

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5167455号  
(P5167455)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成25年1月11日(2013.1.11)

(51) Int. Cl.		F I		
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4L 12/28	300B	
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4L 12/28	303	
HO4W 74/04	(2009.01)	HO4Q 7/00	280	
HO4W 28/16	(2009.01)			

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-96292 (P2007-96292)	(73) 特許権者	593096712 インテル コーポレーション アメリカ合衆国 95054 カリフォル ニア州 サンタ クララ ミッション カ レッジ ブールバード 2200
(22) 出願日	平成19年4月2日(2007.4.2)	(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(62) 分割の表示	特願2002-561412 (P2002-561412) の分割	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
原出願日	平成14年1月17日(2002.1.17)	(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(65) 公開番号	特開2007-251966 (P2007-251966A)	(72) 発明者	フォーレ・ローレンス・ロバート アメリカ合衆国、フロリダ州 32907 、パーム ビーチ、ヘレナ アヴェニュー 1078
(43) 公開日	平成19年9月27日(2007.9.27)		
審査請求日	平成19年4月27日(2007.4.27)		
審査番号	不服2011-4786 (P2011-4786/J1)		
審査請求日	平成23年3月2日(2011.3.2)		
(31) 優先権主張番号	09/773, 252		
(32) 優先日	平成13年1月31日(2001.1.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セッション待ち行列を用いる多重アクセス通信の動的帯域幅割当て

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号分割多重アクセス(CDMA)ユーザ装置および基地局の間で、通信を制御する方法において、

前記CDMAユーザ装置によって、複数の無線チャネル上で、基地局と通信をするステップと、

前記基地局によって、前記CDMAユーザ装置へ送信されることになるパケットデータを、複数のデータキューの中にストアするステップであって、各々のCDMAユーザ装置に関連付けられた複数のキューが存在しており、各々のデータキューはデータトラフィックを処理するために割り当てられており、各々のデータキューは、送信されることになる前記データの内容に基づいて決定された関連付けられた優先順位を有している、ストアするステップと、

前記基地局によって、前記関連付けられた優先順位に基づいて、前記データキューの各々からのデータフローをスケジューリングするステップと、

前記CDMAユーザ装置によって、前記スケジューリングにตอบสนองして割り当てられた複数の無線チャネル上でパケットデータを受信するステップであって、前記複数の無線チャネルの数は、少なくとも前記CDMAユーザ装置に関連付けられた前記データキューの中にストアされた前記パケットデータに基づいている、受信するステップと

を備えることを特徴とする方法。

【請求項2】

10

20

前記データキューは、有効とされるかまたは無効とされることがあることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記パケットデータは、シーケンス番号およびチェックサムとともに送信されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記無線チャネルの前記数は、動的に割り当てられることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

少なくとも前記 CDMA ユーザ装置に関連付けられた前記データキューの中にストアされた前記パケットデータに基づいて、前記無線チャネルに関連付けられた符号化を変更するステップをさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 6】

前記パケットデータは、関連付けられた優先順位を有することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、既存のセルラ信号方式によって、標準無線コネクションを介して高速データおよび音声サービスを提供する技術に関する。

20

【背景技術】

【0002】

無線電話およびパーソナル・コンピュータの増加により、以前には特殊な用途だけに利用されると考えられていた高性能なテレコミュニケーション・サービスに対する要求が生じてきた。1980年代には、携帯電話ネットワークを介して無線音声通信が広く利用できるようになった。最初、このようなサービスは、一般に、加入者コストが高いために、ビジネスマンの専用領域であると考えられていた。このことは、遠隔分散コンピュータ・ネットワークにアクセスすることについても同じであると考えられていた。最近まで、ビジネス関係者および大規模な機関だけが、必要なコンピュータおよび有線アクセス装置を持つ余裕があった。両方の技術を広く利用できるようになった結果として、現在は一般大衆が、インターネットおよび専用イントラネットなどのネットワークにアクセスだけでなく、無線方式でこれらネットワークにアクセスすることも望んでいる。これは特に、電話回線に接続せずにこのようなネットワークにアクセスすることを望む、携帯用コンピュータ、ラップトップ・コンピュータ、携帯情報端末などのユーザーの関心事である。

30

【0003】

既存の無線インフラを利用して、インターネット、専用イントラネットおよび他のネットワークに対する低コストで高速なアクセスを提供する、広く利用できる満足な解決手段はいまだ存在しない。この状況はいくつかの望ましくない状況によるものと考えられる。1つには、ビジネス環境において有線ネットワークを介して高速データ・サービスを提供する一般的な方法は、ほとんどの家庭またはオフィスで利用できる音声グレード・サービスに容易に適合しないことである。このような標準高速データ・サービスはまた、標準セルラ無線端末機を介して効率よく伝送するには適していない。さらに、既存のセルラ・ネットワークは音声サービス配信だけのために設計されたものであった。その結果、一定の方式はデータ伝送に適合する非対称動作のいくつかの基準を備えているとはいえ、今日のデジタル無線通信プロトコルおよび変調方式の重点は音声に置かれている。例えば、IS-95 順方向トラフィック・チャネルのデータ・レートは、いわゆるレート・セット 1 に対しては 1.2 キロビット/秒 (kbps) から 9.6 kbps までの増加に調整でき、またレート・セット 2 に対しては 1.8 kbps から 14.4 kbps までの増加に調整できる。しかし、逆リンク・トラフィック・チャネルについては、データ・レートは 4.8 kbps に固定されている。

40

50

## 【 0 0 0 4 】

したがって、このような既存システムの設計は、一般に、順方向に最大でも14.4 kbpsの範囲の最大データ・レートに適合できる無線チャネルを提供する。このような低速データ・レートのチャネルは、ISDN（統合サービス・デジタル・ネットワーク）方式の装置で利用できる128 kbpsのような高速レートは言うまでもなく、今日では低コストである有線モデムを用いて一般に利用できる56.6 kbpsのレートでデータを伝送するのにも全く役に立たない。これらレベルのデータ・レートは、webページのブラウジングのような動作に対して、急速に最低許容レートになりつつある。今日の米国では、デジタル加入者回線(xDSL)サービスのような高速ビルディング・ブロックを利用する別の方式のデータ・ネットワークが利用されてきている。しかし、これらのコストは、最近になってようやくホームユーザを引き付けるレベルまで引き下げられた。

10

## 【 0 0 0 5 】

このようなネットワークは、セルラ・システムが最初に採用された時点で知られていたが、大部分は、セルラ・ネットワークポロジを介する高速ISDNまたはxDSLグレードのデータ・サービスを提供する設備が存在しない。不都合な点は、無線環境では、複数加入者によるチャネルへのアクセスにコストがかかり、それらに対する競合が存在することである。多重アクセスが、無線搬送波グループのアナログ変調を用いる従来のFDMA（周波数分割多重アクセス）によって提供される場合も、TDMA（時分割多重アクセス）またはCDMA（符号分割多重アクセス）を用いる無線搬送波の共有を可能にする新しいデジタル変調方式によって提供される場合も、無線スペクトルの本質は、共有される媒体である。これは、従来のデータ伝送環境と全く異なる。従来のデータ伝送環境では、有線媒体を取得するのが相対的に低コストであり、したがって一般には共有を意図しない。

20

## 【 0 0 0 6 】

他の考慮すべき事項は、データそのものの性質である。例えば、webページへのアクセスは一般に、非対称データ・レートを要するバースト方式であると考えられる。詳細には、先ず、遠隔のクライアント・コンピュータが、ブラウザ・プログラムに対してwebページのアドレスを指定する。次にブラウザ・プログラムが、一般には長さが100バイト以下のこのwebページ・アドレス・データを、ネットワークを介してサーバ・コンピュータに送る。次にサーバ・コンピュータが要求されたwebページのコンテンツで応答する。コンテンツは、10キロバイト～数メガバイトのテキスト、画像、オーディオ、さらにはビデオ・データを含むことがある。次にユーザーは、そのページのコンテンツを見るのに少なくとも数秒または数分さえも費やし、その後別のページのダウンロードを要求する。したがって、要求される順方向チャネル・データ・レート、すなわち基地局から加入者へのデータ・レートは一般に、要求される逆チャネル・データ・レートに比べて数倍である。

30

## 【 0 0 0 7 】

オフィス環境では、大部分の従業員のコンピュータ作業習慣は一般に、2～3のwebページをチェック後、長時間にわたり別の何らかの作業、例えばローカルに格納されたデータへのアクセスやコンピュータの利用を全く止めてしまうまでの作業を実行する。したがって、このようなユーザーが一日中インターネットまたは専用イントラネットに連続して接続を維持する場合でも、特定の加入者ユニットに対するおよび特定の加入者ユニットからのデータ伝送動作をサポートするのに必要な実際の全体特性は、現実には完全に散発的である。

40

## 【 0 0 0 8 】

さらに、従来技術の無線通信システムは個々の加入者に対して継続した帯域幅を提供する。すなわち、このようなネットワークでは、通信セッションの間、常に利用できる帯域幅は一定であり、前述のように、主として音声グレード用途向けに設計されてきた。

## 【 発明の開示 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

50

## 【 0 0 0 9 】

無線ネットワークを介してデータを伝送する従来技術の方法には多くの問題がある。前述のように、単一の加入者ユニット・チャンネルは一般に、サイズが固定されている。しかし、バースト特性を持つ傾向のあるデータ通信は多くの場合、一定の時間に大きい帯域幅を必要とし、その一方で別の時間には、帯域幅をほとんど必要としないかまたは全く必要としない。このような必要帯域幅の大きな変動は、時間的に極めて接近して発生することがある。

## 【 0 0 1 0 】

例えば、ハイパー・テキスト転送プロトコル ( H T T P ) を用いて w e b サイトをブラウジングするとき、ユーザーは一般に、ページに対する単一のリンクを選択すなわちクリックしてページを選択する。これより、クライアント・コンピュータがその w e b サーバにサイズが小さいページ要求パケットを送る。受信リンク方向の要求パケットは極めて小さい帯域幅を要求するだけである。要求に対する応答では、サーバは一般に、10 ~ 100 キロビット ( k B ) またはそれ以上のサイズ範囲の1つまたは複数の w e b ページを、順方向リンク方向にクライアントに向けて配信する。これらページを受信するために必要な帯域幅は、そのページ要求のための帯域幅よりもはるかに大きい。ページを許容できるように受信するのに必要な最適帯域幅は、最適条件下においても約9600 bpsの最大データ・レートしか提供しない現在の無線プロトコルの能力不足のために、ほとんど実現しない。この結果、ネットワークがデータ配信を「捕らえる ( catch up ) 」まで、サーバは要求されたデータの一部を引き止めておかなければならない。これにより、ユーザーは遅い応答およびページ・ローディング時間に欲求不満を感じる。要するに、要求を送信するための帯域幅は必要としているよりも大きく、ページを受信するための帯域幅は許容できるレートでデータを配信するのに十分ではない。

## 【 0 0 1 1 】

従来技術のシステムにおける別の問題は、ページ要求メッセージが無線ネットワークを離れて有線区域になる時間と、要求されたデータのページがデータ通信セッションの無線部分に入る時間との差が、多くの場合、極めて長いことである。この「要求時間」と「受信時間」との間の遅れは、ネットワークおよびサーバの輻輳の程度に関係する。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、部分的に、有線ネットワークからのデータを待つ間において、帯域幅が無駄になっていないかを監視することに基づく。従来技術の無線通信システムは、無線クライアントが返信ページを待っているときでさえも、その全体データ通信セッションに対して9600 bps無線コネクションの全帯域幅の不断の利用可能性を維持する。実際に使用されていないこの帯域幅は、したがって無駄である。なぜならば、このデータ通信セッションに使用中のチャンネル・リソースを、より多くの帯域幅を必要とする別の通信セッションに割り当てる方法がないためである。すなわち、競合する別の無線データ通信セッションが別の加入者ユニットで発生する場合、従来技術のシステムでは、競合する通信セッションが、この例のような、返信ページを単に待っているクライアントに割り当てられている未使用帯域幅のいずれかを利用する方法を持たない。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、特有のプロトコル統合および C D M A ( 符号分割多重アクセス ) で利用できるよう既存のセルラ信号方式によって、標準無線コネクションを介して高速データおよび音声サービスを提供する。本発明は、 C D M A チャンネルへのアクセスのより効率的な割当てによって高速データ・レートを達成する。

## 【 0 0 1 4 】

詳細には、本発明は、M人のユーザーの間でN個の固定レート・チャンネルを効率的に割り当てる方法を提供する。本発明は、最も効率的な方法で、チャンネル利用が競合するユーザー間でこれらチャンネルをいかに割り当てるかの問題を扱う。例えば、チャンネル数よりも多くのユーザーが存在する場合、本発明はいずれのユーザーが何時にチャンネル・アクセス

10

20

30

40

50

を要求するかの複数の見込みを決定し、それに応じてチャンネル・リソースを割り当てる。本発明また、アイドル状態の加入者からチャンネル(すなわち、帯域幅)を動的に取り除き、すなわち割当てを解除し、これら未使用チャンネルをこの帯域幅を要求する加入者に提供、すなわち割り当てる。

【0015】

チャンネル・リソースは、基地局と複数の加入者ユニットの間の順方向リンクおよび逆方向リンク上に提供されるバッファ監視方式に従って割り当てられる。データ・バッファが基地局と加入者ユニットの間の各コネクションに対して維持される。各バッファ内の伝送データしきい値レベルが時間にわたって監視される。要するに、各加入者ユニットの時間にわたるバッファの「満杯度合い(fullness)」を測定するしきい値レベルが監視される。各バッファに対して、特定の加入者の特定のバッファがデータを伝送する必要がある頻度と、いかなる量のデータを送るであろうかを表わす見込みが計算される。この見込みは、データのバッファ内への到着レートと、バッファ内のいかなるしきい値レベルを超えているかと、チャンネルの形をとっているリソースのいずれが加入者ユニットにすでに割り当てられているかとを考慮する。この見込みに基づき、予測される必要性に応じて、データ伝送のチャンネル・リソースを加入者ユニットに対して割り当てるか、または割当て解除することができる。

10

【0016】

本発明の前述およびその他の目的、特徴、および利点は、添付図面に示す本発明の好ましい実施形態の以下の詳細な説明で明らかになるであろう。図面では、同一参照符号は異なる図面においても同一部品を指す。図面は必ずしも縮尺通りでなく、本発明の原理を示すことに重点が置かれている。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

次に、図面についてさらに詳しく説明する。図1は、例えば伝送制御プロトコル/インターネット・プロトコル(TCP/IP)のような有線デジタル・データ・プロトコルを、CDMA(符号分割多重アクセス)のようなデジタルに変調された無線サービスとシームレスに統合することによって、無線コネクションを介して高速データ・サービスを提供するシステム100のブロック図である。

【0018】

システム100は、2つの異なるタイプの構成要素から構成され、加入者ユニット101-1, 101-2, ..., 101-n(集合的に加入者101)および1つまたは複数の基地局104を含む。これより、システム100は、本発明の所望の具現化を達成するために必要な機能を提供する。加入者ユニット101は、無線データ・サービスおよび/または音声サービスを提供し、例えばラップトップ・コンピュータ、携帯用コンピュータ、PDA(携帯情報端末)などのような装置を、基地局104を介してPSTN(公衆交換電話網)、パケット交換コンピュータ・ネットワーク、またはインターネットもしくは専用イントラネットなどの他のデータ・ネットワークに接続できる。基地局104は、1次群速度ISDN、あるいはIS-634もしくはV5.2、またはネットワーク105がインターネットのようなイーサネット(登録商標)・ネットワークである場合はTCP/IPのような、別のLAPDベースのプロトコルなどの任意の数のさまざまな効率的な通信プロトコルを介してネットワーク105と通信できる。加入者ユニット101は実際には移動式(モバイル)であってもよく、基地局104との通信中に、ある場所から別の場所に移動してもよい。

30

40

【0019】

図1は、1つの基地局104と3つの移動式加入者ユニット101を示すが、これは単に本発明の説明を容易にするための例であるにすぎない。本発明は一般に、1つまたは複数の基地局104と通信する多数の加入者ユニット101が存在するシステムに適用できる。

【0020】

50

また、図1が、基地局104と加入者ユニット101の間を伝送するのに無線チャネルを割り当てるCDMA、TDMA、GSM、または他のシステムのような標準セルラ方式通信システムでよいことは、当業者には理解されるところである。しかし、本発明は詳細には、非音声伝送、好ましくは多様な帯域幅のデジタル・データ伝送にも適用できる。例えば、好ましい実施形態では、図1はエア・インタフェースに対して符号分割多重化原理を用いるCDMAのようなシステムである。ただし、本発明はIS-95のような標準CDMAプロトコル、またはIS-95Bと呼ばれる新しく浮上してきたCDMAプロトコルを用いることに限定されないと理解されるべきである。本発明はまた、他の多重アクセス技術にも適用可能である。

**【0021】**

加入者ユニット101と基地局104の間にデータ通信および音声通信を提供するために、限定された数の無線チャネル・リソースを介するデータの無線伝送が、基地局104から加入者ユニット101に情報を伝送する順方向通信チャネル110と、加入者ユニット101から基地局104に情報を伝送する逆方向通信チャネルとを通して提供される。本発明は、各加入者ユニット101に対して、必要に応じて、これら限定されたチャネル・リソースの動的帯域幅管理を提供する。また、データ信号がCDMA無線チャネル110および111を通して双方向に伝送されることが理解されるべきである。すなわち、加入者ユニット101で発信されたデータ信号はネットワーク105につながり、ネットワーク105から受け取られたデータ信号は加入者ユニット101につながる。

**【0022】**

図2は、システム100内で起こる無線帯域幅の動的割当て方法例を提供する。最初に、加入者ユニット101または基地局104内の一般的な受信機が、広い帯域幅内の任意の1.25MHz(メガヘルツ)チャネルに対するコマンドに同調される。ここで、この広い帯域幅は、例えば、セルラ電話に割り当てられる無線スペクトルの場合には最大30MHzである。この帯域幅は一般に、米国では800~900MHzの範囲で利用可能になる。PCS方式の無線システムに対しては一般に、1.8~2.0GHz(ギガヘルツ)の範囲内で5または10MHzの帯域幅が割り当てられる。さらに、一般には、ガード帯域で分離された2つのマッチング帯域がある。2つのマッチング帯域は基地局104と加入者ユニット101の間に順方向および逆方向の全二重リンクを形成する。

**【0023】**

加入者ユニット101および基地局104内では、伝送プロセッサ(すなわち受信機)を、任意の所定時点において所定の1.25MHz無線周波数チャネルに同調させることができる。一般に、このような1.25MHzの無線周波数搬送波は、最高で、許容できるビット誤り率限界内で、約500~600kbpsの最高データ・レート伝送速度に相当する総計値を提供すると理解されている。したがって従来技術では、一般に、128kbpsレートの情報を含むXDSL方式のコネクションをサポートするためには、最高でも、約(500kbps/128kbps)のみ、すなわち3つの加入者ユニット101のみが各無線チャネルでサポートされ得ると考えられていた。

**【0024】**

これに反して、本発明のシステム100は、利用できる無線チャネル・リソースを比較的多数のサブチャネルに細分し、基地局104から各加入者ユニット101および各加入者ユニット101から基地局104の間でデータを最高の状態で伝送するために、これらサブチャネルをいかに割り当てるかを決定する方法を提供する。図2の例に示すように、帯域幅は64個のサブチャネル300に割り当てられる。CDMA方式のシステム内では、複数の異なる疑似ランダム(PN)・コードまたは直交チャネル・コードのうちの1つでデータ伝送を符号化することによって、サブチャネル300は物理的に実現されると理解されるべきである。例えば、画定されるサブチャネル300それぞれに対して異なる直交コードを使用することによって、単一のCDMA無線周波数(RF)搬送波内でサブチャネル300が画定される。(サブチャネル300は、以下の説明では「チャネル」とも称されるが、この2つの用語はこの箇所以後は同義に使用される)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

前述のように、チャンネル 3 0 0 は必要な場合にだけ割り当てられる。例えば、特定の加入者ユニット 1 0 1 が多量のデータ伝送を要求している間は、多数のチャンネル 3 0 0 が与えられる。好ましい実施形態では、単一の加入者ユニット 1 0 1 にこれらチャンネルの内の 2 8 チャンネルを与えることによって、個々の加入者ユニット 1 0 1 に対して最大約 5 Mbit (メガビット) / 秒のデータ・レートを可能にしている。次に、加入者ユニット 1 0 1 が比較的軽負荷である間は、これらチャンネル 3 0 0 は解放される。

## 【 0 0 2 6 】

チャンネル数のような、各コネクシオンに用いられるコーディング・レートおよび変調方式を調整することによって、最高の柔軟性を得ることができる。チャンネル・コードを割り当てる特定の1つの方法、フォワード・エラー訂正 ( F E C ) コード・レート、および符号変調方式が、同時係属の米国特許出願第 09/773,253 号 ( 2001 年 1 月 31 日出願の、発明の名称「 C D M A システムにおいて、コードおよびコーディング・レートを調整することによるデータ・レートの最大化」) に記載されている。前記特許出願は、本発明の同一譲受人であるタンティビ・コミュニケーション・インコーポレーテッド ( Tantiny Communications, Inc., ) に譲渡されており、またその内容は参照により本明細書に引用したものとす

## 【 0 0 2 7 】

チャンネル 3 0 0 がいかに基地局 1 0 4 に割り当てられるのが望ましいかを論議する前に、基地局 1 0 4 は各データ・バッファ 2 1 1 ~ 2 1 3 を確立して割り当てる。データ・バッファ 2 1 1 ~ 2 1 3 は、対応する加入者ユニット 1 0 1 に伝送されるデータを格納する。すなわち、好ましい実施形態では、加入者ユニット 1 0 1 ごとに、基地局 1 0 4 内に個別のデータ・バッファが存在する。加入者ユニットが基地局 1 0 4 との通信セッションすなわちコネクシオンに入ったり出たりする際に、バッファの数は変化する。基地局 1 0 4 と通信する加入者ユニット 1 0 1 の数と、割り当てられるバッファ 2 1 1 ~ 2 1 3 の数との間には、1 対 1 の対応が常に存在する。バッファ 2 1 1 ~ 2 1 3 は、例えば、ソフトウェアで制御される待ち行列もしくは他のメモリ構造体であってもよく、またはハードウェアで制御される高速キャッシュ・メモリであってもよい。

## 【 0 0 2 8 】

チャンネルの割当ておよび割当て解除の方法を決定する詳細なプロセスは、基地局 1 0 4 および加入者ユニット 1 0 1 に実装されているプロトコルの上位層内に置かれたデータ・サービス機能内に備えられることができる。

## 【 0 0 2 9 】

次に図 3 を参照すると、第 3 世代 ( 3 G ) 無線通信サービスに一般に関連するプロトコル層の図を示している。プロトコル層は、開放型システム間相互接続層 ( O S I ) モデルに従い、物理層 1 2 0、メディア・アクセス制御 ( M A C ) 副層 1 3 0、リンク・アクセス制御 ( L A C ) 副層 1 4 0、および上位通信層 1 5 0 を持つ。物理層 1 2 0 は、個々の論理チャンネルのコーディングおよび変調などを処理する物理層を提供する。論理チャンネルへのアクセスは、M A C (メディア・アクセス制御) 副層 1 3 0 内の種々の機能によって制御され、M A C 副層 1 3 0 は、チャンネル多重副層 1 3 2、多重制御チャンネル多重副層 1 3 1、無線リンク・プロトコル ( R L P ) 副層 1 3 3、および S R B P (信号無線バースト・プロトコル) 1 3 4 を有する。信号リンク・アクセス制御機能部 1 4 1 が、L A C (リンク・アクセス制御) 副層 1 4 0 内に設けられている。

## 【 0 0 3 0 】

上位層処理部 1 5 0 は、上位層信号部 1 5 1、データ・サービス 1 5 2、および音声サービス 1 5 3 を有する。特定のネットワーク層コネクシオンにチャンネルを割り当てるかまたは割当て解除するかの特定の決定処理は、上位層 1 5 0 のデータ・サービス機能部 1 5 2 内にある。データ・サービス機能部 1 5 2 は、M A C (メディア・アクセス制御) 副層 1 3 0 の無線リンク・プロトコル 1 3 3 と通信し、要求に従って端末から端末にチャンネルを割当ておよび割当て解除するなどの機能を実行するメッセージを送る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 1 】

次に図 4 を参照して、基地局 1 0 4 および加入者ユニット 1 0 1 の種々の構成要素を、チャンネルを割当ておよび割当て解除する時を決定するプロセスに関連付けて詳細に説明する。

## 【 0 0 3 2 】

図 4 は、データ・サービス機能 1 5 2 で実行されるセッション指向バッファリング方式の具現化の詳細図である。特に、図 4 はセッション指向バッファリング方式が基地局 1 0 4 内で実行される方法を示す。ネットワーク層のトラフィックは、伝送制御プロトコル / インターネット・プロトコル ( T C P / I P ) のような一般的なネットワーク・ルーティング・プロトコルを用いて基地局 1 0 4 にルーティングされる。基地局 1 0 4 では、入ってくるトラフィックは、個々の加入者ユニット 1 0 1 - 1 , 1 0 1 - 2 , ... , 1 0 1 - n を宛先とする個々のトラフィック・フローに分割される。トラフィック・フローの分割は、例えば T C P / I P ヘッダの宛先アドレス・フィールドを検査してなされる。個々のトラフィック・フローは最初に、意図する加入者ユニット 1 0 1 の各々に対応するトランスポート・モジュール 4 0 1 - 1 , 4 0 1 - 2 , ... , 4 0 1 - n に配信される。所定のトランスポート・モジュール 4 0 1 は、各加入者ユニット 1 0 1 に宛てられたデータが処理される処理連鎖工程の第 1 工程である。この処理連鎖は、トランスポート・モジュール 4 0 1 で実行される機能部だけでなく、複数のセッション待ち行列 4 1 0、セッション・マルチプレクサ 4 2 0、および伝送バッファ 4 4 0 を有する。それぞれの伝送バッファ 4 4 0 - 1 , 4 4 0 - 2 , ... , 4 4 0 - n の出力は、その後、伝送プロセッサ 4 5 0 によって組み合わされて、順方向無線リンク 1 1 0 を介して伝送されるデータに、フォーマットされる。

10

20

## 【 0 0 3 3 】

次に再度、図 4 の上の部分を参照すると、各トランスポート・モジュール 4 0 1 は、各トラフィック・フローを監視する役割を有する。この監視は、種々のトランスポート層セッションに属するデータを、トランスポート・モジュール 4 0 1 に対応するセッション待ち行列 4 1 0 の特定の一つにそれぞれ格納する方法によって行われる。例えば、加入者ユニット 1 0 1 - 1 にルーティングされるデータを処理するように割り当てられたトランスポート・モジュール 4 0 1 - 1 は、m 個の数のセッション待ち行列 4 1 0 - 1 , 4 1 0 - 2 , ... , 4 1 0 - m に関連付けされている。好ましい実施形態では、所定のセッションは使用中の特定のトランスポート・プロトコルに特徴付けされる。例えば、セッション指向トランスポート・プロトコルでは、セッション待ち行列 4 1 0 は各セッションに割り当てられる。このようなセッション・トランスポート指向プロトコルは、例えば T C P (トランスポート制御プロトコル) を含む。セッションレス・トランスポート・プロトコルでは、セッション待ち行列 4 1 0 は、好ましくは各ストリームに割り当てられる。このようなセッションレス・プロトコルは、例えば、U D P ( Universal Datagram Protocol ) であってもよい。このように、特定の加入者ユニット 1 0 1 - 1 に宛てられたトラフィックは、加入者ユニット 1 0 1 - 1 に簡単にルーティングされるわけではない。最初に、トランスポート層から見て異なる方式のトラフィックが、特定のコネクションに関連付けされた個々のセッション待ち行列 4 1 0 - 1 , 4 1 0 - 2 , ... , 4 1 0 - m にルーティングされる。

30

40

## 【 0 0 3 4 】

トランスポート・モジュール 4 0 1 - 1 で実行される別の重要機能は、関連付けられた個々の待ち行列に対して優先度を割り当てることである。特定の加入者ユニット 1 0 1 が利用可能な帯域幅に依存して、低い優先度のトラフィックよりも先に高い優先度のトラフィックが伝送バッファ 4 4 0 - 1 に配信されることが、後に理解されるであろう。優先度の高いトラフィックには、セッション指向でないトラフィック、例えばリアルタイム・トラフィックまたは音声および / もしくはビデオ情報を伝送するストリーミング・プロトコルが含まれる。

## 【 0 0 3 5 】

50

詳細には、トランスポート・モジュール 4 0 1 - 1 は、個々のセッション待ち行列 4 1 0 - 1 の各優先度を、関連付けされたセッション・マルチプレクサ 4 2 0 に報告する。一般に、低い優先度のトラフィックをロードする代わりに、伝送バッファ 4 4 0 - 1 にロードするためにセッション・マルチプレクサ 4 2 0 によって高い優先度のトラフィックが選択される。等しい優先度のトラフィックは、WFQ (weighted fair queuing) として公知の手法、または最も古い待ち行列データを先にロードするなどの他の方法を用いて両方とも公平に選択される。

#### 【 0 0 3 6 】

各セッション待ち行列に付随する優先度は、各ユーザーに対して保持されたプロファイル・データ・レコードのような情報から得られる。例えば、TCP方式のセッション・コネクション上で伝送されるwebページ・トラフィックが、UDP方式のコネクションで伝送されるストリーミング・オーディオ情報よりも低い優先度を有することを望むと、ユーザーが指定してもよい。また優先順位決定は、伝送されるデータ内容の別の側面に基づいてもよい。例えば、専用データ・ネットワークから送出されるトラフィックに、公衆ネットワークから送出されるトラフィックよりも高い優先度を与えることができる。

#### 【 0 0 3 7 】

各セッション・マルチプレクサ 4 2 0 - 1 , 4 2 0 - 2 , ... , 4 2 0 - n は、セッション・マネージャ 4 3 0 に、現在管理している全セッション待ち行列 4 1 0 の状態の指示を発する。セッション・マネージャ 4 3 0 はまた、チャンネル割当部 2 0 9 によって各加入者ユニット 1 0 1 に与えられた現在の順方向チャンネル割当ての指示を受け取る。チャンネル割当部 2 0 9 は、基地局内の伝送バッファの使用状態を監視する。伝送バッファ 4 4 0 にかつる量のデータが待ち状態とされているか (キューイングされているか) の状態に関する特性情報を受け取ると、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 は、各加入者ユニット 1 0 1 が利用可能な順方向リンク無線チャンネル 1 1 0 上でデータを受け取る相対的必要性を表わす緊急度係数 (urgency factor) を決定する。これら緊急度係数を用いて、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 は、各加入者ユニット 1 0 1 に割り当てられる最適数のチャンネル・リソースを動的に割当てできる。チャンネル割当てにおける緊急度係数の詳細な説明を以下に詳しく述べる。

#### 【 0 0 3 8 】

任意の時点においていかなる量のデータが有線ネットワークを介して伝送されるかを推計するために、セッション・マネージャ 4 3 0 は、待ち時間すなわちトランスポート層セッションの多端に存在するすべての特定サーバへのバック・コール・ネットワーク 1 0 5 の現時点の推計を維持する必要がある。したがって、トランスポート・モジュール 4 0 1 は、有線ネットワーク 1 0 5 内に位置する種々のネットワーク・サーバからの各セッション・フローを監視し、その結果一般的なTCPのラウンドトリップ時間の推計を決定することなどによって、待ち時間を推計できる。トランスポート・モジュール 4 0 1 は、この情報をセッション・マネージャ 4 3 0 に報告する。

#### 【 0 0 3 9 】

次に、この情報のすべてを有するセッション・マネージャ 4 3 0 は、特定の加入者ユニット 1 0 1 - 1 に対する有線ネットワークからの現在の入力データ・フローが、その加入者ユニットの現在のチャンネル構成によりその加入者ユニットに認められているデータ・レートよりも大きいことを認識すると、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 に対してチャンネル要求を送ることができる。前述の点から、チャンネル構成は、割り当てられるチャンネル数、コーディング・レート、および各チャンネルに対する符号変調レートを含むことを再度述べておく。同様に、セッション・マネージャ 4 3 0 は、有線ネットワーク 1 0 5 からの入力データ・フローがその順方向リンクに現在割り当てられている最大データ・レートよりも小さい場合、特定の加入者ユニット 1 0 1 - 1 に対するチャンネル・リソースを解放することができるならば、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 に通知する。

#### 【 0 0 4 0 】

分割コネクション法を使用する場合 (RFC 2757 - Long Thin Network に記載され

10

20

30

40

50

ているように、<http://www.ietf.org/rfc/rfc2757.tx?number=2757>を参照)、セッション・マネージャ 4 3 0 は、1 つまたは複数の特定のセッションに対してデータ・フローを一時停止するという要求を、トランスポート・モジュール 4 0 1 に送ることができる。セッションが TCP セッションである場合、トランスポート・モジュール 4 0 1 はネットワーク 1 0 5 の多端の TCP 送信部を有効的にいわゆる持続モードにして、それによりすべての後続のセッション・フローを一時停止させることができる。セッションが UDP のようなストリーミングすなわち低信頼性のプロトコルである場合、損失プロファイルが、待ち行列データおよび入力データがいかに失われるかの特性を決定する。セッション・マネージャ 4 3 0 がさらなる順方向帯域幅を特定の加入者ユニット 1 0 1 - 1 に割り当てることを要求し、その要求が拒絶された場合、セッション情報は一時停止されるか、または失われる。

10

**【 0 0 4 1 】**

チャンネル要求が拒絶された場合、セッション・マネージャ 4 3 0 は、内容の優先度情報に基づいて、いずれのセッション情報がデータを調整、一時停止、または失うかを決定する。前述のように、トランスポート・セッション・マネージャ 4 0 1 が情報を維持することで内容に基づいて各セッション待ち行列 4 1 0 の優先度を決定するので、これらトランスポート・モジュール 4 0 1 が優先度に基づいて適切なセッション待ち行列を選択して有効および/または無効にできる。

**【 0 0 4 2 】**

各伝送バッファ 4 4 0 に対する緊急度係数を計算するのに用いられるレベルを用いて、各伝送バッファ 4 4 0 はマーク付けされている。チャンネル割当部 2 0 9 が各加入者の各内容をベースとして、チャンネル割当てを決定するために、緊急度係数が使用される。図 4 で L 1 , L 2 , L 3 で示されるレベルは、チャンネル割当ておよび/または割当て解除の分界点を表わす。詳細には、伝送バッファ 4 4 0 - 1 が満杯になり、かつあるレベルと交わると、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 に指示が送られ、その指示により、加入者ユニット 1 0 1 - 1 に、より多くの順方向リンク帯域幅を割り当てる必要があることを示す。この指示が拒絶されると、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 は、この指示をセッション・マネージャ 4 3 0 に送る。

20

**【 0 0 4 3 】**

これとは逆に、伝送バッファ 4 4 0 - 1 が空で、かつあるレベルと交わると、チャンネル・リソース割当部 2 0 9 に指示が送られ、その指示により、対応する加入者ユニット 1 0 1 - 1 が、端末間の性能に影響を与えることなく、切り離されるか、または割当て解除される順方向トラフィック・チャンネルを有することを示す。

30

**【 0 0 4 4 】**

したがって、レベル L 1 , L 2 , ... , L 3 は、アンダーフローしきい値と称することができる。このレベルは基本的に、各加入者ユニット 1 0 1 に対する利用可能なコード・レートおよびチャンネル・コードの割当ての限界を示す。しきい値レベルを決定するには 2 つの条件を必要とする。第 1 は、有線ネットワーク上のルートトリップ転送時間を推計するか、または初期近似値の設定が必要であるかのいずれかである。TCP セッションに対しては、現ラウンドトリップ時間 ( R T T ) の推計がなされる。UDP のようなストリーム指向セッションに対しては、別の近似がなされ、この近似は、例えば、UDP プロトコルを用いる特定のリアルタイムアプリケーションに対するユーザーの経験を最適化するのに、いかなる量のデータを待ち行列に入れてもよいかの関数にできる。

40

**【 0 0 4 5 】**

第 2 に、エア・インタフェースを介するデータ・レートを決定する必要がある。これは、特定の加入者ユニットに割り当てられた現在のコード・レート ( C R ) と、割当てチャンネル数 ( N C H ) との関数である。これらはチャンネル・リソース割当部 2 0 9 によって決定される値である。

**【 0 0 4 6 】**

コーディング・レートは、無線接続の品質によって決定され、加入者ユニット

50

101に割り当てられる。各割り当てられたコーディング・レートに対して、加入者ユニットに複数のチャンネルを割り当てることができる。したがって、1つの方法では、各利用可能な割り当てられたチャンネルにレベルを割り当てる。したがって、レベルL1~LCは(ここでCは割り当てられたチャンネル数を示す)、任意の所定時間においてコネクションを提供するのに利用可能である。したがって、レベルL1~LCは、チャンネル数が割り当てられる毎、およびコーディング・レートが変化する毎に変化する。特に、各Lに関連する特定のバッファ・レベルが、利用できるコーディング・レートに応じて変化する。

【0047】

図5は特定の伝送バッファ440を図示したものである。ネットワーク105のラウンドトリップ転送時間、および特定の加入者ユニット101に割り当てられた順方向リンク無線チャンネル110上で現在利用可能なデータ・レートを知ることにより、レベルL1~LCは以下のように計算できる。

【0048】

$L_n = \text{アンダーフローしきい値} = DR_{Air}(\text{コード・レート\&チャンネル構成}) * t$

【0049】

ここで $DR_{Air}$ はエア・インタフェースを介するデータ・レートであり、ラウンドトリップ転送時間は、推計時間または有線ネットワーク105上の設定されたラウンドトリップ時間である。 $t$ は入力データ・フローを監視するのに用いられる微小時間である。この方法がTCPコネクション指向セッションを最適化するためだけに用いられる場合、 $t$ は、TCPの末端で推計される全ラウンドトリップ時間の最大値または平均値の両方に対して表現でき、利用可能なバッファ空間に依存する。

【0050】

特定の加入者ユニット101により大きい帯域幅を割り当てると要求を送るための条件は、以下の関係で説明できる。

【0051】

【数1】

$$\left[ BC_{\Delta t} + \left( \sum_{i=1}^{\max} Fin_i * \Delta t \right) \right] > L(n+1)$$

【0052】

ここで、 $t$ は入力データ・フローを監視するのに用いられる微小時間であり、 $BC_t$ は特定の時間フレームの開始時点の現在の伝送バッファ容量を表す。 $Fin_1$  マイナス  $Fin_{max}$  はセッションまたはストリームから伝送バッファ440への全入力データ・フローを表わし、 $L(n+1)$ は次の増加するチャンネル構成に対して時間 $t$ 内で無線順方向リンク110を介して送信できるデータ量を表す。

【0053】

なお、セッション指向TCPストリームに対しては、最大の $Fin$ は、ラウンドトリップ転送時間で分割された最大の公示された受取りウィンドウに等しい。この条件が発生するのは、特定の期間における全入力フローの合計が、次の増加するチャンネル容量割当てにおいて一期間 $t$ の間に伝送できるデータ量よりも多い場合である。

【0054】

図6はこの事例を、時間フレーム $t$ の間に入力するフロー量を表すブロック体矢印を用いて図示している。

【0055】

加入者ユニットに対してチャンネル割当て解除要求を送信する条件は、以下の関係で与えられる。

【0056】

10

20

30

40

【数 2】

$$\left[ BC_{\Delta} + \left( \sum_{i=1}^{\max} Fin_i * \Delta t \right) \right] < L(n)$$

【0057】

ここで、 $L(n)$ は、現在のチャネル構成に対して、時間  $t$  で割り当てられた順方向リンク・チャネル 110 を介して送信できるデータ量である。この条件が発生するのは、特定の期間  $t$  における全入力フローの合計が、現在のチャネル容量割当てにおいてその期間の間に伝送できるデータ量よりも少ない場合である。この状態は図 7 で、時間  $t$  の間に入力するフロー量を表すブロック体矢印を用いて示されている。

10

【0058】

なお、実際の具現化では、伝送バッファ 440 は、セッション・マネージャ 430 またはセッション・マルチプレクサ 420 内のデータ構造体によって表される理論的待ち行列にすぎなくともよい。伝送バッファ 440 は、実際には、任意の加入者ユニット 101 の全セッション待ち行列 410 内に存在する全データの合計である。これと同一の論理を、伝送バッファ・データ構造体に対する緊急度係数およびレベルを決定する場合に適用できる。すなわち、別個の物理的データ格納構造体および関連する論理ではなく、セッション・マネージャ 430 および / またはセッション・マルチプレクサ 420 内で、このような論理が実装される。

20

【0059】

これより、本発明は、各加入者ベースで、伝送待ち行列をロードし、追加リソースを要求ならびに / または割り当ておよび / もしくは割当て解除する、有利な方法を提供する。したがって、特定の加入者向けの個々の伝送待ち行列を、データ・レベル、および観測されたバッファ充満割合に応じて割り当てられたまたは割当て解除されたチャネルについて監視できる。このことから、チャネル・リソース割当部 209 は、アプリケーションの内容に基づいて、基地局を介するトラフィック・フローのタイプを認識している。これにより、利用可能なリソースに競合がある場合、さらにインテリジェントで効率的なチャネル割当てが可能になる。したがって、現在構成されている順方向リンク無線チャネル容量に基づく、オーバーフローおよびアンダーフローしきい値の計算と結びついたトランスポート層認識のチャネル割当ておよび割当て解除を有することにより、順方向リンク方向の基地局と加入者ユニットの間のコネクションを最適化できる。

30

【0060】

本発明を好ましい実施形態により図示し、説明してきたが、当業者には、添付の特許請求の範囲に包含される本発明の範囲から逸脱することなく、形態または細部に各種の変更を加えることが可能であるのは理解されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明による帯域幅管理方式を用いる無線通信システムの例を示すブロック図である。

40

【図 2】チャネルが所定の無線周波数 (RF) チャネル内で割り当てられている方法を示す図である。

【図 3】無線通信システムのプロトコル層を示す図である。

【図 4】基地局内で用いられるセッション待ち行列およびデータ・バッファの示す構成図である。

【図 5】バッファ・レベルの図である。

【図 6】リソースが追加された場合のバッファ・レベルの図である。

【図 7】リソースが取り除かれた場合のバッファ・レベルの図である。

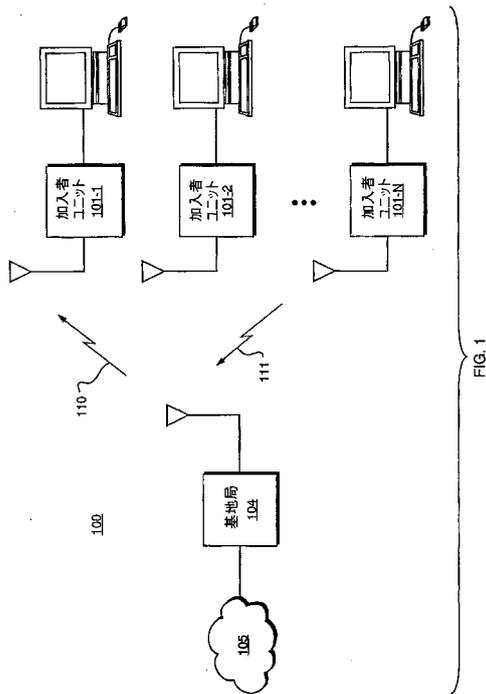
【符号の説明】

50

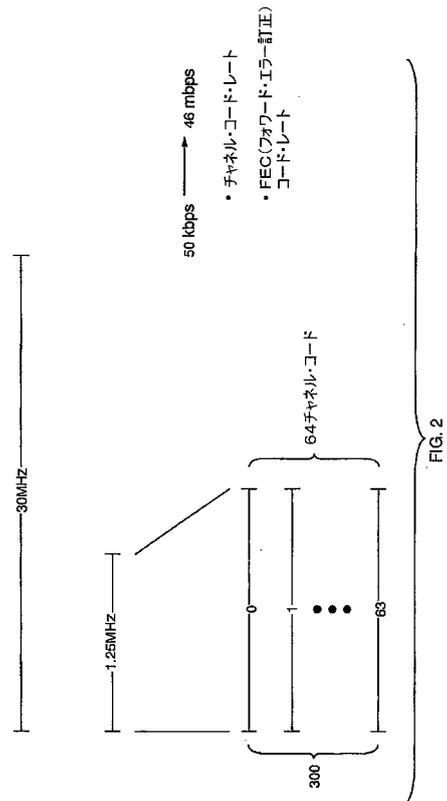
【 0 0 6 2 】

1 0 1 ... 加入者ユニット、1 0 4 ... 基地局、1 1 0 ( 1 1 1 ) ... 通信リンク、2 0 9 ...  
チャンネル・リソース割当部、3 0 0 ... チャンネル、4 1 0 ... データ待ち行列、4 5 0 ... 伝送  
プロセッサ。

【 図 1 】



【 図 2 】





【 図 7 】

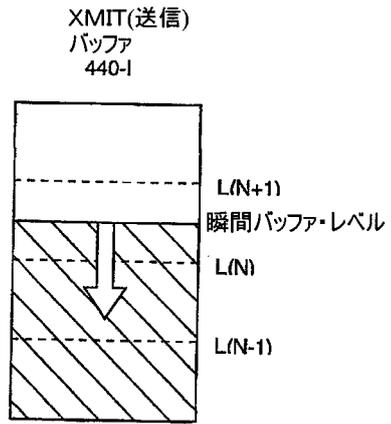


FIG. 7

---

フロントページの続き

(72)発明者 プロクター・ジェームズ・エー・ジュニア  
アメリカ合衆国, フロリダ州 32951, メルボルン ビーチ, シー ビュー ストリート 2  
58

合議体

審判長 田中 庸介

審判官 矢島 伸一

審判官 石井 研一

(56)参考文献 国際公開第99/63713(WO, A1)  
国際公開第98/59523(WO, A1)  
特表2000-507416(JP, A)  
特開2000-236343(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

H04W 4/00-99/00