

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3636348号

(P3636348)

(45) 発行日 平成17年4月6日(2005.4.6)

(24) 登録日 平成17年1月14日(2005.1.14)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H O 4 L 12/56

H O 4 L 12/56 2 3 O A

H O 4 M 11/06

H O 4 M 11/06

H O 4 Q 11/04

H O 4 Q 11/04 R

請求項の数 23 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2001-276154 (P2001-276154)
 (22) 出願日 平成13年9月12日(2001.9.12)
 (65) 公開番号 特開2003-87317 (P2003-87317A)
 (43) 公開日 平成15年3月20日(2003.3.20)
 審査請求日 平成14年8月13日(2002.8.13)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100096105
 弁理士 天野 広
 (72) 発明者 鳥越 章弘
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株
 式会社内

審査官 石井 研一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音声パケット遅延揺らぎ吸収装置及び吸収方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

パケット受信部と、RTP(Real-Time Transport Protocol)検出部と、揺らぎ検出部と、揺らぎ吸収バッファ制御部と、揺らぎ吸収バッファ部と、からなる、音声パケット遅延揺らぎを吸収する装置であって、

前記パケット受信部は、ネットワークに接続され、前記ネットワークを介して音声パケットを受信するとともに、受信した音声パケットのデータを前記RTP検出部に送信し、

前記RTP検出部は、前記音声パケットのデータから前記音声パケットのシーケンス番号を抽出し、そのシーケンス番号に基づいて、前記音声パケットの順序制御を行い、前記音声パケットの順序が揃う毎に、音声パケットが到着した旨の到着通知を前記揺らぎ検出部に送信し、

前記到着通知がなされた音声パケットを前記揺らぎ吸収バッファ部へ出力し、

前記揺らぎ検出部は、前記到着通知に基づいて、前記音声パケットの到着時間間隔を計測し、前記音声パケットの到着の遅延時間を算出し、その遅延時間を前記音声パケットの遅延揺らぎ量として蓄積し、

前記遅延時間のうち最大遅延時間を前記揺らぎ吸収バッファ制御部へ出力し、

前記揺らぎ吸収バッファ制御部は、前記最大遅延時間に基づいて、前記揺らぎ吸収バッファ部における前記音声パケットの廃棄の可否を規定する廃棄しきい値の演算を行い、

前記廃棄しきい値に基づいて、前記揺らぎ吸収バッファ部に保管されている前記音声パケットの廃棄管理を行い、

10

20

前記揺らぎ吸収バッファ部は、前記揺らぎ吸収バッファ制御部からの指示に従って、音声パケットを出力するものである音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項 2】

前記パケット受信部は前記音声パケットのペイロード及びデータ長を前記 RTP 検出部に送信するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項 3】

前記 RTP 検出部は、

前記ペイロードに含まれている RTP ヘッダに基づいて、前記シーケンス番号を抽出し

、抽出したシーケンス番号が次に来るべき音声パケットのシーケンス番号である場合には、前記到着通知を前記揺らぎ検出部に送信し、

その音声パケットのシーケンス番号、データ長及び到着通知を前記揺らぎ吸収バッファ制御部に送信することを特徴とする請求項 2 に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項 4】

前記 RTP 検出部は、

到着順序が逆転し、期待しているシーケンス番号の音声パケットが到着しない場合には、前記揺らぎ検出部からのタイムアウト通知信号を受けるまで、先に到着した音声パケットを保持し、前記タイムアウト通知信号を受信したときに、保持してあった音声パケットが到着したものと見なして、前記到着通知を前記揺らぎ検出部に送信することを特徴とする請求項 3 に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項 5】

前記揺らぎ検出部は、演算制御部と、カウンタ部と、揺らぎ情報レジスタと、からなり

、前記演算制御部は、

前記 RTP 検出部から前記到着通知を受信したときに、前記カウンタ部を起動させ、前記音声パケットの到着時間間隔を計測し、

前記演算制御部に予め設定されている到着予測時間に基づいて、前記音声パケットの遅延時間を算出し、その算出結果を前記揺らぎ情報レジスタに格納し、

前記カウンタ部におけるカウント値が予め設定されていた値に達したときには、前記 RTP 検出部にタイムアウト通知信号を送信することを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか一項に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項 6】

前記揺らぎ吸収バッファ制御部は、制御部と、管理部とから構成されており、

前記制御部は、前記 RTP 検出部から送られてくる前記到着通知、シーケンス番号及びデータ長を前記管理部に通知し、

前記管理部は、前記シーケンス番号と前記揺らぎ吸収バッファ部のアドレスとを関係付けたメモリマップと、現在のメモリの読み出しアドレスを示す読み出しアドレスカウンタと、書き込みアドレスを示す書き込みアドレスカウンタと、前記揺らぎ吸収バッファ部の廃棄しきい値を示すしきい値アドレスカウンタと、からなり、

前記制御部は、前記読み出しアドレスカウンタ、前記書き込みアドレスカウンタ及び前記しきい値アドレスカウンタに格納されるデータを更新するものであることを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項 7】

前記揺らぎ吸収バッファ部は、書き込みタイミング部と、DPM (Dual Port Memory) 部と、読み出しタイミング部と、からなり、

前記 DPM 部は、読み出しポインタ、書き込みポインタ及びしきい値ポインタの概念を有することにより、仮想的 FIFO バッファを構成しており、

前記書き込みタイミング部は、前記揺らぎ吸収バッファ制御部からの指示に従って、前記 RTP 検出部から送られてきた音声パケットを前記 DPM 部に書き込む際の書き込みタ

10

20

30

40

50

イミングの調整を行い、

前記読み出しタイミング部は、前記揺らぎ吸収バッファ制御部からの指示に従って、前記RTP検出部から送られてきた音声パケットを前記DPM部が読み出す際の読み出しタイミングの調整を行うものであることを特徴とする請求項1乃至6の何れか一項に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項8】

前記演算制御部は、前記到着通知に基づいて前記カウンタ部のタイマ値の読み出し及び起動を行うことにより、前記音声パケットの到着時間間隔 t_b を計測し、この値と前記カウンタ部に設定されているタイムアウト時間 t_d とを比較し、前記到着時間間隔 t_b が前記タイムアウト時間 t_d より大きい場合には、タイムアウト通知信号を前記RTP検出部に送信するようになっていることを特徴とする請求項5に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

10

【請求項9】

前記演算制御部は、前記到着時間間隔 t_b と、前記演算制御部内に予め設定されている到着予測時間との差を揺らぎ遅延時間として算出し、この揺らぎ遅延時間を前記揺らぎ情報レジスタに格納することを特徴とする請求項8に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項10】

前記メモリマップは、前記音声パケットのシーケンス番号と、書き込まれたアドレス情報と、廃棄フラグとの組み合わせからなることを特徴とする請求項6に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

20

【請求項11】

前記読み出しアドレスカウンタの値は読み出しポインタであり、前記書き込みアドレスカウンタの値は書き込みポインタであり、前記しきい値アドレスカウンタの値はしきい値ポインタであり、前記読み出しポインタ、前記書き込みポインタ及び前記しきい値ポインタは、現在の読み出しアドレス、現在の書き込みアドレス、現在のしきい値アドレスをそれぞれ示していることを特徴とする請求項6に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項12】

前記しきい値ポインタは、前記演算制御部から前記制御部に通知された最大遅延量をメモリアドレスに換算したものであることを特徴とする請求項11に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

30

【請求項13】

前記しきい値ポインタと前記読み出しポインタとの差が前記揺らぎ吸収バッファ部の容量であり、前記制御部からの書きこみ要求信号により、書き込みポインタが更新され、前記制御部からの読み出し要求信号により、前記読み出しポインタと前記しきい値ポインタとが更新されるものであることを特徴とする11または12に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項14】

前記到着予測時間は前記音声パケットの平均到着時間間隔に等しく設定されていることを特徴とする請求項9に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

40

【請求項15】

前記平均到着時間間隔は、前記揺らぎ情報レジスタに蓄積されている遅延時間の度数分布に基づき、受信している音声パケットの到着予測時間の補正量を算出し、この補正量に基づいて求められるものであることを特徴とする請求項14に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収装置。

【請求項16】

音声パケットの遅延揺らぎを吸収する装置において、ネットワークを介して受信され、保持されている音声パケットの廃棄の可否を決定する廃棄しきい値を管理する方法であって、

前記音声パケットが前記廃棄しきい値を超えていない場合において、前記音声パケット

50

の少なくとも1つが欠落しているときには、欠落した音声パケットの代わりにダミーデータを挿入し、順番制御された一連の音声パケットとして出力し、

前記音声パケットが前記廃棄しきい値を超えている場合には、メモリマップに格納されているシーケンス番号に廃棄フラグを立て、前記廃棄フラグが立てられたシーケンス番号に対応する音声パケットが格納されているメモリアドレスを出力しないようにする過程を備えることを特徴とする方法。

【請求項17】

前記音声パケットが前記廃棄しきい値を超えている場合には、前記音声パケットのうち廃棄フラグが付加されている音声パケットを一連の音声パケットから排除し、順番制御された一連の音声パケットとして出力する過程を備えることを特徴とする請求項16に記載の方法。

10

【請求項18】

ネットワークを介して受信した音声パケットにおける遅延揺らぎを吸収する方法であって、

ネットワークを介して音声パケットを受信する第1の過程と、

前記音声パケットからそのシーケンス番号を抽出し、そのシーケンス番号に基づいて、前記音声パケットの順序制御を行い、前記音声パケットの順序が揃う毎に、音声パケットが到着した旨の到着通知を送信する第2の過程と、

前記到着通知に基づいて、前記音声パケットの到着時間間隔を計測し、前記音声パケットの到着の遅延時間を算出し、その遅延時間を前記音声パケットの遅延揺らぎ量として蓄積する第3の過程と、

20

前記遅延時間のうち最大遅延時間に基づいて、前記音声パケットの廃棄の可否を決定する廃棄しきい値の演算を行う第4の過程と、

前記廃棄しきい値に基づいて、保管されている前記音声パケットの廃棄管理を行う第5の過程と、

を備える音声パケット遅延揺らぎ吸収方法。

【請求項19】

前記第2の過程は、

前記音声パケットのペイロードに含まれているRTPヘッダに基づいて、前記シーケンス番号を抽出する過程と、

30

抽出したシーケンス番号が次に来るべき音声パケットのシーケンス番号である場合には、前記到着通知を送信する過程と、

を備えることを特徴とする請求項18に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収方法。

【請求項20】

前記第2の過程は、

到着順序が逆転し、期待しているシーケンス番号の音声パケットが到着しない場合には、タイムアウト通知信号を受けるまで、先に到着した音声パケットを保持し、前記タイムアウト通知信号を受信したときに、保持してあった音声パケットが到着したものと見なし、前記到着通知を送信する過程を備えることを特徴とする請求項18に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収方法。

40

【請求項21】

前記到着通知を受信したときに、カウンタを起動させ、前記音声パケットの到着時間間隔を計測する第6の過程と、

予め設定されている到着予測時間に基づいて、前記音声パケットの遅延時間を算出し、その算出結果を格納する第7の過程と、

前記カウンタにおけるカウント値が予め設定されていた値に達したときには、前記タイムアウト通知信号を送信する第8の過程と、

を備えることを特徴とする請求項20に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収方法。

【請求項22】

前記第7の過程は、

50

前記到着通知に基づいて前記カウンタのタイマ値の読み出し及び起動を行うことにより、前記音声パケットの到着時間間隔 t_b を計測する過程と、

前記到着時間間隔 t_b と前記カウンタに設定されているタイムアウト時間 t_d とを比較し、前記到着時間間隔 t_b が前記タイムアウト時間 t_d より大きい場合には、前記タイムアウト通知信号を送信する過程と、

を備えることを特徴とする請求項 20 に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収方法。

【請求項 23】

前記到着時間間隔 t_b と、前記演算制御部内に予め設定されている到着予測時間との差を揺らぎ遅延時間として算出し、この揺らぎ遅延時間を格納する過程を備えることを特徴とする請求項 22 に記載の音声パケット遅延揺らぎ吸収方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ネットワークを介して音声パケット通信を行う際に発生する音声パケットの遅延揺らぎを吸収する装置及び方法に関する。より詳細には、本発明は、IP (Internet Protocol) ネットワークにおいて、音声データをパケット化し通信する場合に、音声パケットの到着間隔を監視し、これに基づいて遅延揺らぎ量を推測し、揺らぎ吸収バッファの廃棄しきい値を自動的に制御する音声パケット遅延揺らぎ吸収装置及び方法に関する。

【0002】

20

【従来の技術】

IP ネットワークはこれまで文字データ通信に用いられてきたが、近年、インターネットの普及に伴い、IP パケットに音声データをカプセル化してパケット通信を行う VOIP (Voice Over IP) が注目されている。VOIP は、一般的には、インターネットラジオ、インターネット電話などのように IP を用いる音声通信に用いられる。インターネットでは単位時間あたりのデータ伝送量 (帯域幅に相当) や伝達時間が保証されておらず、不安定に変動するため、音質の劣化や音飛びが発生しやすくなる。

【0003】

IP ネットワークにおけるパケット通信において、個々の IP パケットは完全に独立したものとして扱われるため、必ずしも一連のパケットが同一のネットワーク経路を通過するとは限らない。また、インターネットでは様々な伝達速度を持つ経路を複数のユーザーで共有しており、情報を伝送するときには経路を随時決定し、パケットを中継している。

30

【0004】

このようなパケット通信では、一般的に、通信帯域が広ければ伝送遅延は小さく、通信帯域が狭ければ伝送遅延が大きくなり、また、バースト的なトラフィックが発生した場合、その瞬間だけ伝送遅延が大きくなってしまおうという特徴を持つ。

【0005】

また、IP パケットの通過経路の相違により、送信順とは異なる順序で受信されたり、IP パケットが途中で失われることもある。

【0006】

40

従って、音声パケットを伝送する場合、伝送揺らぎが生じてしまうことは避けられない。

【0007】

一方、従来のラジオや電話は、一定の帯域幅を占有して使用でき、伝達時間も一定であるため、一定量の音声データを送受信することができるという特徴を有している。

【0008】

従って、IP ネットワーク上を伝送されてきた音声データを電話機などの音声再生装置や音声通信網に出力する際には、IP ネットワークで発生する遅延揺らぎを吸収する機能が必要となる。

【0009】

このような遅延揺らぎを吸収し、音声データをパケット化するためのプロトコルとして、

50

多くのプロトコルが提案されている。

【0010】

そのようなプロトコルの一つとしてRTP(Real-time Transport Protocol)がある。このRTPは、ネットワークとは独立に、端末間でマルチメディアフローを適切に扱うために機能するプロトコルである。RTPは、音声データにシーケンス番号とパケット送信時刻とを付加して送信する。そして、音声パケット受信側では音声データに付加されたシーケンス番号及びパケット送信時刻に基づいて再生時間の同期をとり、遅延の大きいパケットを廃棄することにより、遅延揺らぎを吸収するようになっている。

【0011】

また、IPネットワークから音声データを受信し、音声通信網へ送出する装置においては、遅延揺らぎを吸収するため、一般的に、音声パケットを一時的に蓄積するFIFO(First-In-First-Out)方式のバッファが用いられる。大きな遅延揺らぎを吸収するためには、先頭音声パケットをFIFO方式のバッファに入力して出力するまでの時間を大きく設定する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち、FIFO方式のバッファにおける遅延量を大きく設定する。必要以上に大きな遅延は、音声品質を劣化させ、音声のやり取りを不自然にし、さらには、音声通信での会話を行う場合の妨げになる。従って、この遅延量はこれまでネットワーク設計時に固定的に設定された値であったが、ネットワークの状態に合わせて遅延量を最小限にする必要がある。

【0013】

また、バッファによる制御において音声データの廃棄が必要となった場合には、FIFO方式のバッファのリセットを行うことにより、音声データの廃棄を行う。このため、それまでFIFOバッファ内に蓄積された一連の音声データがなくなり、大きな音飛びとなって通話内容が阻害されてしまうことがあった。

【0014】

そこで、このような問題を解決するための遅延揺らぎ吸収装置の一例が、例えば、特開2001-160826公報に開示されている。

【0015】

この公報に開示されている遅延揺らぎ吸収装置は、遅延量を増加させる場合には、無音部分を再生挿入し、遅延量を減少させる場合には、無音部分を廃棄して遅延量を必要最小限にすることを特徴とするものである。これにより、音声の再生音が不自然ではなく、会話の明瞭性を維持しようとするものである。

【0016】

しかしながら、この遅延揺らぎ吸収装置においては、常にバッファ内にある程度の無音パケットを保有することになり、バッファ自身の持つ固定遅延量が大きくなるという問題を内包するものであった。

【0017】

本発明は、上述したような従来の音声データ通信技術の問題点を回避するためになされたものであり、バッファ内部のデータを把握する仕組みを導入することにより、バッファによる遅延時間を最小にするように制御し、急激な音飛びを防ぎ、通話音質の劣化を防止し得る遅延揺らぎ吸収装置及び同方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】

本発明は、特に、IPプロトコルを用いて、音声データをパケット化し、通信するシステムの受信側に設けられる遅延揺らぎ吸収装置において、各パケットの到着時間間隔を監視し、これから得られた音声パケットの遅延揺らぎを定量的に処理し、これにより収集されたデータに基づいて揺らぎ吸収バッファ容量すなわち廃棄しきい値の制御を自動化し、ま

10

20

30

40

50

た、トラフィックの状態にあわせて吸収バッファによる遅延時間を最小限にするものである。

【0019】

また、本発明は、揺らぎ吸収バッファ部におけるしきい値の変動、あるいは、バースト的なパケットの到着によってパケット廃棄が必要になった場合、バッファに蓄積されるパケットを従来のようにバッファのリセットにより連続的に廃棄するのではなく、所定の間隔をあけてパケットを廃棄することにより急激な音飛びを緩和し、通話品質の劣化を防止している。

【0020】

具体的には、本発明は、パケット受信部と、RTP (Real-Time Transport Protocol) 検出部と、揺らぎ検出部と、揺らぎ吸収バッファ制御部と、揺らぎ吸収バッファ部と、からなる、音声パケット遅延揺らぎを吸収する装置であって、前記パケット受信部は、ネットワークに接続され、前記ネットワークを介して音声パケットを受信するとともに、受信した音声パケットのデータを前記RTP検出部に送信し、前記RTP検出部は、前記音声パケットのデータから前記音声パケットのシーケンス番号を抽出し、そのシーケンス番号に基づいて、前記音声パケットの順序制御を行い、前記音声パケットの順序が揃う毎に、音声パケットが到着した旨の到着通知を前記揺らぎ検出部に送信し、前記到着通知がなされた音声パケットを前記揺らぎ吸収バッファ部へ出力し、前記揺らぎ検出部は、前記到着通知に基づいて、前記音声パケットの到着時間間隔を計測し、前記音声パケットの到着の遅延時間を算出し、その遅延時間を前記音声パケットの遅延揺らぎ量として蓄積し、前記遅延時間のうち最大遅延時間を前記揺らぎ吸収バッファ制御部へ出力し、前記揺らぎ吸収バッファ制御部は、前記最大遅延時間に基づいて、前記揺らぎ吸収バッファ部における前記音声パケットの廃棄の可否を規定する廃棄しきい値の演算を行い、前記廃棄しきい値に基づいて、前記揺らぎ吸収バッファ部に保管されている前記音声パケットの廃棄管理を行い、前記揺らぎ吸収バッファ部は、前記揺らぎ吸収バッファ制御部からの指示に従って、音声パケットを出力するものである音声パケット遅延揺らぎ吸収装置を提供する。

【0021】

前記パケット受信部は前記音声パケットのペイロード及びデータ長を前記RTP検出部に送信するものであることが好ましい。

【0022】

前記RTP検出部は、例えば、前記ペイロードに含まれているRTPヘッダに基づいて、前記シーケンス番号を抽出し、抽出したシーケンス番号が次に来るべき音声パケットのシーケンス番号である場合には、前記到着通知を前記揺らぎ検出部に送信し、その音声パケットのシーケンス番号、データ長及び到着通知を前記揺らぎ吸収バッファ制御部に送信するように構成することができる。

【0023】

前記RTP検出部は、例えば、到着順序が逆転し、期待しているシーケンス番号の音声パケットが到着しない場合には、前記揺らぎ検出部からのタイムアウト通知信号を受けるまで、先に到着した音声パケットを保持し、前記タイムアウト通知信号を受信したときに、保持してあった音声パケットが到着したものと見なして、前記到着通知を前記揺らぎ検出部に送信するように構成することができる。

【0024】

前記揺らぎ検出部は、例えば、演算制御部と、カウンタ部と、揺らぎ情報レジスタと、からなるものとして構成することができる。この場合、前記演算制御部は、前記RTP検出部から前記到着通知を受信したときに、前記カウンタ部を起動させ、前記音声パケットの到着時間間隔を計測し、前記演算制御部に予め設定されている到着予測時間に基づいて、前記音声パケットの遅延時間を算出し、その算出結果を前記揺らぎ情報レジスタに格納し、前記カウンタ部におけるカウント値が予め設定されていた値に達したときには、前記RTP検出部にタイムアウト通知信号を送信するものとして構成することができる。

10

20

30

40

50

【0025】

また、前記揺らぎ吸収バッファ制御部は、例えば、制御部と、管理部とから構成することができる。この場合、前記制御部は、前記RTP検出部から送られてくる前記到着通知、シーケンス番号及びデータ長を前記管理部に通知し、前記管理部は、前記シーケンス番号と前記揺らぎ吸収バッファ部のアドレスとを関係付けたメモリマップと、現在のメモリの読み出しアドレスを示す読み出しアドレスカウンタと、書き込みアドレスを示す書き込みアドレスカウンタと、前記揺らぎ吸収バッファ部の廃棄しきい値を示すしきい値アドレスカウンタと、からなり、前記制御部は、前記読み出しアドレスカウンタ、前記書き込みアドレスカウンタ及び前記しきい値アドレスカウンタに格納されるデータを更新するように構成することができる。

10

【0026】

前記揺らぎ吸収バッファ部は、例えば、書き込みタイミング部と、DPM(Dual Port Memory)部と、読み出しタイミング部と、からなるものとして構成することができる。この場合、前記DPM部は、読み出しポインタ、書き込みポインタ及びしきい値ポインタの概念を有することにより、仮想的FIFOバッファを構成しており、前記書き込みタイミング部は、前記揺らぎ吸収バッファ制御部からの指示に従って、前記RTP検出部から送られてきた音声パケットを前記DPM部に書き込む際の書き込みタイミングの調整を行い、前記読み出しタイミング部は、前記揺らぎ吸収バッファ制御部からの指示に従って、前記RTP検出部から送られてきた音声パケットを前記DPM部が読み出す際の読み出しタイミングの調整を行うものとして構成することができる。

20

【0027】

前記演算制御部は、前記到着通知に基づいて前記カウンタ部のタイマ値の読み出し及び起動を行うことにより、前記音声パケットの到着時間間隔 t_b を計測し、この値と前記カウンタ部に設定されているタイムアウト時間 t_d とを比較し、前記到着時間間隔 t_b が前記タイムアウト時間 t_d より大きい場合には、タイムアウト通知信号を前記RTP検出部に送信するようになっていることが好ましい。

【0028】

また、前記演算制御部は、前記到着時間間隔 t_b と、前記演算制御部内に予め設定されている到着予測時間との差を揺らぎ遅延時間として算出し、この揺らぎ遅延時間を前記揺らぎ情報レジスタに格納することが好ましい。

30

【0029】

前記メモリマップは、例えば、前記音声パケットのシーケンス番号と、書き込まれたアドレス情報と、廃棄フラグとの組み合わせからなるものとして構成することができる。

【0030】

前記読み出しアドレスカウンタの値は読み出しポインタであり、前記書き込みアドレスカウンタの値は書き込みポインタであり、前記しきい値アドレスカウンタの値はしきい値ポインタであり、前記読み出しポインタ、前記書き込みポインタ及び前記しきい値ポインタは、現在の読み出しアドレス、現在の書き込みアドレス、現在のしきい値アドレスをそれぞれ示しているものとして構成することができる。

【0031】

前記しきい値ポインタは、例えば、前記演算制御部から前記制御部に通知された最大遅延量をメモリアドレスに換算したものであることが好ましい。

40

【0032】

前記しきい値ポインタと前記読み出しポインタとの差が前記揺らぎ吸収バッファ部の容量であり、前記制御部からの書きこみ要求信号により、書き込みポインタが更新され、前記制御部からの読み出し要求信号により、前記読み出しポインタと前記しきい値ポインタとが更新されるものであることが好ましい。

【0033】

前記到着予測時間は前記音声パケットの平均到着時間間隔に等しく設定されていることが好ましい。

50

【0034】

前記平均到着時間間隔は、例えば、前記揺らぎ情報レジスタに蓄積されている遅延時間の度数分布に基づき、受信している音声パケットの到着予測時間の補正量を算出し、この補正量に基づいて求められる。

【0035】

また、本発明は、音声パケットの遅延揺らぎを吸収する装置において、ネットワークを介して受信され、保持されている音声パケットの廃棄の可否を決定する廃棄しきい値を管理する方法であって、前記音声パケットが前記廃棄しきい値を超えていない場合において、前記音声パケットの少なくとも1つが欠落しているときには、欠落した音声パケットの代わりにダミーデータを挿入し、順番制御された一連の音声パケットとして出力し、前記音声パケットが前記廃棄しきい値を超えている場合には、メモリマップに格納されているシーケンス番号に廃棄フラグを立て、前記廃棄フラグが立てられたシーケンス番号に対応する音声パケットが格納されているメモリアドレスを出力しないようにする過程を備えることを特徴とする方法を提供する。

10

【0036】

本方法は、前記音声パケットが前記廃棄しきい値を超えている場合には、前記音声パケットのうち廃棄フラグが付加されている音声パケットを一連の音声パケットから排除し、順番制御された一連の音声パケットとして出力する過程を備えることが好ましい。

【0038】

さらに、本発明は、ネットワークを介して受信した音声パケットにおける遅延揺らぎを吸収する方法であって、ネットワークを介して音声パケットを受信する第1の過程と、前記音声パケットからそのシーケンス番号を抽出し、そのシーケンス番号に基づいて、前記音声パケットの順序制御を行い、前記音声パケットの順序が揃う毎に、音声パケットが到着した旨の到着通知を送信する第2の過程と、前記到着通知に基づいて、前記音声パケットの到着時間間隔を計測し、前記音声パケットの到着の遅延時間を算出し、その遅延時間を前記音声パケットの遅延揺らぎ量として蓄積する第3の過程と、前記遅延時間のうち最大遅延時間に基づいて、前記音声パケットの廃棄の可否を決定する廃棄しきい値の演算を行う第4の過程と、前記廃棄しきい値に基づいて、保管されている前記音声パケットの廃棄管理を行う第5の過程と、を備える音声パケット遅延揺らぎ吸収方法を提供する。

20

【0039】

前記第2の過程は、例えば、前記音声パケットのペイロードに含まれているRTPヘッダに基づいて、前記シーケンス番号を抽出する過程と、抽出したシーケンス番号が次に来るべき音声パケットのシーケンス番号である場合には、前記到着通知を送信する過程と、を備えることが好ましい。

30

【0040】

前記第2の過程は、例えば、到着順序が逆転し、期待しているシーケンス番号の音声パケットが到着しない場合には、タイムアウト通知信号を受けるまで、先に到着した音声パケットを保持し、前記タイムアウト通知信号を受信したときに、保持してあった音声パケットが到着したものと見なして、前記到着通知を送信する過程を備えることが好ましい。

【0041】

本方法は、前記到着通知を受信したときに、カウンタを起動させ、前記音声パケットの到着時間間隔を計測する第6の過程と、予め設定されている到着予測時間に基づいて、前記音声パケットの遅延時間を算出し、その算出結果を格納する第7の過程と、前記カウンタにおけるカウント値が予め設定されていた値に達したときには、前記タイムアウト通知信号を送信する第8の過程と、を備えることが好ましい。

40

【0042】

前記第7の過程は、例えば、前記到着通知に基づいて前記カウンタのタイマ値の読み出し及び起動を行うことにより、前記音声パケットの到着時間間隔 t_b を計測する過程と、前記到着時間間隔 t_b と前記カウンタに設定されているタイムアウト時間 t_d とを比較し、前記到着時間間隔 t_b が前記タイムアウト時間 t_d より大きい場合には、前記タイムアウト

50

ト通知信号を送信する過程と、を備えることが好ましい。

【0043】

本方法は、前記到着時間間隔 t_b と、前記演算制御部内に予め設定されている到着予測時間との差を揺らぎ遅延時間として算出し、この揺らぎ遅延時間を格納する過程を備えることが好ましい。

【0044】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明の一実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置100の原理的な構造を示すブロック図である。

【0045】

本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置100は、ネットワークに接続されているIPパケット受信部10と、RTP検出部11と、揺らぎ検出部12と、揺らぎ吸収バッファ制御部13と、揺らぎ吸収バッファ部14と、から構成されている。

【0046】

IPパケット受信部10は、インターネットに代表されるIPネットワークに接続されている。IPパケット受信部10はIPネットワークから送信される音声パケットを受信し、音声パケットに付加されたIPヘッダを受け取り、音声パケットに含まれるデータの確認をする。

【0047】

次に、IPパケット受信部10は、UDPヘッダから、送信ポート番号及び宛先ポート番号、データフィールド、誤り検出などを行った後に、UDPデータフィールドのデータ長情報をRTP検出部11に出力する。

【0048】

RTP検出部11は、RTPヘッダを付加して送信されてきた音声データのシーケンス番号に基づいて順序制御を行う。RTP検出部11は、音声パケットの順序が揃うごとに、揺らぎ検出部12に音声パケットが到着したことを知らせる到着通知を送信する。さらに、RTP検出部11は、音声パケットが到着した旨とシーケンス番号とを揺らぎ吸収バッファ制御部13に通知するための機能を有する。このように音声パケットの到着通知が行われた音声データは、RTP検出部11から揺らぎ吸収バッファ部14に出力される。

【0049】

揺らぎ検出部12は、音声パケットの到着通知により、音声データの揺らぎを各音声パケットの遅延量として度数分布の状態で蓄積する。また、揺らぎ検出部12は、音声データの遅延時間のうちの最大遅延時間を揺らぎ吸収バッファ制御部13に通知する。

【0050】

揺らぎ吸収バッファ制御部13は、RTP検出部11から音声パケット到着通知とシーケンス番号とを受信し、音声データを書込むためにバッファメモリの書き込みアドレスを生成し、音声データの書き込みのタイミング制御を行う。これと同時に、シーケンス番号と書き込みアドレス情報とがアドレステーブルに保持される。

【0051】

さらに、揺らぎ吸収バッファ制御部13は、揺らぎ検出部12から送信された最大遅延時間から揺らぎ吸収バッファ部14における廃棄しきい値を演算し、この結果得られた廃棄しきい値に基づいて、揺らぎ吸収バッファ部14における音声データの廃棄管理を行うようになっている。

【0052】

揺らぎ吸収バッファ部14はDPM(Dual Port Memory)から構成されている。揺らぎ吸収バッファ部14は、揺らぎ吸収バッファ制御部13からの指示により音声データを一時保持し、これを符号伸張部に送るようになっている。

【0053】

以上のような構成を有する本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置100においては、音声パケットが到着する時間間隔を監視し、遅延揺らぎ量の度数分布を推測する

10

20

30

40

50

ことにより、揺らぎ吸収バッファ部 1 4 における廃棄しきい値を動的に、かつ、自動的に制御することになる。

【 0 0 5 4 】

また、音声データの遅延量を動的に最小限に制御できるので音声品質を損なうことがない。

【 0 0 5 5 】

図 2 は、本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置 1 0 0 の具体的な構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 6 】

以下、図 2 を参照して、本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置 1 0 0 の構成を具体的に説明する。図 2 において、図 1 と同一の構成部分には同一の符号を付する。 10

【 0 0 5 7 】

I P パケット受信部 1 0 は、ネットワークから I P パケットを受信し、I P ヘッダの処理を行う。

【 0 0 5 8 】

次に、I P パケット受信部 1 0 は、U D P ヘッダの終端処理、すなわち、アドレスの確認、U D P ヘッダに付与された送信先及び宛先ポート番号、データ長、誤りのチェック等を行う。これが終了すると、I P パケット受信部 1 0 は、I P パケットのペイロードとデータ長に関する情報を R T P 検出部 1 1 に送信する。

【 0 0 5 9 】

R T P 検出部 1 1 は、I P パケットのペイロードに含まれている R T P ヘッダを読み取り、その R T P ヘッダからその音声パケットのシーケンス番号を検出し、この番号が次に来るべき音声パケットのシーケンス番号であるか否かを判断する。 20

【 0 0 6 0 】

R T P 検出部 1 1 は、このシーケンス番号が、期待通りに次に来るべきシーケンス番号であれば、正しい音声パケットが到着したものと判断する。次いで、R T P 検出部 1 1 は、正しい音声パケットが到着したことを揺らぎ検出部 1 2 に通知すると同時に、音声パケットの到着、この音声パケットのシーケンス番号、データ長を揺らぎ吸収バッファ制御部 1 3 に通知する。さらに、R T P 検出部 1 1 は、音声パケットから R T P ヘッダを取り除いた部分、すなわち、音声データを揺らぎ吸収バッファ部 1 4 に送信する。 30

【 0 0 6 1 】

一方、音声パケットの順序が中継途中で逆転し、次に来るべきパケットが到着しなかった場合、すなわち、期待通りのシーケンス番号が到着しなかった場合、R T P 検出部 1 1 は、先に到着したとみなされた音声パケットを、後に説明する揺らぎ検出部 1 2 からのタイムアウト通知信号を受け取るまで一時保持する。タイムアウト通知信号を受け取るまでに、期待した音声パケットが到着すれば、R T P 検出部 1 1 は、上述したように、この音声パケットの到着通知を揺らぎ検出部 1 2 に通知し、音声パケットの到着、音声パケットのシーケンス番号及びデータ長を揺らぎ吸収バッファ制御部 1 3 に通知し、さらに、音声データを揺らぎ吸収バッファ部 1 4 に送信する。

【 0 0 6 2 】

R T P 検出部 1 1 は、タイムアウト通知信号を受け取るまでに期待した音声パケットが到着しなければ、先に保存してあった音声パケットが次に来るべき音声パケットであるとみなし、上述と同様に、音声パケットが到着したことを揺らぎ検出部 1 2 に通知し、音声パケットの到着、音声パケットのシーケンス番号及びデータ長を揺らぎ吸収バッファ制御部 1 3 に通知し、さらに、音声データを揺らぎ吸収バッファ部 1 4 に送る。 40

【 0 0 6 3 】

揺らぎ検出部 1 2 は、図 2 に示すように、演算制御部 2 0 1 と、カウンタ部 2 0 2 と、揺らぎ情報レジスタ 2 0 3 と、から構成されている。

【 0 0 6 4 】

まず、演算制御部 2 0 1 は、R T P 検出部 1 1 から音声パケット到着通知を受け取るとカ 50

ウンタ部 202 を読み出し、カウンタ部 202 を起動させる。

【0065】

次に、カウンタ部 202 は音声パケットが到着する時間間隔を計測する。演算制御部 201 には、予め到着予測時間間隔が設定されている到着予測時間レジスタ 204 が含まれており、この到着予測時間間隔と計測された到着時間間隔の差を、音声パケットの遅延時間として算出する。算出された値は揺らぎ情報レジスタ 203 に格納される。

【0066】

また、カウンタ部 202 が予め設定されていた到着予測時間間隔の値をカウントしきった場合には、演算制御部 201 は、上述したように、RTP 検出部 11 にタイムアウト通知信号を送信する。また、演算制御部 201 は、揺らぎ情報レジスタ 203 に格納された情報に基づいて得られた揺らぎ吸収バッファ部 14 の廃棄しきい値を揺らぎ吸収バッファ制御部 13 に通知する。

10

【0067】

揺らぎ吸収バッファ制御部 13 は、制御部 301 と、管理部 302 とから構成されている。

【0068】

制御部 301 は、RTP 検出部 11 から音声パケット到着通知、音声パケットのシーケンス番号及びデータ長に関する情報を受信し、それらを管理部 302 に通知する。

【0069】

管理部 302 は、メモリマップ 303 と、現在のメモリの読み出しアドレスを示すようになっている読み出しアドレスカウンタ 304 と、書き込みアドレスを示すようになっている書き込みアドレスカウンタ 305 と、揺らぎ吸収バッファ部 14 の廃棄しきい値を表すしきい値アドレスカウンタ 306 と、から構成されている。

20

【0070】

メモリマップ 303 は、音声パケットのシーケンス番号と、後に説明する揺らぎ吸収バッファ部 14 内の DPM 部 402 のアドレスとが関係付けて格納している。読み出しアドレスカウンタ 304、書き込みアドレスカウンタ 305 及びしきい値アドレスカウンタ 306 の各々は制御部 301 により更新される。

【0071】

揺らぎ吸収バッファ部 14 は、書き込みタイミング部 401 と、DPM (Dual Port Memory) 部 402 と、読み出しタイミング部 403 と、から構成されている。

30

【0072】

DPM 部 402 は複数のデュアルポートメモリで構成されており、後に記載するように、図 7 に示す読み出しポインタ 501、書き込みポインタ 502、しきい値ポインタ 503 の概念を持つことにより、FIFO 方式のバッファを構成している。

【0073】

書き込みタイミング部 401 は、揺らぎ吸収バッファ制御部 13 からの指示に従って、RTP 検出部 11 から送られてくる音声データの DPM 部 402 への書き込みタイミングの調整を行う。

40

【0074】

読み込みタイミング部 403 は、揺らぎ吸収バッファ制御部 13 からの指示に従って、RTP 検出部 11 から送られてくる音声データの DPM 部 402 からの読み出しタイミングの調整を行う。

【0075】

次に、本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置 100 の動作を図 2 に従って説明する。

【0076】

IP パケット受信部 10 は、IP ネットワークから音声パケットを受信する。

【0077】

50

本実施形態においては、音声パケットは図3に示すようにRTP(Real-time Transport Protocol)に基づいてパケット化されているものとする。すなわち、本実施形態における音声パケットは、IPヘッダと、UDPヘッダと、RTPパケットと、からなり、RTPパケット内のペイロードに音声データが含まれている。

【0078】

IPパケット受信部10は、IPヘッダの終端処理、すなわち、アドレスの確認、UDPヘッダからのポート番号及びデータ長の抽出、誤りチェック等を行い、受信したUDPデータフィールドのデータ長情報とRTPパケットをRTP検出部11に送る。

【0079】

RTP検出部11は、IPパケット受信部10からデータ長情報とRTPパケットとを受け取ると、RTPヘッダ内のシーケンス番号をチェックする。上述したように、IPネットワークから送られてくる音声パケットは、音声パケットが生成された順番通りに受信されるとは限らない。音声パケットの順序が中継途中に逆になることもある。従って、RTP検出部11はRTPヘッダ内のシーケンス番号をチェックして並べ替えを行う機能を有するように構成されている。

【0080】

RTP検出部11は、チェックしたシーケンス番号が期待した番号であれば正しい音声パケットが到着したと判断する。

【0081】

一方、シーケンス番号が期待した番号でない場合には、RTP検出部11は、このRTPパケットとデータ長情報とを一時的に保持し、次の音声パケットの到着を待つ。

【0082】

所定の時間が経過しても、次に来るべきシーケンス番号を有する音声パケットが到着しない場合には、RTP検出部11は、揺らぎ検出部12からのタイムアウト通知信号を受けたときに、音声パケットがIPネットワーク内で消失したものと判断し、シーケンス番号を更新する。この更新されたシーケンス番号を現在保持しているRTPパケットから検索し、該当するシーケンス番号が存在すれば、音声パケットが到着したものと判断し、RTP検出部11は、音声パケット到着の通知を演算制御部201に送信する。

【0083】

一方、RTP検出部11内に保持されている音声パケット内に該当するシーケンス番号が存在しない場合には、次の音声パケットの到着を待つ。そして、次に来るべき音声パケットが到着するまで、上述の手順を反復し、該当するシーケンス番号を有する音声パケットが到着すると、RTP検出部11は、音声パケットが到着したことを揺らぎ検出部12内の演算制御部201に通知する。

【0084】

さらに、RTP検出部11は、このようにして次に来るべき音声パケットが到着すると、音声パケットが到着したこと、その音声パケットのシーケンス番号及びデータ長情報を揺らぎ吸収バッファ制御部13に通知するとともに、RTPパケットのペイロードに格納されている音声データを揺らぎ吸収バッファ部14の書き込みタイミング部401に送る。

【0085】

揺らぎ検出部12において、演算制御部201は、RTP検出部11から音声パケット到着の通知を受けると、カウンタ部202のタイマーの読み出しと起動を行い、各音声パケットの実際の到着時間間隔を時間 t_b として計測する。

【0086】

カウンタ部202にはタイムアウト時間 t_d が予め設定されている。例えば、音声パケットの到着時間間隔 t_b が t_d より大きいとき、すなわち、 $t_b > t_d$ であれば、タイムアウトが発生する。この場合、揺らぎ検出部12はこのタイムアウトを示すタイムアウト通知信号をRTP検出部11に送る。

【0087】

ここで、本実施形態におけるタイムアウト時間の値 t_d は、本音声パケット遅延揺らぎ吸

10

20

30

40

50

収装置を使用する際に音声品質として許容できる最大遅延時間であり、通話に支障をきたさない程度の時間に設定されることが好ましい。

【0088】

一方、演算制御部201は到着予測時間レジスタ204を備えており、到着予測時間レジスタ204内には予想到着時間間隔の値 t_c が予め設定されている。演算制御部201は、この予想到着時間間隔の値 t_c と実際の到着時間間隔の値 t_b との差、すなわち、 $t = t_b - t_c$ を揺らぎ遅延時間 t として算出する。

【0089】

ここで、時間値 t_c は音声パケットの到着に揺らぎが生じないと仮定した場合の時間である。すなわち、時間 t_c は音声パケットの生成時間間隔を意味する。例えば、これに近似する値としては、IPネットワークに接続される、音声パケット化装置内のルータのシェーピング速度が考えられる。

10

【0090】

演算された結果として得られた遅延時間 t は、揺らぎ情報レジスタ203に蓄積される。

【0091】

図4は揺らぎ情報レジスタ203の構成を示す。遅延時間 t は時間幅 t_a でグループ化されており、到着パケット数を度数分布として情報を蓄積するようになっている。つまり、遅延時間 t が、時間 $(k t_a - (t_a / 2))$ から $(k t_a + (t_a / 2))$ の範囲にある場合(k は1以上の整数)、遅延時間 $k t_a$ で音声パケットが到着したとみなされる。

【0092】

以下、図5を参照して、揺らぎ検出部12の演算制御部201の動作を説明する。

20

【0093】

図5は、音声パケットが到着するときの様々な状態を時間軸上に表したものである。ここで、到着予測時間 $t_c = 4 t_a$ とする。

【0094】

音声パケット(1)から(4)までは到着予測時間通りに到着している。このため、音声パケット(1)から(4)までの到着は揺らぎのない状態を示す。

【0095】

これに対して、音声パケット(5)から(8)までは到着予定時間より遅延を生じて到着した状態を示す。具体的には、音声パケット(5)は到着予定時間よりも $2 t_a$ だけ遅れて到着し、音声パケット(6)から(8)までは到着予定時間よりも t_a だけ遅れて到着している。

30

【0096】

また、音声パケット(9)から(12)までは到着予定時間よりも早く到着した状態、すなわち、バースト状態を示す。具体的には、音声パケット(9)、(11)、(12)は到着予定時間よりも t_a 早く到着し、音声パケット(10)は到着予定時間よりも $2 t_a$ 早く到着している。

【0097】

RTP検出部11からの到着信号を受信すると、演算制御部201はカウンタ部202を制御し、各音声パケットの到着時間間隔を計測し、このように計測された実際の到着時間間隔 t_b と、到着予測時間レジスタ204に設定されている予想到着時間間隔の値 t_c との差を演算し、揺らぎ量を算出する。このようにして得られた各音声パケットの揺らぎ量が揺らぎ情報レジスタ203内に格納される。

40

【0098】

揺らぎ情報レジスタ203においては、図6に示すように、(2)から(13)までの各音声パケットの遅延量が時間間隔 t_a で区切られており、 $-2 t_a$ 、 $-t_a$ 、 0 、 t_a 、 $2 t_a$ を代表値とする度数分布で揺らぎ情報として蓄積されている。

【0099】

揺らぎ情報レジスタ203は、このようにして揺らぎ情報を蓄積し続けることになるので、いずれカウンタがオーバーフローすることになる。しかし、オーバーフローが発生する

50

ようなことがある場合には、オーバーフローしてしまう前に、代表値それぞれの各度数を 1 / 2 にして、カウントし続けることにより現在まで蓄積された情報を継続して保持することができるように構成されている。

【 0 1 0 0 】

次に、演算制御部 2 0 1 は、揺らぎ情報レジスタ 2 0 3 を参照し、遅延量の度数分布で分布している最大遅延量 $n t a$ を揺らぎ吸収バッファ制御部 1 3 の制御部 3 0 1 に通知する。すなわち、演算制御部 2 0 1 は、例えば、図 6 の場合、 $2 t a$ を最大遅延時間として制御部 3 0 1 に通知する。

【 0 1 0 1 】

制御部 3 0 1 は、RTP 検出部 1 1 から、音声パケット到着通知、シーケンス番号、データ長情報を受け取ると、これらの情報を管理部 3 0 2 に送る。

10

【 0 1 0 2 】

次いで、制御部 3 0 1 は、RTP 検出部 1 1 から揺らぎ吸収バッファ部 1 4 内の書き込みタイミング部 4 0 1 に送られてくる音声データの書き込み要求を行う。この要求に回答して、管理部 3 0 2 から書き込みメモリアドレスが出力されるので、書き込みのタイミング信号を生成し、これを揺らぎ吸収バッファ部 1 4 内の書き込みタイミング部 4 0 1 に出力する。

【 0 1 0 3 】

また、制御部 3 0 1 は、読み出し要求を管理部 3 0 2 に出力すると、これに応じて、管理部 3 0 2 から読み出しメモリアドレスが出力されるので、読み出しタイミング信号を生成し、この読み出しタイミング信号を揺らぎ吸収バッファ部 1 4 内の読み出しタイミング部 4 0 3 に出力する。

20

【 0 1 0 4 】

また、制御部 3 0 1 は、演算制御部 2 0 1 から送られてくる音声パケットの最大遅延量 $n t a$ を管理部 3 0 2 に通知する。

【 0 1 0 5 】

管理部 3 0 2 は、メモリマップ 3 0 3、読み出しアドレスカウンタ 3 0 4、書き込みアドレスカウンタ 3 0 5 及びしきい値アドレスカウンタ 3 0 6 から構成されている。このように構成することにより、管理部 3 0 2 は、書き込み及び読み出しメモリの管理及びパケット廃棄しきい値の管理を行い、揺らぎ吸収バッファ部 1 4 内の D P M 部 4 0 2 を F I F O 方式メモリとして動作させることができるようになっている。

30

【 0 1 0 6 】

制御部 3 0 1 から管理部 3 0 2 に対して書き込み要求があると、書き込みアドレスカウンタ 3 0 5 は書き込みメモリアドレス情報を書き込みタイミング部 4 0 1 に出力する。次いで、管理部 3 0 2 は、制御部 3 0 1 から出力された音声パケットのシーケンス番号とデータ長情報とに基づいて、メモリマップ 3 0 3 にデータのアドレスを登録する。

【 0 1 0 7 】

本実施形態においては、メモリマップ 3 0 3 は、音声パケットのシーケンス番号、書き込まれているアドレス情報及び廃棄フラグの組み合わせから構成されている。

【 0 1 0 8 】

読み出しアドレスカウンタ 3 0 4 の値、すなわち、読み出しポインタ 5 0 1 は現在のメモリの読み出しアドレスを、書き込みアドレスカウンタ 3 0 5 の値、すなわち、書き込みポインタ 5 0 2 は現在の書き込みアドレスを、しきい値アドレスカウンタ 3 0 6 の値、すなわち、しきい値ポインタ 5 0 3 は現在のしきい値アドレスをそれぞれ示している。

40

【 0 1 0 9 】

ここで、しきい値ポインタ 5 0 3 とは、演算制御部 2 0 1 から制御部 3 0 1 に通知された最大遅延量 $n t a$ をメモリアドレスに換算したものである。

【 0 1 1 0 】

上述したように、書き込みタイミング部 4 0 1 は、揺らぎ吸収バッファ制御部 1 3 からの指示に従い、RTP 検出部 1 1 から送られる音声データの D P M 部 4 0 2 への書き込みタ

50

イミングの調整を行う。一方、読み込みタイミング部403は、揺らぎ吸収バッファ制御部13からの指示に従って、DPM部402からの音声データの読み出しタイミングの調整を行う。従って、読み出しポインタ501、書き込みポインタ502及びしきい値ポインタ503は、書き込みタイミング部401と読み出しタイミング部403とを介して、揺らぎ吸収バッファ制御部13により制御可能となっている。

【0111】

図7に読み出しポインタ501、書き込みポインタ502及びしきい値ポインタ503のそれぞれを図示する。

【0112】

ここで、しきい値ポインタ503と読み出しポインタ501との差が、本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置100における揺らぎ吸収バッファ部14の現在の容量を示す。制御部301から書き込み要求信号が発せられると書き込みポインタ502が更新され、これに応じて、読み出し要求信号により読み出しポインタ501としきい値ポインタ503とが更新される。このようにして、FIFO方式のバッファを構築することができる。

10

【0113】

次に、図8を参照して、音声データの動作について説明する。

【0114】

図8(A)は、音声データがデータ廃棄しきい値を超えていない場合の動作を示すものである。

20

【0115】

図8(A)に示すように、DPM部402に仮想的に作られているFIFO方式のバッファメモリ504の内部に音声データ505が格納されている。音声データ505はK番から(K+4)番までの5個の音声データから構成されているが、図8(A)に示す例においては、(K+3)番のデータが欠落しているものとする。バッファメモリ504の所定の場所、すなわち、DPM部402の特定アドレスにはホワイトノイズがダミーデータ506として格納されている。バッファメモリ504からは音声データ507が出力される。

【0116】

音声データ507中のK番から(K+4)番までの各データは順番通りに並んでいるが、欠落していた(K+3)番のデータの代わりにダミーデータ506が挿入されている。

30

【0117】

管理部302は、音声パケットのシーケンス番号とDPM部402のアドレスとを関係付けたメモリマップ303を有しているので、揺らぎ吸収バッファ部14のDPM部402のバッファにどのような音声データが存在するかを把握することができる。このため、上述のように、音声パケットが廃棄されてシーケンス番号が欠落している場合や、DPM部402の音声データが空になっているような場合には、ダミーデータ506が補間される。

【0118】

上述したように、管理部302がダミーデータ506の補間の必要性を検出することができるので、管理部302は、ダミーデータ506の補間が必要であると判断した場合には、ダミーデータ506が予め格納されているメモリアドレスを揺らぎ吸収バッファ部14に出力する。

40

【0119】

次に、図8(B)を参照して、音声データがデータの廃棄しきい値を超えている状態の動作について説明する。

【0120】

音声データが廃棄しきい値を超える現象は、IPネットワークが比較的空いているときに音声パケットが安定的に到着し、揺らぎ検出部12の演算による最大遅延量 $n t a$ が小さくなった場合や、これとは逆にバースト的にデータが到着する場合に発生すると考えられる。

50

【 0 1 2 1 】

バッファメモリ 5 0 4 の内部には、(K + 1) 番から (K + m) 番までの m 個の音声データが格納されている。ここで、(K + 4) 番の音声データには廃棄フラグが付加されているものとする、バッファメモリ 5 0 4 から実際に出力される音声データ 5 0 9 においては、(K + 4) 番の音声データが廃棄されていることがわかる。

【 0 1 2 2 】

管理部 3 0 2 がしきい値を超えたことを検出した場合、メモリマップ 3 0 3 に格納されているシーケンス番号に数個置きに廃棄フラグを立てることにより、仮想的な廃棄処理とする。管理部 3 0 2 は、廃棄フラグが付与されたシーケンス番号に対応する音声データが格納されているアドレスは出力しない。

10

【 0 1 2 3 】

上述の実施形態においては、到着時間間隔 t_b と、揺らぎ検出部 1 2 における演算制御部 2 0 1 内の到着予測時間レジスタ 2 0 4 に予め設定されている値 t_c との差から揺らぎ遅延時間 t を求めている。

【 0 1 2 4 】

しかしながら、送信側の音声パケット化の生成時間が未知である可能性もあるので、到着予測時間 t_c は、音声パケットの平均到着時間間隔であることが望ましい。この平均到着時間間隔は、揺らぎ情報レジスタ 2 0 3 内に蓄積されている遅延量の度数分布に基づいて、受信している音声パケットの到着予測時間 t_c の補正量を算出することにより得ることができる。

20

【 0 1 2 5 】

例えば、図 4 に図示した構成を有する揺らぎ情報レジスタ 2 0 3 の場合、補正時間 t_e は、次式 (1) から求めることができる。

【 0 1 2 6 】

【 式 1 】

$$t_e = \frac{\sum_{k=-n}^n k t a \cdot j(k)}{\sum_{k=-n}^n j(k)} \quad \dots (1)$$

30

【 0 1 2 7 】

このように、音声パケットの平均到着時間間隔である新しい到着予測時間 t_c は $t_c + t_e$ として得ることができる。このような場合、当然、揺らぎ情報レジスタ 2 0 3 の内容は更新されることになる。例えば、代表値 $k t a$ の値を $k t a + t_e$ にすることにより、揺らぎ情報レジスタ 2 0 3 の内容を更新することが可能になる。この場合、パケット数は $j(k)$ のままでよい。

40

【 0 1 2 8 】

このように、本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置 1 0 0 によれば、パケットの平均到着時間は、実際に受信されたパケットから求めることができるので、一定時間ごとに到着予測時間 t_c が妥当であるかどうかを監視することができる。従って、現在のデータのトラフィック状態に適した音声パケットの揺らぎ情報を得ることができるようになる。

【 0 1 2 9 】

以上のように、本実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置 1 0 0 によれば、音声パケットの到着時間間隔を計測し、各音声パケットの遅延量を度数分布にして音声データの揺らぎを定量的に把握する。これにより、揺らぎ吸収バッファ部 1 4 の廃棄しきい値を

50

自動的に制御しながら、揺らぎ吸収バッファ部 14 内における音声データの廃棄が必要になったときに連続的なデータ破棄を避けて、断片的な音声データを破棄する。この結果として、通話の内容を保護しながら、揺らぎ吸収バッファ部 14 における遅延を最小限に保つことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置の原理を表すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施形態に係る音声パケット遅延揺らぎ吸収装置の構成を表すブロック図である。

【図 3】RTP によりパケット化された音声データの構造を表す概略図である。

10

【図 4】揺らぎ情報レジスタの構成を表す概略図である。

【図 5】音声パケットが到着する様々な状態を時間軸上で示した図である。

【図 6】遅延量を度数分布で分布させた状態を表す概略図である。

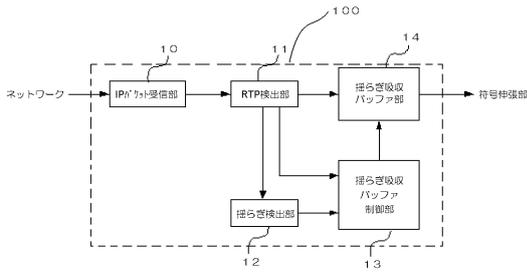
【図 7】読み出しポインタ、書き込みポインタ及びしきい値ポインタの関係を表す概略図である。

【図 8】図 8(A)は、音声データがデータの廃棄しきい値を超えていない場合の音声データの動作を示すものであり、図 8(B)は、音声データがデータの廃棄しきい値を超えている場合の音声データの動作を示す概略図である。

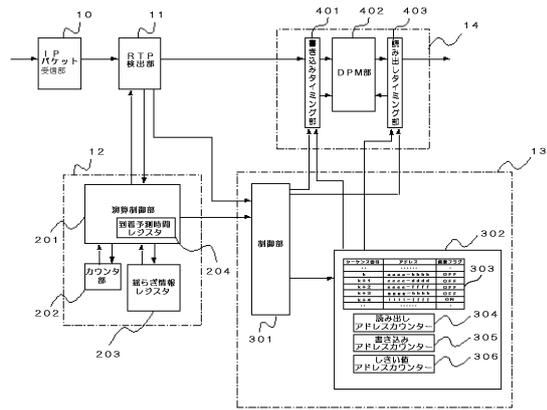
【符号の説明】

10	IP パケット受信部	20
11	RTP 検出部	
12	揺らぎ検出部	
13	揺らぎ吸収バッファ制御部	
14	揺らぎ吸収バッファ部	
201	演算制御部	
202	カウンタ部	
203	揺らぎ情報レジスタ	
204	到着予測時間レジスタ	
301	制御部	
302	管理部	30
303	メモリマップ	
304	読み出しアドレスカウンタ	
305	書き込みアドレスカウンタ	
306	しきい値アドレスカウンタ	
401	書き込みタイミング部	
402	DPM 部	
403	読み出しタイミング部	

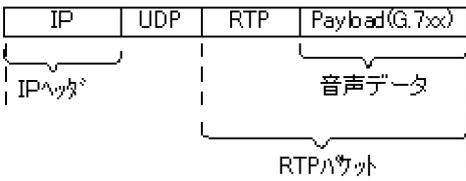
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

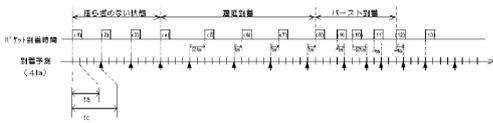


【 図 4 】

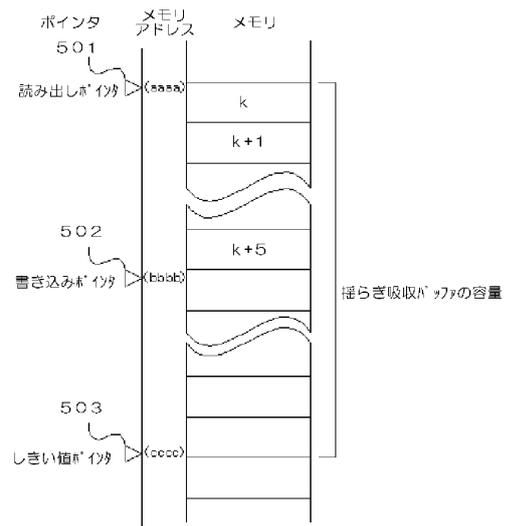
遅延時間	レジスタ値 (パケット数)
- nta	j(-n)
⋮	⋮
- ta	j(-1)
0	j(0)
ta	j(1)
⋮	⋮
⋮	⋮
nta	j(n)

(nは自然数)

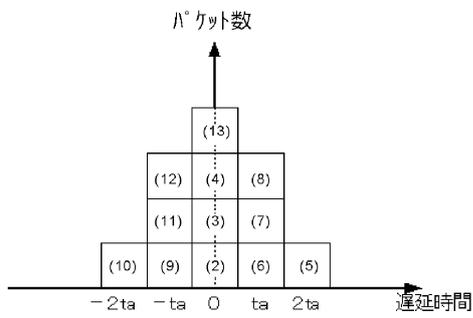
【図5】



【図7】

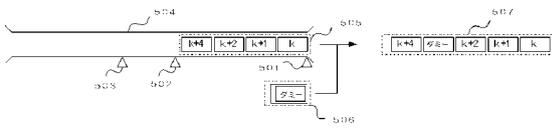


【図6】

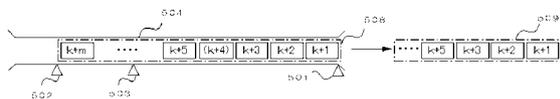


【図8】

(A)



(B)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-160826(JP,A)
特公平05-014456(JP,B2)
特開2000-151716(JP,A)
特開平04-156025(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04L 12/56 230
H04M 11/06
H04L 12/56 230
H04M 11/06