



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 322332

(13) B1

(51) Int Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

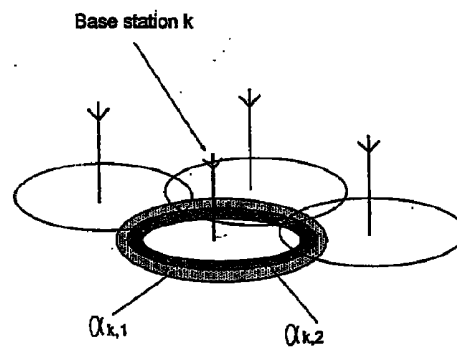
H04L 12/56 (2006.01)

H04Q 7/38 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20004694	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	1999.03.25 PCT/SE99/00476
(22)	Inng.dag	2000.09.20	(85)	Videreføringsdag	2000.09.20
(24)	Løpedag	1999.03.25	(30)	Prioritet	1998.03.26, SE, 9801027
(41)	Alm.tilgj	2000.09.26			
(45)	Meddelt	2006.09.18			
(73)	Innehaver	TeliaSonera AB (Publ), Sturegatan 1, 10663 STOCKHOLM, SE			
(72)	Oppfinner	Souhad Ayoub, Huddinge, SE			
		Mikael Andersin, Fatburs Kvarngata 2, S-118 64 Stockholm, SE			
(74)	Fullmektig	Acapo AS, Postboks 1880 Nordnes, 5817 BERGEN, NO			
(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte ved et cellulært mobilt telefonsystem for å reallokere trafikkbelastning over pakkesvitsjede forbindelser.			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 98/05175 A2			
(57)	Sammendrag				

Det beskrives en fremgangsmåte ved et cellulært mobilt telefonsystem som muliggjør at en operatør kan reallokere trafikkbelastning fra en celle til en annen ved pakkeomkoblede forbindelser i nevnte system, og reroute mobiler som har GPRS-funksjonalitet til celler som har mindre belastning. Gjennomstrømningen av data i GPRS økes ved å la forbindelser benytte flere tidsspor innen den samme tidsramme. En nettverkskontrollert "cellereseleksjons"-algoritme instruerer mobilen om å utføre en cellereseleksjon til én av nettverket spesifisert celle, hvor algoritmen kan anvendes både ved innstilling av dataoppopp, og under sesjoner som er igang.



Område for oppfinnelsen

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte ved et cellulært mobilt telefonsystem for å reallokere trafikkbelastning over pakkesvitsjede forbindelser fra en celle til en annen, hvor systemet omfatter mobiler som har GPRS-funksjonalitet og basestasjoner, hvor en nettverksstyrt cellereseleksjonsalgoritme, som anvendes både ved opprettelse av dataopprop og under dataanropssesjoner som pågår, instruerer en mobil til å gjøre en cellereseleksjon.

Teknikkens stilling

- 10 General Packet Radio Service (GPRS) er en ny tjeneste for GSM som muliggjør pakkesvitsjede tjenester. GPRS er en svært kostnadseffektiv metode i den betydning at en GPRS-mobil benytter radiokanalen kun når den skal overføre eller motta data. GPRS anvender i stor utstrekning den samme radionettverkinfrastruktur (BSS) som GSM og HSCSD. Krets- og pakkesvitsjede tjenester vil derfor i noen grad dele de
- 15 samme radioressurser, noe som kan resultere i store problemer. "Burst-baserte" dataressurser som under korte perioder krever høye datahastigheter (f.eks. WWW, filoverføring) vil stille høye krav til systemet. Tidligere forsøk har vist at et lite antall databrukere kan forårsake en svært høy overbelastning for talebrukere i systemet hvor tale og databrukere sameksisterer.

20

Teknisk problem

- Formålet med foreliggende oppfinnelse er derfor å effektivisere en fremgangsmåte som gir en høy gjennomstrømning av data i det cellulære nettverk. Den tidligere kjente teknologi for cellereseleksjon har fokusert på taletrafikk eller kun vurdert
- 25 propageringsforholdene i nettverket. Ved introduksjon av GPRS vil flere og flere situasjoner forekomme hvor forskjellige brukere trenger forskjellige kvantum av ressurser og da må det også vurderes hva ressurssituasjonen i nettverket ser ut

som. Den foreliggende oppfinnelse med tilhørende algoritmer utfører akkurat dette (i kombinasjon med utbredelsesbetingelsen), og oppfinnelsen resulterer i at datahastigheter for GPRS-mobiler kan økes som en konsekvens av bedre kanalutnyttelse (trunkeringstap vil reduseres).

5

En triviell metode for å øke gjennomstrømningen av data i GPRS er å sørge for at forbindelsene (basestasjon - mobilt par) anvender flere tidsluker innen en ramme. Dette er kun mulig til et visst nivå, nemlig inntil alle tidsluker i en basestasjon okkuperes. Selv når denne situasjonen oppstår i nettverket vil det være mulig å øke den totale transmisjonskapasitet i systemet.

10

Dagens nettverk er konstruert for "worst-case" situasjoner hvor f.eks. frekvensallokeringen må være basert på kvalitetskrav for en minste C/I-verdi på 9 dB ved cellekanten. Videre må antallet frekvensbånd (hvor hvert frekvensbånd korresponderer til åtte tidsluker) som allokeres til de forskjellige basestasjoner vurdere worst case (trafikktopper) av belastningen av systemet. Dette resulterer i en mindre effektiv utnyttelse av spektrum under "ikke-travle" perioder.

15

WO 98/05175 beskriver en fremgangsmåte i et cellulært mobiltelefonsystem for reallokering av trafikkbelastningen fra en celle til en annen, ved å svitsje forbindelser i systemet, og omruting av mobiler til veller som er mindre belastet, idet en talekanal frigjøres i en overbelastet første celle ved instruksjoner og uten utfall av pågående anrop, og ved identifisering av en andre celle som er nabocelle til den overbelastede første cellen.

20

Teknisk løsning

Den tekniske løsning er beskrevet i det som er angitt i patentkrav 1.

Foretrukne utførelser av fremgangsmåten ifølge krav 1 er beskrevet i de etterfølgende krav 2-6.

25

Fordeler

Med foreliggende oppfinnelse vil det være enklere å rerute mobiler for å effektivere en høyere sikkerhet ved overføringen, og en høyere transmisjonskapasitet i nettverket. Videre er fremgangsmåten så generell at den kan appliseres til andre cellulære pakkeorienterte systemer som har tilsvarende krav som GPRS (f.eks.

30

UMTS). Det skal observeres at reseleksjon av celler er en funksjonalitet som nettverket (dvs. indirekte operatøren) avgjør om skal forekomme eller ikke.

- 5 En annen fordel med foreliggende oppfinnelse er at gjennomstrømning av data i systemet ikke oppnås som en konsekvens av en nedsatt kommunikasjon til brukere som allerede har deres tjeneste løpende.

Beskrivelse av figurer

- 10 Fig. 1 viser en skematisk figur som beskriver området rundt en basestasjon hvor man søker etter kandidater for cellereseleksjon.

Detaljert beskrivelse

- 15 I fig. 1 viser et bilde hvordan en del av algoritmen som er en iboende del av fremgangsmåten fungerer, og den beskriver området rundt en basestasjon hvor man forsøker å finne kandidater for cellereseleksjon. En undersøker først arealet som er definert av parametrene $a_{k,1}$ (svakt skravert område). Dersom der ikke er noen mobiler, kan man søke videre i de cellene som er spesifisert av parameteren $a_{k,2}$ (mørk skravert område) etc. Dette er beskrevet i detalj senere i teksten.
- 20 Trafikken i et cellulært mobilt telefonsystem er slik at cellene benytter kun en del av deres totale kapasitet. Når trafikken varierer, både med hensyn til tid og rom, vil belastningen mellom forskjellige basestasjoner fluktuere. Det kan være at en basestasjon har alle dets tidsluker og frekvenser allokert til mobile brukere i sin celle, mens tilgrensende basestasjoner til denne celle er mindre belastet. Det er dermed
- 25 mulig å utnytte den frie kapasitet i den tilgrensende basestasjon for å øke den totale gjennomstrømning av data i systemet ved å tilkoble noen mobiler i den tungt belastede basestasjonen til disse.

- 30 I samsvar med spesifikasjonen for GPRS (GSM 03.64 Version 2.02 April 1997), er det mobilen som avgjør når det er tid å utføre en "cellereseleksjon", dvs. forandre en celle ved å tilkoble til en annen basestasjon. Nettverket har imidlertid middel for å gi ordre til mobilen til å utføre en cellereseleksjon til en av nettverket spesifisert celle.

- 35 Oppfinnelsen er basert på anvendelse av denne nettverkskontrollerte "cellereseleksjon" for å rerute mobiler til celler som er mindre belastet. Oppfinnelsen benytter allerede eksisterende målemetoder i mobilene for å finne ut utbredelsesbetingelsene i de omliggende celler (basestasjoner).

Algoritmen som benyttes er basert på klassifisering av mobilene basert på deres "avstander" fra deres respektive basestasjon. Med "avstand" menes det heri verdien av svekkelsen i radiolenkene til forskjellige basestasjoner. Dersom en mobil har en høy attenuering til dens nåværende basestasjon (celle), og har en til sammenligning liten attenuering til tilgrensende celler, vil denne mobil være en egnet kandidat til å utvelges for cellereseleksjon.

I det påfølgende presenteres en detaljert beskrivelse av algoritmen som benyttes, og deretter forklares de forskjellige trinn i algoritmen. Når man ved definisjon av algoritmen taler om mobiler, refereres det til mobiler som har GPRS-funksjonalitet (kan også være i kombinasjon med GSM og/eller HSCSD).

Algoritmen kan anvendes både ved etablering av sesjoner (data opprop) og når sesjoner er virksomme. Algoritmen kan anvendes i situasjoner hvor én eller flere mobiler i nettverket ønsker å anvende flere kanaler enn det som er tilgjengelig i basestasjonen. Algoritmen gjør anvendelse av terskelverdier for å identifisere områder rundt basestasjonen hvor kandidater for cellereseleksjon kan bestemmes. La det totale antall basestasjoner i nettverket være N . En starter med å undersøke mobiler langt borte fra deres respektive basestasjoner. Det første området for basestasjon j er spesifisert (som nedenfor) med en parameter $\alpha_{j,1}$. Dersom algoritmen ikke har funnet en mobil i dette første området, vil områder nærmere og nærmere til basestasjonen bli undersøkt. Denne prosedyre utføres trinn for trinn for alle basestasjoner. Områdene er spesifisert ved parametrene $\alpha_{j,m}$, hvor parametrene oppfyller det følgende forhold $\alpha_{j,1} > \alpha_{j,2} > \alpha_{j,3} \dots > \alpha_{j,K_j}$ ($j=1, \dots, N$). Antallet parametre for respektiv basestasjon ($K_j, j=1, \dots, N$) og de individuelle verdier for parametrene defineres av operatøren.

1) Algoritmen går gjennom en sløyfe (trinn 2-8 nedenfor) og gjør under den første sløyfe anvendelse av parametrene $\alpha_{j,1}$, ($j=1, \dots, N$), og under den andre sløyfe parametrene $\alpha_{j,2}$, etc.

2) Hver mobil måler signalstyrken til nabobasestasjoner og ens egen celle. Dette kan i algoritmen implementeres på forskjellige måter. Enten kan man anvende RXLEV som mobilen rapporterer til basestasjonen på regulær basis, eller en kan anvende en funksjon av denne, f.eks. midlet RXLEV under et bestemt definert tidsintervall. Som et alternativ kan man anvende C1-kriteriet i samsvar med GSM-spesifikasjon (4).

Også andre målte verdier basert på signalstyrke kan anvendes. La $G_{1,j}$ være målt signalstyrkeverdi (oppnådd i samsvar med en av metodene) mellom basestasjonen J og mobilen i . For hver mobil dannes nå differansen D_{ij} , mellom den målte verdi mot den basestasjon som mobilen for tiden er tilkoblet til (som betjener celle, si den har indeks K) G_{iK} , og de tilgrensende basestasjoner i samsvar med kanallisten for tilgrensende kanaler.

Vi vil således ha:

$$D_{ij} = G_{ij} - G_{iK} \quad j \neq K \text{ (dB)}$$

for alle j som tilhører kanallisten for tilgrensende kanaler for basestasjon K . Dette er således forskjellen i propageringsbetingelser for mobil i .

- 3) Alle mobiler som har minst én tilgrensende basestasjon (f.eks. med indeks K) med D_{ij} større enn $\alpha_{K,1}$ utgjør kandidater for cellereseleksjon og er en del av antallet kandidater S . Forholdet $D_{ij} > \alpha_{K,1}$ vil beskrive et område mellom basestasjonene (som i realiteten er sterkt irregulært) hvor algoritmen vil søke for mobiler som er egnet for cellereseleksjon. En illustrasjon av dette er angitt i fig. 1. Dette er en svært skjematisk figur som beskriver "området" rundt en basestasjon hvor man forsøker å finne kandidater for cellereseleksjon. Først inspiseres det området som er definert av parameteren $\alpha_{K,1}$ (lyst grått område). Dersom der er ingen mobiler der, kan man undersøke videre til cellen spesifisert av parameteren $\alpha_{K,2}$ (mørkt grått område), etc.
- 4) For hver mobil av nummeret S inspiserer man for hver basestasjon, som sammen med mobilen oppfyller betingelsene $D_{ij} > \alpha_{K,1}$ hvor mange kanaler x mobilen kan ha allokert til seg selv (det maksimale antall er det antall mobilen ønsker) i den potensielt nye basestasjonen. I tillegg inspiserer man hvor mange kanaler y som kan allokeres til andre mobiler i basestasjonen hvortil den aktuelle mobil for tiden er tilkoblet (som betjener celler), gitt at mobilen utfører en cellereseleksjon til kandidatbasestasjoner som vurderes. Disse to summeres ($x+y$) og man vil ha det totale antall kanaler som kan allokeres i nettverket, gitt at mobilen er tilkoblet mot den nye basestasjonen, dvs. vi undersøker økningen av den totale datagjennomstrømning. Dette utføres på alle mobiler i antallet kandidater S . Dette utgjør undergruppen $S1$. Med hver mobil i undergruppen $S1$ allokeres den basestasjonen som sammen med mobilen gir maksimal økning i gjennomstrømning.

5) Dersom der i trinn 4 er mobiler som har flere kandidatbasestasjoner som gir maksimal økning i gjennomstrømning, selekterer man for en respektiv mobil den kandidatbasestasjon som har den høyeste D_{ij} , dvs. den ene med sterkest mottagelse.

5

6) Dersom der er flere enn én mobil i antallet av $S1$ etter trinn 5, er det spørsmål om å finne en endelig mobil fra antallet $S1$. Dette utføres på følgende måte:

Effektkontroll anvendes ikke:

- 10 Mobilen i antallet $S1$ som har den minste verdi G_{jk} utvelges til den nåværende celle (tjenestecelle).

Effektkontroll anvendes:

- 15 Den mobil av antallet $S1$ som har den laveste verdi av $(P_{j,ny} - D_{ij})$ utvelges til den kandidatbasestasjon som har blitt oppnådd i trinn 5. $P_{j,ny}$ er den mottatte effekt som basestasjonen j instruerer mobilene (som er tilkoblet mot basestasjonen j) å justeres mot.

- 20 7) Nettverket gir ordre til den selekterte mobil til å utføre cellereseleksjon til den utvalgte basestasjon. Deretter kontrollerer nettverket at andre radioforbindelser ikke forstyrres for mye med dette.

- 8) Dersom der er ingen mobiler som oppfyller betingelsene $D_{ij} > \alpha_{k,1}$ mot noen basestasjoner, vil der ikke være noen kandidater i området for cellereseleksjon. Dette medfører at mobilene i de sterkt belastede celler er nærmere deres basestasjoner enn cellereseleksjonstersklene $\alpha_{j,1}$ ($j=1, \dots, N$) angir. Da må man forsøke parametrene $\alpha_{j,2}$ ($j=1, \dots, N$) og starte igjen fra trinn 2, dvs. man beveger seg nærmere og nærmere til basestasjonene og undersøker mulige kandidater.

- 30 9) Dersom cellen som mobilen faktisk foretrekker vil bli tilkoblet igjen vil få ledige tidsluker, da kan mobilen som har blitt instruert om å utføre cellereseleksjon igjen tilkobles til denne.

Algoritmen er spesifisert til å ha én mobil om gangen selektert for cellereseleksjon.

- 35 Det er så klart mulig å øke hastigheten i prosedyren ved å utføre multiple seleksjoner av mobiler (flere selekteres til samme tid). Som et forslag utføres beregningene som

ovenfor i parallell for et flertall (eller det antall som man ønsker å ta bort) mobiler og mobilene angis i rekkefølge i samsvar med trinn 2-8.

En forklaring av de forskjellige trinn i algoritmen gis i det påfølgende.

5

1) Ingen forklaring er nødvendig.

2) Forklaring sammen med trinn 3 nedenfor.

10 3) Idéen er, som nevnt ovenfor, å selektene de mobiler som, ut i fra et propageringsmessig synspunkt er langt fra den gjeldende basestasjon. Bemerk at vi ikke vil utføre en cellereseleksjon dersom der ikke er en mobil som oppfyller betingelsene i den siste runde (dvs. for parametrene α_j, K_j) selv om systemet vil være "fylt opp". Dette er p.g.a. at dersom en slik situasjon skulle forekomme så er
15 mobilene for nærme den nåværende basestasjonen (betjenende celle), og å tilkoble dem til en basestasjon for langt borte krever svært høy transmisjonseffekt, noe som mobilene ikke kan være i stand til å utføre. Antallet parametre K_j ($j=1, \dots, N$) for respektiv basestasjon (dvs. det største området som vurderes i forbindelse med cellereseleksjon) vil avgjøres med en avveining mellom kapasitetskrav og kvalitets-
20 krav i nettverket.

4) Denne seleksjonen utføres for å få en så høy datagjennomstrømning som mulig. Bemerk at algoritmen er spesifisert for å selektene kun én mobil om gangen. Dersom man har en situasjon hvor et flertall mobiler trenger å utføre cellereseleksjon, vil
25 cellereseleksjonen for hver mobil utføres i sekvens (én om gangen). Man kan selvsagt undersøke alle kombinasjoner av mobiler i nettverket som gir maksimal økning i gjennomstrømning. Dette er faktisk en optimal strategi. Problemet er at kompleksiteten av en slik algoritme vil øke eksponentielt med antall mobiler som trenger å utføre reseleksjon. For praktisk realisering foreslår vi at en sub-optimal sekvensstrategi benyttes. I de tilfeller hvor man kun trenger å utføre cellereseleksjon
30 for én mobil, er den sekvensielle metode selvsagt optimal.

5) Dersom en mobil har et flertall basestasjoner å selektene fra (med den samme økning i gjennomstrømning), selekterer man den som har best
35 bølgepropageringsbetingelser.

6) Dersom der er et flertall mobiler som utgjør kandidater i trinn 5, velger man strategi avhengig av om man har effektkontroll koblet på eller ikke. I tilfelle uten effektkontroll selekterer man den mobil som har de dårligste propageringsbetingelser til den gjeldende basestasjon (betjenende celle) og som således vil forstyrre minst

5 når den omkobles til den nye basestasjonen. I tilfelle med effektkontroll selekterer man den mobil som gir minst interferenseffekt i betjenende celle når man har koblet over mobilen til den nye basestasjonen. Vi vil forklare det siste tilfellet i detalj (anta at cellereseleksjonsmobilen har indeks i).

10 Mottatt effekt i den nye basestasjonen (la oss si med indeks j) justeres i samsvar til kontinuerlig mottatt effektkontroll som:

$P_{j,ny} = \text{konstant} = G_{ij} + P_i$ (dB), hvor P_i er mobilens sendeeffekt.

15 $\Rightarrow P_i = P_{j,ny} - G_{ij}$

$\Rightarrow$ Mottatt forstyrrende effekt i den gamle basestasjonen:

$$P_{k,gammel} = G_{ik} + P_i = G_{ik} + P_{j,ny} - G_{ij} = P_{j,ny} - D_{ij}$$

20

Som en konsekvens, å minimere mottatt forstyrrende effekt i den betjenende celle etter cellereseleksjon er det samme som å selektere den mobil som har den minste verdi av $P_{j,ny} - D_{ij}$.

25 7) Vi behandler punkt 7 nedenfor.

8) Dette punkt er selvforklarende.

9) Mobilen er tilkoblet til en celle hvortil den ikke har de beste

30 propageringsbetingelser (men som kan være tilstrekkelig gode). Dersom tidslukene blir ledige i den for mobilen "beste" basestasjonen, kan man koble tilbake mobilen til denne, og redusere behovet for sendekraft fra mobilen.

Interferens mot andre lenker

35 Algoritmen er aggressiv på den måte at den forsøker å øke gjennomstrømmningen av data i systemet mot en potensiell økning av interferensen i nettverket. Det kan så klart oppstå problemer dersom for mye interferens dannes i andre forbindelser slik at

deres kommunikasjonskvalitet reduseres til under et akseptabelt nivå. Da må nettverket gjøre noe for å løse dette problem. Vi vil diskutere dette for to hyppig forekommende tilfeller.

5 *Fast frekvensallokering.*

Fast frekvensallokering eksisterer i dagens GSM-system. Dette betyr at basestasjonene permanent er allokert et antall frekvensbånd som kan anvendes for kommunikasjon med mobilene i den tilhørende celle. Det er også mulig å hoppe på disse frekvenser (basebåndhopp). Allokeringen av frekvenser planlegges slik at tilgrensende celler (basestasjoner) ikke anvender de samme frekvenser, og at to celler som har blitt allokert den samme frekvens er tilstrekkelig langt fra hverandre. Dette resulterer i at, i tilfelle med fiksert frekvensallokering, den problematiske situasjon ovenfor ikke vil forekomme. En mobil som er koblet over til en basestasjon i samsvar med algoritmen forstyrrer ikke noen andre forbindelser i større utstrekning (systemet er slik konstruert), men kan risikere at egen forbindelse vil ha for svak kommunikasjonskvalitet. Således er det i prinsippet kun den forbindelse som utfører cellereseleksjon som kan berøres.

Syntesehopping med små repetisjonsavstander:

I nær framtid kan syntesehopping anvendes i systemet og da vil det bli av interesse å hoppe over hele båndbredden som en operatør har blitt allokert. Det er selvsagt implementeringsaspekter som begrenser seg til hvilken grad dette kan utføres, men idéen i seg selv er at (i tillegg til frekvensdiversitet) å effektivisere interferensdiversitet i systemet og samtidig redusere størrelsen av klusteret. Dette kan resultere i en betydelig bedre utnyttelse av de dyre radioressurser. Konsekvensene for algoritmen ovenfor er at en kan garantere at brukere i to tilgrensende celler ikke anvender den samme frekvens under alle tidsluker, dvs. det kan i dette tilfellet oppstå situasjoner der en cellereseleksjonforbindelse kan forstyrre andre radioforbindelser i nettverket. Med hensyn til frekvenshopping, og spesielt syntesehopping, er det problemer med å identifisere hvilket sender-/mottakerpar som forstyrrer nettverket. Dette er et generelt problem og er ikke spesifikt for vår algoritme. Vi antyder at problemet (og punkt 7 i algoritmen ovenfor) i dette tilfellet løses på følgende måte:

P.g.a. at vi undersøker et GPRS-system som i hovedsak transporterer ikke-sanntids-tjenester, har vi en retransmisjonsprotokoll som forespør retransmisjoner dersom pakkene mottas med for mange feil (kommunikasjonskvaliteten er for dårlig). Dersom den nå omkoblede mobil vil forårsake problemer vil dette observeres ved at

- antallet retransmisjoner for mobiler i tilgrensende celler og mobilene i den gamle celle økes. Dersom der vil forekomme en sterkt øket antall retransmisjoner, er dette et sikkert symptom på at den utførte cellereleksjon ikke ville ha funnet sted. Man kan dermed velge å vurdere cellereleksjonsaktiviteten som et mislykket forsøk, og
- 5 å instruere cellen hvor den overførte mobil er til å stoppe transmisjonen. Eller man kan velge å la transmisjonen gå videre med konsekvens av en nedsatt kvalitet for den angitte mobil som er negativt påvirket av forstyrrelsen. Det siste benevnes vanligvis som "grasiøs degradering".
- 10 Oppfinnelsen er så klart ikke begrenset til de ovenfor spesifiserte utførelser, men kan underlegges modifikasjoner innen rammen av idéen av oppfinnelsen illustrert i de medfølgende patentkrav.

PATENTKRAV.

1. Fremgangsmåte ved et cellulært mobilt telefonsystem for å reallokere trafikkbelastning over pakkesvitsjede forbindelser fra en celle til en annen, hvor
- 5 systemet omfatter mobiler som har GPRS-funksjonalitet og basestasjoner, hvor en nettverksstyrt cellereseleksjonsalgoritme, som anvendes både ved opprettelse av dataoppkopling og under dataanropssesjoner som pågår, instruerer en mobil til å gjøre en cellereseleksjon, k a r a k t e r i s e r t v e d a t i GPRS kan en forbindelse anvende flere tidsluker innen samme tidsramme, og den nettverksstyrte
- 10 cellereseleksjonsalgoritmen omfatter de følgende trinn:
 - hver mobil måler signalstyrken for tilgrensende basestasjoner og i sin egen celle,
 - alle mobiler som har i det minste en tilgrensende basestasjon med $D_{ij} > \alpha_{k,1}$ blir søkt etter som kandidat for cellereseleksjon, hvor D_{ij} benevner differansen mellom de målte signalstyrkene i retning mot tilgrensende basestasjoner og i retning mot
 - 15 basestasjonen hvortil en mobil for øyeblikket er tilkoblet og $\alpha_{k,1}$ benevner en parameter som spesifiserer et første område for basestasjonen hvortil en mobil for øyeblikket er tilkoblet, i er en indeks som benevner mobiler, j er en indeks som benevner tilgrensende basestasjoner og k er en indeks som benevner basestasjonen hvortil en vurdert mobil for øyeblikket er tilkoblet,
 - 20 - å bestemme, for hver slik kandidatmobil og hver tilgrensende basestasjon hvor tilstanden $D_{ij} > \alpha_{k,1}$ blir tilfredsstillt, antallet kanaler som kan allokere til kandidatmobilen og antallet kanaler som kan allokere til andre mobiler i basestasjonen hvortil kandidatmobilen for øyeblikket er tilkoblet,
 - disse to antall med kanaler blir summert for å bestemme økningen i total
 - 25 datagjennomstrømning,
 - hver kandidatmobil blir deretter tilknyttet den tilgrensende basestasjonen som gir en maksimal økning i total datagjennomstrømning,
 - dersom det er flere enn en kandidatmobil avhenger et valg for kandidatmobilene av om effektstyring anvendes eller ikke; dersom effektstyring ikke anvendes blir en
 - 30 kandidatmobil med det dårligste utbredelsestilstanden til basestasjonen hvortil kandidatmobilen for øyeblikket er tilkoblet, valgt; dersom strømstyring anvendes så blir en kandidatmobil med den minste interferensen til basestasjonen hvortil kandidatmobilen for øyeblikket er tilkoblet når kandidaten blir reallokert til den tilknyttede tilgrensende basestasjonen valgt,
 - 35 - den valgte mobilen blir instruert om å foreta en cellereseleksjon til den tilknyttede tilgrensende basestasjonen,

- dersom ingen mobiler tilfredsstiller tilstanden $D_{ij} > \alpha_{k,1}$ i retning mot en tilgrensende basestasjon blir det ovennevnte trinn gjentatt for mobiler i et andre område, som ligger nærmere basestasjonen hvortil de vurderte basestasjonene er tilkoblet og spesifisert ved en parameter $\alpha_{k,2}$.

5

2. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, karakterisert ved at algoritmen benytter terskelverdier for å identifisere områder rundt basestasjoner hvor kandidater for celleselektering blir søkt etter.

10

3. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, karakterisert ved at fremgangsmåten anvender eksisterende målemetoder i mobilene for å bestemme utbredelsestilstandene til de tilgrensende basestasjonene.

15

4. Fremgangsmåte i samsvar med krav 1, karakterisert ved at $\alpha_{k,1}, \alpha_{k,2}$ er basert på en klassifikasjon av mobilene ifølge svekkelser i radiolinkene til ulike basestasjoner, hvori en mobil som har en høyere svekkelse til dens basestasjon for øyeblikket og som har en forholdsvis lavere svekkelse mot tilgrensende basestasjoner, blir identifisert som en kandidatmobil for celleseleksjon.

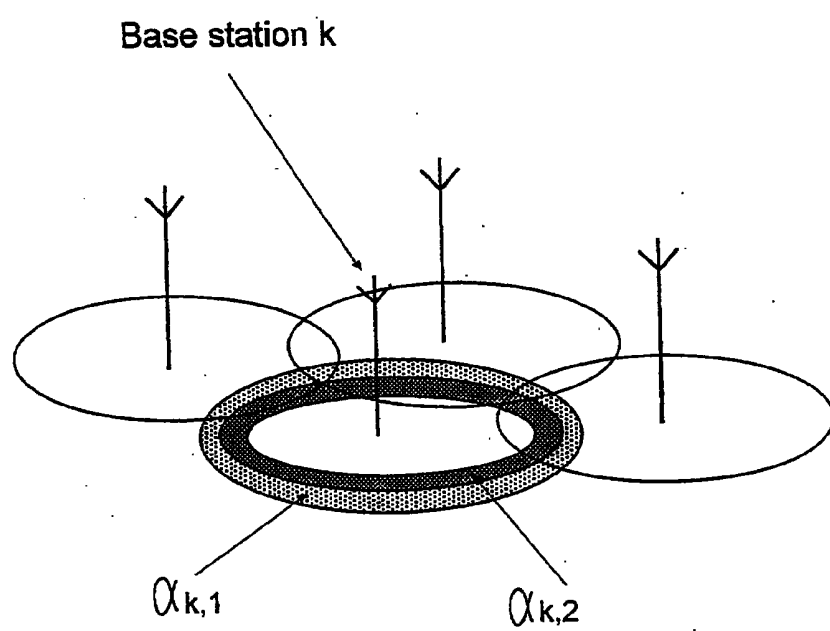
20

5. Fremgangsmåte i samsvar med krav 4, karakterisert ved at fremgangsmåten kan anvendes for å selektere én mobil om gangen for cellereseleksjon, eller for å selektere et antall mobiler ved et tidspunkt for cellereseleksjon.

25 =

6. Fremgangsmåte i samsvar med et av de foregående krav, karakterisert ved at dersom flere enn én tilgrensende basestasjon tilveiebringer økningen i maksimal datagjennomstrømning, så blir hver kandidatmobil deretter tilknyttet med den tilgrensende basestasjonen som har den høyeste D_{ij} .

30



Figur 1