

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5588194号
(P5588194)

(45) 発行日 平成26年9月10日 (2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日 (2014.8.1)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 36/14 (2009.01)

H O 4 W 36/14

H O 4 W 28/14 (2009.01)

H O 4 W 28/14

H O 4 W 88/06 (2009.01)

H O 4 W 88/06

請求項の数 9 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-38365 (P2010-38365)
 (22) 出願日 平成22年2月24日 (2010.2.24)
 (65) 公開番号 特開2011-176540 (P2011-176540A)
 (43) 公開日 平成23年9月8日 (2011.9.8)
 審査請求日 平成25年1月15日 (2013.1.15)

(73) 特許権者 000006633
 京セラ株式会社
 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (72) 発明者 大西 一生
 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1
 号 京セラ株式会社 横浜事業所内

審査官 伊東 和重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信装置及び制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データ処理装置と接続され、所定の通信相手から無線通信により受信したデータを当該データ処理装置へ送信する無線通信装置であって、

無線通信部と、

前記無線通信に用いる通信システムをより低速の通信システムに切り替えた場合、前記データ処理装置から通知された受信ウィンドウサイズをより小さい受信ウィンドウサイズへ変更し、当該変更した受信ウィンドウサイズを当該通信相手へ通知する制御部と、を有する無線通信装置。

【請求項 2】

前記無線通信部は、第1の通信システムと当該第1の通信システムよりも低速な第2の通信システムとのいずれにおいても、前記通信相手と接続して通信可能であり、

前記制御部は、前記第1の通信システムを用いて前記無線通信部により通信中に、前記第2の通信システムにハンドダウンした場合、前記通信相手に通知する受信ウィンドウサイズを、ハンドダウン前に比べて縮小する請求項1に記載の無線通信装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記データ処理装置から通知された前記受信ウィンドウサイズが、前記第2の通信システムにおいて使用可能なサイズであれば、当該受信ウィンドウサイズを通知する請求項2に記載の無線通信装置。

【請求項 4】

10

20

前記制御部は、前記第 1 の通信システムにおける前記無線通信部での通信品質が前記第 2 の通信システムへのハンドダウンが生じる第 1 の閾値より高い第 2 の閾値まで低下すると、前記通信相手に通知する前記受信ウィンドウサイズをゼロにし、その後前記第 2 の通信システムへのハンドダウンが生じると、当該第 2 の通信システムにおいて使用可能な受信ウィンドウサイズを通知する請求項 2 又は請求項 3 に記載の無線通信装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記通信相手に通知する前記受信ウィンドウサイズをゼロにした後、前記第 2 の通信システムへのハンドダウンが生じなければ、前記受信ウィンドウサイズをゼロへ変更する前の値として通知する請求項 4 に記載の無線通信装置。

【請求項 6】

前記制御部により転送されたパケットの複製を記憶する記憶部をさらに有し、

前記制御部は、前記通信相手に通知する受信ウィンドウサイズをゼロにした後、前記データ処理装置から後続のパケットが所定時間送信されない場合、前記記憶部に記憶されている前記パケットの複製に記述されている前記受信ウィンドウサイズを変更し、当該変更した受信ウィンドウサイズを通知する請求項 4 又は請求項 5 に記載の無線通信装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記データ処理装置から送信されるパケットが圧縮されている場合、当該圧縮されているパケットを前記受信ウィンドウサイズが記述されている非圧縮のパケットに変換した後、当該パケットに含まれている受信ウィンドウサイズを変更し、当該変更後の受信ウィンドウサイズを通知する請求項 2 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 8】

前記受信ウィンドウサイズは、TCP 層における前記通信相手に通知するウィンドウサイズである請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

無線通信部を有し、データ処理装置と接続された無線通信装置が、通信相手から無線通信により受信したデータを当該データ処理装置へ送信する制御方法であって、

前記無線通信に用いる通信システムをより低速の通信システムに切り替えた場合、前記データ処理装置から通知された受信ウィンドウサイズをより小さい受信ウィンドウサイズへ変更し、当該変更した受信ウィンドウサイズを当該通信相手へ通知するステップを含む制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、TCP (Transmission Control Protocol) により無線通信を行う無線通信装置及び制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、PC 等のデータ処理装置と接続され、このデータ処理装置と通信相手との間で TCP のデータパケットの送受信を仲介する無線通信装置が存在する。例えば、携帯電話機やカード端末がこの無線通信装置に当たる。このような無線通信装置は、例えば、CDMA 2000_1x と LTE (Long Term Evolution) 等、複数の通信システムと通信可能である場合も多い。

【0003】

ところで、TCP による通信では、効率的なデータ転送を行うためにウィンドウ制御が使用される。このウィンドウ制御では、データの受信側が受信バッファサイズ (RWIN、Receive Window) をデータ送信側へ通知する。データ送信側は、受信側の確認応答 (ACK) を待たずに、RWIN 分のデータを送信できる。このとき、RWIN が回線速度と比べて小さすぎると、データの転送効率が悪化してスループットが低下する。また、RWIN が回線速度と比べて大きすぎると、データ損失による再送処理に時間

10

20

30

40

50

がかかりスループットが低下する。

【 0 0 0 4 】

データ処理装置がデータ受信中に通信品質が低下すると、無線通信装置は、高速通信システム（例えば、LTE）から、低速通信システム（例えば、CDMA 2000 1x）へハンドオフ（ハンドダウン）する場合がある。この場合、回線速度が急激に低下するため、データ転送速度を適切に変更する制御が必要である。例えば、特許文献1では、ハンドオフ先の通信システムの情報（最大スループット）に基づいて最大セグメントサイズ（MSS）を再設定する制御方法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【 0 0 0 5 】

【特許文献1】特開2008-252311号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、データ処理装置と接続して、無線通信装置がデータパケットの送受信を仲介する場合、データ処理装置は、無線通信装置でのハンドオフの発生を検出することが難しい。そのため、特許文献1の制御方法によっても、タイムリーにデータ転送速度の制御を行うことは難しかった。すなわち、回線速度の低下をラウンドトリップタイム等により間接的に検出するまで、本来のスループットを維持できないという問題があった。

20

【 0 0 0 7 】

本発明は、ハンドダウンに伴う回線速度の低下によるデータ損失を抑制し、スループットを向上できる無線通信装置及び制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明に係る無線通信装置は、データ処理装置と接続され、所定の通信相手から無線通信により受信したデータを当該データ処理装置へ送信する無線通信装置であって、無線通信部と、前記無線通信に用いる通信システムをより低速の通信システムに切り替えた場合、前記データ処理装置から通知された受信ウィンドウサイズをより小さい受信ウィンドウサイズへ変更し、当該変更した受信ウィンドウサイズを当該通信相手へ通知する制御部と

30

、を有する。

【 0 0 0 9 】

また、前記無線通信部は、第1の通信システムと当該第1の通信システムよりも低速な第2の通信システムとのいずれにおいても、前記通信相手と接続して通信可能であり、前記制御部は、前記第1の通信システムを用いて前記無線通信部により通信中に、前記第2の通信システムにハンドダウンした場合、前記通信相手に通知する受信ウィンドウサイズを、ハンドダウン前に比べて縮小することが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、前記制御部は、前記データ処理装置から通知された前記受信ウィンドウサイズが、前記第2の通信システムにおいて使用可能なサイズであれば、当該受信ウィンドウサイズを通知することが好ましい。

40

【 0 0 1 1 】

また、前記制御部は、前記第1の通信システムにおける前記無線通信部での通信品質が前記第2の通信システムへのハンドダウンが生じる第1の閾値より高い第2の閾値まで低下すると、前記通信相手に通知する前記受信ウィンドウサイズをゼロにし、その後前記第2の通信システムへのハンドダウンが生じると、当該第2の通信システムにおいて使用可能な受信ウィンドウサイズを通知することが好ましい。

【 0 0 1 2 】

また、前記制御部は、前記通信相手に通知する前記受信ウィンドウサイズをゼロにした後、前記第2の通信システムへのハンドダウンが生じなければ、前記受信ウィンドウサイ

50

ズをゼロへ変更する前の値として通知することが好ましい。

【0013】

また、本発明に係る無線通信装置は、前記制御部により転送されたパケットの複製を記憶する記憶部をさらに有し、前記制御部は、前記通信相手に通知する受信ウィンドウサイズをゼロにした後、前記データ処理装置から後続のパケットが所定時間送信されない場合、前記記憶部に記憶されている前記パケットの複製に記述されている前記受信ウィンドウサイズを変更し、当該変更した受信ウィンドウサイズを通知することが好ましい。

【0014】

また、前記制御部は、前記データ処理装置から送信されるパケットが圧縮されている場合、当該圧縮されているパケットを前記受信ウィンドウサイズが記述されている非圧縮のパケットに変換した後、当該パケットに含まれている受信ウィンドウサイズを変更し、当該変更後の受信ウィンドウサイズを通知することが好ましい。

【0015】

また、前記受信ウィンドウサイズは、TCP層における前記通信相手に通知するウィンドウサイズであることが好ましい。

【0016】

本発明に係る制御方法は、無線通信部を有し、データ処理装置と接続された無線通信装置が、通信相手から無線通信により受信したデータを当該データ処理装置へ送信する制御方法であって、前記無線通信に用いる通信システムをより低速の通信システムに切り替えた場合、前記データ処理装置から通知された受信ウィンドウサイズをより小さい受信ウィンドウサイズへ変更し、当該変更した受信ウィンドウサイズを当該通信相手へ通知するステップを含む。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、ハンドダウンに伴う回線速度の低下によるデータ損失を抑制し、スループットを向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の実施形態に係る携帯電話機の外觀斜視図である。

【図2】本発明の実施形態に係る携帯電話機の機能を示すブロック図である。

【図3】本発明の実施形態に係る通信プロトコルの階層構造を示す図である。

【図4】本発明の実施形態に係るハンドダウンが発生した場合の処理を示すシーケンス図である。

【図5】本発明の実施形態に係るハンドダウンが発生しなかった場合の処理を示すシーケンス図である。

【図6】本発明の実施形態に係る携帯電話機の処理を示すフローチャートである。

【図7】本発明の実施形態に係るハンドダウン前処理を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施形態に係るハンドダウン後処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の好適な実施形態の一例について説明する。なお、本実施形態では、無線通信装置の一例として、携帯電話機1を説明する。

【0020】

図1は、本実施形態に係る携帯電話機1の外觀斜視図である。

携帯電話機1は、操作部側筐体2と、表示部側筐体3と、を備えて構成される。操作部側筐体2は、表面部10に、操作部11と、携帯電話機1の使用者が通話時や音声認識アプリケーションを利用時に発した音声が入力されるマイク12と、を備えて構成される。操作部11は、各種設定機能や電話帳機能やメール機能等の各種機能を作動させるための機能設定操作ボタン13と、電話番号の数字やメールの文字等を入力するための入力操作ボタン14と、各種操作における決定やスクロール等を行う決定操作ボタン15と、から

10

20

30

40

50

構成されている。

【 0 0 2 1 】

また、表示部側筐体 3 は、表面部 2 0 に、各種情報を表示するための表示部 2 1 と、通話の相手側の音声を出力するレシーバ 2 2 と、を備えて構成されている。

【 0 0 2 2 】

また、操作部側筐体 2 の上端部と表示部側筐体 3 の下端部とは、ヒンジ機構 4 を介して連結されている。また、携帯電話機 1 は、ヒンジ機構 4 を介して連結された操作部側筐体 2 と表示部側筐体 3 とを相対的に回転することにより、操作部側筐体 2 と表示部側筐体 3 とが互いに開いた状態（開放状態）にしたり、操作部側筐体 2 と表示部側筐体 3 とを折り畳んだ状態（折畳み状態）にしたりできる。

10

【 0 0 2 3 】

図 2 は、本実施形態に係る携帯電話機 1 の機能を示すブロック図である。携帯電話機 1 は、操作部 1 1 と、表示部 2 1 と、制御部 3 0 と、無線通信部 4 0 と、アンテナ 4 1 と、接続部 5 0 と、記憶部 6 0 と、音声制御部 7 0 と、を備える。

【 0 0 2 4 】

制御部 3 0 は、携帯電話機 1 の全体を制御しており、例えば、表示部 2 1、無線通信部 4 0、接続部 5 0、音声制御部 7 0 等に対して所定の制御を行う。また、制御部 3 0 は、操作部 1 1 や接続部 5 0 等から入力を受け付けて、各種処理を実行する。そして、制御部 3 0 は、処理実行の際には、記憶部 6 0 を制御し、各種プログラム及びデータの読み出し、並びにデータの書き込みを行う。

20

【 0 0 2 5 】

本実施形態において、制御部 3 0 は、無線通信部 4 0 により受信されたデータパケット（TCP のセグメント）を、接続部 5 0 を介してデータ処理装置（以下、PC 1 0 0 とする）へ提供すると共に、PC 1 0 0 から接続部 5 0 を介して受信された ACK パケットを、無線通信部 4 0 により LTE 基地局 2 0 0（又は CDMA 基地局 2 1 0）を介して通信相手（以下、サーバ 3 0 0 とする）へ送信する。

【 0 0 2 6 】

また、制御部 3 0 は、無線通信部 4 0 で使用中の通信システムにおいて、電界強度やエラー訂正率等で示される通信品質が第 1 の閾値まで低下した場合、使用可能な他の通信システムへのハンドオフを試みる。

30

【 0 0 2 7 】

ここで、制御部 3 0 は、PC 1 0 0 がサーバ 3 0 0 から TCP によりデータを受信中に、通信品質の低下に応じて現在よりも低速の通信システムにハンドダウンした場合、サーバ 3 0 0 に通知する RWIN を、ハンドダウン前に比べて縮小するように制御する。なお、処理の詳細は後述する。

【 0 0 2 8 】

無線通信部 4 0 は、所定の使用周波数帯（例えば、2 GHz 帯や 8 0 0 MHz 帯等）で外部装置（LTE 基地局 2 0 0 又は CDMA 基地局 2 1 0）と通信を行う。そして、無線通信部 4 0 は、アンテナ 4 1 より受信した信号を復調処理し、処理後の信号を制御部 3 0 に供給し、また、制御部 3 0 から供給された信号を変調処理し、アンテナ 4 1 から外部装置に送信する。

40

【 0 0 2 9 】

ここで、無線通信部 4 0 は、高速データ通信用プロトコルである LTE（第 1 の通信システム）と、LTE よりも低速な（データレートが低速となる可能性の高い）音声及びデータ通信用プロトコルである CDMA 2 0 0 0 _ 1 x（第 2 の通信システム）とに対応している。もちろん、CDMA 2 0 0 0 _ 1 x は一例であり、例えば W - CDMA 等でもよい。無線通信部 4 0 は、制御部 3 0 からの指令に基づいて、これらのプロトコルを用いた通信システムのいずれかを用いて、PC 1 0 0 の通信相手であるサーバ 3 0 0 と接続し、データの送受信を行う。

【 0 0 3 0 】

50

接続部 50 は、P C 100 と接続されるインタフェースであり、例えば、U S B 端子等であってよい。

【0031】

記憶部 60 は、例えば、ワーキングメモリを含み、制御部 30 による演算処理に利用される。また、本実施形態に係る各種プログラム等を記憶する。さらに、記憶部 60 は、制御部 30 の制御により P C 100 からサーバ 300 へ転送された確認応答 (A C K) パケットの複製を記憶する。

【0032】

音声制御部 70 は、制御部 30 の制御に従って、無線通信部 40 から供給された信号に対して所定の音声処理を行い、処理後の信号をレシーバ 22 に出力する。レシーバ 22 は、音声制御部 70 から供給された信号を外部に出力する。なお、この信号は、レシーバ 22 に代えて、又はレシーバ 22 と共に、スピーカ (図示せず) から出力されるとしてもよい。

10

【0033】

また、音声制御部 70 は、制御部 30 の制御に従って、マイク 12 から入力された信号を処理し、処理後の信号を無線通信部 40 に出力する。無線通信部 40 は、音声制御部 70 から供給された信号に所定の処理を行い、処理後の信号をアンテナ 41 より出力する。

【0034】

次に、携帯電話機 1 の制御部 30 の処理内容を詳述する。

制御部 30 は、サーバ 300 から受信された T C P のセグメントにตอบสนองして P C 100 が送信する A C K パケットを接続部 50 から受信すると、この A C K パケットの T C P ヘッダ内に記述されている R W I N を書き換え、サーバ 300 へ転送する。

20

【0035】

図 3 は、本実施形態に係る P C 100 とサーバ 300 との間の通信プロトコルの代表的な階層構造を示す図である。

P C 100 と携帯電話機 1 とは、物理層の U S B 及びデータリンク層の P P P を含んで接続される。また、携帯電話機 1 と、L T E 基地局 200 又は C D M A 基地局 210 とは、物理層の L T E 又は C D M A、及びデータリンク層の P P P を含んで接続される。さらに、P C 100 とサーバ 300 とは、ネットワーク層の I P 及びトランスポート層の T C P を含んで接続され、さらに上位にクライアントアプリケーション及びサーバアプリケーションが存在する。

30

【0036】

制御部 30 は、T C P により生成された T C P ヘッダに含まれる R W I N を、下位層である P P P により書き換えて転送する。

【0037】

具体的には、制御部 30 は、L T E における無線通信部 40 での通信品質が第 1 の閾値より高い第 2 の閾値まで低下すると、C D M A 2000 _ 1 x へハンドダウンする可能性が高まったと判断し、サーバ 300 へ通知する R W I N をゼロに書き換える。これにより、サーバ 300 からのデータパケットの送信が停止される。

【0038】

ここで、L T E から C D M A 2000 _ 1 x へハンドダウンが発生するということは、L T E の無線環境が著しく悪化しているので、R W I N がゼロのパケットもサーバ 300 へ到達しないおそれがある。そこで、制御部 30 は、ハンドダウンの発生前であっても、通信品質が第 2 の閾値まで低下すると、R W I N の調整を開始する。

40

【0039】

また、制御部 30 は、L T E における無線通信部 40 での通信品質が第 2 の閾値よりもさらに低い第 1 の閾値まで低下し、C D M A 2000 _ 1 x にハンドダウンすると、R W I N をハンドダウン後の通信システムにおいて使用可能な値に書き換える。すなわち、C D M A の方が L T E よりも大幅にデータレートが低いいため、結果的には、制御部 30 は、R W I N をハンドダウン前よりも小さい値に書き換える。このとき、P C 100 の O S (

50

Operating System)がRWINの自動調整機能を有している場合、ハンドダウン後に、TCPLレイヤにおいて、RWINが低速回線に適した値に調整されている場合がある。制御部30は、PC100から送信されるACKパケット内に記述されているRWINが、ハンドダウン後の通信システムにおいて使用可能なサイズであれば、このRWINを書き換えずに転送する。

【0040】

一方、制御部30がサーバ300へ通知するRWINをゼロにした後、無線通信部40での通信品質が回復してCDMA2000_1xへのハンドダウンが生じなければ、高速通信を継続できるので、制御部30は、RWINをゼロへ変更する前の値に戻してACKパケットを転送する。

10

【0041】

ここで、無線通信部40での通信品質が第2の閾値付近で頻繁に上下した場合、RWINも頻繁に変動する。この変動を抑制するため、制御部30は、RWINの調整を前回停止してから次に開始するまでの最低時間や、通信品質の回復を示す第3の閾値等を設けて記憶部60に記憶することにより、ヒステリシスを設定しておく。

【0042】

また、制御部30は、サーバ300へ通知するRWINをゼロにした後、PC100から後続のACKパケットが所定時間送信されない場合、記憶部60に記憶されているACKパケットの複製に記述されているRWINをゼロ以外(回線速度に適した値)に書き換えて転送する。RWINがゼロの状態が継続すると、サーバ300により通信の異常が検出され、TCP接続が切断される場合があるが、制御部30の制御により、このTCP接続の切断が抑制される。

20

【0043】

なお、ACKパケットは、容量を縮小するために、TCPヘッダの前回と変更がない項目が省略されてヘッダ圧縮(VJ圧縮)される場合がある。制御部30は、RWINの書き換えが必要であるのに、PC100から送信されるACKパケットのヘッダが圧縮され、RWINが記述されていない場合、この圧縮されているACKパケットをRWINが記述されている非圧縮のACKパケットに変換した後、RWINを書き換えて転送する。

【0044】

図4は、本実施形態に係るPC100とサーバ300とが通信中にハンドダウンが発生した場合の処理を示すシーケンス図である。

30

【0045】

携帯電話機1とLTE基地局200とがLTEで通信中は、サーバ300から送信されるTCPのセグメントに応答して、PC100は、「RWIN = MSS × y」としてACKパケットを送信する。そして、サーバ300は、通知されたRWIN (= MSS × y)に従って、yセグメントをPC100へ送信する(ステップS1)。

【0046】

その後、携帯電話機1においてLTE基地局200との通信品質が低下すると、携帯電話機1は、PC100から送信されるACKパケットを複製し、RWINをゼロに書き換えてサーバ300へ送信する(ステップS2)。

40

【0047】

サーバ300は、「RWIN = 0」のACKパケットを受信すると、PC100へのセグメント送信を停止する(ステップS3)。

【0048】

携帯電話機1において通信品質がさらに低下し、CDMA基地局210へのハンドダウンが発生すると、PC100から通知されるRWIN (= MSS × y)は、低速回線であるCDMA2000_1xには適していない。そこで、携帯電話機1は、PC100から受信したACKパケットを複製し、RWINを回線に適した「RWIN = MSS × n」に書き換えてサーバ300へ送信する(ステップS4)。

【0049】

50

すると、サーバ300は、通知されたRWIN(=MSS×n)に従って、nセグメントをPC100へ送信する(ステップS5)。

【0050】

図5は、本実施形態に係るPC100とサーバ300とが通信中に、低下した通信品質が回復してハンドダウンが発生しなかった場合の処理を示すシーケンス図である。

【0051】

図4の例と同様に、サーバ300からPC100へTCPのセグメントを送信中に(ステップS1)、携帯電話機1において通信品質が低下すると、RWINがゼロに書き換えられ(ステップS2)、サーバ300においてTCPのセグメント送信が停止される(ステップS3)。

10

【0052】

その後、携帯電話機1において、LTE基地局200との通信品質が回復した場合、LTEによる高速通信が維持される。この場合、PC100から通知されるRWIN(=MSS×y)は、この高速回線に適した値であるため、携帯電話機1は、RWINを書き換えることなく、ACKパケットをサーバ300へ転送する(ステップS6)。

【0053】

すると、サーバ300は、通知されたRWIN(=MSS×y)に従って、yセグメントをPC100へ送信する(ステップS7)。

【0054】

図6は、本実施形態に係る携帯電話機1の処理を示すフローチャートである。本処理は、PC100がサーバ300からデータを受信している間、繰り返し実行される。

20

【0055】

ステップS11において、制御部30は、無線状況を監視し、現在の通信システムにおける無線通信部40の通信品質を測定する。

【0056】

ステップS12において、制御部30は、CDMA2000_1xの低速回線へハンドダウンしたか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS15に移し、判定がNOの場合、処理をステップS13に移す。

【0057】

ステップS13において、制御部30は、ステップS11で測定された通信品質が第1の閾値以下に低下し、低速回線へハンドダウンしそうか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS14に移し、判定がNOの場合、処理をステップS16に移す。

30

【0058】

ステップS14において、制御部30は、ハンドダウン前処理(図7で後述する)を実行し、低速回線へのハンドダウンに備えてRWINの調整を行う。

【0059】

ステップS15において、制御部30は、ハンドダウン後処理(図8で後述する)を実行し、低速回線での通信に適したRWINの調整を行う。

【0060】

40

ステップS16において、制御部30は、ハンドダウン前処理によりRWINが調整された結果、前回サーバ300へ通知したRWINがゼロであるか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS17に移し、判定がNOの場合、RWINの書き換えが不要であるため処理を終了する。

【0061】

ステップS17において、制御部30は、前回サーバ300へ送信したACKパケットの複製を、再利用するために記憶部60から読み出す。

【0062】

ステップS18において、制御部30は、ステップS17で読み出したACKパケットの複製のRWINを、ハンドダウン前処理により書き換えられる前の元の値に戻して、サ

50

サーバ 300 へ送信する。

【0063】

図7は、本実施形態に係る携帯電話機1のハンドダウン前処理を示すフローチャートである。本処理は、図6のステップS14に相当する。

【0064】

ステップS21において、制御部30は、PC100からACKパケットを受信したか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS22に移し、判定がNOの場合、処理をステップS27に移す。

【0065】

ステップS22において、制御部30は、PC100から受信したACKパケットがヘッダ圧縮されているか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS23に移し、判定がNOの場合、処理をステップS24に移す。

【0066】

ステップS23において、制御部30は、PC100から受信したヘッダ圧縮されているACKパケットを、非圧縮パケットに変換する。

【0067】

ステップS24において、制御部30は、PC100から受信したACKパケットのRWINが低速回線に適しているか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS25に移し、判定がNOの場合、処理をステップS26に移す。

【0068】

ステップS25において、制御部30は、PC100から受信したACKパケットを複製し、RWINをゼロに書き換えてサーバ300へ送信する。

【0069】

ステップS26において、制御部30は、PC100から低速回線に適したRWINが通知されているので、PC100と重複してフロー制御が行われるのを回避するため、RWINの書き換え処理（ハンドダウン前処理及びハンドダウン後処理）を停止する。

【0070】

ステップS27において、制御部30は、ステップS25でRWINをゼロに書き換えてから所定時間、PC100からACKパケットを受信していないか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS28に移し、判定がNOの場合、処理を終了する。

【0071】

ステップS28において、制御部30は、前回サーバ300へ送信したACKパケットの複製を、再利用するために記憶部60から読み出す。

【0072】

ステップS29において、制御部30は、ステップS28で読み出したACKパケットの複製のRWINを、ステップS25により書き換えられる前の元の値に戻して、サーバ300へ送信する。

【0073】

図8は、本実施形態に係る携帯電話機1のハンドダウン後処理を示すフローチャートである。本処理は、図6のステップS15に相当する。

【0074】

ステップS31において、制御部30は、PC100からACKパケットを受信したか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS32に移し、判定がNOの場合、処理をステップS37に移す。

【0075】

ステップS32において、制御部30は、PC100から受信したACKパケットがヘッダ圧縮されているか否かを判定する。制御部30は、この判定がYESの場合、処理をステップS33に移し、判定がNOの場合、処理をステップS34に移す。

【0076】

10

20

30

40

50

ステップS 3 3において、制御部3 0は、P C 1 0 0から受信したヘッダ圧縮されているA C Kパケットを、非圧縮パケットに変換する。

【0 0 7 7】

ステップS 3 4において、制御部3 0は、P C 1 0 0から受信したA C KパケットのR W I Nが低速回線に適しているか否かを判定する。制御部3 0は、この判定がY E Sの場合、処理をステップS 3 5に移し、判定がN Oの場合、処理をステップS 3 6に移す。

【0 0 7 8】

ステップS 3 5において、制御部3 0は、P C 1 0 0から受信したA C Kパケットを複製し、R W I Nを低速回線に適した所定の値に書き換えてサーバ3 0 0へ送信する。

【0 0 7 9】

ステップS 3 6において、制御部3 0は、P C 1 0 0から低速回線に適したR W I Nが通知されているので、P C 1 0 0と重複してフロー制御が行われるのを回避するため、R W I Nの書き換え処理（ハンドダウン前処理及びハンドダウン後処理）を停止する。

【0 0 8 0】

ステップS 3 7において、制御部3 0は、ハンドダウン前処理のステップS 2 5でR W I Nをゼロに書き換えてから所定時間、P C 1 0 0からA C Kパケットを受信していないか否かを判定する。制御部3 0は、この判定がY E Sの場合、処理をステップS 3 8に移し、判定がN Oの場合、処理を終了する。

【0 0 8 1】

ステップS 3 8において、制御部3 0は、前回サーバ3 0 0へ送信したA C Kパケットの複製を、再利用するために記憶部6 0から読み出す。

【0 0 8 2】

ステップS 3 9において、制御部3 0は、ステップS 3 8で読み出したA C Kパケットの複製のR W I Nを、ステップS 3 5と同様に、低速回線に適した所定の値に書き換えて、サーバ3 0 0へ送信する。

【0 0 8 3】

このように、本実施形態によれば、携帯電話機1は、高速回線（例えば、L T E）に適したR W I Nが通知されている状態で低速回線（例えば、C D M A 2 0 0 0 _ 1 x）へハンドダウンした場合、A C KパケットのR W I Nを低速回線用に書き換える。したがって、携帯電話機1は、P C 1 0 0のT C Pレイヤに変更を加えることなく、データパケットの損失によるスループットの低下を抑制し、低速回線本来の状態へスループットを向上できる。

【0 0 8 4】

また、携帯電話機1は、P C 1 0 0によりR W I Nが調整され、低速回線に適した値になっていれば、R W I Nの書き換えを実行せず、フロー制御の重複を回避できる。

【0 0 8 5】

また、携帯電話機1は、通信品質が低下してハンドダウンが発生しそうな状況になると、ハンドダウンの発生前に一旦R W I Nをゼロにしてサーバ3 0 0のデータ送信を停止させる。すなわち、携帯電話機1は、ハンドダウンの発生前に確実にサーバ3 0 0のデータ送信を停止させることができ、ハンドダウンに伴うデータ損失を抑制できる。さらに、携帯電話機1は、R W I Nをゼロに書き換えた後に高速回線での通信品質が回復すれば、R W I Nを元の値に戻してサーバ3 0 0へ通知するので、高速通信を維持できる。

【0 0 8 6】

また、携帯電話機1は、サーバ3 0 0へR W I Nを通知するためのA C KパケットをP C 1 0 0から得られない場合、前回送信したA C Kパケットの複製を再利用して、R W I Nをサーバ3 0 0へ通知できる。

【0 0 8 7】

さらに、携帯電話機1は、A C KパケットのT C Pヘッダが圧縮されR W I Nが記述されていない場合にも、非圧縮のパケットに変換することにより、調整後のR W I Nをサーバ3 0 0へ通知できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 8 】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限るものではない。また、本発明の実施形態に記載された効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、本発明の実施形態に記載されたものに限定されるものではない。

【 0 0 8 9 】

前述の実施形態では、高速通信システムをLTE、低速通信システムをCDMA2000_1xとして説明したが、組合せはこれらには限られない。本発明は、通信相手との通信を継続したままハンドダウン可能なシステム同士であれば、例えば、WiMAXとW-CDMAや、無線LANとCDMA2000_1x等、回線速度に高低差のある種々の通信システムの組合せに適用可能である。

10

【 0 0 9 0 】

また、本発明に係る無線通信装置は、携帯電話機1には限られず、PHS（登録商標；Personal Handy phone System）の他、車載コンピュータに接続される通信モジュールや、PCに対してUSBやPCMCIA等で直接接続されて無線通信を行うデータ通信端末でももちろんよい。

【 0 0 9 1 】

さらに、前述の実施形態において、携帯電話機1は、ヒンジ機構4により折り畳み可能な型式としたが、これには限られない。携帯電話機1は、このような折り畳み式ではなく、操作部側筐体2と表示部側筐体3とを重ね合わせた状態から一方の筐体を一方向にスライドさせるようにしたスライド式や、操作部側筐体2と表示部側筐体3との重ね合せ方向に沿う軸線を中心に一方の筐体を回転させるようにした回転式（ターンタイプ）や、操作部側筐体2と表示部側筐体3とが1つの筐体に配置され連結部を有さない型式（ストレートタイプ）でもよい。また、携帯電話機1は、開閉及び回転可能ないわゆる2軸ヒンジタイプであってもよい。

20

【 符号の説明 】

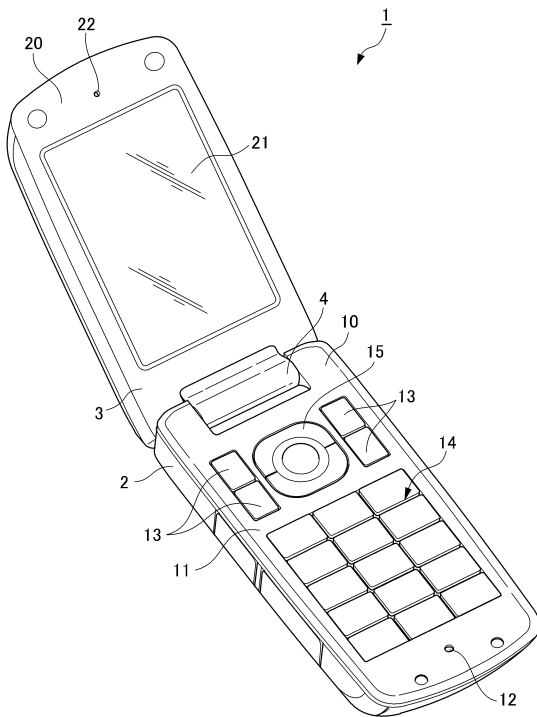
【 0 0 9 2 】

- 1 携帯電話機（無線通信装置）
- 1 1 操作部
- 2 1 表示部
- 3 0 制御部
- 4 0 無線通信部
- 4 1 アンテナ
- 5 0 接続部
- 6 0 記憶部
- 7 0 音声制御部
- 1 0 0 PC（データ処理装置）
- 2 0 0 LTE基地局
- 2 1 0 CDMA基地局
- 3 0 0 サーバ（通信相手）

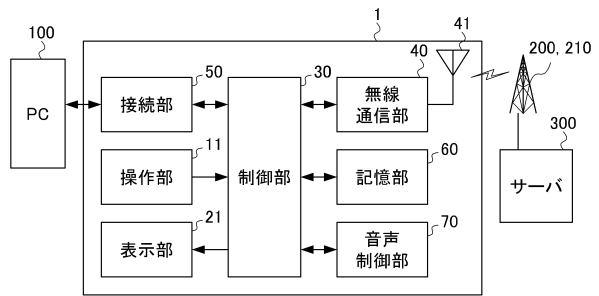
30

40

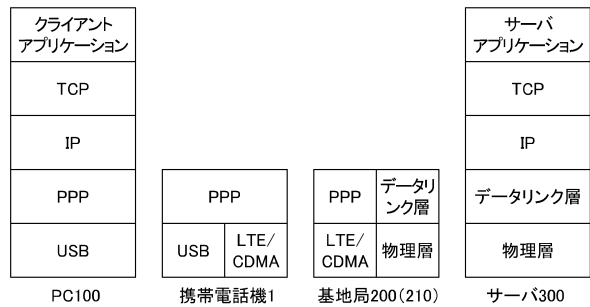
【図 1】



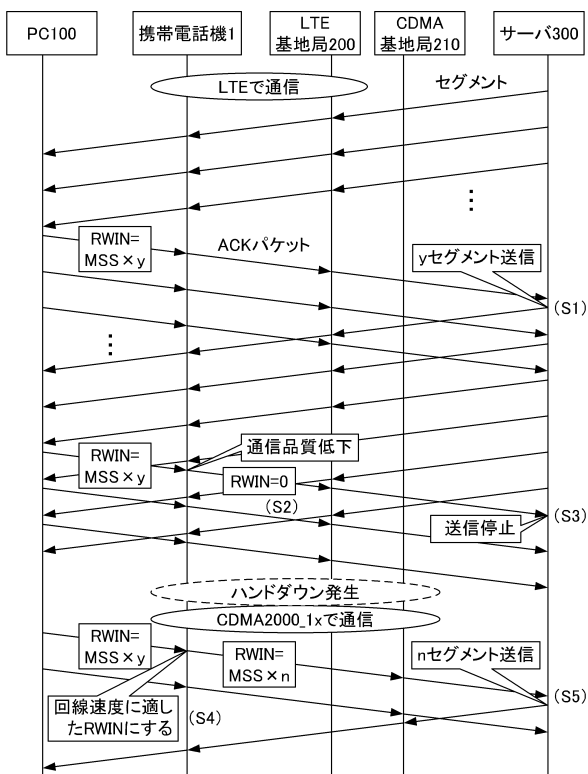
【図 2】



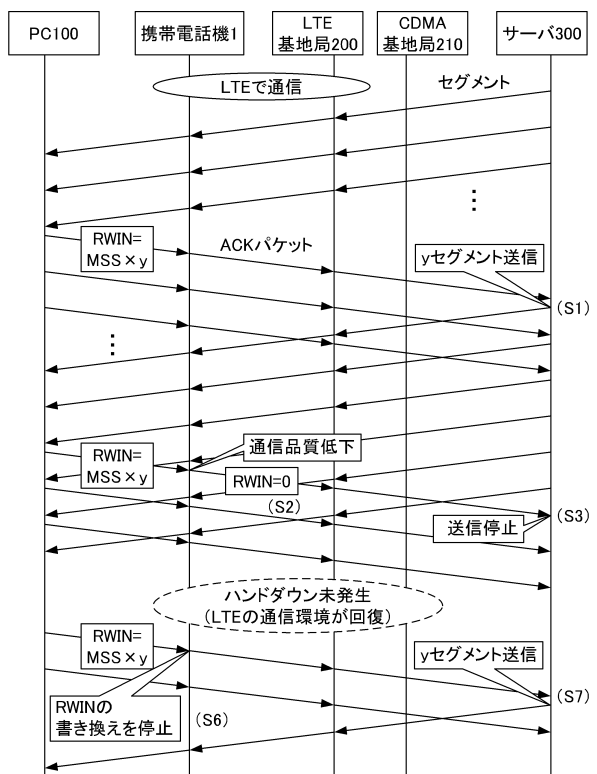
【図 3】



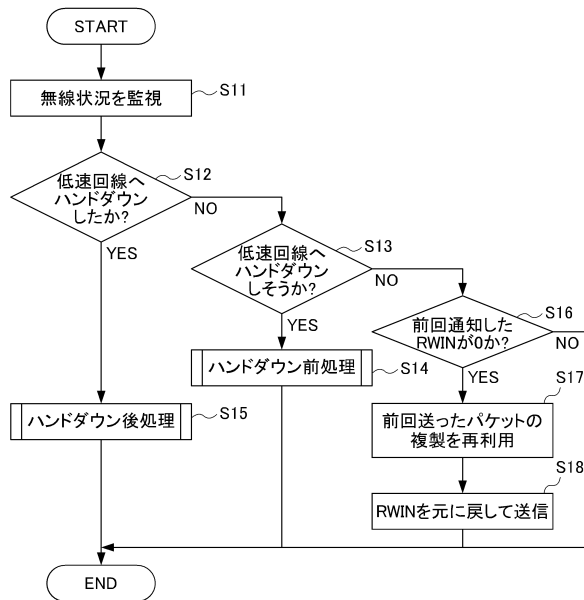
【図 4】



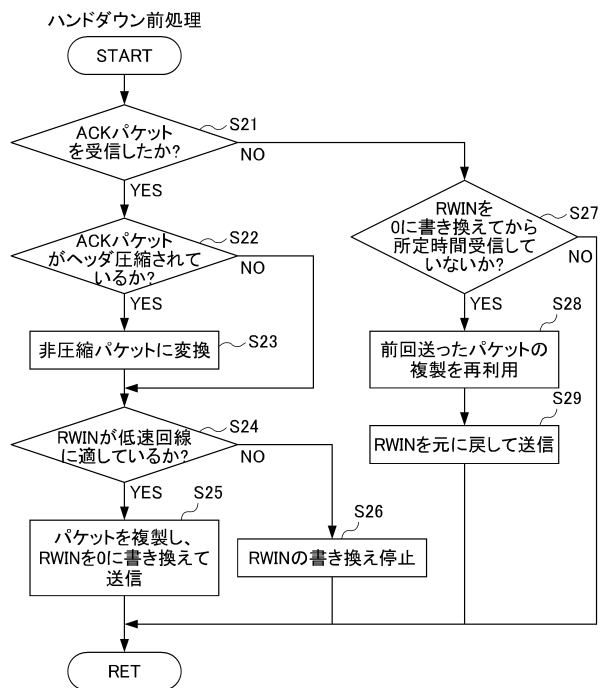
【図 5】



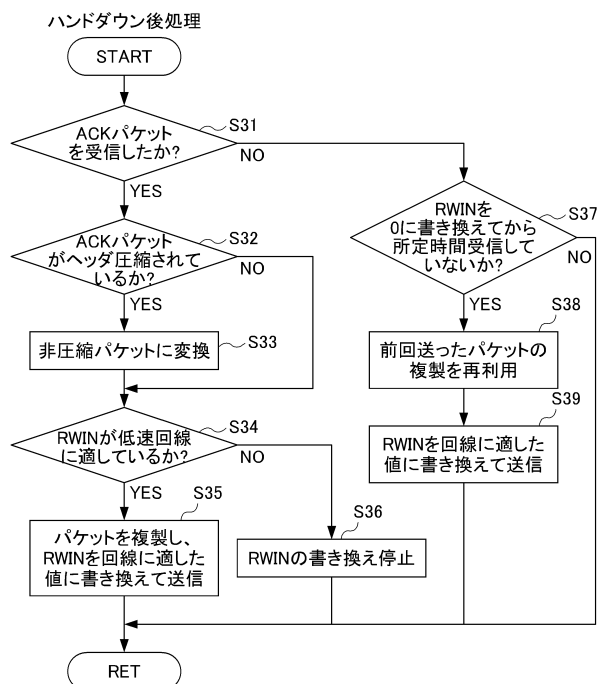
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-180413(JP,A)
特開2008-289080(JP,A)
特開2003-078560(JP,A)
特開2005-286530(JP,A)
特開2006-180412(JP,A)
特開2006-005561(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26
H04W 4/00 - 99/00