekä PCS (Personal Communication System). Seuraavassa keksinnön edullisia suoritusmuotoja selostetaan liittyen GPRS-pakettiradioverkkoon, jonka muodostavat GPRS-palvelu ja
- 35

GSM-järjestelmä, rajoittamatta keksintöä tähän nimenomaiseen pakettiradio-järjestelmään.

Keksintö on yhtä hyvin sovellettavissa niin kutsuttuihin kolmannen sukupolven matkaviestinverkkoihin, kuten UMTS. Tässä tapauksessa GSM:n
5 radorajapinta korvataan UMTS-radorajapinnalla, kuten kuviossa 2 näytetään.

Kuvio 3 esittää eri verkkoelementtien välistä vuorovaikutusta. Näiden muutosten jälkeen differentioidun palvelun ja RSVP:n välinen parametritason kartoitus Internetissä ja GPRS:ssä voidaan toteuttaa esim. seuraavasti:

Internetin prioriteetti-informaatio kartoitetaan GPRS:n palvelu-
10 keudeksi (service precedence). Tosi aikaisuuden vaatimusta (on/ei) koskeva osoitus Internetissä kartoitetaan GPRS:ssä viiveluokaksi (delay class) ja/tai luotettavuusinformaatioksi (reliability information): tarvitaan ainakin kaksi viivetyyppiä, mutta on myös mahdollista kartoittaa liikennetyypit tarkemminkin useaan viiveluokkaan.

15 Luotettavuusinformaatiota voidaan käyttää osoittamaan kunkin sovelluksen luotettavuusvaatimus yhtenä ainakin kahdesta luotettavuusluokasta. Luotettavaa lähetystä (uudelleenlähetys, tarkistussummia ja/tai TCP) tarvittaessa datapaketteihin liittyvä profiili osoittaa luotettavuusluokkaa 1. Jos tarvitaan luotettavaa lähetystä radorajapinnan yli, mutta UDP riittää GPRS:n
20 runkoverkossa, datapaketteihin liittyvä profiili osoittaa luotettavuusluokkaa 2. Vaatimuksista riippuen datapaketteihin liittyvä profiili voi osoittaa vaihtoehtoisesti luotettavuusluokkaa 3, 4 tai 5. Luotettavuusluokkia 4 ja 5 käytetään tosi aikaiselle liikenteelle.

Keksinnön eräs lisäpiirre voi olla matkaviestinverkossa käytettyjen
25 QoS -parametrien kartoitus pakettimatkaviestimen käyttäjäsovelluksessa tai ulkoisessa tietoliikennejärjestelmässä käytettyihin parametreihin, tai päinvastoin. Matkaviestin, joka tuntee sovelluksen vaatimukset, määrittää vastaavat QoS -profiiliarvot, perustaa uuden PDP-kontekstin näille paketeille ja osoittaa GGSN:lle, kuinka tähän kontekstiin kuuluvat paketit tunnistetaan. Seuraavassa
30 annetaan kaksi kartoitus esimerkkiä.

Esimerkki 1 (annetaan esimerkkinä siitä, kuinka matkaviestin voi päättää kontekstille valitsemansa GPRS-parametriarvot).

Simple Integrated Media Access (SIMA) on uusi yksinkertainen lähestymistapa, jonka on esittänyt Internet-draft -muodossa K. Kilkki, Nokia Tutkimuskeskus, kesäkuussa 1997. Internet-draftit ovat IETF:n (Internet Engineering Task Force), sen alueiden ja työryhmien työdokumentteja. SIMA:a
35

käytetään esimerkkinä Internetin QoS-kaaviosta, koska se kykenee tarjoamaan tasaisen palvelukonseptin erilaisiin tarpeisiin alkaen TCP/IP:tä käyttävistä tiedostonsiirto-sovelluksista ilman löysiä viive- ja paketinkadottamisvaatimuksia ja päättyen tosiaikaisiin sovelluksiin, joilla on hyvin ankarat laatu- ja käytettävyyssvaatimukset. SIMA-konseptin mukaan kunkin käyttäjän tulee määritellä vain kaksi asiaa ennen yhteyden muodostamista: nimellinen bittinopeus (nominal bit rate, NBR) sekä valinta tosiaikaisten tai ei-tosiaikaisten palveluluokkien välillä. NBR voi saada kahdeksa arvoa välillä 0 - 7. Parametrien kartoitus SIMA:sta GPRS:ään ja päinvastoin voi tapahtua esim. seuraavasti:

10 Tosiaikainen/ei-tosiaikainen bitti: tämän bitin osoittaessa tosiaikaisuuden vaatimusta se kartoitetaan GPRS:n viiveluokkaan 1, muuten se kartoitetaan viiveluokkaan 4. Viiveluokkaa 3 voidaan kuitenkin käyttää ei-tosiaikaisiin palveluihin siinä tapauksessa, että on olemassa erityinen tapa osoittaa parhaan yrityksen (best-effort) liikenne, esim. tämän bitin ei tarvitse
15 olla aina läsnä, tai käytetään tarkempaa määrittelyä erottamaan tosiaikainen, ei-tosiaikainen ja parhaan yrityksen liikenne. Tosiaikaiselle liikenteelle voidaan osoittaa alhaisempi luotettavuusluokan arvo kuin ei-tosiaikaiselle liikenteelle GPRS:ssä. Luotettavuusluokkia 1, 2 ja 3 käytetään yleensä ei-tosiaikaiselle liikenteelle ja luokkia 3, 4, ja 5 tosiaikaiselle liikenteelle GPRS:ssä. Ei-
20 tosiaikaiselle liikenteelle, mitä korkeampi on NBR, sitä alhaisempi luotettavuusluokka on sopiva lähetykselle.

NBR arvot	GPRS palveluetuoikeusarvo
6 ja 7	1
3, 4, ja 5	2
0, 1, ja 2	3

Parametreille voidaan valita eri nimiä, kuten prioriteetti tai nimellinen bittinopeus ja liikennetyyppi. QoS-profiiliin tulee sisältää kaikki olemassaolevat
25 parametrit (palveluetuoikeus, luotettavuusluokka, viiveluokka, keskimääräinen bittinopeus ja huippubittinopeus). Vaihtoehtoisesti se voi sisältää vain joitakin parametreja, kuten keskimääräinen bittinopeus ja huippubittinopeus. QoS-profiili voi sisältää myös maksimaalisen purskekoon parametrin puskurin allokointiproseduurin helpottamiseksi.

30 QoS -ajoittaminen (scheduling) GPRS:n verkkoelementeissä (esim. SGSN ja GGSN) perustuu viiveluokkaan. Tämä voi vaatia ainakin kahta pus-

kuria: yksi tosiaikaisille paketeille (tämän puskurin tulisi olla paljon pienempi!) ja yksi ei-tosiaikaisille paketeille. Tosiaikainen liikenne tulisi aina lähettää ennen ei-tosiaikaista liikennettä. Palveluetuoikeus määrittää järjestyksen, jossa paketteja voidaan pudottaa verkon eston tapauksessa.

- 5 Esimerkki 2 (selostaa, kuinka valitaan QoS -arvot ja muodostetaan erityinen profiili tukemaan tiettyä differentioidun palvelun koodipistettä, tuottamaan oikeat QoS -profiiliarvot ja differentioidun palvelun koodipistearvo suodinnoinformaationa suotimen konfiguroimiseksi.)

- 10 IP-PDU -yksiköiden otsakkeiden palvelutyyppi (Type of Service, ToS) -oktetin kartoitus. IP-otsakkeen ToS-oktettia ei tällä hetkellä käytetä laajalti. Sen alkuperäinen tarkoitus oli sisältää liikennetyyppi-informaatiota ja määrittää, minkälaista palvelua paketin toimitukselta vaaditaan. Koska ToS-oktetti ei nykyään ole yleisessä käytössä, on mahdollista määritellä uudelleen tämän oktetin bitit keksinnön tarpeisiin. ToS-oktetin määritelmä esitetään RFC
- 15 791:ssä. ToS:n bitit 0 - 2 osoittavat etuoikeuden (preference), bitit 3 - 5 osoittavat paketin vaatiman ToS:n (esim. pyydyt viive-, välityskyky- ja luotettavuustasot), ja bitit 6 - 7 on varattu tulevaan käyttöön. RFC 1349 laajentaa ToS-kenttää yhdellä bitillä (joka on otettu tulevaan käyttöön varatuista biteistä). Neljää bittiä voidaan siis käyttää osoittamaan ToS:ää.

- 20 Etuoikeusbittien (ToS bitit 0 - 2) ja GPRS:n palveluetuoikeuden välinen kartoitus voi olla seuraava:

bittiarvot (0 - 2)	palveluetuoikeusarvo
111 ja 110	001 (korkein prioriteetti)
101, 100 ja 011	010 (normaali prioriteetti)
010, 001 ja 000	011 (matalin prioriteetti)

On kolme eri tapaa suorittaa kartoitus liikennetyyppi-informaation (siis ToS-oktetin ToS-kentän) ja GPRS:n viiveluokan välillä:

- 25 Jos IP-otsakkeessa käytetään vain ToS-kentän bittiä 3 osoittamaan viivevaatimuksia: bitin 2 arvo 0 kartoitetaan GPRS:n viiveluokaksi 1 tai 2, ja bitin 2 arvo 1 kartoitetaan GPRS:n viiveluokaksi 4 (paras yritys).

- 30 Jos ToS:n koko ToS-kenttää käytetään osoittamaan viivevaatimuksia, eli tähän tarkoitukseen on käytettävissä 4 bittiä (bitit 3 - 6), eräs mahdollinen kartoitus voisi olla: bittiarvo 1000 kartoitetaan GPRS:n viiveluokaksi 1 (eli bittiarvoksi 000); bittiarvo 0100 kartoitetaan GPRS:n viiveluokaksi 2 (eli arvoksi

001), ToS-arvot 0010 ja 0001 GPRS:n viiveluokaksi 3 (eli arvoksi 010) ja ToS-arvot 0000 GPRS:n viiveluokaksi 4 (eli arvoksi 011).

Toinen tapa kartoittaa IP:n ToS bitit GPRS:n viiveluokiksi olisi: 11x viiveluokaksi 1, 10x viiveluokaksi 2, 01x viiveluokaksi 3, ja 00x viiveluokaksi 4.

- 5 Tässä tapauksessa x tarkoittaa, että ToS:lle voidaan käyttää yhtä tai useampaa lisäbittiä, mutta niillä ei ole vaikutusta GPRS:n viiveluokan valintaprosessiin. Jos GPRS:lle määritellään myöhemmin lisää viiveluokkia, kartoitus voisi ottaa huomioon myös nämä lisäbitit.

- Tällä hetkellä IP:n ToS-kentässä on myös yksi bitti, joka määrittelee halutun luotettavuustason. Jos tämä bitti on käytettävissä myös tulevaisuudessa, esimerkiksi jos valitaan ylläolevista vaihtoehtoista ensimmäinen, tämä bitti voisi kuljettaa luotettavuusinformaatiota ja se voitaisiin kartoittaa GPRS:n luotettavuusluokaksi seuraavasti: ToS-oktetissa olevan bitin 5 arvo 0 kartoitetaan luotettavuusluokaksi 000 (tilattu luotettavuusluokka) ja arvo 1 kartoitetaan
- 15 luotettavuusluokaksi 001 (joka määrittelee luotettavimman palvelun). Tämän bitin käyttö voi kuitenkin olla liian epämääräistä, koska GPRS määrittelee myös useita muitakin luotettavuustasoja, eikä tätä voida ilmaista käyttämällä vain yhtä bittiä.

- Keksinnön edullisen suoritusmuodon mukaan määritellään QoS-luokan oletusarvo, ja ne datavuot, jotka eivät vastaa minkään suotimen/suotimien kartoitusehtoja, kartoitetaan QoS-oletusluokkaan.

Yllä, esimerkissä 2 selostettua kartoitusta voidaan soveltaa lähes samalla tavalla IPv6:n yhteydessä. Sopivan kentän nimi on silloin liikenneluokka (Traffic Class) ToS:n sijasta.

- 25 Kuvio 3 esittää GPRS-matkaviestimen ja GPRS:n verkkoelementtien toimintaa sekä integrointia ulkoisten QoS-konseptien välillä. matkaviestin tai päätelaitteen TE (esim. salkkutietokoneen) ohjelmisto kartoittaa ulkoiset QoS-vaatimukset GPRS:n QoS-mekanismeihin. TE voisi esimerkiksi toteuttaa QoS-hallintatoimintoja sovellusrajapinnan (Application Programming Interface, API) kautta. Sovellustason ohjelmisto voi lisätä datapaketteihin, esim. itse IP-
- 30 otsakkeeseen QoS-informaatiota tai profiilimerkin, tai se voi osoittaa oikean vuon, johon paketti kuuluu, käyttämällä jotakin muuta sopivaa välinettä. Se voi myös käyttää RSVP:tä kuljettamaan tarpeellista informaatiota sopivien kartoituskerrosten kautta alemmille kerroksille. Vaihtoehtoisesti matkaviestimen ohjelmisto voi päättää QoS-profiilin perustuen esim. käytettyihin lähde- ja kohde-
- 35

IP-osoitteisiin tai lähde- ja kohdeporttinumeroihin tai johonkin muuhun matkaviestimelle konfiguroituun informaatioon.

Matkaviestimeltä lähtevän (Mobile Originated, MO) datan yhteydessä matkaviestin ajoittaa datapaketit perustuen informaatioon, joka vastaanotetaan sovellukselta tai päätelaitteen protokollasarjalta. Matkaviestin ajoittaa MO-paketit niiden viiveluokan mukaisesti. SNDC-kerroksella matkaviestin valitsee sopivan LLC SAP-pisteen (Service Access Point), jonka SGSN osoittaa PDP-kontekstin aktivoinnin tai muutoksen yhteydessä.

Kuvio 4 esittää GGSN-solmua, joka käsittää keksinnön mukaisen suotimen. GGSN vastaanottaa matkaviestimelle päättyviä datapaketteja useasta lähteestä, joista käytetään yhteistä nimitystä palvelun tuottaja SP (Service Provider). Kuviossa 4 esitetään kolme tyypillistä palvelun tuottajaa: Internet-palveluntuottaja ISP (Internet Service Provider) pääsyn tuottamiseksi Internetiin, yhtiön verkkopalvelin CNS (Company Network Server) pääsyn tuottamiseksi Internetin suljetuille alueille, joista käytetään yleisesti nimitystä intranet ja extranet; sekä sisällöntuottajia CP (Content Providers) pääsyn tuottamiseksi erilaisiin viihde- ja uutispalveluihin kuten tilausvideo jne.

GGSN käsittää ajoitin/muuntimen ST (scheduler/translator). Kuten sen nimestäkin voi päätellä, se ajoittaa pakettien lähetystä verkon kuormituksen, pakettien prioriteetin, saapumisajan jne. perusteella. ST:n ajoitusosa on ammattilaiselle pääosin tunnettu.

ST:n muunninosa käyttää hyväkseen keksinnön mukaista suodinta FI. Se kartoittaa datapaketteja IP-verkoista (11 - 12 kuviossa 1) pakettiradioverkkoon (13 kuviossa 1). Keksintö tarjoaa ratkaisun tilanteeseen, jossa useat sovellukset ja datavuot jakavat yhteisen IP-osoitteen, mutta vaativat erilaisia QoS-arvoja.

Kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen suotimen FI käyttöä GGSN-solmussa. Vaiheessa 71 GGSN vastaanottaa tietylle matkaviestimelle MS osoitetun datapaketin. GGSN lukee matkaviestimen IP-osoitteen vastaavasta protokollaotsakkeesta ja käyttää suodinta FI määrittääkseen vastaavan PDP-kontekstin tai QoS-profiilin. Matkaviestimen IMSI voidaan määrittää pakettien kohde-IP-osoitteista. Vaiheessa 72 GGSN saa vastaavan tunnelitunnuksen TID (Tunnel Identifier). Seuraavaksi, vaiheessa 73 GGSN lähettää datapaketin SGSN:n kautta matkaviestimelle sen nimenomaisen kontekstin kautta, joka liittyy tätä pakettia vastaavaan QoS:ään.

Kuvio 6 näyttää, kuinka matkaviestin voi konfiguroida QoS-kartoitus- ja vuorovaikutustoimintoja keksinnön mukaisen kontekstinaktivointi-proseduurin avulla. Vaiheessa 6-1 matkaviestin lähettää SGSN:lle PDP-kontekstin aktivointipyynnön, johon kuuluu NSAPI, PDP-tyyppi, PDP-osoite, 5 pääsypisteen nimi, pyydetty QoS, suodinmäärittely ja PDP-konfigurointi-optioita. (Keksinnön ymmärtämisen kannalta tärkeitä parametreja ovat suodin ja QoS-informaatio.) Matkaviestin voi käyttää PDP-osoitetta osoittamaan, vaa- tiiko se staattisen vai dynaamisen PDP-osoitteen käyttöä. Viime mainitussa tapauksessa matkaviestin jättää PDP-osoitteen tyhjäksi. Matkaviestin voi 10 käyttää pääsypisteen nimeä valitsemaan viitepiste (reference point) tiettyyn ulkoiseen verkkoon. Pääsypisteen nimi on looginen nimi, joka viittaa siihen ulkoiseen pakettidataverkkoon, johon tilaaja haluaa kytkeytyä. Pyydetty QoS osoittaa halutun QoS-profiilin. Suodinmäärittely osoittaa, mitkä ulkoiset data-paketit liittyvät tiettyyn PDP-kontekstiin. Tämän suotimen suodinehtojen 15 osoittamat paketit tulisi tulkita kuuluviksi tähän nimenomaiseen PDP-kontekstiin. PDP-konfigurointioptioita voidaan käyttää pyytämään valinnaisia PDP-parametreja GGSN:ltä (ks. GSM 09.60). PDP-konfigurointioptiot lähetetään läpinäkyvästi SGSN:n kautta.

Dynaamisen konfiguroinnin ja dynaamisten PDP-osoitteiden käyt- 20 täminen aiheuttaa ongelman, kuinka varmistetaan, että kontekstin aktivointi vaikuttaa oikeaan GGSN:ään ja kuinka GGSN tietää, onko sen aktivoitava uu- si konteksti samalla IP-osoitteella vai eri osoitteella. Tälle ongelmalle voidaan löytää kolme ratkaisua:

1. Käytetään pääsypisteen nimeä, joka osoittaa tiettyä GGSN- 25 solmua ja osoittaa, että tarvitaan toinen konteksti, ja käytetään samaa IP-osoitetta.

2. Käytetään kontekstin aktivointipyyntöön osoitusta (esim. uutta informaatioelementtiä), joka osoittaa GGSN:lle (ja SGSN:lle), että tarvitaan toinen konteksti. Tällä kontekstilla on sama IP-osoite kuin edellisellä. Tässä 30 tapauksessa SGSN valitsee saman GGSN:n kuin edelliselle tätä PDP-tyyppiä olevalle kontekstille.

3. Lisätään kontekstille halutut PDP- ja IP-osoitteet kontekstin akti- vointipyyntösanomaan. Tämä PDP/IP -osoite voidaan antaa jollekin edelliselle kontekstille, siis dynaaminen osoite. Tässä tapauksessa SGSN valitsee sen 35 GGSN:n, joka käsittelee juuri tätä osoitetta.

Vaiheessa 6-2 voidaan toteuttaa turvallisuustoimintoja, mutta ne eivät ole relevantteja keksinnön ymmärtämisen kannalta.

Vaiheessa 6-3 SGSN vahvistaa pyynnön 6-1. SGSN luo tunnelitunnisteen TID pyydetylle PDP-kontekstille yhdistämällä MM-kontekstiin tallennetun IMSI:n matkaviestimeltä vastaanotettuun NSAPI:in. SGSN voi rajoittaa pyydettyjä QoS-attribuutteja ottaen huomioon kykynsä, vallitsevan kuormituksen ja tilatun QoS-profiilin. Seuraavaksi, vaiheessa 6-3 SGSN lähettää GGSN:lle PDP-kontekstin luontipyynnön (Create PDP Context Request, johon kuuluu PDP-tyyppi, PDP-osoite, pääsypisteen nimi, neuvotellut QoS-profiilit, haluttu suodin, TID ja konfigurointioptiot). GGSN voi myös rajoittaa pyydettyjä QoS-attribuutteja ottaen huomioon kykynsä ja vallitsevan kuormituksen. Jos matkaviestin pyytää dynaamista osoitetta, niin SGSN antaa GGSN:n allokoida dynaamisen osoitteen. SGSN voi rajoittaa pyydettyjä QoS-attribuutteja ottaen huomioon kykynsä, vallitsevan kuormituksen ja tilatun QoS-profiilin. SGSN lähettää asiaankuuluvalla GGSN:lle PDP-kontekstin luontipyynnön (PDP-tyyppi, PDP-osoite, pääsypisteen nimi, neuvoteltu QoS, suodinmäärittäminen, TID, valintatila, konfigurointioptiot). Pääsypisteen nimen APN tulee olla valitun APN:n APN-verkkotunnus liitteessä A kuvatun proseduurin mukaisesti. PDP-osoitteen tulee olla tyhjä dynaamista osoitetta pyydettyä. GGSN voi käyttää pääsypisteen nimeä ulkoisen verkon löytämiseksi. Valintatila (selection mode) osoittaa, oliko valittuna tilattu APN, matkaviestimen lähettämä ei-tilattu APN vai SGSN:n valitsema ei-tilattu APN. Valintatila asetetaan liitteen A mukaisesti. GGSN voi käyttää valintatilaa päättäessään hyväksyykö vai hylkääkö se PDP-kontekstin aktivoinnin. Esimerkiksi jos APN vaatii tilausta, niin GGSN on konfiguroitu hyväksymään vain PDP-kontekstin aktivointi, joka vaatii tilattua APN:ää, kuten SGSN valintatilaa käyttäen osoittaa. GGSN luo uuden merkinnän PDP-kontekstitaulukkoonsa ja kehittää laskutustunnisteen. Tämä uusi merkintä sallii GGSN:n reitittää PDP-pakettidatayksiköitä SGSN:n ja ulkoisen PDP-verkon välillä sekä aloittaa laskutuksen. GGSN voi edelleen rajoittaa neuvoteltua QoS:ää ottaen huomioon kykynsä ja vallitsevan kuormituksen. GGSN:n tulee ylläpitää informaatiota QoS-kartoitusta varten ja lomittaa tulevia datapaketteja ulkoisesta verkosta aktiivisiin PDP-konteksteihin GGSN:ssä määriteltyjen suodinehtojen mukaisesti. Lähtevien pakettien osalta tietty ulkoinen QoS voidaan liittää tietyn PDP-kontekstin paketteihin. GGSN palauttaa sitten SGSN:lle PDP-kontekstin luontivasteen (Create PDP Context Response; TID, PDP-osoite, BB-protokolla, uudelleenjärjestys vaadittu, PDP konfiguroin-

tiot, neuvoteltu QoS, laskutustunnus, aihe). PDP-osoite sisällytetään, jos GGSN allokoit sen. BB-protokolla osoittaa, tuleeko SGSN:n ja GGSN:n välillä runkoverkolla (backbone network) käyttää TCP:tä vai UDP:tä käyttäjän datan kuljettamiseen. Uudelleenjärjestys vaadittu osoittaa, tuleeko SGSN:n järjestää uudelleen N-protokolladatayksiköt ennen niiden toimittamista matkaviestimelle. PDP-konfigurointioptiot sisältävät valinnaisia PDP-parametreja, joita GGSN voi välittää matkaviestimelle. Matkaviestin voi pyytää näitä valinnaisia PDP-parametreja PDP-kontekstin aktivointipyyntösanomassa, tai GGSN voi lähettää ne pyytämättä. PDP-konfigurointioptiot lähetetään läpinäkyvästi SGSN:n kautta. PDP-kontekstin luontisanomat lähetetään GPRS-runkoverkon kautta. Jos SGSN:ltä vastaanotettu neuvoteltu QoS on yhteensopimaton aktivoitavan PDP-kontekstin kanssa (esim. luotettavuusluokka on riittämätön tukemaan PDP-tyyppiä), niin GGSN hylkää PDP-kontekstin luontipyyntösanoman. GGSN:n operaattori voi konfiguroida yhteensopivat QoS-profiilit.

Vaiheessa 6-4 GGSN palauttaa SGSN:lle PDP-kontekstin luontivasteen (johon kuuluu TID, PDP-osoite, neuvotellut QoS-profiilit ja PDP-konfigurointioptiot). SGSN lisää PDP-kontekstiin NSAPI:n yhdessä GGSN:n osoitteen kanssa. Jos matkaviestin on pyytänyt dynaamista osoitetta, niin GGSN:ltä vastaanotettu PDP-osoite lisätään PDP-kontekstiin. SGSN valitsee radioprioriteetin neuvotellun QoS:n perusteella ja palauttaa matkaviestimelle PDP-kontekstin aktivointipyyntönsä hyväksymissanoman (PDP-tyyppi, PDP-osoite, TI, neuvoteltu QoS, radioprioriteetti, PDP-konfigurointioptiot). Nyt SGSN kykenee reitittämään PDP-protokolladatayksiköitä GGSN:n ja matkaviestimen välillä, sekä aloittamaan laskuttamisen.

Seuraavaksi, vaiheessa 6-5 SGSN valitsee radioprioriteettitason kunkin neuvotellun QoS-profiilin perusteella ja palauttaa matkaviestimelle PDP-kontekstin aktivoinnin hyväksynnän (johon kuuluu PDP-tyyppi, PDP-osoite, NSAPI, neuvotellut QoS-profiilit, radioprioriteettitaso ja SAPI kullekin QoS-profiilille, suodin ja PDP-konfigurointioptiot). Nyt SGSN kykenee reitittämään PDP-pakettidatayksiköitä GGSN:n ja matkaviestimen välillä. SAPI osoittaa, mikä QoS-profiili käyttää mitään SAPI:a.

Kuvio 7 esittää kontekstin modifiointiproseduuria. Vaiheessa 7-1 matkaviestin lähettää SGSN:lle PDP-kontekstin modifiointipyyntönsä. Vaiheessa 7-3 SGSN lähettää GGSN:lle PDP-kontekstin päivityspyyntönsä. Kumpikin näistä pyynnöistä käsittää suodimen, modifioituine parametreineen. Suodin osoittaa, mitkä ulkoiset datapaketit kuuluvat tiettyyn PDP-kontekstiin. Suo-

dinehtojen osoittamat paketit tulisi tulkita kuuluviksi tähän nimenomaiseen PDP-kontekstiin, ja niille tulisi tarjota kontekstille neuvoteltu QoS. PDP-kontekstin päivityspyyntösanomaa käytetään lisäämään, muuttamaan tai peruuttamaan PDP-kontekstin QoS-profiili. Jos GGSN vastaanottaa SGSN:ltä

5 neuvotellun QoS:n, joka on yhteensopimaton modifioitavan PDP-kontekstin kanssa (esim. luotettavuusluokka on riittämätön tukemaan PDP-tyyppiä), GGSN hylkää pyynnön. GGSN:n operaattori konfiguroi yhteensopivat QoS-profiilit. GGSN voi jälleen rajoittaa pyydettyjä QoS-attribuutteja ottaen huomioon kykynsä ja vallitsevan kuormituksen. GGSN tallentaa neuvotellut QoS-

10 arvot. GGSN tarkistaa QoS-kartoitusinformaation vastaamaan uutta suodinjärjestystä ja neuvoteltua QoS-profiilia (joka sisältyy pyyntösanomaan). Vaiheissa 7-4 ja 7-5 matkaviestimelle palautetaan positiivinen kuittaus.

Sanomat 7-1 ... 7-5 tunnetaan GPRS:n vaiheesta 2. Keksinnön mukaisesti sanomia 7-1 ... 7-3 muutetaan kuljettamaan halutut suodinparametrit (ja sanomia 7-4 ja 7-5 muutetaan palauttamaan sopiva kuittaus).

15

Keksinnön vielä erään suoritusmuodon mukaan suodintoimintoa ensimmäisessä suunnassa (esim. alasuunnassa) voidaan muuttaa käyttämällä toiseen suuntaan (esim. yläsuuntaan) lähetettäviin paketteihin sisällytettävää informaatiota. Tämä suoritusmuoto ei vaadi mitään ylimääräistä signalointia.

20 Tämän esimerkinomaisen suoritusmuodon mukaan määritellään seuraavat liikenneluokat: (RT=tosiaikainen, NRT=ei-tosiaikainen):

Liikenne- luokka	Keskustelu (RT)	Streaming (RT)	Vuorovaikutteinen (NRT)	Tausta (NRT)
	• taattu kapasiteetti • ei ARQ	• taattu kapasiteetti • ARQ (MAC taso) • Puskurointia lisätään sovelluksessa	• paras yritys • ARQ • vuorovaikut. www, Telnet • RT ohjauskanava	• paras yritys • ARQ • sähköpostin, kalenteritahtumien lataus taustalla ym.
Viive	100ms,200ms,400ms	< 1 s	2 s	ei sovellu
Bittivirhesuhde	10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}	10^{-5} , 10^{-6} , 10^{-7} , 10^{-8}	$< 10^{-9}$	$< 10^{-9}$
Max bittinopeus	Taattu	Taattu	Ei taattu	Ei taattu
Palveluetoikeus	Korkea, keski-, matala	Korkea, keski-, matala	Korkea, keski-, matala	Korkea, keski-, matala

Keskustelu- ja Streaming-luokat ovat tosiaikaisuuteen suuntautuvia liikenneluokkia, joille varataan resursseja. Vuorovaikutus- ja taustaluokat ovat parhaan yrityksen luokkia, joilla ei ole varattuja resursseja. Näille luokille voidaan käyttää GPRS:n tyylistä resurssinallokointia, eli matkaviestin lähettää radioresurssipyyntöjä tarvittaessa.

Tosiaikaisille luokille, siis keskustelu ja streaming, yllä esitetty menetelmä on hyvin tehokas, toisin sanoen suodininformaation kuljettaminen PDP-kontekstioperaatioissa GGSN:lle siten, että GGSN voi kartoittaa tulevat tulevat IP-paketit oikeaan QoS-luokkaan. Kuitenkin vuorovaikutus- ja taustaluokissa tästä aiheutuu paljon signalointia, mikä joissakin tilanteissa ei ehkä ole hyväksyttävissä. Esimerkki tällaisesta tilanteesta on kysely nimipalvelimelle DNS (Domain Name Server, ei näytetty), missä tapauksessa nettovuo voisi koostua vain kahdesta paketista.

Tässä esimerkissä vuorovaikutteinen luokka valitaan QoS-oletusluokaksi. Tämä tarkoittaa, että ellei ole informaatiota tulevan vuon QoS-vaatimuksista, tai vuoinformaatio ei vastaa mitään suodinehtoja, valitaan vuorovaikutteinen luokka. Lisäksi GGSN voi tunnistaa "lennosta" taustaluokkaan kuuluvat vuot. Tämä tarkoittaa, että kun GGSN saa matkaviestimeltä paketin taustaluokassa, sen tulee huomata vuontunnusinformaatio ja muuttaa taustaluokkaan kuuluvia suodinominaisuuksia, kartoittaakseen kyseistä vuota vastaavan alasuuntaisen vuon taustaluokkaan. Paketin tullessa alasuuntaan GGSN tarkistaa taustaluokkaan kuuluvan vuontunnusinformaation. Jos taustaluokkaan kuuluva vuonsuodininformaatio vastaa vastaanotetun IP-paketin otsakeinformaatiota, niin paketti osoitetaan taustaluokkaan.

Taustaluokkaan liittyvä vuoinformaatio voidaan käsitellä seuraavasti. Matkaviestimellä on tietoa voista, jotka tulisi kuljettaa taustaluokkaa käyttäen. Käyttäjä voi konfiguroida tämän voiden kartoituksen taustaluokkaan. Esimerkiksi käyttäjä voi konfiguroida tiedostosiirrot käyttämään taustaluokkaa käyttämällä sopivaa konfiguointisovellusta. Vaihtoehtoisesti tämä informaatio voidaan saada esimerkiksi jostakin ulkoisesta QoS-informaatiosta (esim. Internetin QoS-informaatiosta). Toisin sanoen matkaviestimellä on suodinkriteerit taustaluokkaan kartoitettaville voille. Tämän suoritusmuodon olennainen piirre on, että matkaviestimellä on tietoa siitä, mitkä vuot tulisi osoittaa taustaluokkaan, ja se lähettää nämä paketit vastaavalle linkille. Kun GGSN saa paketteja matkaviestimeltä, se tietää paketteihin liittyvän QoS-luokan. Kun GGSN saa paketin taustaluokasta, se tarkistaa, onko sillä jo merkintä tälle vuolle (ei-

näytetyssä) listassa, joka sisältää vuoinformaatiota kaikista taustaluokkaan kuuluvista voista. Ellei listassa ole tälle vuolle merkintää, GGSN muuttaa käytettyä alasuunnan voin kartoittamiseen taustaluokkaan käytettyä suodinta niin, että se alasuunnan vuo, joka vastaa sitä yläsuunnan vuota, johon paketti
5 kuuluu, kartoitetaan taustaluokkaan. Tämä voidaan tehdä sisällyttämällä yläsuunnan paketin vuontunnusinformaatio siihen vuoinformaatiolistaan, josta alasuunnan paketit kartoitetaan taustaluokkaan. Näin taustaluokkaan kuuluvat vuot tunnistetaan GGSN:ssä "lennossa".

Kun GGSN saa paketin Internetistä tai jostakin muusta ulkoisesta
10 verkosta, se tarkistaa luokkiin keskustelu, Streaming ja tausta liittyvän suodininformaation. Jos GGSN toteaa, että paketin ominaisuudet vastaavat relevantteja suodinehtoja, se välittää paketin vastaavaan QoS-luokkaan. Ellei kyseiselle vuolle ole merkintää, niin paketti välitetään vuorovaikutteiseen luokkaan, joka on oletusluokka.

15 Tämä suoritusmuoto alentaa ratkaisevasti signaloinnin tarvetta, koska vuorovaikutteinen luokka on useimmin käytetty QoS-luokka. On useita tapauksia, joissa IP-paketit eivät itse asiassa muodosta vuota, vaan sen sijaan on vain yksi ta muutama yläsuuntainen IP-paketti ja vasteena muutama alasuuntainen paketti. Kysely nimipalvelimelle (DNS) on hyvä esimerkki tällaisesta käytöksestä. PDP-kontekstin muutoksen signaointi näissä tapauksissa
20 aiheuttaisi verrattain paljon signaointia, ja tämä voidaan välttää tätä suoritusmuotoa käyttämällä. Sen sijaan tarvitaan vain ensimmäinen PDP-kontekstin aktivointi IP-osoitteen saamiseksi matkaviestimelle.

Kuvien 6 ja 7 esittämä lähestymistapa jättää jäljelle sen ongelman,
25 että ei ehkä ole selvää, kuinka lisätään suodininformaatiota PDP-kontekstin suotimen lisäksi, tai kuinka muutetaan olemassaolevia suotimia ilman että ensin poistetaan kaikki olemassaolevat suotimet ja sitten lähetetään uudelleen kaikki suodininformaatio, mukaanlukien muutokset. Toisin sanoen PDP-kontekstin aktivointi- ja modifointiproseduurien käyttäminen aina johtaa siihen,
30 että koko suodininformaatio sisällytetään sanomiin vaikka vain yhden parametrin arvoa on muutettava. Uuden suotimen lisääminen vaatii kaikkien suotimien lähettämistä samanaikaisesti. Tämän perusteella kuvioissa 8 ja 9 esitetään keksinnön edullinen suoritusmuoto, joka pyrkii ratkaisemaan tämän jännösongelman.

35 Ehdotetaan, että suodininformaation konfiguroimiseksi tulisi olla ainakin yksi erillinen (dedikoitu) sanoma. Tässä yhteydessä 'erillinen' tarkoittaa,

että sanoma ei kuljeta PDP-kontekstittietoa. Tietyn PDP-kontekstin tietyn suotimen yksilöimiseksi tulisi määritellä suodinkahva (filter handle). Tämä suodinkahva voi koostua tunnelitunnuksesta TID, joka osoittaa käyttäjän ja PDP-kontekstin, sekä suodinnumerosta FN. Viime mainittu voi olla sekvenssinumero, jonka matkaviestin valitsee suotimen luomisen yhteydessä. Yhteenvedona suotimia voidaan konfiguroida seuraavilla proseduureilla:

1. Yksi tai useampia suotimia voidaan luoda PDP-kontekstin aktivointiproseduurin yhteydessä (ks. kuvio 6). Tässä tapauksessa PDP-kontekstin aktivointisanomaan sisällytetään yksi tai useampia suodininformaatioelementtejä, joista kukin yksilöidään erillisellä suodinnumerolla (1, 2, 3 jne.)

2. Suotimia voidaan modifioida PDP-kontekstin modifiointiproseduurin yhteydessä (ks. kuvio 7). Tässä tapauksessa yhden tai useamman suotimen yhtä tai useampaa suodinparametria voidaan modifioida lisäämällä PDP-kontekstin modifiointipyyntöön suodininformaatioelementtejä. Itsenäiset suotimet yksilöidään suodinnumerolla. Myös uusia suotimia voidaan luoda tätä proseduuria käyttämällä. Tässä tapauksessa modifiointipyyntösanomaa sisällytetään uusi suodininformaatioelementti (esim. uusi, aiemmin käyttämätön suodinnumero).

3. Uudet suodinoperaatiot: (yksi tai useampia erillisiä sanomia): suotimien konfiguroimiseksi ehdotetaan kolmea operaatiota:

3.1. Suotimen luonti (Create filter): tämä sanoma kuljettaa TID-informaatiota sekä uuden suodinelementin ja uuden suodinnumeron. GGSN luo uuden suotimen sanoman sisällön mukaisesti.

3.2. Suotimen modifiointi (Modify filter): tämä sanoma kuljettaa TID-informaatiota sekä uuden suodinelementin, joka korvaa vanhan, sekä suodinnumeron, joka yksilöi kyseisen korvattavan suotimen. GGSN korvaa osoitetun suotimen suodinattribuutit uusilla.

3.3 Suotimen poisto (Delete filter): tämä informaatio kuljettaa TID-informaatiota sekä poistettavan suotimen numeron. GGSN poistaa kyseisen suotimen.

Tulisi huomata, että operaatiot 3.1 - 3.3 voidaan yhdistää käyttämään vain yhtä tai kahta sanomatyyppiä, mutta voidaan määritellä myös kolme erilaista sanomaa (yksi kullekin operaatiolle). Määritellyt sanomat voivat olla GTP-sanomia, missä tapauksessa tulisi määritellä uusia GTP-sanomia (toisin sanoen uusia sanomanosoittimia GTP:ssä). Tässä tapauksessa TID-

informaatio sisällytetään automaattisesti GTP-pakettiotsakkeisiin eikä sen tarvitse olla erillinen informaatioelementti sanomassa. Vaihtoehtoisesti matkaviestimen ja GGSN:n välillä voidaan määritellä uusi protokolla suodinoperaatioita varten, missä tapauksessa SGSN tulisi olemaan täysin transparentti näille sanomille.

Kuvio 8 esittää uusien suodinoperaatioiden 3.1 - 3.3 ensimmäisen toteutuksen. Vaiheessa 8-0 matkaviestimelle aktivoidaan PDP-konteksti. Tämän operaation yksityiskohdat on jo selostettu aiempien kuvioiden yhteydessä. Vaiheessa 8-1 matkaviestin lähettää CREATE FILTER -sanoman SGSN:lle. Tällä sanomalla on parametreinaan tunnelitunnus TID (joka osoittaa PDP-kontekstin) ja suodinnumero FN (joka osoittaa tietyn suotimen PDP-kontekstista). CREATE FILTER -sanoman tulee tietysti sisältää myös suotimen ominaisuudet. Vaiheessa 8-2 sanoma välitetään SGSN:ltä GGSN:lle. Vaiheet 8-3 ja 8-4 ovat vastaavia kuittauksia. Vaiheessa 8-5 matkaviestimelle tai matkaviestimeltä lähetetään dataa. Vaiheet 8-6 ... 8-9 vastaavat vaiheita 8-1 ... 8-4, paitsi että viime mainituissa vaiheissa matkaviestin (tai suoritettava sovellus) muuttaa olemassaolevaa suodinta lähettämällä MODIFY FILTER -sanoman. Vaiheissa 8-11 ... 8-14 suodin, jota ei enää tarvita, poistetaan lähettämällä DELETE FILTER -sanoma.

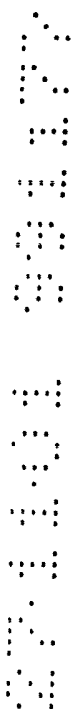
Kuviossa 8 näytetty toteutus perustuu olemassaoleviin protokolleihin. Matkaviestimen ja SGSN:n väliset sanomat voivat olla esim. istunnonhallinta-sanomia ja SGSN:n ja GGSN:n väliset sanomat voivat olla esim. GTP-sanomia. Kuten nähdään, matkaviestimen ja GGSN:n välinen suotimen neuvottelemineen on tarpeettoman mutkikasta, koska matkaviestimen ja GGSN:n välillä ei ole ennalta määrättyjä protokollia.

Selvyyden vuoksi sanomat 8-1, 8-6 ja 8-11 on näytetty kolmena erillisenä sanomana. Vaihtoehtoisesti kaikki nämä sanomat voisivat käyttää vain yhtä sanomaa, esim. CONFIGURE FILTER, joka sisältää parametrin, kuten 1=create, 2=modify, 3=delete.

Kuvio 9 näyttää vaihtoehtoisen toteutuksen, jossa matkaviestimen ja GGSN:n välillä on protokollakerros ja SGSN on transparentti solmu tulkitsematta sanomia millään tavalla.

Kuvioissa 8 ja 9 näytetty suoritusmuoto eri toteutuksineen tuottavan hyvin joustavan kaavion, jossa itsenäisiä (esim. sovelluskohtaisia) suotimia voidaan lisätä ja modifioida dynaamisesti käyttämällä erityisiä suodinoperaatioita. Erityistä suodinkahvaa käytetään yksilöimään itsenäisiä suotimia.

Selostus esittää vain keksinnön edullisia suoritusmuotoja. Keksintö ei kuitenkaan rajoitu niihin, vaan se voi vaihdella oheisten patenttivaatimusten puitteissa. Esimerkiksi ei ole välttämätöntä, että vastaanottava pääte on matkaviestin, vaan se voi olla mikä tahansa verkkoelementti. Samoin ei ole välttämätöntä, että matkaviestimelle päättyvät paketit lähtevät IP-verkosta. Sen sijaan keksintö on sovellettavissa esimerkiksi matkaviestimien välisessä puhelussa GGSN-solmun kautta. Tässä tapauksessa haara yhdeltä matkaviestimeltä GGSN:lle on ensimmäinen liikennealijärjestelmä ja haara GGSN:ltä toiselle matkaviestimelle on toinen liikennealijärjestelmä.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä datapakettien (DP) lähettämiseksi ensimmäisestä liikennealijärjestelmästä (11, 12) ensimmäisen verkkoelementin (GGSN) kautta toiselle verkkoelementille (MS) toisessa liikennealijärjestelmässä (13), joka
5 menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

- lähetetään datapaketteja (DP) ensimmäisessä joukossa datavoita mainitussa ensimmäisessä liikennealijärjestelmässä (11, 12); ja

- kartoitetaan mainittu ensimmäinen joukko datavoita toiseen joukkoon datavoita mainitussa toisessa liikennealijärjestelmässä (13);

10 t u n n e t t u siitä, että:

- muodostetaan ainakin yksi suodin (FI) mainitun kartoituksen ohjaamiseksi;

- liitetään mainittu ainakin yksi suodin (FI) johonkin datavuohon toisessa joukossa; ja

15 - kartoitetaan ainakin yksi datavuo mainitun suotimen (FI) perusteella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu suodin (FI) konfiguroidaan toiselta verkkoelementiltä (MS).

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, 20 että mainittu suodin (FI) konfiguroidaan pakettidataprotokollan kontekstin aktivointi- tai modifiointisanomassa (6-1, 7-1).

4. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, 25 että ainakin kaksi suodinta (FI) konfiguroidaan yhdessä pakettidataprotokollan kontekstin aktivointi- tai modifiointisanomassa, ja kukin suodin yksilöidään erillisellä tunnisteella.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, 30 että mainittu ainakin yksi suodin (FI) konfiguroidaan erillisessä sanomassa (8-1, 8-6, 8-11; 9-1, 9-4, 9-7).

6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, 30 että mainittu suodin (FI) konfiguroidaan sanomassa, joka on transparentti ainakin joillekin ensimmäisen ja toisen verkkoelementin välisille solmuille (GGSN, MS).

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, 35 t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen liikennealijärjestelmä on IP-verkko ja menetelmässä allokoidaan yksi IP-osoite, jonka jakavat kaikki toisen joukon datavuot.

8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäinen liikennealijärjestelmä on IP-verkko ja menetelmässä allokoidaan erillinen IP-osoite kullekin toisen joukon datavuolle.

9. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ensimmäinen liikennealijärjestelmä on PDP-protokollaa käyttävä pakettiradioverkko, ja että mainittu konfigurointivaihe käsittää PDP-kontekstin aktivointisanoman (6-1, 6-3) tai PDP-kontekstin modifiointisanoman (7-1, 7-3) lähettämisen.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu liittäminen perustuu toisen verkkoelementin (MS) osoitteeseen, edullisesti sen IP-osoitteeseen, ensimmäisessä liikennealijärjestelmässä (11, 12).

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että mainittu liittäminen perustuu toisen verkkoelementin (MS) tunnistamiseen, edullisesti sen IMSI- tai tunnelitunnistamiseen, toisessa liikennealijärjestelmässä (13).

12. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että:

- toteutetaan mainittu kartoitus suotimen (FI) perusteella datavoille, jotka kuljettavat tosiaikaista informaatiota; ja

- muodostetaan oletusparametrit muiden datavoiden kartoittamiseksi.

13. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että toisesta joukosta määritellään yksi datavuo oletusdatavuoksi, johon kartoitetaan kaikki ensimmäisen joukon datavuot, jotka eivät vastaa mainittua ainakin yhtä suodinta (FI).

14. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ainakin yksi datavoista on kaksisuuntainen, ja siihen kuuluu ensimmäinen suunta ensimmäisestä joukosta toiseen joukkoon ja toinen suunta, joka on käänteinen ensimmäiseen suuntaan nähden, ja että ainakin yhtä suodinta (FI) modifioidaan toiseen suuntaan lähetettyjen käyttäjän datapakettien perusteella.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että datavoita kartoittava kauttakulkuelementti (GGSN):

- vastaanottaa datapaketin toisessa suunnassa toisen joukon ensimmäisestä datavuosta;

- välittää datapaketin ensimmäisen joukon toiseen datavuohon; ja
- modifioi ainakin yhtä suodinta (FI) toisen datavuon kartoittamiseksi ensimmäiseen datavuohon.

16. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,
5 t u n n e t t u siitä, että ainakin yksi ensimmäisen joukon datavuo tunneloidaan toisen joukon datavuon yli, ja että ainakin kahdella toisen joukon datavuolla on keskenään erilaiset palvelun laatuominaisuudet.

17. Ensimmäinen verkkoelementti, edullisesti Gateway GPRS Support Node (GGSN), datapakettien (DP) reitittämiseksi ensimmäisestä liikenne-
10 alijärjestelmästä (11, 12) toiseen verkkoelementtiin (MS) toisessa liikennealijärjestelmässä (13);

joka ensimmäinen verkkoelementti (GGSN) on sovitettu:

- vastaanottamaan datapaketteja (DP) ensimmäisestä liikennealijärjestelmästä (11, 12) ensimmäisessä joukossa datavoita; ja
- 15 - kartoittamaan ensimmäisen joukon datavoita toiseksi joukoksi datavoita toisessa liikennealijärjestelmässä (13);

t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen verkkoelementti (GGSN) on sovitettu:

- muodostamaan ainakin yksi suodin (FI) mainitun kartoituksen oh-
20 jaamiseksi;
- liittämään mainittu ainakin yksi suodin (FI) johonkin datavuohon toisessa joukossa; ja
- kartoittamaan ainakin yksi datavuo mainitun suotimen (FI) perusteella.

25 18. Digitaalinen signaali pakettidataprotokollakontekstin luomiseksi (6-1, 6-3, 8-1, 9-1) tai modifioimiseksi (7-1, 7-3, 8-6, 9-4) tukisolmussa (GGSN) ensimmäisen liikennealijärjestelmän (11, 12) liittämiseksi toiseen liikennealijärjestelmään (13); t u n n e t t u siitä, että mainittu signaali käsittää informaat-
30 tiona, joka ainakin osittain määrittelee suotimen (FI) tukisolmun (GGSN) suorittamaa datavoiden kartoittamista varten ensimmäisestä liikennealijärjestelmästä (11, 12) toiseen liikennealijärjestelmään (13).

Patentkrav

1. Förfarande för sändning av datapaket (DP) från ett första trafikundersystem (11, 12) via ett första nätelement (GGSN) till ett andra nätelement (MS) i ett andra trafikundersystem (13), vilket förfarande omfattar följande steg:

- datapaket (DP) sänds i en första grupp dataströmmar i nämnda första trafikundersystem (11, 12); och

- nämnda första grupp dataströmmar kartläggs till en andra grupp dataströmmar i nämnda andra trafikundersystem (13);

10 k ä n n e t e c k n a t av att:

- åtminstone ett filter (FI) bildas för styrning av nämnda kartläggning;

- nämnda åtminstone ett filter (FI) ansluts till någon dataström i den andra gruppen; och

15 - åtminstone en dataström kartläggs på basis av nämnda filter (FI).

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda filter (FI) konfigureras från det andra nätelementet (MS).

3. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda filter (FI) konfigureras i ett aktiverings- eller modifieringsmeddelande
20 (6-1, 7-1) hos paketdataprotokollets kontext.

4. Förfarande enligt patentkrav 4, k ä n n e t e c k n a t av att åtminstone två filter (FI) konfigureras i ett aktiverings- eller modifieringsmeddelande hos paketdataprotokollets kontext, och vardera filtret identifieras med en särskild identifierare.

25 5. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda åtminstone ett filter (FI) konfigureras i ett särskilt meddelande (8-1, 8-6, 8-11; 9-1, 9-4, 9-7).

6. Förfarande enligt patentkrav 2, k ä n n e t e c k n a t av att nämnda filter (FI) konfigureras i ett meddelande som är transparent till åtminstone några noder (GGSN, MS) mellan det första och andra nätelementet.
30

7. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att det första trafikundersystemet är ett IP-nät och i förfarandet allokeras en IP-adress, som delas av alla dataströmmar i den andra gruppen.

35 8. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t av att det första trafikundersystemet är ett IP-nät och i förfarandet

randet allokeras en särskild IP-adress för vardera dataströmmen i den andra gruppen.

9. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att det första trafikundersystemet är ett paketradi-
5 använder ett PDP-protokoll, och att nämnda konfigureringsfas omfattar sänd-
ning av PDP-kontextens aktiveringsmeddelande (6-1, 6-3) eller PDP-kon-
textens modifieringsmeddelande (7-1, 7-3).

10. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att nämnda anslutning baserar sig på det andra nät-
10 elementets (MS) adress, företrädesvis dess IP-adress, i det första trafikunder-
systemet (11, 12).

11. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att nämnda anslutning baserar sig på det andra nät-
elementets (MS) identifierare, företrädesvis dess IMSI- eller tunnelidentifierare,
15 i det andra trafikundersystemet (13).

12. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att:

- nämnda kartläggning förverkligas på basis av filtret (FI) för data-
strömmar, vilka transporterar realtidsinformation; och
- 20 - utgångsparametrar bildas för kartläggning av de övriga dataström-
marna.

13. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att från den andra gruppen definieras en dataström som
utgångsdataström, till vilken alla dataströmmar i den första gruppen som inte
25 motsvarar nämnda åtminstone ett filter (FI) kartläggs.

14. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att åtminstone en av dataströmmarna är dubbelriktad, och
den inkluderar en första riktning från den första gruppen till den andra gruppen
och en andra riktning, som är omvänd i förhållande till den första riktningen,
30 och att åtminstone ett filter (FI) modifieras på basis av användarens datapaket
som sänts i den andra riktningen.

15. Förfarande enligt patentkrav 14, k ä n n e t e c k n a t av att
genomgångselementet (GGSN) som kartlägger dataströmmar:

- mottar ett datapaket i den andra riktningen från den andra grup-
pens första dataström;
- 35 - förmedlar datapaketet till den första gruppens dataström; och

- modifierar åtminstone ett filter (FI) för kartläggning av den andra dataströmmen i den första dataströmmen.

16. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n -
n e t e c k n a t av att åtminstone en dataström i den första gruppen går via en
5 tunnel över den andra gruppens dataström, och att åtminstone två dataström-
mar i den andra gruppen har sinsemellan olika tjänstekvalitetsegenskaper.

17. Första nätelement, företrädesvis Gateway GPRS Support Node
(GGSN), för dirigering av datapaket (DP) från ett första trafikundersystem (11,
12) till ett andra nätelement (MS) i ett andra trafikundersystem (13);

10 vilket första nätelement (GGSN) är anordnat:

- att motta datapaket (DP) från det första trafikundersystemet (11,
12) i en första grupp dataströmmar; och

- att kartlägga den första gruppen dataströmmar till en andra grupp
dataströmmar i det andra trafikundersystemet (13);

15 k ä n n e t e c k n a t av att det första nätelementet (GGSN) är an-
ordnat:

- att bilda åtminstone ett filter (FI) för styrning av nämnda kartlägg-
ning;

20 - att ansluta nämnda åtminstone ett filter (FI) till någon dataström i
den andra gruppen; och

- att kartlägga åtminstone en dataström på basis av nämnda filter
(FI).

18. Digital signal för att skapa (6-1, 6-3, 8-1, 9-1) eller modifiera (7-
1, 7-3, 8-6, 9-4) paketdataprotokollkontext i en stödnod (GGSN) för att ansluta
25 det första trafikundersystemet (11, 12) till det andra trafikundersystemet (13),
k ä n n e t e c k n a t av att nämnda signal omfattar information, som åtmins-
tone delvis definierar filtret (FI) för den av stödnoden (GGSN) utförda kart-
läggningen av dataströmmar från det första trafikundersystemet (11, 12) till det
andra trafikundersystemet (13).

Fig. 1

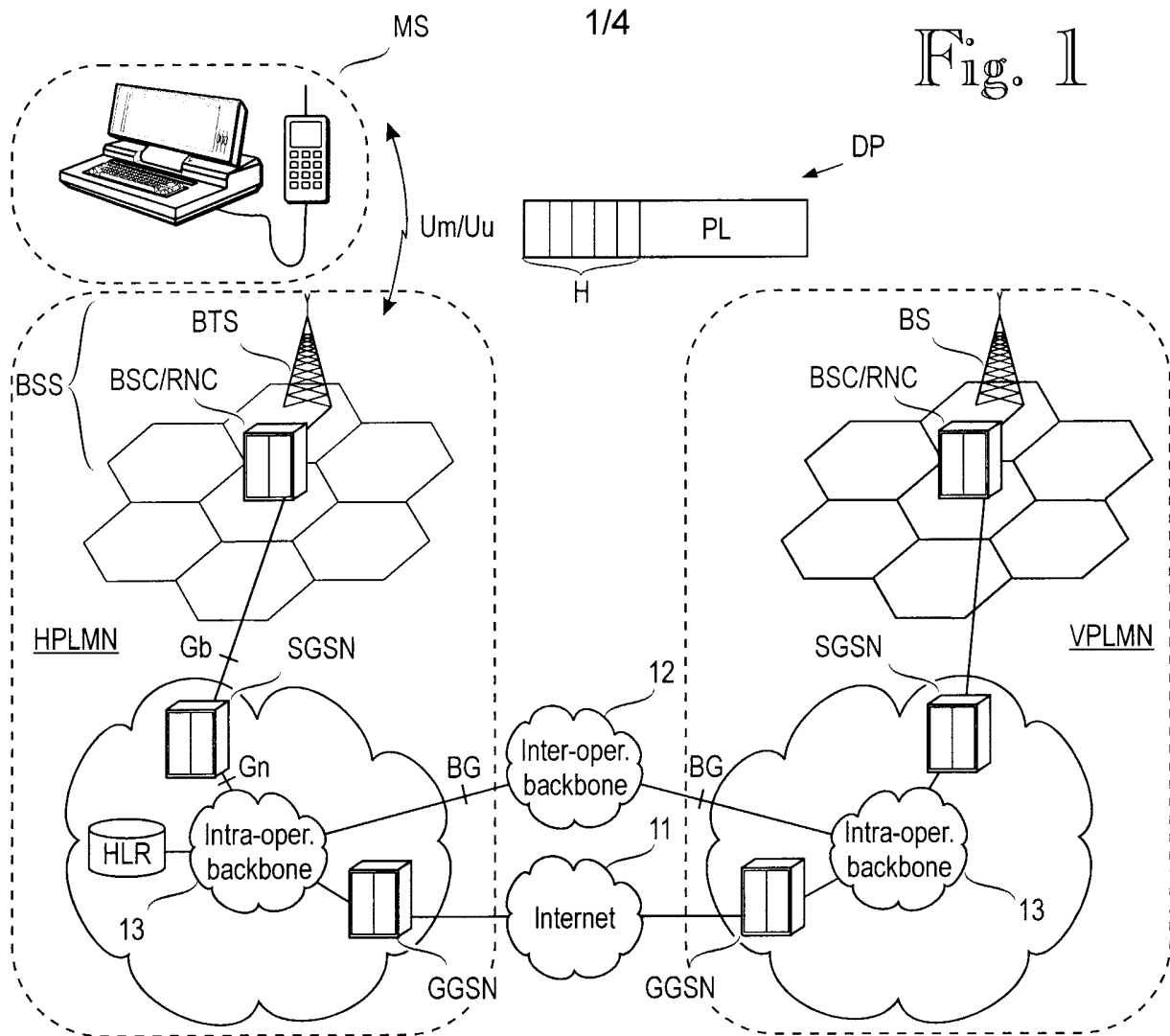
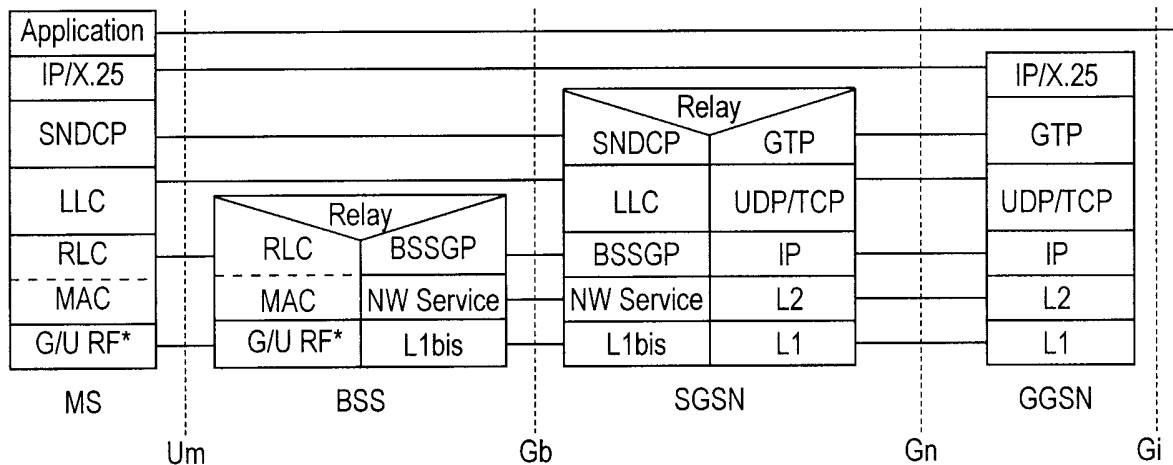


Fig. 2



*G/U RF = GSM/UMTS Radiorajapinta

Fig. 3

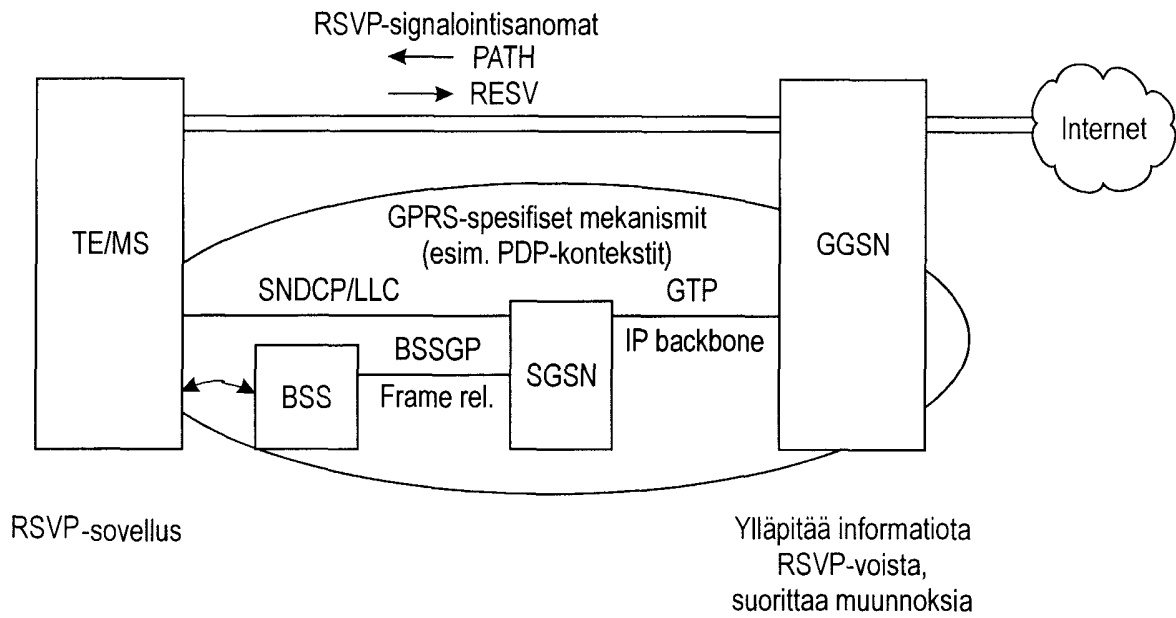
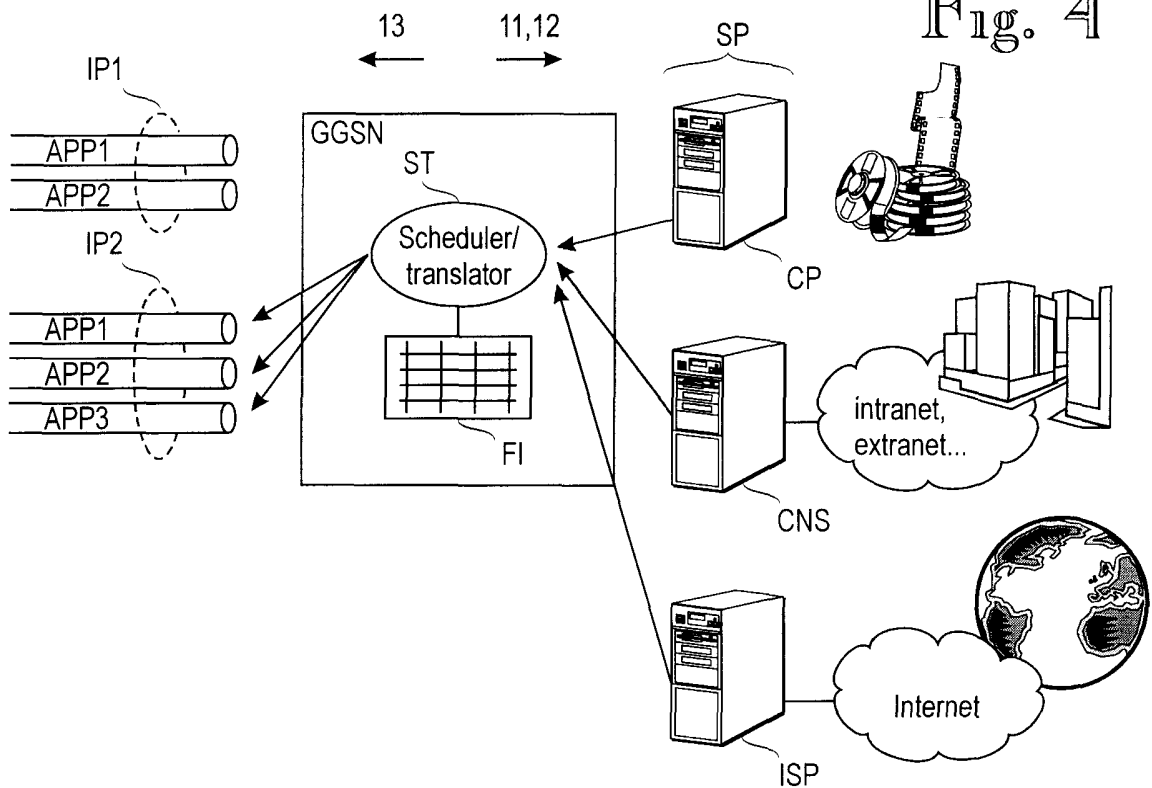


Fig. 4



3/4

Fig. 5

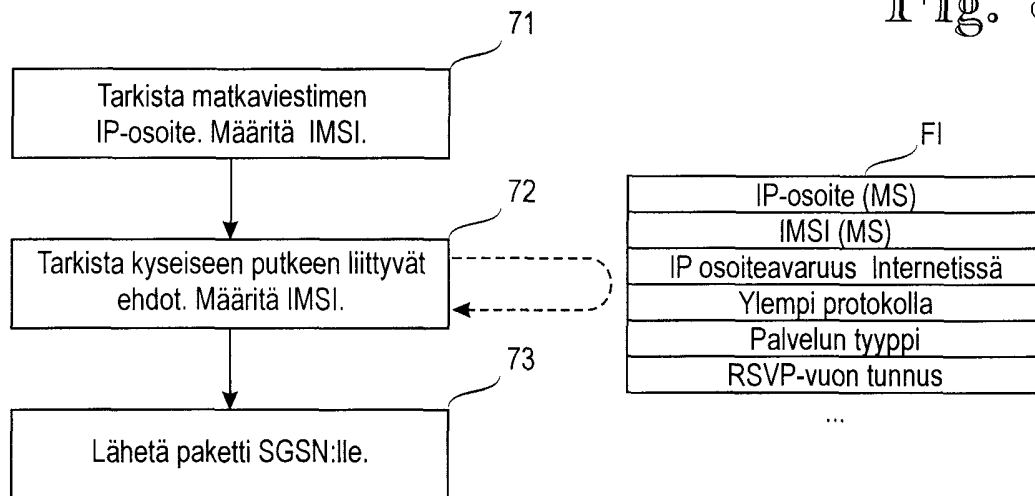


Fig. 6

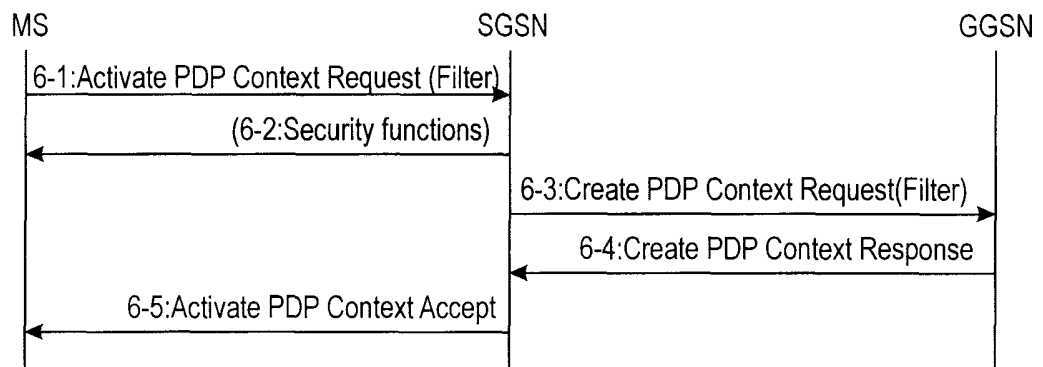


Fig. 7

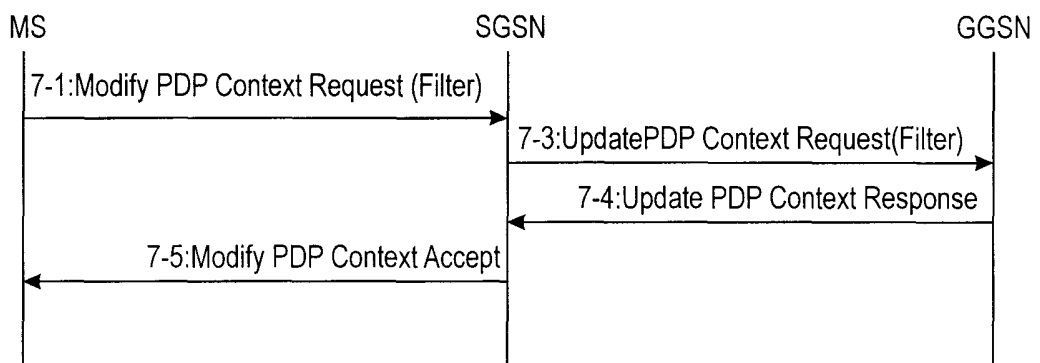


Fig. 8

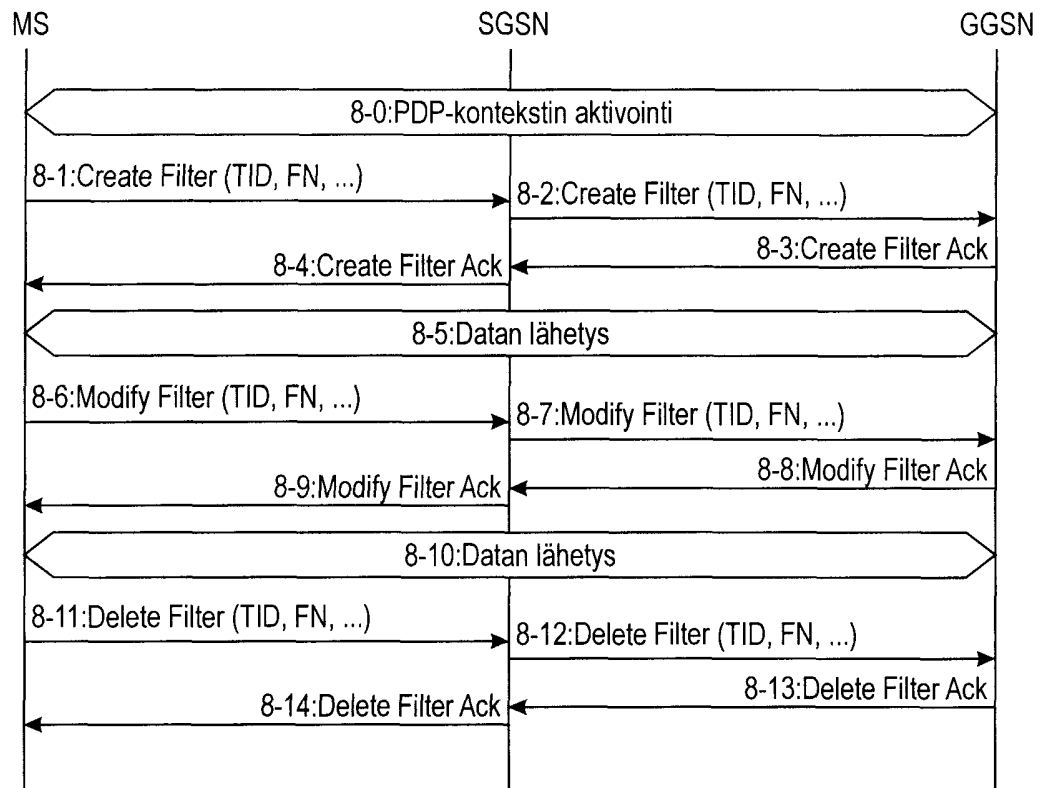


Fig. 9

