

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3694241号

(P3694241)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月1日(2005.7.1)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H 0 4 L 12/66

H 0 4 L 12/66

D

G 0 6 F 13/00

G 0 6 F 13/00

3 5 3 C

G 1 0 L 19/00

H 0 4 L 13/00

3 0 5 Z

H 0 4 L 29/06

H 0 4 B 7/26

1 0 9 A

H 0 4 Q 7/38

G 1 0 L 3/00

N

請求項の数 4 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-619894 (P2000-619894)
 (86) (22) 出願日 平成12年4月7日(2000.4.7)
 (65) 公表番号 特表2003-500933 (P2003-500933A)
 (43) 公表日 平成15年1月7日(2003.1.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/GB2000/001330
 (87) 国際公開番号 W02000/072549
 (87) 国際公開日 平成12年11月30日(2000.11.30)
 審査請求日 平成14年9月30日(2002.9.30)
 (31) 優先権主張番号 99304034.4
 (32) 優先日 平成11年5月25日(1999.5.25)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)

(73) 特許権者 596092698
 ルーセント テクノロジーズ インコーポ
 レーテッド
 アメリカ合衆国, 07974-0636
 ニュージャージー, マレイ ヒル, マウン
 テン アヴェニュー 600
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100106703
 弁理士 産形 和央
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インターネットプロトコルを使用する遠隔通信のための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケット交換ネットワークのためのヘッダを圧縮および圧縮解除する方法であって、
 各圧縮ヘッダ内に、パケットペイロードのサンプリング時刻を表す周期的にリセットさ
 れる `timeclick_number` を提供するステップと、

各サンプル持続時間ごとに1ずつ `timeclick_number` を増加させ、前記
 リセット周期をカウントして、リセット周期の前記カウントおよび受信した `timecl
 ick_number` から、圧縮解除されたヘッダを提供するために順序番号数およびタイ
 ムスタンプを提供するステップとを含む方法。

【請求項2】

各圧縮ヘッダ内にMビットを含めるステップと、

Mビットが全く受信されなかったとき、Mビットが受信されなかったパケットと以前に
 受信したMビットを有する最後のパケットとの間の `timeclick_number` の
 差だけ、圧縮解除されたヘッダのパケット順序番号数を増加させることにより、前記ヘッ
 ダを圧縮解除するステップとをさらに含む請求項1に記載の方法。

【請求項3】

音声サービスを提供するためにパケット交換無線ネットワークを動作させる方法であっ
 て、

コールシグナリングデータおよびその他のデータから音声データを分離するステップと

—

請求項 1 または 2 に記載の方法に従ってヘッダを圧縮および圧縮解除するステップとを含み、それによって、音声データを含む各パケットは、圧縮された RTP/UDP/IP ヘッダを備えることができる方法。

【請求項 4】

VoIP アプリケーションに対する音声パケットは、IP 層を通過せず、直接にリンク層ペイロードとして送信される請求項 3 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(省略語)

本稿では、下記の省略語を頻繁に使用する。

PSTN：公衆交換電話網

TCP：トランスポート制御プロトコル

UDP：ユーザデータグラムプロトコル

RTP：リアルタイムプロトコル

IP：インターネットプロトコル

VoIP：ボイスオーバー IP

CD：コンプレッサ／デコンプレッサ

CDMA：符号分割多重アクセス

MAC：媒体アクセス制御

RLC：無線リンク制御

GSM：モバイル通信のためのグローバルシステム

GPRS：汎用パケット無線サービス

【0002】

【発明の分野】

本発明は、インターネットプロトコルを使用する遠隔通信のための装置および方法に関し、特に、有利なデータ圧縮構成に関する。

【0003】

パケット交換技術を働かせているワイヤレス遠隔通信ネットワークでは、インターネットを使用して音声サービスおよびデータサービスを提供できれば有利であるが、各パケットヘッダ中でリアルタイムトランスポートプロトコル (RTP)、ユーザデータグラムプロトコル (UDP)、およびインターネットプロトコル (IP) の合成ヘッダを伝送する必要があることは欠点である。この 3 つのヘッダは、それぞれ、パケット当り 20 バイト、8 バイト、12 バイトであり、この 40 バイトロードは、GSM FR として知られる音声符号化システムにおける 20 ミリ秒間 23 バイトの音声ペイロードのほぼ 2 倍である。ワイヤレスリソース／帯域幅は、地上線構成よりも高価であることがよく知られており、より大きなヘッダロードのオーバーロードは、深刻な欠点である。

【0004】

(従来技術の簡単な説明)

RFC 2508、ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2508.txt の「Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links」に、S. Casner および V. Jacobson が開示する 1 つの解決法は、RTP/UDP/IP ヘッダを圧縮することである。これらのヘッダを圧縮および圧縮解除するためのプロトコルが定義されて、2 バイトから 5 バイトの縮減を実現することができる。ただし、その大きな欠点は、圧縮パケットが損失された場合、それを再伝送しなければならない、誤り回復機構が必要不可欠であり、したがって、品質を保つためには、往復時間が短くなければならないことである。さらに、無線ベアラ容量が回線音声サービス用に設計され、したがって、リンク層 PDU サイズが音声ペイロードにマッチするように設計されている多くの無線ネットワークでは、さらに 2～5 バイトを 1 つの媒体アクセス制御 (MAC) ブロックに入れることさえ困難であり、したがって、圧縮ヘッダを有する 1 つの音声フレームを 2 つの MAC ブロッ

10

20

30

40

50

クで伝送しなければならない可能性があり、余計な無線リソースが必要となる、あるいは音声品質の損失がある可能性があり、さらに、ハンドオーバーのため、ネットワーク内で圧縮／圧縮解除ポイントが変化する可能性がある。それには、圧縮状態を再確立することが必要となり、それには、まずCONTEXT__STATEメッセージを送信し、次にFULL__HEADERパケットを送信する必要がある。これは、遅延およびパケット損失を引き起こす。

【0005】

http://www.mbone.com/lists/rem-conf.1996Q1/0259.htmlの1996年2月のrem-conメーリングリスト上に提示された、S Petrack、Ed EllessonのPreliminary IETF草稿、「Framework for Compressed RTP」では、1バイトの「タイムクリック」数を使用して、2つの時間関連フィールド（RTP順序番号数およびタイムスタンプ）を圧縮できることが示唆され、また別個のRTPセッション制御が、ヘッダの静的部分を帯域外でシグナリングすることが示唆されているが、どのようにこれを実現するかの詳細は示されていない。

10

【0006】

（発明の概要）

本発明によれば、ボイスオーバーインターネットプロトコルアプリケーション層と、リアルタイムプロトコル層、トランスポート制御プロトコル層、ユーザデータグラムプロトコル層、およびインターネットプロトコル層を含むインターネットプロトコルスタックとを含むパケット交換無線ネットワーク用のモバイル局であって、音声データを圧縮するコンプレッサ／デコンプレッサと、音声データおよびコールシグナリングデータを別々に異なるデータ形式で、モバイル局のリンク層とエアインターフェースに送信する手段とをさらに含むモバイル局が提供される。

20

【0007】

一構成では、コンプレッサ／デコンプレッサは、リンク層（これは、エアインターフェース内の物理層の上にある）とIP層の間に配置され、音声データとコールシグナリングデータの両方を受信する。

【0008】

代替構成では、コンプレッサ／デコンプレッサは、エアインターフェースとVoIPアプリケーション層の間に配置され、音声データを受信する。

30

【0009】

また、本発明によれば、上記に定義した複数のモバイル局と、圧縮音声データに関連する信号を受信するように構成されたコンプレッサ／デコンプレッサ手段がその中に存在する少なくとも1つのネットワーク要素とを含むパケット交換無線ネットワークが提供される。

【0010】

さらに、本発明によれば、音声サービスを提供するためにパケット交換無線ネットワークを動作させる方法であって、コールシグナリングおよびその他のデータから音声データを分離することを含み、それによって、音声データを含む各パケットは、圧縮されたまたは除去されたRTP／UDP／IPヘッダを備えることができる方法が提供される。

40

【0011】

さらに、本発明によれば、パケット交換ネットワークのためのヘッダを圧縮および圧縮解除する第1方法は、各圧縮ヘッダ内に、パケットペイロードのサンプリング時刻を表す周期的にリセットされるtimeclick__numberを提供すること、および各サンプル持続時間ごとに1ずつtimeclick__numberを増加させ、前記リセット周期をカウントして、リセット周期の前記カウントおよび受信したtimeclick__numberから圧縮解除されたヘッダを提供するために順序番号数およびタイムスタンプを提供することを含む。

【0012】

50

さらに、本発明によれば、パケット交換ネットワークのためにヘッダを圧縮および圧縮解除する第2方法は、合成RTP/UDP/IPヘッダを除去し、RLC/MACペイロード内にデータを入れること、および内部クロックを使ってタイムスタンプ値を得ることにより受信パケットを圧縮解除し、連続パケットに対して1ずつ順序番号数を増加させることを含む。

【0013】

また、本発明によれば、帯域外プロトコル上でコールセットアップ情報を利用することにより、パケット交換ネットワーク内でパケットヘッダの圧縮状態を確立する方法が提供される。

【0014】

次に、添付の図面を参照し、例によって本発明を説明する。

(モバイル局およびモバイルネットワークの好ましい実施形態の説明)

図1では、ワイヤレスモバイル通信システム10が、いくつかのモバイル局(MS)12と、2つの要素、SGSN(サービス提供GPRSサポートノード)22およびGGSN(ゲートウェイGPRSサポートノード)24から成るパケットコアネットワーク(CN)20にRNC(無線ネットワークコントローラ)16を介して接続されたいくつかの基地トランシーバ局(ノードB)14(12、14、16はすべて、無線アクセスネットワークRAN18内にある)とを含む。CNは、IP/PSTNゲートウェイ26を介して、PSTN(公衆交換電話網)30およびインターネット28に接続される。

この図では、ネットワークアーキテクチャは、UMTS基準モデルに基づいている。

【0015】

ネットワーク10は、パケット交換モードで動作するものと想定する。音声サービスを実施する一方式は、VoIP技術を使用するものであり、そこでは、モバイル局12からのVoIPアプリケーションが、汎用IPアプリケーションとして扱われ、また符号化された音声は、RTP/UDP/IPパケットに分解されて、エア、RAN18、およびCN20を介してインターネット28に、またはIP/PSTNゲートウェイ26を介してPSTN30に伝送される。

【0016】

モバイル局12において、IPベースのコールシグナリングおよびVoIPアプリケーションのグラフィカルユーザインターフェースが、通常のIP端末上におけるのと同様に動作することができる。音声トラフィックは、下記により詳細に説明するとおり、そのRTP/UDP/IPヘッダ情報が圧縮または除去されたリンク層ペイロードとして送信される。

【0017】

図2aを参照すると、モバイル局60からネットワークへのアップリンク方向が考慮されている。モバイル局内には、VoIPアプリケーション層68が存在し、そこからコールシグナリングデータがTCP層66およびUDP/IP層65に送信される。音声データはRTP/UDP層67およびIP層65に伝送される。

【0018】

パケット中のコールシグナリングデータと音声データはともに、コンプレッサ64に提供される。これは、合成RTP/UDP/IPヘッダを圧縮するが、コールシグナリングデータは圧縮しない。2つの型のパケット62、63(圧縮および非圧縮)が、RLC/MACプロトコルに入れられ、エアインターフェース61を通過する。

【0019】

音声データおよびコールシグナリングデータを受信する(ダウンリンク方向)場合は、プロセスが逆になる。

【0020】

図3bに示すモバイル70に関する代替の構成では、コンプレッサ74が、VoIPアプリケーション78に/から音声データ63を送信/受信し、他方、コールシグナリングデータ62は、通常のIP層75、76を通過する。

10

20

30

40

50

どちらの構成でも、音声データとコールシグナリングデータは分離される。

【0021】

図3は、システム全体を示す。図では、コンプレッサ64を備えたモバイル60が、エアインターフェース61を介して順次、エアインターフェース61とコアネットワーク84の間でデータをトンネル伝送またはリレーする無線アクセスネットワーク(RAN)81に、またインターネットを介して任意のIPホスト85に接続されたCN82内のデコンプレッサCD83に接続されている。

【0022】

図2a、2b、3に示す構成では、IP/UDP/RTPヘッダ情報は、モバイル局60からCN84内のCD83への経路などには使用されず、代りに、音声パケットを含むすべてのデータが、リレー/トンネル伝送されるものと想定する。パケットは、モバイル60とCD83の間で順に送達されるものと想定する。さらに、圧縮(音声)パケットを通常の(非圧縮)パケットから区別することができる何らかの機構があり、この区別は、CN84に到達するまで維持できるものと想定する。

【0023】

前述の構成は、GSMなどのワイヤレス通信システムによって提供される回線交換音声サービスと同様のレベルの無線効率レベルを実現することができる。

エラー回復機構が全く必要ないことがさらなる利点であり、また圧縮解除に関するパケット間の依存関係が存在せず、したがって、パケット損失が圧縮ポイントの障害を引き起こすことがない。

【0024】

VoIPアプリケーション68、78は、通常のIPネットワークにアクセスしているかのように動作する。ただし、音声パケットは、MS60からCN84に至るその行程の一部では、別の方式で扱われる。また、もう一方のIPエンドポイント85(ユーザ端末またはIP/PSSTNゲートウェイ)から見ると、RAN81内の要素(MS60、ノードB、およびRNC80)は、エンドポイントとして一組で扱われる。というのは、音声フレーム(データ63)は、CD83でRTPフレーム化される前に、比較的長い道程を移動する必要があるからである。

【0025】

この構成の一般的利点は、圧縮ゲインがより高くリソースが節約されること、圧縮と圧縮解除の間の往復時間が長いときに、システムが動作すること、IPベースのコールシグナリングの利点が保たれ得ることである。

【0026】

(2つの好ましいアルゴリズムの説明)

IP/UDP/RTPヘッダ用の、圧縮アルゴリズムが2つあり、その1つは、「ベストエフォート圧縮」と特徴付けることができ、もう1つは、「ゼロヘッダ圧縮」と特徴付けることができる。両方のアルゴリズムとも、MS64とCN84の間では、IP/UDP/RTPヘッダが使用されないことに基づくものである。

【0027】

(第1の好ましいアルゴリズム)

その目的は、圧縮パケットの相互依存関係を断つことである。圧縮ヘッダ内で相対値を送信する(差分符号化により)代りに、Packetによって示唆されるとおり、絶対値(タイムクリック数)が送信される。圧縮RTPパケット間の相互関係が存在しないため、パケットの喪失によって、圧縮解除の動作を停止することはない。

【0028】

一 圧縮ヘッダは、既知の構成での2~5バイトであるのに対して、この第1アルゴリズムを使用すると、1バイトだけとすることができる。RTPヘッダ内の最も重要な情報である、2つの時間関連フィールド、つまりタイムスタンプおよび順序番号数を、保持する必要がある。前述のPacketの論文に指摘されるとおり、これらの2つのフィールドは、「タイムクリック数」(1バイト)で置き換えることができる。この数は、デコン

10

20

30

40

50

プレッサが適切なタイムスタンプ（モバイル局 60 におけるサンプリング時刻を反映する）および順序番号数を付ける助けとなる。この刊行物は、従来のタイムスタンプおよび RTP 数の代りに、単一の 1 バイト「タイムクリック」数を各パケットとともに送信することを示唆している。ただし、前記刊行物には、どのようにタイムスタンプおよび順序番号数を回復するか、またはどのように帯域外圧縮状態を確立するかの開示は行われていない。

【0029】

ー 圧縮を必要とする VoIP セッションが端末ごとに 1 つだけ存在し、したがって、CID（コンテキスト ID）ビットは、必要ないものと想定される。RTP ヘッダ内の M ビットは保存され、各圧縮パケットとともに伝送される。

10

【0030】

圧縮状態、第 1 アルゴリズム

コール（2 つの RTP セッションから成る）を圧縮するため、圧縮状態は下記の情報を含む。各コールエンドごとに、IP アドレス、2 つのポート番号（発信用および着信用）、SSRC 等。コールごとに、使用されるコーデックおよびそのパラメータ（例えば、サンプリング速度およびサンプル持続時間）。このコーデックは、両方向に関して同一であると想定する。（そうでなければ、別々に記憶する必要がある）

【0031】

圧縮状態の確立は、コールシグナリングプロトコルと協働することができる、後述の帯域外プロトコルを使って行われる。このプロトコルはまた、CD 間のハンドオーバーの場合に、ある CD から別の CD に状態情報を移す助けにもなる。

20

【0032】

圧縮プロセス、第 1 アルゴリズム

圧縮によって、タイムスタンプ、順序番号数、および M ビットの 3 つのフィールドがほとんど無損失に保存される。1 バイト（8 ビット）が、圧縮ヘッダに使用される。第 1 ビットは、Mbit 用に使用され、他の 7 ビットは、パケット内に含まれる音声ペイロードのサンプリング時刻を表す `timeclick_number` に使用される。これは、毎サンプル持続時間ごと、例えば、GSM6.10 符号化の場合は、20 ミリ秒ごとに、1 ずつ増加される。これは、パケットが実際には送出されないサイレント期間でも増加され続けることになる。

30

【0033】

その情報が、圧縮を介して不正確になる可能性があるフィールドは下記のものである。

ー IP v4 におけるパケット ID。パケット ID フィールドは、常に 1 ずつ増加され、したがって、通信される必要はないものと想定される。パケット損失が検出されたとき、ID 値は、それに応じて設定される。すべてのパケット損失が検出できるわけではないので、ID 値は、不正確になる可能性がある。

【0034】

ー UDP チェックサムフィールド。チェックサムフィールドは、モバイル端末 60 から使用されない（0 に設定される）。このフィールドは、ダウンリンク方向で使用される場合、ネットワーク内の CD によって 0 に設定される（この場合、このフィールドを必要とするアプリケーションに関する終端間エラー検出が使用不能にされる）。したがって、UDP チェックサムを使用するエラー修正は、使用不能にされる。

40

【0035】

ー RTP CSRC リスト。アップリンク方向では、CSRC リストは、常に空でなければならない。ダウンリンク方向では、このリストは変更され得る（例えば、会議コールの場合）。2 者間コールの場合、このリストは変更されない（空）。

【0036】

ー 順序番号数。モバイル局と RTP プロキシの間でパケット損失があり、デコンプレッサがそれを検出できなかった場合、順序番号数は、RTP プロキシによって間違って回復される。これが、パケット損失レートの統計結果の精度に影響を与える可能性がある。

50

【0037】

圧縮サービスにアクセスするモードが2つ存在する。1つは、VoIPアプリケーションが、トランスポート層およびネットワーク層をバイパスして直接に（図3（b）に示すとおり）アクセスする。明白な利点は効率であるが、アプリケーションの何らかの変更、またはトランスポート層ラップアップが必要となる可能性がある。コンプレッサに対するサービスアクセスプリミティブは、下記のとおりであることが可能である。

【0038】

`compress (M, timeclick_number, voicepayload)`

これら3つのデータアイテムを備える圧縮RTPパケットを生成するのは簡単である。

10

【0039】

あるいは、圧縮サービスは、ネットワーク層からトランスペアレントにアクセスすることが可能であり（図2（a）に示すとおり）、したがって、すべての上位層は圧縮について知られていないものである。この場合、上位層からパケットを受け取った時点で、送信元／宛先IPおよびポート番号、ならびに送信元SSRCの各フィールドも検査する。これら5つのフィールドは、RTPセッションを識別するものであり、圧縮状態テーブルに照らしてこれらのフィールドを検査することにより、そのパケットを圧縮するか（そのパケットが、その圧縮状態が既に確立されているRTPパケットである場合）、それとも非RTPの通常パケットのように扱うかが決定される。そのパケットが、圧縮されるべきRTPパケットである場合、タイムスタンプフィールドをタイムクリッカー数にマップする。

20

次に、前記サービスプリミティブを呼び出すことができる。

【0040】

ダウンリンク方向では、UDPチェックサムを使用する場合（非ゼロ）、これは無視される。

【0041】

圧縮RTPパケットは、生成された後、そのパケットが音声パケットであることを伝えるマーカとともにリンク層パケットに入れられる。その他の非圧縮パケットは、自らを一般データパケットとしてマーク付けするリンク層パケットに入れられることになる。

【0042】

圧縮解除プロセス、第1アルゴリズム

30

時間関連RTPヘッダフィールドを除けば、その他のフィールドの回復は、RFC 2508と同様の手法を使用して圧縮状態から行われる。

【0043】

タイムスタンプフィールドに関して、解決すべき大きな問題は、タイムクリッカー数のためのフィールドが7ビットしかないということである。1回の電話コール中に、クリックのカウントが続き、容易にラップアラウンドされる（周期的にリセットされる）可能性がある。サイレント期間中、コンプレッサによって送信されるパケットが存在しない場合、このサイレント期間中に経過した時間（いくつの周期が経過したかで見た）が検出されなければならない。

【0044】

40

本発明による第1アルゴリズムでは、CD84にあるコンピュータクロックを使用して周期がカウントされ、タイムクリッカー数を使用して、クロック読取り値を参照しながら、タイムスタンプフィールドが設定される。このクロックは、粗い細分性で動作することが可能である。例えば、最大ジッタが $T/4$ 未満であると想定して、クロックは、毎 $T/4$ 周期ごとに1ずつ増加されることが可能である。この想定は、無難な想定であり、ここで、 T は、7ビットで表される周期の期間である。これはコーデックパラメータに応じて、通常、数秒間である。

【0045】

次に、順序番号数に移ると、この番号は、通常、毎連続パケットごとに1ずつ増加される。この番号は、主に、パケット損失を反映させるのに使用する。本発明による第1アルゴ

50

リズムでは、タイムクリック数とMビットの両方の増加を検査することにより、ヒューリスティックな方法を使用してパケット損失が検出される。タイムクリック数は、1以外の小さい数（例えば、2、3等）だけ増加されるが、Mビットは設定されていない場合には、何らかのパケット損失が存在する可能性が高い。この場合、順序番号数は、タイムクリック数の差だけ増加される。所定Mビットを搬送するパケットが失われた場合（この場合、サイレント期間であるため、タイムクリック数がより大きく増加するのが普通である）、順序番号数は、やはり1ずつ増加されるはずである。この状況が生じる確率は、極めて小さい。これが生じ、順序番号数が間違っただけで増加された場合でも、他のRTPエンドによって認識されるパケット損失レートの統計結果に与える影響はわずかである（いくつかわり多いパケットが損失されたものと報告される）。

10

【0046】

記号

s d：サンプル持続時間、この値、例えば、20ミリ秒（各パケット内の音声）は、コールセットアップ手続きから導出されるはずである。

s r：サンプルレート、この値、例えば、8000は、コールセットアップ手続きから導出されるはずである。

n b：タイムクリック数に使用するビット数

T S l a s t：前のパケットに関するタイムスタンプ

T S t h i s：現行パケットに関するタイムスタンプ

W T l a s t：前のパケットに関するウォールクロック読取り値

20

W T t h i s：現行パケットに関するウォールクロック読取り値

T N l a s t：圧縮ヘッダ内の前のパケットのタイムクリック数

T N t h i s：圧縮ヘッダ内の現行パケットのタイムクリック数

S N l a s t：前のパケットのRTP順序番号数

S N t h i s L：現行パケットのRTP順序番号数

T：n bビット（周期）を使用してサンプル持続時間（s d）単位で表される期間

$T = 2^{**} n b$

M：圧縮ヘッダ内の「M」ビットの値

タイムスタンプおよび順序番号数を計算する：

T S t h i s = T S l a s t + 1、ただしM=0かつdelta_tick=1である場合。

30

$= T s l a s t + (d e l t a_c y c l e * (2^{**} n b) + d e l t a_t i c k) * s d * s r / 1000$ 、そうでない場合。

上式で、

$d e l t a_t i c k = (T + T n t h i s - T n l a s t) \bmod T$

$d e l t a_w t i c k = W t t h i s - W t l a s t \bmod T$

$d e l t a_c y c l e = (W t t h i s - W t l a s t) / T / *$ 整数部*

/

$d e l t a_c y c l e = d e l t a_c y c l e' - 1$ 、ただし $d e l t a_w t i c k < d e l t a_t i c k$ かつ $d e l t a_t i c k - d e l t a_w t i c k \geq T / 2$ である場合。

40

$= d e l t a_c y c l e' + 1$ 、ただし $d e l t a_t i c k < d e l t a_w t i c k$ かつ $d e l t a_w t i c k - d e l t a_t i c k \geq T / 2$ である場合。

$= d e l t a_c y c l e'$ 、そうでない場合。

S n t h i s = S n l a s t + d e l t a_t i c k、ただし $d e l t a_t i c k \neq 1$ かつ $d e l t a_t i c k < 4$ かつM=1である場合。

【0047】

（第2の好ましいアルゴリズム）

次に、ヘッダ圧縮のための第2アルゴリズムを説明する。ヘッダは、ゼロであることが可

50

能である。

【0048】

いくつかの場合、例えば、GPRS（汎用パケット無線システム、GSMシステムを介するオーバーレーパケットネットワーク）では、無線ベアラチャネルは、音声データとともに追加のヘッダ情報を加えることが困難なように設計されている。したがって、音声を「生の」形式（音声のみ）で伝送できるが、それでもIP電話からの利点のほとんど（例えば、IPベースコールシグナリングが、CPL、ウェブベースのコール等を可能にする）を維持することが可能かどうか調べることにする。

【0049】

この解決法の基本的着想は、図4bに示すとおり、モバイル局60とCN84の間のパスが制御されたパケットネットワークを介する（例えば、フレームリレーまたはATMを介すること、また何らかのQoSが提供されること（配列の誤りがなく、ジッタおよびパケット損失レートが小さく、このパス上で音声品質が低下しない）を考慮して、モバイル局とCPの間でIP/UDP/RTPヘッダを完全に除去し、RTPエージェントと呼ばれるボックスをCN内のデコンプレッサとして使用することが可能である。

10

【0050】

— この場合、RTPエージェント（アップリンク方向）は、IP/PSTNゲートウェイと同様の役割を果たす。アップリンク方向では、モバイル局からの音声フレームが、IP/UDP/RTPヘッダなしに、ワイヤレスネットワーク内、例えば、GSM内の回線モード音声と非常に近い方式で、RTPエージェントまで伝送され、このエージェントが、適切なヘッダを追加して、それらのフレームをVoIPネットワークに送り出す。ダウンリンク方向では、RTPエージェントは、ヘッダを取り除き、それらのフレームをモバイル局まで伝送する。

20

【0051】

第2アルゴリズムを使用すると、IPベースのコールシグナリングおよびサービス作成の利点が保持される。同時に、高無線リソース効率の利点が存在する。他方、モバイル端末は、RTPヘッダ情報を利用する何らかの機能、例えば、パケット損失レートおよびパケット遅延を知る機能を失う可能性があり、またそれに応じてプレイバッファを調整することができる。

【0052】

第1アルゴリズムと第2アルゴリズムの間の大きな違いは、第2アルゴリズムを使用するとき、

30

— モバイル局上で、VoIPアプリケーションが、RTPヘッダ内の任意の時間関連情報を使用する機会を失う。例えば、パケット損失を検出し、ジッタを計算すること。圧縮自体は、さらなるパケット損失やジッタを導入しないことに留意されたい。適切なRTPパケットを生成するのは困難であるが、その代理でこのジョブを行うようにRTPエージェントに求めることができる。

【0053】

— コールのその他のIPエンドポイント（ユーザ端末またはゲートウェイ）から見れば、RTPエージェントによって検出される（また、順序番号数のフィールド内およびタイムスタンプのフィールド内に反映される）パケット損失は、第1アルゴリズムよりも正確さが劣る可能性がある。

40

【0054】

第2アルゴリズム内のCDがIP/UDP/RTPヘッダを追加する（アップリンク）およびそれを取り除く（ダウンリンク）方式は、汎用IP/PSTN媒体ゲートウェイで 사용되는方式に似通っている。異なる点は、下記のとおりである。

【0055】

— 汎用媒体ゲートウェイは、通常、2つのネットワークインターフェースを有する。1つは、PSTN用のものであり、もう1つは、パケットネットワーク（例えば、IP、ATM）用のものである。このゲートウェイは、回線モードとパケットモードの間で媒体を

50

変換する。RTPエージェントは、2つのネットワークインターフェースを有し、その両方とも、パケットネットワーク用のものである。

【0056】

ー 汎用媒体ゲートウェイでは、PSTN側から来る音声は連続的であり、その速度は一定である。この場合、音声フレームは、両方の側でパケットネットワークを介して伝送されるので、ゲートウェイは、より多くのこと、RAN側からのパケットの着信間時間を調べることににより、正しい順序番号数およびタイムスタンプを付加するために、パケット損失を検出しようとする必要があり、モバイル端末に代わってRTPパケットを送信することが必要となる可能性がある。

【0057】

10

圧縮状態、第2アルゴリズム

これは、RTPプロキシ手法と同じである。

【0058】

圧縮プロセス、第2アルゴリズム

圧縮プロセスは、非常に単純である。このプロセスは、単に、どのヘッダも取り除き、音声データだけをRLC/MACメッセージに入れる。コンプレッサに対するサービスアクセスプリミティブは、下記のとおりであることが可能である。

【0059】

compress(voicepayload)

RTPプロキシ手法においてと同様に、端末での圧縮サービスは、ネットワーク層からトランスペアレントにアクセスすることができる。この場合、ネットワーク層からパケットを受信すると、このサービスは、送信元/宛先IPのフィールドおよびポート番号、ならびに送信元SSRCも検査する。これら5つのフィールドは、RTPセッションを識別するものであり、圧縮状態テーブルに照らしてこれらのフィールドを検査することにより、そのパケットを圧縮するか（そのパケットが、その圧縮状態が既に確立されているRTPパケットである場合）、それとも非RTPの通常パケットのように扱うかを決定する。そのパケットが、圧縮されるべきRTPパケットである場合、ヘッダを取り除き、前記サービスプリミティブを呼び出すことができる。

20

【0060】

ダウンリンク方向では、ネットワーク内のCDが、各パケットを検査して、それが圧縮されるRTPセッションに属するかどうか調べる。そうである場合、RTP/UDP/IPヘッダが取り除かれ、音声データが、例えば、正しいモバイル端末を宛先とするトンネル伝送プロトコルのペイロードに入れられる。

30

【0061】

圧縮解除プロセス、第2アルゴリズム

ネットワーク内のデコンプレッサ(CD84)で、コンピュータクロックが使用される。第1アルゴリズムに関して大きな問題は、どのように時間関連フィールドを回復するかである。これを行う方式が2つ存在する。

【0062】

(a)ー デコンプレッサが、毎サンプリング持続期間(RTPパケットによって搬送される音声フレームによってカバーされる期間、例えば、これは、各RTPパケットがGSM6.10音声フレームを搬送する場合、20ミリ秒になる)の始めに、RANから来る圧縮音声パケットが存在するかどうか検査する。「イエス」である場合、デコンプレッサは、そのパケット上にIP/UDP/RTPヘッダを追加する。デコンプレッサは、ジッタを平滑にするため、RANから着信する音声パケット用の小さいバッファを維持する。

40

【0063】

ー デコンプレッサは、内部クロックからタイムスタンプ値(RTPで使用されるサンプリング時刻形式に変換された)を得る。順序番号数が、各パケットごとに1ずつ増加される。

【0064】

50

(b) — 別法では、デコンプレッサは、RAN側に着信する各圧縮パケットの着信間時間を検査し、遅延の変動およびサイレント期間の可能性を考慮して、パケット損失が存在するかどうか推定する。この分析を行った後、着信したばかりのパケットが、前のパケットの連続音声パケットであると考えられる場合には、送信元においてと同様に、タイムスタンプが増加される（前のパケットのタイムスタンプ値の上に、使用する符号化スキームによって決定される定数値を加えて）。順序番号数が、前のパケットの順序番号数の上に1ずつ加えて増加される。パケット損失が推定される場合には、それに応じて、そのギャップを反映するように順序番号数およびタイムスタンプが増加されることになる。長いギャップが検出され、サイレント期間が推定される場合、順序番号数は、1ずつ増加されるが、タイムスタンプは、そのギャップを反映する必要がある。

10

【0065】

パケット交換無線ネットワークに関連して第1の好ましいアルゴリズムおよび第2の好ましいアルゴリズムを説明してきたが、両方のアルゴリズムとも、下記の特徴が成立するその他の状況においても適用できる。

【0066】

— モバイル局とIPネットワークの間の第1レッグは、IPヘッダがそこでは使用されない2地点間接続である。

【0067】

— 接続の第1レッグは、順序の整った送達および小さいジッタを保証する。上記に指摘したいくらかのヘッダの不正確さは、アプリケーションにとって許容可能である。

20

【0068】

（圧縮状態の確立および再確立の好ましいプロセス）

いくつかの目的／機会で、圧縮状態確立プロセスが使用される。

— RTPセッションの始めに、圧縮および圧縮解除を開始するため、圧縮状態を確立する必要がある。

【0069】

— CD間ハンドオーバーが起きた場合、モバイル端末および／または古いCDから新しいCDに、圧縮状態を移す必要がある。

【0070】

圧縮状態は、下記の情報を含む。両方のコールエンドに関するIPアドレスおよびSSRC、2対のRTP（UDP）ポート番号、ペイロードタイプ、サンプリング速度、サンプル持続時間等。

30

【0071】

両方向に関する音声符号化は同一であると想定され、そうでなければ、それらは別々に記憶する必要がある。

【0072】

圧縮状態の確立および再確立は、帯域外プロトコルを使用して行われる。このプロトコルを図5に示す。この図は、サードパーティ制御下のVoIPコール制御層92に接続されたモバイル局コンプレッサ90と、サービス提供ネットワークCD94および別のネットワークコンプレッサ96と、ネットワークCD94とを示し、96は、帯域外リンク98によって直接に接続され、サードパーティ制御下のVoIPコール制御層100および移動管理層102にも接続されている。

40

【0073】

すべてのCD90、94、96は、実際には、コンプレッサ／デコンプレッサである。

【0074】

モバイル局にあるCD90およびネットワーク内のCD94は、制御インターフェースを有する。両方のCDとも、既知のポート上で聴取し、サードパーティから圧縮を開始／停止する命令を受け入れ、状態情報を受け取る。通常、命令および情報は、MSにある音声アプリケーションおよび／またはネットワーク内のシグナリングゲートウェイ（例えば、4.323 GatekeeperまたはSIP（セッション開始プロトコルサーバ））

50

から来る。(サービス提供CDのIPアドレスは、シグナリングゲートウェイには知られているものと想定する。)

【0075】

CDとサードパーティ制御の間、または2つのCD間で定義されるメッセージが6つ存在する(肯定応答メッセージを含めず)。

【0076】

1. STATE__START。このメッセージは、新しい圧縮セッションおよびその状態が確立されることを示す。このメッセージは、そのセッションに参与するMSの識別を含まなければならない。オプションとして、このメッセージは、圧縮状態情報をそこから抽出することができるように、完全な(未圧縮の)RTPパケットを含むことができる。

10

【0077】

2. STATE__INPUT。このメッセージは、状態属性の値を提供または変更する。このメッセージは、(attribute__name、値)対のリストを含む。

【0078】

3. STATE__ENQRYおよびSTATE__ENQRY__RPL。これら2つのメッセージを使用して状態情報を照会し、圧縮/圧縮解除タスクを実行する準備ができているかを知ることができる。

【0079】

4. STATE__HANDOVER。このメッセージは、新しいCPに状態情報を送るように現行のサービス提供CPに通知する、または前のサービス提供CPから状態情報を獲得するように新しいサービス提供CPに求める。このメッセージは、古いCPおよび新しいCPのIPアドレスおよび参与するMSの識別に関する情報を含む。

20

【0080】

5. STATE__STOP。このメッセージは、圧縮状態を削除する。圧縮は、必要なときに、コンプレッサ自体によっても削除され得る。

【0081】

メッセージSTATE__INPUTはまた、MSにあるコンプレッサ90とネットワーク内のCD94、96の間で状態情報を交換するために使用される。したがって、一端で使用可能な情報が、このプロトコルを使うと、他の端でも使用可能になる。

【0082】

メッセージSTATE__INPUTおよびSTATE__ENQRYはまた、ハンドオーバーの場合に、1つのCDから別のCDに状態情報を移動するのに使用される。上記に列挙した状態要素の他に、ローカルクロック読取り値などの何らかの追加情報も新しいCDに交換される。

30

【0083】

いくつかの状況で、いくつかの属性に関する値をピックアップする、またはそのデフォルト値を使用することがコンプレッサに許されている。

【0084】

このプロセスはまた、MSおよびネットワーク内におけるCD間の状態再確立をサポートする。これは、状態情報が一方の側で損傷または損失したときに必要である。CDまたはMSにあるコンプレッサは、状態情報の不在または不完全性を検出すると、STATE__ENQRYを使用してもう一方の側から状態情報を得ることができる。

40

【0085】

圧縮状態を確立または再確立する本発明のプロセスをパケット交換無線通信ネットワークに関連して説明してきたが、このプロセスは、VoIPセッションやマルチメディアセッションなどの接続指向アプリケーションのためのどのような圧縮プロセスとしても使用することができる。

【0086】

(2つの圧縮ポイント間のハンドオーバーに関する2つの好ましいプロセス) ワイヤレスネットワーク内でRFC2508に提示される圧縮スキームを使用することの1つの問題

50

は、移動性の影響である。ハンドオーバーが起きたとき、サービス提供CDが変更される可能性がある。したがって、ハンドオーバー前のCD内に記憶された圧縮状態を新しいCDに移されなければならない、またはそこで再確立しなければならない。

【0087】

この問題に対処する2つの代替手法が提案される。

第1に、2つのCD間で何らかの通信を構成して、これらのCDが図6に示すとおり、圧縮状態を交換できるようにすることができる。この図では、コンプレッサ104を有するモバイル局が、ネットワーク内のサービス提供CD106からネットワーク内の新しいCD108にハンドオーバーされる。サービス提供CD106および新しいCD108は、帯域外通信チャネル110を備えている。

10

【0088】

1つの方式は、一群のCD（これらは、ハンドオーバーの後にサービス提供CDになる潜在的可能性がある）の間で圧縮状態情報を共有し、ハンドオーバーが起きたとき、必要な圧縮コンテキストが新しいCD内で既に用意されているようにすることである。この方法のコストは、CPU時間、および全く使用されない可能性があるコンテキストを受信／記憶するのに必要なメモリである。

【0089】

別の方式は、ハンドオーバー中にコンタクト情報を交換することである。この手法を適用するには、CDが変更されたときに圧縮状態情報の交換が起動され得るように、ハンドオーバー機構からの協力が必要である。

20

【0090】

第3の方式は、ソフトハンドオーバー機能の使用をCDMAネットワーク内で利用可能にすることである。コンテキストの交換は、ソフトハンドオーバー期間中に実行することができる。この手法は、ソフトハンドオーバーが起きたときに2つのCDが通知され得るように、無線ネットワークからの協力を必要とする。

【0091】

新しいCDで圧縮解除プロセスを可能にするためには、圧縮状態情報の交換は、前のCDによる最後の圧縮解除されたRTPパケット内にタイムスタンプ値および順序番号数値を含んでいなければならない。前のCDと新しいCDにある2つのコンピュータクロックは、同期されている必要はない。新しいCDは、RTPセッションハンドオーバーの動作を開始したとき、それ自体のクロックを読み取り、その読取り値を最後のパケットに関するクロック読取り値として使用する。

30

【0092】

第2に、UMTSおよびGPRSの状況と同様に、バックボーンネットワークに向けてCNを離れる時点まで、ユーザIPは使用されない（BSとCNの間でユーザパケットをトランスポートするのに、トンネル伝送プロトコルが使用される）。したがって、この機能を利用して、CPをCNの端、例えば、GGSNに置き、CPがハンドオーバーに対してトランスペアレントであるようにすることができる。詳細には、CPをCN内に移動させることにより、VoIPサービスネットワークを利用することが必要なCPおよびIP/PS/TNゲートウェイを統合することができる。この手法の欠点は、ネットワーク内のCPでパフォーマンスのボトルネックが生じる可能性があることである。

40

【0093】

以上の開示を考慮すれば、当分野の技術者には、本発明のくつかの変更形態が容易に明白となろう。したがって、本発明の範囲は、本開示に照らして読まれる頭記の特許請求項の範囲から解釈すべきものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 UMTSモデルに基づくワイヤレスパケット交換ネットワークを示す図である。

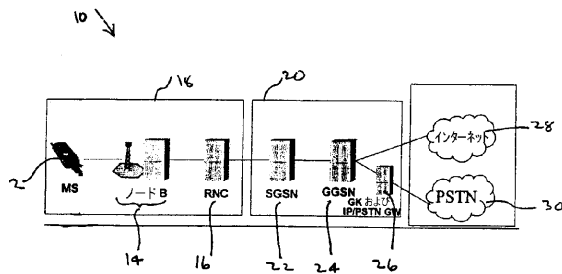
【図2a】 モバイルトランシーバの本発明の一実施形態を示す図である。

【図2b】 モバイルトランシーバの本発明の一実施形態を示す図である。

50

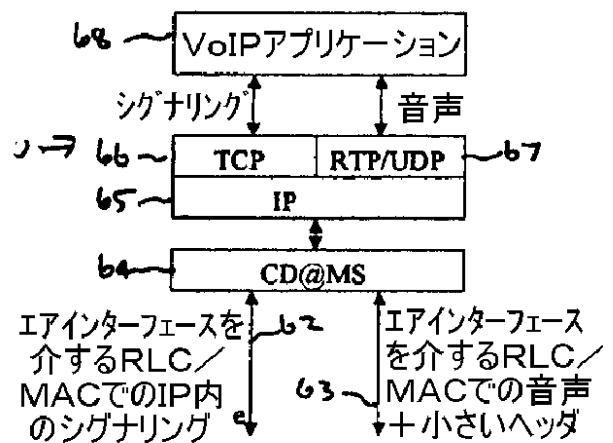
- 【図 3】 通信チャネル全体を示す図である。
 【図 4 a】 代替の圧縮アルゴリズムを示す図である。
 【図 4 b】 代替の圧縮アルゴリズムを示す図である。
 【図 5】 圧縮状態の確立または再確立を示す図である。
 【図 6】 圧縮ポイント間ハンドオーバーを示す図である。

【図 1】



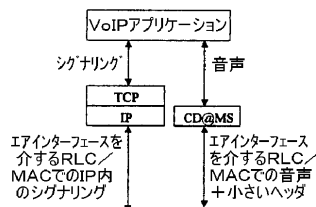
【図 2 a】

(a) IPによってアクセスされる圧縮

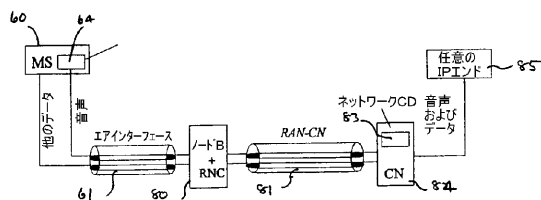


【図 2 b】

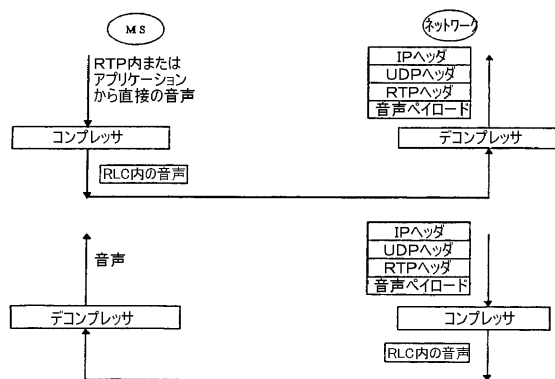
(b) アプリケーションによってアクセスされる圧縮



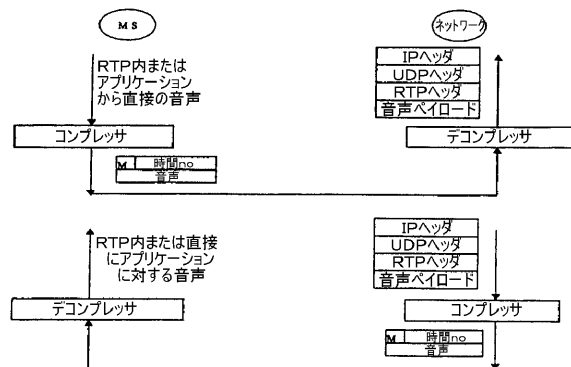
【図 3】



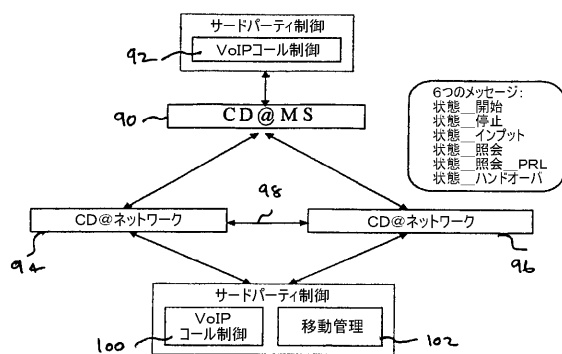
【図 4 b】



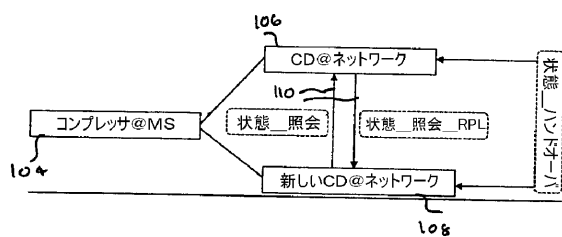
【図 4 a】



【图 5】



【图 6】



フロントページの続き

- (74)代理人 100091889
弁理士 藤野 育男
- (74)代理人 100101498
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183
弁理士 吉澤 弘司
- (72)発明者 ヤング, リン
イギリス国 エックスエヌ5 7イーピー ウィルトシャイア, スウィンドン, ゴールズボロー
クローズ 45

審査官 石井 研一

- (56)参考文献 特開2000-134370 (JP, A)
特表2002-537716 (JP, A)
特表2002-541722 (JP, A)
特開平10-173696 (JP, A)
特開平10-075279 (JP, A)
特開平11-261644 (JP, A)
森川誠一, 資源予約プロトコルRSVPと実装評価, bit, 日本, 共立出版株式会社, 1998年 7月 1日, Vol. 30, No. 7, pp71-79
- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
H04L 12/66
H04L 29/06
H04Q 7/38