



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 • **TeliaSonera AB**, Sturegatan 1, 106 63 Stockholm, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 • **Huoviala, Rauno**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 • **Pihlajamäki, Antti**, HELSINKI, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Reaaliaikaisten käyttäjätiedon lähettäminen paketeissa
Överföring av realtid användardata i paket

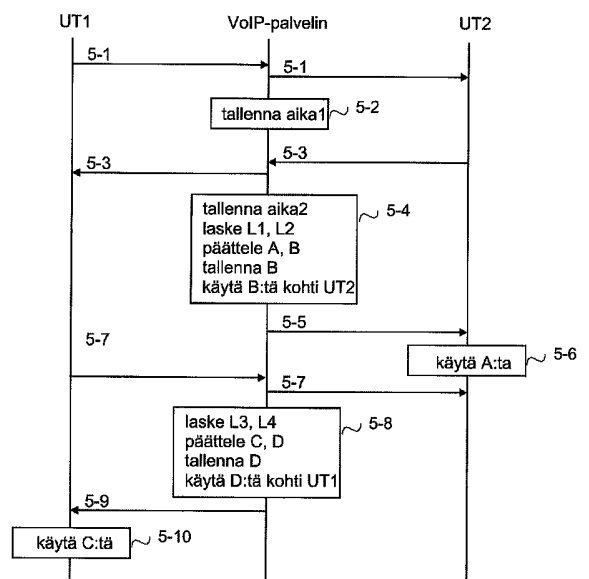
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP 1178635 A1, EP 1708378 A1, EP 0942560 A2, EP 1225736 A2, EP 0254047 A2, JP 7079250 A, US 6769030 B1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Reaaliaikaisen käyttäjätiedon lähetyksen paketeissa laatuun vaikuttavien vaihtelevien tekijöiden huomioonottamiseksi päätellään yhteen pakettiin paketoitavien reaaliaikaisten käyttäjätiedon määrä käyttäen kriteerinä ainakin kahden laitteen välistä latenssitietoa (5-4, 5-8)

För att beakta variabla faktorer som påverkar kvaliteten av realtidsanvändardata i paket beräknas antalet realtidsanvändardata som skall paketeras i ett paket genom att man använder som kriterium åtminstone latensinformation (5-4, 5-8) mellan två apparater.



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 120858 B**

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

31.03.2010

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

H04L 12/56 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04W 28/18 (2009.01)

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20075094

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag

09.02.2007

(24) Alkupäivä - Löpdag

09.02.2007

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

10.08.2008

REAALIAIKAISTEN KÄYTTÄJÄDATAKEHYSTEN LÄHETTÄMINEN PAKETEISSA

KEKSINNÖN ALA

Keksintö liittyy reaaliaikaisten käyttäjätiedonkehysten lähettämiseen paketeissa ja erityisesti reaaliaikaisen käyttäjätiedonkehysten paketoimiseen paketteihin.

KEKSINNÖN TAUSTA

VoIP-tekniikka, VoIP (Voice over Internet Protocol), on esimerkki reaaliaikaisten käyttäjätiedonkehysten lähettämisestä paketeissa. VoIP tarkoittaa puhekeskustelujen reitittämistä Internetin tai minkä muun IP-pohjaisen verkon yli kahden tai useamman päätelaitteen välillä. VoIP:ia kutsutaan myös IP-puhelinliikenteeksi, Internet-puhelinliikenteeksi, IP-puheenlähettämiseksi, paketti-puheeksi, paketoituksi puheeksi, laajakaistapuhelinliikenteeksi, laajakaistapuhelimeksi ja puheeksi laajakaistan välityksellä. VoIP:n lähettämiseksi analogisesta puheesta otetaan näytteitä tietyin väliajoin, kukin näyte koodataan kehykseen eli pieneen määrään bittejä, kehykset voidaan pakata, ja nämä kehykset sitten paketoidaan IP-paketteihin, jotka voidaan lähettää IP-verkon välityksellä. Koska IP-pakettien pituus voi vaihdella, VoIP-palvelua tarjoava verkko-operaattori tai palveluntarjoaja voi päättää, kuinka monta kehystä paketoidaan yhteen IP-pakettiin. Mitä vähemmän kehyksiä on yhdessä paketissa, sitä pienempi on periaatteessa puheen käsittelyviive, äänenlaatu parempi vastaanottavassa päässä, mutta verkkoresurssien käyttö on vähemmän tehokasta. Näin ollen verkko-operaattori tai palveluntarjoaja yrittää optimoida äänenlaatua ja verkkoresurssien tehokasta käyttöä päättäessään yhteen IP-pakettiin paketoitavien kehysten määrän laskettavan, vakion käsittelyviiveen perusteella. On kuitenkin olemassa muuttuvia, lähetyskohtaisia tekijöitä, jotka vaikuttavat puheen laatuun, kuten verkkosolmujen kuormitus, tiedonsiirtonopeus ja pääsyverkkoteknologia. Ongelmana on, ettei ole olemassa mekanismeja, joka huomioisi nämä tekijät, kun päätetään yhteen IP-pakettiin paketoitavien kehysten määrä.

30 YHTEENVETO

Keksinnön tavoitteena on aikaansaada menetelmä ja menetelmän toteuttava laitteisto aikaansaamaan mekanismi, joka ottaa huomioon vaihtelevat tekijät, jotka vaikuttavat reaaliaikaisen käyttäjätiedonkehysten laatuun. Keksinnön tavoite saavutetaan menetelmällä, ohjelmistotuotteella, laitteilla ja jär-

jestelmällä, joille on tunnusomaista se, mitä sanotaan itsenäisissä vaatimuksissa. Keksinnön edulliset suoritusmuodot esitetään epäitsenäisissä vaatimuksissa.

5 Keksintö perustuu ajatukseen hyödyntää olemassa olevaa latenssi-tietoa eli viivetietoa, jota vaihdetaan laitteiden välillä, jolla tiedolla voidaan määrittellä siirtoviive, joka sisältää kahden laitteen välisen lähetyksen aikana tapahtuneet kumuloituvat viiveet, kun päätellään, kuinka monta reaaliaikaista käyttäjädatabehystä tulee paketoita yhteen pakettiin.

10 Keksinnön etuna on, että se mahdollistaa lähetetyn reaaliaikaisen käyttäjädatan, esimerkiksi puheen, laadun optimoinnin ja verkkoresurssien tehokkaan käytön siten, että myös kokonaislatenssiin vaikuttavat lähetyskohtaiset tekijät voidaan ottaa huomioon.

KUVIDEN LYHYT SELOSTUS

15 Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin edullisten suoritusmuotojen avulla ja viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joista
 kuvio 1 esittää tietoliikennejärjestelmän yleistä arkkitehtuuria;
 kuvio 2 on erään suoritusmuodon mukaisen laitteen yksinkertaistettu lohkokaavio;
 kuvio 3 on erään suoritusmuodon mukaisen laitteen toiminnallisuutta havainnollistava vuokaavio; ja
 20 kuviot 4 - 6 havainnollistavat suoritusmuotojen mukaista signalointia.

JOIDENKIN SUORITUSMUOTOJEN YKSITYISKOHTAINEN SELITYS

25 Seuraavat suoritusmuodot ovat esimerkinomaisia. Vaikka selitys voi viitata useassa paikassa "erääseen", "yhteen" tai "johonkin" suoritusmuotoon (suoritusmuotoihin), ei tämä välttämättä tarkoita, että kukin sellainen viittaus on samaan suoritusmuotoon (suoritusmuotoihin) tai että piirre soveltuu vain yhteen suoritusmuotoon.

30 Esillä oleva keksintö soveltuu mihin tahansa käyttäjäpäätelaitteeseen, verkkosolmuun, vastaavaan komponenttiin ja/tai mihin tahansa tietoliikennejärjestelmään tai mihin tahansa erilaisten tietoliikennejärjestelmien yhdistelmään, jotka aikaansaavat reaaliaikaisen käyttäjädatabehysten lähettämistä paketeissa, kuten VoIP, pikayhteys matkapuhelimen välityksellä (push to talk over cellular, PoC) ja videon virtaustoisto. Tietoliikennejärjestelmä voi olla kiinteä tietoliikennejärjestelmä tai langaton tietoliikennejärjestelmä tai tietoliikenne-

järjestelmä, joka hyödyntää sekä kiinteitä verkkoja ja langattomia verkkoja. Käytetyt protokollat, tietoliikennejärjestelmien määritykset, verkkosolmut ja käyttäjäpäätelaitteet kehittyvät nopeasti erityisesti langattomassa viestinnässä. Tällainen kehitys voi vaatia ylimääräisiä muutoksia suoritusmuotoon. Siksi
 5 kaikki sanat ja ilmaiset tulisi tulkita laajasti ja ne on tarkoitettu havainnollista-

maan, ei rajoittamaan, suoritusmuotoa.

Seuraavassa selostetaan eri suoritusmuotoja käyttäen reaaliaikaisen käyttäjätiedon lähettämisestä paketeissa esimerkkinä VoIP:ia, joihin suoritusmuotoja voidaan soveltaa, rajoittamatta keksintöä kuitenkaan sel-

 10 laiseen arkkitehtuuriin.

Kuviossa 1 havainnollistetaan VoIP:in aikaansaavan tietoliikennejärjestelmän yleistä arkkitehtuuria. Kuvio 1 on yksinkertaistettu järjestelmäarkkitehtuuri, jossa esitetään vain joitakin elementtejä ja toiminnallisia entiteettejä, jotka kaikki ovat loogisia yksiköitä, joiden toteutus voi poiketa siitä, mitä on esi-

 15 tetty. Kuviossa 1 esitetyt yhteydet ovat loogisia yhteyksiä; varsinaiset fyysiset yhteydet voivat olla erilaiset. Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että järjestelmä käsittää myös muita toimintoja ja rakenteita. Tulee ymmärtää, että toiminnot, rakenteet, elementit ja ryhmäviestintään tai ryhmäviestinnässä käytettävät protokollat ovat merkityksettömiä varsinaiselle keksinnölle. Siksi niitä ei tarvitse
 20 kuvata yksityiskohtaisemmin tässä.

Tietoliikennejärjestelmä 100, joka aikaansaa VoIP:n, käsittää käyttäjäpäätelaitteita 200, 200', joissa on VoIP-asiakkaita (clients), yhden tai useamman pääsyverkon 300, 300', yhden tai useamman verkkosolmun 400, 400', joka käsittää VoIP-palvelinkomponentin ja Internetprotokolla (IP) –pohjaisen

 25 verkon 500. Käyttäjätiedon VoIP-asiakas saa pääsyn VoIP-palvelinkomponenttiin pääsyverkon kautta, ja VoIP-palvelinkomponentti lähettää ääntä paketeissa Internet-protokollapohjaisen verkon välityksellä.

Käyttäjätiedon laite 200, 200', joka käsittää VoIP-asiakkaan, on laiteisto tai laite, joka liittyy tai on järjestetty liittämään käyttäjätiedon laite ja sen

 30 käyttäjä liittymään ja joka sallii käyttäjän olla vuorovaikutuksessa tietoliikennejärjestelmän kanssa. Käyttäjätiedon laite esittää tietoa käyttäjälle ja antaa käyttäjän syöttää tietoa. Toisin sanoen käyttäjätiedon laite voi olla mikä tahansa päätelaite, joka kykenee vastaanottamaan tietoa verkolta ja/tai lähettämään tietoa verkolle, on kytkettävissä verkkoon langattomasti tai kiinteän kytkennän
 35 kautta ja joka käsittää VoIP-asiakkaan. Käyttäjätiedon laitteen esimerkit sisältävät henkilökohtaisen tietokoneen, pelikonsolin, kannettavan tietokoneen (syli-

mikron), kämmenmikron, matkaviestimen (matkapuhelin) ja lankapuhelimen. Vaikka käyttäjäpäätelaitte on havainnollistettu tässä yhtenä entiteettinä, on ilmeistä, että se voi käsittää useita erillisiä entiteettejä, kuten varsinainen päätelaitte, VoIP-asiakasmoduuli ja modeemi, esimerkiksi.

5 Pääsyverkko 300, 300' voi olla mikä tahansa pääsyn aikaansaava verkko. Esimerkkejä pääsyverkoista ovat lähiverkot, kuten Wi-Fi ja Ethernet-pohjainen lähiverkko, taajamaverkot, kuten WiMAX, yleinen pakettiradiopalveluverkko, toisen, kolmannen tai neljännen tai mikä tahansa muun tulevaisuuden sukupolven matkaviestinjärjestelmä ja yleinen valintainen puhelinverkko,
10 tai mikä tahansa alueverkko, joka aikaansaa käyttäjäpäätelaitteille pääsyn.

Verkkosolmu 400, 400', joka käsittää VoIP-palvelinkomponentin, jota jäljempänä kutsutaan VoIP-palvelimeksi, voi olla VoIP –yhdyskäytävä tai –portinvahti tai –välipalvelin tai –reititin.

IP-verkko 500 voi olla mikä tahansa IP-protokollaa käyttävä kiinteä
15 tai langaton verkko, kuten Internet, intranet tai lähiverkko. Pääsyverkko voi olla myös IP-verkko ja jos päästä-päähän puhelähetyksen osallistujat käyttävät samaa pääsyverkkoa, joka on IP-verkko, riittää, että järjestelmä käsittää käyttäjäpäätelaitteet, yhden verkon ja yhden verkkosolmun, joka käsittää VoIP-palvelimen.

20 Kuvio 2 on erään suoritusmuodon mukaisen laitteen lohkokaavio. Vaikka laite on kuvattu yhtenä entiteettinä, eri moduulit ja muisti voidaan toteuttaa yhdessä tai useammassa fyysisessä tai loogisessa entiteetissä. Laite 200 käsittää sovellusmoduulin 21 VoIP –toiminnallisuuden aikaansaamiseksi, vastaanottimen 22 pakettien vastaanottamiseksi, lähettimen 23 pakettien lähettämiseksi ja muistia 24 ainakin paketoitavien kehysten puskuroimiseksi ja ainakin väliaikaisesti ylläpitämään yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrää. Sovellusmoduuli 21 voi olla VoIP-asiakas tai VoIP-palvelinkomponentti, ja täten laite voi olla käyttäjäpäätelaitte tai verkkosolmu. Tällaisen laitteen eri suoritusmuotoja, tai täsmällisemmin sovellusmoduulin 21 toiminnallisuuden eri
25 esimerkkejä, kuvataan yksityiskohtaisemmin jäljempänä kuvioiden 3-6 yhteydessä.

Tulee ymmärtää, että laite voi käsittää myös muita puheviestinnässä tai puheviestintää varten käytettyjä moduuleja. Ne ovat kuitenkin merkityksettömiä varsinaiselle keksinnölle eikä niistä siksi tarvitse keskustella tässä yksityiskohtaisemmin.
35

Laitteet, kuten verkkosolmut tai vastaavat verkkosolmukomponentit, käyttäjäpäätelaitteet ja/tai muut vastaavat kojeet tai laitteet, jotka toteuttavat vastaavan laitteen toiminnallisuuden, joka on kuvattu suoritusmuodossa, eivät käsitä vain tunnetun tekniikan mukaisia välineitä vaan myös välineitä yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrän päättelemiseksi, välineiden ollessa konfiguroitu käyttämään ainakin kahden laitteen välisen päästä-päähän reaaliaikaisen datalähetyksen latenssitietoa, ja/tai välineitä tällaisen määrän vastaanottamiseksi. Ne voivat lisäksi käsittää esimerkiksi välineitä kahden laitteen välisen latenssin määrittelemiseksi reaaliaikaiselle datalähetykselle. Täsmällisemmin, ne käsittävät välineitä suoritusmuodossa kuvatun vastaavan laitteen toiminnallisuuden toteuttamiseksi, ja ne voivat käsittää erilliset välineet kullekin erilliselle toiminnolle tai välineet voidaan konfiguroida suorittamaan kaksi tai useampia toimintoja. Nykyiset laitteet käsittävät prosessoreita ja muistia, joita voidaan hyödyntää suoritusmuodossa. Esimerkiksi sovellusmoduuli 21 voi olla ohjelmistosovellus tai aritmeettiseksi laskutoimitukseksi konfiguroitu moduuli tai toimintaprosessorin suorittama ohjelma (lisätty tai päivitetty ohjelmistorutiini). Ohjelmistorutiinit, joita myös ohjelmistotuotteiksi sanotaan, sovelmat ja makrot mukaan lukien, voidaan tallentaa mille tahansa laitteella luettavalle tietovarastovälineelle ja ne sisältävät ohjelmaohjeita suorittamaan tiettyjä tehtäviä. Täten laite, kuten verkkosolmu, joka käsittää VoIP-palvelinkomponentin, tai käyttäjäpäätelaitte, joka käsittää VoIP-asiakkaan, voidaan konfiguroida tietokoneeksi tai mikroprosessoriksi, kuten yksisiruinen tietokone-elementti, joka sisältää ainakin muistia aritmeettisen laskutoimituksen käyttämän tallennusalueen aikaansaamiseksi ja toimintaprosessorin aritmeettisen laskutoimituksen suorittamiseksi. Laite voi esimerkiksi käsittää kaksi prosessoria: isäntäkeskuksikön (CPU, central processing unit) käyttöjärjestelmän ja protokollien suorittamiseksi ja VoIP-toiminnallisuudelle erikoistuneen digitaalisen signaalointiprosessorin (DSP, dedicated digital signal processor) Eri prosessoriytimet, kuten adaptiiviset moninopeusäänikoodekkiytimet (Adaptive Multi Rate, AMR, audio codec core), mahdollistavat VoIP-toiminnallisuuden sisällyttämisen isäntä-CPU:hun. Ohjelmistorutiinit voidaan lisäksi ladata laitteeseen, ja muisti voi olla poistettava muisti, joka on irrotettavasti kytketty laitteeseen.

Jäljempänä esitetään erilaisia suoritusmuotoja. Selvyden vuoksi jäljempänä kutsutaan päästä-päähän VoIP-lähetystä kahden tai useamman päätelaitteen välillä IP-puheluksi.

Kuviossa 3 havainnollistetussa suoritusmuodossa laitteella on kolme parametria, joiden arvot esimerkiksi palveluntarjoaja tai verkko-operaattori on ennalta asettanut. Parametrit ovat tavoitelatenssi, oletusarvo yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrälle, ja enimmäismäärä yhden paketin kehysten määrälle. Tavoitelatenssi voidaan antaa vaihteluvälinä. Kehysten määrän oletusarvo voi riippua käytetystä pääsyverkosta, jolloin laite on edullisesti konfiguroitu valitsemaan oletusarvon oletusarvojen joukosta. Oletusarvoa voidaan myös päivittää. Esimerkiksi istunnossa viimeksi käytettyä määrää voidaan käyttää oletusarvona seuraavassa istunnossa. Jäljempänä kuvatussa prosessissa oletusarvoa käytetään parhaillaan käytettävää yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrän ensimmäisenä arvona. Tavoitelatenssi määrittää palvelutason laadun ja enimmäismäärä takaa tietyn lähetysnopeuden vaikuttaen siten myös palvelutason laatuun. Jos esimerkiksi yksi kehys paketoidaan yhteen pakettiin, voi lähetysnopeus olla 28 kbit/s, kun taas muutoin samanlaisessa tapauksessa, mutta jossa yhden sijasta neljä kehystä paketoidaan yhteen pakettiin, laskee lähetysnopeus 8,6 kbit/s:iin.

Kuvion 3 suoritusmuodossa laite määrittelee vaiheessa 301 IP-puhelun latenssin. Latenssi voidaan määritellä laskemalla latenssit tiedosta, jota on lähetetty RTCP-sanomissa (RTCP, RTP control protocol, RTP:n ollessa lähetysprotokolla reaaliaikaisille sovelluksille ja jota kutsutaan reaaliaikaisen lähetyksen protokollaksi), kuten aikaleimat vastaanottajaportteissa tai lähettäjäraporteissa, tai vastaavissa sanomissa, jotka aikaansaavat mediavirran ohjaustietoa. Latenssi voidaan myös määritellä toisen osallistuvan laitteen käyttämän paketoiminnan perusteella tai pääsyverkon perusteella, tai osallistujien pääsyverkkojen perusteella. Laite voi esimerkiksi sisältää tai sillä voi olla pääsy tietoon pääsyverkkojen tyypeistä ja niiden arvioiduista latensseista, joita laite voi käyttää määritellessään IP-puhelun latenssia. Lisäesimerkkeinä, kun laite on palvelin, se voi vastaanottaa käyttäjäpäätelaitteelta tietoa pääsyverkon tyypistä tai päätellä käyttäjäpäätelaitteen IP-osoitteen perusteella pääsyverkon tyyppin. Latenssi on edullisesti kahden laitteen välinen päästä-päähän latenssi. Tässä latenssi tarkoittaa lähetysviivettä yhteen suuntaan kahden paketoimista/purkamista suorittavan entiteetin välillä. Latenssi voi täten tarkoittaa latenssia käyttäjäpäätelaitteen ja palvelimen välillä tai päinvastoin tai latenssia kahden palvelimen välillä tai esimerkiksi käyttäjäpäätelaitteiden välistä päästä-päähän latenssia, kun esimerkiksi käyttäjäpäätelaitteiden välillä ei ole palvelinta, joka osallistuisi paketoimiseen/purkamiseen.

Kun latenssi on määritelty, vertaa laite vaiheessa 302 määriteltyä latenssia tavoitelatenssiin. Jos määritelty latenssi on pienempi kuin tavoitelatenssi (tai pienempi kuin tavoitelatenssin vaihteluvälin alaraja), laite vertaa vaiheessa 303 parhaillaan käytössä olevaa yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrää enimmäismäärään. Jos parhaillaan käytössä oleva määrä on pienempi kuin enimmäismäärä, määrää suurennetaan vaiheessa 304 edullisesti yhdellä, ja kehykset paketoidaan vaiheessa 305 käyttäen suurennettua määrää.

Jos parhaillaan käytössä oleva määrä ei ole pienempi kuin enimmäismäärä (vaihe 303), enimmäismäärä on parhaillaan käytössä ja kehykset paketoidaan vaiheessa 305 käyttäen enimmäismäärää.

Jos määritelty latenssi ei ole pienempi kuin tavoitelatenssi (vaihe 302) mutta suurempi (vaihe 306) kuin tavoitelatenssi (tai tavoitelatenssin vaihteluvälin ylempi raja), vertaa laite vaiheessa 307 parhaillaan käytettävää yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrää yhteen. Jos parhaillaan käytettävä määrä on suurempi kuin yksi, parhaillaan käytettävissä olevaa määrää pienennetään vaiheessa 308 edullisesti yhdellä, ja sitten kehykset paketoidaan vaiheessa 305 käyttäen pienennettyä määrää.

Jos parhaillaan käytettävä määrä on yksi (vaihe 307), sen pienentäminen yhdellä johtaisi siihen, että kehyksiä ei lähetettäisi, ja siksi parhaillaan käytettävä määrä säilytetään tässä suoritusmuodossa ja yksi kehys paketoidaan vaiheessa 305 yhteen pakettiin.

Jos määritelty latenssi ei ole pienempi kuin tavoitelatenssi (vaihe 302) eikä suurempi kuin tavoitelatenssi (vaihe 306), se on tavoitelatenssi (tai määritelty latenssi on tavoitelatenssin vaihteluvälin sisällä) eikä ole tarvetta muuttaa määrää, ja kehyksiä paketoidaan vaiheessa 305 käyttäen samaa määrää.

Edellä kuvattu prosessi voidaan suorittaa toteutuksesta riippuen kun IP-puhelu muodostetaan, tietyin aikaväleihin tai joka kerta, kun tietoa latenssista vastaanotetaan.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa latenssin määrittämisen (vaihe 301) sijaan toinen laite määrittelee latenssin ja lähettää sitten määritellyn latenssin laitteelle, jossa tapauksessa latenssi vastaanotetaan vaiheessa 301.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa laite voi olla konfiguroitu havaitsemaan tilanne, jossa joka kerta, kun latenssi määritellään, määrä vaihtuu sitten, että joka toinen kerta määrää pienennetään ja joka toinen kerta määrää

suurennetaan, ja valita vasteena tällaiselle tilanteelle määrä, jolla määritelty latenssi on lähempänä tavoitelatenssia (tai vastaavaa tavoitelatenssin vaihteluvälin rajaa). Tämä piirre voi olla hyödyllinen, jos mukana olevalla verkolla on kapea kaista ja suuri latenssi.

5 Tulee ymmärtää, että pienentäminen ja/tai suurentaminen voidaan suorittaa jollakin muulla määrällä kuin yhdellä ja että pienin arvo määrälle voi olla joku muu edellä esitetyn yhden sijasta. Esimerkiksi eräässä suoritusmuodossa määrä, jolla määrää suurennetaan tai pienennetään, voi riippua määritellyn latenssin ja tavoitelatenssin tai vastaavan tavoitelatenssin vaihteluvälin rajan välisestä erosta.

10 Kuviossa 4 havainnollistetussa suoritusmuodossa useampi kuin yksi IP-puheluun osallistuva laite kykenee sovittamaan yhteen IP-pakettiin paketoitavien kehysten määrää latenssitiedon perusteella, ja laitteet on sovitettu neuvottelemaan määrästä niin, että lopulta laitteet käyttävät samaa määrää. Selvyyden vuoksi on havainnollistettu vain kaksi laitetta. Molemmat laitteet voivat olla VoIP-palvelimia tai käyttäjäpäätelaitteita tai toinen niistä voi olla VoIP-palvelin ja toinen käyttäjäpäätelaitte. Kuvion 4 esimerkissä oletetaan, että IP-puhelun muodostaminen on liipaistunut (ei esitetty kuviossa 4), ja siksi yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrä täytyy päätellä.

20 Viitaten kuvioon 4, molemmat laitteet päättävät kohdissa 4-1 ja 4-1' latenssitietoa käyttäen yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrän. Päätely voidaan suorittaa esimerkiksi kuten edellä on kuvion 3 yhteydessä kuvattu tai jäljempänä kuvioiden 5 ja 6 yhteydessä kuvataan. Kuviossa 4 ei esitetä mahdollista tarvittavaa tiedon vaihtoa latenssitiedon aikaansaamiseksi päätelylle. Päätelyn jälkeen laite 1 lähettää sanoman 4-2 laitteelle 2, sanoman 4-2 sisältäessä laitteen 1 päättelemän määrän. Vasteena sanoman 4-2 vastaanottamiselle vertaa laite 2 kohdassa 4-3 sanoman 4-2 määrää laitteen 2 päättelemään määrään. Sitten laite 2 valitsee kohdassa 4-4 IP-puhelussa käytettävän määrän. Jos määrät ovat samat, valinta on helppo: se on määrä, jonka molemmat laitteet päättelivät. Jos määrät eivät ole samat, valitsee laite 2 kohdassa 4-4 pienemmän määrän. Laite 2 lähettää valinnan jälkeen valitun määrän sanomassa 4-5 laitteelle 1, joka sitten käyttää kohdassa 4-5 valittua määrää, kun laite 2 paketoit IP-puhelun kehyksiä paketteihin.

35 Eräässä toisessa suoritusmuodossa, kun määrät eivät ole samat, laite 2 lähettää sanoman, joka ehdottaa määrää, esimerkiksi keskiarvoa, lait-

teelle 1, joka sitten lähettää jonkun toisen ehdotuksen laitteelle 2 tai hyväksyy ehdotetun määrän ja tiedottaa laitteelle 2, että ehdotettu määrä hyväksyttiin.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa molemmat laitteet lähettävät sanoman toiselle laitteelle sanoman sisältäessä lähettävän laitteen päättelemän määrän. Sitten molemmat laitteet suorittavat edellä kohdissa 4-3 ja 4-4 selitetyn valinnan vertailun ja valinnan ja käyttävät valittua pienintä numeroa.

Seuraavassa selostetaan eri suoritusmuotoja käyttäen RTCP:tä esimerkkinä ohjausprotokollasta reaaliaikaiselle käyttäjädatalähetykselle paketeissa rajoittamatta suoritusmuotoa kuitenkaan sellaiseen protokollaan. RTCP:tä kuvataan esimerkiksi IETF-spesifikaatiossa RFC3550. Termi "RTCP-raportti" kattaa tässä sekä RTCP-lähettäjäraportin että RTCP-vastaanottajara-

portin. Kuviossa 5 havainnollistetussa suoritusmuodossa VoIP-palvelin on konfiguroitu päättelemään ja käyttämään määrää ei vain IP-puhelukohteisesti vaan myös osallistujakohtaisesti, ja käyttäjäpäätelaitteet on konfiguroitu vastaanottamaan VoIP-palvelimelta paketoinnissa käytettävän määrän ja käyttämään sitä vasteena sellaisen määrän vastaanottamiselle. Tämä suoritusmuoto on erittäin sopiva, kun verkkojen latenssit eroavat toisistaan. Tulee kuitenkin huomata, että yleensä samantyyppisten pääsyverkkojen latenssit ovat melko lähellä toisiaan ja saman määrän käyttäminen jokaiselle pääsyverkolle on riittävää.

Viitaten kuvioon 5 käyttäjäpäätelaitte UT1, jolla on pääsyverkkona AN-A, lähettää VoIP-palvelimen kautta ohjaussanoman, sanoman 5-1, joka on RTCP-raportti, käyttäjäpäätelaitteelle UT2, jolla on pääsyverkkona AN-B. VoIP-palvelin tallentaa kohdassa 5-2 ajan (aika1), jolloin se lähetti sanoman 5-1 eteenpäin. UT2 vastaa sanomaan 5-1 lähettämällä toisen ohjaussanoman 5-3 UT1:lle VoIP-palvelimen kautta, sanoman 5-3 ollessa RTCP-raportti. VoIP-palvelin tallentaa kohdassa 5-4 ajan (aika2), jolloin se lähetti sanoman 5-3 eteenpäin. Lisäksi vasteena sanoman 5-3 vastaanottamiselle UT2:lta VoIP-palvelin laskee kohdassa 5-4 VoIP-palvelimen ja UT2:n väliset latenssit molemmille suunnille. Latenssi L1 UT2:lta VoIP-palvelimelle ja latenssi L2 VoIP-palvelimelta UT2:lle voidaan esimerkiksi laskea seuraavasti, jos sanoma 5-3 on viimeisin RTCP-lähettäjäraportti UT2:lta:

$$L1 = \text{aika2} - (\text{LSR} - \text{aika1} + \text{DLSR})$$

$$L2 = \text{LSR} - \text{aika1},$$
 jossa

aika2 on sanoman 5-3 vastaanottoaika,
 LSR on viimeisen lähettäjäraportin aikaleima (vastaanotettu sanomassa 5-3),

aika1 on kohdassa 5-2 tallennettu aika, ja
 5 DLSR on viive edellisestä lähettäjäraportista (vastaanotettu sanomassa 5-3).

Latenssien määrittelyn jälkeen VoIP-palvelin käyttää kohdassa 5-4 niitä päätelläkseen yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrän VoIP-palvelimen ja UT2:n välillä molemmille suunnille. Seuraavassa määrää, jota tulee
 10 käyttää UT2:lta VoIP-palvelimelle (päätelty käyttäen L1:stä), kutsutaan A:ksi ja määrää, jota tulee käyttää VoIP-palvelimelta UT2:lle (päätelty käyttäen L2:sta) kutsutaan B:ksi. Pääteltyään B:n tallentaa VoIP-palvelin sen ja käyttää sitä paketoidessaan kehyksiä, jotka lähetetään edelleen UT2:lle (kohta 5-4). Sitten VoIP-palvelin lähettää A:n UT2:lle sanomassa 5-5. UT2 paketoi sitten (kohta 5-
 15 6) A kehystä yhteen pakettiin paketoidessaan UT1:lle VoIP-palvelimen kautta lähetettävää puhetta. Sanoma 5-5 voi esimerkiksi olla kuittaussanoma, erillinen sanoma määrän lähettämiseksi tai yhdistetty sanomaan 5-7.

Kun UT1 lähettää taas ohjaussanoman, sanoman 5-7 (RCTP-raportin), UT2:lle VoIP-palvelimen kautta, kykenee VoIP-palvelin laskemaan latenssit sille haaralle. Täten, vasteena sanoman 5-7 vastaanottamiselle UT1:ltä aikana aika3, VoIP-palvelin laskee kohdassa 5-8 VoIP-palvelimen ja UT1:n väliset latenssit molemmille suunnille. Latenssi L3 UT1:ltä VoIP-palvelimelle ja latenssi L4 VoIP-palvelimelta UT1:lle voidaan esimerkiksi laskea seuraavasti, jos sanoma 5-7 on viimeisin RTCP lähettäjäraportti UT1:ltä:

$$25 \quad L3 = \text{aika3} - (\text{LSR} - \text{aika2} + \text{DLSR})$$

$$L4 = \text{LSR} - \text{aika2}$$

jossa

aika3 on sanoman 5-7 vastaanottoaika,
 LSR on viimeisin lähettäjäraportin aikaleima (vastaanotettu sanomassa 5-7),
 30 aika2 on kohdassa 5-4 tallennettu aika, eli sanoman 5-3 eteenpäinlähettämisaika, ja

DLSR on viive edellisestä lähettäjäraportista alkaen (vastaanotettu sanomassa 5-7).

Määriteltyään latenssit VoIP palvelin käyttää kohdassa 5-8 niitä päätelläkseen yhteen pakettiin paketoitavien kehysten määrän VoIP-palvelimen ja

UT1:n välillä molemmille suunnille. Seuraavassa kutsutaan määrää, jota tulee käyttää UT1:ltä VoIP-palvelimelle (päätelty käyttäen L3:sta), C:ksi ja määrää, jota tulee käyttää VoIP-palvelimelta UT1:lle (päätelty käyttäen L4:ä) kutsutaan D:ksi. Pääteltyään D:n tallentaa VoIP-palvelin sen ja käyttää sitä paketoides-

5 saan kehyksiä, joita lähetetään edelleen UT1:lle. Sitten VoIP-palvelin lähettää UT1:lle määrän C sanomassa 5-9. UT1 käyttää (kohta 5-10) sitten määrää C paketoidessaan UT2:lle VoIP-palvelimen kautta lähetettävää puhetta. . Sanoma 5-9 voi olla kuittaussanoma, erillinen sanoma määrän lähettämiseksi tai yhdistetty seuraavaan UT2:n UT1:lle lähettämään sanomaan.

10 Kun määrät B ja D päätelty, käyttää VoIP-palvelin niitä, kuten edellä on todettu, uudelleenpaketoidessaan VoIP:ia lähetettäviä IP-paketteja. Toisin sanoen, olettaen, että C on pienempi kuin B mutta kaksi kertaa C on suurempi kuin B, kun UT1 ensin lähettää C kehystä IP-paketissa UT2:lle, VoIP-palvelin purkaa IP-paketin, odottaa seuraavaa pakettia UT1:ltä, sitten paketoivat vastaan-

15 otetut B kehystä IP-pakettiin ja lähettää sen UT2:lle, ja ne kehykset seuraavassa paketissa, jotka eivät mahtuneet UT2:lle lähetettyyn pakettiin, paketoidaan seuraavaan pakettiin. Vastaavasti, olettaen että A on pienempi kuin D, kun UT2 lähettää A kehystä IP-paketissa UT1:lle, VoIP-palvelin purkaa IP-paketin, ja jos ei ole aikaisempia kehyksiä odottamassa, VoIP-palvelin odottaa

20 seuraavaa pakettia UT2:lta UT1:lle, purkaa sen, paketoivat D kehystä IP-pakettiin, lähettää sen UT1:lle, odottaa seuraavaa IP-pakettia UT2:lta ja purkaa sen, paketoivat D kehystä, mukaan lukien ne edellisen paketin kehykset, joita ei vielä oltu lähetetty eteenpäin, yhteen IP-pakettiin. Kun UT2 lopettaa pakettien lähettämisen eli käyttäjä lopettaa puhumisen, vielä edelleenlähettämättömät luonnollisesti paketoidaan ja lähetetään edelleen, vaikkakaan ei ole D kehystä paketoitavaksi IP-pakettiin.

Eräässä suoritusmuodossa VoIP-palvelin on konfiguroitu tarkistamaan, sen jälkeen kun se on päätelty määrät, ovatko määrät C ja B samat, ja jos ovat, olemaan suorittamatta edellä kuvattu uudelleenpaketoimista; ja vastaavasti vertaamaan määriä A ja D, ja jos ne ovat samat, olemaan suorittamatta edellä kuvattua uudelleenpaketoimista. Sen sijaan, että tarkistaisi, ovatko määrät samat, voi VoIP-palvelin olla konfiguroitu tarkistamaan, ovatko määrät riittävän lähellä eli onko ero määrien välillä ennalta asetetun rajan sisällä, ja jos ovat, olemaan suorittamatta edellä kuvattua uudelleenpaketoimista.

35 Eräässä suoritusmuodossa VoIP-palvelin on konfiguroitu päättelemään määrät B ja D ja sen sijaan, että lähettää määrät A ja C, lähettämään

vastaavat latenssit UT1:lle ja UT2:lle, jotka on konfiguroitu käyttämään vastaanotettua latenssia käytettävän määrän päättelemiseen.

Eräässä suoritusmuodossa käyttäjäpäätelaitteet käsittävät kiinteän määrän, jota ne käyttävät VoIP-paketoinnissa. Tässä suoritusmuodossa VoIP-palvelin määrittelee vain latenssit L2 ja L4 ja päättelee vain määrät B ja D, käyttää B:tä lähettäessään eteenpäin VoIP:ia UT2:lle ja D:ta lähettäessään eteenpäin VoIP:ia UT1:lle. Mitään määrää tai latenssitietoa ei edullisesti lähetä UT1:lle ja UT2:lle.

Vielä yhdessä suoritusmuodossa VoIP-palvelin on konfiguroitu laskemaan L1:n ja L3:n ja riippuen toteutuksesta joko päättelemään A:n ja C:n ja lähettämään ne tai sen sijaan lähettämään lasketut latenssit, ja jos käyttäjäpäätelaitte ei tue määrän päivittämistä, se jättää määrän (tai latenssin) huomiotta.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa VoIP-palvelin on konfiguroitu vastaanottamaan UT1:n ja UT2:n kyvykkyystietoa, ja käyttämään tätä tietoa määritelläkseen, päätelläkö vai ei A tai C (mukaan lukien vastaavan latenssin laskemisen), ja lähettääkö vai ei käyttäjäpäätelaitteelle tietoa määrän päivittämiseksi.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa käyttäjäpäätelaitteet voivat lähettää latenssitietoa VoIP-palvelimelle, joka sitten käyttää sitä tietoa päätellessään A:n, B:n, C:n ja/tai D:n.

Eräässä suoritusmuodossa VoIP-palvelin on konfiguroitu päättelemään määrät B ja D, ja käyttäjäpäätelaitteet voivat olla konfiguroitu kopioimaan VoIP-palvelimen paketoinnin. Tämän suoritusmuodon etuna on, ettei tarvita erillisiä sanomia tiedon välittämiseen eikä ole tarvetta muokata olemassa olevia sanomia.

Toteutuksesta riippuen VoIP-palvelin voi suorittaa laskemisen ja päättelyn kullekin IP-puhelun haaralle yhden kerran tai se voi suorittaa sitä jatkuvasti, esimerkiksi vasteena ohjaussanomien vastaanottamiselle, tai vasteena joka toiselle, kolmannelle, neljännelle, viidennelle, jne. ohjaussanomalle. VoIP-palvelin voi olla konfiguroitu tallentamaan määrän (tai latenssin) jatkuvaa päivittämistä varten ajan, jolloin raportti vastaanotettiin joka kerran, kun se vastaanottaa RTCP-raportin.

Viitaten kuvioon 5, tulee ymmärtää, että UT1:n ja UT2:n välillä voi olla useampi kuin yksi VoIP-palvelin. Tällaisessa tapauksessa palvelimet voivat esimerkiksi vaihtaa tietoa käyttäjiinsä liittyvistä latenssista ja paketoinnista,

yksi palvelimista voi määrittellä paketoinnin yhteydelle ja/tai sekä latenssi että määrä voidaan määrittellä kahden tai useamman palvelimen väliselle lähetykselle.

5 Kuviossa 6 havainnollistetussa suoritusmuodossa käyttäjäpäätelaitteet on konfiguroitu määrittelemään latenssi ja päättelemään määrä. Kuviossa 6 havainnollistetussa esimerkissä käyttäjäpäätelaitteet on synkronoitu.

Viitaten kuvioon 6, UT1 aloittaa lähettämään puhetta UT2:lle, ja siksi lähetetään RTCP lähettäjäraportti 6-1 UT1:ltä UT2:lle. Vasteena RTCP lähettäjäraportin 6-1 vastaanottamiselle synkronoidulta käyttäjäpäätelaitteelta UT2 10 kykenee laskemaan päästä-päähän latenssin L1' UT1:ltä UT2:lle. Siksi UT2 laskee kohdassa 6-2 latenssin L1' käyttäen esimerkiksi RTCP lähettäjäraportin 6-1 NTP-aikaleimaa ja lähettää latenssin L1' UT1:lle RTCP vastaanottajaraportissa 6-3. Vasteena raportin 6-3 vastaanottamiselle UT1 erottaa kohdassa 6-4 L1':n ja käyttää sitä päätelläkseen kohdassa 6-4 yhteen pakettiin paketoitavien 15 puhekehysten määrä, kutsutaan A':ksi. Päättely voidaan esimerkiksi suorittaa kuten edellä on kuvion 3 yhteydessä kuvattu. Sen jälkeen, kun A' on päätelty, käyttää UT1 sitä paketoitavissaan UT2:lle lähetettävää puhetta. UT1 on lisäksi, vasteena raportin 6-3 vastaanottamiselle, kykenevä laskemaan päästä-päähän latenssi L2' UT2:ltä UT1:lle. Siksi UT1 laskee kohdassa 6-4 latenssin L2' ja 20 lähettää sen UT2:lle seuraavassa RTCP lähettäjäraportissa 6-5. Vasteena sanoman 6-5 vastaanottamiselle UT2 erottaa kohdassa 6-6 L2':n, ja käyttää sitä päätelläkseen kohdassa 6-5 yhteen pakettiin paketoitavien puhekehysten määrän, kutsutaan B':ksi. Päättely voidaan esimerkiksi suorittaa kuten kuvion 3 yhteydessä on kuvattu. Sen jälkeen, kun B' on päätelty, UT2 käyttää sitä paketoitavissaan UT1:lle lähetettävää puhetta. 25

Kuvion 6 suoritusmuodon mukaiset päätelaitteet voivat olla toteutuksesta riippuen järjestetty suorittamaan prosessin vain istunnon alussa tai joka kerta, kun RTCP-raportti (joko lähettäjä- tai vastaanottajaraportti) on vastaanotettu, tai joka toinen kerta tai joka kolmas kerta, jne. Kun toteutus perustuu toistavaan prosessiin (eli prosessi suoritetaan useammin kuin kerran istunnon aikana), käyttäjäpäätelaitte voi olla konfiguroitu vertaamaan vastaanotettua latenssia edeltävään latenssiin ja suorittamaan päätelyvaiheen vain vasteena latenssien ollessa erilaiset tai kahden peräkkäisen latenssin eron ylittäessä 30 ennalta asetetun rajan.

35 Edellä kuvioden 3 - 6 yhteydessä kuvatut vaiheet/kohdat, signalointisanomat ja liittyvät toiminnot eivät ole absoluuttisessa aikajärjestyksessä ja

joitakin vaiheita/kohtia voidaan suorittaa samanaikaisesti tai annetusta järjestyksestä poiketen. Muita toimintoja voidaan myös suorittaa vaiheiden/kohtien välissä tai vaiheiden/kohtien sisällä ja muita signalointisanomia, kuten myös varsinainen VoIP-lähetys, tai mikä tahansa reaaliaikaisen datan lähetys, voidaan lähettää havainnollistettujen sanomien välissä. Joitakin vaiheita/kohtia tai niiden osia voidaan myös jättää pois tai korvata vastaavalla vaiheella/kohdalla tai vaiheen/kohdan osalla. VoIP-toiminnallisuus havainnollistaa proseduuria, joka voidaan toteuttaa yhteen tai useampaan fyysiseen tai loogiseen entiteettiin. Signalointisanomat ovat vain esimerkinomaisia ja ne voivat jopa käsittää useita erillisiä sanomia saman tiedon lähettämiseksi. Sanomat voivat lisäksi sisältää muuta tietoa.

Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että teknologian kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritust muodot eivät siten rajoitu edellä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella vaatimusten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä reaaliaikaisten käyttäjadatakehysten lähettämiseksi paketeissa, jossa menetelmässä:

5 ohjataan reaaliaikaista datalähetystä ohjausprotokollalla;
 paketoidaan (305) reaaliaikaisia käyttäjadatakehysiksi paketteihin siten, että päätelty määrä reaaliaikaisia käyttäjadatakehysiksi paketoidaan yhteen pakettiin:

tunnettu siitä, että
 määritellään (301) reaaliaikaisen käyttäjadatalähetyksen latenssi
 10 kahden tai useamman laitteen välillä käyttäen ohjaaviin sanomiin liittyvää tietoa, jota lähetetään datalähetystä ohjaavissa sanomissa;

päätellään (302) yhteen pakettiin paketoitavien reaaliaikaisten käyttäjadatakehysten määrä käyttäen määriteltyä latenssia päätelyn kriteerinä; ja käytetään näin pääteltyä määrää paketoinnissa (305)..

15 2. Vaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa lisäksi:
 monitoroidaan latenssia datalähetyksen aikana;
 verrataan (302) latenssia ennalta asetettuun tavoitelatenssiin tai ennalta asetettuun tavoitelatenssin vaihtelualueeseen; ja päivitetään (304, 308) määrää, jos latenssi ei ole tavoitelatenssi tai
 20 tavoitelatenssin vaihtelualueen sisällä.

3. Vaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, jossa latenssin määrittäminen ja määrän päättely tehdään suuntakohtaisesti laskevalle siirtotielle (5-4) ja nousevalle siirtotielle (5-8).

4. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa lisäksi:

vastaanotetaan yksi tai useampi paketti, joka sisältää reaaliaikaisia käyttäjadatakehysiksi;

30 puretaan paketit; ja uudelleenpaketoidaan reaaliaikaiset käyttäjadatakehykset käyttäen pääteltyä määrää.

5. Vaatimuksen 3 mukainen menetelmä, jossa lisäksi:

verrataan laskevan siirtotien määrää nousevan siirtotien määrään;
 ja

35 jos ero määrien välillä on ennalta asetetun rajan sisällä, edelleenlähetetään paketti; muussa tapauksessa

puretaan vastaanotetut paketit, jotka sisältävät reaaliaikaista käyttäjädataa; ja

uudelleenpaketoidaan reaaliaikaiset käyttäjätakehykset käyttäen pääteltyä numeroa.

5 6. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, jossa reaaliaikaisen datalähetyksen ohjausprotokolla on reaaliaikaisen datalähetyksen ohjausprotokollalla; ja jossa menetelmässä

määritellään latenssi käyttäen protokollasanomien viivettä ja aika-

10 7. Tietokoneohjelma, jonka laitteella luettava väline sisältää ja joka käsittää ohjelmaohjeita, tunnettu siitä, että mainittujen ohjelmaohjeiden suorittaminen aikaansaa laitteen, joka sisältää tietokoneohjelman, päättelemään (6-4, 6-6) yhteen pakettiin paketoitavien reaaliaikaisten käyttäjätakehysten määrän käyttämällä kriteerinä ainakin kahden laitteen välistä latenssia
15 reaaliaikaisen käyttäjätalähetyksen lähetyspolulla, ja määrittelemään latenssin käyttäen reaaliaikaisen datalähetyksen ohjausprotokollan datalähetystä ohjaavissa sanomissa lähetettävää, ohjaaviin sanomiin liittyvää tietoa.

8. Laite (200, 200', 400, 400') reaaliaikaisen käyttäjätalähetyksen aikaansaamiseksi paketeissa, laite käsittää välineet yhteen pakettiin
20 paketoitavien reaaliaikaisten käyttäjätakehysten määrän päättelemiseksi (21), tunnettu siitä, että välineet on konfiguroitu määrittelemään ainakin laitteen ja toisen laitteen välinen latenssi reaaliaikaisen käyttäjätalähetyksen lähetyspolulla käyttäen reaaliaikaisen datalähetyksen ohjausprotokollan datalähetystä ohjaavissa sanomissa lähetettävää, ohjaaviin sanomiin liittyvää tie-
25 toa, ja käyttämään ainakin näin määriteltyä latenssia kriteerinä määrän päättelemiseksi.

9. Vaatimuksen 8 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), jossa laite käsittää lisäksi välineet latenssin määrittelemiseksi (21), ja välineet päättelemiseksi on konfiguroitu olemaan vasteellisia välineille määrittelemiseksi.

30 10. Vaatimuksen 8 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), jossa laite käsittää lisäksi välineet latenssitiedon vastaanottamiseksi (22), ja välineet päättelemiseksi on konfiguroitu käyttämään vastaanotettua latenssitietoa.

11. Vaatimuksen 8, 9 tai 10 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), jossa välineet päättelemiseksi (21) on konfiguroitu havaitsemaan latenssin
35 muutos lähetyksen aikana ja vasteena havaitulle muutokselle päivittämään määrän.

12. Vaatimuksen 11 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), jossa välineet päättelemiseksi (21) on lisäksi konfiguroitu tarkistamaan ennen määrän päivittämistä, onko latenssi ennalta asetettu tavoitelatenssi tai ennalta asetetun tavoitelatenssin vaihtelualueen sisällä, ja päivittämään määrän vain, jos latenssi ei ole tavoitelatenssi tai tavoitelatenssin vaihtelualueen sisällä.

13. Jonkin vaatimuksen 8-12 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), jossa välineet päättelemiseksi (21) on lisäksi konfiguroitu päättelemään määrä nousevalle siirtotielle ja määrä laskevalle siirtotielle.

14. Jonkin vaatimuksen 8-13 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), laitteen käsittäessä lisäksi välineet päätellyn määrän lähettämiseksi (23) toiselle laitteelle.

15. Jonkin vaatimuksen 8-14 mukainen laite (400, 400'), laitteen ollessa välisolmu päästä-päähän lähetyspolulla, laitteen käsittäessä lisäksi

välineet yhden tai useamman reaaliaikaisia käyttäjätakehyksiä sisältävän paketin vastaanottamiseksi; ja paketoituvälineet vastaanotettujen pakettien purkamiseksi ja reaaliaikaisten käyttäjätakehysten uudelleenpaketoimiseksi käyttäen pääteltyä määrää.

16. Vaatimuksen 15 mukainen laite (400, 400'), jossa välineet päättelemiseksi on konfiguroitu päättelemään ensimmäinen määrä suunnalle, josta laite vastaanottaa paketteja, ja toinen määrä suunnalle, johon laite lähettää paketteja; ja

paketoituvälineet on lisäksi konfiguroitu vertaamaan ensimmäistä määrää toiseen määrään; ja ainoastaan vasteena sille, että ensimmäisen ja toisen määrän välinen ero ei ole ennalta asetetun rajan sisällä, suorittamaan purkamisen ja uudelleenpaketoimisen.

17. Laite (200, 200', 400, 400') reaaliaikaisen käyttäjätiedon lähettämisen paketeissa aikaansaamiseksi, laitteen käsittäessä

välineet reaaliaikaisten käyttäjätakehysten paketoimiseksi (21) paketteihin,

tunnetaan siitä, että laite käsittää lisäksi välineet yhteen pakettiin paketoitavien reaaliaikaisten käyttäjätakehysten määrän vastaanottamiseksi (22) pakettien lähetyspolulla laitteen jälkeen olevalta toiselta laitteelta, ja välineet paketoimiseksi (21) on konfiguroitu käyttämään vastaanotettua määrää.

18. Jonkin vaatimuksen 8-17 mukainen laite (200, 200', 400, 400'), jossa laite on käyttäjäpäätelaite (200, 200') tai verkkosolmu tai palvelinkompo-

nentti (400, 400').

19. Tietoliikennejärjestelmä (100), joka käsittää yhden tai useamman jonkin vaatimuksen 8-17 mukaisen laitteen ja Internet-protokollaverkon (500), jonka kautta käyttäjätiedot lähetetään paketeissa.

5 20. Vaatimuksen 19 mukainen järjestelmä (100), jossa ensimmäinen laite (200, 200', 400, 400') on konfiguroitu päättelemään ensimmäinen määrä ja lähettämään ensimmäisen määrän toiselle laitteistolle ja toinen laite (200, 200', 400, 400') on konfiguroitu päättelemään toisen määrän, vertaamaan ensimmäistä määrää toiseen määrään ja vertailun perusteella valitsemaan määrän käytettäväksi reaaliaikaisten käyttäjätiedot paketoimiseksi yhteen pakettiin.

15 21. Vaatimuksen 20 mukainen tietoliikennejärjestelmä (100), jossa toinen laite (200, 200', 400, 400') on lisäksi konfiguroitu lähettämään valitun määrän ensimmäiselle laitteelle, ja ensimmäinen laite (200, 200', 400, 400') on konfiguroitu vastaanottamaan valittu numero ja käyttämään sitä reaaliaikaisten käyttäjätiedot paketoimiseksi yhteen pakettiin.

22. Vaatimuksen 19, 20 tai 21 mukainen tietoliikennejärjestelmä (100), jossa reaaliaikainen data on ääntä, ja laitteet (200, 200', 400, 400') on konfiguroitu lähettämään VoIP-tekniikalla.

Patentkrav

1. Förfarande för sändning av realtidsanvändardataramar i paket, i vilket förfarande:

realtidsdatasändningen styrs med ett styrprotokoll;

5 realtidsanvändardataramarna paketeras (305) i paket, så att en bestämd mängd realtidsanvändardataramar paketeras i ett paket:

k ä n n e t e c k n a t av att

10 realtidsanvändardatasändningens latens definieras (301) mellan två eller flera anordningar genom användning av information som hänför sig till styrande meddelanden, vilken information sänds i meddelanden som styr datasändningen;

mängden realtidsanvändardataramar som ska paketeras i ett paket bestäms (302) genom användning av den definierade latensen som kriterium för bestämmandet; och

15 den sålunda bestämda mängden används vid paketering (305).

2. Förfarande enligt patentkrav 1, vari dessutom:

latensen monitoreras under datasändningen;

latensen (302) jämförs med en på förhand fastställd mållatens eller den på förhand fastställda mållatensens variationsområde; och

20 mängden uppdateras (304, 308), ifall latensen inte är mållatensen eller inom mållatensens variationsområde.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, vari definieringen av latens och bestämmandet av mängd görs riktningsspecifikt för nedlänk (5-4) och upplänk (5-8).

25 4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, vari dessutom: mottas ett eller flera paket, som innehåller realtidsanvändardataramar;

paketen uppäckas; och

30 realtidsanvändardataramarna ompaketeras genom användning av den bestämda mängden.

5. Förfarande enligt patentkrav 3, vari dessutom:

mängden nedlänk jämförs med mängden upplänk; och

ifall skillnaden mellan mängderna är inom en förutbestämd gräns, sänds ett paket vidare; i annat fall

uppackas de mottagna paketen, vilka innehåller realtidsanvändardata; och

realtidsanvändardataramarna ompaketeras genom användning av den bestämda mängden.

5 6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, vari realtidsdatasändningens styrprotokoll är på realtidssändningens styrprotokoll; och i vilket förfarande

definieras latensen genom användning av protokollmeddelandenas fördröjning och tidstämpelinformation.

10 7. Datorprogram, vars med en anordning avläsbara medium innehåller och som omfattar programdirektiv, k ä n n e t e c k n a t av att utförandet av nämnda programdirektiv åstadkommer en anordning, som innehåller ett datorprogram, för att bestämma (6-4, 6-6) mängden realtidsanvändardataramar som ska paketeras i ett paket genom att man använder som kriterium åtminstone latensen mellan två anordningar på sändningsstigen för realtidsanvändardatasändningen, och för att definiera latensen genom att använda information som hänför sig till styrande meddelanden och som ska sändas i meddelanden som styr datasändning av realtidsdatasändningens styrprotokoll.

15 8. Anordning (200, 200', 400, 400') för att åstadkomma realtidsanvändardatasändning i paket, anordningen omfattar medel för att bestämma (21) mängden realtidsanvändardataramar som ska paketeras i ett paket, k ä n n e t e c k n a d av att medlen är konfigurerade att definiera latensen mellan åtminstone anordningen och en andra anordning på realtidsanvändardatasändningens sändningssteg genom att använda information som hänför sig till styrande meddelanden och som ska sändas i meddelanden som styr datasändning av realtidsdatasändningens styrprotokoll, och att använda åtminstone den sålunda definierade latensen som kriterium för bestämmande av mängden.

25 9. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt patentkrav 8, vari anordningen dessutom omfattar medel för att definiera (21) latensen, och medlen för att bestämma är konfigurerade att vara gensvariga på medlen för att definiera.

30 10. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt patentkrav 8, vari anordningen dessutom omfattar medel för mottagning (22) av latensinformation, och medlen för att bestämma är konfigurerade att använda den mottagna latensinformation.

35

11. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt patentkrav 8, 9 eller 10, vari medlen för att bestämma (21) är konfigurerade att upptäcka en förändring i latensen under sändning och som svar på den upptäckta förändringen uppdatera mängden.

5 12. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt patentkrav 11, vari medlen för att bestämma (21) dessutom är konfigurerade att kontrollera före uppdatering av mängden, om latensen är en på förhand fastställd mållatens eller inom den på förhand fastställda mållatens variationsområde, och uppdatera mängden endast, ifall latensen inte är mållatensen eller inom mållatens variationsområde.

10 13. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt något av patentkraven 8-12, vari medlen för att bestämma (21) dessutom är konfigurerade att bestämma en mängd för nedlänk och en mängd för upplänk.

15 14. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt något av patentkraven 8-13, vilken anordning dessutom omfattar medel för att sända (23) den bestämda mängden till den andra anordningen.

15 15. Anordning (400, 400') enligt något av patentkraven 8-14, vilken anordning är en mellannod på en end-to-end-sändningsstig, vilken anordning dessutom omfattar

20 medel för att motta ett eller flera paket som innehåller realtidsanvändardataramar; och

20 paketeringsmedel för att packa upp de mottagna paketen och ompaketera realtidsanvändardataramarna genom användning av den bestämda mängden.

25 16. Anordning (400, 400') enligt patentkrav 15, vari medlen för att bestämma är konfigurerade att bestämma en första mängd för den riktning som anordningen mottar paket från och en andra mängd för den riktning som anordningen sänder paket till; och

30 paketeringsmedlen är dessutom konfigurerade att jämföra den första mängden med den andra mängden; och att endast som svar på att skillnaden mellan den första och andra mängden inte är inom den på förhand fastställda gränsen utföra upppackning och ompaketering.

35 17. Anordning (200, 200', 400, 400') för att åstadkomma sändning av realtidsanvändardata i paket, vilken anordning omfattar

medel för paketering (21) av realtidsanvändardataramar i paket,
k ä n n e t e c k n a d av att anordningen dessutom omfattar medel

för att motta (22) en mängd realtidsanvändardataramar som ska paketeras i ett paket på paketens sändningsstig från en andra anordning efter anordningen, och medlen för att paketera (21) är konfigurerade att använda den mottagna mängden.

5 18. Anordning (200, 200', 400, 400') enligt något av patentkraven 8-17, vari anordningen är en användarterminal (200, 200') eller en nätnod eller en serverkomponent (400, 400').

10 19. Telekommunikationssystem (100), vilket omfattar en eller flera anordningar enligt något av patentkraven 8-17 och ett Internet-protokollnät (500), via vilket användardataramarna sänds i paket.

15 20. System (100) enligt patentkrav 19, vari den första anordningen (200, 200', 400, 400') är konfigurerad att bestämma den första mängden och sända den första mängden till en andra apparatur och den andra anordningen (200, 200', 400, 400') är konfigurerad att bestämma en andra mängd, att jämföra den första mängden med den andra mängden och på basis av jämförelsen välja en mängd att användas för paketering av realtidsanvändardataramar till ett paket.

20 21. Telekommunikationssystem (100) enligt patentkrav 20, vari den andra anordningen (200, 200', 400, 400') dessutom är konfigurerad att sända den valda mängden till den första anordningen, och den första anordningen (200, 200', 400, 400') är konfigurerad att ta emot den valda mängden och använda den för paketering av realtidsanvändardataramar till ett paket.

25 22. Telekommunikationssystem (100) enligt patentkrav 19, 20 eller 21, vari realtidsdata är ljud, och anordningarna (200, 200', 400, 400') är konfigurerade att sända med VoIP-teknik.

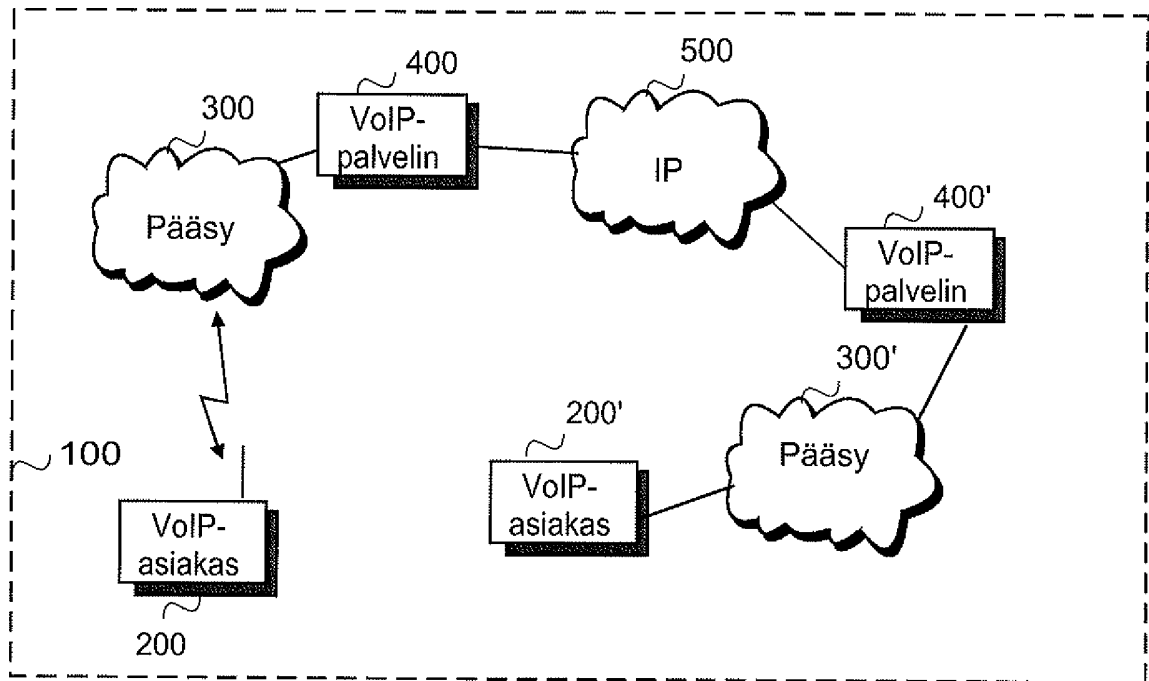


FIG.1

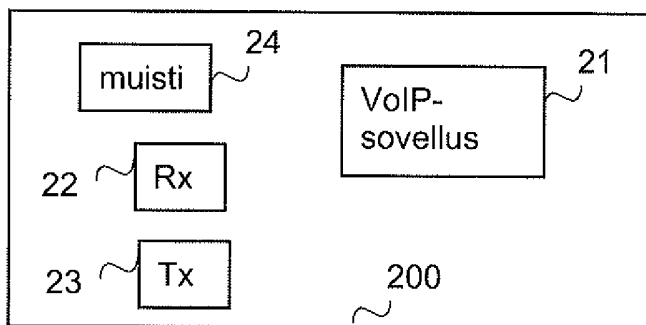


FIG.2

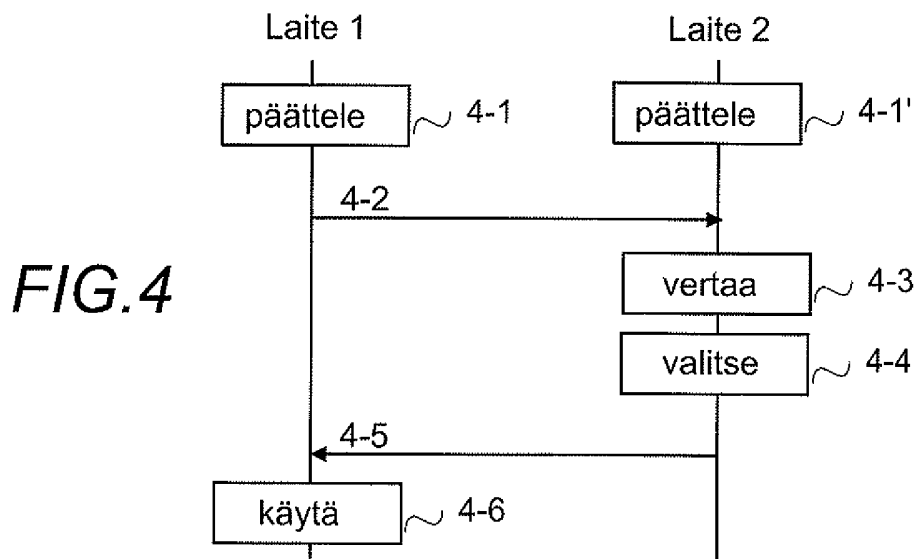


FIG.4

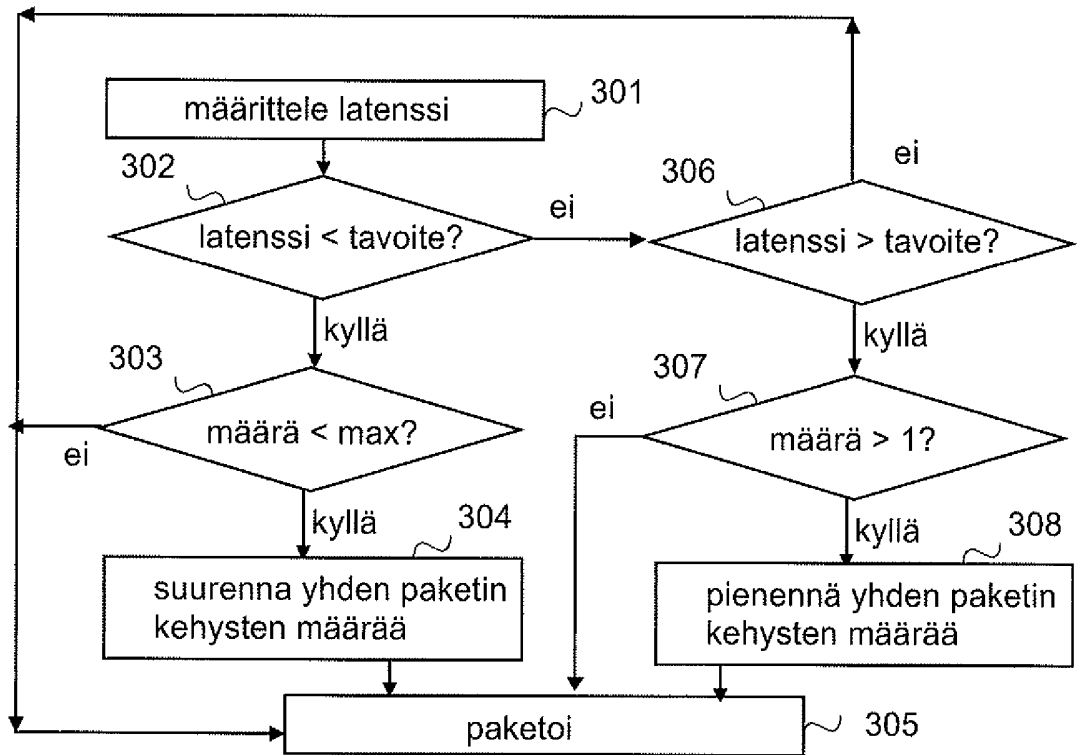


FIG.3

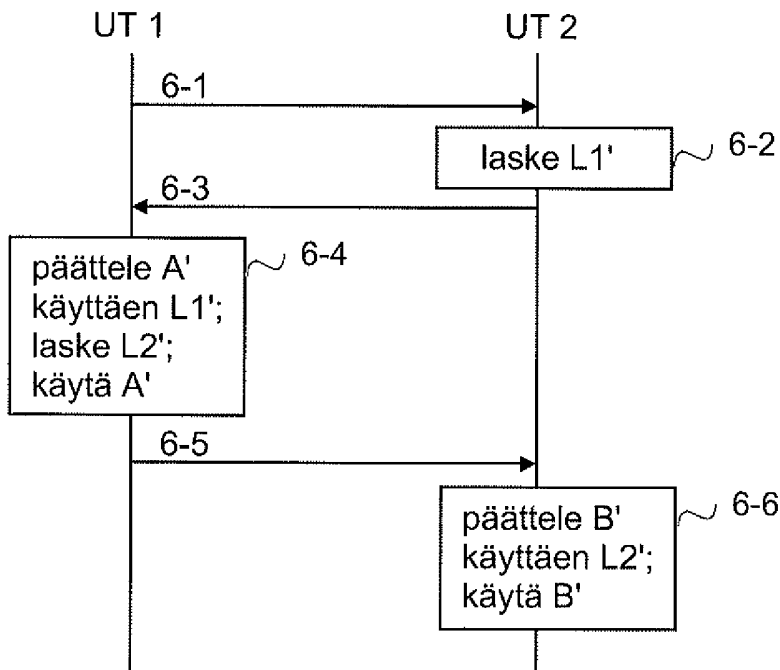


FIG.6

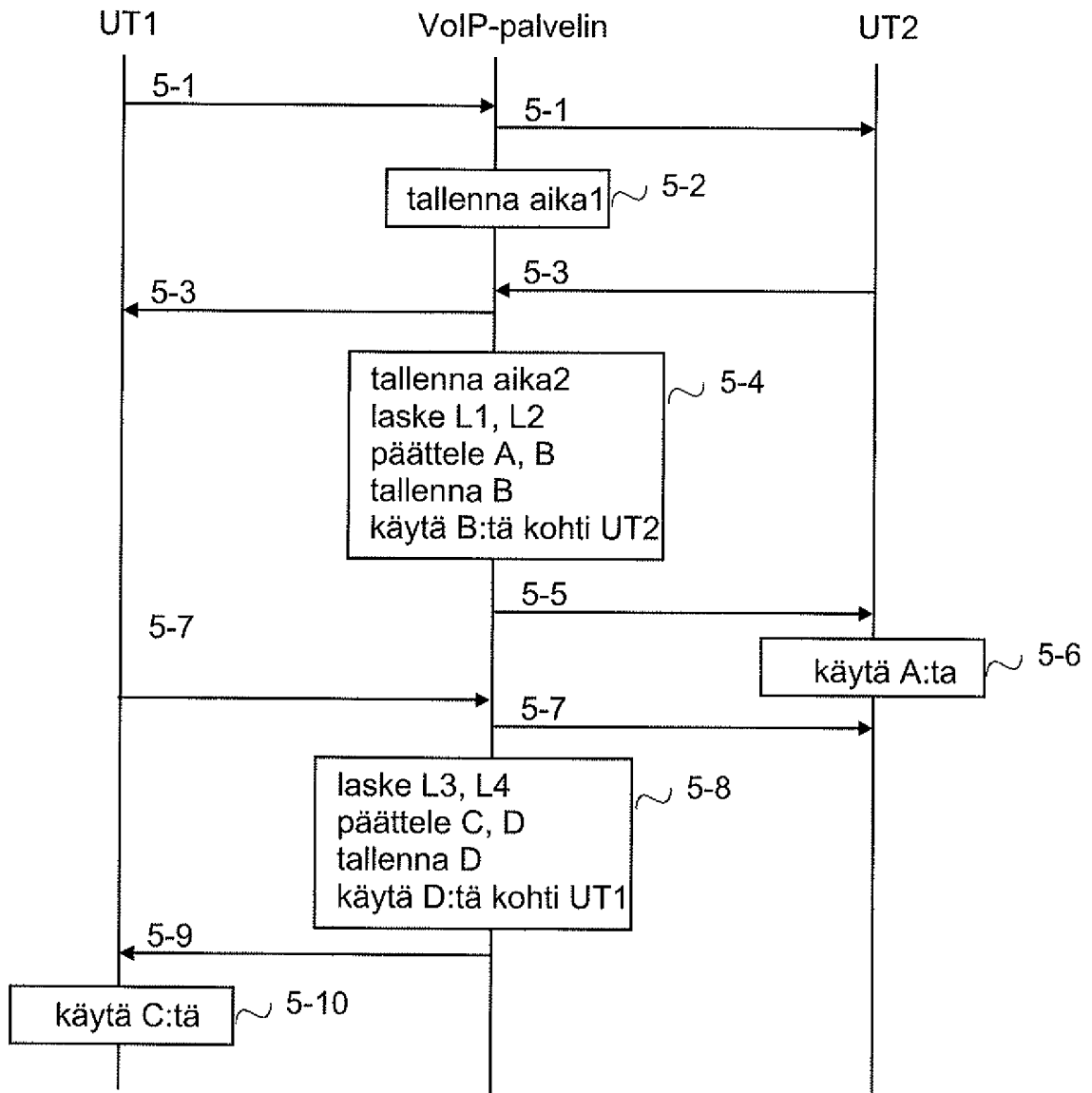


FIG.5