(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4981977号
(P4981977)

(45)発行日　平成24年7月25日(2012.7.25)　(24)登録日　平成24年4月27日(2012.4.27)

(51)Int.Cl.		F I		
H04W 28/06	(2009.01)	H04Q	7/00	265
H04W 72/12	(2009.01)	H04Q	7/00	562
H04W 72/04	(2009.01)	H04Q	7/00	550

請求項の数 16　外国語出願　(全 27 頁)

(21)出願番号	特願2011-89950(P2011-89950)
(22)出願日	平成23年4月14日(2011.4.14)
(62)分割の表示	特願2007-553321(P2007-553321)の分割
原出願日	平成18年1月27日(2006.1.27)
(65)公開番号	特開2011-188503(P2011-188503A)
(43)公開日	平成23年9月22日(2011.9.22)
審査請求日	平成23年5月16日(2011.5.16)
(31)優先権主張番号	11/045,199
(32)優先日	平成17年1月27日(2005.1.27)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　595020643
クゥアルコム・インコーポレイテッド
ＱＵＡＬＣＯＭＭ　ＩＮＣＯＲＰＯＲＡＴＥＤ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州　９２１２１－１７１４、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ　５７７５
(74)代理人　100108855
弁理士　蔵田　昌俊
(74)代理人　100159651
弁理士　高倉　成男
(74)代理人　100091351
弁理士　河野　哲
(74)代理人　100088683
弁理士　中村　誠

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線通信システムにおけるリソース割り当てを最適化するためのシステムおよび方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成された基地局であって、

前記複数の遠隔局に順方向リンクを送信するための送信器と、

プロセッサと、

前記プロセッサと電子通信するメモリと、

を備え、

前記メモリは、前記メモリ中に保存されたインストラクションを保存しており、

前記インストラクションは、

複数の可能な伝送フォーマットの各々について複数のキューにおけるデータのビットメトリックを計算することと、なお各キューは前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する；

前記複数の可能な伝送フォーマットの各々について別々の伝送メトリックを決定するために前記ビットメトリックを使用することと、なお与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックは、前記与えられた伝送フォーマットに対して割り当てられたデータに対応する前記ビットメトリックに依存する；

前記複数の可能な伝送フォーマットから最大の伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択することと；

前記選択されたフォーマットに従って、前記順方向リンク上で、前記選択された

伝送フォーマットについて前記割り当てられたデータを伝送することと；
を備える方法を実施するために実行可能である、
基地局。
【請求項２】
前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータは、前記与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックが、前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータがパケットのデータ容量を超えないことを規定するパケット容量制約に違反しないように決定される、請求項１に記載の基地局。
【請求項３】
ｊ番目の伝送フォーマットについての前記パケット容量制約は、
【数１】

$$\sum_{i=1}^{N}\frac{b_i}{G_{i,j}}\leq 1$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目のキューからの割り当てられたビットの数を表わし、G_{ij}は、全てのチャネルリソースがｉ番目のデータフローに割り当てられている場合は前記パケット中に含まれている前記ｉ番目のキューからのビットの最大数を表わす、
請求項２に記載の基地局。
【請求項４】
ｊ番目伝送フォーマットについての前記パケット容量制約は、
【数２】

$$\sum_{i=1}^{N}\frac{b_i}{G_{i,j}}\leq 1$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローについての割り当てられたビットの数を表わし、G_{ij}は、全てのチャネルリソースが前記ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローに割り当てられている場合は前記パケット中に含まれている前記ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローからのビットの最大数を表わす、
請求項２に記載の基地局。
【請求項５】
前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータは、前記与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックが、前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータがパケットのアドレッシング容量を超えないことを規定するアドレッシング制約に違反しないように決定される、請求項３に記載の基地局。
【請求項６】
前記複数のキューについての前記アドレッシング制約は、
【数３】

$$\sum_{i=1}^{N}\left\lceil\frac{b_i}{B_{i,j}}\right\rceil\leq K_j$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目のデータフローのキューからの割り当てられたビットの数を表わし、B_{ij}は、ｉ番目のデータフローがアドレッシングの目的のために複数のバーチャルデータとして扱われるデータサイズを表わし、そしてK_jは、ｊ番目の伝送フォーマットによって一度に提供されることができるバーチャルデータフローの最大数を示す、

請求項５に記載の基地局。
【請求項７】
前記ｊ番目の伝送フォーマットについての前記アドレッシング制約は、
【数４】

$$\sum_{i=1}^{N}\left\lceil \frac{b_i}{B_{i,j}} \right\rceil \le K_j$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローに割り当てられたビットの数を表わし、B_{ij}は、ｉ番目の遠隔局がアドレッシングの目的のために複数のバーチャル遠隔局として扱われるデータサイズを表わし、そしてK_jは、ｊ番目の伝送フォーマットによって一度に提供されることができるバーチャル遠隔局の最大数を示す、
請求項５に記載の基地局。
【請求項８】
前記データメトリックを計算することは、前記複数のキューの各々における各ビットについての別々のビットメトリックを計算することを備える、請求項１に記載の基地局。
【請求項９】
伝送フォーマットｊに関して、時間ｔでの前記ｉ番目のデータフローのキューにおけるk番目のビットのビットメトリックは、
【数５】

$$\alpha_{i,j,k}(t) = \left\lceil \frac{F\left(T_{i,k}(t) - T_{desired,i,k}, R_i(t)\right)}{\tau_{i,j}} + G\left(t + \tau_{i,j} - \tau_{Expedite,i,k},\ t + \tau_{i,j} - t_{Arrival,i,k}\right) \right\rceil U\left(\tau_{DROP,i,k} - t - \tau_{i,j}\right)$$

として表わされ、なおここで、
$t_{Arrival,I,k}$は、ｉ番目のデータフローのキューのビットｋの到達時間であり、
$t_{DROP,i,k}$は、ｉ番目のデータフローのキューのビットｋのデッドラインであり、
$\tau_{Expediate,i,k}$はｉ番目のデータフローのキューのビットｋの促進時間であり、
$T_{i,k}(t)$は、ビットｋを含んでいる前記ｉ番目のデータフローのキューによって経験される平均スループットであり、
$T_{desired,i,k}$は、ビットｋを含んでいるｉ番目のデータフローのキューによって望まれる平均スループットであり、
$R_i(t)$は、受信ＤＲＣ／ＣＱＩフィードバックに基づいたｉ番目のデータフローの平均持続可能データレート／ＣＱＩであり、
G(x, y)は、２つのアーギュメントｘとｙの増加関数であり、そして
U(.)は、単位ステップ関数である、
請求項８に記載の基地局。
【請求項１０】
$F(T-T_{desired},R)$は、
【数６】

$$F\left(T - T_{desired}, R\right) = \frac{1}{\max\left(T - T_{desired}, T_{\min}\right)}$$

として表わされ、なおここで、
T_{min}は前記データフローの最小スループットである、

請求項９に記載の基地局。
【請求項１１】
前記与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックはまた、前記与えられた伝送フォーマットに関連したペナルティに依存する、請求項１に記載の基地局。
【請求項１２】
伝送フォーマットｊについての前記伝送メトリックは、
【数７】

$$M_j(t) \equiv \sum_{i=1}^{N} \sum_{k \in \{k_1, k_2, \cdots, k_{b_i}\}} \alpha_{i,j,k}(t) \quad - \quad P_j$$

として表わされ、なおここで
$\alpha_{i,j,k}(t)$は、伝送フォーマットｊに関して時間ｔでのｉ番目のデータフローのキューにおけるｋ番目のビットのビットメトリックであり、そして
Ｐｊは、伝送フォーマットｊに関連するペナルティである、
請求項１に記載の基地局。
【請求項１３】
前記方法は各伝送の機会に実行される、請求項１に記載の基地局。
【請求項１４】
前記無線通信システムは、１ｘＥＶ－ＤＯ標準規格に従って動作する、請求項１に記載の基地局。
【請求項１５】
無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成されている基地局であって、
複数の可能な伝送フォーマットの各々について複数のキューにおけるデータについてのデータメトリックを計算するための手段と、なお、各キューは前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する；
前記複数の可能な伝送フォーマットの各々について別々の伝送メトリックを決定するために前記データメトリックを使用するための手段と、なお、与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックは、前記与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応する前記データメトリックに依存する；
前記複数の可能な伝送フォーマットから最大の伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択するための手段と；
前記選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、前記選択された伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータを送信するための手段と；
を備える、基地局。
【請求項１６】
無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成されている基地局において実行される方法であって、
複数の可能な伝送フォーマットの各々について複数のキューにおけるデータについてデータメトリックを計算することと、なお、各キューは、前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する；
前記複数の可能な伝送フォーマットの各々について別々の伝送メトリックを決定するために前記データメトリックを使用することと、なお、前記与えられた伝送ファーマットについての前記伝送メトリックは、前記与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応する前記データメトリックに依存する；
前記複数の可能な伝送フォーマットから最大の伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択することと；
前記選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、前記選択された伝送フ

ォーマットについての前記割り当てられたデータを送信することと；
を備える、方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に、無線通信システムに関し、より具体的には、無線通信システムにおいて異なるタイプのデータフロー(different types of data flows)を提供する(serve)ためにリソースの割り当て(allocation of resources)を最適化するためのシステムおよび方法に関係する。
【背景技術】
【０００２】
無線通信システムにおいては、送信機から遠隔局(remote station)に送信されるデータは、異なるタイプのアプリケーション(different types of applications)に関連づけられる。これらのアプリケーションのうちのあるものは、スループット集約的(throughput intensive)であるが遅延を許容した(delay tolerant)ものである。他のアプリケーションは、低いスループットであるが、遅延に高度に敏感(highly delay sensitive)である。結果として、基地局から無線でデータを受け取っている遠隔局上で存在しているアプリケーションの、多様な必要性(diverse needs)を満たすことが望ましい。リソースをできるだけ少なく消費しながら、最大限可能な範囲でこれらのアプリケーションの必要性に応えるように、最適の方法で、基地局でリソースを割り当てることが望ましい。従って、無線通信システムにおいて異なるタイプのデータフローを提供するためにリソースの割り当てを最適化するシステムおよび方法によって便益(benefits)が実現されることができる。
【発明の概要】
【０００３】
無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成された(configured)基地局が開示されている。基地局は、複数の遠隔局に順方向リンクを送信するための送信器(transmitter)を含む。基地局はまた、プロセッサと、プロセッサと電子通信するメモリとを含む。インストラクションがメモリ中に保存されている。インストラクションは、複数のキュー(queues)におけるデータについてのデータメトリック(data metrics)を計算することを伴う方法を実施する(implement)ために実行可能である。各キューは無線通信システムにおける異なるデータフロー(a different data flow)に対応する。方法はまた、複数の可能な伝送フォーマット(possible transmission formats)の各々についての別々の伝送メトリック(separate transmission metric)を決定するためにデータメトリックを使用することを伴う。与えられた(given)伝送フォーマットについての伝送メトリックは、与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータ(allocated data)に対応する前記データメトリックに依存する。与えられた伝送フォーマットについての伝送メトリックはまた、与えられた伝送フォーマットに関連したペナルティ(penalty)に依存し得る。方法はまた、最適伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択することを伴う。選択された伝送フォーマットについての割り当てられたデータは、選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、送信されることができる。
【０００４】
いくつかの実施形態においては、与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータは、伝送フォーマットについての伝送メトリックが１以上の制約(constraints)を考慮して最適化されるように決定される。１以上の制約は、伝送フォーマットについての割り当てられたデータがパケットのデータ容量(data capacity)を超えないことを規定するパケット容量制約(packet capacity constraints)を含むことができる。いくつかの実施形態においては、方法はまた、伝送メトリックがパケット容量制約に違反することなく最適化されるように、与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータを選択することを伴うことができる。
【０００５】

１以上の制約はまた、伝送フォーマットについての割り当てられたデータがパケットのアドレッシング容量を超えないことを規定するアドレッシング制約(addressing constraints)を含むことができる。いくつかの実施形態においては、方法はまた、アドレッシング制約が違反されていることを決定することと、そして、それに応じて、アドレッシング制約あるいはパケット容量制約のいずれも違反せずに伝送メトリックが最適化されるように、割り当てられたデータを調整することと、を伴うことができる。

【０００６】

別々のビットメトリックは、複数のキューの各々における各ビットについて計算されることができる。与えられたキューにおける与えられたビットのビットメトリックは、与えられたビットの到達時間(arrival time)、与えられたビットのデッドライン(deadline)、与えられたキューによって経験される(experienced)平均スループット(average throughput)、および与えられたキューによって望まれる平均スループットに依存しうる。

【０００７】

いくつかの実施形態においては、方法は、各伝送の機会に(at each transmission opportunity)実行されることができる。無線通信システムは、１ｘＥＶ－ＤＯ標準規格に従って動作することができる。

【０００８】

無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成された基地局の別の実施形態もまた開示されている。基地局は、複数のキューにおけるデータについてのデータメトリックを計算するための手段を含む。各キューは無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する。基地局はまた、複数の可能な伝送フォーマットの各々についての別々の伝送メトリックを決定するためにデータメトリックを使用するための手段を含む。与えられた伝送フォーマットについての伝送メトリックは、与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応するデータメトリックに依存する。基地局はまた、最適伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択するための手段を含む。基地局はまた、選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、選択された伝送フォーマットについての割り当てられたデータを送信するための手段を含む。

【０００９】

無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成されている基地局においての方法もまた開示されている。方法は、複数のキューにおけるデータについてデータメトリックを計算することを伴う。各キューは、前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する。方法はまた、複数の可能な伝送フォーマットの各々について別々の伝送メトリックを決定するためにデータメトリックを使用することを伴う。与えられた伝送ファーマットについての伝送メトリックは、与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応するデータメトリックに依存する。方法はまた、最適伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択することを伴う。方法はまた、選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、選択された伝送フォーマットについての割り当てられたデータを送信することを伴う。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】図１は、複数のユーザをサポートし、そして、ここで論考される実施形態の少なくともいくつかの態様をインプリメントできる、通信システムの１例を図示する。

【図２】図２は、いくつかの実施形態が実行されることができる例示的なシステムを図示する。

【図３】図３は、順方向リンク上でデータを送信するために使用されることができる利用可能な伝送フォーマットについての情報を示す。

【図４】図４は、システム内の異なるデータフローについての可能なデータ割り当てを示す。

【図５】図５は、順方向リンク上での伝送についてのデータの割り当てに影響し得る制約を示す。

【図６】図６は、キューにおけるデータについて計算されることができるメトリックを示す。
【図７】図７は、各可能な伝送フォーマットについて計算されることができる伝送メトリックを示す。
【図８】図８は、スケジューラによって実行されることができる例示的な方法を図示する。
【図９】図９は、スケジューラによって実行されることができる別の例示的な方法を図示する。
【図１０】図１０は、スケジューラによって実行されることができる別の例示的な方法を図示する。
【図１１】図１１は、基地局の実施形態を示している機能ブロック図である。
【発明の詳細な説明】
【００１１】
本発明の例示的な実施形態は、添附図面と併せて、以下の説明および添付された特許請求の範囲から、より十分に明白になるであろう。これらの図面は、例示的な実施形態のみを図示しており、それ故、発明の範囲を限定しているとして考慮されるべきではない、ということを理解して、本発明の例示的な実施形態が、添付図面の使用を通し、更なる特異性および詳細を備えて説明される。
【００１２】
通信システムは、起点局(origination station)から物理的に異なる送信先局(destination station)への情報信号の伝送を可能とするように開発されてきた。起点局からの情報信号を通信チャネル上で送信する際に、情報信号は、最初に、通信チャネル上での効率的な伝送に適切な形式に変換される。情報信号の変換、あるいは変調は、結果として生じる変調されたキャリア(modulated carrier)のスペクトル(spectrum)が通信チャネル帯域幅内に制限されるような方法で、情報信号に従って搬送波(carrier wave)のパラメータを変えることを伴う。送信先局では、オリジナルの情報信号は、通信チャネル上で受け取られた変調された搬送波から再生される(replicated)。そのような再生(replication)は、一般に、起点局によって使用された変調プロセスの逆を使用することにより達成される。
【００１３】
変調はまた、共通の通信チャネル上でのいくつかの信号の多重アクセス(multiple-access)、すなわち、同時の伝送、及び／又は、受信を容易にする。多重アクセス通信システムは、しばしば、共通の通信チャネルへの連続的なアクセスというよりは寧ろ比較的短い期間の断続的なサービス(intermittent service)を要求する複数の遠隔加入者ユニット(remote subscriber units)を含んでいる。いくつかの多重アクセス技術、例えば、符号分割多元接続(Code Division Multiple-Access)（ＣＤＭＡ）、時分割多元接続(Time Division Multiple-Access)（ＴＤＭＡ）、周波数分割多元接続(Frequency Division Multiple-Access)（ＦＤＭＡ）、および振幅変調多元接続(Amplitude Modulation Multiple-Access)（ＡＭ）などが、技術的に知られている。
【００１４】
多重アクセス通信システムは、ワイヤレスあるいはワイアライン(wireless or wire-line)であり得るし、また、音声及び／又はデータを搬送できる。多重アクセス通信システムでは、ユーザ間の通信は、１以上の基地局を通って行われる。1つの加入者局(subscriber station)上の第１ユーザは、基地局に逆方向リンク上でデータを送信することによって、第２加入者局上の第２ユーザに通信する。基地局はデータを受け取り、データを別の基地局に送る(route)ことができる。データは、第２の加入者局に、同じ基地局あるいは他の基地局の順方向チャネル上で送信される。順方向チャネルは、基地局から加入者局への伝送を指し、そして、逆方向チャネルは、加入者局から基地局への伝送を指す。同様に、１つの移動加入者局(mobile subscriber station)上の第１ユーザと地上通信線局(a landline station)上の第２ユーザとの間の通信が行われることができる。基地局は、逆方向チャネル上で、ユーザからデータを受け取り、そして、第２のユーザに、公衆交換電話

網(Public Switched Telephone Network)（ＰＳＴＮ）を通してデータを送る。多くの通信システムにおいては、例えば、ＩＳ－９５、Ｗ－ＣＤＭＡ、ＩＳ－２０００、順方向チャネル、および逆方向チャネルは、別々の周波数が割り当てられる。

【００１５】

ここで使用されている用語「例示的な(exemplary)」は、ここでは、「例(example)、インスタンス(instance)、あるいは例証(illustration)として機能している」を意味するように使用されている。「例示的な」としてここに説明されるいずれの実施形態も、他の実施形態よりも好まれるものとして、あるいは有利であるとして、必ずしも解釈されるべきでない。

【００１６】

例示的な実施形態がこの論考全体を通して代表例として提供されるが、然しながら、代わりの実施形態も、本発明の範囲を逸脱することなく様々な態様を含むことができる、ということに注意されたい。特に、本発明は、データ処理システム、無線通信システム、モバイルＩＰネットワーク、および、無線信号を受け取り処理することを望む任意の他のシステムに、適用可能である。

【００１７】

例示的な実施形態は、スペクトラム拡散(spread-spectrum)無線通信システムを使用する。無線通信システムは、音声、データなどのような様々なタイプの通信を提供するために広く展開される。これらのシステムは、符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）、時分割多元接続（ＴＤＭＡ）、あるいはいくつかの他の変調技術に基づいている。ＣＤＭＡシステムは、他のタイプのシステムよりもシステム容量の増大を含む、ある特定の利点を提供する。

【００１８】

無線通信システムは、１以上の標準規格、例えば、この中でＩＳ－９５標準規格と呼ばれる「デュアルモード広帯域スペクトラム拡散セルラーシステムのためのＴＩＡ／ＥＩＡ／ＩＳ－９５－Ｂ　移動局－基地局コンパティビリティ標準規格(TIA/EIA/IS-95-B Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual-Mode Wideband Spread Spectrum Cellular System)」、この中で３ＧＰＰと呼ばれる「第三世代協力プロジェクト(3rd Generation Partnership Project)」という名のコンソーシアムによって提案され、また、この中でＷ－ＣＤＭＡ標準規格と呼ばれるドキュメント番号３ＧＰＰ　ＴＳ　２５．２１１、３ＧＰＰ　ＴＳ　２５．２１２、３ＧＰＰ　ＴＳ　２５．２１３、３ＧＰＰ　ＴＳ　２５．２１４、３ＧＰＰ　ＴＳ　２５．３０２、を含む一連のドキュメントの中で具体化された標準規格、この中で３ＧＰＰ２と呼ばれる「第三世代協力プロジェクト２(3rd Generation Partnership Project 2)」という名のコンソーシアムによって提案された標準規格、この中でｃｄｍａ２０００標準規格と呼ばれ、以前はＩＳ－２０００　ＭＣと呼ばれたＴＲ－４５．５、などをサポートするように設計されることができる。上記に引用された標準規格は、これによって、参照により明示的にここに組込まれる。

【００１９】

ここに説明されたシステムおよび方法は、高データレート（ＨＤＲ）通信システムと共に使用されることができる。ＨＤＲ通信システムは、１以上の標準規格、例えば、コンソーシアム「第三世代協力プロジェクト２」によって広められた、「ｃｄｍａ２０００高レートパケットデータエアーインターフェース仕様(cdma2000 High Rate Packet Data Air Interface Specification)」、３ＧＰＰ２　Ｃ．Ｓ００２４－Ａ、バージョン１、２００４年３月、などに準拠するように設計されることができる。前述の標準規格の内容は、ここに参照により組込まれる。

【００２０】

この中でアクセス端末(Access Terminal)（ＡＴ）と呼ばれるＨＤＲ加入者局は、モバイルでもよいし固定されたものでもよく、また、この中でモデムプールトランシーバ(Modem Pool Transceivers)（ＭＰＴｓ）と呼ばれることがある１以上のＨＤＲ基地局と通信することができる。アクセス端末は、データパケットを、１以上のモデムプールトランシーバを通して、この中でモデムプールコントローラ(Modem Pool Controller)（ＭＰＣ）

と呼ばれることがあるＨＤＲ基地局コントローラと送受信する。モデムプールトランシーバおよびモデムプールコントローラは、アクセスネットワークと呼ばれるネットワークの一部である。アクセスネットワークは、多重アクセス端末(multiple access terminals)間のデータパケットを搬送する(transport)。アクセスネットワークは、更に、アクセスネットワークの外側の更なるネットワーク、例えば企業イントラネットあるいはインターネットなどに接続されることができ、各アクセス端末とそのような外部のネットワークとの間でデータパケットを搬送できる。１以上のモデムプールトランシーバとのアクティブトラフィックチャネル接続(active traffic channel connection)を確立したアクセス端末は、アクティブアクセス端末と呼ばれ、そして、トラフィック状態にあると言われる。１以上のモデムプールトランシーバとのアクティブトラフィックチャネル接続を確立する過程にあるアクセス端末は、接続セットアップ状態にあると言われる。アクセス端末は、例えば、光ファイバーあるいは同軸のケーブルを使用して、有線チャネルを通し、あるいは無線チャネルを通し通信する、任意のデータデバイスであってよい。アクセス端末は、更に、ＰＣカード、Ｃｏｍｐａｃｔ　Ｆｌａｓｈ、外部または内蔵のモデム、あるいは、無線または地上通信線の電話を含むが、これらに限定されない、多くのタイプのデバイスのいずれでもよい。アクセス端末がモデムプールトランシーバに信号を送る通信チャネルは、逆方向チャネルと呼ばれる。モデムプールトランシーバがアクセス端末に信号を送る通信チャネルは、順方向チャネルと呼ばれる。

【００２１】

図１は、複数のユーザをサポートし、ここで論考される実施形態の少なくともいくつかの態様をインプリメント(implement)できる通信システム１００の１例を示す。様々なアルゴリズムおよび方法のうちのどれでも、システム１００における伝送をスケジュールする(schedule)ために使用されてよい。システム１００は、複数のセル１０２Ａ－１０２Ｇに通信を提供し、それらの各々は、対応する基地局１０４Ａ－１０４Ｇによってサービスを提供される。例示的な実施形態では、基地局１０４のうちのあるものは、複数の受信アンテナを有し、他のものは１つの受信アンテナのみを有する。同様に、基地局１０４のうちのあるものは、複数の送信アンテナを有し、他のものは１つの受信アンテナのみを有する。送信アンテナと受信アンテナとの組合せについての制限はない。それ故に、基地局が、複数の送信アンテナと単一の受信アンテナとを有すること、あるいは、複数の受信アンテナと単一の送信アンテナとを有すること、あるいは、両方共単一あるいは複数の送信および受信アンテナを有することは可能である。

【００２２】

サービスエリア中の遠隔局１０６は固定されてもよいし（すなわち据え置き型）あるいはモバイルであってもよい。図１の中で示されるように、様々な遠隔局１０６が、システム１００の全体にわたって分散している。各遠隔局１０６は、例えば、ソフトハンドオフ(soft handoff)が使用されているかどうかに、あるいは、端末が、複数の基地局から複数の伝送を（同時にあるいは連続して）受信するように設計され動作しているかどうかに応じて、任意の与えられた時点で、順方向チャネル上および逆方向チャネル上で少なくとも1つの、そしておそらくより多くの、基地局と通信する。ＣＤＭＡ通信システムでのソフトハンドオフは、当技術分野ではよく知られており、本発明の譲受人に譲渡されている、「ＣＤＭＡ携帯電話システムにおいてソフトハンドオフを提供する方法およびシステム(Method and System for Providing a Soft Handoff in a CDMA Cellular Telephone System)」と題された米国特許番号第５，１０１，５０１号に詳細に説明されている。

【００２３】

順方向チャネルは、基地局１０４から遠隔局１０６への伝送を指し、そして、逆方向チャネルは、遠隔局１０６から基地局１０４への伝送を指す。例示的な実施形態においては、遠隔局１０６のうちのあるものは複数の受信アンテナを有しており、他のものは唯１つの受信アンテナを有している。図１において、基地局１０４Ａは、順方向チャネル上で遠隔局１０６Ａおよび１０６Ｊにデータを送信し、基地局１０４Ｂは、遠隔局１０６Ｂおよび１０６Ｊにデータを送信し、基地局１０４Ｃは、遠隔局１０６Ｃにデータを送信する、

等である。

【００２４】

図２は、いくつかの実施形態が実行されることができる例示的なシステム２００を示している。システム２００は、基地局２０４、および１以上の遠隔局２０６を含んでいる。図２においては、３つの遠隔局２０６、すなわち、第１の遠隔局２０６ａ、第２の遠隔局２０６ｂ、および第３の遠隔局２０６ｃが示されている。各遠隔局２０６は、１以上のデータフロー２０８を含んでいる。より具体的には、第１の遠隔局２０６ａは、第１セットのデータフロー２０８ａを含んでおり、第２の遠隔局２０６ｂは、第２セットのデータフロー２０８ｂを含んでおり、そして、第３の遠隔局２０６ｃは、第３のセットのデータフロー２０８ｃを含んでいる。データフロー２０８は、特定のアプリケーション、例えば、ボイスオーバＩＰ、ビデオ電話通信、ファイル転送プロトコル、ゲームなど、に対応し得るデータのストリームである。

【００２５】

基地局２０４は、システム２００において、データフロー２０８のうちのいくつかあるいは全てへの順方向リンク上での伝送のためのデータ２１０を含んでいる。基地局２０４は、システム２００において、各データフロー２０８についてのキュー２１２を維持する。特定のデータフロー２０８のために予定されるデータ２１０は、そのデータフローのキュー２１２中に含まれている。

【００２６】

任意の伝送の機会（例、タイムスロット）に、基地局２０４は、いくつかの伝送フォーマットのうちの１つを使用して、新しいデータ２１０の伝送を始める。伝送フォーマットは、コードスペース(code-space)、帯域幅、パワーなどのチャネルリソースが、その伝送機会中に提供される異なるデータフロー２０８の間で、どのように割り当てられる(allocated)のかを指定する。伝送フォーマットはまた、その伝送フォーマットにおいてデータを搬送するために使用されるパケット（単数又は複数）の構造（例えば、パケットサイズ、符号化、変調など）を指定する。

【００２７】

基地局２０４は、スケジューラ２１４を含んでいる。各伝送機会に、スケジューラ２１４は、順方向リンク上でデータ２１０を送信するために使用される伝送フォーマットを選択する。スケジューラ２１４はまた、伝送フォーマットに関連するパケット（単数または複数）内の異なるデータフロー２０８についてのデータ割り当て(data allocation)を決定する。異なるデータフロー２０８についてのデータ割り当ておよび伝送フォーマットは、集合的に、「伝送インスタンス(transmission instance)」と考えられることができる。スケジューラ２１４は、伝送フォーマットを選択し、システム２００内の異なるタイプのデータフロー２０８をサーブするためにシステム２００リソースの割り当てを最適化するようにデータ割り当てを決定する。スケジューラ２１４の様々な例示的な実施形態が以下に説明される。

【００２８】

図２の中で示されるスケジューラ２１４の実施形態は、使用される伝送フォーマット、および、送信されるパケット用の異なるデータフローについてのデータ割り当て、を決定するために、データメトリック(data metrics)を使用する。スケジューラ２１４は、データメトリック計算コンポーネント２１５を含んでいる。各伝送機会に、データメトリック計算コンポーネント２１５は、各キュー２１２中のデータ（例、ビット）の各ユニット(unit)について、および各可能な伝送フォーマットについて、データメトリックを計算する。データの特定のユニットについて計算されたメトリックは、順方向リンク上でのデータのそのユニットを送信することに関連するリウォード(reward)を表わす。

【００２９】

スケジューラ２１４はまた、データ割り当てコンポーネント２１７および伝送メトリック計算コンポーネント２１９を含んでいる。次の伝送機会に使用されることができる各伝送フォーマットについて、データ割り当てコンポーネント２１７が、伝送のための異なる

キュー２１２からのデータ２１０を割り当て、そして、伝送メトリック計算コンポーネント２１９が、伝送メトリックを計算する。特定の伝送フォーマットについての伝送メトリックは、伝送のために割り当てられるデータ２１０のデータメトリックの合計に依存する。データ割り当てコンポーネント２１７は、その伝送フォーマットについて伝送メトリックを最大にする(maximize)ように、特定の伝送フォーマットに従って送信されるべきデータ２１０を割り当てる。

【００３０】

システム２００のある制約(certain constraints)は、データ２１０の割り当てに影響するかもしれない。例えば、順方向リンク上で送信されるパケットの中に含まれるデータ２１０の量（例えば、ビットの数）は、データ２１０を搬送するパケットの容量(packet's capacity)を超過できない。別の例として、順方向リンク上で送信されるパケットの中に含まれるデータ２１０は、複数のデータフロー２０８及び／又は複数の遠隔局２０６に対応するパケットの容量を超過できない。さらに別の例として、パケットの中に含まれるデータ２１０は、伝送に利用可能なデータ２１０の量を超過できない。これらは、システム２００に関係し得る制約のごくわずかの例である。

【００３１】

スケジューラ２１４はまた、制約検証コンポーネント(constraint verification component)２２１を含んでいる。制約検証コンポーネント２２１は、可能な伝送フォーマット(possible transmission formats)についてのデータ割り当てが、上記に言及されたもののような、システム２００の１以上の制約と整合することを、確認する(verifies)。もし制約検証コンポーネント２２１が、特定の伝送フォーマットについてのデータ割り当てがシステム２００の１以上の制約に違反すると決定する場合、そのときは、データ割り当てコンポーネント２１７は、伝送メトリックが制約に違反せずに最大にされるように、データ割り当てを調整する。

【００３２】

スケジューラ２１４はまた、フォーマット選択コンポーネント２２３を含んでいる。可能な伝送フォーマットについての伝送メトリックが計算されると、フォーマット選択コンポーネント２２３は、最大伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択する。その伝送フォーマットについて割り当てられたデータは、そのあと、その伝送フォーマットに従って順方向リンク上で送信される。

【００３３】

図３は、順方向リンク上でデータを送信するために使用されることができる利用可能な伝送フォーマットに関する情報を示す。情報は、基地局２０４で使用され、且つ／又は、基地局によって保存されることができる。示された実施形態では、情報は表３１６の形で提供される。然しながら、他の実施形態では、情報は、異なる方法で配列されてもよい。また、提供される情報は、１ｘＥＶ－ＤＯ Ｒｅｖ－Ａ 順方向リンクに関連する。然しながら、実施形態は、他のタイプの無線通信システムにおいて実行されてもよい。

【００３４】

表３１６中の各行は、異なる可能な伝送フォーマットに対応する。表３１６中には、６つの列がある。表３１６中の第１の列３１８は、伝送フォーマットについてのインデックスである。表３１６中の第２の列３２０は、伝送フォーマットに従って生成されるパケットのペイロードサイズ(payload size)である。

【００３５】

表３１６中の第３の列３２２は、伝送フォーマットが互換性をもつデータレートコントロール(Data Rate Control)（ＤＲＣ）値を示す。ＤＲＣは、遠隔局２０６から基地局２０４に送られる信号である。ＤＲＣの値は、どの伝送フォーマットを、そのチャネル条件が与えられた場合に遠隔局２０６が受け取ることができるのかを示す。例えば、もし遠隔局２０６が「０」のＤＲＣを基地局２０４に送る場合は、遠隔局２０６は、伝送フォーマット１、４、８および１３に対応するパケットタイプを受け取ることができる。別の例として、もし遠隔局２０６が１のＤＲＣを基地局２０４に送る場合は、遠隔局２０６は、伝

送フォーマット２、５、９および１４に対応するパケットタイプを受け取ることができる。

【００３６】

表３１６中の第４の列３２４は、伝送フォーマットに対応するパケットがマルチユーザーパケット(multi-user packet)であるかどうかを示す。マルチユーザーパケットは、複数の遠隔局２０６に多分属するキュー２１２からのデータ２１０を含んでいるパケットである。いくつかの実施形態においては、０－２からのＤＲＣはマルチユーザーパケットと互換性がなく、そして、３－１３からのＤＲＣは、マルチユーザーパケットと互換性がある。

【００３７】

表３１６中の第５の列３２６は、伝送フォーマットに対応するパケットの等価なデータレート(equivalent data rate)を示す。表３１６中の第６の列３２８は、伝送フォーマットに対応するパケットの期待送信持続期間(expected transmit duration)を示す。

【００３８】

図４は、システム２００内の異なるデータフロー２０８についての可能なデータ割り当てを示す。示された実施形態では、情報は、表４３０の形で提供される。然しながら、他の実施形態では、情報は異なる方法で配列されてもよい。

【００３９】

表４３０は、基地局２０４によって維持される各キュー２１２に対し別々の行を含んでいる。上記に示されるように、基地局２０４は、システム２００において、各データフロー２０８についてのキュー２１２を維持する。表４３０は、使用されることができる各可能な伝送フォーマットについて別々の列を含んでいる。

【００４０】

文字ｉおよびｊは、それぞれ、キューおよび伝送フォーマットのインデックスとしてここで使用される。従って、表４３０のセルｂｉｊは、もし伝送フォーマットｊが次のパケットを送信するために使用される場合は、キューｉから割り当てられるビットの数を含んでいる。

【００４１】

スケジューラ２１４は、各伝送機会の最初に、表４３０を構築し且つ／又は更新する。ビット割り当てｂｉｊの値に影響を及ぼす幾つかの要因がある。１つの要因は、遠隔局２０６から受けとられつつあるＤＲＣである。もし伝送フォーマットｊが、遠隔局２０６から受け取られつつあるＤＲＣ値と互換性をもたない場合は、キューｉの中のデータ２１０のどれも伝送用に割り当てられない。然しながら、もし伝送フォーマットｊが、遠隔局２０６から受け取られつつあるＤＲＣ値と互換性をもつ場合は、キューｉの中のデータ２１０のすべてが、ある他の要因に従うことを条件に、伝送用に割り当てられることができる。

【００４２】

ビット割り当てｂｉｊに影響を及ぼす他の要因は、ある制約(certain constraints)を含んでいる。図５は、いくつかの実施形態において、ビット割り当てｂｉｊに影響を及ぼし得る制約５３２を示す。

【００４３】

制約５３２は、パケット容量制約５３２ａを含む。パケット容量制約５３２ａは、順方向リンク上で送信されるパケットに含まれているデータ２１０の量（例えば、ビットの数）がデータ２１０を搬送するパケットの容量を超過しないことを規定する。いくつかの実施形態では、パケット容量制約５３２ａは、

【数１】

$$\left\{(b_1,b_2,\cdots,b_N)\middle|\sum_{i=1}^{N}\frac{b_i}{G_{i,j}}\le 1\right\} \qquad (1)$$

【００４４】
として表わされることができる。
【００４５】
いくつかの実施形態では、式１における項b_iは、伝送フォーマットｊについてのｉ番目のキューに割り当てられるビットの数を示す。そのような実施形態では、システム２００においてＮのデータフロー（そしてそれ故にＮのキュー）がある。項$G_{i,j}$は、もし全てのチャネルリソースがデータフローｉに割り当てられる場合は、伝送フォーマットｊについて搬送されることができるそのデータフローｉからのデータの最大量を示す。
【００４６】
あるいは、いくつかの実施形態では、式１における項b_iは、ｉ番目の遠隔局にある全データフローに割り当てられるビットを示す。そのような実施形態では、システム２００においてＮの遠隔局がある。項$G_{i,j}$は、もし全てのチャネルリソースが遠隔局ｉ上にあるデータフローに割り当てられる場合は、伝送フォーマットｊについて搬送されることができる遠隔局ｉについてのデータの最大量を示す。
【００４７】
制約５３２はまた。アドレッシング制約(addressing constraint)５３２ｂを含むことができる。アドレッシング制約５３２ｂは、順方向リンク上で送信されるパケットの中に含まれているデータ２１０が、複数のデータフロー２０８及び／又は複数の遠隔局２０６に対応する(address)パケットの容量を超過しないことを規定する。いくつかの実施形態では、アドレッシング制約５３２ｂは、
【数２】

$$\left\{(b_1,b_2,\cdots,b_N)\middle|\sum_{i=1}^{N}\left\lceil\frac{b_i}{B_{i,j}}\right\rceil\le K_j\right\} \qquad (2)$$

【００４８】
として表わされることができる。
【００４９】
いくつかの実施形態では、式２中の項ｂｉは、伝送フォーマットｊについてのｉ番目のキューに割り当てられるビットの数を示す。そのような実施形態においては、項$B_{i,j}$は、与えられたデータフローが、伝送フォーマットｊに従って送信されるパケットについての（アドレシングなどの目的のための）複数の仮想データフローとして扱われなければならない、データサイズを表わす。項K_jは、伝送フォーマットｊによって一度に提供されることができる仮想データフローの最大数を示す。
【００５０】
あるいは、いくつかの実施形態では、式２中の項b_iは、ｉ番目の遠隔局にあるすべてのデータフローに割り当てられているビット示す。そのような実施形態では、項$B_{i,j}$は、与えられた遠隔局が、伝送フォーマットｊに従って送信されるパケットについての（アドレシングなどの目的のための）複数の仮想遠隔局として扱われなければならないかもしれない、データサイズを表わす。項K_jは、伝送フォーマットｊによって一度に提供されることができる仮想遠隔局の最大数を示す。
【００５１】
制約５３２はまた、データ利用可能性制約５３２ｃを含む。データ利用可能性制約５３２ｃは、パケットの中に含まれているデータ２１０が利用可能なデータ２１０の量を超過しないことを規定する。いくつかの実施形態では、データ利用可能性制約５３２ｃは、

【数３】

$$\{(b_1, b_2, \cdots, b_N) \mid 0 \le b_i \le Q_i\} \qquad (3)$$

【００５２】
として表わされることができる。
【００５３】
項Q_iは、ｉ番目のデータフローの合計のキューサイズを表わす。もちろん、ここに示されたものに加えての他の制約５３２が、実施形態が実行されるいくつかのシステムに関連していることもあり得る。
【００５４】
各伝送機会に、スケジューラ２１４は、特定のキュー２１２中のデータ２１０についてのメトリックを計算する。データの特定のユニットについて計算されたメトリックは、データのそのユニットを順方向リンク上で送信することに関連するリウォードを表わす。メトリックは、使用される伝送フォーマット、および、送信されるパケット用の異なるデータフローについてのデータ割り当て、を決定するために使用される。
【００５５】
図６は、キュー２１２中のデータ２１０について計算されるメトリックを示す。示された実施形態においては、情報は表６３４の形で提供される。然しながら、他の実施形態においては、情報は、異なる方法で配列されてもよい。
【００５６】
示された実施形態では、スケジューラ２１４は、各キュー２１２中の各ビットについて、また、各伝送機会について、別々のメトリックを計算する。特定のビットについて計算されたメトリックは、ここでは、「ビットメトリック(bit metric)」と呼ばれる。
【００５７】
表６３４は、ｉ番目のキュー２１２について計算されるビットメトリックを含んでいる。同様の表６３４は、基地局２０４によって維持される各キュー２１２について（すなわち、システム２００における各データフローについて）生成される。表６３４は、伝送機会の最初に、各キュー２１２について生成され、且つ／又は更新される。表６３４は、キュー中の各ビットについて別々の行を、そして、各可能な伝送フォーマットについて別々の列を含んでいる。
【００５８】
各ビットについて、スケジューラ２１４は、可能な伝送フォーマットの各々に対しビットメトリックα(ｔ)を計算する。項$\alpha_{i,j,k}$(ｔ)は、伝送フォーマットｊに関して、時間ｔでの、ｉ番目のデータフローのキューにおけるｋ番目のビットについてのビットメトリックを指す。
【００５９】
いくつかの実施形態では、ビットメトリックは$\alpha_{i,j,k}$(ｔ)は、
【数４】

$$\alpha_{i,j,k}(t) = \left[\frac{F\left(T_{i,k}(t) - T_{desired,i,k}, R_i(t)\right)}{\tau_{i,j}} + G\left(t + \tau_{i,j} - \tau_{Expedite,i,k},\ t + \tau_{i,j} - t_{Arrival,i,k}\right) \right] \cdot U\left(\tau_{DROP,i,k} - t - \tau_{i,j}\right) \qquad (4)$$

【００６０】
として表わされることができる。

【００６１】
項$t_{Arrival,i,k}$は、データフローｉのデータビットｋの到着時間(arrival time)である。到着時間は、キュー２１２中の与えられたビットに先立つデータと同様に与えられたビットも伝送に利用可能である時間(time)である。項$t_{DROP,i,k}$は、データフローｉのデータビットｋのデッドライン(deadline)である。デッドラインは、与えられたビットが遠隔局２０６でその時を過ぎては必要とされない時である。項$\tau_{Expedite,i,k}$は、データフローｉのデータビットｋの促進時間(expedite time)である。促進時間は、遠隔局２０６でのデータビットの配信が、その時の後に高い優先権を得る時である。データビットｋの促進時間は、キュー２１２におけるそのビットの後のすべてのデータのデッドラインはもとよりそのビットのデッドラインよりも十分に小さくなるように設計されている。項$T_{i,k}(t)$は、与えられたビットを含むキュー２１２によって経験される(experienced)平均スループット(average throughput)である。項$T_{desired,i,k}$は、与えられたビットを含むキュー２１２によって望まれる平均スループットである。項$R_i(t)$は、データフローから受け取られたＤＲＣ／ＣＱＩフィードバックに基づいたｉ番目のデータフローのチャネルの平均の持続可能な(sustainable)データレート／ＣＱＩである。項Ｇ(ｘ，ｙ)は、２つの引数ｘおよびｙの増加関数(increasing function)である。項Ｕ(．)は、単位ステップ関数(unit step function)である。

【００６２】
ゼロのビットメトリックを備えたデータは、キュー２１２から廃棄されることができる。従って、式（４）中のステップ関数マルチプライヤ(step function multiplier)は、データがいったんデッドラインを過ぎればデータが廃棄されることを可能にする。

【００６３】
関数Ｆ(．，．）についての合理的な選択(reasonable choice)は次のとおりである：

【数５】

$$F(T-T_{desired},R)=\frac{1}{\max(T-T_{desired},T_{\min})} \qquad (5)$$

【００６４】
関数Ｇ(ｘ，ｙ）についての合理的な選択は次のとおりである：

【数６】

$$G(x,y)=K\cdot U(x)+L\cdot(y-\Delta)U(y-\Delta) \qquad (6)$$

【００６５】
キュー２１２中のデータ２１０について計算されるメトリックは、各可能な伝送フォーマットの伝送メトリック(transmission metrics)を決定するために使用される。別々の伝送メトリックが、各可能な伝送フォーマットについて計算される。これは図７の中で示される。

【００６６】
図７の中で示される表７３６においては、各伝送フォーマットについて別の行がある。表７３６の第１の列７３８は、可能な伝送フォーマットを含んでいる。表７３６の第２の列７４０は、対応する伝送フォーマットについて計算される伝送メトリックを含んでいる。したがって、伝送メトリック$M_j(t)$は、伝送フォーマットｊについて計算される伝送メトリックを指す。

【００６７】
いくつかの実施形態では、伝送フォーマットｊについての伝送メトリックは、

【数７】

$$M_j(t) \equiv \sum_{i=1}^{N} \sum_{k \in \{k_1, k_2, \cdots, k_{b_i}\}} \alpha_{i,j,k}(t) \quad - \quad P_j \qquad (7)$$

【００６８】
として表わされることができる。
【００６９】
上記に論考されるように、項$\alpha_{i,j,k}(t)$は、伝送フォーマットｊに関して、時間ｔでの、ｉ番目のデータフローのキューの中のｋ番目のビットについてのビットメトリックを指す。項P_jは、伝送フォーマットｊに関連するペナルティ(penalty)である。
【００７０】
１ｘＥＶ－ＤＯシステムでは、与えられた伝送フォーマットｊに関連するペナルティは、マルチユーザー伝送フォーマットあるいはシングルユーザー伝送フォーマットの中でパケットが使用されるであろうかどうかに依存する。もしパケットがマルチユーザー伝送フォーマットの中で使用される場合は、パケットは、フォーム$P_j = A * W_i$のペナルティが課せられる(assessed)、但し、W_iは、そのＤＲＣが伝送フォーマットによって表わされるマルチユーザーパケットと互換性をもつが、そのマルチユーザーパケットの中で割り当てられるデータを有していない遠隔局の、数を示す。もしパケットがシングルユーザー伝送フォーマットの中で使用される場合は、ペナルティは課せられない。
【００７１】
式７中の内部の加算(inner summation)ｋは、与えられた伝送インスタンス(a given transmission instance)において、伝送について割り当てられるｉ番目のデータフローからの全ビットにわたっている。したがって、伝送メトリック$M_j(t)$は、伝送について割り当てられるデータの全てのビットメトリックの和(sum)に依存する。与えられた伝送フォーマットｊについて、スケジューラ２１４は、先に論考された制約５３２のうちの何れにも違反することなく、その伝送フォーマットについての伝送メトリック$M_j(t)$を最大にするようにキュー２１２からのビットを割り当てる。
【００７２】
可能な伝送フォーマット用の伝送メトリックがいったん計算されたならば、スケジューラ２１４は、そのあと、最適の伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択する。その伝送フォーマットについて割り当てられたデータは、そのあと、その伝送フォーマットと整合するパケットの中で、順方向リンク上で送信される。
【００７３】
図８は、無線通信システムにおいて異なるタイプのデータフローを提供するためにリソースの割り当てを最適化するための方法８００を実施するために、基地局２０４におけるコンポーネントがどのように動作することができるかを示すフローチャートである。方法８００のステップは、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、あるいはそれらの任意の組合せの中で実施されることができる。
【００７４】
データメトリック計算コンポーネント２１５は、ステップ８０２で、各キュー中の各ビットについて、および、各可能な伝送フォーマットについて、ビットメトリックを計算する。これは、図６に関連して上記に論考された。
【００７５】
方法８００のステップ８０４から８１０までは、次の伝送機会に使用されることができる各伝送フォーマットｊについて行なわれる。データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ８０４で、パケット容量制約５３２ａに違反することなく伝送メトリックが最大にされるように、ビットを選択する。ステップ８０４を実行する例示的な方法は以下に論考される。

【００７６】
制約検証コンポーネント２２１は、ステップ８０６で、アドレッシング制約５３２ｂが違反されているかどうかを決定する。そうでなければ、方法８００は、ステップ８１０に進む。もしアドレッシング制約５３２ｂが違反されている場合、そのときは、データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ８０８で、アドレッシング制約５３２ｂに違反することなく伝送メトリックが最大にされるように、ビットの選択を調整する。ステップ８０８を実行する例示的な方法は以下に論考される。

【００７７】
伝送メトリック計算コンポーネント２１９は、ステップ８１０で、伝送フォーマットについての伝送メトリックを計算する。伝送メトリックを計算する例示的な数式(formula)は、上記に式７において提供され、そしてそれに関連して論考された。

【００７８】
フォーマット選択コンポーネント２２３は、ステップ８１２で、最大の伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択する。ステップ８０４から８０８においてその伝送フォーマットについて選択されるデータは、そのあと、その伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で送信される。

【００７９】
図９は、伝送メトリックがパケット容量制約５３２ａに違反せずに最大にされるように、ビットを選択するためにスケジューラ２１４によって実行されることができる、例示的な方法９００を示す。すなわち、図９は、図８の中で示される方法８００のステップ８０４が実行されることができる例示的な方法、を示す。前述同様に、方法９００のステップは、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、あるいはそれらの任意の組合せの中で実施されることができる。

【００８０】
データ割り当てコンポーネント２１７が、ステップ９０２で、更なるビットがパケット容量制約５３２ａに違反せずに選択されることができる何れかのキューがあるかどうかを、決定する。数学的には、これは、次のデータフローのサブセット(subset)を決定することとして表されることができる：

【数８】

$$\Psi=\left\{1\le i\le N\;\middle|\;(b_1,b_2,\cdots,b_i+1,\cdots,b_N)\in C_j\right\} \qquad (8)$$

【００８１】
式８において、項C_jは、パケット容量制約５３２ａを指す。もしセットΨが空の場合、このときは、方法９００は、他のステップが実行されることなしに終了する。

【００８２】
データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ９０４で、キューのうちのどれが最大ビットメトリックを有しているビットを含むのかを決める。すなわち、ステップ９０４は、セットΨにおけるデータフローの間から、

【数９】

ビットメトリック α_{m,j,b_m+1} .

【００８３】
の最大値を備えたデータフローインデックスｍを選択することを伴う。

【００８４】
データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ９０６で、ステップ９０４において識別されたキュー２１２からのビットのうちのいくつがパケット容量制約５３２ａに違反

せずに選択されることができるのかを決定する。数学的には、ステップ９０６は、任意の他のデータフローインデックスｌ≠ｍについて、（b_1，b_2，・・・，$b_m+\delta$，・・・，b_N）および

【数１０】

$$\alpha_{m,j,b_m+\delta} \geq \alpha_{l,j,b_l+1}$$

【００８５】

であるような最大値σを決定することとして表わされることができる。

【００８６】

データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ９０８で、ビット割り当てを更新する(updates)。数学的には、ステップ９０８は、変数$b_m=b_m+\sigma$を設定することとして表わされることができる、なお、b_mは、データフローｍに対応するキューから割り当てられたビットの数である。方法９００は、そのあと、ステップ９０２に戻る。

【００８７】

図１０は、伝送メトリックがアドレッシング制約に違反せずに最大にされるようにビットの選択を調整するためにスケジューラ２１４によって実行されることができる、例示的な方法１０００を示す。すなわち、図１０は、図８の中で示される方法８００のステップ８０８が実行されることができる例示的な方法を示す。前述同様に、方法１０００のステップは、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、あるいはそれらの任意の組合せの中で実行されることができる。

【００８８】

データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ１００２で、アドレッシング制約５３２ｂを満足するためにビットが非選択状態にされる(deselected)ことができるキュー２１２を、識別する。数学的に、ステップ１００２は、

【数１１】

$$\left\lceil \frac{b_i - d_i}{B_{i,j}} \right\rceil < \left\lceil \frac{b_i}{B_{i,j}} \right\rceil,$$

【００８９】

であるような最小の整数u_iおよびd_iを決定することとして表わされることができる。次いで、

【数１２】

$$\sum_{k=0}^{d_m-1} \alpha_{m,j,b_m-k}$$

【００９０】

の値を最小化するデータフローインデックスｍが、識別される。

【００９１】

データ割り当てコンポーネント２１７は、ステップ１００４で、アドレッシング制約５３２ｂを更に満足しながら同時に伝送メトリックを最適化するように更なるビットが選択されることができるキュー２１２を識別する。数学的には、ステップ１００４は、各データフローインデックスｉについて、（b_1，b_2，・・・，b_i+u_i，・・・，b_N）$\in C_j$であるように最大数u_iを決定することとして表わされることができる。この関係において(in this context)、項C_jはアドレッシング制約５３２ｂを指す。次いで、

【数１３】

式 $\sum_{k=1}^{u_l} \alpha_{l,f,b_{l,f}+k}$

【００９２】
を最大化するデータフローインデックスｌが、見つけられる。変数b_lが、そのあと、$b_l = b_l + u_l$に等しく設定される。ｌ＝ｍであれば、そのとき、方法１０００は終了する。そうでなければ、方法１０００は繰り返される。

【００９３】
図１１は、基地局１１０４の実施形態を示す機能ブロック図である。基地局１１０４は、基地局１１０４のオペレーションを制御するプロセッサ１１０２を含んでいる。プロセッサ１１０２はまた、ＣＰＵと呼ばれることができる。メモリ１１０５は、リードオンリーメモリ（ＲＯＭ）とランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）の両方を含んでもよく、インストラクションおよびデータをプロセッサ１１０２に提供する。メモリ１１０５の一部分はまた、不揮発性ランダムアクセスメモリ（ＮＶＲＡＭ）を含んでもよい。

【００９４】
携帯電話のような無線通信デバイスにおいて具現化されることができる基地局１１０４は、また、基地局１１０４と遠隔局２０６のような遠隔地との間の、オーディオ通信のようなデータの伝送および受信を可能とする送信機１１０８および受信機１１１０を収容する筐体(housing)１１０７を含んでもよい。送信機１１０８および受信機１１１０は、トランシーバ(transceiver)１１１２に合体されてもよい。アンテナ１１１４が、筐体１１０７に付けられており、トランシーバ１１１２に電気的に結合されている。更なるアンテナ（示されていない）もまた使用されてもよい。送信機１１０８、受信機１１１０およびアンテナ１１１４の動作は、当技術分野においてよく知られており、この中では説明される必要がない。

【００９５】
基地局１１０４はまた、トランシーバ１１１２によって受け取られる信号のレベルを検出し定量化する(qualify)ために使用される信号検出器１１１６を含んでいる。信号検出器１１１６は、当技術分野で知られているように、トータルなエネルギ、疑似雑音（ＰＮ）当たりのパイロットエネルギのチップ(pilot energy per Pseudo Noise (PN) chips)、パワースペクトル密度、および他の信号、のような信号を検出する。

【００９６】
基地局１１０４の状態チェンジャ(state changer)１１２６は、トランシーバ１１１２によって受け取られそして信号検出器１１１６によって検出される更なる信号、および、現在の状態に基づいて、無線通信デバイスの状態を制御する。無線通信デバイスは、複数の状態のうちの何れの１つにおいても動作することが可能である。

【００９７】
基地局１１０４はまた、無線通信デバイスを制御し、無線通信デバイスがどのサービスプロバイダシステムに転送すべきかを、現在のサービスプロバイダシステムが不適切であるとそれが決定する時に、決定するために使用されシステムデタミネータ(system determinator)１１２８を含んでいる。

【００９８】
基地局１１０４の様々なコンポーネントは、データバスに加えてパワーバス、制御信号バス、および状態信号バスを含むことができるバスシステム１１３０によって、互いに結合される。然しながら、理解しやすいように、様々なバスは、バスシステム１１３０として図１１の中で示される。基地局１１０４はまた、信号を処理することにおいて使用されるデジタル信号プロセッサ（ＤＳＰ）１１０９を含むことができる。図１１の中で図示される基地局１１０４は、特定のコンポーネントのリストというよりはむしろ機能ブロック図である、ということを当業者は認識するであろう。

【００９９】
当業者は、情報および信号は様々な異なる技術および技法のうちの任意のものを使用して表わされることができることを理解するであろう。例えば、上記の説明の全体にわたって参照され得るデータ、インストラクション、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または磁性粒子、光場又は光学粒子、或いはそれらの任意の組み合わせ、によって表されることができる。
【０１００】
当業者は更に、ここに開示された実施形態に関連して説明された、様々な説明のための論理ブロック図、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、あるいは両方の組み合わせとして実施され得ることを、理解するであろう。このハードウェアとソフトウェアとの互換性を明確に説明するために、様々な説明のためのコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、及びステップが、概してそれらの機能の観点から上記に説明されている。そのような機能がハードウェア或いはソフトウェアとして実施されるかどうかは、全体のシステムに課せられる特定のアプリケーションおよび設計上の制約に依存する。熟練した職人は、各特定のアプリケーションについて、説明された機能を様々な方法で実施するかもしれないが、しかし、そのような実施の決定は、本発明の範囲からの逸脱を生じさせるものとして解釈されるべきでない。
【０１０１】
ここに開示された実施形態に関連して説明された、種々の説明的な論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（ＤＳＰ）、特定用途向けＩＣ（ＡＳＩＣ）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（ＦＰＧＡ）、あるいは他のプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートあるいはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェアコンポーネント、あるいはここに説明された機能を達成するように設計されたそれらの任意の組み合わせを使って実施或いは実行されることができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってもよい、しかし別の方法では、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、あるいは状態機械でもよい。プロセッサは又、コンピューティングデバイスの組み合わせ、例えばＤＳＰとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、ＤＳＰコアと併用された１以上のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのようなコンフィギュレーション（configuration）として実施されることが出来る。
【０１０２】
ここに開示された実施形態と関連して説明された方法或いはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接的に、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで、或いは、上記２つの組み合わせで具現化されることができる。ソフトウェアモジュールは、ＲＡＭメモリ、フラッシュメモリ、ＲＯＭメモリ、ＥＰＲＯＭメモリ、ＥＥＰＲＯＭメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、あるいは本技術分野で知られている記憶媒体の任意の他の形態、に存在しうる。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み出しそして記憶媒体に情報を書き込めるように、プロセッサに結合される。別の方法では、記憶媒体はプロセッサと一体化していてもよい。プロセッサと記憶媒体はＡＳＩＣの中に存在してもよい。ＡＳＩＣはユーザ端末の中に存在してもよい。別の方法では、プロセッサと記憶媒体は、ユーザ端末中にディスクリートコンポーネントとして存在してもよい。
【０１０３】
開示された実施形態の以上の説明は、当業者の誰もが本発明を作り又は使用することを可能とするように提供されている。これら実施形態の様々な変形は当業者には容易に明らかであり、ここに定義された包括的な原理は本発明の精神あるいは範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用されることが出来る。従って、本発明は、ここに示された実施形態に限定されるように意図されてはおらず、ここに開示された原理及び新規な特徴と整合する最も広い範囲が与えられるべきものである。
以下に、本願発明の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

［１］
無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成された基地局であって、
前記複数の遠隔局に順方向リンクを送信するための送信器と、
プロセッサと、
前記プロセッサと電子通信するメモリと、
を備え、
前記メモリは、前記メモリ中に保存されたインストラクションを保存しており、
前記インストラクションは、
複数のキューにおけるデータについてのデータメトリックを計算することと、なお各キューは前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する；
複数の可能な伝送フォーマットの各々についての別々の伝送メトリックを決定するために前記データメトリックを使用することと、なお与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックは、前記与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応する前記データメトリックに依存する；そして
最適伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択することと；
を備える方法を実施するために実行可能である、
基地局。
［２］
前記方法は、前記選択された伝送フォーマットに従って、前記順方向リンク上で、前記選択された伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータを送信することを更に備える、［１］に記載の基地局。
［３］
前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータは、前記与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックが１以上の制約を考慮して最適化されるように決定される、［１］に記載の基地局。
［４］
前記１以上の制約は、前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータがパケットのデータ容量を超えないことを規定するパケット容量制約を備える、［３］に記載の基地局。
［５］
ｊ番目の伝送フォーマットについての前記パケット容量制約は、
【数１４】

$$\sum_{i=1}^{N}\frac{b_i}{G_{i,j}}\le 1$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目のキューからの割り当てられたビットの数を表わし、G_{ij}は、全てのチャネルリソースがｉ番目のデータフローに割り当てられている場合は前記パケット中に含まれている前記ｉ番目のキューからのビットの最大数を表わす、［４］に記載の基地局。
［６］
ｊ番目伝送フォーマットについての前記パケット容量制約は、
【数１５】

$$\sum_{i=1}^{N}\frac{b_i}{G_{i,j}}\le 1$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローについての割り当てられたビットの数を表わし、G_{ij}は、全てのチャネルリソースが前記ｉ番目の遠

隔局上にあるデータフローに割り当てられている場合は前記パケット中に含まれている前記ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローからのビットの最大数を表わす、［４］に記載の基地局。

［７］

前記１以上の制約は、前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータがパケットのアドレッシング容量を超えないことを規定するアドレッシング制約を備えている、［３］に記載の基地局。

［８］

前記複数のキューについての前記アドレッシング制約は、

【数１６】

$$\sum_{i=1}^{N}\left\lceil \frac{b_i}{B_{i,j}} \right\rceil \le K_j$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目のデータフローのキューからの割り当てられたビットの数を表わし、B_{ij}は、ｉ番目のデータフローがアドレッシングの目的のために複数のバーチャルデータとして扱われるデータサイズを表わし、そしてK_jは、ｊ番目の伝送フォーマットによって一度に提供されることができるバーチャルデータフローの最大数を示す、［７］に記載の基地局。

［９］

前記ｊ番目の伝送フォーマットについての前記アドレッシング制約は、

【数１７】

$$\sum_{i=1}^{N}\left\lceil \frac{b_i}{B_{i,j}} \right\rceil \le K_j$$

として表わされ、なおここで、b_iは、ｉ番目の遠隔局上にあるデータフローに割り当てられたビットの数を表わし、B_{ij}は、ｉ番目の遠隔局がアドレッシングの目的のために複数のバーチャル遠隔局として扱われるデータサイズを表わし、そしてK_jは、ｊ番目の伝送フォーマットによって一度に提供されることができるバーチャル遠隔局の最大数を示す、［７］に記載の基地局。

［１０］

前記データメトリックを計算することは、前記複数のキューの各々における各ビットについての別々のビットメトリックを計算することを備える、［１］に記載の基地局。

［１１］

伝送フォーマットｊに関して、時間ｔでの前記ｉ番目のデータフローのキューにおけるk番目のビットのビットメトリックは、

【数１８】

$$\alpha_{i,j,k}(t) = \left\lfloor \frac{F\left(T_{i,k}(t) - T_{desired,i,k},\ R_i(t)\right)}{\tau_{i,j}} + G\left(t+\tau_{i,j}-\tau_{Expedite,i,k},\ t+\tau_{i,j}-t_{Arrival,i,k}\right) \right\rfloor U\left(\tau_{DROP,i,k}-t-\tau_{i,j}\right)$$

として表わされ、なおここで、

$t_{Arrival,I,k}$は、ｉ番目のデータフローのキューのビットｋの到達時間であり、

$t_{DROP,i,k}$は、ｉ番目のデータフローのキューのビットｋのデッドラインであり、

$\tau_{Expediate,i,k}$はｉ番目のデータフローのキューのビットｋの促進時間であり、

$T_{i,k}(t)$は、ビットｋを含んでいる前記ｉ番目のデータフローのキューによって経験

される平均スループットであり、
$T_{desired,i,k}$は、ビットｋを含んでいるｉ番目のデータフローのキューによって望まれる平均スループットであり、
$R_i(t)$は、受信ＤＲＣ／ＣＱＩフィードバックに基づいたｉ番目のデータフローの平均持続可能データレート／ＣＱＩであり、
Ｇ(x，y)は、２つのアーギュメントｘとｙの増加関数であり、そして
Ｕ(.)は、単位ステップ関数である、［１０］に記載の基地局。
［１２］
$F(T-T_{desired},R)$は、
【数１９】

$$F(T-T_{desired},R)=\frac{1}{\max(T-T_{desired},T_{\min})}$$

として表わされる、［１１］に記載の基地局。
［１３］
Ｇ(ｘ，ｙ)は、
Ｇ(ｘ，ｙ)＝Ｋ・Ｕ(ｘ)＋Ｌ・(ｙ－Δ)Ｕ(ｙ－Δ)
として表される、［１１］に記載の基地局。
［１４］
前記与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックはまた、前記与えられた伝送フォーマットに関連したペナルティに依存する、［１］に記載の基地局。
［１５］
伝送フォーマットｊについての前記伝送メトリックは、
【数２０】

$$M_j(t)\equiv\sum_{i=1}^{N}\sum_{k\in\{k_1,k_2,\cdots,k_{b_i}\}}\alpha_{i,j,k}(t)\quad-\quad P_j$$

として表わされ、なおここで
$\alpha_{i,j,k}(t)$は、伝送フォーマットｊに関して時間ｔでのｉ番目のデータフローのキューにおけるｋ番目のビットのビットメトリックであり、そして
Ｐｊは、伝送フォーマットｊに関連するペナルティである、［１］に記載の基地局。
［１６］
前記方法は、前記伝送メトリックがパケット容量制約に違反することなく最適化されるように、前記与えられた伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータを選択することを更に備える、［１］に記載の基地局。
［１７］
前記方法は、
アドレッシング制約が違反されていることを決定することと、そして
それに応じて、前記伝送メトリックが前記アドレッシング制約あるいは前記パケット容量制約のいずれにも違反することなく最適化されるように、前記割り当てられたデータを調整することと、
を更に備える、［１６］に記載の基地局。
［１８］
前記方法は各伝送の機会に実行される、［１］に記載の基地局。
［１９］

前記無線通信システムは、１ｘＥＶ－ＤＯ標準規格に従って動作する、［１］に記載の基地局。

［２０］

無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成されている基地局であって、

複数のキューにおけるデータについてのデータメトリックを計算するための手段と、なお、各キューは前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する；

複数の可能な伝送フォーマットの各々についての別々の伝送メトリックを決定するために前記データメトリックを使用するための手段と、なお、与えられた伝送フォーマットについての前記伝送メトリックは、前記与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応する前記データメトリックに依存する；

最適伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択するための手段と；そして

前記選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、前記選択された伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータを送信するための手段と；

を備える、基地局。

［２１］

無線通信システムにおける複数の遠隔局との無線通信のために構成されている基地局において、

複数のキューにおけるデータについてデータメトリックを計算することと、なお、各キューは、前記無線通信システムにおける異なるデータフローに対応する；

複数の可能な伝送フォーマットの各々について別々の伝送メトリックを決定するために前記データメトリックを使用することと、なお、前記与えられた伝送ファーマットについての前記伝送メトリックは、前記与えられた伝送フォーマットについての割り当てられたデータに対応する前記データメトリックに依存する；

最適伝送メトリックを有する伝送フォーマットを選択することと；そして

前記選択された伝送フォーマットに従って、順方向リンク上で、前記選択された伝送フォーマットについての前記割り当てられたデータを送信することと；

を備える、方法。

【図１】

図 1

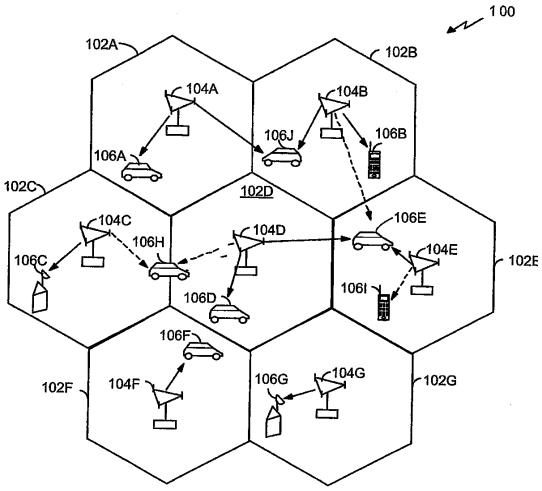


FIG. 1

【図２】

図 2

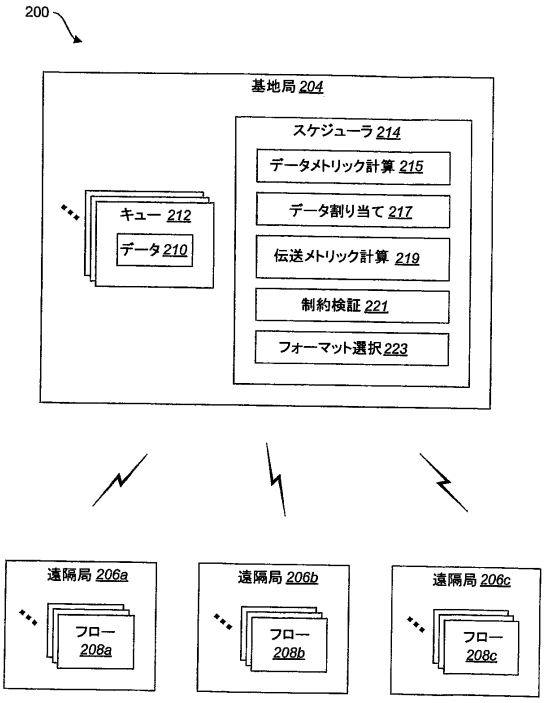


FIG. 2

【図３】

図 3

316

318 伝送フォーマット (j)	320 ペイロードサイズ S_j (ビット)	322 資格付与 DRC(s)	324 MUP ?	326 等価データレート	328 期待送信持続時間 η_j (スロット)
1	128	0	No	19.2 kbps	4
2	128	1	No	38.4 kbps	2
3	128	2	No	76.8 kbps	1
3'	128	3, 4, …,13	Yes	76.8 kbps	1
4	256	0	No	19.2 kbps	8
5	256	1	No	38.4 kbps	4
6	256	2	No	76.8 kbps	2
7	256	3, 4, …,13	Yes	153.6 kbps	1
8	512	0	No	19.2 kbps	16
9	512	1	No	38.4 kbps	8
10	512	2	No	76.8 kbps	4
11	512	3, 4, …., 13	Yes	153.6 kbps	2
12	512	4, 5, …, 13	Yes	307.2 kbps	1
13	1024	0	No	19.2 kbps	32
14	1024	1	No	38.4 kbps	16
15	1024	2	No	76.8 kbps	8
16	1024	3, 4, …., 13	Yes	153.6 kbps	4
17	1024	4, 5, …, 13	Yes	307.2 kbps	2
18	1024	6, 7, …, 13	Yes	614.4 kbps	1
19	2048	5, 7, 8, …, 13	Yes	307.2 kbps	4
20	2048	7, 8, …, 14	Yes	614.4 kbps	2
21	2048	8, …, 14	Yes	921.6 kbps	1.5
22	2048	9, …, 14	Yes	1.23 Mbps	1
23	3072	8, 10, 11, …, 14	Yes	921.6 kbps	2
24	3072	10, 11, …, 14	Yes	1.23 Mbps	1.5
25	3072	10, 11, 14	Yes	1.84 Mbps	1
26	4096	9, 10, 12, 14	Yes	1.23 Mbps	2
27	4096	12, 14	Yes	2.4 Mbps	1
28	5120	13, 14	Yes	1.53 Mbps	2
29	5120	14	Yes	3 Mbps	1

FIG. 3

【図４】

図 4

430

キュー	割り当てられたビット				
	伝送フォーマット1	伝送フォーマット2	…	伝送フォーマット j	…
1	b_{11}	b_{12}	…	b_{1j}	…
2	b_{21}	b_{22}	…	b_{2j}	…
…	…	…	…	…	…
i	b_{i1}	b_{i2}	…	b_{ij}	…
…		…	…	…	…

FIG. 4

【図５】

図 5

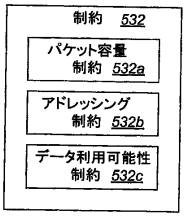


FIG. 5

【図６】

図 6

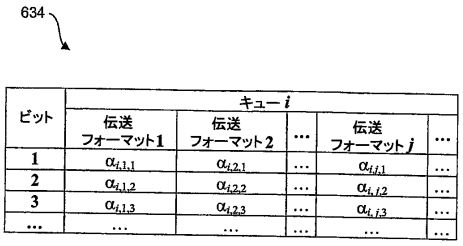


FIG. 6

【図７】

図 7

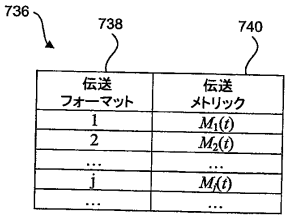


FIG. 7

【図８】

図 8

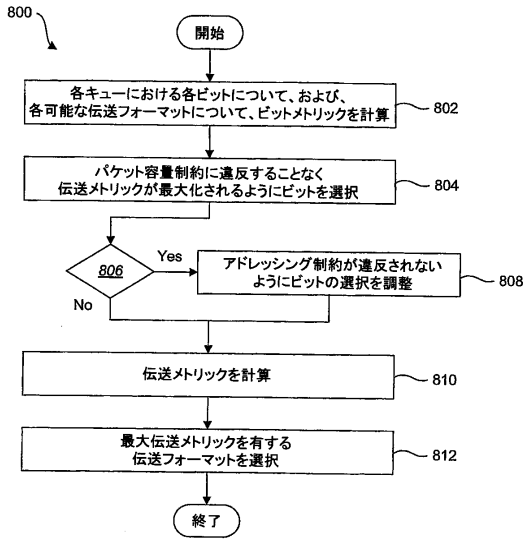


FIG. 8

【図９】

図 9

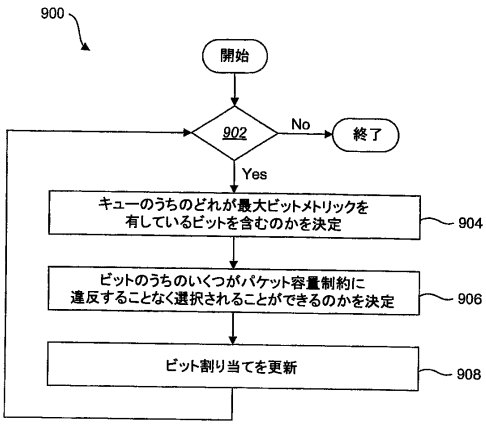


FIG. 9

【図１０】

図 10

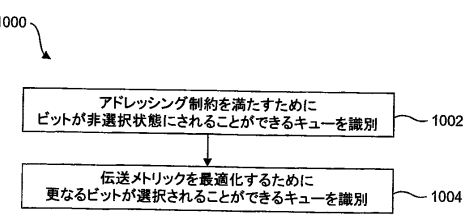


FIG. 10

【図１１】

図 11

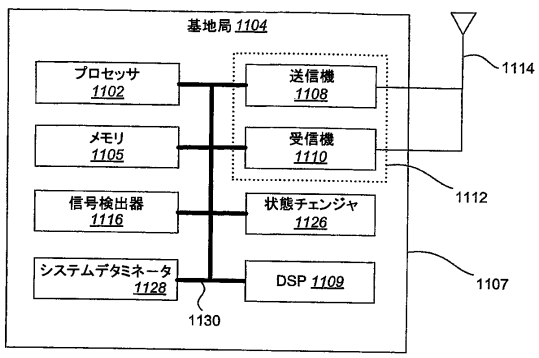


FIG. 11

フロントページの続き

(74)代理人 100109830
弁理士 福原 淑弘
(74)代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74)代理人 100095441
弁理士 白根 俊郎
(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74)代理人 100119976
弁理士 幸長 保次郎
(74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
(74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
(74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
(74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
(74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
(74)代理人 100134290
弁理士 竹内 将訓
(72)発明者 ナガ・ブシャン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１２９、サン・ディエゴ、ローン・ロード ７７９４
(72)発明者 ピーター・ジェイ．・ブラック
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 ９２１０３、サン・ディエゴ、ファースト・アベニュー ２９６１

審査官 清水 祐樹

(56)参考文献 特開２００３－２２９８９４（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０５６７８７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第０１／０５０６６９（WO，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｂ ７／２４ － ７／２６
Ｈ０４Ｗ ４／００ － ９９／００