

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5481923号

(P5481923)

(45) 発行日 平成26年4月23日 (2014. 4. 23)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014. 2. 28)

(51) Int.Cl.

H04N 19/00 (2014.01)

F I

H04N 7/13

Z

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-110079 (P2009-110079)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成21年4月28日 (2009. 4. 28)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2010-259025 (P2010-259025A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年11月11日 (2010. 11. 11)		
審査請求日	平成23年12月5日 (2011. 12. 5)	(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	本郷 淳平
			福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
			富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
		(72) 発明者	山口 洋介
			福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号
			富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化方法および画像符号化プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像を複数の信号に分離する信号分離部と、

前記信号分離部によって分離された前記複数の信号それぞれを、単独で復号できるデータ、又は該データをより高画質で復号するための付加データとに符号化する複数の符号化部と、

前記複数の符号化部それぞれによって符号化された前記データ及び付加データを物理的に単一の記憶装置に格納する記憶部と、

前記記憶部によって前記記憶装置に格納された前記データ及び付加データを多重化したデータを出力するデータ出力部と、

前記複数の信号それぞれの統計情報量と、前記記憶部の現時点での合計残容量と、前記データ及び前記付加データの優先度とに基づいて、当該複数の信号それぞれの前記データ及び付加データの容量を決定し、当該決定した容量の符号化データが、前記複数の符号化部から前記記憶部に出力されるように制御する制御部と、

を有したことを特徴とする画像符号化装置。

【請求項 2】

前記複数の符号化部のうち所定の符号化部以外の符号化部は、時系列にそって受信した前後の信号との相関関係に依存せず、各信号を単独で符号化する際に、前記所定の符号化部が信号の符号化順序を変更した場合は、自身が符号化する信号の符号化順序を前記所定の符号化部が変更した順序に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の画像符号化装置

。

【請求項 3】

入力画像を複数の信号に分離する信号分離ステップと、

前記信号分離ステップによって分離された前記複数の信号それぞれを、それぞれ独立して制御される符号化率で、単独で復号できるデータ、又は該データをより高画質で復号するための付加データに符号化する符号化ステップと、

前記複数の符号化ステップそれぞれによって符号化された前記データ及び付加データを物理的に単一の記憶部に格納する記憶ステップと、

前記所定の記憶部によって記憶された前記データ及び付加データを多重化したデータを出力するデータ出力ステップと、

前記複数の信号それぞれの統計情報量および前記記憶部の現時点での合計残容量に基づいて、当該複数の信号それぞれの前記データ及び付加データの容量を決定し、前記符号化ステップにおける符号化率を、前記信号のそれぞれを前記決定した容量の前記データ及び付加データに符号化するための符号化率に制御する制御ステップと、

を含んだことを特徴とする画像符号化方法。

【請求項 4】

入力画像を複数の信号に分離する信号分離手順と、

前記信号分離手順によって分離された前記複数の信号それぞれを、それぞれ独立して制御される符号化率で、単独で復号できるデータ、又は該データをより高画質で復号するための付加データに符号化する符号化手順と、

前記複数の符号化手順それぞれによって符号化された前記データ及び付加データを物理的に単一の記憶部に格納する記憶手順と、

前記所定の記憶部によって記憶された複数の前記データ及び付加データを多重化したデータを出力するデータ出力手順と、

前記複数の信号それぞれの統計情報量および前記記憶部の現時点での合計残容量に基づいて、当該複数の信号それぞれの前記データ及び付加データの容量を決定し、前記符号化手順における符号化率を、前記信号のそれぞれを前記決定した容量の前記データ及び付加データに符号化するための符号化率に制御する制御手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像符号化プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、画像符号化装置、画像符号化方法および画像符号化プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、テレビ放送などの映像や動画などの画像データ（以下、データと記す）を送送する際のデータの符号化方式として、階層符号化やサブバンド符号化などが知られている。これらの符号化方式では、データが周波数成分や画像内の領域に基づいて信号分離されたのち、単独で復号できる基本データと、基本データをより高画質で復号するための付加データとに符号化される。そして、基本データと付加データとは、一時的にバッファに格納されたのち、所定の転送レートで送出される。

【0003】

例えば、上記した符号化方式では、図 8 の（A）に示すように、ストリームデータである映像信号が信号分離部にて分離されたのち、エンコーダ A において基本データである符号化データ A と、エンコーダ B において付加データである符号化データ B とに符号化される。そして、符号化データ A および符号化データ B は、多重送出部にて多重化されたのち、ネットワークを介してデコーダに送出される。なお、図 8 は、従来技術を説明するための図である。

【0004】

ここで、図 8 の（B）に示すように、エンコーダ A において符号化された符号化データ

10

20

30

40

50

Aは、バッファAに格納されたのち、転送レート（レートA）で多重送出部に出力される。また、エンコーダBにおいて符号化された符号化データBは、バッファBに格納されたのち、転送レート（レートB）で多重送出部に出力される。そして、符号化データAおよび符号化データBは、多重送出部にて多重化されたのち、転送レート（レートA+B）でネットワークデコーダに送出される。

【0005】

ここで、符号化した基本データおよび付加データをネットワークに送出する際の転送レートを決定する方式として、CBR（constant bit rate）およびVBR（variable bit rate）の2つの方式が知られている。CBR方式は、システム全体の転送レートを固定してネットワークに送出する方式であり、VBR方式はシステム全体の帯域と各エンコーダの帯域をそれぞれ可変にして送出する方式である。

10

【0006】

具体的には、CBR方式は、図8の（B）に示すレートAおよびレートBを固定することで、多重化したデータの転送レートをレート（A+B）として固定する方式である。

【0007】

一方、VBR方式は、図8の（B）に示すレートA、レートBおよびレート（A+B）を可変にし、データ容量に応じて転送レートを変化させる方式である。

【0008】

また、データが送出されるネットワーク上の帯域使用状態を監視し、使用状態に基づいて、ネットワークにおけるデータの伝送速度を変化させることにより、CBR符号化通信における画質を向上させる映像伝送装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平4-280145号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、上記した技術では、バッファが不足した際に画質が低下するという課題があった。具体的には、上記したCBR方式では、エンコーダごとに、出力する転送レートおよびバッファサイズを設定し、それぞれでバッファを超過・枯渇させないように制御しているため、バッファが不足した際に画質が低下するという課題があった。

30

【0011】

ここで、CBR方式におけるバッファについて説明する。図9は、従来技術の課題を説明するための図である。図9の（A）の縦軸はバッファ量、横軸は時間を示す。CBR方式のバッファは、図9の（A）に示すように、データの符号化が完了すると符号化データが入力され、一定の転送レートで順次デコーダに送出する。例えば、バッファAおよびバッファBは、図9の（A）に示す時刻t1において符号化データが入力され、入力された符号化データを時刻t2にかけて一定の転送レートで順次デコーダに送出する。

【0012】

40

ここで、送出する転送レートに対して、エンコーダが生成する符号化データが小さく、バッファが枯渇しそうな場合、CBR方式のエンコーダは、無効データを詰めることでバッファが枯渇しないように制御している。例えば、CBR方式のエンコーダは、バッファが枯渇しそうな場合、無効データを挿入し、バッファが枯渇しないように制御する（図9の（A）の点線の丸参照）。

【0013】

一方、送出する転送レートに対して、エンコーダが生成する符号化データが大きく、バッファを超過しそうな場合、CBR方式のエンコーダは、符号化データを生成する際の量子化値を大きくするなどの方法により、画質を落として符号化データ量を減らし、バッファを超過させないように制御する。

50

【0014】

例えば、C B R方式のエンコーダは、バッファを超過しそうな場合、すなわち、図9の(A)の実線の円で囲んだように符号化データがバッファ量を超過しそうな場合、画質を落として符号化データを小さくするように制御する。

【0015】

したがって、C B R方式では、上記したようにバッファの管理を行っていることからお互いのバッファの使用量を考慮したデータ伝送が行えなかった。例えば、図9の(B)に示すように、一方のバッファでは、送出したいデータサイズが小さくバッファに空き容量があるが、他方のバッファでは、送出したいデータサイズが大きく、バッファの空き容量を超過する分の画質を落としてデータサイズを小さくする場合があります、画質が低下するという課題があった。

10

【0016】

また、上記したV B Rを用いた伝送方式(V B R方式)は、エンコーダで最大レートが規定されており、最大レートを超えるデータの場合には、C B Rと同様に、画質を落としてデータサイズを小さくする必要があり、画質が低下するという課題があった。

【0017】

さらに、I P回線を利用した可変レート伝送の場合、I Pネットワークをバースト的データが流れるため、ルータを経由する際にルータ内バッファがオーバーフローし、パケットロスする可能性がある。パケットロスした場合には、デコーダ側では正常に映像が表示できないといった問題が発生する。

20

【0018】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、バッファが不足した際の画質の低下を防止することが可能となる画像符号化装置、画像符号化方法および画像符号化プログラム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】

【0019】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、この装置は、信号分離部が、入力画像を複数の信号に分離し、複数の符号化部が、前記信号分離部によって分離された前記複数の信号それぞれを、単独で復号できるデータ、又は該データをより高画質で復号するための付加データとに符号化する。そして、記憶部が、前記複数の符号化部それぞれによって符号化された前記データ及び付加データを物理的に単一の記憶装置に格納し、データ出力部が、前記記憶部によって記憶された前記データ及び付加データを多重化して出力する。そして、制御部が、前記複数の信号それぞれの統計情報量と、前記記憶部の現時点での合計残容量と、前記データ及び前記付加データの優先度とに基づいて、当該複数の信号それぞれの前記データ及び付加データの容量を決定し、当該決定した容量の符号化データが、前記複数の符号化部から前記記憶部に出力されるように制御する。

30

【発明の効果】

【0020】

開示の装置は、バッファが不足した際の画質の低下を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

40

【0021】

【図1】図1は、実施例1における画像符号化装置の構成を説明するためのブロック図である。

【図2】図2は、画像符号化順を説明するための図である。

【図3】図3は、画像符号化順の同期を説明するための図である。

【図4】図4は、レート制御部を説明するための図である。

【図5】図5は、バッファ遷移を説明するための図である。

【図6】図6は、実施例1における画像符号化装置の符号化処理および符号化データ送出処理の手順を説明するためのシーケンス図である。

【図7】図7は、実施例1における画像符号化プログラムを実行するコンピュータを説明

50

するための図である。

【図 8】図 8 は、従来技術を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、従来技術の課題を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下に添付図面を参照して、本願の開示する画像符号化装置、画像符号化方法および画像符号化プログラムの実施例を詳細に説明する。なお、以下では、本願の開示する画像符号化プログラムを実行する画像符号化装置を実施例として説明する。

【実施例 1】

【0023】

[実施例 1 における画像符号化装置の構成]

まず最初に、図 1～5 を用いて、実施例 1 における画像符号化装置の構成を説明する。図 1 は、実施例 1 における画像符号化装置の構成を説明するためのブロック図であり、図 2 は、画像符号化順を説明するための図であり、図 3 は、画像符号化順の同期を説明するための図である。また、図 4 は、レート制御部を説明するための図であり、図 5 は、バッファ遷移を説明するための図である。

【0024】

図 1 に示すように、実施例 1 における画像符号化装置 10 は、入力用 I/F 20 と、出力用 I/F 21 と、信号分離部 30 と、第一エンコーダ 40 と、第二エンコーダ 41 と、レート制御部 50 と、各エンコーダ内に存在する第一バッファ 60 および第二バッファ 61 と、多重送出处 70 とを有する。また、実施例 1 における画像符号化装置 10 は、図 1 に示すように、ネットワーク 80 を介して、デコーダ 90 と接続される。

【0025】

入力用 I/F 20 は、図示しないネットワークを介して入力された映像信号を信号分離部 30 に出力するインターフェースである。

【0026】

出力用 I/F 21 は、多重送出处 70 が多重化して送出した符号化データを、ネットワーク 80 を介してデコーダ 90 に出力するインターフェースである。

【0027】

ネットワーク 80 は、画像符号化装置 10 からデコーダ 90 へ符号化データを送信するための有線または無線の伝送路である。

【0028】

デコーダ 90 は、ネットワーク 80 を介して画像符号化装置 10 から受信した符号化データを復号する。例えば、デコーダ 90 は、符号化データを映像信号に復号する。なお、図 1 においては、デコーダ 90 のみ示しているが、実際には、さらに複数のデコーダがネットワーク 80 に接続されている。

【0029】

信号分離部 30 は、入力用 I/F 20 を介して入力された映像信号を周波数成分や画像内の領域に基づいて複数のデータに分離し、分離したデータを後述する第一エンコーダ 40 および第二エンコーダ 41 に順次送信する。例えば、信号分離部 30 は、映像信号を分離データ A と分離データ B とに分離し、分離データ A を後述する第一エンコーダ 40 に順次送信する。また、信号分離部 30 は、分離した分離データ B を後述する第二エンコーダ 41 に順次送信する。なお、分離データ A または分離データ B には、例えば、高周波データや低周波データなどがある。

【0030】

第一エンコーダ 40 は、信号分離部 30 によって分離されたデータを受信して、符号化を行う。例えば、第一エンコーダ 40 は、信号分離部 30 によって映像信号から分離された分離データ A を順次受信して、受信した分離データ A を、映像信号が複合できる基本データに符号化する。なお、以下では、第一エンコーダ 40 によって符号化されたデータのことを、第一符号化データと記載する場合がある。

【0031】

まず、第一エンコーダ40は、時系列に沿って順次受信した分離データAそれぞれを、Iピクチャ、BピクチャおよびPピクチャのいずれかで符号化し、符号化方式に応じた符号化順序で符号化する。

【0032】

ここで、Iピクチャは、時系列に沿って受信した前後の分離データAとの相関関係に依存せずに単独で符号化されたデータのことである。また、Bピクチャは、時系列に沿って受信した前後の分離データAそれぞれとの相関関係に基づいて符号化されたデータのことである。また、Pピクチャは、時系列に沿って受信した前の分離データAとの相関関係に基づいて符号化されたデータのことである。例えば、第一エンコーダ40がI B B P符号化を行った場合、Bピクチャは前後の参照とする画像が必要なので並び替えが必要になる。

10

【0033】

具体的には、第一エンコーダ40は、図2に示すように、信号分離部30から分離データAを「0、1、2、3、4、5」の順で受信すると、符号化方式に応じて並び替えを行う。例えば、第一エンコーダ40がI B P P符号化を行う場合、図2に示すように、前後の参照とする画像が必要なBピクチャを並べ替え、符号化データ「I 2、B 0、B 1、P 5、B 3、B 4」の順序で順次生成する。なお、IはIピクチャ、BはBピクチャ、PはPピクチャであることを示している。また、分離データA「2」をIピクチャにて符号化し、分離データA「0」および「1」をBピクチャにて符号化することから、第一エンコーダ40は、図2に示すように、分離データA「2」を受信したタイミングで、符号化処理を開始する。

20

【0034】

ここで、本実施例における第一エンコーダ40は、符号化対象となるデータごとの符号化難易度を算出し、後述するレート制御部50に対し、算出した符号化難易度を送信する。なお、一例として、符号化難易度とは、画面間差分絶対和やベクトル情報など、符号化データの発生情報量に割り振られるパラメータである。具体的には、第一エンコーダ40は、画面複雑度や発生情報量などの統計情報量を符号化難易度として算出し、後述するレート制御部50に送信する。なお、画面複雑度を符号化難易度として算出する場合、第一エンコーダ40は、 X （画面複雑度）＝ S （発生符号化ビット量）× Q （平均量子化スケール）を算出し、後述するレート制御部50に送信する。

30

【0035】

例えば、第一エンコーダ40は、分離データA「2、0、1、5、3、4」のそれぞれについて符号化難易度を算出し、後述するレート制御部50に送信する。

【0036】

また、第一エンコーダ40は、各分離データAを符号化する際に、符号化データの容量が、後述するレート制御部50によって決定されたデータ容量となるように符号化率を決定して符号化処理を実行する。例えば、第一エンコーダ40は、分離データA「2」をIピクチャのデータ構造にて符号化する際に、後述するレート制御部50によって決定されたデータ容量を超えないように符号化率を決定して「I 2」を生成する。なお、データ容量の決定については、後に詳述する。

40

【0037】

第二エンコーダ41は、信号分離部30によって分離されたデータを受信して、符号化を行う。例えば、第二エンコーダ41は、信号分離部30によって映像信号から分離された分離データBを順次受信して、受信した分離データBを、付加データとして符号化する。付加データは、第一エンコーダ40が分離データAを符号化した基本データをより高画質で復号するために用いられる符号化データのことである。なお、以下では、第二エンコーダ41によって符号化されたデータのことを、第二符号化データと記載する場合がある。

【0038】

50

ここで、第二エンコーダ41は、分離データBを、信号分離部30から受信した順に、Iピクチャのデータ構造にて符号化を行なう。例えば、第二エンコーダ41は、図2に示すように、信号分離部30から分離データBを「0、1、2、3、4、5」の順で受信すると、受信した順序に沿って符号化処理を行なって、「I0、I1、I2、I3、I4、I5」を順次生成する。また、第二エンコーダ40は、データを受信した順序を符号化順序とすることから、図2に示すように、分離データB「0」を受信したタイミングで、符号化処理を開始する。

【0039】

ところで、第一エンコーダ40が、IBBP符号化で、データを受信した順序から符号化順序を並べ替えた場合、本実施例における第二エンコーダ41がIII符号化であれば、Iピクチャは参照画像を必要としないので、自身の符号化順序を、第一エンコーダ40が並べ替えた符号化順序に同期させることができる。

10

【0040】

例えば、図3に示すように、分離データAを「0、1、2、3、4、5」の順序で受信した第一エンコーダ40が、符号化の順序を「2、0、1、5、3、4」に並べ替えた場合、第二エンコーダ41は、自身の符号化の順序を「2、0、1、5、3、4」とする。さらに、第二エンコーダ41は、自身の符号化処理の開始時期を、第一エンコーダ40の符号化処理の開始時期と合わせる。すなわち、第一エンコーダ40が分離データAの符号化データ「I2、B0、B1、P5、B3、B4」を順次生成する場合、第二エンコーダ41は、図3に示すように、分離データBの符号化データ「I2、I0、I1、I5、I3、I4」を同期して順次生成する。

20

【0041】

ここで、本実施例における第二エンコーダ41は、第一エンコーダ40と同様に、符号化対象となるデータごとの符号化難易度を算出し、後述するレート制御部50に対し、算出した符号化難易度を送信する。

【0042】

また、本実施例における第二エンコーダ41は、第一エンコーダ40と同様に、各分離データBを符号化する際に、符号化データの容量が、後述するレート制御部50によって決定されたデータ容量となるように符号化率を決定して符号化処理を実行する。例えば、第二エンコーダ41は、分離データB「2」をIピクチャのデータ構造にて符号化する際に、後述するレート制御部50によって決定されたデータ容量を超えないように符号化率を決定して「I2」を生成する。なお、データ容量の決定については、後に詳述する。

30

【0043】

第一バッファ60は、第一エンコーダ40が符号化したデータを記憶する。

【0044】

第二バッファ61は、第二エンコーダ41が符号化したデータを記憶する。

【0045】

レート制御部50は、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41それぞれにて符号化されるデータの統計情報量（例えば、上述した画面複雑度）、第一バッファ60の残容量および第二バッファ61の残容量に基づいて、符号化するデータそれぞれのデータ容量（符号化率）を決定する。

40

【0046】

すなわち、レート制御部50は、図4の(A)に示すように、各エンコーダにて符号化されるデータのデータ容量を決定して割り当てることで、第一バッファ60および第二バッファ61に入力される符号化データの量を制御する。これにより、レート制御部50は、後述する多重送信部70からデコーダ90に出力されるデータの転送レートを制御する。

【0047】

具体的には、レート制御部50は、第一バッファ60および第二バッファ61それぞれから現時点での残容量を取得する。これは、システムの最大容量から現在使用中のバッフ

50

ァとの差で求まる。そして、レート制御部50は、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41それぞれが算出した符号化難易度を取得する。そして、レート制御部50は、第一バッファ60の残容量と第二バッファ61の残容量とを合計した現時点での残容量と、各エンコーダの符号化難易度を用いて割り当て容量を算出し、算出した割り当て容量を、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41にそれぞれ割り当てる。

【0048】

ここで、レート制御部50は、図4の(B)に示すように、「 X_n ：第 n エンコーダの符号化難易度」、「 $Target_n$ ：第 n エンコーダへの割り当て容量」、「 $Max Data$ ：最大許容容量」とした場合、以下のように、割り当て容量を算出する。

【0049】

例えば、レート制御部50は、図4の(B)に示すように、第一エンコーダ40に対する割り当て容量として、「 $Target_1 = Max Data * X_1 / (X_1 + X_2)$ 」を算出し、算出した割り当て容量を第一エンコーダ40に割り当てる。また、レート制御部50は、図4の(B)に示すように、第二エンコーダ41に対する割り当て容量として、「 $Target_2 = Max Data * X_2 / (X_1 + X_2)$ 」を算出し、算出した割り当て容量を第二エンコーダ41に割り当てる。

【0050】

上述したように、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41それぞれで順次符号化された第一符号化データおよび第二符号化データは、上記したレート制御部50による各エンコーダへの容量割り当て処理により、それぞれ第一バッファ60および第二バッファ61にて記憶される。そして、順次記憶される第一符号化データおよび第二符号化データの合計容量は、現時点での残容量以下となる。これについて、図5を用いて説明する。なお、図5に示す縦軸は、バッファ量を表し、図5に示す横軸は、時間を表す。

【0051】

従来では、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41にてバッファ容量の割り当てを行うレート制御部50がないため、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41の間で連携した符号化処理を実行することができない。このため、例えば、第一エンコーダ40のバッファにおいては、第一符号化データの容量が小さい場合、バッファの枯渇を防止するために、無効データが挿入されていた(図5の(A)に示す点線部分参照)。

【0052】

また、例えば、第二エンコーダ41のバッファにおいては、第二符号化データの容量がバッファ量を超過する場合、データの情報量を減らすために、第二符号化データの一部を破棄していた(図5の(B)に示す丸で囲んだ部分参照)。

【0053】

しかし、本実施例においては、レート制御部50による各エンコーダへの容量割り当て処理により、例えば、無効データの容量を、第二符号化データの超過した容量に割り当てることができる(図5の(C)の(1)~(4)参照)。これにより、図5の(C)に示すように、第一符号化データ(点線参照)と第二符号化データ(実線参照)との合計容量は、常に、規定された最大バッファ量を超過することがなくなる。すなわち、本実施例においては、第二符号化データの破棄処理を回避できる。

【0054】

また、各エンコーダ内に存在するバッファそれぞれが、各エンコーダの合計の記憶容量(最大容量)を有する。これにより、一方の符号化のみだけに全てのデータを割りあてることも可能になる。

【0055】

多重送出处70は、第一バッファ60および第二バッファ61から出力された複数の符号化データを多重化して、多重化したデータを、ネットワーク80を介して、一定の転送レートでデコーダ90に送出する。

【0056】

[実施例1における画像符号化装置による処理の手順]

10

20

30

40

50

次に、図6を用いて、実施例1における画像符号化装置による処理を説明する。図6は、実施例1における画像符号化装置の符号化処理および符号化データ送出处理の手順を説明するためのシーケンス図である。なお、実施例1における画像符号化装置10は、信号分離部30から分離されたデータそれぞれが第一エンコーダ40および第二エンコーダ41に入力されたことを契機として、以下に説明する処理を開始する。

【0057】

図6に示すように、まず、実施例1における画像符号化装置10のレート制御部50は第一バッファ60に対して現時点での残容量取得要求を送信し（ステップS101）、第一バッファ60は、残容量取得要求を受信（ステップS102）する。そして、第一バッファ60は、現時点における残容量（最大許容量）をレート制御部50に送信する（ステップS103）。

10

【0058】

また、レート制御部50は第二バッファ61に対して現時点での残容量取得要求を送信し（ステップS105）、第二バッファ61は、残容量取得要求を受信（ステップS106）する。そして、第二バッファ61は、現時点における残容量（最大許容量）をレート制御部50に送信する（ステップS107）。

【0059】

なお、レート制御部50は、上記したステップS101～ステップS103とステップS105～ステップS107とを並行して行う。

【0060】

20

続いて、レート制御部50は、第一バッファ61および第二バッファ61から残容量を受信し（ステップS104、ステップS108）、合計残容量を算出する（ステップS109）。

【0061】

そして、レート制御部50は、第一エンコーダ40に対して、符号化難易度取得要求を送信する（ステップS110）。

【0062】

そのうち、第一エンコーダ40は、レート制御部50から符号化難易度取得要求を受信し（ステップS111）、現時点で符号化を行うデータの符号化難易度を算出し（ステップS112）、レート制御部50に対して、符号化難易度を送信する（ステップS113）。例えば、第一エンコーダ40は、画面複雑度を符号化難易度として算出する場合、 X （画面複雑度）＝ S （発生符号化ビット量）× Q （平均量子化スケール）を算出し、後述するレート制御部50に送信する。

30

【0063】

また、レート制御部50は、ステップS109にて、合計算容量を算出すると、第二エンコーダ41に対しても、符号化難易度取得要求を送信する（ステップS115）。

【0064】

そして、第二エンコーダ41は、レート制御部50から符号化難易度取得要求を受信し（ステップS116）、現時点で符号化を行うデータの符号化難易度を算出し（ステップS117）、レート制御部50に対して、符号化難易度を送信する（ステップS118）。例えば、第二エンコーダ41は、画面複雑度を符号化難易度として算出する場合、 X （画面複雑度）＝ S （発生符号化ビット量）× Q （平均量子化スケール）を算出し、後述するレート制御部50に送信する。

40

【0065】

なお、レート制御部50は、上記したステップS110～ステップS113とステップS115～ステップS118とを並行して行う。

【0066】

そのうち、レート制御部50は、各エンコーダから符号化難易度を受信し（ステップS114、ステップS119）、ステップS109にて算出した合計の残容量と、第一エンコーダ40から受信した符号化難易度と、第二エンコーダ41から受信した符号化難易度

50

とを用いて、割り当て容量を算出する（ステップS 1 2 0）（図4の（B）参照）。

【0067】

そして、レート制御部50は、算出した割り当て容量を、第一エンコーダ40に送信し（ステップS 1 2 1）、第一エンコーダ40は、レート制御部50から割り当て容量を受信する（ステップS 1 2 2）。そして、第一エンコーダ40は、受信した割り当て容量を超えないようにデータの符号化を行い（ステップS 1 2 3）、符号化データを第一バッファ60に送信する（ステップS 1 2 4）。

【0068】

そして、第一バッファ60は、第一エンコーダ40から符号化データを受信し（ステップS 1 2 5）、受信した符号化データを多重送出部70に出力する（ステップS 1 2 6）

10

【0069】

また、レート制御部50は、算出した割り当て容量を、第二エンコーダ41に送信し（ステップS 1 2 8）、第二エンコーダ41は、レート制御部50から割り当て容量を受信する（ステップS 1 2 9）。そして、第二エンコーダ41は、受信した割り当て容量を超えないようにデータの符号化を行い（ステップS 1 3 0）、符号化データを第二バッファ61に送信する（ステップS 1 3 1）。

【0070】

そして、第二バッファ61は、第二エンコーダ41から符号化データを受信し（ステップS 1 3 2）、受信した符号化データを多重送出部70に出力する（ステップS 1 3 3）

20

【0071】

なお、上記したステップS 1 2 1～ステップS 1 2 6およびステップS 1 2 8～ステップS 1 3 3は、並行して行われる。

【0072】

そののち、多重送出部70は、符号化データを第一バッファ60および第二バッファ61から受信し（ステップS 1 2 7、ステップS 1 3 4）、受信した符号化データを多重化し（ステップS 1 3 5）、一定の転送レートでデコーダ90に送出する（ステップS 1 3 6）。

【0073】

30

そして、デコーダ90は、多重送出部70から送出された符号化データを受信する（ステップS 1 3 7）。なお、デコーダ90は、受信した符号化データを復号する。

【0074】

なお、実施例1における画像符号化装置10は、信号分離部30から分離されたデータを並び替えた場合、符号化順の同期が行われた後に、上述した処理が開始される。

【0075】

ここで、符号化順序の同期を行うかどうかの判断は、次のように行う。符号化方式が同じ場合、既に符号化順序の同期が取れているため、並び替えは必要ない。また、符号化方式が異なっても、符号化順序を入れ替える必要のない符号化方式(IIII符号化およびPPPP符号化)の場合、既にピクチャの同期が取れているため、並び替えは必要ない。また、符号化方式が異なりかつ符号化順序に入れ替えが必要な場合、一方のエンコーダがIIII符号化であれば、IIII符号化の符号化順序を他方のエンコーダの符号化順序に合わせて並び替えて、符号化順序を同期させる。

40

【0076】

[実施例1の効果]

上記したように、実施例1によれば、信号分離部30が入力された映像信号を周波数成分や画像内の領域に基づいて分離し、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41が、信号分離部30によって分離されたデータそれぞれを符号化する。そして、第一バッファ60および第二バッファ61が、それぞれ第一エンコーダ40および第二エンコーダ41によって符号化された符号化データそれぞれを記憶する。そして、多重送出部70が、第

50

一バッファ60および第二バッファ61によって記憶されている符号化データを多重化して送出する。ここで、レート制御部50が、信号分離部30によって分離されたデータそれぞれの統計情報量と第一バッファ60および第二バッファ61の現時点での残容量とに基づいて、データそれぞれの符号化データの容量を決定し、決定した容量の符号化データが第一エンコーダ40および第二エンコーダ41から送出されるように制御する。すなわち、本実施例の画像符号化装置10は、第一エンコーダ40および第二エンコーダ41それぞれから第一バッファ60および第二バッファ61に送出されるデータの転送レートを可変にしたVBRで行い、第一バッファ61および第二バッファ61から多重送出部70への転送レートを固定にしたCBRで行う。すなわち、多重送出部70からデコーダ90への転送レートも固定となる。従って、映像信号を分離した一方のデータの情報量が多い場合であっても、データの情報を減らすことなく符号化して送出することができ、バッファが不足した際の画質の低下を防止することが可能となる。

10

【0077】

また、実施例1によれば、第一エンコーダ40がデータの符号化順を並び替える必要があり、第二エンコーダ41がIII符号化であれば、自身が符号化するデータの符号化順を、第一エンコーダ40が並び替えた符号化順に同期させる。すなわち、信号分離部30によって同一の入力画像から分離されたデータ間でデータ容量の割り当てを行うこととなる。従って、復号するデータの総データ容量は低下することがなく、復号後の画質の低下をさらに防止することが可能となる。

20

【実施例2】

【0078】

さて、これまで実施例1について説明したが、上述した実施例1以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよいものである。そこで、以下では、種々の異なる実施例を(1)～(4)に区分けして説明する。

【0079】

(1) 割り当て容量

上記した例では、符号化されるデータの符号化難易度およびバッファの残容量に基づいて割り当て容量を決定する場合について説明したが、本実施例はこれに限定するものではなく、例えば、どちらか一方のエンコーダで符号化されるデータの割り当て容量に重み付けをする場合であってもよい。以下に、変形例として割り当て容量の重み付けの一例を記す。

30

【0080】

割り当て容量の重み付けは、レート制御部50が、符号化されるデータの重要度に基づいて、割り当て容量を決定することにより行われる。具体的には、レート制御部50は、「 X_n ：エンコーダ n の符号化難易度」、「 $Target_n$ ：エンコーダ n への割り当て容量」、「 Max_Data ：最大許容容量」を用いて算出する割り当て容量に、所定の値を積算する。

【0081】

例えば、第一エンコーダ40で符号化する分離データAに重み付けを行う場合、レート制御部50は、「 $Target_1 = Max_Data * X_1 / (X_1 + X_2)$ 」に「2」を積算し、「 $Target_2 = Max_Data * X_2 / (X_1 + X_2)$ 」に「1/2」を積算する。

40

【0082】

上記した例によれば、レート制御部50は、さらに、符号化されるデータの重要度に基づいて、符号化データの容量を決定する。従って、符号化率を任意に決定することが可能となる。

【0083】

(2) エンコーダ

上記した例では、本願の開示する画像符号化装置が、第一エンコーダおよび第二エンコーダの2つのエンコーダを有し、それぞれに対応する第一バッファ60および第二バッファ

50

ァ 6 1 に符号化データを格納する場合について説明したが、本実施例はこれに限定されるものではなく、3 つ以上のエンコーダを有し、それぞれに対応するバッファに符号化データを格納する場合であってもよい。

【0084】

(3) システム構成等

また、上記の実施例において説明した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に更新することができる。例えば、実施例 1 における画像符号化順において、第二エンコーダ 4 1 が決定した符号化順に第一エンコーダ 4 0 が符号化順を同期させる場合であってもよい。

【0085】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示された構成要素と同一であることを要しない。すなわち、各処理部および各記憶部の分散・統合の具体的形態（例えば、図 1 の形態）は図示のものとは限られない。例えば、信号分離部 3 0 にレート制御部 5 0 が内蔵される場合であってもよい。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPU および当該 CPU にて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

【0086】

(4) 画像符号化プログラム

ところで、上記の実施例 1 では、ハードウェアロジックによって各種の処理を実現する場合を説明したが、本実施例はこれに限定されるものではなく、予め用意されたプログラムをコンピュータで実行するようにしてもよい。そこで、以下では、図 7 を用いて上記の実施例 1 に示した画像符号化装置 1 0 と同様の機能を有する画像符号化プログラムを実行するコンピュータの一例を説明する。図 7 は、実施例 1 における画像符号化プログラムを実行するコンピュータを説明するための図である。

【0087】

図 7 に示すように、情報処理装置としてのコンピュータ 1 0 0 0 は、キーボード 1 0 2 0、モニタ 1 0 3 0、RAM 1 0 4 0、HDD 1 0 5 0、CPU 1 0 6 0 および ROM 1 0 7 0 を有する。そして、キーボード 1 0 2 0、モニタ 1 0 3 0、RAM 1 0 4 0、HDD 1 0 5 0、CPU 1 0 6 0 および ROM 1 0 7 0 は、バス 1 0 1 0 などによって接続される。なお、図示していないが、コンピュータ 1 0 0 0 は、ネットワークを介して、デコーダと接続されている。

【0088】

ROM 1 0 7 0 には、上記の実施例 1 に示した画像符号化装置 1 0 と同様の機能を発揮する画像符号化プログラム、つまり、図 7 に示すように、信号分離プログラム 1 0 7 1、第一エンコーダプログラム 1 0 7 2、第二エンコーダプログラム 1 0 7 3、レート制御プログラム 1 0 7 4、多重送出プログラム 1 0 7 5 が予め記憶されている。なお、これらのプログラム 1 0 7 1 ~ 1 0 7 5 については、図 1 に示した画像符号化装置 1 0 の各構成要素と同様、適宜統合または分散してもよい。

【0089】

そして、CPU 1 0 6 0 が、これらのプログラム 1 0 7 1 ~ 1 0 7 5 を ROM 1 0 7 0 から読み出して実行することで、図 7 に示すように、各プログラム 1 0 7 1 ~ 1 0 7 5 は、信号分離プロセス 1 0 6 1、第一エンコーダプロセス 1 0 6 2、第二エンコーダプロセス 1 0 6 3、レート制御プロセス 1 0 6 4、多重送出プロセス 1 0 6 5 として機能するようになる。なお、各プロセス 1 0 6 1 ~ 1 0 6 5 は、図 1 に示した、信号分離部 3 0、第一エンコーダ 4 0、第二エンコーダ 4 1、レート制御部 5 0、多重送出部 7 0 にそれぞれ対応する。

【0090】

また、HDD 1 0 5 0 には、図 7 に示すように、第一符号化データ 1 0 5 1 および第二符号化データ 1 0 5 2 が設けられる。この第一符号化データ 1 0 5 1 および第二符号化デ

10

20

30

40

50

ータ1052は、それぞれ図1に用いた第一バッファ60および第二バッファ61に対応する。そして、CPU1060は、第一符号化データ1041および第二符号化データ1042をそれぞれ第一符号化データ1051および第二符号化データ1052に対して登録し、この第一符号化データ1041および第二符号化データ42を読み出してRAM1040に格納する。そして、CPU1060は、RAM1040に格納された第一符号化データ1041および第二符号化データ1042に基づいて画像符号化処理を実行する。

【0091】

なお、上記した各プログラム1071～1075については、必ずしも最初からROM1070に記憶させておく必要は無く、例えばコンピュータ1000に挿入されるフレキシブルディスク(FD)、CD-ROM、MOディスク、DVDディスク、光磁気ディスク、ICカードなどの「可搬用の物理媒体」、または、コンピュータ1000の内外に備えられるHDDなどの「固定用物理媒体」、さらには、公衆回線、インターネット、LAN、WANなどを介してコンピュータ1000に接続される「他のコンピュータ(またはサーバ)」などに各プログラムを記憶させておき、コンピュータ1000がこれらから各プログラムを読み出して実行するようにしてもよい。

【0092】

以上の本実施例を含む実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【0093】

(付記1) 入力画像を複数の信号に分離する信号分離部と、

前記信号分離部によって分離された前記複数の信号それぞれを符号化する複数の符号化部と、

前記複数の符号化部それぞれによって符号化されたデータそれぞれを記憶する記憶部と、

前記記憶部によって記憶された符号化データを多重化したデータを出力するデータ出力部と、

前記複数の信号それぞれの統計情報量および前記記憶部の現時点での合計残容量に基づいて、当該複数の信号それぞれの符号化データの容量を決定し、当該決定した容量の符号化データが、前記複数の符号化部からそれぞれの記憶部に出力されるように制御する制御部と、

を有したことを特徴とする画像符号化装置。

【0094】

(付記2) 前記複数の符号化部のうち所定の符号化部が信号の符号化順序を変更した場合、当該所定の符号化部以外の符号化部は、IIII符号化であれば、自身が符号化する信号の符号化順序を前記所定の符号化部が変更した順序に変更することを特徴とする付記1に記載の画像符号化装置。

【0095】

(付記3) 前記制御部は、さらに、符号化される信号の重要度に基づいて、前記符号化データの容量を決定することを特徴とする付記1または2に記載の画像符号化装置。

【0096】

(付記4) 入力画像を複数の信号に分離する信号分離ステップと、

前記信号分離ステップによって分離された前記複数の信号それぞれを符号化する複数の符号化ステップと、

前記複数の符号化ステップそれぞれによって符号化されたデータをそれぞれ所定の記憶部に格納する記憶ステップと、

前記所定の記憶部によって記憶された符号化データを多重化したデータを出力するデータ出力ステップと、

前記複数の信号それぞれの統計情報量および前記記憶部の現時点での合計残容量に基づいて、当該複数の信号それぞれの符号化データの容量を決定し、当該決定した容量の符号化データが、前記複数の符号化ステップからそれぞれの記憶部に出力されるように制御する制御ステップと、

を含んだことを特徴とする画像符号化方法。

【0097】

(付記5) 前記複数の符号化ステップのうち所定の符号化ステップが信号の符号化順序を変更した場合、当該所定の符号化ステップ以外の符号化ステップは、IIII符号化であれば、自身が符号化する信号の符号化順序を前記所定の符号化ステップが変更した順序に変更することを特徴とする付記4に記載の画像符号化方法。

【0098】

(付記6) 前記制御ステップは、さらに、符号化される信号の重要度に基づいて、前記符号化データの容量を決定することを特徴とする付記4または5に記載の画像符号化方法。

【0099】

(付記7) 入力画像を複数の信号に分離する信号分離手順と、

前記信号分離手順によって分離された前記複数の信号それぞれを符号化する複数の符号化手順と、

前記複数の符号化手順それぞれによって符号化されたデータをそれぞれ所定の記憶部に格納する記憶手順と、

前記所定の記憶部によって記憶された符号化データを多重化したデータを出力するデータ出力手順と、

前記複数の信号それぞれの統計情報量および前記記憶部の現時点での合計残容量に基づいて、当該複数の信号それぞれの符号化データの容量を決定し、当該決定した容量の符号化データが、前記複数の符号化手順からそれぞれの記憶部に出力されるように制御する制御手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像符号化プログラム。

【0100】

(付記8) 前記複数の符号化手順のうち所定の符号化手順が信号の符号化順序を変更した場合、当該所定の符号化手順以外の符号化手順は、IIII符号化であれば、自身が符号化する信号の符号化順序を前記所定の符号化手順が変更した順序に変更することを特徴とする付記7に記載の画像符号化プログラム。

【0101】

(付記9) 前記制御手順は、さらに、符号化される信号の重要度に基づいて、前記符号化データの容量を決定することを特徴とする付記7または8に記載の画像符号化プログラム。

【符号の説明】

【0102】

- 10 画像符号化装置
- 20 入力用 I / F
- 21 出力用 I / F
- 30 信号分離部
- 40 第一エンコーダ
- 41 第二エンコーダ
- 50 レート制御部
- 60 第一バッファ
- 61 第二バッファ
- 70 多重送出部
- 80 ネットワーク
- 90 デコーダ

10

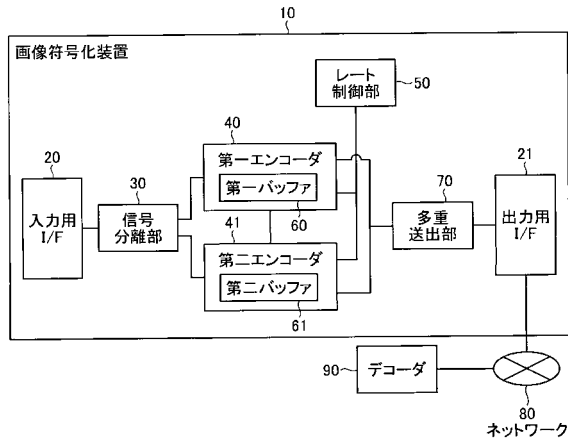
20

30

40

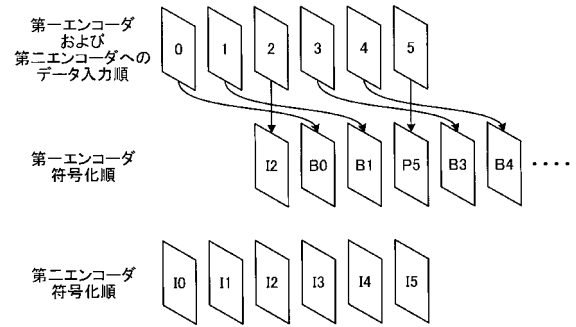
【図 1】

実施例1における画像符号化装置の構成を説明するためのブロック図



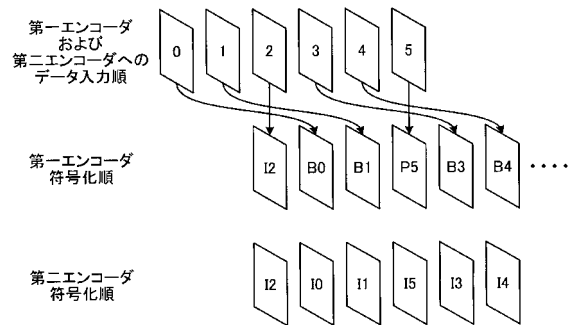
【図 2】

画像符号化順を説明するための図



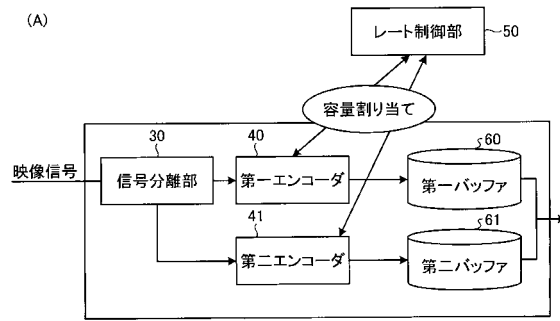
【図 3】

画像符号化順の同期を説明するための図



【図 4】

レート制御部を説明するための図



(B)

$$\text{Target 1} = \text{Max Data} \times X1 / (X1 + X2)$$

$$\text{Target 2} = \text{Max Data} \times X2 / (X1 + X2)$$

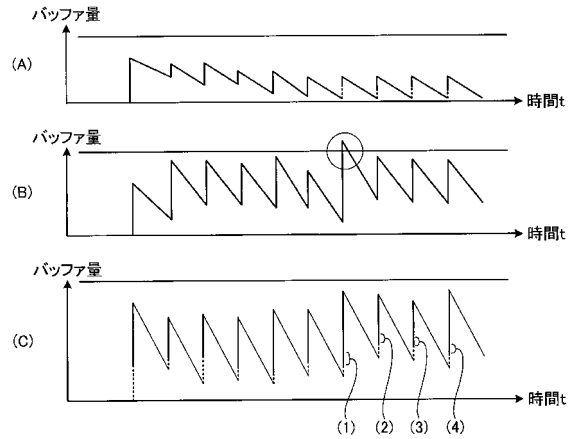
Xn: 第nエンコーダの符号化難易度

Target n: 第nエンコーダへの割り当て容量

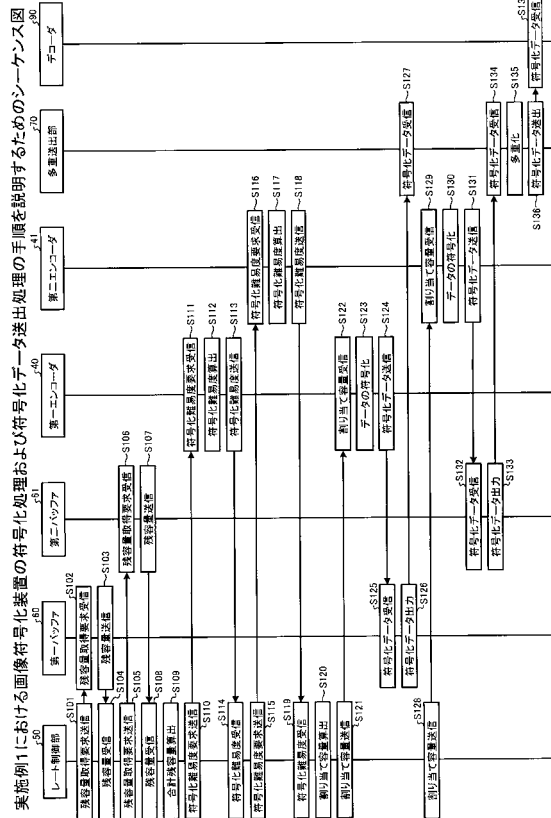
Max Data: 最大許容容量

【図 5】

バッファ遷移を説明するための図

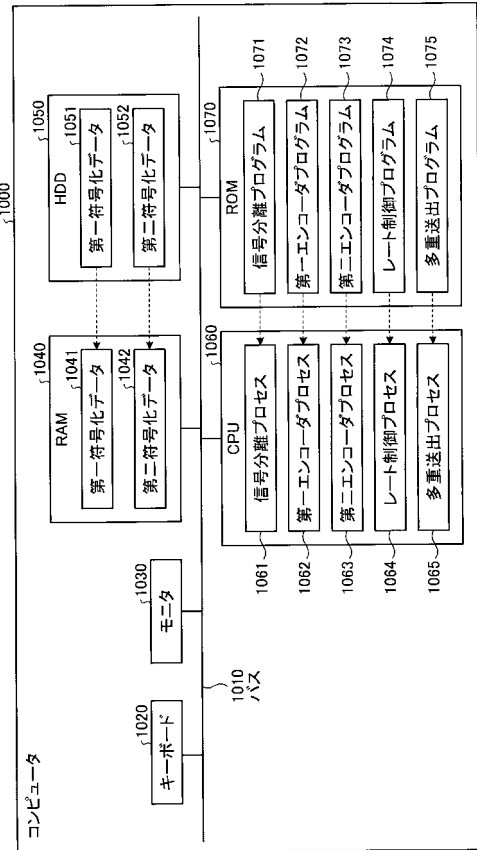


【図 6】



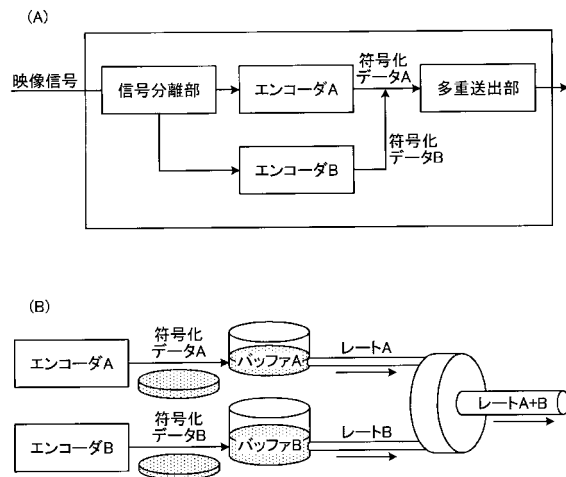
【図 7】

実施例1における画像符号化プログラムを実行するコンピュータのための図



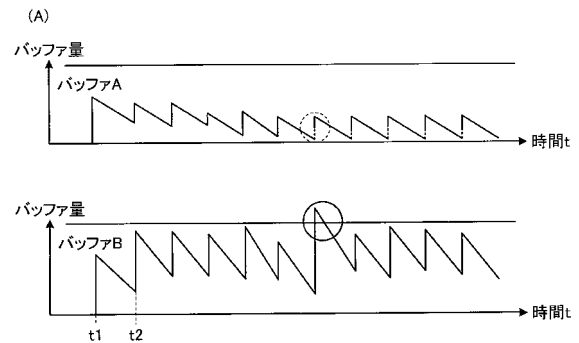
【図 8】

従来技術を説明するための図



【図 9】

従来技術の課題を説明するための図



フロントページの続き

- (72)発明者 佃 紀昭
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 石井 英昭
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 木村 壽成
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 小林 俊輔
福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通九州ネットワークテクノロジーズ株式会社内
- (72)発明者 数井 君彦
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 一木 篤史
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
- (72)発明者 藤田 真
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 横田 有光

- (56)参考文献 特開平07-170514 (JP, A)
特開2000-253397 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/24-7/68