



SUOMI – FINLAND (FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU PATENTSKRIFT

(10) FI 107000 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.05.2001

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

H04L 12/56

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

990335

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

17.02.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

17.02.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

18.08.2000

(73) Haltija - Innehavare

1 •Nokia Mobile Phones Ltd, Keilalahdentie 4, 02150 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Parantainen, Janne, Franzeninkatu 5 C 75, 00500 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Shkumbin, Hamiti, Leenankuja 2 K 115, 02230 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Nokia IPR-osasto

PL 206

00045 Nokia Group

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

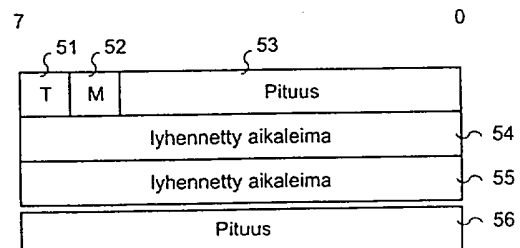
Otsikon pakkaaminen reaaliaikaisissa palveluissa
Kompression av rubriken vid realtidstjänster

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 5835730 (H01J 13/00, General Instrument Corporation of Delaware, palsta 1 rivi 50 - palsta 3 rivi 13, palsta 4 rivi 35 - palsta 7 rivi 42), US A 5579316 (H04J 3/00, Adtran, palsta 4 rivi 16 - palsta 11 rivi 28), WO A 97/48212 (H04L 12/56, Nokia Telecommunications Oy, sivu 5 rivi 24 - sivu 6 rivi 14), Wireless Networks 3 (1997) 375-387, Degermark, Engan, Nordgren, Pink: Low-loss TCP/IP header compression for wireless networks, sivu 376 luku 2 - sivu 378 luku 3.2)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä datapaketin siirtämiseksi pakkaajasta purkajaan mainitun datapaketin sisältäessä otsikon otsikkodatakenttineen. Joukko datasiirron aikana muuttumattomina säilyviä otsikkokenttiä tallennetaan purkajaan. Puretussa datapaketissa muuttuva otsikkodatakenttä korvataan datapaketin pakkausjaksossa yksilöivällä otsikkodatalla. Purkajassa ylläpidetään asiayhteysdataa, joka käsittää informaatiota vastaanotetun pakatun arvon liittämiseksi vastaavaan pakkausjaksoon ja informaatiota päivitetään vastaanotettujen pakattujen arvojen perusteella. Pakattua arvoa ja vastaavan pakkausjakson informaatiota käytetään pakatun arvon sijoittamiseen purettuun otsikkodatakenttään. Siten pakattu data sijoitetaan yksikäsitteisesti täyden pakettidataotsikkokenttään purkajapuolella koko istunnon ajan.



En metod för att överföra datapaket från en kompressor till en dekompressor där nämnda datapaket innehåller en rubrik med rubrikdatafält. Ett antal av rubrikdatafälten, som förblir oförändrade under dataöverföringen, lagras i dekompressorn. I ett komprimerat datapaket ersätts ett varierande rubrikdatafält av ett komprimerat värde som identifierar ett datapaket i en komprimeringssekvens. I dekompressorn bevaras tillhörande data som innehåller information för att relatera det mottagna komprimerade värdet med en motsvarande komprimeringssekvens och informationen uppdateras enligt de mottagna komprimerade värdena. Det komprimerade värdet och informationen i den motsvarande komprimeringssekvensen används för att placera det komprimerade värdet i ett dekomprimerat rubrikdatafält. Sålunda är komprimerad data entydigt utplacerad i ett fullt paketdatarubrikfält på dekompressorsidan under hela sessionen.

Otsikon pakkaaminen reaaliaikaisissa palveluissa

Esillä oleva keksintö liittyy tietoliikenteeseen ja erityisesti menetelmään datapaketin siirtämiseksi pakkaajasta purkajaan mainitun datapaketin sisältäessä
5 otsikon otsikkodatakenttineen, joukon otsikkodatakenttiä, jotka pysyvät muuttumattomina datasiirron aikana ja jotka tallennetaan purkajaan. Menetelmä käsittää datapaketin lähettämisen pakkaajalta ja vastaanottamisen purkajaan, joka datapaketti käsittää informaatiota yhdestä tai useammasta otsikkodatakentästä, jotka muuttuvat datasiirron aikana; ja otsikon purkamisen käyttäen tallennettuja
10 otsikkodatakenttiä ja vastaanotettua informaatiota yhdestä tai useammasta otsikkodatakentästä, jotka muuttuvat datasiirron aikana. Keksintö liittyy myös keksityn menetelmän toteuttaviin liityntäverkon elementteihin.

Reaaliaikaiset palvelut tuovat esiin joukon teknologioita, jotka mahdollistavat
15 äänen, datan ja videon yhteistoiminnan pakettikytkentäisten verkkojen kautta. Pakettikytkentäisten radiojärjestelmien standardisoinnin myötä on herännyt kiinnostus reaaliaikaisten palveluiden tarjoamiseen myös langattomien verkkojen kautta. Reaaliaikaisissa palveluissa pakettien siirto suoritetaan käyttäen useita protokollia. Tämä tuo mukanaan suuren protokollakuorman ja aiheuttaa
20 tehottoman kaistanleveyden käytön. Koska langattomissa järjestelmissä lähetysnopeudet ovat rajoitettuja, suurten otsikoiden siirtäminen merkitsee tuhlaavaa kapasiteetin käyttöä.

Suurien otsikoiden aiheuttaman ongelman ratkaisemiseksi on esitetty lukuisia
25 otsikoiden pakkausmenetelmiä. Julkaisu "Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links", S. Casner ja V. Jacobson, Internet Engineering Task Force, INTERNET-DRAFT, draft-ietf-avt-crtp-05.txt, heinäkuulta 1998 esittää tehokkaita otsikonpakkausalgoritmeja, jotka mahdollistavat otsikon koon pienentämisen yhdellä kertaluokalla. Esitetty otsikonpakkaus perustuu siihen
30 tosiseikkaan, että eräät tavut IP-, UDP- ja RTP-otsikoissa säilyvät muuttumattomina koko yhteyden kestoajan. Pakkaamattoman otsikon lähettämisen jälkeen nämä kentät voidaan jättää pois sitä seuraavista pakatuista otsikoista. Edelleen, muuttuviin kenttiin käytetään differentiaalikoodausta niiden

koon pienentämiseksi. RTP-otsikossa pakettien välinen ero on usein muuttumaton ja siksi myös toisen kertaluvun ero on nolla. Ylläpitämällä sekä pakkaamaton otsikko että ensimmäisen kertaluvun erot pakkaajan ja purkajan yhteisessä istuntoilassa riittää pääasiassa että osoitetaan peräkkäisten pakettien välisen toisen kertaluokan eron olevan nolla. On myös ehdotettu että pakkaajan toteutus saattaisi ylläpitää tilan useiden istuntojen yhteydessä. Pakkausfunktion käyttäminen tiettyihin ennalta määrättyihin kenttiin ilmaisemaan tallennettujen istuntoasetusten taulukkoa, ja istuntoasetusten tunnisteiden sisällyttäminen pakattuihin paketteihin mahdollistaisivat purkajalle suoran tallennettujen istuntoasetusten taulukon indeksoinnin.

Reaaliaikaiset palvelut aiheuttavat tiukat rajat lähetysviiveille ja sen takia normaalit uudelleenlähetyksenmenettelyt (mm. IP-pakettien lähettämiseen yleisesti käytetyssä TCP:ssä, Transport Control Protocol, käytetyt) eivät yleensä ole sovellettavissa. Sen takia yhteydeksi reaaliaikaisissa palveluissa yleisesti katsotaan simpleksi-yhteys. Tekniikan tason mukaisissa referensseissä ehdotetaan simpleksi-yhteyksille jaksottaista virkistyskaaviota. Aina kun purkaja havaitsee virheen pakettivirrassa, se hylkää kaikki kyseisen virran paketit, eikä jatka purkamista ennen kuin on vastaanottanut kunnollisesti lähetetyn pakkaamattoman otsikon (virkistysotsikon). Tämä tarkoittaa, että lähetysvirheen jälkeen menetetään kaikki seuraavaa virkistyspakettia edeltävät paketit. Siirtoteilla joilla virheitä esiintyy suhteellisen harvoin tällä ei ole suurta vaikutusta siirron suorituskykyyn. Kuitenkin, yhteydellä johon liittyy suuri useiden siirtovirheiden riski, vaikutus on häiritsevä. Tämä koskee erityisesti langattomia lähetyksiä.

Julkaisu "Low-loss TCP/IP header compression for wireless networks", Mikael Degermark, Mathias Engan, Björn Nordgren ja Stephen Pink, Wireless Networks 3 (1997) 375-387, J.C.Balzer AG, Science Publishers esittää UDP/IP- ja TCP/IP-protokollille otsikon pakkauskaaviot joissa simpleksi- ja häviöllisten yhteyksien ongelmaa on käsitelty. Esitetyssä järjestelmässä pakkaaja lähettää täyden otsikon ja pakkaustunnisteen, joka on pieni ainutkertainen luku, jota myös pakatut otsikot kuljettavat. Purkaja tallentaa täyden otsikon pakkaustilana. Pakatuissa otsikoissa olevia pakkaustunnisteita käytetään etsimään asianmukainen pakkaustila

käytettäväksi purkamiseen. Yhteensopimattoman pakkaustilan aiheuttaman virheellisen purkamisen välttämiseksi esitellään eräitä lisämekanismeja. Jokainen pakkaustilan versio liittyy sukupolveen, jota edustaa luku, jota kuljettavat täydet otsikot, jotka asentavat tai virkistävät tuon pakkaustilan, sekä otsikot jotka pakattiin sitä käyttäen. Näin ollen purkaja pystyy havaitsemaan milloin sen pakkaustila on vanhentunut vertaamalla sen sukupolvea pakattujen otsikoiden sukupolveen. Edelleen, jotta vältettäisiin pitkät pakettien hylkäysjaksot silloin kun menetetään täysiä otsikoita ja toisaalta mahdollisimman suurten pakkaustiheyksien saavuttamiseksi, pakkaaja aloittaa täysien otsikoiden väliin tulevalla pienellä aikavälillä, ja virkistysväliä suurennetaan eksponentiaalisesti joka virkistyksellä, kunnes saavutetaan vakaan tilan virkistysväli (pakkauksen hidaskäynnistys). Myös jonkun asteista otsikon pakkaamiskompromissia ehdotetaan.

Vaikka pakkaustilasukupolven käyttö mahdollistaa helpomman yhteensopimattomien pakkaustilojen havaitsemisen, paketteja menetetään kuitenkin siihen asti kunnes täysi otsikko asentaa oikean pakkaustilan.

Pakkauksen hidaskäynnistys auttaa löytämään sopivan kompromissin pakkaustiheyden ja hyväksyttävän toipumisajan välille, mutta vaikeissa lähetysolosuhteissa pakkaustiheys kuitenkin huononee ja otsikon pakkaamisen etu pienenee.

Nyt on keksitty menetelmä ja menetelmän toteuttavat verkkoelementit, joiden avulla nämä ongelmat voidaan välttää tai niiden vaikutusta voidaan vähentää.

Esillä olevan keksinnön erään ensimmäisen toteutustavan mukaan esitetään menetelmä datapaketin siirtämiseksi pakkaajalta purkajaan mainitun datapaketin sisältäessä otsikon otsikkodatakenttineen, useita datasiirron aikana muuttumattomana säilyviä otsikkodatakenttiä, jotka tallennetaan purkajaan. Menetelmä käsittää datapaketin lähettämisen pakkaajasta ja sen vastaanottamisen purkajassa datapaketin käsittäessä informaatiota yhdestä tai useammasta datasiirron aikana muuttuvasta otsikkodatakentästä; otsikon purkamisen käyttäen tallennettuja otsikkodatakenttiä ja yhdestä tai useammasta datasiirron aikana muuttuvasta otsikkodatakentässä vastaanotettua informaatiota.

Menetelmä on tunnettu siitä että lähetetään pakkaajasta ja vastaanotetaan purkajaan otsikkodatakentän pakattu arvo, mainitun pakatun arvon yksilöidessä datapaketin pakkausjaksossa; ylläpidetään purkajassa asiayhteysdataa asiayhteysdatan käsittäessä informaatiota vastaanotetun pakatun arvon

5 yhdistämiseksi vastaavaan pakkausjaksoon, jota informaatiota päivitetään vastaanotettujen pakattujen arvojen perusteella; ja käytetään pakattua arvoa ja vastaavan pakkausjakson informaatiota pakatun arvon sijoittamiseen purettuun otsikkodatakenttään.

10 Keksinnön etu perustuu siihen tosiseikkaan, että useimmat verkkokerroksen kentistä säilyvät muuttumattomina koko istunnon ajan. Verkkokerros viittaa tässä yhteydessä pakettidataverkkotason protokollakerrokseen, viitaten esim. IP-, UDP- ja RTP-protokoliin. Edelleen, on ymmärrettävä että paketista toiseen muuttuvien kenttien muutokset ovat ennustettavissa. Sellaiset kentät lähetetään pakatussa

15 muodossa purkajalle. Odotettavissa olevien muutosten aiemman tuntemisen perusteella purkaja muodostaa ja ylläpitää asiayhteysdataa, jota päivitetään purkajassa vastaanotetuista paketeista saadulla informaatiolla. Pakattu data sijoittuu yksikäsitteisesti puretun arvon muutokseen sarjassa perättäisiä datapaketteja, pakkausjaksossa. Asiayhteysdatassa ylläpidetään informaatiota

20 yhdestä tai useammasta pakkausjaksosta. Tämä informaatio antaa välineet vastaanotetun pakatun datan yhdistämiselle oikeaan pakkausjaksoon. Käyttämällä vastaanotettua pakattua dataa yhdessä purkajassa ylläpidetyn asiayhteysdatan kanssa on mahdollista kuvata pakattu data yksikäsitteisesti kokonaiseen pakettidataotsikkokenttään purkajapuolella koko istunnon ajan. Edullisesti,

25 sellaiset datapaketit jotka kuljettavat informaatiota, jota ei voida yhdistää oikein mihinkään purkajassa ylläpidetyn asiayhteysdatan pakkausjaksoista suodatetaan pois jo pakkaajan puolella.

30 Aikaisempiin ratkaisuihin verrattuna keksityn menetelmän mukainen pakkaaminen lisääntyy, sillä myös pakettien tunnistamiseen liittyvät muuttuvat kentät voidaan pakata. Kuitenkin, lähetysvirheet vaikuttavat ainoastaan yksittäisten pakettien lähettämiseen eivätkä yhden paketin lähettämisen ongelmat laajene sitä

seuraaviin paketteihin. Täydellisen otsikon informaation pakkauskaavio voidaan suunnitella tapahtuvaksi pitkäköin aikavälein, tai siitä voidaan luopua kokonaan.

5 Muita keksinnön toteutustapoja esitetään itsenäisissä patenttivaatimuksissa 9, 13 ja 15. Edulliset toteutusmuodot esitetään epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa.

Esillä olevan keksinnön paremmin ymmärtämiseksi ja sen esittämiseksi miten keksintö voidaan toteuttaa, viitataan nyt esimerkkien muodossa oheisiin piirroksiin, joista:

- 10 kuvio 1 esittää otsikkokuorman kertymistä eri kerroksissa lähetettäessä yksi puhekehys 10 langattoman IP-yhteyden kautta;
- kuvio 2 havainnollistaa eräitä GPRS-verkon toiminnallisia elementtejä ja niihin liittyviä protokollarakenteita;
- kuvio 3 havainnollistaa verkkokerroksen RTP-, UDP- ja IP-otsikkoja;
- 15 kuvio 4 havainnollistaa keksinnön mukaisen vastaanottokokonaisuuden toimintoja;
- kuvio 5 esittää eräässä keksinnön toteutusmuodossa käytettyä pakatun otsikon formaattia;
- kuvio 6 havainnollistaa sellaisen keksinnön toteutusmuodon vaiheita jossa toteutusmuodossa käytetään lyhennettyä aikaleimaa;
- 20 kuvio 7 esittää esimerkkiä keksinnön mukaisesta suodatusalgoritmista;
- kuvio 8 havainnollistaa SDCP SN-UNITDATA PDU:n formaattia;
- kuvio 9 havainnollistaa erästä vaihtoehtoista toteutusmuotoa; ja
- 25 kuvio 10 havainnollistaa eri toiminnoista vastaavia lohkoja keksinnön mukaisessa matkaviestimessä.

Keksintöä havainnollistetaan eräällä toteutusmuodolla, jossa käytetään ITU-T puhekooderia G.723.1, Internet-protokollan versiota 4 ja ETSI:n yleistä pakettiradiojärjestelmää (GPRS), joista kukin on yleisesti alan ammattimiehelle 30 tuttu. On huomattava, että kaikille näille järjestelmille on olemassa rinnakkaisia tai vastaavia teknologioita, jotka kehittyvät edelleen. Sen johdosta seuraavassa kuvauksessa käytettyjen protokollien yksityiskohdat eivät rajoita keksinnön piiriä. Tässä esitettyä menetelmää voidaan soveltaa myös kiinteissä verkoissa, mutta

koska ongelma on ilmeisempi langattomassa viestinnässä, tässä esimerkissä käytetään sellaista rakennetta.

Kuvio 1 esittää otsikkokuorman kertymistä eri kerroksissa lähetettäessä yksi
5 puhekehys 10 langattoman IP-yhteyden kautta. Varjostetut lohkot esittävät
otsikoita ja valkoiset lohkot esittävät hyötykuormaa datakehyksessä. Aluksi
puhekehys 10 kehystetään reaaliaikaprotokollapakettiin 11 (Real Time Protocol,
RTP), joka sijoitetaan käyttäjädataprotokollapakettiin 12 (User Data Protocol,
UDP) ja edelleen Internet-protokollapakettiin 13 (Internet Protocol, IP). IP-paketti
10 13 kehystetään edelleen käyttäen alaverkkoriippuvaista konvergenssiprotokollaa
14 (Sub-Network Dependent Convergence Protocol, SNDCP) ja loogisen linkin
ohjausprotokollaa (Logical Link Control Protocol, LLC) LLC-lohkoon 15, joka
jaetaan sopivaksi määräksi RLC-lohkoja, joista kukin sisältää erillisen otsikon.
Kuten havaitaan, kertyvä otsikkokuorma on erittäin suuri. Jo IP-kerroksessa
15 protokollakuorma on 40 tavua ja kaistanleveyden käyttöaste n. 33 % käytettäessä
G723.1 kooderia. Koska langattoman yhteyden protokollaotsikot muodostavat
lisää otsikkokuormaa, tilanne pahenee edelleen.

Tässä toteutusmuodossa otsikon pakkaaminen ja purkaminen suoritetaan
20 liityntäverkolle ominaisessa protokollakerroksessa, tässä tapauksessa SNDCP-
kerroksessa. Kuvio 2 havainnollistaa eräitä GPRS-verkon toiminnallisista
elementeistä ja niihin liittyvistä protokollarakenteista. GPRS toteutetaan yleiseen
GSM-verkkoon nähden loogisesti kahdella verkkoelementillä, yhdyskäytävän
GPRS-tukisolmulla (Gateway GPRS Support Node, GGSN) ja palvelevalla GPRS-
25 tukisolmulla (Serving GPRS Support Node, SGSN). GGSN on ensimmäinen
pakettidataverkon liityntäpiste GPRS:ä tukevassa GSM-verkossa. Datapaketit,
joiden PDP-osoite (PDP, Packet Data Protocol, esim. IP tai X.25) ilmaisee GPRS-
tilaajan, reititetään GGSN:än. GGSN tarjoaa datapakettien tilaajan nykyiseen
liityntäsolmuun SGSN reitittämiseen tarvittavan informaation. GGSN voi tiedustella
30 tilaajan sijaintitietoja GSM-kotirekisteriltä (GSM Home Location Register, HLR).
SGSN on matkaviestintä (MS, Mobile Station) palveleva liityntäsolmu. GPRS-
yhteyttä varten SGSN muodostaa MS:än päin liikkuvuuden
hallintatoiminnallisuuden ja pakettidataverkkoon päin PDP-toiminnallisuuden

datapakettien reitittämiseksi kohti GGSN:ä. SGSN ja GGSN voidaan integroida samaan fyysiseen solmuun, tai ne voivat sijaita eri solmuissa.

Liityntäverkon SNDC-toiminto tarjoaa verkkokerrokselle palvelun määrältään
5 minimoidun datan siirtämiseksi SGSN:n ja MS:n välillä erilaisten
pakkaustekniikkojen avulla. GPRS tarjoaa palveluneuvottelun yhteydessä
toteutettavan menettelyn, jossa MS ja SGSN voivat sopia istunnossa käytettävän
pakkausalgoritmin. Keksityssä menetelmässä muuttumattomana pysyviksi
oletetut otsikon osat tallennetaan SNDCP-olioihin. Seuraavassa tarkastellaan
10 lähemmin verkkokerrosprotokollan rakennetta ja sisältöä.

Kuviossa 3 esitetään verkkokerroksen RTP-, UDP- ja IP-otsikoiden kenttiä.
Tarkasteltaessa RTP:tä, kenttä 310 ilmaisee käytettävän RTP-version, eikä se
muutu istunnon aikana. Kenttä 311 sisältää täytebitin, eikä se muutu ellei otsikon
15 loppuun lisätä täytettä, esimerkiksi salausalgoritmia varten sovelluskerroksessa.
Kenttä 312 ilmaisee, seuraako kiinteää otsikkoa otsikon jatke, eikä se muutu
istunnon aikana. Kenttä 313 vastaa multipleksointia varten tarvittavaa CSRC-
laskurin lukemaa, esim. ilmaisemaan kuinka moni käyttäjä on tuottanut
hyötykuormaa. Monissa tapauksissa tämä arvo pysyy muuttumattomana koko
20 istunnon ajan. Kenttä 315 ilmaisee hyötykuorman tyyppin ja on muuttumaton
yhdelle datatyyppille. Yleensä ottaen tuottava lähde ja tahdistuslähde ovat
muuttumattomia ilmarajapinnan kautta tapahtuvan lähetyksen ajan, ja siksi kenttä
318 säilyy muuttumattomana.

25 Kenttä 314 sisältää merkkibitin, jota voidaan käyttää valinnaisesti merkkaamaan
tärkeitä tapahtumia pakettivirrassa, esimerkiksi puhepurskeen alkua tai
videokehyksen viimeistä pakettia. Jos merkkibittiä 314 käytetään, se pitää
lähettää pakatussa otsikossa. Jakson numeron ilmaiseva kenttä 316 ja aikaleiman
ilmaiseva kenttä 317 muuttuvat kaikissa RTP-paketeissa.

30 Tarkasteltaessa UDP:tä, lähdeportin numeron ilmaisevaa kenttää 321 ja
kohdeporttia ilmaisevaa kenttää 322 käytetään erottamaan samaan sovellukseen
liittyvät eri datavirrat. Esimerkiksi, RTP-kerroksen data ja ohjausinformaatio

voidaan suunnata eri portteihin, eli eri hyötykuormatyypit voivat käyttää eri UDP-porttipareja. Nämä kentät pysyvät muuttumattomina niin kauan kuin lähetetään samaa datatyyppiä. UDP-paketin pituuden ilmaiseva kenttä 323 pysyy muuttumattomana niin kauan kuin sen sisältämän RTP-paketin pituus pysyy muuttumattomana. Tapauksissa joissa UDP:n pituus vaihtelee istunnon aikana (esim. videon lähetys) paketin pituus pitää lähettää pakatussa otsikossa. Kenttä 324 vastaa UDP-tarkistussummaa ja sitä käytetään lähetysvirheiden ilmaisuun. Tätä kenttää ei tarvitse lähettää lähetysyhteyden kautta, jos lähetysyhteydellä on tehokas virhesuojausmekanismi tai välineet lähetysvirheiden ilmaisuun (esim. alemman protokollakerroksen tarkistussummat). Tässä toteutusmuodossa SNDCP-purkamistoiminto osaa esim. laskea tarkistussumman puretuista kentistä ja käyttää laskettua tarkistussummaa purettuun pakettiin.

Tarkasteltaessa IP:tä IP-version ilmaisevan kentän 331, otsikon pituuden ilmaisevan kentän 332, palvelun tyyppin ilmaisevan kentän 333 ja paketin kokonaispituuden ilmaisevan kentän 334 oletetaan pysyvän muuttumattomina ainakin niin kauan kuin lähetetään vakiobittinopeudella koodattuja puhekehyksiä. Liput ilmaisevan kentän 336 voidaan olettaa pysyvän muuttumattomina niin kauan kuin ei käytetä fragmentointia. 13-bittisen fragmentointisiirtymän sisältävän kentän 337 oletetaan pysyvän muuttumattomana, samoin kuin protokollan ilmaisevan kentän 339. SNDCP toiminto voi määritellä voimassaoloajan ilmaisevan kentän 338 ja tarkistussumman ilmaisevan kentän 340. Datalähetysten ajan IP-lähde ja –kohde pysyvät muuttumattomina ja siksi lähteen ja vastaavasti kohteen IP-osoitteet ilmaisevien kenttien 341 ja vastaavasti 342 oletetaan pysyvän muuttumattomina. Tunnistuskenttää 335 käytetään pääasiassa IP-paketin fragmentointiin. Jos fragmentointia ei käytetä, tätä kenttää ei tarvitse lähettää. Jos fragmentointia käytetään, SNDCP:n tulisi ensin muodostaa paketti uudelleen ennen pakkaamista.

Ne paketit joiden oletetaan pysyvän muuttumattomina suurimman osan ajasta ryhmitellään ei-muutosta –kenttien sarjaksi. Tässä toteutusmuodossa ja vakiobittinopeus-kooderilta tulevien puhekehysten yhteydessä sarja käsittää seuraavat kentät: 310, 311, 312, 313, 315, 318, 321, 322, 331, 332, 333, 334, 335,

336, 337, 338, 339, 341, 342, 343. Nämä määrittelevät pakkaustilan joka ylläpidetään ainakin yhteyden vastaanottavassa (purku-) päässä.

Kuten edellä mainittiin, ei-muutosta –kenttien lisäksi pakatusta otsikosta voidaan jättää pois toinen ryhmä kenttiä, joiden sisältö voidaan päätellä vastaanotetusta informaatiosta. Sellaisilla kentillä ei myöskään ole mitään vaikutusta pakkauksen tilaan. Esitetyissä toteutusmuodoissa sellaisia kenttiä ovat kentät 324 ja 340, jotka käsittävät pakettien oikeellisuuden tarkistamiseen käytetyt tarkistussummat. Nämä summat voidaan purkajassa laskea puretuista datakentistä. Pakettien oikeellisuus voidaan varmistaa käyttämällä alemman tason tarkistussummia, esim. liityntäverkkotason datayksikköjä.

Keksinnön mukaista ratkaisua paketeittain muuttuvien kenttien hallinnaksi on havainnollistettu yleisessä muodossa kuviossa 4, jossa esitetään vastaanottavan kokonaisuuden toiminnot, tässä toteutusmuodossa SGSN:n (myös: purkaja). Istunnon asetusen yhteydessä vastaanotetaan purkajassa pakkaustilaa varten tarvittava informaatio (esim. täysi otsikko). Sen varmistamiseksi että käytetään oikeaa pakkaustilaa, voidaan istunnon asetussignalointiin sisällyttää kuittausmenettely. Vaiheessa 40 tallennetaan pakkaustila SoC purkajaan. Vaiheessa 41 muodostetaan purkajassa istunnon asiayhteys käsittäen yhden tai useampia asiayhteysarvoja C_j , joista kukin liittyy tiettyyn pakkausjaksoon. Paketti vastaanotetaan lähetyskokonaisuudelta, tässä tapauksessa MS:ltä (myös: pakkaaja) (vaihe 42). Paketti käsittää pakatun datakentän IDCom. Siinä tapauksessa että ylläpidetään useampia kuin yhtä asiayhteysarvoa ($j:n$ maksimiarvo >1), määritetään joukko päätössääntöjä D_m vastaanotetun IDCom:in liittämiseksi vastaavaan asiayhteysarvoon C_j . Määritetään vastaanotettua IDCom:ia vastaava päätössääntö D_m (vaihe 43), ja johdetaan purettu arvo $\hat{D}_{full}$ (vaihe 44) vastaanotetun IDcom:in arvosta ja määritetyn $DM:n$ asiayhteysarvosta C_m . Kenttien odotetun kehittymisen mukaisesti, päivitetään ei yhtään, yksi tai useampia asiayhteysarvoja (vaihe 45) asiayhteysdatan ylläpitämiseksi. Tätä menettelyä noudatetaan uusien pakettien osalta koko datasiirtoistunnon ajan.

Lähetettävät uudet kentät ovat tässä toteutusmuodossa RTP-jaksonumeron ilmaiseva kenttä 316, RTP-aikaleiman ilmaiseva kenttä 317 ja IP-tunnistuksen ilmaiseva kenttä 335. Hyväksyen se tosiasia että näiden kenttien inkrementit yleensä pysyvät muuttumattomina koko istunnon ajan, voitaisiin ehdottaa tekniikan tason mukaista delta-koodausta (viittauksella aiemmin lähetettyyn pakettiin).

5 Kuitenkin, aiemmin esitettyjen ongelmien välttämiseksi, jokainen pakattava verkkokerroksen paketti varustetaan riippumattomalla tunnuksella.

Ensimmäisessä toteutusmuodossa otsikkokentät pakataan lyhennetyiksi kentiksi ja lähetetään yhteyden kautta. Lyhennetyn kentän pituus valitaan tarjoamaan sellainen informaation lähetys joka mahdollistaa paketin oikean tunnistuksen pakkausjakson aikana, jakson joka yleensä on istuntoa lyhyempi. Lyhyen aikavälin tunnus, joka saadaan lyhennetyistä kentistä, yhdistettynä purkajassa ylläpidettyyn pitkän aikavälin asiayhteyteen antaa johdonmukaisen pakettien tunnistuksen datasiirtoistunnon ajan, ja näin mahdollistaa pakattujen otsikkokenttien yksikäsitteisen kuvauksen täysiin otsikkokenttiin koko datasiirtoistunnon ajan.

10
15

Esimerkkinä sellaisesta järjestelystä esitetään lyhennetyn aikaleiman tapaus. Kuvio 5 esittää tässä toteutusmuodossa käytettyä pakatun otsikon formaattia. Kenttä 51 ilmaisee pakatun paketin tyyppin T. Jos $T=0$, viimeistä oktettia 56 ei sisällytetä ja ensimmäisen oktetin kuusi viimeistä bittiä 53 asetetaan nollassi, käytetään johonkin muuhun tarkoitukseen, esim. CRC-tarkistukseen, tai käytetään lyhennettyä aikaleimaa varten. Jos $T=1$, pakattu otsikko sisältää pituusoktetin pituuden, ja bittejä 53 ja viimeistä oktettia 56 käytetään ilmaisemaan RTP-hyötykuorman pituus. Tätä pituusinformaatiota tarvitaan bittivirroilla, joilla paketin pituus voi vaihdella, esim. videon bittivirroilla. Kenttä 52 ilmaisee RTP-tunnisteen merkkibitin kuten aiemmin on selitetty. Tässä toteutusmuodossa lyhennetty aikaleima on 16-bittinen kenttä, joka ilmaisee RTP-aikaleiman 16 vähiten merkitsevää bittiä. Asiayhteysdata käsittää RTP-aikaleiman 16 merkitsevintä bittiä ja sitä ylläpidetään ainakin yhteyden purkajapäässä.

20
25
30

Kuvion 6 vuokaavio havainnollistaa keksityn menetelmän vaiheita toteutusmuodossa, jossa käytetään lyhennettyä aikaleimaa. Vaiheessa 61 vastaanotetaan pakkaustila, kuten tässä tapauksessa istunnon alussa vastaanotettu täysi aikaleima TSfull. Istunnon alussa alustetaan asiayhteysdata, 5 tässä tapauksessa TSmem1 käsittäen alkuperäisen aikaleiman 16 vähiten merkitsevää bittiä ja TSmem2 käsittäen alkuperäisen aikaleiman 16 merkitsevintä bittiä (vaihe 62). Vaiheessa 63 vastaanotetaan uusi lyhennetty aikaleima TSabb, joka kuljettaa uuden pakatun verkkokerroksen datapaketin aikaleiman 16 vähiten merkitsevää bittiä. Uutta lyhennettyä aikaleimaa verrataan purkajaan 10 tallennettuun arvoon TSmem1. Kuten tuonnempana havaitaan, TSmem1:n arvo käsittää suuriman siihen mennessä vastaanotetun aikaleiman 16 vähiten merkitsevää bittiä.

Jos uusi lyhennetty aikaleima TSabb on suurempi kuin tallennettu arvo TSmem1, 15 tarkistetaan vielä onko uusi lyhennetty aikaleima TSabb suurempi kuin tallennetun arvon TSmem1 ja ennalta määrätyn arvon Δ summa. Arvo Δ edustaa suurinta vähiten merkitsevien bittien muutosta, jonka voidaan tulkita aiheutuvan jostakin ennalta odotettavissa olevasta ilmiöstä, kuten tauosta, menetetyistä paketeista tai pakettien saapumisesta hieman väärässä järjestyksessä. Kun aikaleiman 16 20 vähiten merkitsevän bitin edustama luku on saavuttanut maksimiarvonsa, se nollautuu ja alkaa uudelleen pienimmästä arvosta (pakkausjakso). Kun paketti saapuu myöhässä pakkaajalle, on mahdollista että tallennettu arvo TSmem1 on jo palannut alkuarvoon ja siksi lyhennetyn aikaleiman TSabb arvo on huomattavasti suurempi kuin TSmem1. Määrittelemällä Δ :lle sopiva arvo voidaan sellaiset 25 tapaukset ilmaista vastaanotetusta pakettivirrasta. Jos vastaanotettu lyhennetty aikaleima TSabb on suurempi kuin TSmem1 mutta ero ei ole liian suuri (pienempi kuin Δ), aikaleima voidaan rekonstruoida käyttäen arvossa TSmem2 tallennettua 16 merkitsevintä bittiä ja yhdistämällä tämä purkajasta saatuun 16 vähiten merkitsevään bittiin (vaihe 64). Vastaanotettu lyhennetty aikaleima TSabb on 30 suurin siihen asti vastaanotettu lyhennetty aikaleima, ja siksi se tallennetaan arvoksi TSmem1. Jos vastaanotettu lyhennetty aikaleima TSabb on suurempi kuin TSmem1 ja ero on suurempi kuin Δ , oletetaan että TSabb saapui myöhästyneenä ja TSmem1 on jo palannut alkuarvoon. Näitä tapauksia varten asiayhteysdatassa

ylläpidetään vielä erästä, edelliseen pakkausjaksoon liittyvää asiayhteysdatan arvoa TSmem3. TSmem3 käsittää aiemmin tallennetun TSmem2:n arvon. Nyt aikaleiman rekonstruointi suoritetaan käyttäen arvossa TSmem3 tallennettua 16 merkitsevintä bittiä ja yhdistämällä tämä pakkaajalta vastaanotettuun 16 vähiten merkitsevään bittiin. Mitään TSmem1:n, TSmem2:n ja TSmem3:n arvojen päivityksiä ei tehdä.

Jos vastaanotetun lyhennetyn aikaleiman TSabb arvo on pienempi kuin TSmem1, tarkistetaan onko erotus suurempi kuin Δ . Jos näin on, 16 vähiten merkitsevää bittiä käsittävä lyhennetty aikaleima on saavuttanut maksimiarvonsa, palannut alkuarvoon ja tallennettu arvo TSmem2 pitää inkrementoida seuraavaan mahdolliseen arvoon (vaihe 67). Tämän jälkeen aikaleima voidaan rekonstruoida ja tallennettu arvo TSmem1 voidaan päivittää, kuten selitettiin vaiheiden 64 ja 65 yhteydessä. Esimerkiksi, tarkasteltaessa tapausta jossa tallennetut aikaleimojen arvot ovat TSmem1=FF FF (hex), TSmem2=02 FF (hex), $\Delta=0FFF$ (hex) ja vastaanotettu lyhennetty aikaleiman arvo Tsabb=00 0A (hex). Nyt vastaanotetun lyhennetyn aikaleiman arvo 00 0A on pienempi kuin tallennetun aikaleiman arvo FF FF, erotus on suurempi kuin Δ ja siksi TSmem2:n 16 merkittävintä bittiä pitää päivittää yhdellä arvoon 03 00. Tulokseksi saatava aikaleiman arvo tulee näin ollen olemaan 03 00 00 0A. Jos erotus on pienempi kuin Δ , se merkitsee että paketti kuuluu käsiteltävänä olevaan jaksoon, mutta saapuu viivästyneenä. Sellaisessa tapauksessa aikaleima voidaan rekonstruoida käyttäen TSmem2:en tallennettuja 16 merkittävintä bittiä ja yhdistämällä tämä pakkaajalta vastaanotettuun lyhennettyyn aikaleimaan TSabb. Koska tämä ei ole suurin tähän mennessä vastaanotettu lyhennetty aikaleima, arvoa TSmem1 ei päivitetä. Niin kauan kuin lisää uusia paketteja saapuu noudatetaan tätä menettelyä.

Samaa oivallusta voidaan soveltaa myös muihin kenttiin. Tarkastelkaamme esimerkiksi RTP-tunnisteen täydellistä jaksomumeroa. Jos alkuperäiset jaksomumerot ovat (binäärimuodossa) 0001000, 00010001, 00010010, purkajalle lähetettävät lyhennetyt jaksomumerot ovat 0000, 0001, 0010. Purkajassa ylläpidetään ainakin käsiteltävinä olevat tärkeimmät bitit käsittävää asiayhteysdataa. Saman tyyppisillä päätössäännöillä pakattu data voidaan

purkajassa yhdistää pakkausjaksoon/jaksoihin ja sijoittaa täyden tunnisteiden kenttään.

Myös muun tyyppisen pakatun datan ja purkajassa käytettyjen inkrementtien välisen yhteyden käyttäminen on mahdollista. Esimerkiksi, kun tiedetään että aikaleima voi muuttua 240:llä kunkin paketin kohdalla, yhden inkrementti pakkaajassa voidaan sijoittaa 240:n inkrementiksi purkajassa. Siinä (pakkausarvo -> purettu aikaleima):

0001->240 0010->480 0011->720 0100->960, jne.

10

Kuten on esitetty, asiayhteysdataa päivitetään vastaanotettujen lyhennettyjen kenttien sisältämän informaation mukaan. Lyhentämisasteella, eli lyhennetyn kentän esittämiseen käytettyjen bittien määrällä on vaikutusta nopeuteen jolla purkajassa olevaa asiayhteysdataa päivitetään. Esimerkiksi, mitä lyhyempi pakkausjakso on, sitä useammin aikaleiman 16 merkittävintä bittiä tallentava aikaleiman arvo TSmem2 pitää päivittää. Vaikka joitakin paketteja saatetaan menettää tai niiden järjestys voi hieman muuttua, aikaisemmin esitetyt oikeellisuusvertailut huolehtivat siitä, että data voidaan muodostaa oikein uudelleen. Langattomilla yhteyksillä pitkän pakettijakson menettäminen yleensä johtaa käynnissä olevan puhelun katkeamiseen. Siksi, niin kauan kuin yhteys voidaan ylläpitää, on myös mahdollista ylläpitää jatkuvaa asiayhteysinformaatiota purkajassa kohtuullisella pakkausasteella. Esimerkiksi, 6 bitillä on mahdollista yksilöidä 64 pakettia. Peräkkäisten 64 paketin menettäminen ja yhteyden säilyttäminen siitä huolimatta on mahdotonta ja siksi keksitty menetelmä tulee suoriutumaan hyvin niin kauan kuin yhteys pystytään ylläpitämään.

20

Sellaisten pakettien varalta jotka voisivat häiritä pakkaamista, esim. sellaisten jotka saapuvat erittäin myöhään pakkaajaan ja siksi voisivat mahdollisesti sekoittaa pakkausinformaation päivitysjärjestyksen, pakkaaja varustetaan edullisesti eräällä lisätoiminnallisuudella. Sellaisen viivästyneen paketin vastaanottaminen jonka lyhennettävän kentän ilmaistaan muodostavan virheriskin pakkausinformaatiolle johtaa korjaustoimenpiteeseen jo pakkauspäässä. Sellaiset paketit voidaan esimerkiksi hylätä kokonaan. Esimerkiksi paketit jotka saapuvat

25

30

myöhään, mutta kuuluvat edelliseen pakkausjaksoon, voidaan pelastaa käyttäen asiayhteysarvoa TS_{mem3} , kuten selitettiin Kuvion 6 yhteydessä. Edellistä pakkausjaksoa edeltävään pakkausjaksoon kuuluvaa pakettia ei enää pystyittäisi muodostamaan uudelleen oikein ja siksi sellaiset paketit käsitellään mieluummin pakkaajassa. Kuvion 7 vuokaavio esittää esimerkkiä sellaisesta suodatusalgoritmista joka keksityssä menetelmässä voidaan lisätä pakkauspuolelle sellaisten tilanteiden hallitsemiseksi joissa esiintyy runsaasti myöhästyneitä paketteja.

- 10 Vaiheessa 71 tallennetaan ensimmäisen vastaanotetun paketin koko aikaleima. Kun uusi paketti vastaanotetaan (vaihe 72), sen aikaleima TS_{new} luetaan (vaihe 72) ja tallennetun aikaleiman TS ja uuden aikaleiman TS_{new} välinen ero D lasketaan (vaihe 74). Jos ero D on suurempi kuin tietty, ennalta määrätty arvo D_{max} , pakkaaja katsoo paketin olevan liikaa myöhässä ja käynnistää
- 15 korjaustoimenpiteen (vaihe 75). Sellainen toimenpide on esimerkiksi kokonaisten kenttien lähettäminen lyhennettyjen kenttien sijasta, ja sen purkajalle tarkoitetun ilmaisun sisällyttäminen että purkaja ei päivitä asiayhteysdataa. Sellainen toimenpide on myös yksinkertaisesti sellaisten pakettien hylkääminen. Tämä olisi luonnollinen toimenpide reaaliaikaisten datapakettien yhteydessä, sillä kovin
- 20 myöhään saapuvat paketit ovat joka tapauksessa sovelluksen kannalta hyödyttömiä, ja siksi ne voidaan hylätä jo pakkaajan puolella.

Jos ero D ei ole suurempi kuin D_{max} , aikaleima TS pakataan keksityn menetelmän mukaisesti. Jos ero on suurempi kuin nolla, se tarkoittaa että paketti on saapunut hieman myöhässä. Edullisesti tallennettu arvo TS edustaa suurinta siihen mennessä lähetettyä aikaleiman arvoa, ja siksi tallennetun aikaleiman arvoa ei päivitetä. Jos ero D on pienempi kuin nolla, tallennetun aikaleiman arvo päivitetään (vaihe 77). Tätä menettelyä noudatetaan jokaisen paketin kohdalla koko istunnon ajan.

30

Eräissä tapauksissa tunnistustiedot voidaan pakata minimikokoon pakatussa tunnisteessa ja kuitenkin pakkausjakso kattaa koko istunnon. Sellainen toteutusmuoto käsittää verkkokerroksen kenttien ja liityntäverkkokerroksen

- protokollien välisen sijoittelun. Verkkokerros viittaa tässä yhteydessä pakettidataverkkotason protokollakerrokseen, viitaten tässä esitetyssä toteutusmuodossa IP-, UDP- ja RTP-protokoliin. Liityntäverkkokerros viittaa tässä yhteydessä protokollakerrokseen, joka on liityntäverkolle ominainen ja vastaa
- 5 pakkaus- ja purkamistoiminnoista, tässä tapauksessa SNDCP:hen. SNDCP:n pakettidatayksikkö (Packet Data Unit, PDU) sisältää kokonaisluvullisen määrän oketteja, tunnisteesan ja dataosan. Määritellään kaksi erilaista SN-PDU formaattia, SN-DATA PDU kuitatulle datasiirrolle ja SN-UNITDATA
- 10 kuitaamattomalle datasiirrolle. Kuvio 8 havainnollistaa GPRS:n kuitaamattomassa datasiirrossa käytettävän SNDCP SN-UNITDATA PDU:n formaattia. SN-UNITDATA PDU käsittää kentän N-PDU numeron 81, joka on koko istunnon ajan etenevä juokseva numero.

- Verkkokerroksen datapakettien ja pakkaamisesta vastaavan protokollakerroksen
- 15 datapakettien välinen sijoittelu voidaan muodostaa. Tässä käsitellyssä toteutusmuodossa esitetään SNDCP SN-UNITDATA PDU kentän N-PDU numeron ja RTP-jaksonumeron, IP-tunnisteen ja RTP-aikaleiman välinen sijoittelu. Kun N-PDU:n numero kasvaa yhdellä, arvot RTP-jaksonumerokentässä 316 ja IP-tunnistekentässä 335 kasvavat yleensä arvolla, joka säilyy muuttumattomana koko istunnon ajan. Lisäksi on koodekkeja, joille peräkkäisten RTP-aikaleimojen välinen ero on muuttumaton. Käyttäen heksadesimaaliesitystä, tapaukselle jossa tämä ero on F0, ja inkrementti RTP-jaksonumeroille on yksi ja IP-tunnisteelle 0100, seuraava sijoittelu on voimassa:

25 ***N-PDU numero = 5***

RTP-jaksonumero = 16C5

RTP-aikaleima = 02FFBFEF

IP-tunniste = E7E6

30 ***N-PDU numero = 6***

RTP-jaksonumero = 16C6

RTP-aikaleima = 02FFC0DF

IP-tunniste = E8E6

N-PDU numero = 7

RTP-jaksonumero = 16C7

RTP-aikaleima = 02FFC1DF

5 IP-tunniste = E9E6

Vaikka tässä hyödynnetään vakioinkrementtejä, sijoittaminen voidaan toteuttaa myös monella muulla tavalla. Esimerkiksi, voidaan muodostaa sijoitusfunktio liityntäverkkokerroksen protokollan ja verkkokerroksen protokollan otsikkokenttien
10 välille. Edelleen, sovelluksesta riippuen, voidaan hyödyntää myös minkä tahansa liityntäverkkokerroksen protokollan ja verkkokerroksen protokollan muiden kenttien välistä sijoittamista. Purkajassa oleva asiayhteysdata käsittää liityntäverkkokerroksen protokollan kentän verkkokerroksen protokollakenttiin sijoittamiseen tarvittavan informaation. Kuviossa 4 esitetyn menetelmän vertailuvaihe käsittää
15 liityntäverkkokerroksen kentän sisällön yksinkertaisen oikeellisuustarkistuksen. Asiayhteysdata säilyy edullisesti muuttumattomana, eikä näin ollen tarvitse mitään päivittämistä (ks. vaihe 45).

Sellaisia verkkokerroksen paketteja varten, joissa on olemassa mahdollisuus ei
20 muutosta-kenttien muuttumiseen istunnon aikana, ehdotetaan kuviossa 9 esitettyä vaihtoehtoista toteutusmuotoa. Toteutusmuoto esitetään taas käyttäen esimerkkiä, jossa lähetettävä kokonaisuus on MS ja vastaanottava kokonaisuus on SGSN. Istunnon asetusten yhteydessä pakkaustila tallennetaan sekä MS:ssä (SoC_C) että SGSN:ssä (vaihe 91) (SoC_D). Kun paketti vastaanotetaan
25 puhekoodekista lähetettäväksi SGSN:ään (vaihe 92), tarkistetaan (vaihe 93) onko pakattavan otsikon ei muutosta-kentissä ja pakkaustilakentissä mitään muutoksia. Jos mitään muutoksia ei havaita, otsikko pakataan kuten aiemmin on kuvattu (vaihe 94) ja pakattu paketti lähetetään purkajalle (vaihe 95). Kuitenkin, kun muutoksia havaitaan, uusi SNDCP-toiminnallisuus erottaa uudesta otsikosta
30 ainoastaan muuttuneet ei muutosta-kentät (vaihe 96) ja päivittää ne myös SGSN:ssä olevaan pakkaustilaan (vaihe 98). Sellaisen informaation lähettäminen voidaan tehdä käyttäen kuitattua toimintatapaa tai vahvaa virhesuojausta.

Pakkaus/purkualgoritmissa voidaan käyttää mitä tahansa näiden toteutusmuotojen yhdistelmää. Seuraavaksi annetaan esimerkki keksityn menetelmän käytöstä.

Taulukko 1 esittää verkkokerroksen protokollia IP, UDP, RTP vastaavia täyden otsikon kenttiä. Varjostetut kentät esittävät niitä kenttiä jotka pysyvät

- 5 muuttumattomana istunnon ajan ja valkoiset kentät esittävät niitä kenttiä jotka saattavat muuttua istunnon aikana.

Taulukko 1. Esimerkki IP-, UDP- ja RTP-otsikoista

45	00	00	40
E7	E6	00	00
80	11	63	DC
82	E9	F4	89
82	E9	F4	8D
C1	C0	C1	C4
00	2C	AF	5E
80	04	16	C5
02	FF	BF	EF
A7	F0	03	96

Oletetaan että tämä on ensimmäinen SNDCP-pakkaajan vastaanottama RTP/IP/UDP-otsikko. Tässä esitetyt arvot ovat heksadesimaalimuodossa ja yhdellä rivillä on 4 oktettia. Ensimmäiset 5 riviä (20 oktettia) esittävät IP-otsikkoa. Seuraavat kaksi riviä ovat UDP-otsikon oktetteja ja viimeiset 3 riviä esittävät RTP-otsikkoa, kaikkien yhdessä muodostaessa tyypillisen RTP/UDP/IP-otsikon (40 tavua). SNDCP-pakkaaja kopioi nämä arvot ja täysi otsikko lähetetään vastaavalle SNDCP-elementille. Taulukko 2 esittää pakkaajan sen jälkeen vastaanottaman otsikon.

Taulukko 2. Seuraava IP-, UDP- ja RTP-otsikko

45	00	00	40
E8	E6	00	00
80	11	62	DC
82	E9	F4	89
82	E9	F4	8D
C1	C0	C1	C4
00	2C		
80	04	16	
		C0	DF
A7	F0	03	96

Tallennetuista arvoista poikkeavat kentät ovat varjostettuina taulukoissa 1 ja 2 ja ne käsittävät

- 16-bittisen IP-otsikon tunnistekentän:
5 E7E6 – E8E6
- 16-bittisen otsikon tarkistussumman IP-otsikkokentälle:
63DC – 62DC
- 16-bittisen UDP tarkistussumman:
AF5E – D440
- 10 • RTP-tunnisteen jaksonumeron:
16C5 – 16C6
- RTP-otsikon aikaleiman:
02FFBFEF – 02FFC0DF

- 15 Muut kentät pysyvät ennallaan. Nyt, keksinnön mukaisesti, muodostetaan seuraava pakattu otsikko:

Taulukko 3. Pakattu otsikko

Bitti 7	Bitti 6	Bitti 5	Bitti 4	Bitti 3	Bitti 2	Bitti 1	Bitti 0
T=0	M=0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	1	1

20 Pakatun otsikon formaatti noudattaa kuvion 5 yhteydessä esitettyä ja se esitetään binäärimuodossa. Koska paketin pituus ei ole muuttunut, ensimmäisen oktetin 7. bitti on 0, merkkibitti on 0 ja tässä tapauksessa loput ensimmäisen oktetin biteistä ovat nolliä. Seuraavat oktetit sisältävät lyhennetyn aikaleiman (C0 DF heksadesimaalimuodossa). Pakatun otsikon ja RTP-hyötykuorman käsittävä SNDCP-paketti lähetetään purkajalle.

25 Täysi aikaleima muodostetaan lyhennetyn aikaleiman arvosta kuten aiemmin on kuvattu kuvion 6 yhteydessä. RTP-otsikon jaksonumero ja IP-otsikon 16-bittinen tunnistusnumero johdetaan käyttäen SNDCP-paketin N-PDU numeroa
30 poikkeutuksena viimeisestä täydestä otsikosta. Kun purkaja vastaanotti

ensimmäisen täyden otsikon käsittävän paketin, algoritmi muodosti yhteyden RTP-jaksonumeron ja SNDCP-paketin N-PDU numeron välille. Tässä tapauksessa jaksonumero olisi 16 C5 ja N-PDU numero vaikkapa x. Kun pakattu otsikko lähetetään, SN-UNITDATA N-PDU –numero on y, mikä ilmaisee että N-PDU:iden välinen ero on y-x ja että tuo luku pitää lisätä tallennettuun jaksonumeroon.

Esimerkkinä tässä kuvatun menetelmän toteuttavasta verkkoelementistä esitetään matkaviestinverkon liikkuva päätelaite. Keksinnön mukaisen liikkuvan

päätelaitteen rakenne on pitkälti sama kuin alan ammattimiehen tunteman

perinteisen liikkuvan päätelaitteen. Viitaten kuvioon 10, keskusprosessoriyksikkö

101 ohjaa matkaviestimen eri toiminnoista vastaavia lohkoja; muistia (MEM) 102,

radiotaajuuslohkoa (RF) 103, käyttöliittymää (UI) 104 ja liityntäyksikköä (IU) 105.

CPU toteutetaan tyypillisesti yhdellä tai useammalla yhteistoimintaisella

mikroprosessorilla. Muisti käsittää edullisesti ROM:in (Read Only Memory),

RAM:in (Random Access Memory) ja sitä täydennetään yleensä SIM –käyttäjän

tunnistusmoduulin (User Identification Module) mukana toimitetulla muistilla.

Ohjelmansa mukaisesti, mikroprosessori käyttää RF-lohkoa 103 sanomien

lähettämiseen ja vastaanottamiseen radioteitse. Viestinnän käyttäjän kanssa hoitaa

UI 104, joka tyypillisesti käsittää kaiuttimen, näytön ja näppäimistön.

Liitäntäyksikkö 105 on yhteys tiedonkäsittelykokonaisuuteen, ja sitä ohjaa CPU

101. Tiedonkäsittelykokonaisuus 101 voi olla integroitu dataprosessori tai ulkoinen tiedonkäsittelylaitteisto.

Kuvio 10 havainnollistaa myös keksinnön mukaista tiedonkäsittelykokonaisuutta

TE. Päätelaitteisto TE voi olla esimerkiksi toimistoympäristöstä tuttu

henkilökohtainen tietokone tai työasema. TE voi olla myös MS:n integroitu osa

(esim. älypuhelin), joka käyttää yhdessä MS:n kanssa sellaisia elementtejä kuin UI

ja CPU. Toisaalta MS voi olla myös integroitu TE:hen (esim. korttipuhelin). On

ymmärrettävä, että vaikka kuviossa 10 esitetään kaksi erillistä lohkoa, sillä ei

tarkoiteta mitään rajoitusta rakenteen suhteen.

TE käsittää oleellisesti MS:ssä olevaa vastaavan liitäntäyksikön IU 107 MS-

liitännän ohjaamiseksi. Se käsittää myös käyttöliittymän UI 108 käyttäjän käskyjen

vastaanottamiseksi ja informaation tulostamiseksi käyttäjälle, muistin MEM 106 sovellusten SW APP 110 ja niihin liittyvän datan tallentamista varten, sekä prosessorin CPU 111 TE:n toimintojen ohjaamista ja sovellusmenettelyjen suorittamista varten.

5

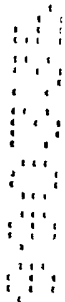
Matkaviestimen MS ja tiedonkäsittely-kokonaisuuden yhteen liittämiseksi on olemassa useita menetelmiä, jotka kaikki ovat tuttuja alan ammattilaiselle. Eräs menetelmistä on kytkeä laitteet yhteen liitäntäyksikköjen IU kautta, jotka liitäntäyksiköt käsittävät langallisen yhteyden, sopivan liitännän, esim.

10 sarjaliikenneportin, täydennettynä sopivalla CPU:ssa sijaitsevilla, liitäntäyksikköjen UI toimintaa ohjaavilla liitäntäohjelmilla. Eräs toinen menetelmä on käyttää infrapuna-alueella toimivaa langatonta yhteyttä tai pienitehoisia radiotaajuisia lähetin/vastanotinyksiköjä. Uudet ratkaisut joissa MS integroidaan TE:hen tarjoavat erittäin toteutuskelpoisen alustan keksinnön mukaiselle
15 järjestelmälle.

Kun käyttäjä haluaa liittyä pakettidataverkkoon TE:llä, prosessori CPU 111 noutaa käyttäjän tiedonsyöttölaitteiden käskyjen perusteella muistista MEM 109 pakettidatan liityntäsovelluksen SW APP 110. Sovellus prosessoidaan CPU:ssa
20 111 pakettimuotoon ja aina kun tulee tarve lähettää sovellukseen liittyvää informaatiota, paketti välitetään MS:lle IU:n 107 kautta.

Ensimmäisessä toteutusmuodossa pakkaus- ja purkutoiminnot toteutetaan liikkuvan päätelaitteen protokollapinin SNDCP-kerroksessa. Tässä esitetyssä
25 toteutusmuodossa SNDCP-toimintoon osallistuvat elementit ovat samat kuin ne, jotka on kuvattu MS:ä käsittelevässä osassa. Nousevan siirtotien suuntaan MS toimii pakkaajana ja laskevan siirtotien suuntaan MS toimii purkajana. Pakkaus- ja purkutoiminnoissa käytetyt arvot tallennetaan MS:n muistiin 102. Pakkaus toteutetaan keskusyksikössä 111 ja pakatut yksiköt välitetään RF-yksikköön 102
30 lähetettäväksi BS:n kautta SGSN:lle. SGSN:stä vastaanotetut pakatut paketit vastaanottaa RF-yksikkö ja ne välitetään CPU:lle 111 purettaviksi. Purettavat paketit välitetään TE:lle liitäntäyksikköjen 105 ja 107 kautta.

- Vaikka keksintö on esitetty ja kuvattu käyttäen edullista toteutusmuotoa, alan ammattilaiset ymmärtävät, että edulliseen toteutusmuotoon voidaan tehdä muutoksia poikkeamatta jäljempänä esitettyjen patenttivaatimusten mukaisen keksinnön tunnusmerkeistä. Esimerkiksi, tulevaisuudessa GPRS- tai vastaavia palveluja (GPRS-johdannaiset) tullaan toteuttamaan myös muissa tietoliikennejärjestelmissä. Kolmannen sukupolven WDCMA (Wideband Code Division Multiple Access) standardissa on rakenne joka on lähellä GPRS:ä, ja joka käsittää L3CE-kerroksen, joka vastaa GPRS:n SNDCP:tä. Sellainen kerros keksityn menetelmän toiminnallisuuksien sisällyttämiseksi on CDMA2000:n SNDCF-kerros. Keksintöä voidaan soveltaa myös kiinteissä verkoissa. Siksi mahdollisuuksia keksinnön toteuttamiseksi ja käyttämiseksi rajoittavat ainoastaan oheiset patenttivaatimukset.



Patenttivaatimukset

1. Menetelmä datapaketin siirtämiseksi pakkaajalta (MS) purkajaan (SGSN) mainitun datapaketin sisältäessä otsikon otsikkodatakenttineen, useita
5 otsikkodatakenttiä, jotka pysyvät muuttumattomina datasiirron aikana ja jotka tallennetaan purkajaan, joka menetelmä käsittää:

lähetetään pakkaajasta ja vastaanotetaan purkajaan datapaketti, joka datapaketti käsittää informaatiota yhdessä tai useammassa
otsikkodatakentässä, jotka muuttuvat datasiirron aikana;

10 puretaan otsikko käyttäen tallennettuja otsikkodatakenttiä ja yhdessä tai useammassa otsikkodatakentässä vastaanotettua informaatiota, jotka otsikkodatakentät muuttuvat datasiirron aikana;

tunnettu siitä että:

15 lähetetään pakkaajasta ja vastaanotetaan purkajaan otsikkodatakentän pakattu arvo mainitun pakatun arvon yksilöidessä kyseinen datapaketti pakkausjaksossa;

säilytetään purkajassa asiayhteystiedot käsittäen informaation vastaanotetun pakatun arvon yhdistämiseksi vastaavaan pakkausjaksoon, joka informaatio päivitetään vastaanotettujen pakattujen arvojen mukaisesti;

20 käytetään pakattua arvoa ja vastaavan pakkausjakson informaatiota sijoittamaan pakattu arvo purettuun otsikkodatakenttään.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että
otsikkodatakentän pakattu arvo saadaan ottamalla ensimmäinen määrä
25 datakentän vähiten merkitseviä bittejä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että
pakkausjakso käsittää sarjan peräkkäisiä datapaketteja jotka voidaan erotella
toisistaan pakkausarvon antamalla resoluutiolla.

- 30 4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että
otsikko on RTP/UDP/IP –otsikko, datakentän ollessa joku seuraavista: IP-
tunniste, RTP-jaksonumero, RTP-aikaleima.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että asiayhteysdata käsittää ainakin erään toisen määrän datakentän tärkeimpiä bittejä.
- 5 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että pakkaaja ja purkaja ovat liityntäverkon verkkoelementtejä IP pakettidataverkkoon liittymiseksi.
- 10 7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että pakkaaja ja purkaja ovat langattoman liityntäverkon verkkoelementtejä IP pakettidataverkkoon liittymiseksi.
- 15 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että pakkaaja ja purkaja ovat GPRS:ä tukevan matkaviestinverkon verkkoelementtejä.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että pakkaus- ja purkamistoiminnallisuudet on toteutettu GPRS:n SNDCP –kerroksessa.
- 20 10. Menetelmä datapaketin prosessoimiseksi käsittäen seuraavat vaiheet:
vastaanotetaan datapaketti käsittäen järjestysnumeron, mainitun järjestysnumeron ilmaistessa paketin paikan lähetettyjen pakettien sarjassa;
verrataan vastaanotetun datapaketin järjestysnumeroa aiemmin tallennettuun vertailujärjestysnumeroon;
25 käynnistetään, vasteena sille että vastaanotetun paketin järjestysnumeron ja vertailujärjestysnumeron ero ylittää ennalta asetetun rajan, virhetoiminto;
käynnistetään, vasteena sille että vastaanotetun paketin järjestysnumeron ja vertailujärjestysnumeron ero alittaa ennalta asetetun rajan, otsikon pakkausalgoritmi;
30 tallennetaan, vasteena sille että vastaanotetun paketin järjestysnumero on suurempi kuin vertailujärjestysnumeron ja vastaanotetun paketin

järjestysnumeron ja vertailujärjestysnumeron ero alittaa ennalta asetetun rajan, vastaanotetun paketin järjestysnumero vertailujärjestysnumeroksi.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että
5 virhetoiminto käsittää uuden paketin hylkäämisen.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että järjestysnumero on datapaketin aikaleima.

- 10 13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä että järjestysnumero on datapaketin jaksonumero.

14. Liityntäverkkoelementti (MS) käsittäen:

- 15 välineet (101,103) datapaketin siirtämiseksi purkajaan (SGSN) mainitun datapaketin sisältäessä otsikon otsikkodatakenttineen;
välineet (101,103) otsikon pakkaamiseksi jättämällä pois sellaiset otsikkodatakentät, jotka säilyvät datasiirron aikana muuttumattomina lähetyksestä alkaen;
välineet (101,103) datapaketin lähettämiseksi purkajalle mainitun
20 datapaketin sisältäessä informaatiota yhdessä tai useammassa datasiirron aikana muuttuvassa otsikkodatakentässä;

tunnettu siitä, että se käsittää

25 välineet (101,103) datapaketin pakkausjaksossa tunnistamiseen liittyvän otsikkodatakentän pakatun arvon lähettämiseksi.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen liityntäverkkoelementti, **tunnettu** siitä, että se käsittää:

30 välineet (101,103) järjestysnumeron käsittävän datapaketin vastaanottamiseksi, joka mainittu järjestysnumero ilmaisee kyseisen paketin paikan lähetetyssä pakettisarjassa;

wälineet (101,103) vastaanotetun paketin järjestysnumeron vertaamiseksi aiemmin tallennettuun järjestysnumeroon;

välineet (101,103) virhetoiminnon käynnistämiseksi vasteena sille, että vastaanotetun paketin järjestysnumeron ja aiemmin tallennetun järjestysnumeron välinen ero ylittää ennalta määritellyn rajan;

5 välineet (101,103) otsikon pakkausalgoritmin käynnistämiseksi vasteena sille, että vastaanotetun paketin järjestysnumeron ja aiemmin tallennetun järjestysnumeron välinen ero alittaa ennalta määritellyn rajan;

välineet (101,103) vastaanotetun paketin järjestysnumeron tallentamiseksi vertailujärjestysnumeroksi vasteena sille, että vastaanotetun paketin järjestysnumero on suurempi kuin vertailujärjestysnumero.

10

16. Liityntäverkkoelementti (MS) käsittäen:

välineet (101,103) datapakettien vastaanottamiseksi mainittujen datapakettien käsittäessä otsikon otsikkodatakenttineen;

15 välineet (101,103) sellaisten otsikkodatakenttien tallentamiseksi jotka pysyvät muuttumattomana datasiirron aikana;

välineet (101,103) pakattujen datapakettien vastaanottamiseksi, jotka datapaketit käsittävät informaatiota yhdessä tai useammassa otsikkodatakentässä, jotka muuttuvat datasiirron aikana;

20 välineet (101,103) pakattujen datapakettien purkamiseksi käyttäen tallennettuja otsikkodatakenttiä ja yhdessä tai useammassa datasiirron aikana muuttuvassa otsikkodatakentässä vastaanotettua informaatiota;

tunnettu siitä että se käsittää:

välineet (101,103) datapaketin pakkausjaksossa yksilöivän pakatun arvon vastaanottamiseksi datapaketissa;

25 välineet (101,103) asiayhteysdatan ylläpitämiseksi, joka asiayhteysdata käsittää informaatiota vastaanotetun pakatun arvon yhdistämiseksi vastaavaan pakkausjaksoon, ja mainittu informaatio päivitetään vastaanotettujen pakattujen arvojen perusteella;

30 välineet (101,103) pakatun arvon ja vastaavan pakkausjakson informaation käyttämiseksi pakatun arvon sijoittamiseksi otsikkodatakenttään puretussa datapaketissa.

17. Patenttivaatimuksen 14 tai 16 mukainen liityntäverkkoelementti, **tunnettu** siitä, että otsikkodatakentän pakattu arvo on ensimmäinen määrä datakentän vähiten merkitseviä bittejä.
- 5 18. Patenttivaatimusten 14 tai 16 mukainen liityntäverkkoelementti, **tunnettu** siitä, että elementti on matkaviestinverkon siirtyvä päätelaite.
19. Patenttivaatimusten 14 tai 16 mukainen liityntäverkkoelementti, **tunnettu** siitä, että elementti on GPRS:ä tukevan matkaviestinverkon SGSN.



Patentkrav

1. Ett förfarande för att överföra ett datapaket från en kompressor (MS) till en dekompressor (SGSN), nämnda datapaket innehållande en rubrik med rubrikdatafält, ett flertal rubrikdatafält vilka förblir oförändrade under dataöverföringen och vilka lagras i dekompressorn, där förfarandet omfattar:
- sändning från kompressorn och mottagning i dekompressorn av ett datapaket innehållande information på ett eller flera datarubrikfält som varierar under dataöverföringen;
- dekomprimering av rubriken med användning av det lagrade rubrikdatafältet och den mottagna informationen på ett eller flera datarubrikfält som varierar under överföringen;
- kännetecknat** därav, att
- från kompressorn sänds och vid dekompressorn mottages ett komprimerat värde på ett rubrikdatafält, där det nämnda komprimerade värdet identifierar datapaketet i en komprimeringssekvens;
- i dekompressorn bevaras tillhörande data som omfattar information för relatering av det mottagna komprimerade värdet till en motsvarande komprimeringssekvens, där informationen uppdateras enligt de mottagna komprimerade värdena;
- det komprimerade värdet och informationen för den motsvarande komprimeringssekvensen används för placering av det komprimerade värdet i ett dekomprimerat rubrikdatafält.
2. Ett förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav att rubrikdatafältets komprimerade värde erhålles genom ett taga en första mängd av datafältets minst betydelsefulla bitar.
3. Ett förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att komprimeringssekvensen innehåller en sats av successiva datapaket som kan särskiljas från varandra med den upplösning som tillhandahålls av det komprimerade värdet.

4. Ett förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** därav, att rubriken är en RTP/UDP/IP-rubrik, datafältet är ett av följande: IP-identifiering, RTP-sekvensnummer, RTP-tidstämpel, och det komprimerade värdet är ett första nummer av datafältets minst signifikanta bitar.

5

5. Ett förfarande enligt patentkrav 3, **kännetecknat** därav, att tillhörande data innehåller åtminstone ett andra nummer av datafältets mest signifikanta bitar.

10

6. Ett förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att kompressorn och dekompressorn är nätverkselement i ett accessnätverk till ett datanätverk för IP-paket.

15

7. Ett förfarande enligt patentkrav 5, **kännetecknat** därav, att kompressorn och dekompressorn är nätverkselement i ett trådlöst accessnätverk till ett datanätverk för IP-paket.

20

8. Ett förfarande enligt patentkrav 6, **kännetecknat** därav, att kompressorn och dekompressorn är nätverkselement i ett mobilt kommunikationsnätverk som stöder GPRS.

25

9. Ett förfarande enligt patentkrav 7, **kännetecknat** därav, att komprimerings- och dekomprimeringsfunktionerna implementeras i SNDCP-skiktet i GPRS.

30

10. Ett förfarande för behandling av datapaket omfattande:

mottagning av ett datapaket innehållande ett ordningstal, där nämnda ordningstal indikerar paketets ordningsföljd i en serie av sända paket;

jämförelse av det mottagna paketets ordningstal med ett tidigare lagrat jämförelseordningstal;

initiering av en felfunktion som en respons på att skillnaden mellan det mottagna paketets ordningstal och jämförelseordningstalet överskrider en fördefinierad gräns;

initiering av en algoritm för komprimering av en rubrik som en respons på att skillnaden mellan det mottagna paketets ordningstal och jämförelseordningstalet är lägre än en fördefinierad gräns;

5 lagring av det mottagna paketets ordningstal som jämförelseordningstal som en respons på att det mottagna paketets ordningstal är större än jämförelseordningstalet och skillnaden mellan det mottagna paketets ordningstal och jämförelseordningstalet är mindre än en fördefinierad gräns.

10 11. Ett förfarande enligt patentkrav 9, **kännetecknat** därav, att felfunktionen innefattar en kassering av det nya paketet.

12. Ett förfarande enligt patentkrav 9, **kännetecknat** därav, att ordningstalet är ett datapakets tidstämpel.

15 13. Ett förfarande enligt patentkrav 9, **kännetecknat** därav, att ordningstalet är ett datapakets sekvensnummer.

14. Ett accessnätverkselement (MS) omfattande:

20 medel (101, 103) för att överföra ett datapaket till en dekompressor (SGSN) där det nämnda datapaketet innehåller en rubrik med rubrikdatafält;

medel (101, 103) för att komprimera rubriken genom att exkludera sådana rubrikdatafält som förblir oförändrade av transmissionen under överföringen;

25 medel (101, 103) för att till dekompressorn sända ett datapaket som innehåller information om ett eller flera rubrikdatafält som varierar under dataöverföringen;

kännetecknat därav, att det omfattar

30 medel (101, 103) för sändning av ett komprimerat värde på ett rubrikdatafält associerat med identifieringen av datapaketet i en komprimeringssekvens.

15. Ett datanätverkselement enligt patentkrav 13, **kännetecknat** därav, att elementet omfattar

medel (101, 103) för mottagning av ett datapaket som innehåller ett ordningstal där nämnda ordningstal visar paketets ordningsföljd i en serie överförda paket;

5 medel (101, 103) för jämförelse av det mottagna paketets ordningstal med ett tidigare lagrat ordningstal;

medel (101, 103) för initiering av en felfunktion som en respons på en skillnad mellan det mottagna datapaketets ordningstal och jämförelseordningstalet som överstiger en fördefinierad gräns;

10 medel (101, 103) för initiering av en algoritm för komprimering av en rubrik som en respons på en skillnad mellan det mottagna paketets ordningstal och jämförelseordningstalet som är lägre än en fördefinierad gräns;

medel (101, 103) för lagring av det mottagna paketets ordningstal som jämförelseordningstal som en respons på att det mottagna paketets ordningstal är större än jämförelseordningstalet;

15

16. Ett accessnätverkselement (MS) omfattande

medel (101, 103) för mottagning av datapaket där nämnda datapaket innehåller en rubrik med rubrikdatafält;

20 medel för lagring av (101, 102) rubrikdatafält som förblir oförändrade under dataöverföringen;

medel för mottagning (101, 103) av komprimerade datapaket innehållande information om ett eller flera rubrikdatafält som varierar under dataöverföringen;

25 medel för dekomprimering (101) av komprimerade datapaket med användning av de lagrade rubrikdatafälten och den mottagna informationen om det ena eller de flera rubrikdatafält som varierar under dataöverföringen;

kännetecknad därav, att det omfattar

medel för mottagning (101, 103) av ett komprimerat värde i ett datapaket som identifierar datapaketet i en komprimeringssekvens;

30

medel för att bevara (101, 102) tillhörande data som innehåller information för att relatera det mottagna komprimerade värdet med en motsvarande komprimeringssekvens där den nämnda informationen uppdateras enligt de mottagna värdena;

medel (101, 102) för användning av det komprimerade värdet och informationen om den motsvarande komprimeringssekvensen för att placera det komprimerade värdet i ett rubrikdatafält i ett dekomprimerat datapaket.

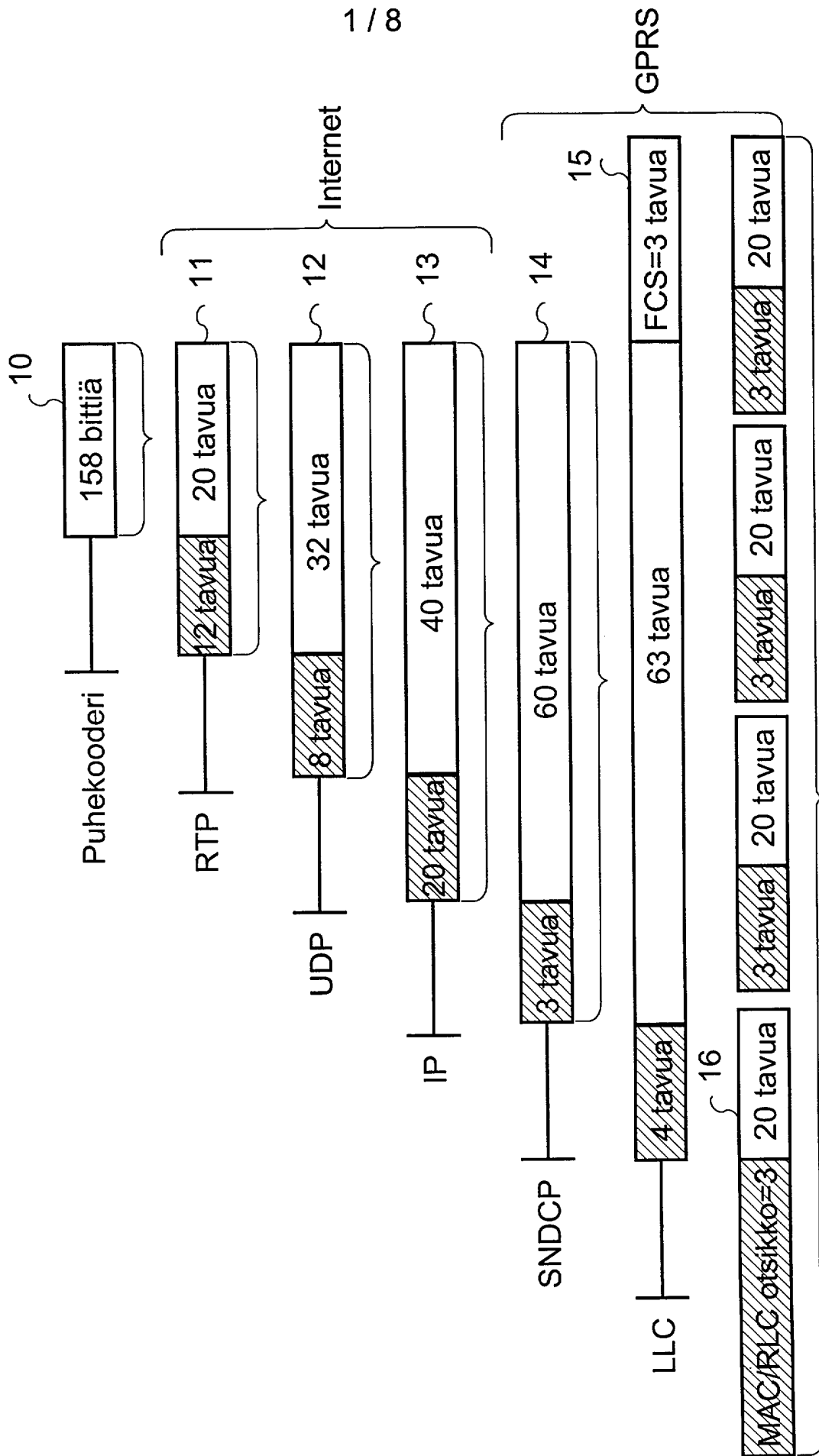
- 5 17. Ett accessdatanätverkselement enligt patentkraven 14 eller 16, **kännetecknat**
därav att rubrikdatafältets komprimerade värde är en första mängd av
datafältets minst betydelsefulla bitar.
18. Ett accessdatanätverkselement enligt patentkraven 13 eller 15, **kännetecknat**
10 därav, att elementet är en mobil terminal i ett mobilt kommunikationsnätverk.
19. Ett accessdatanätverkselement enligt patentkrav 13 eller 15, **kännetecknat**
därav, att elementet är ett SGSN i ett mobilt kommunikationsnätverk som
stöder GPRS.



13.08.2008 09:00

107000

1 / 8



Kuvio 1

Sovelluksen puhe- koodekit
RTP
UDP
IP
SNDCP
LLC
RLC / MAC
GSM RF

BSS

Välitys		
RLC / MAC	BSSGP / NS	
GSM RF	L1bis	

SGSN

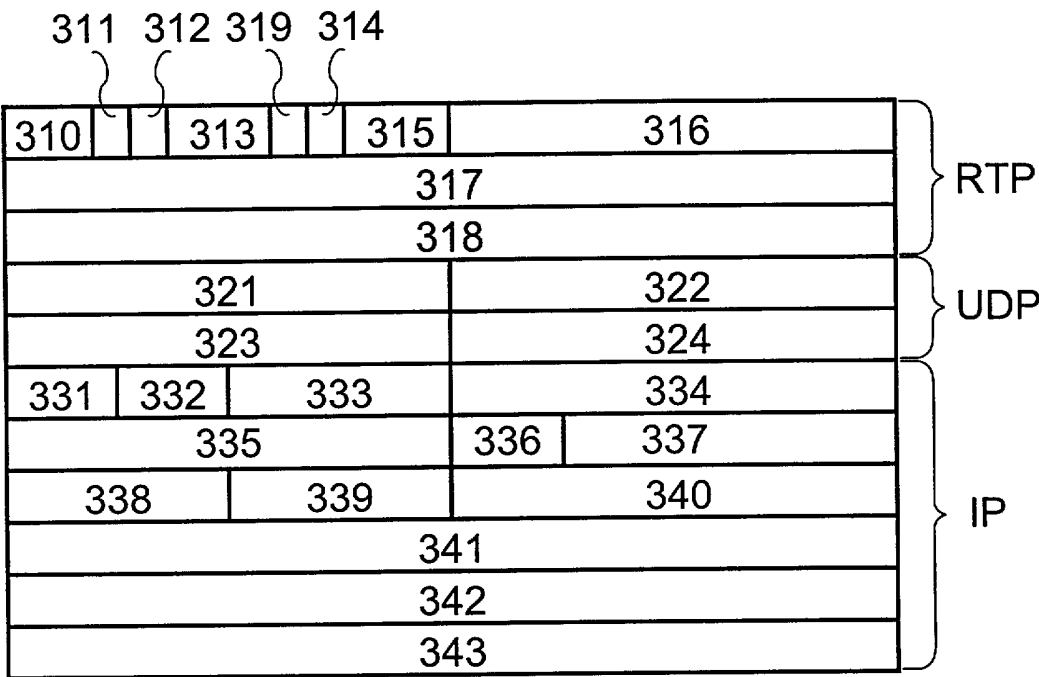
Välitys		
SNDCP	GTP	
LLC	UDP / TCP	
BSSGP/NS	IP / L2	
L1bis	L1	

GGSN

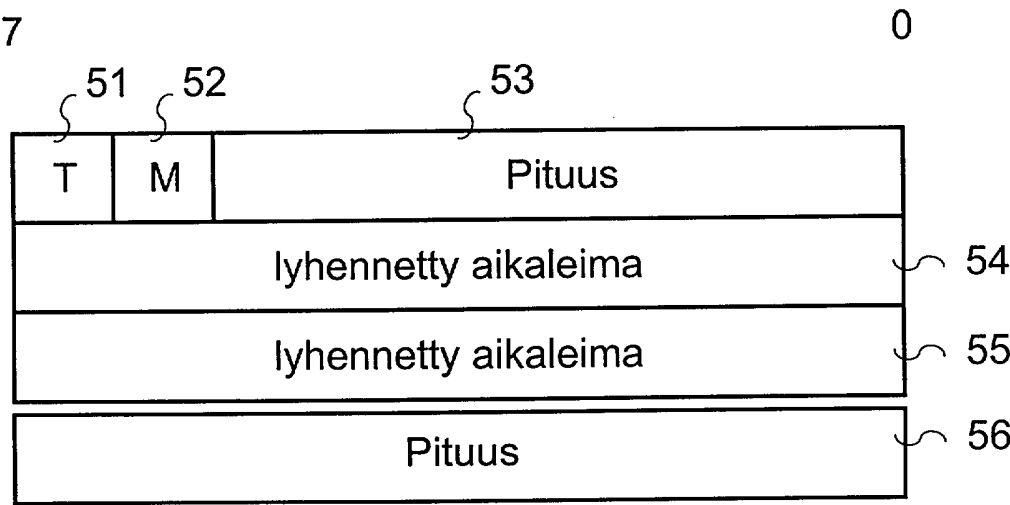
Välitys		
GTP	IP	
IP / L2	DLC	
L1	Fyysinen	

Kuvio 2

3 / 8

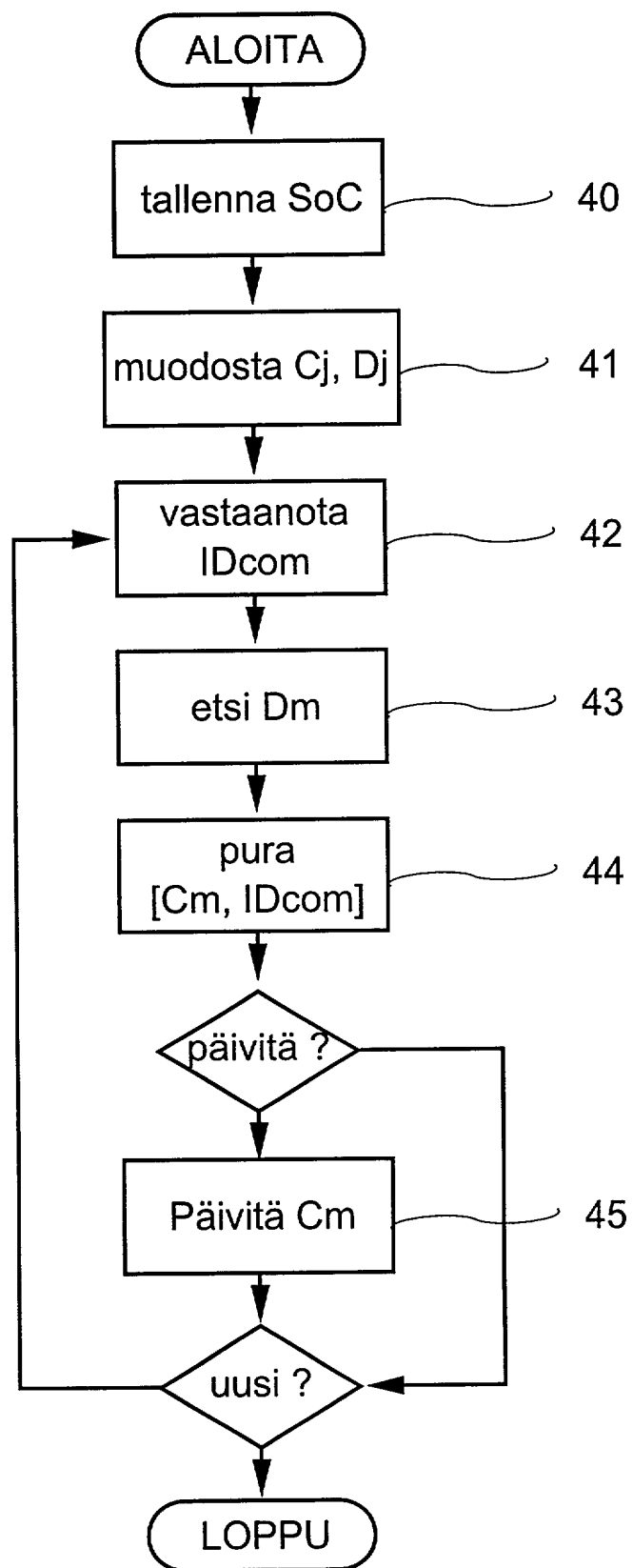


Kuvio 3

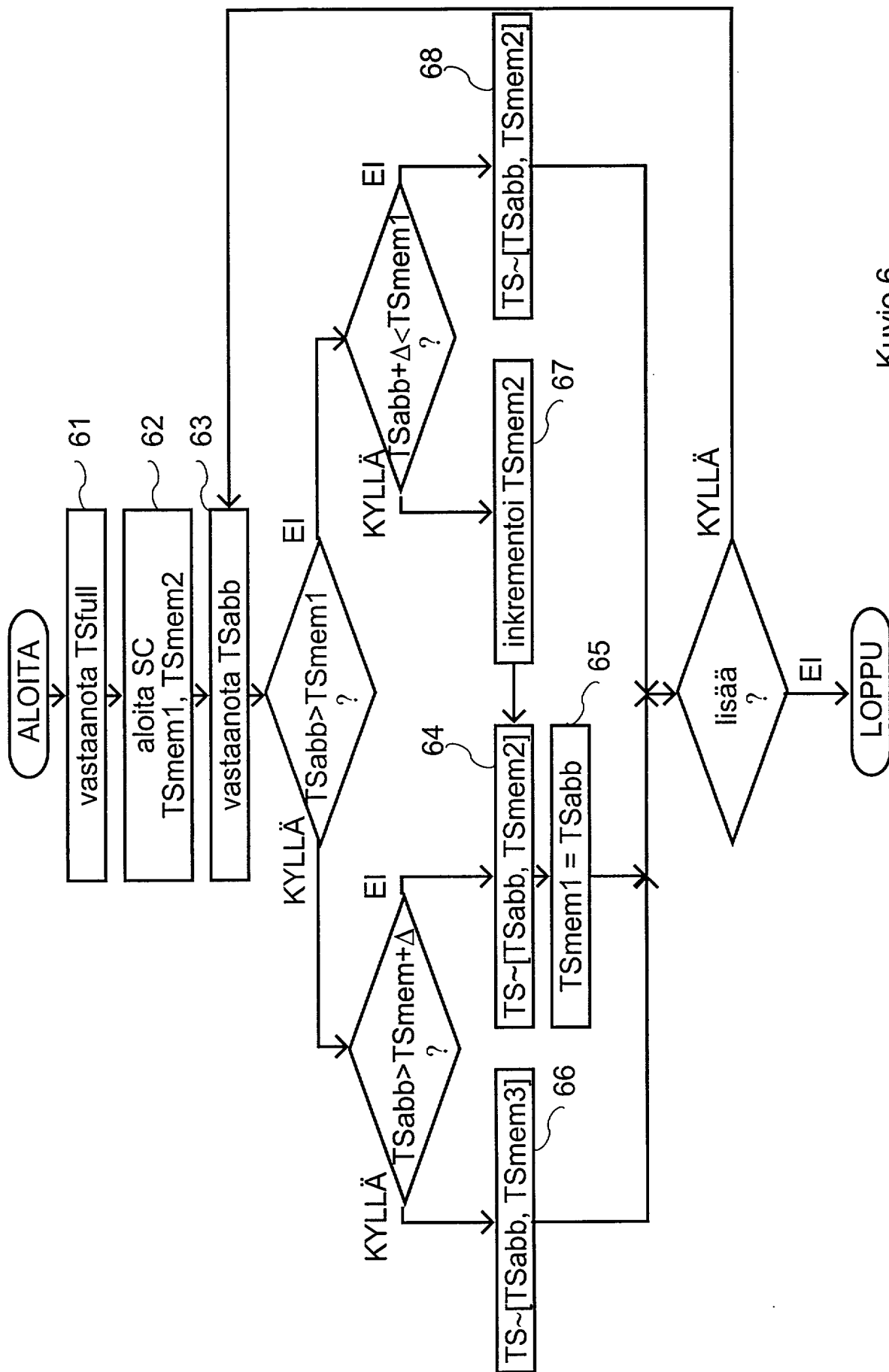


Kuvio 5

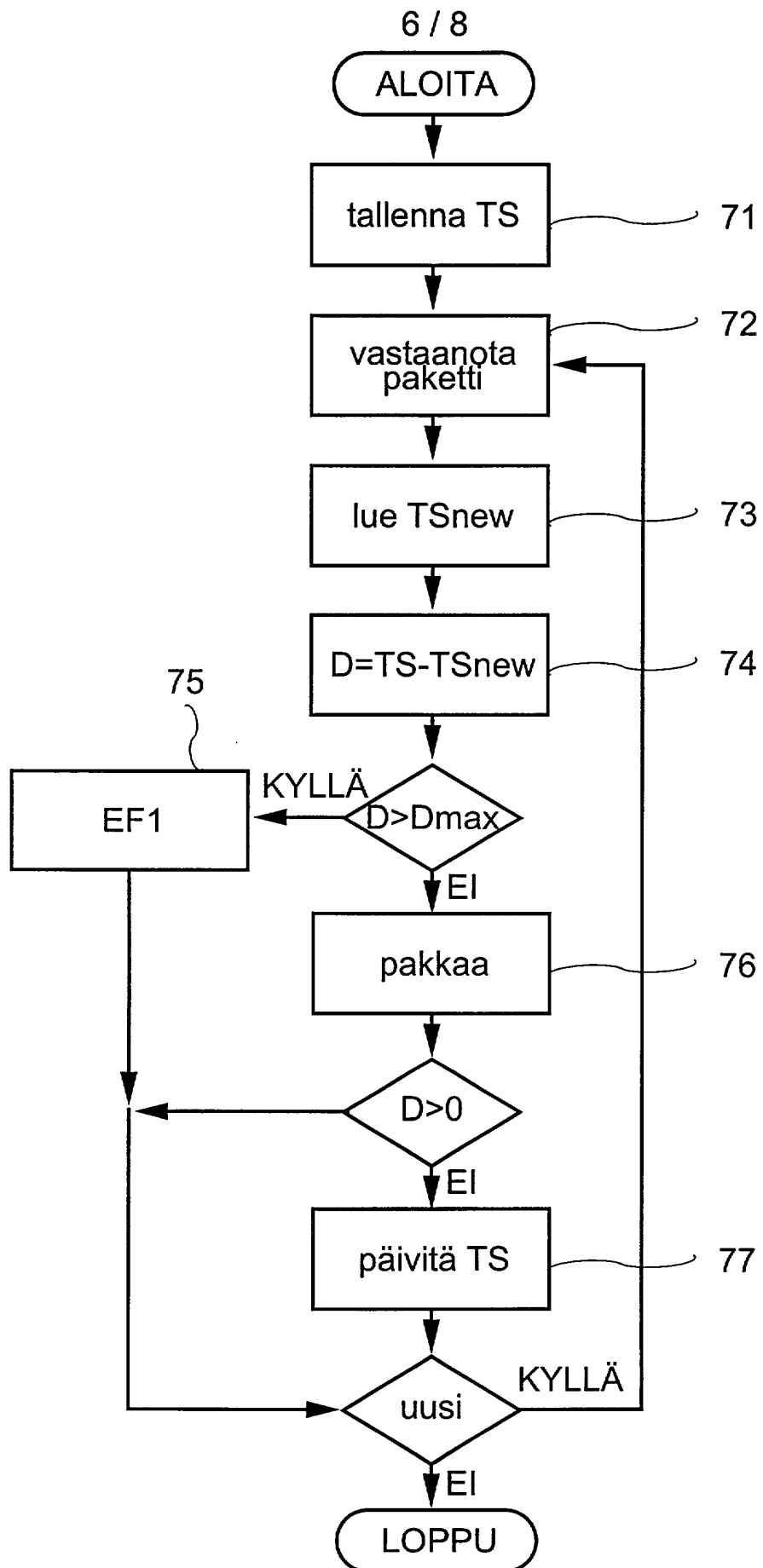
4 / 8



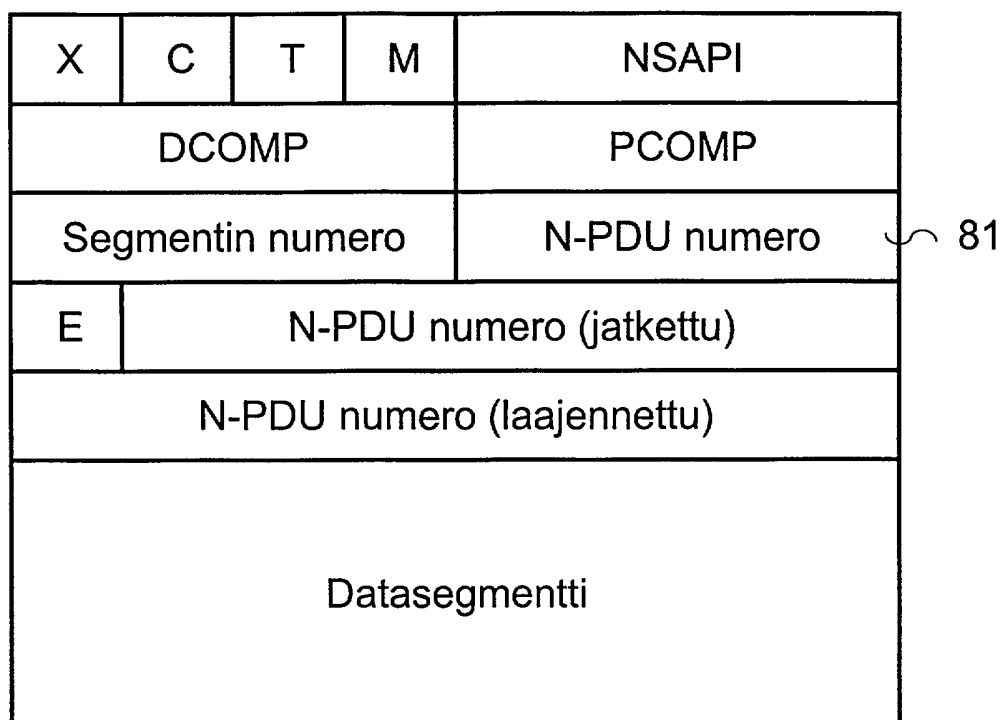
Kuvio 4



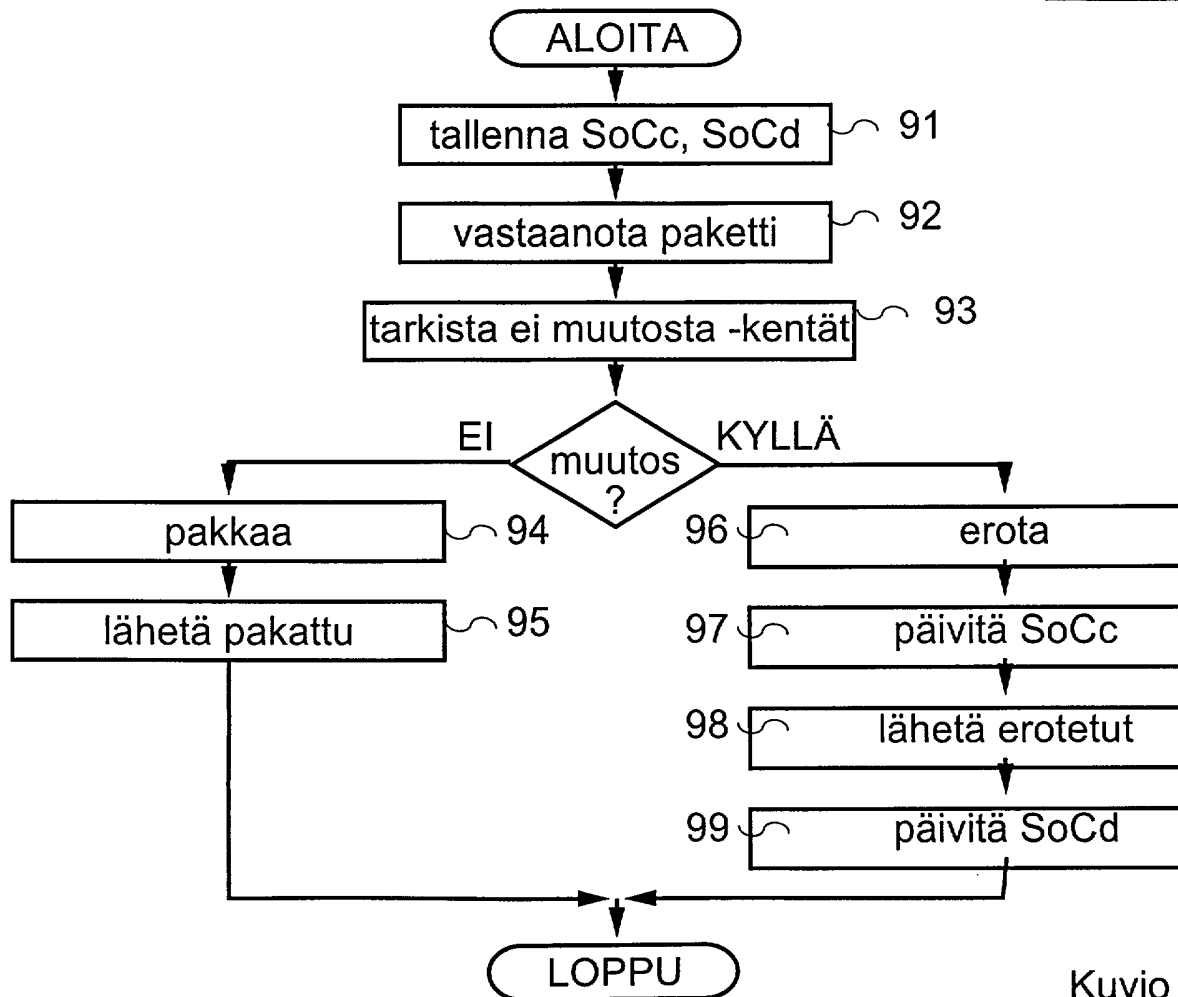
Kuvio 6



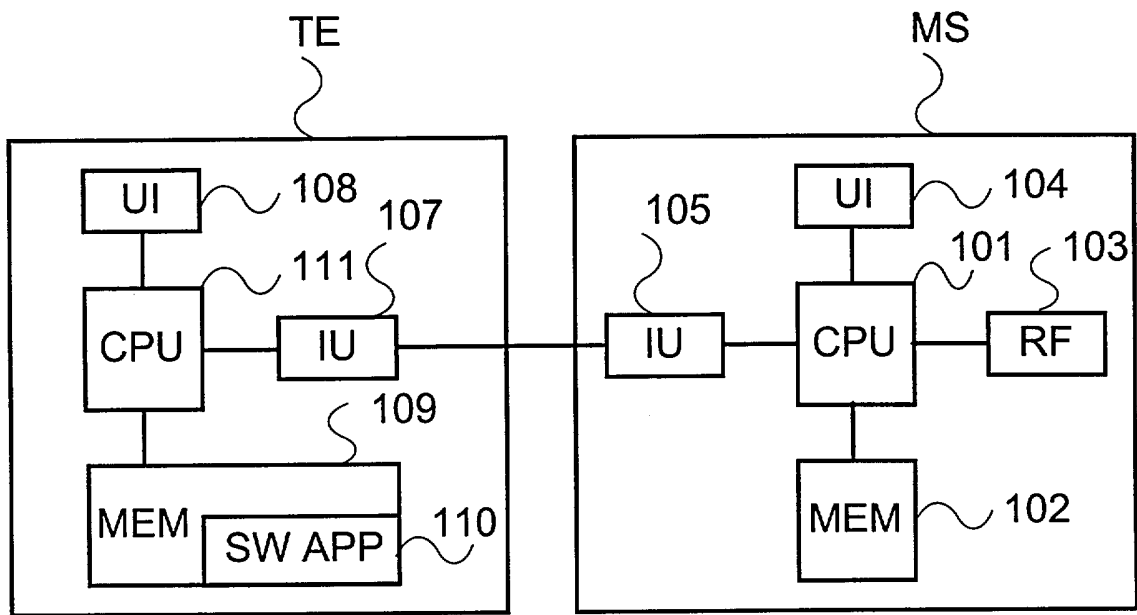
Kuvio 7



Kuvio 8



Kuvio 9

Kuvio 10