

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 20040887 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **20040887**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification

H04L 12/56 (2006.01)

H04W 72/00 (2009.01)

H04L 12/801 (2013.01)

H04Q 7/22 (2006.01)

H04W 28/10 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **28.06.2004**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **28.06.2004**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **10.06.2005**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **14.06.2019**

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

09.12.2003 TW 092134638 P

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Institute for Information Industry, 5 Fl., No 216, Sec. 2, Duenhua S. Rd.,, Taipei, TAIWAN, (TW)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Gan, Chai-Hien, Taipei City, TAIWAN, (TW)

2 •Lin, Phone, Tainan City, TAIWAN, (TW)

3 •Perng, Nei-Chiung, Taipei City, TAIWAN, (TW)

4 •Chen, An-Yi, Hsinchu City, TAIWAN, (TW)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Jaetun kanavamyöntämisen ja laskevan siirtotien paketin ajoituksen menetelmä ja tämän ajoitin

Förfarande för tidsinställning av delad kanaltilldelning och nedlänkspaket samt tidsinställare för detta

Jaetun kanavanmyöntämisen ja laskevan siirtotien paketin ajoituksen menetelmä ja tämän ajoitin

Keksinnön tausta

Keksinnön ala

- 5 Esillä oleva keksintö liittyy menetelmään jaettuun kanavanmyöntämiseen ja tarkemmin, paketin ajoitusmenetelmään ja ajoittimeen eri liikenne-
luokkien ajoittamiseksi laskevan siirtotien lähetyskanavalla.

Tekniikan tason kuvaus

- 10 Piirikytkentä ja pakettikytkentä ovat tekniikoita, joita yleisesti käytetään kolmannen sukupolven (3G) matkaviestinjärjestelmissä langattomien ääni- ja suuren nopeuden datapalvelujen tarjoamiseksi liikkuville käyttäjille. 3G-matkaviestinjärjestelmä jakaa verkkoresursseja, kuten kaistanleveys, puskurit ja prosessointiteho tehokkaasti eri palvelutyypeille odotetun palvelun laadun (QoS) takaamiseksi kullekin yhteydelle. QoS mitataan kolmen parametrin avulla: kehysten häviämisenopeus, kehysviive ja kehysviiveen vaihtelu. Kehysten häviämisenopeus määritellään siirrossa verkon yli hävinneiden kehysten suhteena verkkoon tuotujen kehysten kokonaismäärään. Kehysviive määritellään aikana, joka tietyn yhteyden kehykseltä menee verkossa siirtymiseen ja kehysviiveen vaihtelu kuvaa keskimääräisen kehysviiveen hajontaa tai huojuntaa.
- 20 Odotettu QoS vaihtelee eri tyyppisten palvelujen mukaan, kuten esimerkiksi dataliikenteessä siedettävä kehysviive ylittää ääniliikenteessä siedettävän kehysviiveen, kun taas hyväksyttävissä oleva kehysten häviämisenopeus dataliikenteelle on paljon alempi kuin ääniliikenteelle ($10^{-8} \ll 10^{-2}$). Kuviossa 1 oleva taulukko listaa langattoman tietoliikenneverkon eri sovellusten edellyttämän
- 25 QoS:n keskimääräiset arvot. Maailmanlaajuisessa kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmässä (UMTS) langattomat tietoliikennesovellukset jaetaan yleensä neljään liikenneluokkaan: keskusteleva, virtaava, vuorovaikutteinen ja tausta. Keskusteleva ja virtaava liikenneluokka ovat pääasiassa vastaavasti puheviestintään ja multimediaan. Koska näissä kahdessa liikenneluokassa lähetettävä data on yleensä reaaliaikaisiin sovelluksiin, lähetysviiveen täytyy olla tiukasti hallinnassa kun samalla saavutetaan vakaa ja jatkuva lähetysnopeus.
- 30 Näin ollen keskusteleva ja virtaava liikenneluokka välitetään erillisillä radiokanavilla odotetun QoS:n varmistamiseksi. Tämä tunnetaan myös piirikytkentänä, jossa erillinen tiedonsiirtotie, eli piiri, muodostetaan kahden isännän väliin. Toisaalta vuorovaikutteinen ja tausta liikenneluokat ovat pääasiassa tavallisiin
- 35

Internet-sovelluksiin, kuten vastaavasti verkkoselailu ja verkkopelit, sekä tiedoston lataus. Tällaiset Internet-sovellukset käyttävät pakettikytkentää siirtoon. Kuten on esitetty kuviossa 2, Internet-sovellusten liikenne on hieman erilaista kuin ääniliikenne. Internet-sovellusten data on segmentoitu paketeiksi ennen siirtoa, joiden pakettien siirtonopeus ei ole vakaa eikä jatkuva. Kuviossa 2 yhteysjaksolla 20 siirrettyjen pakettien kaavio on jaettu purskejaksoon 201 ja vapaajaksoon 202.

Pakettikytkentäisissä verkoissa laskevan siirtotien paketit (ts. keskusverkosta käyttäjille) siirretään fyysisen laskevan siirtotien jaetuilla kanavilla (PDSCH). Näin ollen tarvitaan tehokas ja reilu kanavanmyöntämis- ja ajoitusalgoritmi taatun QoS:n tarjoamiseksi kullekin palvelutyyppille.

Monissa aikaisemmissa tarkasteluissa ehdotetut jaetun kanavanmyöntämisen algoritmit keskittyvät eri yhteyksien välisen resurssijaon reiluteen ja useimmat algoritmit ovat vaikeita toteuttaa monimutkaisen rakenteen vuoksi. Esimerkiksi kanavan tilasta riippuva paketin ajoitus (CSDPS) ja idealisoitu langaton reilu jonotus (IWFQ) -algoritmeja käytetään yleisesti langattomissa aikajakoisen monipääsytekniikan (TDMA) verkoissa, ja paketti-paketilta yleistettyä prosessorinjako -perusteista ajoitusta (PGPS) ja dynaamista resursiajoitusta (DRS) -algoritmeja käytetään koodijakoisen monipääsytekniikan (CDMA) verkoissa.

Keksinnön yhteenveto

Näin ollen esillä olevan keksinnön päämääränä on antaa langattoman laskevan siirtotien jaetulle kanavalle paketin ajoitusalgoritmi, joka vähentää toteutuksen monimutkaisuutta.

Esillä olevan keksinnön eräs päämäärä on varmistaa, että eri sovellukset säilyttävät vakaan siirron vaadituilla siirtonopeuksilla jaetun kanavan kautta lähetettäessä.

Esillä olevan keksinnön muuan päämäärä on antaa ajoitusmenetelmä ja ajoitin, jotka kumpikin hyödyntävät fyysisen laskevan siirtotien jaettua kanavaa (PDSCH) vuorovaikutteisen liikenteen taustaliikenteen siirtämiseksi tehokkaalla tavalla.

Näihin päämääriin pääsemiseksi esillä oleva keksintö antaa yksinkertaisen ajoitusmenetelmän ja ajoittimen vuorovaikutteisen liikenteen ajoittamiseksi jaksoittain kullekin yhteydelle vaaditun siirtonopeuden mukaan. Esillä oleva keksintö mahdollistaa myös vuorovaikutteisen liikenteen siirron vaaditulla

siirtonopeudella hyödyntäen täysin kanavan kaistanleveyden ajoittamalla jaetut aikavälit taustaliikenteen siirtämiseksi.

Esillä olevan keksinnön ehdottama jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä (SCAS) ajoittaa ensiksi yhteyden, jonka vaadittu siirtonopeus on r_1 . Ensimmäinen yhteys myönnetään ensiksi vaadittua siirtonopeutta r_1 tukemaan pystyvälle PDSCH:lle. Ensimmäiselle yhteydelle määritetään aika T_1 vaaditun siirtonopeuden r_1 mukaan ja PDSCH:ssa oleva aikaväli annetaan ensimmäiselle yhteydelle alkuaikavälinä ajan T_1 pituuden mukaan. Myöhempiä aikavälejä ajan T_1 kanssa yhtä suurin välein myös annetaan ensimmäiselle yhteydelle. Ensimmäinen yhteys siirtää vuorovaikutteista liikennettä, esimerkiksi verkkoselailua. Jos verkossa ei ole siirtonopeutta r_1 tukemaan pystyvää PDSCH:ta, ensimmäinen yhteys estetään kunnes kanava löytyy.

Esillä oleva keksintö käsittää edelleen kolmannen yhteyden ajoittamisen vaaditulla siirtonopeudella r_2 PDSCH:ssa. Toinen yhteys myönnetään PDSCH:lle vain jos PDSCH pystyy tukemaan vaadittua siirtonopeutta r_2 ja samalla tavoin, toiselle yhteydelle määritetään aika T_2 vaaditun siirtonopeuden r_2 mukaan. Aikaa T_2 ja aikaa T_1 verrataan ajoitusjärjestyksen määrittämiseksi ja lyhyemmän aikavälin yhteys ajoitetaan ensiksi. Kummallekin yhteydelle annetaan PDSCH:ssa oleva aikaväli alkuaikavälinä ajoitusjärjestyksen mukaan ja myös myöhempiä aikavälejä vastaavan aikajakson välein annetaan vastaavalle yhteydelle. Toinen yhteys myös siirtää vuorovaikutteista liikennettä, esimerkiksi verkkopelejä.

Esillä oleva keksintö käsittää edelleen kolmannen yhteyden ajoittamisen PDSCH:ssa. Kolmas yhteys ajoitetaan ensimmäisen ja toisen yhteyden jälkeen ja sen data lähetetään käyttämällä PDSCH:ssa olevia vapaita aikavälejä, toisin sanoen aikavälejä, joita ei ole annettu ensimmäiselle eikä toiselle yhteydelle, tai niitä, jotka alunperin annettiin ensimmäiselle tai toiselle yhteydelle. Kolmas yhteys siirtää taustaliikennettä, esimerkiksi tiedostojen latausta.

Esillä oleva keksintö antaa myös ajoittimen useiden vuorovaikutteisten yhteyksien ja taustayhteyksien ajoittamiseksi PDSCH:ssa. Ajoitin käsittää vuorovaikutteisia liikennepuskureita, taustaliikennepuskurin ja ajoitusyksikön. Kukin vuorovaikutteinen liikennepuskuri tallentaa dataa vastaavalle vuorovaikutteiselle yhteydelle ja taustaliikennepuskuri tallentaa dataa kaikille taustayhteyksille. Ajoitusyksikkö laskee vastaavan ajan T_i kullekin vuorovaikutteiselle yhteydelle vaaditun siirtonopeuden r_i mukaan ja saa vastaavasti jaksoittaisesti

dataa kultakin vuorovaikutteiselta liikennepuskurilta. Vuorovaikutteiset liikennepuskurit ja taustaliikennepuskuri toimivat jonomuistipuskureina (FIFO).

Piirustusten lyhyt kuvaus

Esillä oleva keksintö voidaan ymmärtää täydellisemmin lukemalla seuraava yksityiskohtainen kuvaus yhdessä esimerkkien kanssa ja viitaten oheisiin piirustuksiin, joissa:

Kuvio 1 on taulukko, jossa verrataan langattoman tietoliikennejärjestelmän tarjoamilta eri sovelluksilta vaadittavaa palvelun laatua.

Kuvio 2 havainnollistaa yleistä liikennekuviota kun lähetetään dataa pakettikytkentäistä tekniikkaa käyttäen.

Kuvio 3 antaa esimerkin ortogonaalisen vaihtelevan hajotustekijän (OSVF) koodipuusta.

Kuvio 4 on esillä olevan keksinnön ajoittimen lohkokaavio.

Kuvio 5 havainnollistaa esillä olevan keksinnön suoritusmuodon mukaista jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmää (SCAS).

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

Kolmannen sukupolven kumppanuusprojektin (3GPP) spesifioima maailmanlaajuisen kolmannen sukupolven matkaviestinjärjestelmän (UMTS) laajakaistainen koodijakoinen monipääsytekniikka (WCDMA) tukee siirtonopeutta aina nopeuteen 2 Mbps saakka käyttämällä ortogonaalista vaihtelevan hajotustekijän (OVSF) koodausta. CDMA-järjestelmässä OVSF-koodi antaa eri siirtonopeuksia yksittäiselle käyttäjälle. Järjestelmä myöntää kullekin käyttäjälle OVSF-koodin ja OVSF osoittaa käyttäjälle annettavan siirtonopeuden. Kuten on esitetty kuvion 3 OVSF-koodipuussa, jos ylimmän kerroksen, kerros 0 (SF=1) ideaalinen siirtonopeus on 69 kbps, kerroksen 1 (SF=2) ja kerroksen 2 (SF=4) ideaaliset siirtonopeudet ovat vastaavasti 30 kbps ja 15 kbps. OVSF-koodi on näin ollen hyödyllinen eroteltaessa kunkin yhteyden vaatimia siirtonopeuksia kanavan myöntämisen yhteydessä.

Kuten on esitetty kuviossa 4, esillä olevan keksinnön ajoitin käsittää vuorovaikutteiset liikennepuskurit 401~40n, taustaliikennepuskurin 42 ja ajoitusyksikön 44. Ajoitusyksikkö noutaa dataa puskureista spesifisen järjestyksen mukaan ja lähettää sitten datan OVSF-koodilla $C_{k,m}$ koodatulla fyysisen laskevan siirtotien jaetulla kanavalla (PDSCH) 46. Vuorovaikutteiset liikennepuskurit 401~40n ja taustaliikennepuskuri 42 ovat kaikki jonomuistipuskureita (FIFO).

Esillä olevassa suoritusmuodossa PDSCH:n oletetaan siirtävän n:n vuorovai-

kutteisen yhteyden ryhmän ($Q_1 \sim Q_n$), $S, S=\{Q_1, Q_2, \dots, Q_n\}$. Kukin vuorovaikutteisista liikennepuskureista 401~40n tallentaa vastaavan yhteyden ($Q_1 \sim Q_n$). Vuorovaikutteisia yhteyksiä käytetään sovelluksiin kuten verkkoselailu, keskusteluhuone ja verkkopelit. Kaikkien taustayhteyksien B data tallennetaan taustaliikennepuskuriin 42 ja taustayhteyksiä käytetään sovelluksiin kuten tiedoston-

siirto.

PDSCH:n siirtonopeus esillä olevassa suoritusmuodossa on R_k , jonka määrittää OVFS-koodi $C_{k,m}$. Yhtälö 1 on $C_{k,m}$:n tukeman siirtonopeuden R_k kaava, missä r on 3GPP-spesifikaation määrittelemä spesifinen nopeus, yleensä välillä 7,5~8 kbps. K yhtälössä 1 edustaa OVFS-koodipuun kerrosta, 0:sta 9:ään, ja K on normaalisti 9 laskevan siirtotien WCDMA-kanavalla.

$$R_k = 2^{K-k} r \quad \text{Yhtälö (1)}$$

Vuorovaikutteisen yhteyden Q_1 vaatiman siirtonopeuden r_1 määrittelee yhtälö 2.

$$r_i = 2^{a_i} r \quad \text{Yhtälö (2)}$$

$$a_i \in \{0,1,2,3,\dots,K\}$$

Uudelle sisään tulevalle vuorovaikutteiselle, datansiirtonopeutta r_n vaativalle yhteyspyynnölle Q_n verkko hakee OVFS-koodin $C_{k,n}$ omaavan PDSCH:n 46 siirtonopeuden R_k toteuttaessa yhtälön 3. Kuten on esitetty yhtälössä 3, uuden vuorovaikutteisen yhteyden Q_n vaatimaa sisään tulevaa siirtonopeutta r_n verrataan PDSCH:n käytettävissä olevaan siirtonopeuteen, jotta voitaisiin määrittää, pystyykö PDSCH 46 siirtämään uuden vuorovaikutteisen yhteyden Q_n . Käytettävissä oleva siirtonopeus lasketaan vähentämällä PDSCH:n 46 parhaillaan siirtämien vuorovaikutteisten yhteyksien S kokonais-

$$\left(R_k - \sum_{Q_i \in S} r_i \right) \geq r_n \quad \text{Yhtälö (3).}$$

Jos PDSCH 46 toteuttaa yhtälön 3, se nimetään palvelemaan uutta vuorovaikutteista palvelupyyntöä Q_n ja PDSCH:n 46 vastaavat vuorovaikutteiset yhteydet päivitetään seuraavasti:

$$S \leftarrow S \cup \{Q_n\}.$$

Verkko jatkaa sisään tulevan vuorovaikutteisen yhteyden Q_n siirtämiseen kykenevän PDSCH:n etsimistä, mikäli siirtonopeus r_n ylittää PDSCH:n

46 käytettävissä olevan siirtonopeuden. Muutoin vuorovaikutteinen yhteys Q_n estetään ja ylläpidetään kunnes jokin PDSCH täyttää vuorovaikutteisen yhteyden Q_n vaaditun siirtonopeuden r_n .

- Ajoitusvaiheen aikana verkko määrittää ensiksi PDSCH:n 46 tuke-
- 5 man kunkin vuorovaikutteisen yhteyden siirron keston D_i ja aikajakson T_i . Taustayhteyden siirronkesto D_i on identtinen vuorovaikutteisen yhteyden kanssa ja se asetetaan yhtä suureksi kuin PDSCH:n siirtoaikaväli (TTI). TTI on PDSCH:n aikavälin aikaväli. Aika T_i on aika saman vuorovaikutteisen yhteyden kahden peräkkäisen siirtoaikavälin välillä. Kuten esitetty yhtälössä 4, aikajak-
- 10 son T_i määrittää vaadittu siirtonopeus r_i .

$$T_i = D \left(\frac{R_k}{r_i} \right) \quad \text{Yhtälö (4)}$$

- Kuvio 5 antaa esimerkin esillä olevan keksinnön mukaisesta SCAS-
- menetelmästä liikenteen ajoittamiseksi PDSCH-kanavalla. Pystyakseli (Y-ak-
- seli) edustaa kanavan siirtonopeutta ja vaaka-akseli (X-akseli) edustaa aikaa.
- 15 Kuten on esitetty kuviossa 5, kanavan resurssi 50 on ajettu aikaväleihin (t_1 , t_2 , ...), joista kunkin kesto on D . Tämän esimerkin PDSCH-resurssi 50 siirtää vain kaksi vuorovaikutteista yhteyttä Q_1 ja Q_2 . Vuorovaikutteisen yhteyden Q_1 vaatima siirtonopeus r_1 on neljäsosa PDSCH:n tukemasta siirtonopeudesta R_k ja kaksi kertaa vuorovaikutteisen yhteyden Q_2 vaatima siirtonopeus r_2 . Q_1 :n
- 20 aikajakso T_1 on siten $4D$ ja Q_2 :n aikajakso T_2 on $8D$. Verkko ajoittaa vuorovai-
- kutteiset yhteydet jaksottaisesti ajan T_i mukaan ja lyhimmän ajan T_i omaava yhteys palvellaan ensin. Vuorovaikutteisen yhteyden ajoitus seuraa ajan T_i kasvavaa järjestystä. Kun yhteys Q_i ajoitetaan hetkellä t , seuraavan hetken Q_i :n siirrolle täytyy olla erillään hetkestä t T_i aikavälin verran (ts. hetkellä $t + T_i$).

- 25 Kuviossa 5 esitetyssä esimerkissä vuorovaikutteisen yhteyden Q_1 aikajakso ($4D$) on lyhyempi kuin vuorovaikutteisen yhteyden Q_2 aikajakso ($8D$), joten Q_1 ajoitetaan ensimmäisessä aikavälissä t_1 . Myöhemmät aikavälit t_5 , t_9 , t_{13} , t_{17} , t_{21} , joiden välit ovat yhtä suuria kuin aika T_1 ($4D$) annetaan myös Q_1 :lle. Samalla tavoin toinen aikaväli t_2 ajoitetaan Q_2 :lle ja myöhemmät aikavälit t_{10} ,
- 30 t_{18} ajan T_2 kanssa yhtä suurine väleineen annetaan Q_2 :lle. Jos useamman kuin yhden vuorovaikutteisen yhteyden lasketut siirtojaksot T_i (johdettuna vaaditusta siirtonopeudesta) ovat samat, verkko siirtää nämä yhteyden missä tahansa järjestyksessä.

- Esillä olevassa keksinnössä ehdotettava SCAS-menetelmä käsittää
- 35 lisäksi taustayhteyksien kohdentamisen PDSCH-resurssille 50. Taustayhteydet

annetaan säästyneille aikavälille, ts. aikaväleille, joita ei ole kohdennettu millekään vuorovaikutteiselle yhteydelle, kuten $t_3, t_4, t_6, t_7, t_8, t_{11}, t_{12}, t_{14}, t_{15}, t_{16}, t_{19}, t_{20}, t_{22}$, tai vapaille aikaväleille, jotka alun perin kohdennettiin vuorovaikutteiselle yhteydelle Q_i (ilman siirrettävä dataa), kuten t_9 kuviossa 5. Kukin varjostetuista aikaväleistä kuviossa 5 osoittaa, että vastaava vuorovaikutteinen yhteys on lähettää dataa PDSCH-kanavalla jaksonsa aikana.

Esillä olevan keksinnön jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä (SCAS) hyödyntää vuorovaikutteisen liikenteen ja taustaliikenteen ominaisuuksia. Vuorovaikutteisen liikenteen vaatima siirtonopeus vaihtelee sovel-
 10 luksen mukaan, joten kunkin PDSCH:n tämän hetkinen siirtokyky lasketaan ennen resurssin kohdentamista. PDSCH:n resurssi kohdennetaan jaksottaisesti vuorovaikutteisille yhteyksille siten, että kaikkien yhteyksien vaatima siirtonopeus tyydyttyy. Vapaat aikavälit ajoitetaan taustaliikenteelle ja näin ollen kanavan siirtonopeus (R_k) siirtää tehokkaasti sekä vuorovaikutteista että taustaliikennettä.
 15

Lopuksi vaikka keksintö onkin kuvattu yllä olevien esimerkin ja käsitteiden avulla, on ymmärrettävä, että keksintö ei rajoitu esitettyyn suoritusmuotoon. Päinvastoin, sen tarkoitus on kattaa lukuisat modifikaatiota ja samanlaiset kokoonpanot, jotka ovat ilmeisiä alaa tunteville. Näin ollen oheisille patenttivaatimuksille tulee antaa laajin tulkinta kaikkien tällaisten modifikaatioiden ja samanlaisten kokoonpanojen kattamiseksi.
 20

Patenttivaatimukset

1. Jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä ensimmäisen yhteyden ajoittamiseksi vaaditulla siirtonopeudella r_1 , käsittää askelet:
 5 paikallistetaan vaadittua siirtonopeutta r_1 tukemaan pystyvä fyysisen laskevan siirtotien jaettu kanava (PDSCH);

myönnetään ensimmäinen yhteys tuolle PDSCH:lle;

määritetään aika T_1 ensimmäiselle yhteydelle pyydetyn siirtonopeuden r_1 mukaan; ja

10 kohdennetaan PDSCH:ssa oleva aikaväli ensimmäiselle yhteydelle alkuaikavälinä ajan T_1 pituuden mukaan ja kohdennetaan jokainen aikaväli, joka tulee aikavälin T_1 kanssa yhtä suuren välin kuluttua alkuaikavälin jälkeen, ensimmäiselle yhteydelle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa ensimmäinen yhteys siirtää vuorovaikutteista liikennettä.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa ensimmäisen yhteyden vaadittua siirtonopeutta r_1 rajoittaa:

$$20 \quad r_i = 2^{a_i} r$$

$$a_i \in \{0, 1, 2, 3, \dots, K\}$$

missä r on spesifinen verkkostandardin määrittelemä siirtonopeus ja K on ortogonaalisen vaihtelevan hajotustekijän (OVSF) puun kerrosnumero.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, käsittää lisäksi kolmannen yhteyden ajoituksen PDSCH:ssa, jolloin kohdennetaan PDSCH:ssa oleva vapaa aikaväli kolmannelle yhteydelle ensimmäisen yhteyden ajoituksen jälkeen, jossa vapaa aikaväli käsittää aikavälin, jota ei ole kohdennettu ensimmäiselle yhteydelle, tai tyhjän, alun perin ensimmäiselle yhteydelle kohdennetun aikavälin.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa kolmas yhteys siirtää taustaliikennettä.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, käsittää lisäksi ensimmäisen yhteyden estämisen, kun ei ole siirtonopeutta r_1 tukemaan pystyvää PDSCH:ta, ja ensimmäisen yhteyden ylläpitämisen kunnes sopiva PDSCH paikallistetaan.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa kullakin PDSCH:ssa olevalla aikavälillä on kiinteä siirtoaikaväli D ja aika T_1 johdetaan laskemalla ensiksi PDSCH:n tukeman siirtonopeuden R_k ja ensimmäisen yhteyden vaaditun siirtonopeuden r_1 välinen

5 suhde ja kertomalla sitten siirtoaikavälillä D ($T_1 = D \times \frac{R_k}{r_1}$).

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, käsittää lisäksi kolmannen yhteyden ajoituksen pyydetyllä siirtonopeudella r_2 PDSCH:ssa, käsittäen askelet:

10 myönnetään toinen yhteys PDSCH:lle, jos PDSCH kykenee tukemaan pyydettyä siirtonopeutta r_2 ;

määritetään toiselle yhteydelle aika T_2 pyydetyn siirtonopeuden r_2 mukaan; ja

verrataan aikaa T_2 ajan T_1 kanssa ja ajoitetaan lyhimmän ajan yhteys ensiksi; ja

15 kohdennetaan PDSCH:ssa oleva aikaväli alkuaikavälinä kullekin yhteydelle ajoitusjärjestyksen mukaan ja sittemmin kohdennetaan jokainen aikaväli, joka tulee vastaavan aikajakson kanssa yhtä suuren välin kuluttua alkuaikavälin jälkeen, vastaavalle yhteydelle.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa ensimmäinen ja toinen yhteys siirtävät vuorovaikutteista liikennettä.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa ensimmäisen yhteyden ($i=1$) ja toisen yhteyden ($i=2$) vaadittua siirtonopeutta r_1 ja r_2 rajoittaa seuraava kaava:

25
$$r_i = 2^{a_i} r$$

$$a_i \in \{0,1,2,3,\dots,K\}$$

missä r on spesifinen verkkostandardin määrittelemä siirtonopeus ja K on ortogonaalisen vaihtelevan hajotustekijän (OVSF) puun kerros.

11. Patenttivaatimuksen 8 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, käsittää lisäksi:

30 jatketaan vaadittua siirtonopeutta r_2 tukemaan pystyvän PDSCH:n etsimistä, jos PDSCH:lla ei ole riittävästi kaistanleveyttä toista yhteyttä varten; estetään toinen yhteys, jos sopivaa PDSCH:ta ei paikallisteta; ja ylläpidetään toista yhteyttä kunnes sopiva PDSCH paikallistetaan.

12. Patenttivaatimuksen 8 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa kullakin PDSCH:ssa olevalla aikavälillä on kiinteä siirtoaikaväli D ja ajat T_1 ja T_2 johdetaan laskemalla ensiksi PDSCH:n tukeman siirtonopeuden R_k ja ensimmäisen yhteyden ja toisen yhteyden vaaditun siirtonopeuden r_1 ja r_2 välinen suhde vastaavasti ja kertomalla sitten siirtoaikavälillä

$$D \left(T_1 = D \times \frac{R_k}{r_1}, T_2 = D \times \frac{R_k}{r_2} \right).$$

13. Patenttivaatimuksen 8 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, käsittää lisäksi kolmannen yhteyden ajoituksen PDSCH:ssa, jolloin kohdennetaan PDSCH:ssa oleva vapaa aikaväli kolmannelle yhteydelle ensimmäisen ja toisen yhteyden ajoituksen jälkeen, jossa vapaa aikaväli käsittää aikavälin, jota ei ole kohdennettu ensimmäiselle eikä toiselle yhteydelle, tai tyhjän, alun perin ensimmäiselle tai toiselle yhteydelle kohdennetun aikavälin.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen jaetun kanavan myöntämis- ja ajoitusmenetelmä, jossa kolmas yhteys siirtää taustaliikennettä.

15. Jaetun kanavan ajoitin fyysisen laskevan siirtotien jaetun kanavan (PDSCH) aikavälien kohdentamiseksi vuorovaikutteisille yhteyksille ja taustayhteyksille vuorovaikutteisen liikenteen ja taustaliikenteen siirtämiseksi, jossa ajoitin käsittää:

vuorovaikutteisen liikenteen puskureita, joista kukin tallentaa vastaavan vuorovaikutteisen yhteyden dataa, data lähetettäessä segmentteinä, joista kukin on pituudeltaan identtinen PDSCH:ssa olevan aikavälin siirtoaikavälin D kanssa;

taustaliikenteen puskurin kaikkien taustayhteyksien datan tallentamiseksi, jossa data lähetetään segmentteinä, joista kukin on pituudeltaan identtinen PDSCH:ssa olevan aikavälin siirtoaikavälin D kanssa;

ajoitusyksikön, joka laskee ajan T_i kunkin vuorovaikutteisen yhteyden vaaditun siirtonopeuden r_i mukaan, noutaa datasegmentin kustakin vuorovaikutteisesta puskurista ja ajoittaa PDSCH:ssa peräkkäisesti, noutaen seuraavan datasegmentin kustakin vuorovaikutteisesta liikennepuskurista vuorovaikutteisen yhteyden vastaavan ajan T_i jälkeen ja ajoittaa PDSCH:ssa, ja noutaa dataa taustaliikennepuskurista ja ajoittaa vapaita aikavälejä PDSCH:ssa; jossa vapaita aikavälejä ei ole kohdennettu vuorovaikutteisille yhteyksille tai ovat tyhjiä, alun perin vuorovaikutteiselle yhteydelle kohdennettuja aikavälejä.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen jaetun kanavan ajoitin, jossa kullakin PDSCH:ssa olevalla aikavälillä on kiinteä siirtoaikaväli D ja aika T_i johdetaan laskemalla ensiksi PDSCH:n tukeman siirtonopeuden R_k ja ensimmäisen yhteyden vaaditun siirtonopeuden r_i välinen suhde ja kertomalla sitten siirtoaikavälillä D ($T_i = D \times \frac{R_k}{r_i}$).

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen jaetun kanavan ajoitin, jossa vuorovaikutteiset liikennepuskurit ja taustaliikennepuskurit muodostuvat jono-
muistipuskureista (FIFO).

Client's ref.:

File:0213-A40054-fif

/Karen

What Is Claimed Is:

1 1. A shared channel assignment and scheduling method for
 2 scheduling a first connection with a requested transmission rate
 3 of r_1 , comprising the steps of:

4 locating a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH)
 5 capable of supporting the requested transmission
 6 rate r_1 ;

7 assigning the first connection to the PDSCH;

8 determining a time T_1 for the first connection according
 9 to the requested transmission rate r_1 ; and

10 allocating a timeslot in the PDSCH to the first connection
 11 as an initial timeslot according to the length of the
 12 time T_1 , and allocating every timeslot with an
 13 interval equaling time T_1 after the initial timeslot
 14 to the first connection.

1 2. The shared channel assignment and scheduling method
 2 according to claim 1, wherein the first connection transmits
 3 interactive traffic.

1 3. The shared channel assignment and scheduling method
 2 according to claim 1, wherein the requested transmission
 3 rate r_1 of the first connection is limited by:

$$r_i = 2^{a_i} r$$

$$a_i \in \{0, 1, 2, 3, \dots, K\}$$

5 wherein r is a specific rate defined by a network standard
 6 and K is a layer number of an Orthogonal Variable
 7 Spreading Factor (OVSF) tree.

1 4. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 1, further comprising scheduling a third
3 connection in the PDSCH, thereby allocating a spare timeslot in
4 the PDSCH to the third connection after scheduling the first
5 connection, wherein the spare timeslot comprising a timeslot not
6 allocated to the first connection or an empty timeslot
7 originally allocated to the first connection.

1 5. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 4, wherein the third connection transmits
3 background traffic.

1 6. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 1, further comprising blocking the first
3 connection when there is no PDSCH capable of supporting the
4 transmission rate r_1 , and retaining the first connection until
5 a suitable PDSCH is located.

1 7. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 1, wherein each timeslot in the PDSCH has a
3 fixed transmission time interval D , and time T_1 is derived by
4 first calculating a ratio between a transmission rate R_k
5 supported by the PDSCH and the requested transmission rate r_1
6 of the first connection, then multiplying by the transmission
7 time interval D ($T_1 = D \times \frac{R_k}{r_1}$).

1 8. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 1, further comprising scheduling a third
3 connection with a requested transmission rate r_2 in the PDSCH,
4 comprising the steps of:

5 assigning the second connection to the PDSCH if the PDSCH
6 is capable of supporting the requested transmission
7 rate r_2 ;
8 determining a time T_2 for the second connection according
9 to the requested transmission rate r_2 ; and
10 comparing the time T_2 with the time T_1 , and scheduling the
11 connection with the shortest time first; and
12 allocating a timeslot in the PDSCH as an initial timeslot
13 for each of the connections according to the
14 scheduling order, subsequently allocating every
15 timeslot with an interval equaling to the
16 corresponding time period after the initial timeslot
17 to the corresponding connection.

1 9. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 8, wherein the first and second connections
3 transmit interactive traffic.

1 10. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 8, wherein the requested transmission rate
3 r_1 and r_2 of the first connection ($i=1$) and the second connection
4 ($i=2$) are restricted by the following formula:

$$r_i = 2^{a_i} r$$
$$a_i \in \{0, 1, 2, 3, \dots, K\}$$

6 wherein r is a specific transmission rate defined by a
7 standard specification, and K is the layer of the
8 Orthogonal Variable Spreading Factor (OVSF) code
9 tree.

1 11. The shared channel assignment and scheduling method
2 according to claim 8, further comprising:

continuing to seek a PDSCH capable of supporting the requested transmission rate r_2 if the PDSCH does not have enough bandwidth for the second connection; blocking the second connection if no suitable PDSCH is located; and retaining the second connection until a suitable PDSCH is located.

12. The shared channel assignment and scheduling method according to claim 8, wherein each timeslot in the PDSCH has a fixed transmission time interval D , and time T_1 and T_2 are derived by first calculating a ratio between a transmission rate R_k supported by the PDSCH and the requested transmission rates r_1 and r_2 of the first connection and the second connection respectively, then multiplying by the transmission time interval D ($T_1 = D \times \frac{R_k}{r_1}$, $T_2 = D \times \frac{R_k}{r_2}$).

13. The shared channel assignment and scheduling method according to claim 8, further comprising scheduling a third connection in the PDSCH, thereby allocating a spare timeslot in the PDSCH to the third connection after scheduling the first and second connections, wherein the spare timeslot comprising a timeslot not allocated to either the first or second connection, or an empty timeslot originally allocated to the first or second connection.

14. The shared channel assignment and scheduling method according to claim 13, wherein the third connection transmits background traffic.

1 15. A shared channel scheduler for allocating timeslots
2 of a Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) to interactive
3 connections and background connections for transmitting
4 interactive traffic and background traffic, wherein the
5 scheduler comprises:

6 interactive traffic buffers, each storing data of a
7 corresponding interactive connection, the data
8 transmitted as segments, each of a length identical
9 to a transmission time interval D of a timeslot in
10 the PDSCH;

11 a background traffic buffer, for storing data of all
12 background connections, wherein the data is
13 transmitted as segments, each of a length identical
14 to the transmission time interval D of the timeslot
15 in the PDSCH; and

16 a scheduling unit, computing a time T_i according to a
17 requested transmission rate r_i of each interactive
18 connection, retrieving a segment of data from each
19 interactive traffic buffer and scheduling in the
20 PDSCH sequentially, retrieving a subsequent segment
21 of data from each interactive traffic buffer after
22 the corresponding time T_i of the interactive
23 connection and scheduling in the PDSCH, and
24 retrieving the data from the background traffic
25 buffer and scheduling spare timeslots in the PDSCH;
26 wherein the spare timeslots not allocated to the
27 interactive connections or empty timeslots
28 originally allocated to the interactive connection.

1 16. The shared channel scheduler according to claim 15,
2 wherein each timeslot in the PDSCH has a fixed transmission time
3 interval D , and time T_i is derived by first calculating a ratio
4 between a transmission rate R_k supported by the PDSCH and the
5 requested transmission rate r_i of the interactive connection,
6 then multiplying by the transmission time interval D .

7 $(T_i = D \times \frac{R_k}{r_i})$.

1 17. The shared channel scheduler according to claim 15,
2 wherein the interactive traffic buffers and the background
3 traffic buffer comprise First In First Out (FIFO) buffers.

0213-A40054-FIF/karen/touko

Application	Bandwidth (b/s)	Max. delay (ms)	Loss rate
Speech	32k-2M	30-60	10^{-2}
Video	1M-10M	Large	10^{-6}
Video conference	128k-6M	40-90	10^{-3}
File transfer	1M-10M	Large	10^{-8}
Web browsing	1M-10M	Large	10^{-8}

FIG. 1 (RELATED ART)

0213-A40054-FIF/karen/touko

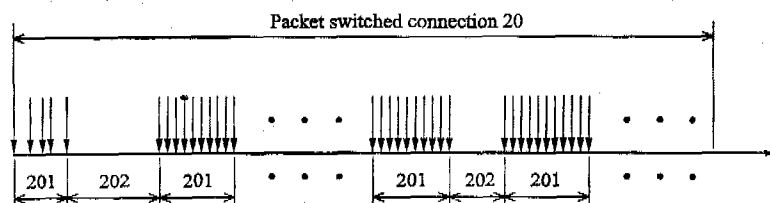


FIG. 2 (RELATED ART)

0213-A40054-Fif/karen/touko

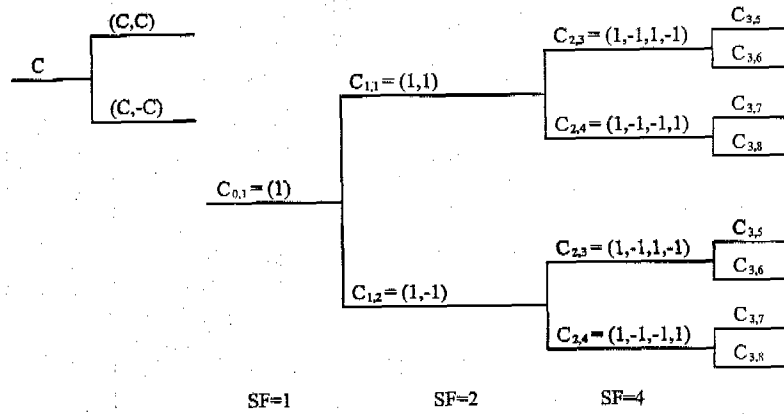


FIG. 3 (RELATED ART)

0213-A40054-Fif/karen/touko

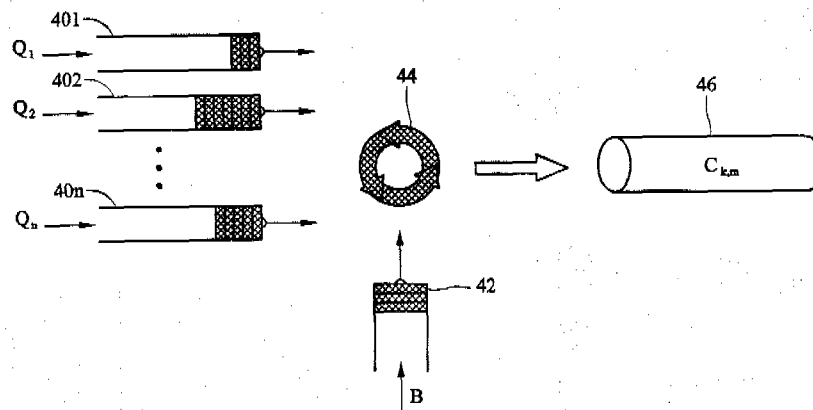


FIG. 4

/Karen

Figure 1 is a diagram illustrating the transmission rate $R(C_{k,n})$ over time. The horizontal axis represents time, and the vertical axis represents the transmission rate. The transmission rate is shown as a sequence of blocks labeled Q_1 and Q_2 . The blocks are divided into segments labeled t_1 through t_{21} . The first segment t_1 is labeled D . The first two segments t_1 and t_2 are labeled $T_1 = 4D$. The first four segments t_1 through t_4 are labeled $T_2 = 8D$. A legend indicates that the hatched pattern represents 50 and the dotted pattern represents 54.

21