

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-241493

(P2014-241493A)

(43) 公開日 平成26年12月25日(2014.12.25)

(51) Int.Cl.
H04L 12/903 (2013.01)F I
H04L 12/903テーマコード (参考)
5K030

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-122940 (P2013-122940)
(22) 出願日 平成25年6月11日 (2013.6.11)(71) 出願人 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74) 代理人 100090273
弁理士 國分 孝悦
(72) 発明者 杉本 駿
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内
Fターム(参考) 5K030 GA12 GA19 LB06

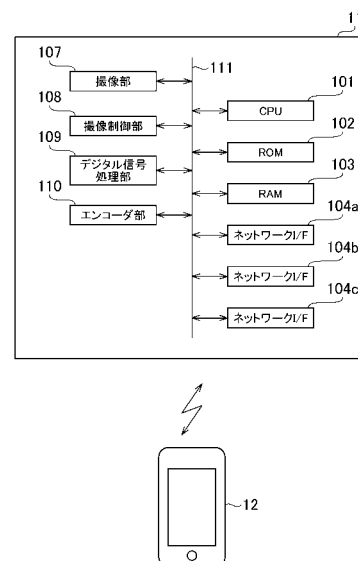
(54) 【発明の名称】 送信装置、送信方法及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】 マルチパス伝送において、受信装置におけるデータの再構築の処理コストを低減することを目的とする。

【解決手段】 複数の通信経路を並列に使用してパケットを送信する送信装置であって、送信対象のデータが有する複数のパケットを、予め設定された異なる複数のグループ単位それぞれによりグループ化することにより、階層化された複数のグループ群を得るグループ化手段と、通信経路の通信状態に基づいて、複数のグループ群の中から、処理対象の対象通信経路に割り当てるグループ群を選択する選択手段と、選択されたグループ群に属するグループを対象通信経路に割り当てる割当手段とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の通信経路を並列に使用してパケットを送信する送信装置であって、

送信対象のデータが有する複数のパケットを、予め設定された異なる複数のグループ単位それぞれによりグループ化することにより、階層化された複数のグループ群を得るグループ化手段と、

通信経路の通信状態に基づいて、前記複数のグループ群の中から、処理対象の対象通信経路に割り当てるグループ群を選択する選択手段と、

選択された前記グループ群に属するグループを、前記対象通信経路に割り当てる割当手段と

を備える送信装置。

10

【請求項 2】

前記通信経路において許容される遅延時間と、前記通信経路が利用可能な帯域とに基づいて、各通信経路に割り当て可能なデータサイズの最大値を前記通信状態として特定する特定手段と

をさらに備え、

前記選択手段は、前記グループ単位が最大値以下のグループ群を選択する請求項 1 に記載の送信装置。

【請求項 3】

前記選択手段は、前記グループ単位が前記最大値以下のグループ群のうち、前記グループ単位が最大のグループ群を選択する請求項 2 に記載の送信装置。

20

【請求項 4】

前記割当手段は、前記グループ群に含まれる各グループに対して予め設定された優先度に基づいて、選択された前記グループ群に含まれる前記複数のグループの中から、一のグループを選択し、選択したグループを、前記対象通信経路に割り当てる請求項 1 乃至 3 何れか 1 項に記載の送信装置。

【請求項 5】

複数の通信経路を並列に使用してパケットを送信する送信装置が実行する送信方法であって、

送信対象のデータが有する複数のパケットを、予め設定された異なる複数のグループ単位それぞれによりグループ化することにより、階層化された複数のグループ群を得るグループ化ステップと、

通信経路の通信状態に基づいて、前記複数のグループ群の中から、処理対象の対象通信経路に割り当てるグループ群を選択する選択ステップと、

選択された前記グループ群に属するグループを、前記対象通信経路に割り当てる割当ステップと

を含む送信方法。

30

【請求項 6】

コンピュータを、

複数の通信経路を並列に使用した送信における、送信対象のデータが有する複数のパケットを、予め設定された異なる複数のグループ単位それぞれによりグループ化することにより、階層化された複数のグループ群を得るグループ化手段と、

通信経路の通信状態に基づいて、前記複数のグループ群の中から、前記複数の通信経路のうち処理対象の対象通信経路に割り当てるグループ群を選択する選択手段と、

選択された前記グループ群に属するグループを、前記対象通信経路に割り当てる割当手段と

して機能させるためのプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、送信装置、送信方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

現在、インターネット等のIP (Internet Protocol) ネットワークを用いたメディア伝送が普及している。メディア伝送においては、カメラ等で撮影した動画像や音声等のメディアデータをネットワーク経由でリアルタイムに送信することができる。このようなプロトコルとして、RTP (A Transport Protocol for Real-Time Applications, RFC3550, IETF) が利用されている。

また、動画像の高精細化が進み、スマートフォンやタブレットの普及に伴うメディアデータの多様性の需要が高まっている。これに伴い、メディア伝送に大容量なネットワーク帯域が必要となり、インフラの整備と共にネットワーク帯域の効率的な利用が求められている。

10

【0003】

ネットワーク帯域を効率的に利用する方法として、利用可能な複数のネットワークインタフェースを並行して利用し、大容量化を図るマルチパス伝送技術がある。マルチパス伝送をサポートするプロトコルとしては、Multipath TCP (Architectural Guidelines for Multipath TCP Development, RFC6182, IETF) が挙げられる。また、他のプロトコルとしては、Multipath RTPやCMT-SCTP (Concurrent Multipath Transfer using Stream Control Transmission Protocol) が挙げられる。

複数のパスを並行して利用するマルチパス伝送においては、利用する複数のパスの帯域やジッタが異なる場合も考えられる。帯域が狭く、ジッタが大きいパスメディアデータパケットを流した場合には、帯域が広く、ジッタが小さいパスにメディアデータパケットを流した場合に比べて、受信装置が受信するまでの遅延が大きくなってしまう可能性がある。これに対し、特許文献1には、それぞれのパスの帯域やジッタの違いを考慮してパスに振り分けるデータ量を制御する技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-67075号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

マルチパス伝送において、受信装置は、それぞれのパスから受信したメディアデータパケットを、パス毎に設けられたパケットバッファに格納する。そして、受信装置は、パス毎のパケットバッファに格納されたデータを再構築する。

このとき、関連性の高いデータパケットが、異なるパケットバッファに分かれて格納されていると、データの再構築にかかる処理コストが大きくなってしまう。このため、受信装置のCPUやメモリ等のコンピュータリソースを圧迫してしまうという問題があった。

【0006】

本発明はこのような問題点に鑑みなされたもので、マルチパス伝送において、受信装置におけるデータの再構築の処理コストを低減することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

そこで、本発明は、複数の通信経路を並列に使用してパケットを送信する送信装置であって、送信対象のデータが有する複数のパケットを、予め設定された異なる複数のグループ単位それぞれによりグループ化することにより、階層化された複数のグループ群を得るグループ化手段と、通信経路の通信状態に基づいて、前記複数のグループ群の中から、処理対象の対象通信経路に割り当てるグループ群を選択する選択手段と、選択された前記グループ群に属するグループを、前記対象通信経路に割り当てる割り当手段とを備える。

【発明の効果】

50

【0008】

本発明によれば、マルチパス伝送において、受信装置におけるデータの再構築の処理コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】送信装置を示す図である。

【図2】送信装置を示す図である。

【図3】メディアデータの階層構造の一例を示す図である。

【図4】送信処理を示すフローチャートである。

【図5】グループ割当処理を示すフローチャートである。

【図6】送信処理を説明するための図である。

【図7】優先度の一例を示す図である。

【図8】グループ割当処理を示すフローチャートである。

【図9】送信処理を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0011】

(第1の実施形態)

図1は、送信装置11のハードウェア構成を示す図である。本実施形態にかかる送信装置11は、複数のネットワークインタフェースを並列に利用するマルチパス伝送により、メディアデータをパケット単位でリアルタイムに送信する。送信装置11は、例えば、カメラ等で撮影した映像や音声等のデータを、メディアデータとして受信装置12に送信する。なお、送信装置11が送信対象とするメディアデータは、メタデータや誤り訂正符号データ等を含んでいてもよい。

送信装置11及び受信装置12は、それぞれ単一のコンピュータ装置で実現されてもよいし、各装置の機能が複数のコンピュータ装置に分散され、複数のコンピュータ装置により各装置が実現されてもよい。各装置が複数のコンピュータ装置で実現される場合には、各コンピュータ装置は、互いに通信可能なようにLAN (Local Area Network) 等で接続されているものとする。

【0012】

CPU (Central Processing Unit) 101は、後述の送信装置11の各部を統括的に制御する。ROM (Read Only Memory) 102は、CPU 101により実行される制御プログラム等を格納している。RAM (Random Access Memory) 103は、CPU 101の主メモリ、ワークエリア等として機能する。

ネットワークI/F 104a~104cは、インターネットや公衆無線、LANと接続できるインタフェースである。本実施形態においては、送信装置11は、3個のネットワークI/F 104a~104cを備えることとするが、送信装置11は、2個以上のネットワークI/Fを備えればよく、その数は、実施形態に限定されるものではない。

【0013】

撮像部107は、被写体の光情報をセンサ (撮像素子) で受光する。撮像制御部108は、撮像部107を制御する。撮像制御部108は、例えば撮像部107のパン、チルト、ズーム等を制御する。撮像制御部108はまた、レンズ駆動を制御する。デジタル信号処理部109は、撮像部107によって撮像され、A/D変換によって生成されるデジタルデータに対し、ホワイトバランス処理、ガンマ処理、ノイズ低減処理等の各種処理を行う。

エンコーダ部110は、デジタルデータを特定の符号化方式に応じて変換する処理を行う。本実施形態にかかるエンコーダ部110は、HEVCで符号化するものとする。なお、符号化方式は、実施形態に限定されるものではなく、エンコーダ部110は、H. 264/AVC等、他の符号化方式により符号化を行ってもよい。バス111は、各種データ

10

20

30

40

50

の転送経路である。

なお、後述する送信装置 11 の機能や処理は、CPU 101 が ROM 102 等に格納されているプログラムを読み出し、このプログラムを実行することにより実現されるものである。

【0014】

図 2 は、送信装置 11 のソフトウェア構成を示す図である。メディアデータ受付部 201 は、メディアデータを受け付ける。本実施形態にかかるメディアデータ受付部 201 は、撮像部 107 により撮影され、デジタル信号処理部 109 により各種処理が施されたメディアデータを受け付ける。

符号化部 202 は、HEVC の符号化方式によりメディアデータを符号化する。パケット生成部 203 は、符号化されたメディアデータを送信プロトコルに応じてパケット化する。なお、本実施形態にかかる送信プロトコルは、RTP プロトコルとするが、これに限定されるものではない。

【0015】

グループ化部 204 は、グループの階層構造を定義する。具体的には、グループ化部 204 は、メディアデータを構成する複数のパケットを、異なる複数のグループ単位（粒度）それぞれによりグループ化する（グループ化処理）。これにより、グループ化部 204 は、階層化された複数のグループ群を得る。

ここで、複数のグループ単位それぞれは、階層化された値であり、例えば RAM 103 等に予め設定されているものとする。そして、グループ化部 204 は、予め設定されたグループ単位に基づいて、メディアデータのグループ化を行う。

また、各グループ群は、複数のグループを含んでいる。すなわち、階層構造における各階層には、グループ群を構成する複数のグループが属している。なお、グループ構成部 240 による処理については後に詳述する。

【0016】

階層選択部 205 は、各ネットワーク I/F 104a～104c の通信状態に基づいて、グループ化部 204 により定義された階層構造を参照し、各パスに割り当てる際の単位とする階層を選択する。ここで、通信状態とは、各パスの利用帯域を示す情報である。通信状態は、後述する通信状態特定部 213 から取得する。

階層選択部 205 は、通信状態特定部 213 により特定された各コネクシオンの通信状態に基づいて、最も通信状態の良いコネクシオンのネットワーク I/F 104a～104c から順に処理対象として選択する。そして、階層選択部 205 は、選択したネットワーク I/F 104a～104c に対して、階層を選択する。

【0017】

送受信部 206 は、送信機能として、階層選択部 205 により選択された階層のグループ単位で、パケットを送信キュー 207a～207c に格納する。ここで、送信キュー 207a～207c は、それぞれネットワーク I/F 104a～104c に対応する送信待ちパケット用のキューである。各送信キュー 207a～207c に格納されたパケットは、それぞれ各送信キュー 207a～207c に格納された順に、対応するネットワーク 210a～210c に送信される。

なお、ネットワーク 210a～210c は、すべてが異なるネットワークである必要はない。ネットワーク 210a～210c のうち、一部のネットワークが異なっていればよい。

【0018】

送受信部 206 は、また、受信機能として、受信装置 12 から、受信状況の情報を受信する。そして、送受信部 206 は、受信した情報を通信状態特定部 213 に送る。

通信状態特定部 213 は、通信状態として、各パスが利用可能な帯域（利用可能帯域）を特定する。具体的には、通信状態特定部 213 は、送受信部 206 から受け取った情報に基づいて、ネットワーク I/F 104a～104c に対応する各パスの利用可能帯域を算出する。通信状態特定部 213 は、例えば T F R C（TCP Friendly Rate Control：

10

20

30

40

50

Protocol Specification, RFC3448, IETF) による算出方法により、利用可能帯域を算出する。なお、通信状態特定部 213 は、これ以外方法により利用可能帯域を算出することとしてもよい。

【0019】

図 3 は、メディアデータの階層構造の一例を示す図である。図 3 に示す階層構造は、メディアデータとしての、H E V C で符号化された映像データに対する階層構造を示している。この階層構造は、グループ化部 204 により定義される。図 3 に示す階層構造は、4 つの階層 301 ~ 304 を有している。第 1 層 301 を最も下位の層とし、第 2 層 302、第 3 層 303、第 4 層 304 の順に、より上位の層となっており、第 4 層 304 を最も上位の層とする。

10

各階層 301 ~ 304 には、1 つのグループ群が属している。また、各階層 301 ~ 304 のグループ群は、それぞれのグループ群を構成するグループのグループ単位が異なる。より詳しくは、例えば、第 2 層 302 に属するグループ群のグループ単位は、第 1 層 301 に属するグループ群のグループ単位の 2 以上の整数倍となっている。同様に、各層のグループ単位は、下位の層のグループ単位の 2 以上の整数倍となるというように、階層構造を示す複数の階層は、包含関係を有している。

【0020】

第 1 層 301 に属するグループは、階層構造において最も小さいデータサイズをグループ単位とする。具体的には、第 1 層 301 に属するグループは、H E V C における符号化の単位であるタイルと呼ばれる矩形の 1 ブロックを 1 グループとする。なお、タイルの矩形サイズは、任意の値とする。グループ化部 204 は、メディアデータを構成する複数のパケットを、先頭から順にタイル単位でグループ化することにより、第 1 層 301 のグループ群を定義する。

20

第 2 層 302 は、部分領域をグループ単位とするグループの層である。部分領域は、第 1 層 301 において定義されたタイルを複数有する領域である。図 3 に示す例においては、部分領域は、6 つのタイルを有している。グループ化部 204 は、メディアデータを構成する複数のパケットを先頭から順に、部分領域単位でグループ化することにより、第 2 層 302 のグループ群を定義する。

【0021】

第 3 層 303 は、映像データのフレームをグループ単位とするグループの層である。グループ化部 204 は、メディアデータとしての映像データを構成する複数のパケットを先頭から順に、フレームを単位としてグループ化していくことにより、第 3 層 303 のグループ群を定義する。

30

なお、H E V C のように、イントラ符号化されたフレームとインター符号化されたフレームとにおいて、データサイズが大きく異なる符号化方式がある。このような符号化方式により符号化されたメディアデータを対象とする場合には、グループ化部 204 は、第 3 層 303 において、イントラ符号化フレームとインター符号化フレームとを異なる単位でグループ化してもよい。グループ化部 204 は、例えば、第 3 層 303 において、1 枚のイントラ符号化フレームを 1 つのグループとし、また、複数枚のインター符号化フレームを 1 つのグループとして定義してもよい。

40

【0022】

第 4 層 304 は、G O P (Group Of Pictures) をグループ単位とするグループの層である。ここで、G O P は、少なくとも 1 枚の I ピクチャを含む複数のフレームを有する。グループ化部 204 は、映像データを構成する複数のパケットを先頭から順に、G O P を単位としてグループ化することにより、第 4 層 304 のグループ群を定義する。

なお、階層構造における各階層に属するグループの粒度 (データサイズの単位) は、予め R A M 103 等の記憶部に格納されているものとする。図 3 に示す階層構造に対しては、記憶部には、タイル、部分領域、フレーム及び G O P が各階層の粒度として定義されている。

なお、階層構造における粒度は、実施形態に限定されるものではない。他の例としては

50

、粒度は、メディアデータが映像データと音声データとを含む場合のメディア単位であってもよい。また、他の例としては、粒度は、SVCにおける階層フレーム単位でもよい。他の例としては、粒度は、メディアデータを複数の装置に送信する場合には、送信先の装置単位でもよい。また、他の例としては、誤り訂正符号による保護パケットやエラー損失に対する再送パケットを送信する場合には、粒度は、メディアデータと誤り訂正符号データのセットであってもよい。また、グループ化部204は、再送パケットを別のグループとしてもよい。さらに、グループ化部204は、予め定義されている階層化された複数の粒度を組み合わせたデータを新たな粒度として定義してもよい。

【0023】

図4は、送信装置11による送信処理を示すフローチャートである。S401において、送信装置11のCPU101は、許容遅延時間を取得する。ここで、許容遅延時間とは、パケットが送信待ち状態となってから、パケットの送信先の受信装置12がパケットを受信するまでに許容される遅延時間である。

許容遅延時間は、送信装置11において定められており、送信装置11のRAM103等に予め設定されているものとする。なお、リアルタイム性の要求が高いシステム程、許容遅延時間は短くなる。また、他の例としては、許容遅延時間は、受信装置12において定められていてもよい。この場合には、CPU101は、受信装置12から許容遅延時間を取得する。

【0024】

次に、S402において、CPU101は、各ネットワークI/F104a~104cのRTT(Round Trip Time)を計測する。RTTの計測方法としては、ICMP(Internet Control Message Protocol)を利用した方法が挙げられるが、これに限定されるものではない。なお、以下、ネットワークI/F104a~104cをそれぞれNIC1~NIC3と称し、また、適宜単にNICと称することとする。

次に、S403において、CPU101は、各NIC(NIC1~NIC3)に対して得られたRTTに基づいて、各NICの利用可能帯域を算出する。帯域算出方法としては、前述したTFRC等が挙げられる。

【0025】

次に、S404において、CPU101は、利用可能帯域に基づいて、NIC1~NIC3の中から、利用するNICを決定する。CPU101は例えば、予め設定された閾値未満の利用可能帯域を示すNICを使用しないこととする。また、CPU101は、回線に異常が発生している可能性のあるNICを使用しないこととしてもよい。

次に、S405において、CPU101は、NIC1~NIC3それぞれについて、RTTと許容遅延時間の差分を算出する。この差分は、NIC1~NIC3それぞれに対応する送信キュー207a~207cにバッファリング可能な最大時間を意味する。

次に、S406において、CPU101は、各送信キュー207a~207cがバッファリング可能なデータサイズの最大値(バッファリングサイズ)を算出する。具体的には、CPU101は、NIC1~NIC3それぞれの利用可能帯域と、差分として得られた時間と、に基づいて、各送信キュー207a~207cのバッファリングサイズを算出する。S406の処理は、通信状態として最大値を特定する特定処理の一例である。

【0026】

次に、S407において、CPU101は、バッファリングサイズに基づいて、メディアデータを、いずれかの階層のグループ単位で、送信キュー207a~207cに割り当てる。なお、S407の処理については後に詳述する。

次に、S408において、CPU101は、メディアデータの送信が完了したかどうかを判定する。メディアデータの送信が完了した場合には(S408でYes)、CPU101は、送信処理を終了する。メディアデータの送信が完了していない場合には(S408でNo)、CPU101は、一定時間待機した後(S409でYes)、処理をS402へ進める。

【0027】

10

20

30

40

50

図5は、グループ割当処理（S407）における詳細な処理を示すフローチャートである。なお、前提として、グループ割当処理（S407）の開始前に、グループ化部204により、異なるグループ単位を階層とする階層構造が定義されているものとする（グループ化処理）。

S501において、CPU101は、割り当て可能なデータの有無を確認する。割り当て可能なデータが存在する場合には（S501でYes）、CPU101は、処理をS502へ進める。割り当て可能なデータが存在しない場合には（S501でNo）、CPU101は、グループ割当処理を終了する。なお、CPU101は、パケット化され、割り当てのための準備が完了しているデータが存在しない場合に、割り当て可能なデータが存在しないと判断する。また、CPU101は、すべてのNICのバッファリング可能なデータサイズの最大値が、メディアデータのグループ単位の最小値よりも小さい場合に、割り当て可能なデータが存在しないと判断する。

【0028】

次に、S502において、CPU101は、利用するすべてのNICの中から、バッファリングサイズが最大となるNICを処理対象として選択する。各NICのバッファリングサイズは、S406において算出された値とする。以下、処理対象のNICを対象NICと称する。

次に、S503において、CPU101は、対象NICのバッファリングサイズ以下（最大値以下）のデータサイズをグループ単位とするグループ群（階層）を特定する。そして、特定したグループ群が複数存在する場合には、CPU101は、特定したグループ群のうち、グループ単位が最も大きいグループ群を1つ選択する。ここで、S503の処理は、選択処理の一例である。

【0029】

次に、S504において、CPU101は、選択したグループ群の複数のグループのうち、割り当てが行われていない、先頭のグループを対象NICに対応する送信キュー207a～207cに割り当てる。すなわち、CPU101は、先頭のグループを対象NICに対応する送信キュー207a～207cに格納する。ここで、S504の処理は、グループを対象通信経路としての選択されたNICに割り当てる割当処理の一例である。

次に、S505において、CPU101は、対象NICのバッファリングサイズを更新する。具体的には、CPU101は、対象NICのバッファリングサイズから、S504において割り当てたグループのデータサイズを減じ、減じた値を、対象NICの新たなバッファリングサイズとする。CPU101は、S501において割り当て可能なデータが存在しないと判断されるまで、S502からS505の処理を繰り返す。

【0030】

図6は、送信処理を説明するための図である。図6（b）に示すように、送信装置11は、3つのネットワークI/F104a～104c（NIC1～NIC3）を備えているものとする。また、NIC1～NIC3は、それぞれの利用帯域が40Mbps、20Mbps、10Mbpsであるものとする。また、NIC1～NIC3に対応するパスのRTTはすべて1秒とし、許容遅延時間は2秒とする。

なお、メディアデータの送信先の装置、すなわち受信装置12も、送信装置11と同様に、3つのネットワークI/F（NIC1、NIC2、NIC3）を備えている。送信装置11のNIC1～NIC3は、それぞれ受信装置12のNIC1～NIC3に対応している。

【0031】

また、ここでは、説明の簡素化のため、以下の条件とする。すなわち、図6（a）に示すように、フレーム単位のグループ群と、部分領域単位のグループ群の2階層の階層構造が定義されているものとする。ここで、フレーム単位のグループ群を上位層、部分領域単位のグループ群を下位層とする。

送信装置11の処理対象のメディアデータは、図6（a）に示すように、フレーム「1」～「4」を有する映像データであるものとする。また、各フレームは、4つの部分領域

10

20

30

40

50

に分割されているものとする。ここで、フレーム4の部分領域を部分領域「4-1」～「4-4」と称することとする。フレームのデータサイズは、いずれも2MBとする。部分領域のデータサイズは、いずれも0.5MBとする。

【0032】

以上の前提においては、S405において、CPU101は、すべてのNIC1～NIC3の許容遅延時間とRTTの差分として、許容遅延時間2秒からRTTの1秒を減じた値、すなわち1秒を得る。

次に、S406において、CPU101は、NIC1に対し、バッファリングサイズ5MB ($40\text{Mbps} \times 1\text{sec} \div 8\text{bits}$)を得る。また、CPU101は、NIC2に対し、バッファリングサイズ2.5MB ($20\text{Mbps} \times 1\text{sec} \div 8\text{bits}$)を得る。また、CPU101は、NIC3に対し、バッファリングサイズ1.25MB ($10\text{Mbps} \times 1\text{sec} \div 8\text{bits}$)を得る。

【0033】

次に、グループ割当処理について説明する。S502において、CPU101は、バッファリングサイズが最大のNICとして、バッファリングサイズ5MBのNIC1を選択する。

ここで、NIC1のバッファリングサイズ(5MB)以下で、且つ最大のグループ単位の階層は、フレーム単位(2MB)のデータ群の階層(上位層)となる。したがって、S503において、CPU101は、フレーム単位の階層を選択する。そして、S504において、CPU101は、メディアデータの先頭のフレーム、すなわちフレーム1をNIC1の送信キュー207aに割り当てる。

そして、S505において、CPU101は、NIC1のバッファリングサイズを、5MBからフレーム1のデータサイズ(2MB)を減じた値(3MB)に更新し、処理を再びS501に進める。

【0034】

続いて、S502において、CPU101は、NIC1～NIC3のバッファリングサイズを比較する。このとき、バッファリングサイズ3MBのNIC1が選択される。フレーム単位(2MB)は、3MB以下である。したがって、S503において、CPU101は、フレームをグループ単位とする階層を選択する。そして、S504において、CPU101は、フレーム1に続く、フレーム2をNIC1の送信キュー207aに割り当てる。

続いて、S505において、CPU101は、NIC1のバッファリングサイズを、3MBからフレーム2のデータサイズ(2MB)を減じた値(1MB)に更新し、処理を再びS501に進める。

【0035】

そして、S502において、CPU101は、バッファリングサイズが最大のNICとして、バッファリングサイズ2.5MBのNIC2を選択する。続いて、S503において、CPU101は、2.5MB以下且つ最大のグループ単位の階層として、フレームをグループ単位とする階層を選択する。そして、S504において、CPU101は、フレーム2に続くフレーム3をNIC2の送信キュー207bに割り当てる。

続いて、S505において、CPU101は、NIC2のバッファリングサイズを、2.5MBからフレーム3のデータサイズ(2MB)を減じた値(0.5MB)に更新し、処理を再びS501に進める。

【0036】

続いて、S502において、CPU101は、バッファリングサイズが最大のNICとして、バッファリングサイズが1.25MBのNIC3を選択する。ここで、1.25MBは、フレーム単位(2MB)に比べて小さい。したがって、S503において、CPU101は、フレームをグループ単位とする階層の下位の層、すなわち、部分領域をグループ単位とする階層を選択する。そして、S504において、CPU101は、フレーム3に続くフレーム4を構成する部分領域4-1をNIC3の送信キュー207cに割り当て

る。

以上のように、CPU 101は、S501～S505の処理を繰り返すことにより、図6(b)に示すように、フレーム1～4のメディアデータをNIC1～NIC3に割り当てることができる。

【0037】

このように、本実施形態にかかる送信装置11は、複数の通信経路それぞれの通信状態に基づいて、異なるグループ単位のうちのグループ単位を選択し、選択したグループ単位で、送信対象データを各通信経路に割り当てることができる。さらに、ここで、グループ単位のデータは、メディアデータのうち一部の連続するデータである。したがって、受信装置12側で、パケット単位で受信したデータから、メディアデータを再構築する際の処理コストを低減することができる。

10

さらに、送信装置11は、各パスに割り当てるグループのパケット構成を動的に変更することができる。したがって、送信装置11は、各パスの帯域を効率的に利用することができる。

【0038】

第1の実施形態の第1の変更例としては、CPU101は、S504(図5)において、メディアデータの先頭から順にグループを選択することとしたが、選択順は、これに限定されるものではない。

また、第2の変更例としては、CPU101は、フレームの先頭から順に所定のタイル数に分割して部分領域を得るのかえて、注目領域に基づいて、部分領域を得ることもよい。例えば、CPU101は、注目領域を中心に順位付けし、順位順に部分領域を配列してもよい。さらに、送信キュー207a～207cへの割り当て時(S505)には、CPU101は、順位の高い部分領域から優先的に状態の良いパスに割り当ててもよい。

20

【0039】

(第2の実施形態)

次に、第2の実施形態にかかる送信装置11について説明する。第2の実施形態にかかる送信装置11は、同一階層のグループ群に含まれる複数のグループそれぞれに優先度を付与し、優先度に基づいて、送信キュー207a～207cへの割り当てを行う。なお、ここでは、第1の実施形態にかかる送信装置11と異なる部分について説明する。第2の実施形態においては、HEVCの少なくとも1以上のタイルを有する部分領域単位の階層に属するグループ(部分領域)の割当処理について説明する。

30

【0040】

図7は、優先度の一例を示す図である。図7に示すフレーム700内の部分領域701～716には、それぞれ図7に示すような優先度が定義されている。すなわち、部分領域701には優先度3が設定されている。部分領域702～707には、優先度2が設定されている。部分領域708～716には、優先度1が設定されている。なお、優先度の値が大きい程、優先度が高いものとする。

CPU101は、例えば、メディアデータとしての映像データにおいては、フレーム内において、視聴者の注目度が高い領域により高い優先度を付与する。具体的には、CPU101は、動きのある部分領域に、動きのない部分領域に比べて高い優先度を付与する。

40

【0041】

図8は、第2の実施形態にかかる送信装置11による、グループ割当処理を示すフローチャートである。CPU101は、S503において階層を選択した後、処理をS801へ進める。そして、S801において、CPU101は、選択されている階層に属する複数のグループの中から、優先度が最も大きいグループを選択し、これを対象NICに対応する送信キュー207a～207cに割り当てる。なお、S801において、グループが1つのみの場合には、この1つのグループが割り当てられる。

【0042】

図9は、第2の実施形態にかかる送信処理を説明するための図である。図9に示すよう

50

に、送信装置 11 は、3つのネットワーク I / F 104a ~ 104c (NIC1 ~ NIC3) を備えているものとする。また、NIC1 ~ NIC3 は、それぞれの利用帯域が 30 Mbps, 20 Mbps, 10 Mbps であるものとする。

なお、メディアデータの送信先の装置、すなわち受信装置 12 も、送信装置 11 と同様に、3つのネットワーク I / F (NIC, NIC2, NIC3) を備えている。送信装置 11 の NIC1 ~ NIC3 は、それぞれ受信装置 12 の NIC1 ~ NIC3 に対応している。

また、ここでは、説明の簡素化のため、以下の条件とする。すなわち、図 7 に示すように、HEVC で符号化されたフレームは、16 個の部分領域 701 ~ 716 に分割されているものとする。ここで、部分領域 701 ~ 716 のデータサイズは、いずれも 0.5 MB とする。そして、フレーム全体のデータサイズは、8 MB (0.5 MB × 16 個) とする。NIC1 ~ NIC3 に対応するバスの RTT はすべて 1 秒とし、許容遅延時間は 2 秒とする。

【0043】

この場合、S406 において、CPU101 は NIC1 に対し、バッファリングサイズ 3.75 MB (30 Mbps × 1 sec ÷ 8 bits) を得る。CPU101 はまた、NIC2 に対し、バッファリングサイズ 2.5 MB (20 Mbps × 1 sec ÷ 8 bits) を得る。CPU101 はまた、NIC3 に対し、バッファリングサイズ 1.25 MB (10 Mbps × 1 sec ÷ 8 bits) を得る。

次に、グループ割当処理について説明する。S502 において、CPU101 は、バッファリングサイズが最大の NIC として、バッファリングサイズが 3.75 MB の NIC1 を選択する。次に、S503 において、CPU101 は、NIC1 のバッファリングサイズ 3.5 MB 以下で、且つ最大のグループ単位の階層として、部分領域単位 (0.5 MB) のデータ群の階層を選択する。

【0044】

次に、S801 において、CPU101 は、選択した階層のグループから、優先度が最大のグループとして、優先度 3 の部分領域 701 を選択し、これを、NIC1 の送信キュー 207a に割り当てる。次に、S505 において、CPU101 は、NIC1 のバッファリングサイズを、3.75 MB から、部分領域 701 のデータサイズ (0.5 MB) を減じた値に更新し、処理を再び S501 に進める。

続いて、S502 において、CPU101 は、NIC1 ~ NIC3 のバッファリングサイズを比較する。このとき、バッファリングサイズ 3.25 MB の NIC1 が選択される。そして、S801 において、CPU101 は、優先度が最大のグループとして、優先度 2 の部分領域 702 を選択する。

以上のように、CPU101 は、図 8 に示す各処理を繰り返すことにより、図 9 に示すように、部分領域 701 ~ 714 を NIC1 ~ NIC3 に割り当てることができる。なお、部分領域 715, 716 については、CPU101 は、部分領域をグループ単位とする階層よりも下位の階層、すなわちタイルをグループ単位とする階層のグループ単位で、NIC1 ~ NIC3 に割り当てることとする。

【0045】

また、他の例としては、部分領域 715, 716 については、CPU101 は、次回実行されるグループ割当処理において、部分領域をグループ単位として割り当てを行うこととしてもよい。また、他の例としては、部分領域 715, 716 の優先度が低いことから、CPU101 は、部分領域 715, 716 の割り当てをスキップしてもよい。

【0046】

なお、第 2 の実施形態にかかる送信装置 11 のこれ以外の構成及び処理は、第 1 の実施形態にかかる送信装置 11 の構成及び処理と同様である。

以上のように、第 2 の実施形態の送信装置 11 は、優先度の高いグループを優先的に通信経路に割り当てることができる。

【0047】

第2の実施形態の変更例について説明する。送信装置11は、メディアデータの階層構造における任意の階層のグループに優先度を付与することとしてもよい。例えば、送信装置11は、予め設定されているすべての階層のグループに優先度を付与することとしてもよい。また、他の例としては、送信装置11は、階層構造における複数の階層のうち一部の階層のグループに対してのみ、優先度を付与することとしてもよい。送信装置11は、例えばSVCのフレーム単位の階層のグループに優先度を付与してもよい。また、他の例としては、送信装置11は、フレームと、フレームを保護する誤り訂正符号データや再送データを同一階層と定義し、この階層のグループに優先度を付与してもよい。

【0048】

<その他の実施形態>

10

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給する。そして、そのシステム或いは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

【0049】

以上、上述した各実施形態によれば、マルチパス伝送において、受信装置におけるデータの再構築の処理コストを低減することができる。

【0050】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

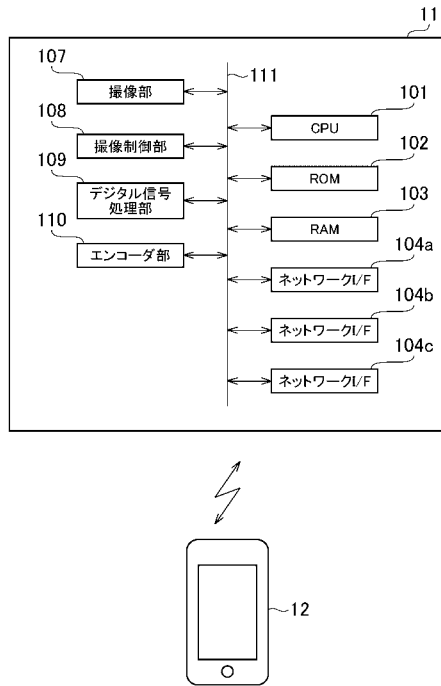
20

【符号の説明】

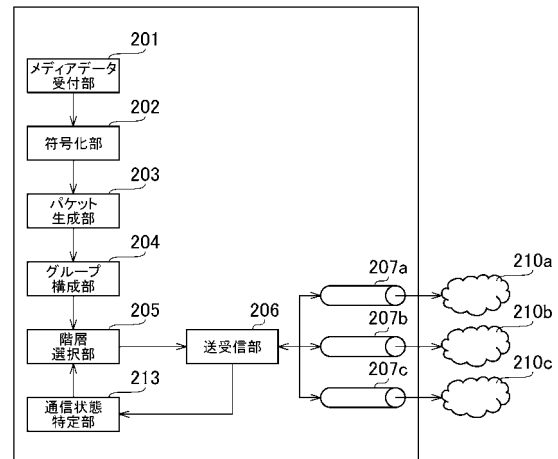
【0051】

11 送信装置、12 受信装置、101 CPU、102 ROM、103 RAM、
104a～104c ネットワークI/F、107 撮像部、108 撮像制御部、109 デジタル信号処理部、110 エンコーダ部

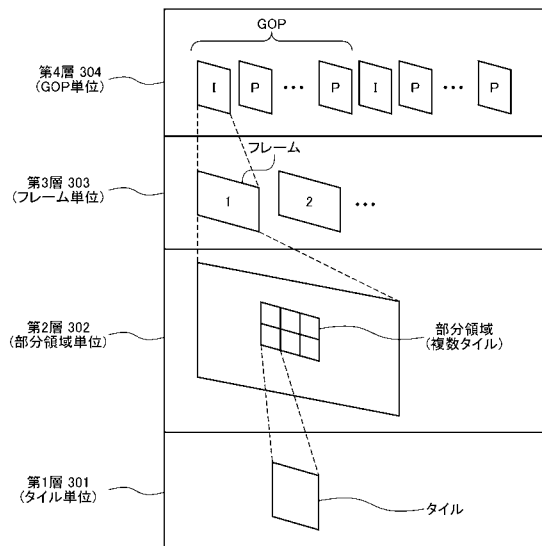
【図 1】



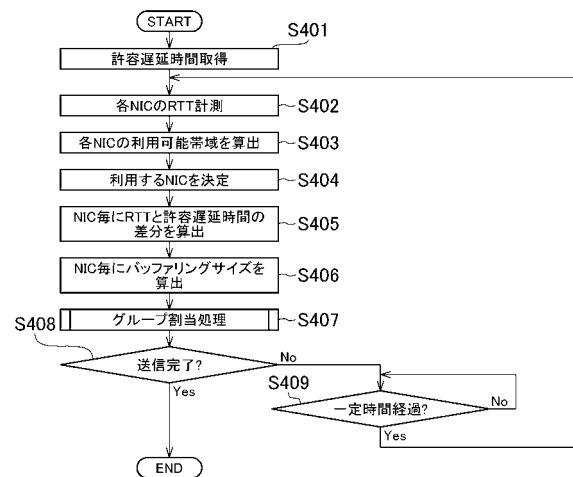
【図 2】



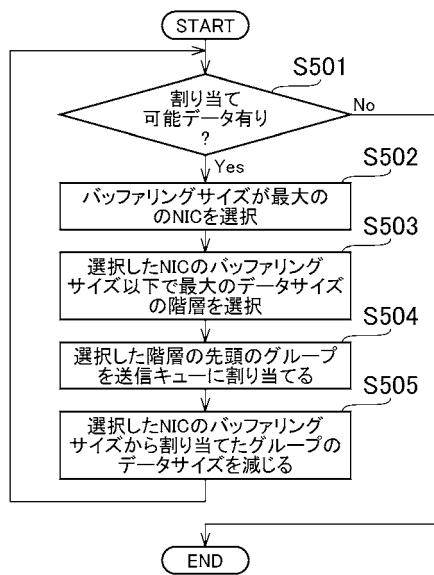
【図 3】



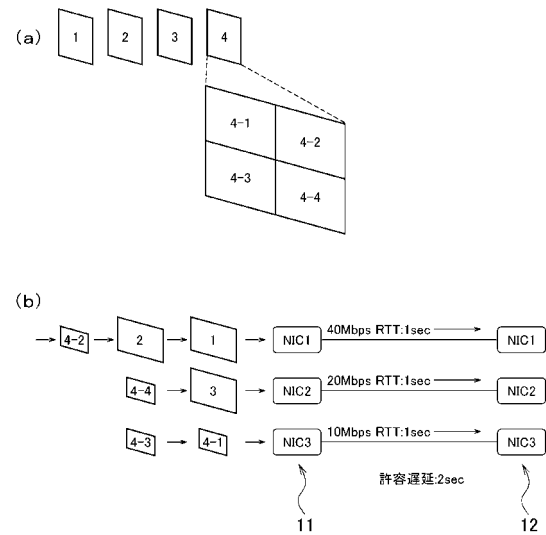
【図 4】



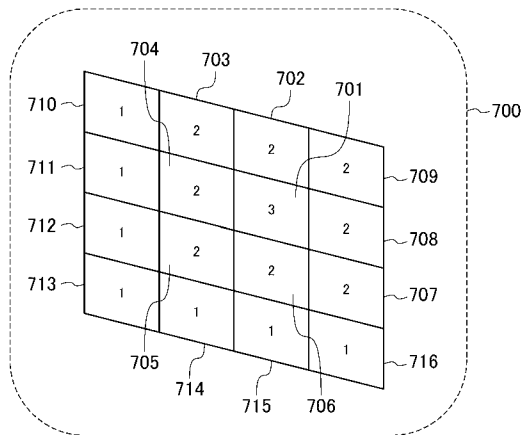
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

