

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3898965号

(P3898965)

(45) 発行日 平成19年3月28日(2007.3.28)

(24) 登録日 平成19年1月5日(2007.1.5)

(51) Int. Cl.		F I			
	HO4L	12/28	(2006.01)	HO4L	12/28 300D
	HO4Q	7/36	(2006.01)	HO4B	7/26 105D

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2002-60726 (P2002-60726)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成14年3月6日(2002.3.6)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2003-258806 (P2003-258806A)	(74) 代理人	100070150
(43) 公開日	平成15年9月12日(2003.9.12)		弁理士 伊東 忠彦
審査請求日	平成16年10月6日(2004.10.6)	(72) 発明者	北澤 大介
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
		(72) 発明者	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
			陳 嵐
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
		(72) 発明者	株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
			加山 英俊
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線リソース割り当て方法及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケット通信を行う無線通信システムにて、基地局から複数の無線端末のそれぞれへ送信されるパケットに対して無線リソースを割り当てる無線リソース割り当て方法において、

前記基地局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定し、

通信中の無線端末の通信品質を測定し、

前記測定した通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、

前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定し、

第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であった場合には、該第1のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、

第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上でなかった場合には、通信品質の低い第2のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当てることを特徴とする無線リソース割り当て方法。

【請求項2】

パケット通信を行う無線通信システムにて、基地局から複数の無線端末のそれぞれへ送

10

20

信されるパケットに対して無線リソースを割り当てる無線リソース割り当て方法において、

前記基地局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定し、

通信中の無線端末の通信品質を測定し、

前記測定した通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、

前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定し、

第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であった場合には、該第1のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、

10

第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上でなかった場合には、通信品質の高い第2のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当てることを特徴とする無線リソース割り当て方法。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の無線リソース割り当て方法において、

前記グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合に、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることを特徴とする無線リソース割り当て方法。

20

【請求項4】

請求項1乃至3の何れかに記載の無線リソース割り当て方法において、

前記複数の無線端末の通信品質の平均値に基づいて、前記各グループに対応する通信品質の範囲を定めることを特徴とする無線リソース割り当て方法。

【請求項5】

請求項1乃至4の何れかに記載の無線リソース割り当て方法において、

前記無線端末の通信品質は、該無線端末へのパケットの送信時に必要な電力、該無線端末における受信品質、該無線端末における受信誤り率、該無線端末におけるスループット及び該無線端末におけるパケットロス率の何れかであることを特徴とする無線リソース割り当て方法。

30

【請求項6】

パケット通信を行う無線通信システムにて、複数の無線端末のそれぞれへ送信するパケットに対して無線リソースを割り当てる基地局において、

自局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定するパケット滞留時間閾値設定手段と、

通信中の無線端末の通信品質を測定する通信品質測定手段と、

前記測定された通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類する無線端末分類手段と、

前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定するパケット滞留時間測定手段と、

第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であった場合には、該第1のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上でなかった場合には、通信品質の低い第2のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当てる無線リソース割り当て手段と、

40

を備えることを特徴とする基地局。

【請求項7】

パケット通信を行う無線通信システムにて、複数の無線端末のそれぞれへ送信するパケットに対して無線リソースを割り当てる基地局において、

自局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定するパケット滞留時間閾値設定手段と、

50

通信中の無線端末の通信品質を測定する通信品質測定手段と、
前記測定された通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類する無線端末分類手段と、

前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定するパケット滞留時間測定手段と、

第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であった場合には、該第1のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、第1のグループについて測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上でなかった場合には、通信品質の高い第2のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リ

10

ソースを優先的に割り当てる無線リソース割り当て手段と、
を備えることを特徴とする基地局。

【請求項8】

請求項6又は7に記載の基地局において、

前記無線リソース割り当て手段は、前記グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合に、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当ててことを特徴とする基地局。

【請求項9】

請求項6乃至8の何れかに記載の基地局において、

前記複数の無線端末の通信品質の平均値に基づいて、前記各グループに対応する通信品質の範囲を定める通信品質範囲設定手段を備えることを特徴とする基地局。

20

【請求項10】

請求項6乃至9の何れかに記載の基地局において、

前記無線端末の通信品質は、該無線端末へのパケットの送信時に必要な電力、該無線端末における受信品質、該無線端末における受信誤り率、該無線端末におけるスループット及び該無線端末におけるパケットロス率の何れかであることを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

30

【0002】

本発明は、パケット通信を行う無線通信システムにて、基地局から無線端末へ送信されるパケットに対して、前記無線端末の通信品質に応じた無線リソースを割り当てる無線リソース割り当て方法及び該無線リソース割り当て方法が適用される基地局に関する。

【従来の技術】

【0003】

マルチメディアサービスの実現を目的とした無線通信システムは、アプリケーション毎に異なる要求品質(QoS: Quality of Service)を考慮した制御を行うことが必要不可欠である。また、今後の無線通信システムでは、無線区間を含めたネットワーク上で、情報がパケットとして扱われることが考えられる。このようなパケット無線通信システムにおいて、多様な要求品質をサポートする方法の1つとして、各パケットを無線端末の要求品質に応じて分類し、この分類に応じてパケットの送信の優先度を決定する方法がある。

40

【0004】

従来の要求品質に応じたパケットの分類方法としては、ATM(Asynchronous Transfer Mode)において、要求される通信品質に応じて、パケット転送時の帯域をCBR(Constant Bit Rate)、VBR(Variable Bit Rate)、ABR(Available Bit Rate)等の何れかに設定する方法や、IETF(Internet Engineering Task Force)が提唱するDiffServアーキテクチャにおいて、トラヒックタイプをEF、AF1、AF2、AF3、AF4、BEの各クラスに大別し、これらのトラヒックタイプに対し、QoSクラスを表す識別子であるDSCP(Diffserv Code Point)値を割り当てた上で、パケットに

50

対し、要求品質に応じた何れかのトラヒックタイプを設定する方法等がある。

【0005】

図1は、DiffServアーキテクチャにおけるトラヒックタイプと優先度との対応関係を示す図である。同図に示すように、EFクラスは最も転送の優先度が高く、リアルタイム性の要求される音声データを含んだパケットに適用される。また、AFクラスは、EFの次に転送の優先度が高く、AF4からAF1まで重み付けがされている。具体的には、AF4クラスはリアルタイム性の要求される動画データを含んだパケットに適用され、AF1～AF3クラスはリアルタイム性の要求されないデータを含んだパケットに適用される。また、BEクラスはDiffServアーキテクチャをサポートしないルータと共通の転送の優先度を有し、リアルタイム性の要求されないデータを含んだパケットに適用される。

10

【0006】

QoSを表す識別子は、何れもパケットあるいはセルのヘッダ部の所定フィールドに予め書き込まれる。パケットの通信制御を行う送信側の装置は、この識別子に基づいて、パケットを要求品質毎に分類し、その要求品質を満足するように、送信時における優先制御を行う。例えば、DiffServアーキテクチャでは、EFクラスが送信の優先度が最も高いため、トラヒックタイプEFが設定されたパケットは、最優先で送信される。

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、上述した方法をそのまま無線通信環境において適用すると、送信側の装置が要求品質に応じてパケットの分類や送信時の優先制御を行っても、受信側の装置が要求品質通りのサービスを楽しむことができない可能性がある。

20

【0008】

その一例を図2に示す。同図に示す移動通信システムは、送信側の装置としての1台の基地局と、受信側の装置としての3台の無線端末により構成される。図2(a)において、無線端末501、502、503は、それぞれDiffServアーキテクチャのAF4、AF4、AF3クラスのトラヒックタイプに相当するアプリケーションを使用している。

【0009】

基地局504は、トラヒックタイプ別にFIFO(First-In First Out)形式の送信バッファを有している。基地局504は、パケットが到着すると、その到着順に当該パケットを送信先である無線端末のトラヒックタイプに対応する送信バッファに格納する。そして、基地局504は、図1に示した優先度に従い、各送信バッファ内のパケットに対して無線リソースを割り当てて送信する。

30

【0010】

しかし、無線通信環境では、個々の無線端末の位置が異なり、且つ、その位置が時間的に変化するとともに、伝搬路や干渉の条件等が激しく変動するため、パケットの送信に必要な無線リソース量が時々刻々と変化する。

【0011】

例えば、無線リソースが基地局504の送信電力であり、この送信電力が、AF4クラスに対応する送信パケット数とAF3クラスに対応する送信パケット数の比率(送信比率)が4:2になるように割り当てられる場合を考える。

40

【0012】

図3に示すように、AF4クラスに対応する送信バッファには、基地局501向けの2個のAF4クラスに対応するパケットA-1～A-3と、基地局502向けの2個のAF4クラスに対応するパケットB-1～B-4とが格納されているものとする。これらのパケットの到着順は、パケットA-1、A-2、B-1、B-2、B-3、A-3、B-3、B-4の順である。一方、AF3クラスに対応する送信バッファには、基地局503向けの2個のAF3クラスに対応するパケットC-1～C-4が格納されているものとする。これらのパケットの到着順は、パケットC-1、C-2、C-3、C-4の順である。

50

なお、図3における各パケットの縦方向の長さは、送信時に必要となる送信電力の大きさを示す。

【0013】

基地局504は、上述した送信比率と到着順に基づいて、パケットA-1、B-1、B-2、A-2、C-1、C-2に対し、同時に送信電力を割り当てようとする。しかし、図4に示すように、同時に割り当てようとする送信電力が基地局504の最大送信電力を超えてしまうと、一部のパケット(ここではパケットC-2)に送信電力が割り当てられずに遅延が生じ、送信比率を守ることができない、換言すれば、要求品質を満足させることができない場合がある。従って、無線通信環境におけるパケット送信の優先制御においては、伝搬路や干渉条件等の変動を考慮することが必要となる。

10

【0014】

また、タイムスロット、周波数帯域、拡散コード、送信電力等の無線リソースは有限であるため、この有限の無線リソースを効率良く利用することも重要である。

【0015】

本発明は、上記問題点を解決するものであり、その目的は、パケット送信における無線端末の要求品質を満足させつつ、無線リソースの効率的な利用を図った無線リソース割り当て方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記の目的を達成するため、本発明の一形態によれば、パケット通信を行う無線通信システムにて、基地局から複数の無線端末のそれぞれへ送信されるパケットに対して無線リソースを割り当てる無線リソース割り当て方法において、前記基地局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定し、通信中の無線端末の通信品質を測定し、前記測定した通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定し、前記測定したパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在する場合には、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、前記測定したパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在しない場合には、対応する通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当てることを特徴とする。

20

30

【0017】

このように、時々刻々と変動する通信中の無線端末の通信品質を測定して、この測定した通信品質に基づき、無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、最大限の無線リソースを割り当てても、当該基地局内にパケットが滞留してしまうような輻輳状態においては、滞留しているパケットに対して優先的に無線リソースを割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。

【0018】

また、一般に、通信品質の低い無線端末へ送信されるパケットに対して、多くの無線リソースを割り当てる必要がある一方で、通信品質の高い無線端末へ送信されるパケットに対しては、少ない無線リソースを割り当てるだけで良い。このため、輻輳状態でない場合には、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが多いパケットに対する無線リソースの割り当てを優先し、通信品質の高いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、使用される無線リソースの量が、基地局が割り当て可能な最大の無線リソース量近くになった場合に、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てが行われる可能性が高まるため、使用される無線リソースの量を基地局が割り当て可能な最大の無線リソース量にできるだけ近づけることが容易になり、この意味において無線リソースの効率的な利用が可能となる。

40

50

【 0 0 1 9 】

なお、無線リソースとは、時分割多重アクセス方式（T D M A）におけるタイムスロット、周波数分割多重アクセス方式（F D M A）における周波数帯域、符号分割多重アクセス方式（C D M A）における拡散コード、基地局の送信電力等を意味する。

【 0 0 2 0 】

また、上記の目的を達成するため、本発明の一形態によれば、パケット通信を行う無線通信システムにて、基地局から複数の無線端末のそれぞれへ送信されるパケットに対して無線リソースを割り当てる無線リソース割り当て方法において、前記基地局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定し、通信中の無線端末の通信品質を測定し、前記測定した通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定し、前記測定したパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在する場合には、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、前記測定したパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在しない場合には、対応する通信品質の高いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当てることを特徴とする。

10

【 0 0 2 1 】

この場合には、上記本発明の一形態と同様、時々刻々と変動する通信中の無線端末の通信品質を測定して、この測定した通信品質に基づき、無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、最大限の無線リソースを割り当てても、当該基地局内にパケットが滞留してしまうような輻輳状態においては、滞留しているパケットに対して優先的に無線リソースを割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。

20

【 0 0 2 2 】

また、輻輳状態でない場合には、通信品質の高いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てを優先し、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが多いパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、できるだけ多くのパケットに対して無線リソースを割り当てることができるため、送信パケット数を増加させ、スループットを向上させるといって無線リソースの効率的な利用が可能となる。更に、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、無線リソースを割り当てるまでの間に通信品質の改善を期待でき、通信品質が改善した場合には、割り当てる無線リソースの量が少なくなるため、この点においても無線リソースの効率的な利用が可能となる。

30

【 0 0 2 3 】

また、本発明の一形態によれば、前記無線リソース割り当て方法において、前記グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合に、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることを特徴とする。

40

【 0 0 2 4 】

同一グループ内の無線端末であっても、通信品質には一定の幅があるため、その同一のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して割り当てる無線リソースの量も一定の幅がある。このため、無線リソースの量が足りないために、グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合でも、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることができる場合がある。従って、当該他のパケットに対して無線リソースを割り当てることにより、無線リソースを一層効率良く利用することが可能となる。

【 0 0 2 5 】

50

また、本発明の一形態によれば、前記無線リソース割り当て方法において、前記複数の無線端末の通信品質の平均値に基づいて、前記各グループに対応する通信品質の範囲を定めることを特徴とする。

【0026】

この場合には、複数の無線端末の通信品質の平均値を考慮して各グループに対応する通信品質の範囲を定めることにより、無線端末を各グループに偏りなく分類することができる。

【0027】

また、本発明の一形態によれば、前記無線リソース割り当て方法において、前記無線端末の通信品質は、該無線端末へのパケットの送信時に必要な電力、該無線端末における受信品質、該無線端末における受信誤り率、該無線端末におけるスループット及び該無線端末におけるパケットロス率の何れかであることを特徴とする。

10

【0028】

また、上記の目的を達成するため、本発明の一形態によれば、パケット通信を行う無線通信システムにて、複数の無線端末のそれぞれへ送信するパケットに対して無線リソースを割り当てる基地局において、自局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定するパケット滞留時間閾値設定手段と、通信中の無線端末の通信品質を測定する通信品質測定手段と、前記測定された通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類する無線端末分類手段と、前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定するパケット滞留時間測定手段と、前記測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在する場合には、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、前記測定したパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在しない場合には、対応する通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当てる無線リソース割り当て手段とを備えることを特徴とする。

20

【0029】

この場合には、上記本発明の一形態と同様、輻輳状態においては、滞留しているパケットに対して優先的に無線リソースを割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。また、輻輳状態でない場合には、送信時に必要な無線リソースが多いパケットに対する無線リソースの割り当てを優先し、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、使用される無線リソースの量が、基地局が割り当て可能な最大の無線リソース量近くになった場合に、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てが行われる可能性が高まるため、使用される無線リソースの量を基地局が割り当て可能な最大の無線リソース量にできるだけ近づけることが容易になり、この意味において無線リソースの効率的な利用が可能となる。

30

【0030】

また、上記の目的を達成するため、本発明の一形態によれば、パケット通信を行う無線通信システムにて、複数の無線端末のそれぞれへ送信するパケットに対して無線リソースを割り当てる基地局において、自局におけるパケットの滞留時間の閾値を設定するパケット滞留時間閾値設定手段と、通信中の無線端末の通信品質を測定する通信品質測定手段と、前記測定された通信品質に基づいて、前記通信中の無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類する無線端末分類手段と、前記各グループ毎に、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットの滞留時間を測定するパケット滞留時間測定手段と、前記測定されたパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在する場合には、該グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先的に割り当て、前記測定したパケットの滞留時間が前記設定したパケットの滞留時間の閾値以上であるグループが存在しない場合には、対応する通信品質の高いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを優先

40

50

的に割り当てる無線リソース割り当て手段とを備えることを特徴とする。

【0031】

この場合には、請求項2に記載された発明と同様、輻輳状態においては、滞留しているパケットに対して優先的に無線リソースを割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。また、輻輳状態でない場合には、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てを優先し、送信時に必要な無線リソースが多いパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、できるだけ多くのパケットに対して無線リソースを割り当てることのできるため、送信パケット数を増加させ、スループットを向上させるという点で無線リソースの効率的な利用が可能となる。更に、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てるまでの間に通信品質の改善を期待でき、通信品質が改善した場合には、割り当てる無線リソースの量が少なくなるため、この点においても無線リソースの効率的な利用が可能となる。

10

【0032】

また、本発明の一形態によれば、前記基地局において、前記無線リソース割り当て手段は、前記グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合に、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることを特徴とする。

【0033】

この場合には、上記本発明の一形態と同様、無線リソースの量が足りないために、基地局がグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合でも、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることにより、無線リソースを一層効率良く利用することが可能となる。

20

【0034】

また、本発明の一形態によれば、前記基地局において、前記複数の無線端末の通信品質の平均値に基づいて、前記各グループに対応する通信品質の範囲を定める通信品質範囲設定手段を備えることを特徴とする。

【0035】

この場合には、上記本発明の一形態と同様、複数の無線端末の通信品質の平均値を考慮して各グループに対応する通信品質の範囲を定めることにより、無線端末を各グループに偏りなく分類することができる。

30

【0036】

また、本発明の一形態によれば、前記基地局において、前記無線端末の通信品質は、該無線端末へのパケットの送信時に必要な電力、該無線端末における受信品質、該無線端末における受信誤り率、該無線端末におけるスループット及び該無線端末におけるパケットロス率の何れかであることを特徴とする。

【発明の実施の形態】

【0037】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図5は、本発明の実施の形態に係る無線リソース割り当て方法が適用される無線通信システムの構成例を示す図である。

40

【0038】

図5では、基地局1が複数の無線端末10、20、30、40の存在するエリアをカバーしている。即ち、複数の無線端末10～40は全て同一の基地局1と通信を行っており、基地局1がこれらの無線端末10～40へ送信する予定のパケットに対し、TDM方式におけるタイムスロット、FDMA方式における周波数帯域、CDMA方式における拡散コード、基地局の送信電力等の無線リソースを割り当てる。なお、以下においては、無線リソースが基地局の送信電力である場合を例に説明する。

【0039】

図5では、例えば無線端末10は基地局1から画像データを受信しており、無線端末2

50

0 はカメラの制御データを受信している。また、無線端末 30 はパーソナルコンピュータを用いてデータを受信しており、無線端末 40 は音声データを受信している。

【0040】

図6は、基地局の構成例を示す図である。同図に示す基地局1は、受信部101、通信品質測定部102、送信電力決定部103、品質範囲設定部104、パケット分類部105、送信バッファ106、107、最大滞留時間測定部108、109、要求品質取得部110、滞留時間設定部111、送信優先度決定部112、リソース割当処理部113、送信タイミング決定部114及び送信部115により構成される。なお、送信バッファ106及び107は、FIFO形式のバッファである。

【0041】

受信部101は、無線端末に対し送信されるパケットを受信し、送信電力決定部103へ出力する。このパケットには、送信先である無線端末を識別する情報(例えば、無線端末に付与された電話番号やIPアドレス等)が含まれている。

【0042】

通信品質測定部102は、随時、無線端末10~30毎に通信品質を測定する。測定対象となる通信品質としては、無線端末へのパケットの送信時に必要な電力、無線端末における受信品質、無線端末における受信誤り率、無線端末におけるスループット及び無線端末におけるパケットロス率等がある。次に、通信品質測定部102は、測定結果を送信電力決定部103と品質範囲設定部104へ出力する。この測定結果には、対応する無線端末の識別情報が含まれている。

【0043】

送信電力決定部103は、受信部101から出力されたパケットと、通信品質測定部102から出力された通信品質に基づいて、各パケットを無線端末へ送信する際に必要な送信電力を決定する。具体的には、送信電力決定部103は、受信部101からのパケットを入力する毎に、当該パケットに含まれる無線端末の識別情報と同一の識別情報が含まれた測定結果を特定し、この特定した測定結果に基づいて、当該パケットを送信先である無線端末へ送信する際の送信電力を決定する。例えば、送信電力決定部103は、通信品質が良好であれば、送信電力を小さくし、一方、通信品質が良好でなければ、送信電力を大きくする。送信電力決定部103は、この決定した送信電力値と、対応するパケット及び通信品質とを、パケット分類部105へ出力する。

【0044】

品質範囲設定部104は、通信品質測定部102から出力された無線端末10~40毎の通信品質の平均値を算出し、送信バッファ106及び107に対応する通信品質の範囲を設定する。ここでは、通信範囲設定部104は、送信バッファ106に対して、無線端末10~40毎の通信品質の平均値以上の範囲を対応付け、送信バッファ107に対して、無線端末10~40毎の通信品質の平均値未満の範囲を対応付ける。通信範囲設定部104は、設定した送信バッファ106及び107に対応する通信品質の範囲をパケット分類部105へ出力する。

【0045】

パケット分類部105は、送信電力決定部103から出力された送信電力値、パケット及び通信品質と、通信範囲設定部104から出力された送信バッファ106及び107に対応する通信品質の範囲とに基づいて、パケットを送信バッファ106及び107の何れかに格納する。

【0046】

具体的には、パケット分類部105は、送信電力決定部103からの送信電力、パケット及び通信品質を入力する毎に、この通信品質が送信バッファ106及び107に対応する通信品質の範囲の何れに属するかを判定する。そして、パケット分類部105は、送信電力決定部103からの通信品質が属する通信品質の範囲に対応する送信バッファに対し、対応するパケットと当該パケットの送信に必要な送信電力値とを格納する。

【0047】

10

20

30

40

50

ここでは、送信電力決定部 103 から出力された通信品質が無線端末 10 ~ 40 毎の通信品質の平均値以上である場合には、パケット分類部 105 は、その通信品質に対応するパケット及び送信電力値を対応付けて送信バッファ 106 へ格納する。一方、送信電力決定部 103 から出力された通信品質が無線端末 10 ~ 40 毎の通信品質の平均値未満である場合には、パケット分類部 105 は、その通信品質に対応するパケット及び送信電力値を対応付けて送信バッファ 107 へ格納する。この処理は、無線端末 10 ~ 40 を当該無線端末 10 ~ 40 毎の通信品質が平均値以上であるか、未満であるかに応じて 2 つのグループに分類し、通信品質が平均値以上である無線端末へ送信される予定のパケットを送信バッファ 106 へ格納し、通信品質が平均値未満である無線端末へ送信される予定のパケットを送信バッファ 107 へ格納することに該当する。

10

【0048】

最大滞留時間測定部 108 は、随時、送信バッファ 106 に格納されている先頭パケットの滞留時間（格納されてからの経過時間）を測定し、その測定結果（最大滞留時間）を送信優先度決定部 112 へ出力する。同様に、最大滞留時間測定部 109 は、随時、送信バッファ 107 に格納されている先頭パケットの滞留時間（格納されてからの経過時間）を測定し、その測定結果（最大滞留時間）を送信優先度決定部 112 へ出力する。

【0049】

要求品質取得部 110 は、無線端末 10 ~ 40 の要求品質を取得する。ここでは、無線端末 10 ~ 40 の要求品質は、許容できる遅延時間を示す。滞留時間設定部 111 は、この無線端末 10 ~ 40 の要求品質に基づいて、送信バッファ 106 及び 107 に格納されたパケットの最大滞留時間の閾値（以下「最大滞留時間閾値」と称する）を設定する。例えば、無線端末 10 ~ 40 の要求品質が異なる場合、滞留時間設定部 111 は、最も高い要求品質を満足させるような最大滞留時間閾値を設定する。

20

【0050】

送信優先度決定部 112 は、最大滞留時間測定部 108 及び 109 によって測定された最大滞留時間と、滞留時間設定部 111 によって設定された最大滞留時間閾値とに基づいて、送信バッファ 106 及び 107 に格納された各パケットについて、送信時における優先度を決定する。

【0051】

リソース割当処理部 113 は、送信優先度決定部 112 によって決定された優先度に従って、送信バッファ 106 及び 107 に格納されたパケット及び当該パケットに対応付けられた無線リソース量としての送信電力値を読み出す。次に、リソース割当処理部 113 は、読み出したパケットの送信電力を当該パケットに対応付けられた送信電力値に設定することにより、当該パケットに無線リソースを割り当て、送信タイミング決定部 113 へ出力する。

30

【0052】

送信優先度決定部 112 及びリソース割当処理部 113 による無線リソース割り当ての詳細な手順については後述する。

【0053】

送信タイミング決定部 113 は、入力したパケットを所定のタイミングで送信部 114 へ出力する。送信部 114 は、パケットを入力する毎に、当該パケットを送信先の無線端末へ送信する。

40

【0054】

次に、無線リソースの割り当て方法を、以下の第 1 実施例及び第 2 実施例により説明する。なお、以下においては、適宜、送信バッファ 106 をグループ 1、送信バッファ 107 をグループ 2 と称する。

【0055】

第 1 実施例において、送信優先度決定部 112 は、送信バッファ 106 に格納されたパケット、換言すれば、通信品質が平均値以上の無線端末へ送信される予定のパケットのうち、先頭パケットの滞留時間が滞留時間設定部 111 によって設定された最大滞留時間閾

50

値以上である場合には、送信バッファ106に格納されたパケットに対して、無線リソースである送信電力を優先的に割り当て、最大滞留時間閾値未満である場合には、送信バッファ107に格納されたパケット、換言すれば、通信品質が平均値未満の無線端末へ送信される予定のパケットに対して、無線リソースである送信電力を優先的に割り当てる。

【0056】

図7は、第1実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャートである。送信優先度決定部112は、グループ1(送信バッファ106)のパケットの最大滞留時間(先頭パケットの滞留時間)が最大滞留時間閾値以上であるか否かを判定する(ステップ101)。

【0057】

グループ1のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上である場合には、送信優先度決定部112は、グループ1のパケットに対して、最優先で無線リソースを割り当てるように優先度を決定する。リソース割当処理部112は、この決定された優先度に従い、グループ1のパケットに対して無線リソースである送信電力を割り当てる(ステップ102)。

【0058】

次に、リソース割当処理部112は、残りリソース(基地局1の最大送信電力からグループ1のパケットに割り当てた送信電力を差し引いた残りの送信電力)があるか否かを判定する(ステップ103)。

【0059】

残りリソースがない場合には、一連の動作が終了する。残りリソースがある場合には、リソース割当処理部112は、その残りリソースである送信電力をグループ2(送信バッファ107)のパケットに割り当て(ステップ104)、その後、一連の動作が終了する。

【0060】

一方、ステップ101において、グループ1のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上でないと判定した場合には、送信優先度決定部112は、グループ2のパケットに対して、最優先で無線リソースを割り当てるように優先度を決定する。リソース割当処理部112は、この決定された優先度に従い、グループ2のパケットに対して無線リソースである送信電力を割り当てる(ステップ105)。

【0061】

次に、リソース割当処理部112は、残りリソース(基地局1の最大送信電力からグループ2のパケットに割り当てた送信電力を差し引いた残りの送信電力)があるか否かを判定する(ステップ106)。

【0062】

残りリソースがない場合には、一連の動作が終了する。残りリソースがある場合には、リソース割当処理部112は、その残りリソースである送信電力をグループ1のパケットに割り当て(ステップ107)、その後、一連の動作が終了する。

【0063】

図8は、第1実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。同図はグループ1にパケット1-1~1-4が格納され、グループ2にパケット2-1~2-4が格納されている例である。なお、各パケットの縦方向の長さは、送信時に必要となる送信電力の大きさを示す。

【0064】

図7のステップ101において、グループ1のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上でないと判定された場合には、図8(a)に示すように、グループ2のパケット(送信時に必要な送信電力が大きいパケット)2-1~2-4に対し、優先的に送信電力が割り当てられ、基地局1の最大送信電力からグループ2のパケット2-1~2-4に割り当てられた送信電力を差し引いた残りの送信電力があれば、基地局1の最大送信電力を越えない限りにおいて、グループ1のパケット(送信時に必要な送信電力が小さいパケッ

10

20

30

40

50

ト) 1 - 1、1 - 2 に対し、送信電力が割り当てられる。

【0065】

一方、図7のステップ101において、グループ1の packets の最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上であると判定された場合には、図8(b)に示すように、グループ1の packets (送信時に必要な送信電力が小さい packets) 1 - 1 ~ 1 - 4 に対し、優先的に送信電力が割り当てられ、基地局1の最大送信電力からグループ1の packets 1 - 1 ~ 1 - 4 に割り当てられた送信電力を差し引いた残りの送信電力があれば、基地局1の最大送信電力を越えない限りにおいて、グループ2の packets (送信時に必要な送信電力が大きい packets) 2 - 1、2 - 2 に対し、送信電力が割り当てられる。

【0066】

図9は、従来技術及び第1実施例における packets 送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。図9左側は従来技術の場合であり、packets の到着順 (packets A、B、C、D、E の順) に無線リソースである送信電力が割り当てられる。

【0067】

一方、図9右側は図7のステップ101において、グループ1の packets の最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上でない判定された場合であり、送信時に必要な送信電力が大きい packets であるグループ2の packets A、B、E、F に無線リソースである送信電力が割り当てられ、基地局1の最大送信電力からこれらグループ2の packets に割り当てられた送信電力を差し引いた残りの送信電力があれば、基地局1の最大送信電力を越えない限りにおいて、送信時に必要な送信電力が小さい packets であるグループ1の packets C に対し、送信電力が割り当てられる。このため、packets に割り当てられた送信電力が基地局1の最大送信電力値近くになった場合には、送信時に必要な送信電力の小さい packets に対して送信電力が割り当てられる可能性が従来よりも高まる。このことは、packets に割り当てられる送信電力を、できるだけ基地局1の最大送信電力値近くまで引き上げることが従来よりも容易であることを意味しており、無線リソースである送信電力を効率的に使用することが可能となる。

【0068】

このように、第1実施例では、基地局1は、時々刻々と変動する通信中の無線端末10 ~ 40の通信品質を測定して、この測定した通信品質に基づき、無線端末10 ~ 40を当該無線端末10 ~ 40毎の通信品質が平均値以上であるか、未満であるかに応じて2つのグループに分類し、通信品質が平均値以上である無線端末へ送信される予定の packets を送信バッファ106へ格納し、通信品質が平均値未満である無線端末へ送信される予定の packets を送信バッファ107へ格納する。そして、基地局1は、送信バッファ106の packets の最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上である場合には、送信バッファ106の packets に対して、優先的に無線リソースである送信電力を割り当て、最大滞留時間閾値以上でない場合には、送信バッファ107の packets に対して、優先的に送信電力を割り当てる。

【0069】

即ち、送信バッファ106の packets の最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上であるような輻輳状態の場合に、滞留している packets に対して優先的に送信電力を割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。

【0070】

また、輻輳状態でない場合には、送信時に必要な無線リソースが多い packets である送信バッファ107の packets に対して、優先的に送信電力を割り当て、送信時に必要な無線リソースが少ない packets である送信バッファ106の packets に対する送信電力の割り当てを後回しにすることにより、割り当てられる送信電力を、できるだけ基地局1の最大送信電力値近くまで引き上げることが従来よりも容易になり、送信電力を効率的に使用することが可能となる。

【0071】

10

20

30

40

50

次に第2実施例について説明する。第2実施例において、送信優先度決定部112は、送信バッファ107に格納されたパケット、換言すれば、通信品質が平均値未満の無線端末へ送信される予定のパケットのうち、先頭パケットの滞留時間が滞留時間設定部111によって設定された最大滞留時間閾値以上である場合には、送信バッファ107に格納されたパケットに対して、無線リソースである送信電力を優先的に割り当て、最大滞留時間閾値以上である場合には、送信バッファ106に格納されたパケット、換言すれば、通信品質が平均値以上の無線端末へ送信される予定のパケットに対して、無線リソースである送信電力を優先的に割り当てる。

【0072】

図10は、第2実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャートである。送信優先度決定部112は、グループ2（送信バッファ107）のパケットの最大滞留時間（先頭パケットの滞留時間）が最大滞留時間閾値以上であるか否かを判定する（ステップ201）。

10

【0073】

グループ2のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上である場合には、送信優先度決定部112は、グループ2のパケットに対して、最優先で無線リソースを割り当てるように優先度を決定する。リソース割当処理部112は、この決定された優先度に従い、グループ2のパケットに対して無線リソースである送信電力を割り当てる（ステップ202）。

【0074】

20

次に、リソース割当処理部112は、残りリソース（基地局1の最大送信電力からグループ2のパケットに割り当てた送信電力を差し引いた残りの送信電力）があるか否かを判定する（ステップ203）。

【0075】

残りリソースがない場合には、一連の動作が終了する。残りリソースがある場合には、リソース割当処理部112は、その残りリソースである送信電力をグループ1（送信バッファ106）のパケットに割り当て（ステップ204）、その後、一連の動作が終了する。

【0076】

一方、ステップ201において、グループ2のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上でないと判定した場合には、送信優先度決定部112は、グループ1のパケットに対して、最優先で無線リソースを割り当てるように優先度を決定する。リソース割当処理部112は、この決定された優先度に従い、グループ1のパケットに対して無線リソースである送信電力を割り当てる（ステップ205）。

30

【0077】

次に、リソース割当処理部112は、残りリソース（基地局1の最大送信電力からグループ1のパケットに割り当てた送信電力を差し引いた残りの送信電力）があるか否かを判定する（ステップ206）。

【0078】

残りリソースがない場合には、一連の動作が終了する。残りリソースがある場合には、リソース割当処理部112は、その残りリソースである送信電力をグループ2のパケットに割り当て（ステップ207）、その後、一連の動作が終了する。

40

【0079】

図11は、第2実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。同図はグループ1にパケット1-1~1-4が格納され、グループ2にパケット2-1~2-4が格納されている例である。なお、各パケットの縦方向の長さは、送信時に必要となる送信電力の大きさを示す。

【0080】

図10のステップ201において、グループ2のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上でないと判定された場合には、図11(a)に示すように、グループ1のパケ

50

ット（送信時に必要な送信電力が小さいパケット）1 - 1 ~ 1 - 4 に対し、優先的に送信電力が割り当てられ、基地局 1 の最大送信電力からグループ 1 のパケット 1 - 1 ~ 1 - 4 に割り当てられた送信電力を差し引いた残りの送信電力があれば、基地局 1 の最大送信電力を越えない限りにおいて、グループ 2 のパケット（送信時に必要な送信電力が大きいパケット）2 - 1、2 - 2 に対し、送信電力が割り当てられる。

【0081】

一方、図 10 のステップ 201 において、グループ 2 のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上であると判定された場合には、図 11 (b) に示すように、グループ 2 のパケット（送信時に必要な送信電力が大きいパケット）2 - 1 ~ 2 - 4 に対し、優先的に送信電力が割り当てられ、基地局 1 の最大送信電力からグループ 2 のパケット 2 - 1 ~ 2 - 4 に割り当てられた送信電力を差し引いた残りの送信電力があれば、基地局 1 の最大送信電力を越えない限りにおいて、グループ 1 のパケット（送信時に必要な送信電力が小さいパケット）1 - 1、1 - 2 に対し、送信電力が割り当てられる。

10

【0082】

このように、第 2 実施例では、基地局 1 は、時々刻々と変動する通信中の無線端末 10 ~ 40 の通信品質を測定して、この測定した通信品質に基づき、無線端末 10 ~ 40 を当該無線端末 10 ~ 40 毎の通信品質が平均値以上であるか、未満であるかに応じて 2 つのグループに分類し、通信品質が平均値以上である無線端末へ送信される予定のパケットを送信バッファ 106 へ格納し、通信品質が平均値未満である無線端末へ送信される予定のパケットを送信バッファ 107 へ格納する。そして、基地局 1 は、送信バッファ 107 のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上である場合には、送信バッファ 107 のパケットに対して、優先的に無線リソースである送信電力を割り当て、最大滞留時間閾値以上でない場合には、送信バッファ 106 のパケットに対して、優先的に送信電力を割り当てる。

20

【0083】

即ち、送信バッファ 107 のパケットの最大滞留時間が最大滞留時間閾値以上であるような輻輳状態の場合に、滞留しているパケットに対して優先的に送信電力を割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。

【0084】

また、輻輳状態でない場合には、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットである送信バッファ 106 のパケットに対して、優先的に送信電力を割り当て、送信時に必要な無線リソースが多いパケットである送信バッファ 107 のパケットに対する送信電力の割り当てを後回しにすることにより、できるだけ多くのパケットに対して送信電力を割り当てることができるため、送信パケット数を増加させ、スループットを向上させるという点で送信電力を効率的に使用することが可能となる。更に、送信時に必要な無線リソースが多いパケットである送信バッファ 107 のパケットに対する送信電力の割り当てを後回しにすることにより、送信電力を割り当てるまでの間に通信品質の改善を期待でき、通信品質が改善した場合には、割り当てる送信電力の量が少なくなるため、この点においても送信電力の効率的な利用が可能となる。

30

【0085】

また、第 1 実施例及び第 2 実施例ともに、基地局 1 が複数の無線端末 10 ~ 40 の通信品質の平均値を考慮して、送信バッファ 106 及び 107 に対応する通信品質の範囲を定めることにより、無線端末 10 ~ 40 を偏りなく 2 つのグループに分類し、これら無線端末 10 ~ 40 へ送信される予定のパケットを送信バッファ 106 及び 107 に偏りなく格納することができる。

40

【0086】

ところで、1 の送信バッファに対応するグループ内の無線端末であっても、通信品質には一定の幅があり、同一のグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して割り当てる無線リソースの量も一定の幅がある。このため、無線リソースの量が足りないために、グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当

50

ることができなかつた場合でも、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることができる場合がある。以下の第3実施例においては、1のパケットに無線リソースを割り当てることができなかつた場合における他のパケットに対する無線リソースの割り当て方法を説明する。

【0087】

図12は、第3実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャートである。同図において、 n は無線リソースが割り当て可能であるか否かをチェックしたパケット数、 N は無線リソースが割り当て可能であるか否かのチェック対象となるパケット数、 B は送信バッファに格納された全パケット数を示す。また、 $\min(N, B)$ は、 N 及び B のうち、小さい方を示す。

10

【0088】

リソース割当処理部113は、まず内蔵するメモリ(図示せず)に $n = 0$ を設定する(ステップ301)。次に、リソース割当処理部113は、 n が $\min(N, B)$ より小さいか否かを判定する(ステップ302)。

【0089】

n が $\min(N, B)$ より小さい場合には、リソース割当処理部113は、対応するパケットに無線リソースを割り当てることができるか否かを判定する(ステップ303)。ここで対応するパケットとは、送信バッファ内において、無線リソースの量が足りないために、無線リソースが割り当てられなかつたパケットの格納領域から数えて $n + 1$ 番目の格納領域に格納されたパケットを指す。具体的には、リソース割当処理部113は、対応するパケットの送信に必要な無線リソース量が、基地局1が割り当て可能な最大の無線リソース量から割り当て済みの無線リソース量を差し引いた残りの無線リソース量よりも小さい場合には、割り当て可能と判断する。

20

【0090】

割り当て可能と判断した場合には、リソース割当処理部113は、対応するパケットに対し、無線リソースを割り当て(ステップ304)、 n に1を加えた値を新たな n として内蔵するメモリに格納する(ステップ305)。その後、ステップ302以降の動作が繰り返される。

【0091】

そして、ステップ302において、リソース割当処理部113が、 n が $\min(N, B)$ になったと判定された場合、換言すれば、無線リソースが割り当て可能であるか否かのチェック対象となる全てのパケット、あるいは送信バッファに格納された全てのパケットについて、無線リソースを割り当て可能であるか否かを判定し終わった場合には、一連の動作が終了する。

30

【0092】

なお、無線リソースが割り当て可能であるか否かのチェック対象となるパケット数 N が大きいほど、リソース割当処理部113は、チェック時間を要し、送信の遅延時間が長くなる。従って、 N の値は、システムやアプリケーションのリアルタイム性等に応じて決定されることが好ましい。なお、 N の値を送信バッファに格納可能なパケット数にすれば、リソース割当処理部113は、送信バッファ内の全てのパケットについて無線リソースが割り当て可能であるか否かを判定することになる。また、 N の値を0にすれば、リソース割当処理部113は、無線リソースが割り当て可能であるか否かの判定を行わないことになる。

40

【0093】

このように、無線リソースの量が足りないために、グループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対して無線リソースを割り当てることができなかつた場合には、同一グループ内の無線端末へ送信される予定の他のパケットに対して無線リソースを割り当てることにより、無線リソースを一層効率良く利用することが可能となる。

【0094】

なお、上述した実施形態では、通信中の無線端末の通信品質を測定して、この測定した

50

通信品質に基づき、無線端末を通信品質に応じた２つのグループの何れかに分類したが、３つ以上のグループに分類する場合にも、本発明を適用することができる。

【 0 0 9 5 】

上記実施形態において、滞留時間設定部 1 1 1 がパケット滞留時間設定手段に対応し、通信品質測定部 1 0 2 が通信品質測定手段に対応し、パケット分類部 1 0 5 が無線端末分類手段に対応する。また、最大滞留時間測定部 1 0 8 及び 1 0 9 が滞留時間測定手段に対応し、送信優先度決定部 1 1 2 及びリソース割当処理部 1 1 3 が無線リソース割り当て手段に対応する。更に、品質範囲設定部 1 0 4 が通信品質範囲設定手段に対応する。

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 9 6 】

上述の如く、本願発明は、時々刻々と変動する通信中の無線端末の通信品質を測定して、この測定した通信品質に基づき、無線端末を通信品質に応じた複数のグループの何れかに分類し、最大限の無線リソースを割り当てても、当該基地局内にパケットが滞留してしまうような輻輳状態においては、滞留しているパケットに対して優先的に無線リソースを割り当てることにより、遅延を防止し、無線端末の要求品質に応じた送信制御を行うことができる。

【 0 0 9 7 】

また、輻輳状態でない場合には、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが多いパケットに対する無線リソースの割り当てを優先し、通信品質の高いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、使用される無線リソースの量が、基地局が割り当て可能な最大の無線リソース量近くになった場合に、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てが行われる可能性が高まるため、使用される無線リソースの量を基地局が割り当て可能な最大の無線リソース量にできるだけ近づけることが容易になり、この意味において無線リソースの効率的な利用が可能となる。

【 0 0 9 8 】

また、輻輳状態でない場合には、通信品質の高いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが少ないパケットに対する無線リソースの割り当てを優先し、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケット、換言すれば、送信時に必要な無線リソースが多いパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、できるだけ多くのパケットに対して無線リソースを割り当てることができるため、送信パケット数を増加させ、スループットを向上させるといって無線リソースの効率的な利用が可能となる。更に、通信品質の低いグループ内の無線端末へ送信される予定のパケットに対する無線リソースの割り当てを後回しにすることにより、無線リソースを割り当てまでの間に通信品質の改善を期待でき、通信品質が改善した場合には、割り当てる無線リソースの量が少なくなるため、この点においても無線リソースの効率的な利用が可能となる。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 図 1 】 D i f f s e r v アーキテクチャにおけるトラヒックタイプと優先度との対応関係を示す図である。

【 図 2 】 D i f f s e r v アーキテクチャを採用した移動通信システムの構成例を示す図である。

【 図 3 】 従来技術における送信バッファ内のパケットの一例を示す図である。

【 図 4 】 従来技術におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。

【 図 5 】 本発明の実施形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。

【 図 6 】 本発明の実施形態に係る基地局の構成例を示す図である

【 図 7 】 第 1 実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャートである

【図8】 第1実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。

【図9】 従来技術及び第1実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。

【図10】 第2実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャートである。

【図11】 第2実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図である。

【図12】 第3実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャートである。

10

【符号の説明】

- 1 基地局
- 10、20、30、40 無線端末
- 101 受信部
- 102 通信品質測定部
- 103 送信電力決定部
- 104 品質範囲設定部
- 105 パケット分類部
- 106、107 送信バッファ
- 108、109 最大滞留時間測定部
- 110 要求品質取得部
- 111 滞留時間設定部
- 112 送信優先度決定部
- 113 リソース割当処理部
- 114 送信タイミング決定部
- 115 送信部

20

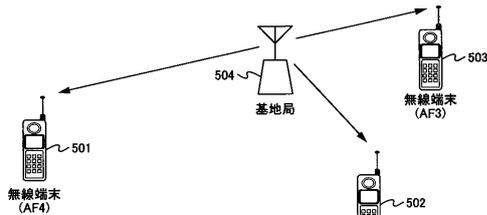
【 図 1 】

Diffservアーキテクチャにおける
トラフィックタイプと優先度との対応関係を示す図

トラフィックタイプ	DSCP	優先度	リアルタイム性(一例)
EF(Expedited Forwarding)	101110	最優先	リアルタイム(音声)
AF(Assured Forwarding)	XXXXY0	EFに次ぐ優先度	AF1:リアルタイム(動画) AF1-3:非リアルタイム
BF(Best Effort)	000000	Diffservをサポートしないルータと共通	非リアルタイム

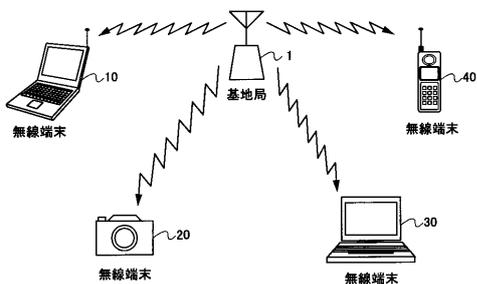
【 図 2 】

Diffservアーキテクチャを採用した
移動通信システムの構成例を示す図



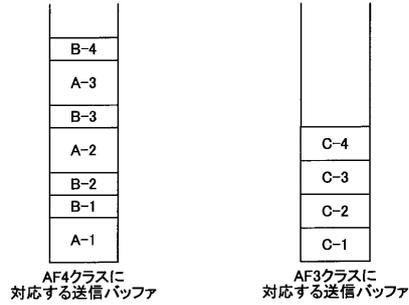
【 図 5 】

本発明の実施形態に係る
移動通信システムの構成例を示す図



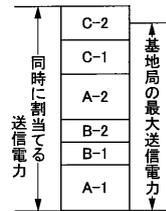
【 図 3 】

従来技術における送信バッファ内の
パケットの一例を示す図



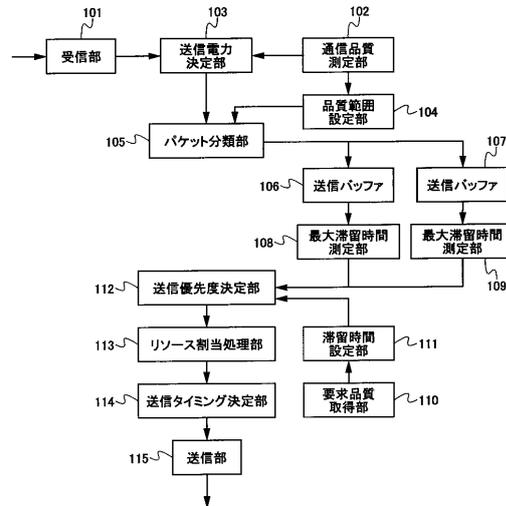
【 図 4 】

従来技術におけるパケット送信に必要な送信電力と
基地局の最大送信電力との関係を示す図



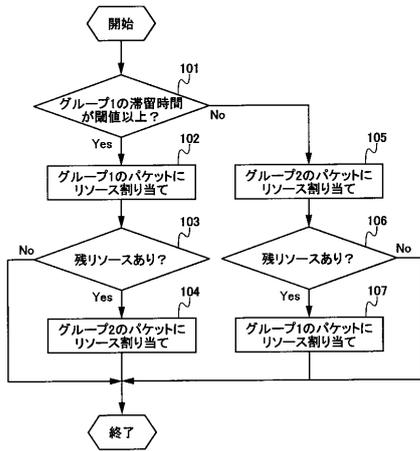
【 図 6 】

本発明の実施形態に係る基地局の構成例を示す図



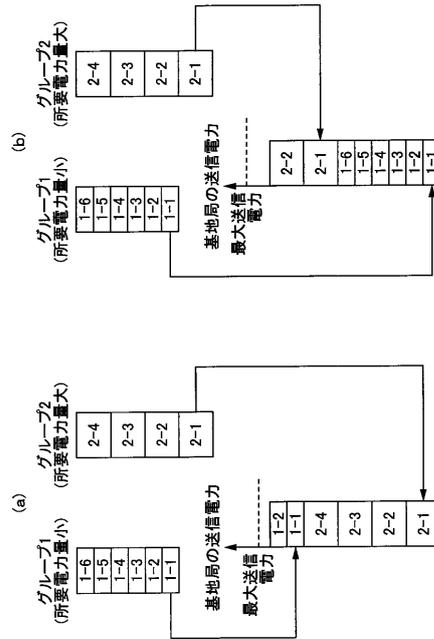
【 図 7 】

第 1 実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャート



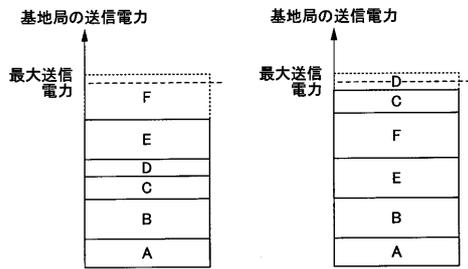
【 図 8 】

第 1 実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図



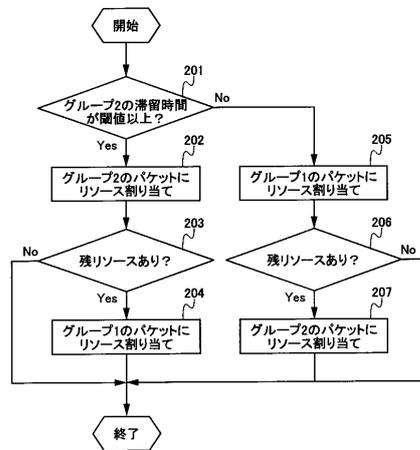
【 図 9 】

従来技術及び第 1 実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図



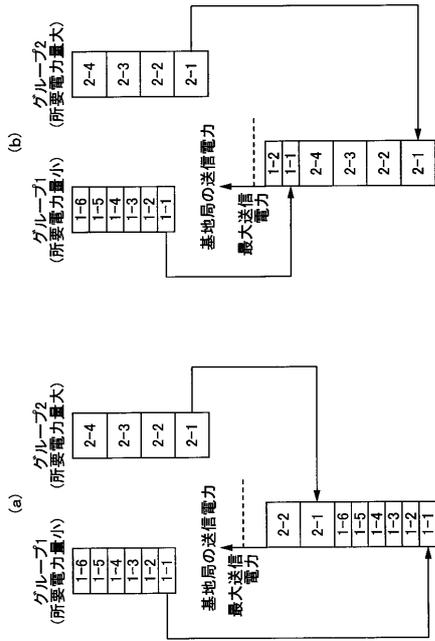
【 図 10 】

第 2 実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャート



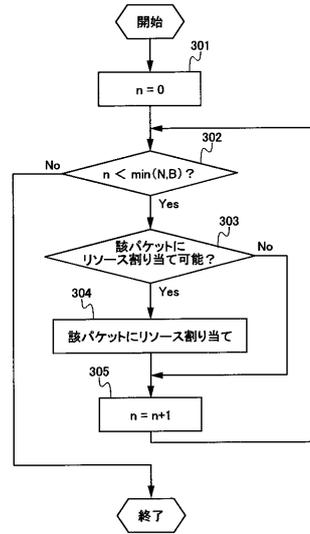
【 図 1 1 】

第2実施例におけるパケット送信に必要な送信電力と基地局の最大送信電力との関係を示す図



【 図 1 2 】

第3実施例における無線リソースの割り当て手順を示すフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 梅田 成視

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

審査官 矢頭 尚之

(56)参考文献 特開2000-069548(JP,A)

特開平11-178049(JP,A)

特開平10-65709(JP,A)

特開平10-308753(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28

H04Q 7/36