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

特許第4988743号
(P4988743)

(45)発行日　平成24年8月1日(2012.8.1)　(24)登録日　平成24年5月11日(2012.5.11)

(51)Int.Cl.　　　　　　　F I
　HO4W　28/20　(2009.01)　　HO4Q　7/00　２８３
　HO4W　92/12　(2009.01)　　HO4Q　7/00　６８７

請求項の数 18　(全 13 頁)

(21)出願番号	特願2008-531060(P2008-531060)	(73)特許権者	598036300 テレフオンアクチーボラゲット　エル　エム　エリクソン（パブル） スウェーデン国　ストックホルム　エス－１６４　８３
(86)(22)出願日	平成18年9月11日(2006.9.11)	(74)代理人	100076428 弁理士　大塚　康徳
(65)公表番号	特表2009-509397(P2009-509397A)	(74)代理人	100112508 弁理士　高柳　司郎
(43)公表日	平成21年3月5日(2009.3.5)	(74)代理人	100115071 弁理士　大塚　康弘
(86)国際出願番号	PCT/SE2006/050320	(74)代理人	100116894 弁理士　木村　秀二
(87)国際公開番号	WO2007/032733	(74)代理人	100130409 弁理士　下山　治
(87)国際公開日	平成19年3月22日(2007.3.22)		
審査請求日	平成21年8月11日(2009.8.11)		
(31)優先権主張番号	60/717,978		
(32)優先日	平成17年9月16日(2005.9.16)		
(33)優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＨＳＤＰＡトラフィックのための改善したディメンジョニングの方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

専用チャネル（ＤＣＨ）トラフィックと高速ダウンリンクパケットアクセス（ＨＳＤＰＡ）トラフィックの両方にとって、全球的移動体通信システム（ＵＭＴＳ）地上無線アクセス網（ＵＴＲＡＮ）におけるサービスグレード（ＧｏＳ）要求条件を満足するため、ｌｕｂインタフェースで必要とされる容量を決定する方法であり、

前記ｌｕｂインタフェースは、無線ネットワーク制御装置（ＲＮＣ）とノードＢとの間のリンクを有しており、

前記方法は、

ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）を決定する工程と、

前記ｌｕｂインタフェースの前記ＤＣＨトラフィックの平均バンド幅（$BW_{use,avg}$）を計算する工程と、

容量（Capacity）を前記ＤＣＨトラフィックの必要容量（CapacityDCH）に設定し、少なくとも前記容量がディメンジョニングシステムにおける前記ＤＣＨトラフィックに備えられる工程と、

前記ＨＳＤＰＡトラフィックの品質要求条件を満足するまで容量の値を増加させる工程を有し、

到達した容量の最大値が前記ｌｕｂインタフェースのＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックに必要とされる容量であることを特徴とする方法。

【請求項２】

前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を決定する工程は、前記バンド幅要求を決定するために外部ツールを使用することを含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項３】

前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を決定する工程は、弾性ユーザモデルに基づき前記要求を決定することを含むことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項４】

前記ｌｕｂインタフェースの利用可能なバンド幅は、ほぼ等しく進行中のフロー間で共有され、ＨＳＤＰＡフローの長さ（即ち、ダウンロード時間）は受信したビットレートに依存することを特徴とする請求項３に記載の方法。

【請求項５】

必要とされる所定の目標平均（TargetAvg）ダウンロードレートを与えるため、前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を決定する工程をさらに有することを特徴とする請求項３に記載の方法。

【請求項６】

もしElasticDimが所定の目標ピークレート（TargetPeak）より小さければ、前記ElasticDimの値をTargetPeakに設定することを特徴とする請求項５に記載の方法。

【請求項７】

ElasticDim＝ＭＡＸ（AvgLoad＋TargetAvg；TargetPeak）であり、

AvgLoadは平均ビジー時負荷であり、

TargetAvgはビジー時負荷条件中に体験する平均ユーザデータダウンロードレートであり、

TargetPeakは１つのアクティブＨＳＤＰＡユーザに対する目標ピークダウンロードレートに等しいことを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項８】

$\underline{BW}_{use,avg}$は前記ｌｕｂインタフェースでの異なる無線ベアラ（ＲＢ）タイプの平均バンド幅使用であることを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項９】

$\underline{BW}_{use,avg}$はベクトルであり、

ｉ番目の要素、$\underline{BW}_{use,avg}(i)$はｉ番目のＲＢタイプの平均バンド幅使用を含むことを特徴とする請求項８に記載の方法。

【請求項１０】

$\underline{BW}_{use,avg}(i)=fEfficiency(i)\times Activity(i)\times PacketSize(i)/TTI(i)$であり、

fEfficiencyは所定の効率係数、

Activityは接続がアクティブな時間の割合を示す所定のアクティビティ係数、

PacketSizeは所定のｌｕｂパケットサイズ、

ＴＴＩは所定の送信時間間隔であることを特徴とする請求項９に記載の方法。

【請求項１１】

前記ＨＳＤＰＡトラフィックの品質要求条件を満足するまで容量の値を増加させる工程は、

前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）が利用できない時間割合（$actualGoS_{HSDPA}$）を決定する工程と、

もし前記$actualGoS_{HSDPA}$が所定の目標値（targetGoS）より大きいなら、所定のバンド幅単位１つだけ容量を増加させる工程とを有することを特徴とする請求項１に記載の方法。

【請求項１２】

前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）が利用できない時間割合（$actualGoS_{HSDPA}$）を決定する工程は、前記$actualGoS_{HSDPA}$を決定するため外部ツールを使用する工程を含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。

【請求項１３】

前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）が利用できない時間割合（

actualGoS$_{HSDPA}$）を決定する工程は、マルチレート損失モデルに基づいて、前記actualGoS$_{HSDPA}$を決定する工程を含むことを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【請求項１４】
前記マルチレート損失モデルは、カウフマン－ロバーツ（Kaufman-Roberts）アルゴリズムに基づくことを特徴とする請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
actualGoS$_{HSDPA}$＝ＫＲ（Capacity，$\underline{BW}_{use,avg}$，$\underline{OfferedLoad}$，ElasticDim）であり、
前記$\underline{OfferedLoad}$は、所定のベクトルであり、そのｉ番目の要素は前記ｉ番目のトラフィッククラスの提供負荷であることを特徴とする請求項１４に記載の方法。
【請求項１６】
前記所定の目標平均（TargetAvg）ダウンロードレートは、平均的にビジー時負荷条件中にＨＳＤＰＡユーザが体験するセション内での所望の平均ユーザデータダウンロードレートに対応することを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項１７】
前記所定の目標ピークレート（TargetPeak）は、前記ノードＢにただ１つのアクティブＨＳＤＰＡユーザがいるならユーザが経験すべき所望のダウンロードレートに対応することを特徴とする請求項６に記載の方法。
【請求項１８】
前記所定の目標値（ＧｏＳ）（targetGoS）はｘ％に等しく、
ＨＳＤＰＡトラフィックに必要とされる容量は１００－ｘ％が利用可能であることを特徴とする請求項１１に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は一般的には通信分野に関し、特に、高速ダウンリンクパケットアクセス（ＨＳＤＰＡ）トラフィックのための改善したディメンジョニングの方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
全球規模の移動体通信システム（ＵＭＴＳ）地上無線アクセス網（ＵＴＲＡＮ）において、専用チャネル（ＤＣＨ）トラフィック（即ち、ユーザトラフィック）は、無線ネットワーク制御装置（ＲＮＣ）とノードＢとの間のｌｕｂインタフェースでは高速ダウンリンクパケットアクセス（ＨＳＤＰＡ）よりも優先される。言い換えると、ＨＳＤＰＡトラフィックは、ＤＣＨトラフィックが使用しないｌｕｂインタフェース容量のみを使用する。しかしながら、ｌｕｂインタフェースのための典型的なディメンジョニングの方法では、ＨＳＤＰＡトラフィックフローが所望のサービスグレード（Grade of Service、ＧｏＳ）要求条件を満足することができない原因ともなりえる。
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
したがって、この技術分野ではＨＳＤＰＡトラフィックのための改善したディメンジョニングの方法が必要である。特に、ｌｕｂリンクでサービスグレード（ＧｏＳ）要求条件を満足するため、ＤＣＨとＨＳＤＰＡの両方に必要な容量を決定する改善したディメンジョニングの方法が必要である。
【課題を解決するための手段】
【０００４】
従来技術の欠陥を克服するため、本発明は、専用チャネル（ＤＣＨ）トラフィックと高速ダウンリンクパケットアクセス（ＨＳＤＰＡ）トラフィックの両方にとって、全球規模の移動体通信システム（ＵＭＴＳ）地上無線アクセス網（ＵＴＲＡＮ）におけるサービスグレード（ＧｏＳ）要求条件を満足するため、ｌｕｂリンクで必要な容量を決定する方法を開示する。その方法は、ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）を決定

する工程と、ｌｕｂインタフェースのＤＣＨトラフィックの平均バンド幅（BWuse,avg）を計算し、容量（Capacity）をＤＣＨトラフィックの必要容量（CapacityDCH）に設定し、少なくとも前記容量をディメンジョニングシステムにおけるＤＣＨトラフィックに備えられる工程と、ＨＳＤＰＡトラフィックの品質要求条件が満足されるまでCapacityの値を増加させる工程とを有し、到達したCapacityの最大値がｌｕｂインタフェースのＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックが必要とする容量とする。

【０００５】

より十分に以下で説明する代表的な方法では、ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）を決定する工程には、バンド幅要求を決定するために外部ツールを使用することを含む。あるいは、弾性ユーザモデルに基づき前記要求を決定し、要求目標平均（TargetAvg）ダウンロードレートを与えるため、前記ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を決定する。代表的な弾性ユーザモデルによれば、ElasticDim＝ＭＡＸ（AvgLoad＋TargetAvg；TargetPeak）である。ここで、AvgLoadは平均ビジー時負荷であり、TargetAvgはビジー時負荷条件中に体験する平均ユーザデータダウンロードレートであり、TargetPeakは１つのアクティブＨＳＤＰＡユーザに対する目標ピークダウンロードレートに等しい。このモデルを使用して、ｌｕｂインタフェースの利用可能なバンド幅は、ほぼ等しく進行中のフロー間で共有され、ＨＳＤＰＡフローの長さ（即ち、ダウンロード時間）は受信したビットレートに依存する。もしElasticDimが目標ピークレート（TargetPeak）より小さければ、ElasticDimの値をTargetPeakに設定する。

【０００６】

代表的な方法では、$BW_{use,avg}$はｌｕｂインタフェースでの異なる無線ベアラ（ＲＢ）タイプの平均バンド幅使用である。$BW_{use,avg}$はベクトルであり、ｉ番目の要素はｉ番目のＲＢタイプの平均バンド幅使用を含み、$BW_{use,avg}(i) = fEfficiency(i) \times Activity(i) \times PacketSize(i) / TTI(i)$である。ここで、fEfficiencyは効率係数、Activityは接続がアクティブな時間の割合を示すアクティビティ係数、PacketSizeはｌｕｂパケットサイズ、ＴＴＩは送信時間間隔である。

【０００７】

以下に説明する代表的な方法では、ＨＳＤＰＡトラフィックの品質要求条件を満足するまでCapacityの値を増加させる工程には、ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）が利用できない時間割合（$actualGoS_{HSDPA}$）を決定する工程を含み、もし$actualGoS_{HSDPA}$が目標値（targetGoS）より大きいなら、所定のバンド幅単位１つだけCapacityを増加させる。ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求（ElasticDim）が利用できない時間割合（$actualGoS_{HSDPA}$）を決定する工程には、$actualGoS_{HSDPA}$を決定するため外部ツールを使用する工程を含み、あるいは、この決定はマルチレート損失モデルに基づいても良い。ここで説明する代表的な実施例では、そのようなマルチレート損失モデルはカウフマン－ロバート（Kaufman-Roberts）アルゴリズムに基づいている。

【０００８】

本発明の特徴と機能を図示するため、下記の添付図面と併せてここで以下の詳細な説明を参照する。

【発明を実施するための最良の形態】

【０００９】

ディメンジョニングの方法はトラフィック要求と要求サービスグレード（ＧｏＳ）の記述から始める。異なるの専用チャネル（ＤＣＨ）のクラスは、ｌｕｂインタフェースでのバンド幅要求（ＢＷ）、アーラン（Ｅ）単位の提供負荷（offeredLoad）、及び、目標ブロック確率（ＧｏＳ）で記述する。高速ダウンリンクパケットアクセス（ＨＳＤＰＡ）トラフィックは、平均トラフィック（AvgLoad）、一個のアクティブＨＳＤＰＡユーザに対するピークユーザデータスループット（TargetPeak）、及び目標平均ダウンロードレート（TargetAvg）で記述する。この方法の出力は要求最小リンク容量である。この容量を使用して、ＤＣＨトラフィックのＧｏＳ要求条件とＨＳＤＰＡトラフィックのＧｏＳ要求条件（即ち、目標平均ダウンロードレート）の両方を満足させることができる。

【００１０】
ＤＣＨトラフィックはＨＳＤＰＡトラフィックより優先され、ＨＳＤＰＡトラフィックはＤＣＨトラフィックが使用しない容量を使用できる。このリソース共有手法により、図１に示すように、ＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックを個別にディメンジョニングすることに比較し、要求リンク容量の削減が可能となる。
【００１１】
ElasticDimで示すＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を得るには、二つの方法がある。第一には、ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求が、外部の方法／ツールにより決定される。実際に、ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求は、提案する方法の入力パラメータである。このケースを使用して、設計者はＵｕインタフェースについてのリソース共有方法を更に正確に考慮することができる。おそらく、ラウンドロビン（ＲＲ）、最大搬送波対干渉（最大Ｃ／Ｉ）比、或いは、プロポーショナル・フェア（ＰＦ）スケジューリングアルゴリズムでは、ＨＳＤＰＡトラフィックに対する実現可能なバンド幅は異なる結果になる。それ故に、ｌｕｂインタフェースでのＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求もまた異なる。第二には、弾性モデル方法がＨＳＤＰＡトラフィックのディメンジョニングに用いられる。
【００１２】
ＨＳＤＰＡトラフィックは弾性トラフィックとしてモデル化される。ここで、利用可能なバンド幅はほぼ等しく進行中のフロー間で共有され、ＨＳＤＰＡフローの長さ（即ち、ダウンロード時間）はその受信したビットレートに依存する。要求TargetAvgを提供するためにＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を決定する。もし、このElasticDimで示すバンド幅要求がTargetPeakより小さければ、ElasticDimをTargetPeakと等しく設定する。
【００１３】
ElasticDimは以下のように計算できる。
【００１４】
ElasticDim＝ＭＡＸ（AvgLoad＋TargetAvg；TargetPeak）
“目標平均ダウンロードレート”に関してＧｏＳ要求条件を満足するため、ＨＳＤＰＡトラフィックの平均負荷にTargetAvgの余分の容量を追加する。即ち、“目標平均ダウンロードレート”のＧｏＳ要求条件を満足するため、AvgLoadを超えて付加的な容量のTargetAvg量が必要とされる。
【００１５】
ＤＣＨのＧｏＳ要求条件を満足し、高い確率（例えば、TargetCapacityAvailabilityが９０％）でＨＳＤＰＡバンド幅要求（ElasticDim）を保証するために要求される容量が決定される。このステップでは、カウフマン－ロバーツ（ＫＲ）式に基づくディメンジョニングの方法を使用することができる。
【００１６】
ＨＳＤＰＡに対しては、ブロック確率目標として“１－TargetCapacityAvailability”を、そのバンド幅要求としてElasticDimを使用することができる。このＨＳＤＰＡクラスは低い優先度を持ち、この方法ではＤＣＨに影響がない。それ故に、このクラスの提供負荷はゼロに設定できる。
【００１７】
ＤＣＨクラスために接続許可制御（ＣＡＣ）が予約したバンド幅に設定するのに替えて、ＤＣＨクラスの平均バンド幅使用にＤＣＨクラスのバンド幅要求を設定する。もし、ＣＡＣが予約したバンド幅要求を持つＤＣＨの容量要求（ＤＣＨとＨＳＤＰＡの共同ディメンジョニングの間に使用されるバンド幅より大きい）がこの第二のステップで計算される容量より大きいなら、大きい方の容量を使用すべきである。厳密な遅延限界のようなパケットレベルＧｏＳを提供するため、ＤＣＨ接続のため、その平均バンド幅より広いバンド幅を与える必要がある。しかしながら、ＤＣＨ接続はより長い時間スケールで自身の平均バンド幅のみを占有し、このようにして、ＨＳＤＰＡ接続は不使用のバンド幅を利用することができる。ＤＣＨの提供負荷はディメンジョニングの入力パラメータである。

【００１８】
最後に、上記の設定を使用し、ＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィック間でリソース共有を仮定し、カウフマン－ロバーツのディメンジョニング公式がＤＣＨとＨＳＤＰＡのトラフィックに対する要求容量を与える。もし、ＣＡＣが予約したバンド幅要求を持つＤＣＨの容量要求（これは、ＤＣＨとＨＳＤＰＡの共同ディメンジョニングの間に使用される平均バンド幅より大きい）が高いなら、要求容量には大きい方の容量を使用する。ＣＡＣが予約したバンド幅要求を持つＤＣＨの容量要求はディメンジョニングの入力パラメータである。

【００１９】
本発明の原理に従う代表的な方法を説明する前に、リソース共有方法の利点と、ディメンジョニングの方法がこれらの利点をどのように考慮することができるかを説明する。

【００２０】
リソース共有シナリオは以下のような属性を持つ。即ち、クラスＡ／ＢとクラスＣは同じ固定ビットレート（ＣＢＲ）の仮想チャネル（ＶＣ）上にあり、クラスＡ／ＢはクラスＣに優先し、クラスＣはクラスＡ／Ｂが使用しないリソースを使用することができる。ＤＣＨ接続はクラスＡ／Ｂにマッピングされ、ＨＳＤＰＡ接続はクラスＣにマッピングされる。ディメンジョニング手順ではこれらの属性を幾つかの方法で考慮に入れる。

【００２１】
第一に、クラスＡ／Ｂトラフィックは通常はピークに到る負荷にはならず、クラスＡ／Ｂに割り当てられたリソースは時間的に変化する。クラスＣはクラスＡ／Ｂが使用しないリソースを使用することができるが、ＨＳＤＰＡトラフィック量を制御するプロトコルのダイナミクス（例えば、転送制御プロトコル（ＴＣＰ）と、ＲＮＣとノードＢとの間のフロー制御）によって、クラスＣリソース割り当ての適応スピードは制限される。図２はクラスＣトラフィックが変化する利用可能なバンド幅にどのように適応するかの例を示す（効果“Ａ”）。クラスＣトラフィックに対して利用可能な容量が増加する時、その適応はゆっくり付加的に利用可能なバンド幅を探る。クラスＣトラフィックに対して利用可能な容量が減少する時、輻輳を検出後、その適応はすばやくフローの速度を削減し、つぎにゆっくり利用可能な容量を探る。この適応は両方の場合で時間を要し、このため、低優先度のトラフィックがクラスＡ／Ｂトラフィックから残った容量全てを使用することにはならない。

【００２２】
第二に、図３に図示されているように、パケット交換専用チャネル（ＰＳ　ＤＣＨ）を通常十分には利用しない（効果“Ｂ”）が、クラスＡ／Ｂ用ＣＡＣでは、これらの接続のアクティビティ係数は依然として１に設定する（即ち、これは控えめの仮定である）。ここで開示するディメンジョニング手順では、ＰＳ　ＤＣＨの利用度は１００％より小さいと仮定する。

【００２３】
第三に、クラスＡ／Ｂ接続の厳密な遅延要求条件を満足させるため、ＣＡＣがＤＣＨのために予約したリソースは、ＤＣＨレートより十分大きくてもよい（例えば、６４ｋまたは３８４ｋ）。例えば、ＲＮＣとノードＢ間のパケットの遅延要求条件Ｄが減少するにつれ、３８４ｋベアラ用にＣＡＣが予約したバンド幅は増加する。共有ＶＣの容量が小さいなら、わずか（例えば、１個または２個）の３８４ｋ接続のみがリンクで多重化されるため、統計的多重化は効果的でありえない。このようなケースでは、ディメンジョニング手順は、ＣＡＣがそれに割当てられたバンド幅よりＤＣＨレートを小さくできるということを考慮する。ＤＣＨレートと割当てられたバンド幅との間のこの相違は、受け入れ可能なあるＤＣＨタイプの最大接続数が小さく、遅延要求条件が厳密な“小規模システム”に対してのみ大きくなりうる。

【００２４】
例えば、非同期転送モード（ＡＴＭ）の適合レイヤタイプ２（ＡＡＬ２）レベルで２個の優先キューのみを持つシステムを考える。このケースでは、クラスＡ／Ｂは先入れ先出

し（ＦＩＦＯ）方法で高い優先度のＡＡＬ２キューを共有し、従って、全てのクラスＡ／Ｂ接続に対して最高に厳密な遅延要求条件（即ち、音声の遅延要求条件）を満足させなければならない。図４は、ＶＣ容量が非常に小さいので、前記システムにおいて、せいぜい１個の３８４ｋ　ＰＳ接続があり得る程度であると仮定する。遅延要求条件Ｄが送信時間間隔（ＴＴＩ）より小さいので、バッファサーバはほんの一部の時間でのみビジーである（効果“Ｃ”）ことを示している。従って、ＡＡＬ２クラスＣトラフィックは、クラスＡ／Ｂバッファが空の時、残りの容量を使用できる。

【００２５】

本発明の原理に従うディメンジョニングの方法を使用して、前述の効果の全てを検討する。カウフマン－ロバーツディメンジョニングの方法を使用して、このディメンジョニングはなされる。低い優先度のトラフィック要求は、新しいトラフィッククラスとしてそのディメンジョニングに含まれる。このトラフィッククラスのバンド幅要求は、図５で図示された低優先度のトラフィックのディメンジョニングされた容量要求に等しく、部分５０１はリソース共有によるバンド幅利得を表している。

【００２６】

例えば、低優先度トラフィック要求を表す新しく付加されたトラフィッククラスに対して１０％ＧｏＳ目標値を使用することにより、効果“Ａ”を扱う。これは、低優先度トラフィックに対して要求される容量は、９０％の時間で利用可能であろうということを意味している。（変化するバンド幅に理想的に適応するケースでは、高優先度ソースの平均バンド幅使用を用いることができる。９０％の使用は、非理想的な適応の効果を含む場合に対して根拠のある推測である。）共通ＶＣをディメンジョニングする場合、ＰＳトラフィッククラスのバンド幅要求にＰＳ効率ファクタ（fEfficiency）を適用することにより、効果“Ｂ”が扱われる。ＣＡＣにより計算されるバンド幅（これは極端なケースではpacket_size*activity/Dと同じくらい高いことがありえる）の代わりに、カウフマン－ロバーツディメンジョニングの方法への入力としてトラフィッククラスの接続の平均負荷（packet_size*activity/TTI）を使用して、効果“Ｃ”が扱われる。図５は異なるディメンジョニングされた容量を描写している。

【００２７】

さて図６Ａと図６Ｂにおいて、本発明の原理に従う代表的なディメンジョニングの方法（図６Ａ）が図示されており、その代表的なディメンジョニングの方法において利用されるカウフマン－ロバーツアルゴリズムに従う方法（図６Ｂ）が含まれている。この方法を利用する場合、全てのバンド幅は共通バンド幅の単位（例えば、１ｋｂｐｓ）に変換すべきであり、バンド幅の単位で表現されたバンド幅全ては整数値である。

【００２８】

ディメンジョニングは要求入力パラメータの収集で始まる。この方法の入力は二つの部分、即ち、（ｉ）ＤＣＨ関連と（ｉｉ）ＨＳＤＰＡ関連とに分割することができる。ディメンジョニング中のシステムでは、幾つかの異なるＤＣＨトラフィッククラスがサポートされる。各ＤＣＨトラフィックについて以下に説明する。

【００２９】

・アーランでトラフィッククラスの提供負荷を<u>offeredLoad</u>で表示する。
<u>offeredLoad</u>はベクトルであり、そのｉ番目の要素にはｉ番目のＤＣＨトラフィッククラスの提供負荷を含む。この提供負荷にはソフトハンドオーバによる負荷の増加を含む。その提供負荷は、接続の平均保持時間（即ち、平均継続時間）を乗じた接続の到着強度（１秒間に新しく到着した平均接続数）である。

【００３０】

・各ＤＣＨクラスの無線ベアラ（ＲＢ）の説明、即ち、
パケットサイズはビット、ＴＴＩ、アクティビティ係数、及び、
ＰＳ　ＲＢに対する効率ファクタである。

【００３１】

・ＤＣＨトラフィックの最小容量要求（CapacityDCH）はまた、ディメンジョニング

の方法の入力パラメータである。ＤＣＨトラフィックはｌｕｂインタフェースで厳密な遅延と損失の要求条件を持ち、それ故、ＤＣＨの品質要求条件を満足させるために必要な容量を決定するため、外部ツールが必要である。この容量はＤＣＨトラフィックのみに必要である。ささいなことであるが、ＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックの容量要求は少なくともこの容量でなければならない。

【００３２】

ＨＳＤＰＡ関連の入力は以下の通りである。

【００３３】

・AvgLoadで表示されるｋｂｐｓでの平均ビジーアワートラフィック。この平均ビジーアワートラフィックは、ビジー時の長さ（即ち、３６００秒）で除算されたビジー時のＨＳＤＰＡ接続で搬送される平均データ量である。あるいは、これはユーザ数にビジー時のユーザの平均負荷を乗算して計算される。

【００３４】

・TargetAvgで表示される目標平均ダウンロードレート。これはビジー時のトラフィック負荷条件の間、ＨＳＤＰＡユーザが平均的に経験する筈のセション内の平均ユーザデータダウンロードレートである。経験したレートは増加するセション長に対して減少の変化をするセション間で統計的に変化する。

【００３５】

・TargetPeakで表示されるｋｂｐｓでの目標ピークレート。もし、無線基地局（ＲＢＳ、即ち、ノードＢ）に一つのアクティブＨＳＤＰＡユーザのみしか存在しないなら、ＲＢＳへのｌｕｂのディメンジョニングされた転送ネットワーク（ＴＮ）容量以外の要因（例えば、悪い無線条件や低いＵＥ能力）によって制限されるないなら、そのユーザはこのレートで長いユーザデータファイルをダウンロードできるべきである。

【００３６】

・targetGoSで表示されるＨＳＤＰＡのための目標ＧｏＳ。もし、ＨＳＤＰＡ用目標ＧｏＳが１０％ならば、ＨＳＤＰＡトラフィック用に必要とされるる容量は時間の９０％利用可能であろうということを意味する。

【００３７】

全ての入力を収集後（ステップ６０１）、ＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックに対する要求容量が決定される。ステップ６０２では、ＨＳＤＰＡトラフィックの容量要求（ElasticDim）を決定する。ＨＳＤＰＡトラフィックに対してｌｕｂで専用の固定容量のリソースを使用する場合、この容量を必要とする。このステップでは、二つのオプションがある。即ち、（ｉ）ElasticDimを決定するため外部ツールを使用すること、或いは、（ｉｉ）弾性ユーザモデルに基づいてElasticDimを決定することである。第一のケースでは、ＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求はこの方法の入力パラメータであり、このケースでは、設計者はＵｕインタフェースにおけるリソース共有方法をもっと厳密に考慮することができる。おそらく、ＲＲ、最大搬送波対干渉（最大Ｃ／Ｉ）比、或いは、ＰＦスケジュールアルゴリズムは、ＨＳＤＰＡトラフィックに対して異なる達成可能バンド幅をもたらす結果となる。それ故に、ｌｕｂインタフェースでのＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求もまた異なる。第二のケースでは、ＨＳＤＰＡトラフィックのディメンジョニングのために弾性モデル方法を使用することができる。その弾性モデルでは、ＨＳＤＰＡトラックを弾性トラフィックとしてモデル化できると仮定する。この意味するところは、ｌｕｂインタフェースの利用可能なバンド幅をほぼ等しく進行中のフロー間で共有し、ＨＳＤＰＡフローの長さ（即ち、ダウンロード時間）はその受信レートに依存するということである。要求TargetAvgを与えるためにＨＳＤＰＡトラフィックのバンド幅要求を決定する。もし、このバンド幅要求（ElasticDim）がTargetPeakより小さければ、ElasticDimの値をTargetPeakに設定する。それ故に、弾性ユーザモデルに基づき、そして“一個のアクティブＨＳＤＰＡユーザのピークユーザデータスループット”を考慮すると、ステップ６０２では、次に示す必要リンク容量が得られる結果になろう。

【００３８】

ElasticDim＝ＭＡＸ（AvgLoad＋TargetAvg；TargetPeak）

即ち、“目標平均ダウンロードレート”（TargetAvg）に関するＧｏＳ要求条件を満足させるため、ＨＳＤＰＡトラフィックの平均負荷（AvgLoad）にTargetAvgの余分の容量を付加する。即ち、“目標平均ダウンロードレート”（TargetAvg）のＧｏＳ要求条件を満足させるため、AvgLoadを超えて付加的な容量のTargetAvg量が必要である。このElasticDimはシステムの転送効率を記述する（例えば、１より大きい数値で乗算する）でファクタで増加させることができる。また、このファクタにプロトコルオーバヘッドも考慮することができる。ステップ６０２の終了時にはElasticDimが決定される。

【００３９】

次に、ステップ６０３では、ｌｕｂインタフェースでの異なる無線ベアラ（ＲＢ）の平均バンド幅使用が決定される。システムは一つ以上のＲＢタイプをサポートするので、全ての可能なＲＢタイプのバンド幅使用が決定される。この平均バンド幅を$\underline{BW}_{use,avg}$と表すが、$\underline{BW}_{use,avg}$はベクトルであり、そのｉ番目の要素にはｉ番目のＲＢタイプの平均バンド幅使用を含む。

【００４０】

ＤＣＨのＲＢのパケットを搬送するＡ／Ｂ　ＡＬＬ２クラスの接続のｌｕｂインタフェースにおける平均バンド幅使用は、ＴＴＩで除算されたパケットサイズ、即ち、接続がアクティブ（送信すべきデータが存在する）の場合のパケットの中間到着時間である。接続のアクティビティを考慮して（即ち、送信すべきデータがない場合には時間間隔が存在する）、アクティビティ係数（Activity）が乗算される。アクティビティ係数（≦１）は、その接続がどれだけアクティブであるか（即ち、その接続がどれだけの割合の時間でアクティブであるか）を表現する。効果“Ｂ”を考慮して、効率ファクタ（fEfficiency）を乗じる。各ＲＢタイプはそれ自身のアクティビティと効率ファクタを持つ。ＴＴＩとパケットサイズ（PacketSize）はシステム固有値である。アクティビティと効率ファクタはトラフィックとシステムに関連しており、測定により、或いは、ある解析方法または他の外部ツールに基づいて決定される。ステップ６０２の終了時には、ｉ番目の要素がｉ番目のＲＢタイプの平均バンド幅使用を含む$\underline{BW}_{use,avg}$が決定される。

【００４１】

次に、ステップ６０４では、容量（Capacity）をＤＣＨの容量要求（CapacityDCH）に設定されるが、これは少なくともこの容量がディメンジョニングされたシステムにおいてＤＣＨに備えられるからである。続いて、この方法では、ＨＳＤＰＡトラフィックの品質要求条件を満足するまで、その容量を増加させるであろう。

【００４２】

ステップ６０５では、ＨＳＤＰＡトラフィックの品質要求条件を満足するまで、その容量は増加させられる。ループ（ステップ６０５、６０６、６０７）において、実際の容量に対してシステムは評価される。即ち、どの部分の時間の間、ElasticDimがＨＳＤＰＡトラフィックに利用可能できないかを決定する。もし、$actualGoS_{HSDPA}$と表わされる時間部分が要求値targetGoSより大きいなら、その容量を１バンド幅単位で増加させる。どの部分の時間、ElasticDimがＨＳＤＰＡトラフィックに対して利用可能でないか（即ち、$actualGoS_{HSDPA}$）を決定するためには、二つのオプションがある。即ち、（ｉ）$actualGoS_{HSDPA}$を決定するために外部ツールを使用すること、或いは、（ｉｉ）マルチーレート損失モデルに基づいて$actualGoS_{HSDPA}$を決定することである（図６Ｂとその関連説明を参照）。このステップの終了時には、CapacityはＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックに必要なディメンジョニングされた容量を含むであろう。

【００４３】

マルチレート損失モデルに基づいて$actualGoS_{HSDPA}$を決定する方法は、当業者に周知のカウフマンーロバーツアルゴリズムに基づいている。図６Ｂにおいて、この方法は必要な入力パラメータの収集で始まる（ステップ６０９）。入力パラメータは、Capacity、ベクトル$\underline{BW}_{use,avg}$、ベクトル$\underline{offeredLoad}$、及び、ElasticDimであり、これらは既に説明した

。次に、ステップ６１０では、ベクトル$\underline{g}$が初期化される。ベクトル$\underline{g}$はこの方法の終わりでリンク占有分布を含む。最初の要素は１に設定され、残りの要素は０に設定される。この方法中では、$\underline{g}$の値を１に正規化する必要はない。

【００４４】

ステップ６１１では、ｃ＝１からCapacityまでのベクトル$\underline{g}$の要素を１ステップずつ計算する。ベクトル$\underline{g}$のｃ番目の要素は以下のように計算される。即ち、ベクトル$\underline{\mathrm{BW}}_{use,avg}$にベクトル$\underline{\mathrm{offeredLoad}}$を各要素に対応させて乗じ、$\underline{V}$およびＶ(i)＝$\underline{\mathrm{BW}}_{use,avg}$(i)×offeredLoad(i)で表わされる新しいベクトルを得る。次に、もし、ｃ－$\underline{\mathrm{BW}}_{use,avg}$(i)＞０なら、Ｖ(i)にｇ（ｃ－$\underline{\mathrm{BW}}_{use,avg}$(i)）を乗じ、そうでなければ０を乗じる。次に、Ｖ(i)をｉにわたって加算し、ｃで除算する。

【００４５】

ステップ６１２では、ベクトル$\underline{g}$の合計を決定する。占有分布の１への正規化において、この合計が使用されるであろう。

【００４６】

次に、ステップ６１３では、占有分布を正規化する。即ち、全てのｃ＝１からCapacityまでの合計でｇ（ｃ）を除する。

【００４７】

ステップ６１４では、$\mathrm{actualGoS}_{HSDPA}$が決定される。これはＨＳＤＰＡトラフィックであり、Capacity－ElasticDim－１からCapacityまでの占有分布の合計（即ち、ベクトル$\underline{g}$）である。この$\mathrm{actualGoS}_{HSDPA}$は、ＤＣＨの残した容量がElasticDimの容量より少ない場合の確率である。この$\mathrm{actualGoS}_{HSDPA}$の値をステップ６１５で出力する。

【００４８】

上述したことから、殆んどのケースで、リソース共有を適用するとＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックの個別処理に対して大きな容量利得を得ることになることを当業者は認識するであろう。図７と図８とは、リソース共有を用いることが容量の大きな量を節約できることを示している。図示された二つの例では、等しいトラフィック負荷またはトラフィックパターン／モデルを持つ。これらの例では、欧州デジタル伝送フォーマット１（Ｅ１）の物理層伝送インタフェースを考慮しており、これは欧州で一般に使用され、ＡＴＭセルに対して１９２０ｋｂｐｓを提供している。このことは、ｌｕｂリンク容量がこのＥ１の精度を持つことを意味する。１９２０ｋｂｐｓより高いＡＴＭ仮想パス接続（ＶＰＣ）バンド幅を実現するため、ＡＴＭ特性に対する逆多重化（ＩＭＡ）がグループＥ１に用いられる。ここで開示した原理に従うリソース共有により、要求されるＥ１容量が削減されることになることを当業者は認識するであろう。例えば、２０００ユーザのケースを考えると、個別のＡＡＬ２仮想チャネル接続（ＶＣＣ）は７個のＥ１容量を必要とするが、リソース共有を使用すると５個のＥ１容量だけを必要とするのみである。

【００４９】

上記ではむしろ広く本発明の原理を概観したので、当業者は続く代表的な実施例の詳細な説明をより良く理解するかも知れない。当業者は、本発明と同じ目的を実行するための他の構造と方法を設計または変更するための基礎として、開示した概念と代表的な実施例とを容易に使用できることを認識すべきである。また、このような等価な構成は、ここで備えられる請求の範囲により定義されるように本発明の最も広い形式において、本発明の精神と範囲から逸脱するものではないことを当業者は認識すべきである。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】リソース共有環境におけるＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックのディメンジョニングを示す図である。

【図２】クラスＣのトラフィックが変化する利用可能バンド幅にどのように適応するかを示す図である。

【図３】ＰＳ　ＤＣＨの平均利用がどのように１００％未満となるかを示す図である。

【図４】バッファ利用への遅延要求条件の効果を示す図である。

【図５】リソース共有シナリオにおけるディメンジョニングを示す図である。
【図６Ａ】本発明の原理に従ってディメンジョニングを行なう代表的な方法を示す図である。
【図６Ｂ】図６Ａで図示した代表的なディメンジョニングの方法で利用するカウフマン－ロバーツアルゴリズムに従う方法を示す図である。
【図７】ＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックに対して個別のＡＡＬ２　ＶＣＣを使用するＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックのリソース要求を示す図である。
【図８】本発明の原理に従うリソース共有を使用するＤＣＨとＨＳＤＰＡトラフィックのリソース要求を示す図である。

【図１】

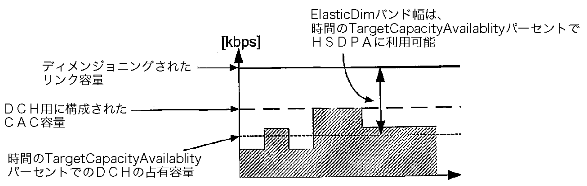

Fig.1

【図２】

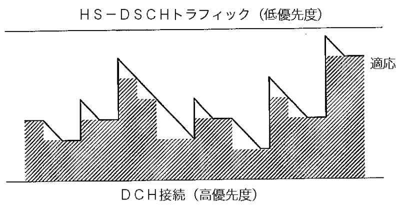

Fig.2

【図３】

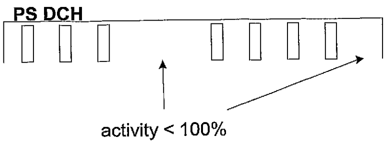

Fig.3

【図４】

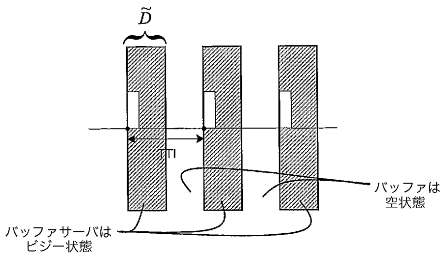

Fig.4

【図５】

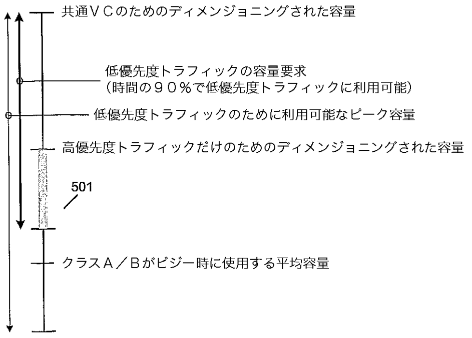

Fig.5

【図６Ａ】

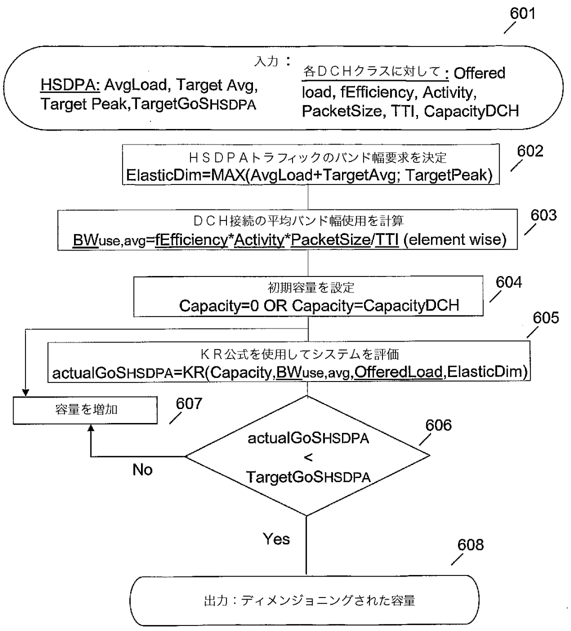

Fig.6A

【図６Ｂ】

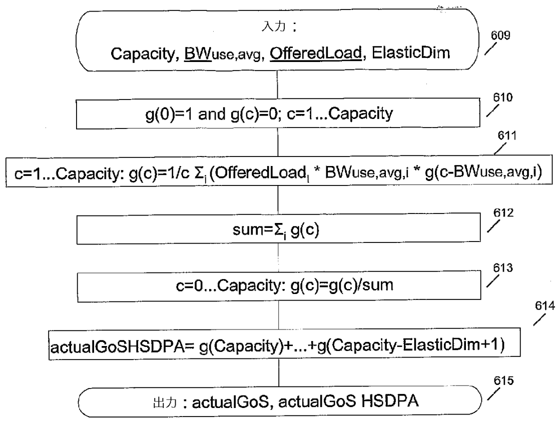

Fig.6B

【図７】

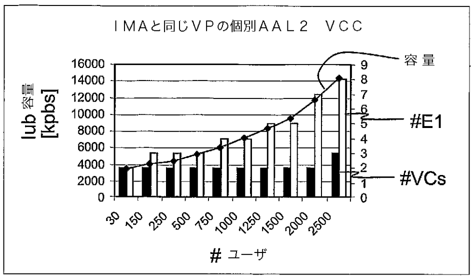

Fig.7

【図８】

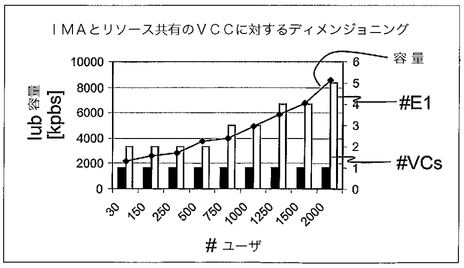

Fig.8

フロントページの続き

(72)発明者 ラッチェ，　サンドル
ハンガリー国　セグレド　エイチー２７００，　ベン　ウトゥカ　２
(72)発明者 ナダス，　シルベスツター
ハンガリー国　ブダペスト　エイチー１１９２，　ゾルタン　ユー．２８．　エフエスゼット．２
(72)発明者 マロムソコイ，　サボルックス
ハンガリー国　センテンドレ　エイチー２０００，　セチェンイ　ーテル　３１，　３．イーエム．９
(72)発明者 ゲレ，　バラス　ペーター
ハンガリー国　ブダペスト　１０９５，　メスター　ユー．　４０－４４
(72)発明者 ロスベルイ，　ウルフ
スウェーデン国　ティレセー　エスー１３５５３，　ツゥヴィスティゲン　５

審査官 中元　淳二

(56)参考文献 M. Glabowski et al., Available bandwidth for HSDPA and HSUPA services, Telecommunications and Malaysia International Conference on Communications, 2007. ICT-MICC 2007, ２００７年　５月１７日, pp.611-615

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H04W 28/20
H04W 92/12