

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6724581号  
(P6724581)

(45) 発行日 令和2年7月15日(2020.7.15)

(24) 登録日 令和2年6月29日(2020.6.29)

(51) Int.Cl.		F I
HO4N 19/127 (2014.01)		HO4N 19/127
HO4N 19/156 (2014.01)		HO4N 19/156
HO4N 19/169 (2014.01)		HO4N 19/169

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-119176 (P2016-119176)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成28年6月15日 (2016.6.15)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2017-224992 (P2017-224992A)		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29年12月21日 (2017.12.21)	(74) 代理人	100079049
審査請求日	平成31年3月11日 (2019.3.11)		弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

符号化の処理量に関連する、画像サイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、及びYUVフォーマットを含むパラメータに基づいて、前記画像サイズと前記ピクチャレートと前記画素ビット深度及び前記YUVフォーマットに基づく係数とを乗算して得られる符号化対象の画像データに対する符号化の所定時間単位当たりの処理量と、自装置の前記所定時間単位の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算する計算部と、

前記計算部で計算された前記空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当てる割当部と、

前記割当部により割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化する符号化部と、

を含む画像符号化装置。

【請求項2】

前記割当部は、複数の機能のうち、各機能を1回適用するに必要な処理量及び適用可能な最大繰り返し回数と、各機能に設定された優先度と、前記空き量とに基づいて、割り当てる機能及び該機能の繰り返し回数を決定する請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】

前記符号化対象の画像データがマルチチャンネルの場合、

前記計算部は、チャンネル毎の画像データの前記符号化の処理量に関連するパラメータに

基づいて得られるチャンネル毎の符号化の処理量の合計と、前記自装置の最大処理量とから、前記空き量を計算し、

前記割当部は、前記計算部で計算された前記空き量を各チャンネルに分配し、各チャンネルに分配された空き量に応じた前記機能を各チャンネルに割り当てる

請求項 1 又は請求項 2 記載の画像符号化装置。

【請求項 4】

前記割当部は、各チャンネルに設定された優先度に応じた重み付けで、前記空き量を各チャンネルに分配する請求項 3 記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

前記符号化部は、前記符号化対象の画像データを符号化する画像符号化部と、符号化対象の音声データを符号化する音声符号化部とを含み、

前記画像符号化部により符号化された画像データと、前記音声符号化部により符号化された音声データと、前記符号化された画像データと前記符号化された音声データとの多重化及び同期に必要なデータとを多重化する多重化部をさらに含む

請求項 1 ~ 請求項 4 のいずれか 1 項記載の画像符号化装置。

【請求項 6】

符号化の処理量に関連する、画像サイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、及び Y U V フォーマットを含むパラメータに基づいて、前記画像サイズと前記ピクチャレートと前記画素ビット深度及び前記 Y U V フォーマットに基づく係数とを乗算して得られる符号化対象の画像データに対する符号化の所定時間単位当たりの処理量と、自装置の前記所定時間単位の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算し、

計算された前記空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当て、

割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化する

ことを含む処理をコンピュータに実行させる画像符号化方法。

【請求項 7】

符号化の処理量に関連する、画像サイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、及び Y U V フォーマットを含むパラメータに基づいて、前記画像サイズと前記ピクチャレートと前記画素ビット深度及び前記 Y U V フォーマットに基づく係数とを乗算して得られる符号化対象の画像データに対する符号化の所定時間単位当たりの処理量と、自装置の前記所定時間単位の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算し、

計算された前記空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当て、

割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化する

ことを含む処理をコンピュータに実行させる画像符号化プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像符号化装置、画像符号化方法、及び画像符号化プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、画像データの符号化装置において、符号化処理におけるアイドル時間を削減するための技術が提案されている。

【0003】

例えば、係数ビットモデリング部と算術符号化部との間にデータ保持部が設けられており、係数ビットモデリング部で生成された符号化情報が一旦データ保持部に保持されてから算術符号化部に読み出されて処理されるデータ符号化装置が提案されている。このデータ符号化装置では、係数ビットモデリング部における符号化情報の生成タイミングと、算

10

20

30

40

50

術符号化部における符号化情報の処理タイミングとを一致させる必要がないことにより、無駄なアイドル時間を削減している。

【 0 0 0 4 】

また、モード判定処理及びビットストリームパッキングが、シーケンスにおける各種フレームについて平行に実行されるビデオ符号化処理の方法が提案されている。この方法では、モード判定処理ロジックとビットストリームパッキングロジックとの双方のアイドル時間が低減される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 2 0 1 5 7 号公報

【特許文献 2】特表 2 0 1 4 - 5 2 9 2 5 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

例えば、4K(3840×2160画素、ピクチャレート60p)、8K(7680×4320画素、ピクチャレート120p)といった高解像度の画像データをリアルタイム処理で符号化できる高い処理能力を持つ画像符号化装置が存在する。このような画像符号化装置では、リアルタイム処理できる最大処理量よりも小さい処理量で符号化可能な画像データの符号化も行うことができる。

【 0 0 0 7 】

しかし、この場合、画像データの1フレーム分の符号化に対して本来使用可能な時間よりも短い時間で、処理量の小さい画像データの1フレーム分の符号化処理が完了することになり、画像符号化装置の符号化処理にアイドルする時間が発生してしまう。すなわち、画像符号化装置の処理能力が十分に活用されていない。

【 0 0 0 8 】

一つの側面として、本発明は、画質を向上させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

一つの態様では、本発明は、符号化対象の画像データに対する符号化の処理量と、自装置の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算する計算部を備える。符号化の処理量は、符号化対象の画像データに対する符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得る。また、本発明は、前記計算部で計算された前記空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当てる割当部を備える。また、本発明は、前記割当部により割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化する符号化部を備える。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

一つの側面として、画質を向上させることができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本実施形態に係る画像符号化装置の概略構成を示す機能ブロック図である。

【図 2】画質向上機能表の一例を示す図である。

【図 3】本実施形態に係る画像符号化装置として機能するコンピュータの概略構成を示すブロック図である。

【図 4】本実施形態における画像符号化処理の一例を示すフローチャートである。

【図 5】比較例における処理の空きを説明するための図である。

【図 6】本実施形態における画像符号化装置の処理能力の活用を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明に係る実施形態の一例を詳細に説明する。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、本実施形態に係る画像符号化装置 1 0 は、原画像データ及び原音声データの各々を符号化して多重化し、多重化ストリームとして出力する。画像符号化装置 1 0 は、複数チャンネルの原画像データ及び音声データの各々を符号化するマルチチャンネル符号化処理を行う。

## 【 0 0 1 4 】

画像符号化装置 1 0 は、機能的には、図 1 に示すように、取得部 1 1 と、計算部 1 2 と、割当部 1 3 と、画像符号化部 1 4 と、音声符号化部 1 5 と、多重化部 1 6 とを含む。また、画像符号化装置 1 0 の所定の記憶領域には、画質向上機能表 2 1 が記憶される。

10

## 【 0 0 1 5 】

取得部 1 1 は、外部から設定されたチャンネル毎の原画像データのパラメータを取得する。ここでのパラメータとは、原画像データを符号化する際の処理量に関連するパラメータである。例えば、パラメータは、画像水平サイズ、画像垂直サイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、Y U V フォーマットを含む。

## 【 0 0 1 6 】

画像水平サイズ及び画像垂直サイズは、1 ピクチャについての画素単位の画像サイズである。なお、以下では、4 K ( 3 , 8 4 0 × 2 , 1 6 0 画素 )、H D ( high definition 、 1 , 9 2 0 × 1 , 0 8 0 画素 )、S D ( Standard definition、 7 2 0 × 4 8 0 画素 ) の表記を用いて画像サイズを表す場合もある。ピクチャレートは、1 秒当たりのピクチャ数である。画素ビット深度は、1 画素を表現するビット数であり、一般に 8 ビット又は 1 0 ビットが使われる。Y U V フォーマットは、画像符号化装置の入力に使われる一般的な画像フォーマットであり、色差成分の密度によって Y U V 4 2 2、Y U V 4 2 0 等の種類がある。

20

## 【 0 0 1 7 】

取得部 1 1 は、取得したチャンネル毎のパラメータを計算部 1 2 へ受け渡す。

## 【 0 0 1 8 】

計算部 1 2 は、取得部 1 1 から受け渡されたチャンネル毎のパラメータに基づいて、チャンネル毎の原画像データに対する符号化の処理量を計算する。また、計算部 1 2 は、画像符号化装置 1 0 において、原画像データの符号化で使用可能な処理量の最大値 ( 以下、「最大処理量」という ) を計算する。そして、計算部 1 2 は、原画像データに対する符号化の処理量と最大処理量とに基づいて、処理の空き量を計算する。

30

## 【 0 0 1 9 】

具体的には、計算部 1 2 は、各チャンネルの原画像データに対する符号化の処理量を示す指標として、例えば、下記 ( 1 ) 式に示す「チャンネル k の 1 秒当たりの処理量」を、取得部 1 1 により取得されたパラメータに基づいて計算する。

## 【 0 0 2 0 】

$$\begin{aligned} & \text{チャンネル } k \text{ の 1 秒当たりの処理量} \\ & = \text{画像水平サイズ} \times \text{画像垂直サイズ} \times \text{ピクチャレート} \times \quad ( 1 ) \end{aligned}$$

40

## 【 0 0 2 1 】

ここで、 $\alpha$  は、画素ビット深度や Y U V フォーマットの違いにより、チャンネル k の原画像データに対する符号化の処理量が変わる場合に用いる重み変数である。具体的には、画像符号化装置 1 0 が画素ビット深度 1 0 b i t、Y U V 4 2 2 フォーマットの画像データの符号化まで対応している場合は、画素ビット深度が 1 0 b i t、かつ Y U V 4 2 2 フォーマット 1 0 b i t のときの  $\alpha$  を 1 とする。そして、 $\alpha = 1$  を基準として、チャンネル k について取得された画素ビット深度及び Y U V フォーマットの種類に応じて  $\alpha$  を調整する。

## 【 0 0 2 2 】

例えば、画素ビット深度が 8 b i t のときに、画素ビット深度が 1 0 b i t のときと比べて処理量が 0 . 9 倍となり、Y U V 4 2 0 フォーマットのときに、Y U V 4 2 2 フォー

50

マットのときと比べて処理量が0.8倍となるとする。この場合、画素ビット深度が8 bitかつYUV420フォーマットの原画像データについて上記(1)式の処理量を計算する場合には、 $\alpha$ は、 $0.9 \times 0.8 = 0.72$ とする。

【0023】

例えば、チャンネル0の原画像データが、画像サイズがHD(1,920×1,080画素)、ピクチャレートが60p、画素ビット深度が10 bit、かつYUV422フォーマットであるとする。この場合、チャンネル0の1秒当たりの処理量は、以下のようになる。

【0024】

$$\begin{aligned} & \text{チャンネル0の1秒当たりの処理量} & 10 \\ & = 1,920 \times 1,080 \times 60 \times 1 = 124,416,000 \end{aligned}$$

【0025】

また、例えば、チャンネル1の原画像データが、画像サイズがSD(720×480画素)、ピクチャレートが60p、画素ビット深度が10 bit、かつYUV422フォーマットであるとする。この場合、チャンネル2の1秒当たりの処理量は、以下のようになる。

【0026】

$$\begin{aligned} & \text{チャンネル1の1秒当たりの処理量} \\ & = 720 \times 480 \times 60 \times 1 = 20,736,000 \end{aligned}$$

【0027】

また、計算部12は、画像符号化装置10の1秒当たりの処理の空き量を、下記(2)式で計算する。

【0028】

$$\begin{aligned} & \text{処理の空き量} = \text{画像符号化装置10の1秒当たりの最大処理量} \\ & - [k=0, n-1] \text{チャンネル}k\text{の1秒当たりの処理量} \quad (2) \\ & \quad \quad \quad (n \text{ はチャンネル数}) \end{aligned}$$

【0029】

ここで、画像符号化装置10の1秒当たりの最大処理量は、画像符号化装置10の処理能力に依存する固定値である。例えば、画像符号化装置10が、画像サイズが4K(3,840×2,160画素)、ピクチャレートが60p、画素ビット深度が10 bit、かつYUV422フォーマットの画像データを処理可能であるとする。この場合、画像符号化装置10の1秒当たりの最大処理量は、以下のようになる。なお、画素ビット深度及びYUVフォーマットから、 $\alpha$ は1であるとする。

【0030】

$$\begin{aligned} & \text{画像符号化装置10の1秒当たりの最大処理量} \\ & = 3,840 \times 2,160 \times 60 \times 1 = 497,664,000 \end{aligned}$$

【0031】

上記のチャンネル0(HD、60p、10 bit、YUV422)と、チャンネル1(SD、60p、10 bit、YUV422)の計2チャンネルを処理する場合は、処理の空き量は、以下のようになる。

【0032】

$$\begin{aligned} & \text{処理の空き量} & 40 \\ & = 497,664,000 \\ & - (124,416,000 + 20,736,000) \\ & = 352,512,000 \end{aligned}$$

【0033】

計算部12は、計算した処理の空き量を割当部13へ受け渡す。

【0034】

割当部13は、計算部12から受け渡された処理の空き量を各チャンネルに分配し、各チャンネルに分配された処理の空き量に応じた画質向上機能を、各チャンネルに割り当てる。

【0035】

具体的には、割当部 13 は、各チャンネルの 1 秒当たりの処理量の比率と、予め定めた各チャンネルの優先度とに応じて、処理の空き量を分配する。例えば、チャンネル 0 (HD) とチャンネル 1 (SD) の計 2 チャンネルのマルチチャンネル符号化を行う場合は、SD の処理量が HD の約  $1/6$  であることから、処理の空き量をチャンネル 0 (HD) : チャンネル 1 (SD) =  $6 \times$  :  $1 \times$  で分配する。ここで、 $\alpha$  及び  $\beta$  は、チャンネルの優先度に応じた 0 以上の値の重み変数である。チャンネルの優先度及び重み変数は、例えば、SD より HD の画質向上を優先させる、などの仕様に応じて適宜設定すればよい。以降では簡単のため、 $\alpha = 1$ 、及び  $\beta = 1$  として説明する。すなわち、上記で計算した処理の空き量 (352, 512, 000) をチャンネル 0 (HD) とチャンネル 1 (SD) とに分配すると、以下のようになる。

【0036】

チャンネル 0 (HD) に分配される処理の空き量  
 $= 352, 512, 000 \times 6 / 7 = 302, 153, 142$   
 チャンネル 1 (SD) に分配される処理の空き量  
 $= 352, 512, 000 \times 1 / 7 = 50, 358, 857$

【0037】

画質向上機能としては、一般に、複数パターンの縮小画像を用いたベクトル探索機能、予測画像を用いたベクトル探索機能、予測モード決定機能などが挙げられる。なお、画質向上機能はこれらの例に限定されず、符号化に利用されることにより、符号化の精度を向上させることができる機能、すなわち、符号化による画質の劣化を低減することができる機能であればよい。また、各画質向上機能は、その機能において参照される画像の数やモード数を増やした場合、増やした分処理が繰り返されることになり、繰り返し数に比例して処理量は増加する。これらの処理量や繰り返しの最大数は、画像符号化装置 10 における並列処理可能な処理数やメモリのバンド幅などの画像符号化装置 10 の処理能力に依存する固定値である。

【0038】

本実施形態では、これらの各画質向上機能の処理量や繰り返しの最大数を画質向上機能表 21 に定めておく。そして、割当部 13 は、画質向上機能表 21 を参照して、チャンネル毎に分配した処理の空き量に応じた画質向上機能を各チャンネルに割り当てる。

【0039】

図 2 に、画質向上機能表 21 の一例を示す。図 2 に示す画質向上機能表 21 には、画質向上機能毎に、1 秒当たりの処理量、最大繰り返し数、及び割当優先度の情報が対応付けて記憶されている。なお、1 秒当たりの処理量及び最大繰り返し数は、画像サイズが 4K、画素ビット深度が 10 bit、かつ YUV 422 フォーマットの原画像データの符号化処理に各画質向上機能を適用した際の値である。また、1 秒当たりの処理量の単位は、画像符号化装置 10 の 1 秒当たりの処理量の単位と同一とする。

【0040】

また、割当優先度は、画質向上機能表 21 に定められた複数の画質向上機能のうち、どの画質向上機能を優先的に割り当てるかを示すものである。割当優先度は、例えば、その画質向上機能を利用して符号化を行うことによる画質向上効果が高い順に優先度が高くなるように定めることができる。

【0041】

上記のチャンネル 0 (HD、60p、10 bit、YUV 422) と、チャンネル 1 (SD、60p、10 bit、YUV 422) との計 2 チャンネルに、図 2 の画質向上機能表 21 を参照して、画質向上機能を割り当てる例について説明する。

【0042】

割当部 13 は、画質向上機能表 21 で想定している処理量と、各チャンネルとの処理量との処理量比を計算する。ここでは、チャンネル 0 については、画像サイズが 4K と HD という違いがあるため、処理量比は  $1/4$ 、チャンネル 1 については、画像サイズが 4K と SD という違いがあるため、処理量比は  $1/24$  となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 3 】

そして、割当部 1 3 は、チャンネル 0 ( H D ) に分配された処理の空き量 3 0 2 , 1 5 3 , 1 4 2 に応じて、画質向上機能表 2 1 から、割当優先度が 1 位の「 1 / 1 6 ( 縦横 1 / 4 ) 縮小画像を用いたベクトル探索」をチャンネル 0 ( H D ) に割り当てる。3 0 2 , 1 5 3 , 1 4 2 ( 1 秒当たりの処理量 6 , 0 0 0 , 0 0 0 × 処理量比 1 / 4 × 最大繰り返し数 1 6 ) であるため、割当部 1 3 は、「 1 / 1 6 ( 縦横 1 / 4 ) 縮小画像を用いたベクトル探索」を 1 6 回分割り当てる。残りの処理の空き量は、3 0 2 , 1 5 3 , 1 4 2 - 6 , 0 0 0 , 0 0 0 × 1 / 4 × 1 6 = 2 7 8 , 1 5 3 , 1 4 2 となる。

## 【 0 0 4 4 】

割当部 1 3 は、残りの処理の空き量に応じて、同様に各画質向上機能を何回繰り返し処理できるかを割当優先度が高い画質向上機能から順に計算して、チャンネル 0 ( H D ) に割り当てる。割当部 1 3 は、チャンネル 1 ( S D ) にも同様にして、画質向上機能を割り当てる。

10

## 【 0 0 4 5 】

この例では、最終的に、各チャンネルに以下の画質向上機能が割り当てられる。

## チャンネル 0 ( H D )

1 / 1 6 ( 縦横 1 / 4 ) 縮小画像を用いたベクトル探索	1 6 回	
1 / 4 ( 縦横 1 / 2 ) 縮小画像を用いたベクトル探索	1 6 回	
予測画像を用いたベクトル探索	7 回	
予測モード決定	6 4 回	20

## チャンネル 1 ( S D )

1 / 1 6 ( 縦横 1 / 4 ) 縮小画像を用いたベクトル探索	1 6 回	
1 / 4 ( 縦横 1 / 2 ) 縮小画像を用いたベクトル探索	1 6 回	
予測画像を用いたベクトル探索	7 回	
予測モード決定	6 4 回	

## 【 0 0 4 6 】

画像符号化部 1 4 は、チャンネル毎の原画像データを、割当部 1 3 で割り当てられた画質向上機能を利用して符号化し、符号化画像データとして出力する。すなわち、画像符号化部 1 4 は、予め定めた規格に沿った通常の符号化処理に加え、画質向上機能を割り当てて符号化する。予め定めた規格は、例えば、M P E G ( Moving Picture Experts Group ) - 2 V i d e o、H . 2 6 4 / M P E G 4 A V C ( Advanced Video Coding )、H . 2 6 5 / H E V C ( High Efficiency Video Coding ) 等とすることができる。

30

## 【 0 0 4 7 】

音声符号化部 1 5 は、予め定めた規格に沿って、チャンネル毎の原音声データを符号化し、符号化音声データとして出力する。予め定めた規格は、例えば、M P E G - 1 A u d i o、M P E G 2 / 4 A A C ( Advanced Audio Coding )、M P E G 4 H E ( High-Efficiency ) - A A C 等とすることができる。

## 【 0 0 4 8 】

多重化部 1 6 は、予め定めた規格に沿って、画像符号化部 1 4 から出力された符号化画像データと、音声符号化部 1 5 から出力された符号化音声データとの多重化及び A V 同期に必要な多重化データを生成する。予め定めた規格は、例えば、M P E G - 2 T S ( Transport Stream ) 規格、M P E G - H M M T ( MPEG Media Transport ) 規格等とすることができる。多重化に必要なデータは、M P E G 2 T S 規格の T S ヘッダ、P E S ( Packetized Elementary Stream ) ヘッダ、P A T ( Program Association Table )、P M T ( Program Map Table )、P C R ( Program Clock Reference ) 等である。A V 同期に必要なデータは、P E S ヘッダ中に記述する画像データと音声データとの表示時刻 ( P T S : Presentation Time Stamp ) 等である。

40

## 【 0 0 4 9 】

そして、多重化部 1 6 は、予め定めた規格に沿って、符号化画像データと、符号化音声データと、多重化データとを、1 本のストリームに多重化する。

50

## 【 0 0 5 0 】

画像符号化装置 1 0 は、例えば図 3 に示すコンピュータ 4 0 で実現することができる。コンピュータ 4 0 は CPU 4 1、一時記憶領域としてのメモリ 4 2、及び不揮発性の記憶部 4 3 を備える。また、コンピュータ 4 0 は、入出力装置 4 4、記録媒体 4 9 に対するデータの読み込み及び書き込みを制御する read/write ( R / W ) 部 4 5、並びに通信 I / F 4 6 を備える。CPU 4 1、メモリ 4 2、記憶部 4 3、入出力装置 4 4、R / W 部 4 5、及び通信 I / F 4 6 は、バス 4 7 を介して互いに接続される。

## 【 0 0 5 1 】

記憶部 4 3 は Hard Disk Drive ( H D D )、solid state drive ( S S D )、フラッシュメモリ等によって実現できる。記憶媒体としての記憶部 4 3 には、コンピュータ 4 0 を画像符号化装置 1 0 として機能させるための画像符号化プログラム 5 0 が記憶されている。画像符号化プログラム 5 0 は、取得プロセス 5 1 と、計算プロセス 5 2 と、割当プロセス 5 3 と、画像符号化プロセス 5 4 と、音声符号化プロセス 5 5 と、多重化プロセス 5 6 とを有する。また、記憶部 4 3 は、画質向上機能表 2 1 を構成する機能情報が記憶される機能情報記憶領域 6 0 を有する。

10

## 【 0 0 5 2 】

CPU 4 1 は、画像符号化プログラム 5 0 を記憶部 4 3 から読み出してメモリ 4 2 に展開し、画像符号化プログラム 5 0 が有するプロセスを順次実行する。CPU 4 1 は、取得プロセス 5 1 を実行することで、図 1 に示す取得部 1 1 として動作する。また、CPU 4 1 は、計算プロセス 5 2 を実行することで、図 1 に示す計算部 1 2 として動作する。また、CPU 4 1 は、割当プロセス 5 3 を実行することで、図 1 に示す割当部 1 3 として動作する。また、CPU 4 1 は、画像符号化プロセス 5 4 を実行することで、図 1 に示す画像符号化部 1 4 として動作する。また、CPU 4 1 は、音声符号化プロセス 5 5 を実行することで、図 1 に示す音声符号化部 1 5 として動作する。また、CPU 4 1 は、多重化プロセス 5 6 を実行することで、図 1 に示す多重化部 1 6 として動作する。また、CPU 4 1 は、機能情報記憶領域 6 0 から機能情報を読み出し、メモリ 4 2 に画質向上機能表 2 1 として展開する。これにより、画像符号化プログラム 5 0 を実行したコンピュータ 4 0 が、画像符号化装置 1 0 として機能することになる。

20

## 【 0 0 5 3 】

なお、画像符号化プログラム 5 0 により実現される機能は、例えば半導体集積回路、より詳しくは Application Specific Integrated Circuit ( A S I C ) 等で実現することも可能である。

30

## 【 0 0 5 4 】

次に、本実施形態に係る画像符号化装置 1 0 の作用について説明する。画像符号化装置 1 0 に原画像データ及び原音声データが入力されると、画像符号化装置 1 0 において、図 4 に示す画像符号化処理が実行される。

## 【 0 0 5 5 】

ステップ S 1 1 で、計算部 1 2 が、画像符号化装置 1 0 の 1 秒当たりの最大処理量を計算する。

## 【 0 0 5 6 】

次に、ステップ S 1 2 で、取得部 1 1 が、符号化のリアルタイム処理の処理単位毎に、外部から設定されたチャンネル毎の原画像データのパラメータを取得する。

40

## 【 0 0 5 7 】

次に、ステップ S 1 3 で、取得部 1 1 が、取得したパラメータに基づいて、入力される原画像データのチャンネル構成が変更されたか否かを判定する。原画像データのチャンネル数、及び各チャンネルの原画像データのパラメータの少なくとも一方が、前の処理単位における原画像データと異なる場合には肯定判定され、処理はステップ S 1 4 へ移行する。一方、チャンネル構成に変更がない場合には、処理はステップ S 1 7 へ移行する。

## 【 0 0 5 8 】

ステップ S 1 4 では、計算部 1 2 が、取得部 1 1 で取得されたチャンネル毎のパラメータ

50

に基づいて、例えば(1)式に示す「チャンネルkの1秒当たりの処理量」を、チャンネル毎に計算する。

【0059】

次に、ステップS15で、上記ステップS11で計算した画像符号化装置10の1秒当たりの最大処理量と、上記ステップS14で計算したチャンネル毎の1秒当たりの処理量とを用いて、例えば(2)式により、画像符号化装置10の1秒当たりの処理の空き量を計算する。

【0060】

次に、ステップS16で、割当部13が、計算部12で計算された処理の空き量を各チャンネルに分配し、画質向上機能表21を参照して、各チャンネルに分配された処理の空き量

10

【0061】

次に、ステップS17で、画像符号化部14が、チャンネル毎の原画像データを、割当部13で割り当てられた画質向上機能を利用して符号化し、符号化画像データとして出力する。

【0062】

また、上記ステップS17の処理と並行して、ステップS18で、音声符号化部15が、チャンネル毎の原音声データを符号化し、符号化音声データとして出力する。

【0063】

次に、ステップS19で、多重化部16が、画像符号化部14から出力された符号化画像データと、音声符号化部15から出力された符号化音声データとの多重化及びAV同期に必要な多重化データを生成する。そして、多重化部16は、符号化画像データと、符号化音声データと、多重化データとを、1本のストリームに多重化する。

20

【0064】

次に、ステップS20で、取得部11が、次の処理単位の原画像データ及び原音声データが入力されているか否かを判定することにより、符号化を終了するか否かを判定する。引き続き符号化を行う場合には、処理はステップS12に戻り、終了する場合には、画像符号化処理は終了する。

【0065】

以上説明したように、本実施形態に係る画像符号化装置は、画像符号化装置の処理の空き量を計算し、処理の空き量に応じた画質向上機能を原画像データに割り当て、この画質向上機能を利用して原画像データを符号化する。これにより、画像符号化装置の処理能力を最大限に活用することができ、画質を向上させることができる。

30

【0066】

比較例として、図5に、画像符号化装置の最大処理量よりも符号化の処理量が小さい原画像データの符号化を行う場合において、本実施形態のような処理の空き量に応じた画質向上機能の割り当てを行わない場合の処理量を概略的に示す。同様に、図6に、本実施形態を適用した場合の処理量を概略的に示す。図5及び図6は、横軸に符号化の時間経過、縦軸に各時間における画像符号化装置の最大処理量と取り、画像符号化装置の最大処理量を1としたものである。また、画像符号化装置は、最大で、画像サイズが4K、ピクチャ

40

【0067】

図5に示すように、4K@60pに対して、4K@30pは1/2、HD@60pは1/4、SD@60pは1/24、HD@60p×2CHは1/2、HD@60p×2CH+SD@60p×2CHは7/12の処理量である。すなわち、リアルタイム処理の各時間において、処理の空きが発生している。画像符号化装置の処理能力であれば、4K@30pの場合、本来2CH分の符号化処理が可能である。しかし、この比較例では、4K@30p1CHに対しても、4K@30pを2CH分の符号化処理する場合と同様の処理し

50

が行われないため、4 K @ 30 p 1 C Hの符号化後の画質は、2 C Hの4 K @ 30 pを符号化した場合と同等となる。

【0068】

一方、本実施形態では、処理の空き量を画質向上機能に割り当てるため、図6に示すように、画像符号化装置の処理能力を最大限に活用することができる。そして、画質向上機能が実行されることで、符号化後の画質は向上する。なお、図6では、いずれのケースも画像符号化装置の処理能力の最大値まで処理量が到達している例を示しているが、画質向上機能の処理量や繰り返し数によって、若干最大値まで到達しない場合もある。

【0069】

なお、上記実施形態では、音声データの符号化及び多重化の処理も含む場合について説明したが、本発明は、画像データのみを符号化する場合でも適用可能である。

10

【0070】

また、上記実施形態では、マルチチャネルの原画像データの符号化の場合について説明したが、本発明は、1チャネルの原画像データの符号化にも適用可能である。この場合、画像符号化装置の処理の空き量を全て、1チャネルの原画像データに割り当てる画質向上機能で使えばよい。

【0071】

また、上記では、画像符号化プログラム50が記憶部43に予め記憶（インストール）されている態様を説明したが、CD-ROMやDVD-ROM等の記憶媒体に記録された形態で提供することも可能である。

20

【0072】

以上の上記実施形態に関し、更に以下の付記を開示する。

【0073】

（付記1）

符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得られる符号化対象の画像データに対する符号化の処理量と、自装置の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算する計算部と、

前記計算部で計算された前記空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当てる割当部と、

前記割当部により割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化する符号化部と、

30

を含む画像符号化装置。

【0074】

（付記2）

前記割当部は、複数の機能のうち、各機能を1回適用するに必要な処理量及び適用可能な最大繰り返し回数と、各機能に設定された優先度と、前記空き量とに基づいて、割り当てる機能及び該機能の繰り返し回数を決定する付記1記載の画像符号化装置。

【0075】

（付記3）

前記符号化対象の画像データがマルチチャネルの場合、

40

前記計算部は、チャンネル毎の画像データの前記符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得られるチャンネル毎の符号化の処理量の合計と、前記自装置の最大処理量とから、前記空き量を計算し、

前記割当部は、前記計算部で計算された前記空き量を各チャンネルに分配し、各チャンネルに分配された空き量に応じた前記機能を各チャンネルに割り当てる

付記1又は付記2記載の画像符号化装置。

【0076】

（付記4）

前記割当部は、各チャンネルに設定された優先度に応じた重み付けで、前記空き量を各チャンネルに分配する付記3記載の画像符号化装置。

50

## 【 0 0 7 7 】

( 付 記 5 )

前記符号化部は、前記符号化対象の画像データを符号化する画像符号化部と、符号化対象の音声データを符号化する音声符号化部とを含み、

前記画像符号化部により符号化された画像データと、前記音声符号化部により符号化された音声データと、前記符号化された画像データと前記符号化された音声データとの多重化及び同期に必要なデータとを多重化する多重化部をさらに含む

付記 1 ~ 付記 4 のいずれか 1 項記載の画像符号化装置。

## 【 0 0 7 8 】

( 付 記 6 )

前記画像符号化部は、MPEG-2 Video、H.264/MPEG4 AVC、及びH.265/HEVCのいずれかの符号化方式で符号化対象の画像データを符号化し、前記符号化方式の通常の符号化処理に加え、前記割当部で割り当てられた機能を実行する付記 5 記載の画像符号化装置。

## 【 0 0 7 9 】

( 付 記 7 )

前記音声符号化部は、MPEG-1 Audio、MPEG2/4 AAC、及びMPEG4 HE-AACのいずれかの符号化方式で符号化対象の音声データを符号化する付記 5 又は付記 6 記載の画像符号化装置。

## 【 0 0 8 0 】

( 付 記 8 )

前記多重化部は、MPEG-2 TS規格、又はMPEG-H MMT規格に沿って多重化及び同期に必要なデータを生成し、前記符号化された画像データと、前記符号化された音声データと、前記多重化及び同期に必要なデータを多重化する付記 5 ~ 付記 7 のいずれか 1 項記載の画像符号化装置。

## 【 0 0 8 1 】

( 付 記 9 )

前記符号化の処理量に関連するパラメータは、前記符号化対象の画像データのサイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、及び画像フォーマットのいずれかを含む付記 1 ~ 付記 8 のいずれか 1 項記載の画像符号化装置。

## 【 0 0 8 2 】

( 付 記 1 0 )

前記機能は、縮小画像を用いたベクトル探索機能、予測画像を用いたベクトル探索機能、及び予測モード決定機能のいずれかを含む付記 1 ~ 付記 9 のいずれか 1 項記載の画像符号化装置。

## 【 0 0 8 3 】

( 付 記 1 1 )

符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得られる符号化対象の画像データに対する符号化の処理量と、自装置の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算し、

計算された空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当て、

割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化する

ことを含む処理をコンピュータに実行させる画像符号化方法。

## 【 0 0 8 4 】

( 付 記 1 2 )

複数の機能のうち、各機能を 1 回適用するに必要な処理量及び適用可能な最大繰り返し回数と、各機能に設定された優先度と、前記空き量とに基づいて、割り当てる機能及び該機能の繰り返し回数を決定する付記 1 1 記載の画像符号化方法。

## 【 0 0 8 5 】

10

20

30

40

50

## (付記 13)

前記符号化対象の画像データがマルチチャンネルの場合、  
チャンネル毎の画像データの前記符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得られるチャンネル毎の符号化の処理量の合計と、前記自装置の最大処理量とから、前記空き量を計算し、

計算された空き量を各チャンネルに分配し、各チャンネルに分配された処理の空き量に応じた前記機能を各チャンネルに割り当てる

付記 11 又は付記 12 記載の画像符号化方法。

【0086】

## (付記 14)

各チャンネルに設定された優先度に応じた重み付けで、前記空き量を各チャンネルに分配する付記 13 記載の画像符号化方法。

【0087】

## (付記 15)

符号化対象の音声データを符号化し、  
符号化された画像データと、符号化された音声データと、前記符号化された画像データと前記符号化された音声データとの多重化及び同期に必要なデータとを多重化することをさらに含む処理を前記コンピュータに実行させる付記 11 ~ 付記 14 のいずれか 1 項記載の画像符号化方法。

【0088】

## (付記 16)

MPEG-2 Video、H.264/MPEG4 AVC、及び H.265/HEVC のいずれかの符号化方式で符号化対象の画像データを符号化し、前記符号化方式の通常の符号化処理に加え、割り当てられた機能を実行する付記 15 記載の画像符号化方法。

【0089】

## (付記 17)

MPEG-1 Audio、MPEG2/4 AAC、及び MPEG4 HE-AAC のいずれかの符号化方式で符号化対象の音声データを符号化する付記 15 又は付記 16 記載の画像符号化方法。

【0090】

## (付記 18)

MPEG-2 TS 規格、又は MPEG-H MMT 規格に沿って多重化及び同期に必要なデータを生成し、前記符号化された画像データと、前記符号化された音声データと、前記多重化及び同期に必要なデータを多重化する付記 15 ~ 付記 17 のいずれか 1 項記載の画像符号化方法。

【0091】

## (付記 19)

前記符号化の処理量に関連するパラメータは、前記符号化対象の画像データのサイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、及び画像フォーマットのいずれかを含む付記 11 ~ 付記 18 のいずれか 1 項記載の画像符号化方法。

【0092】

## (付記 20)

前記機能は、縮小画像を用いたベクトル探索機能、予測画像を用いたベクトル探索機能、及び予測モード決定機能のいずれかを含む付記 11 ~ 付記 19 のいずれか 1 項記載の画像符号化方法。

【0093】

## (付記 21)

符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得られる符号化対象の画像データに対する符号化の処理量と、自装置の最大処理量とから、前記符号化対象の画像データに対する符号化の処理で発生する空き量を計算し、

10

20

30

40

50

計算された空き量に応じて、符号化の精度を向上させる機能を前記符号化対象の画像データに割り当て、

割り当てられた機能を利用して、前記符号化対象の画像データを符号化することを含む処理をコンピュータに実行させる画像符号化プログラム。

【0094】

(付記22)

複数の機能のうち、各機能を1回適用するに必要な処理量及び適用可能な最大繰り返し回数と、各機能に設定された優先度と、前記処理の空き量とに基づいて、割り当てる機能及び該機能の繰り返し回数を決定する付記21記載の画像符号化プログラム。

【0095】

(付記23)

前記符号化対象の画像データがマルチチャネルの場合、

チャネル毎の画像データの符号化の処理量に関連するパラメータに基づいて得られるチャネル毎の符号化の処理量の合計と、前記自装置の最大処理量とから、前記空き量を計算し、

計算された空き量を各チャネルに分配し、各チャネルに分配された処理の空き量に応じた前記機能を各チャネルに割り当てる

付記21又は付記22記載の画像符号化プログラム。

【0096】

(付記24)

各チャネルに設定された優先度に応じた重み付けで、前記空き量を各チャネルに分配する付記23記載の画像符号化プログラム。

【0097】

(付記25)

符号化対象の音声データを符号化し、

符号化された画像データと、符号化された音声データと、前記符号化された画像データと前記符号化された音声データとの多重化及び同期に必要なデータとを多重化する

ことをさらに含む処理を前記コンピュータに実行させる付記21～付記24のいずれか1項記載の画像符号化プログラム。

【0098】

(付記26)

MPEG-2 Video、H.264/MPEG4 AVC、及びH.265/HEVCのいずれかの符号化方式で符号化対象の画像データを符号化し、前記符号化方式の通常の符号化処理に加え、割り当てられた機能を実行する付記25記載の画像符号化プログラム。

【0099】

(付記27)

MPEG-1 Audio、MPEG2/4 AAC、及びMPEG4 HE-AACのいずれかの符号化方式で符号化対象の音声データを符号化する付記25又は付記26記載の画像符号化プログラム。

【0100】

(付記28)

MPEG-2 TS規格、又はMPEG-H MMT規格に沿って多重化及び同期に必要なデータを生成し、前記符号化された画像データと、前記符号化された音声データと、前記多重化及び同期に必要なデータを多重化する付記25～付記27のいずれか1項記載の画像符号化プログラム。

【0101】

(付記29)

前記符号化の処理量に関連するパラメータは、前記符号化対象の画像データのサイズ、ピクチャレート、画素ビット深度、及び画像フォーマットのいずれかを含む付記21～付

10

20

30

40

50

記 2 8 のいずれか 1 項記載の画像符号化プログラム。

【 0 1 0 2 】

( 付記 3 0 )

前記機能は、縮小画像を用いたベクトル探索機能、予測画像を用いたベクトル探索機能、及び予測モード決定機能のいずれかを含む付記 2 1 ~ 付記 2 9 のいずれか 1 項記載の画像符号化プログラム。

【 符号の説明 】

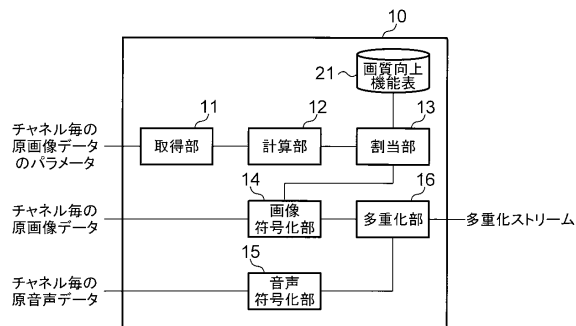
【 0 1 0 3 】

- 1 0 画像符号化装置
- 1 1 取得部
- 1 2 計算部
- 1 3 割当部
- 1 4 画像符号化部
- 1 5 音声符号化部
- 1 6 多重化部
- 2 1 画質向上機能表
- 4 0 コンピュータ
- 4 1 CPU
- 4 2 メモリ
- 4 3 記憶部
- 4 9 記録媒体
- 5 0 画像符号化プログラム

10

20

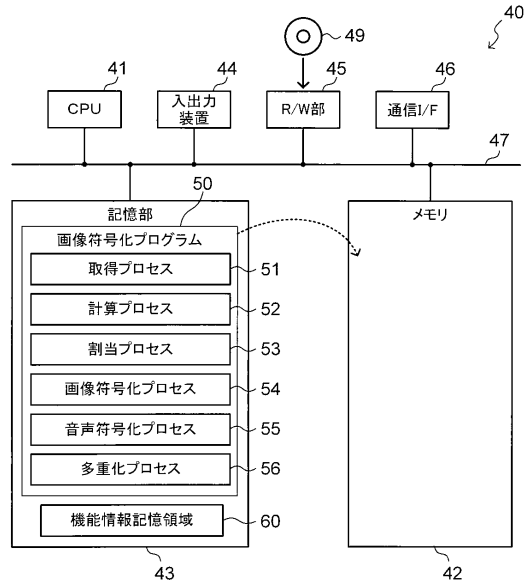
【 図 1 】



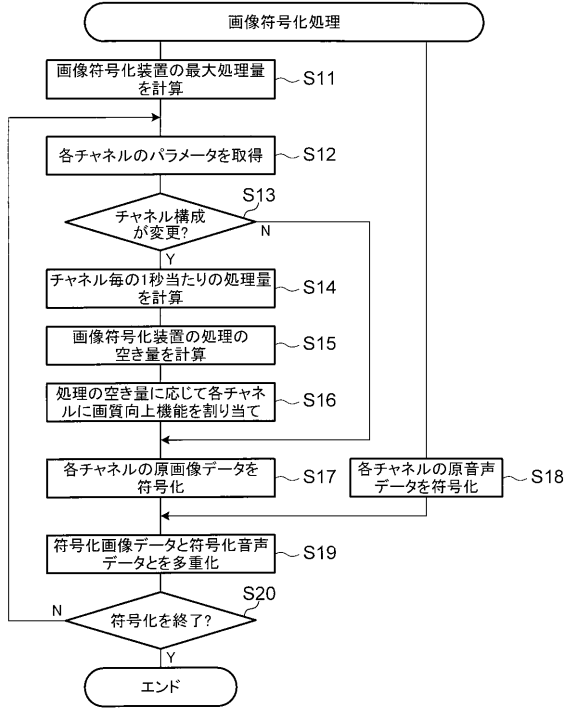
【 図 2 】

画質向上機能	1秒当たりの処理量	最大繰り返し数	割当優先度
1/16(縦横1/4)縮小画像を用いたベクトル探索	6,000,000	16	1
1/4(縦横1/2)縮小画像を用いたベクトル探索	24,000,000	16	2
予測画像を用いたベクトル探索	96,000,000	16	3
予測モード決定	600,000	64	4

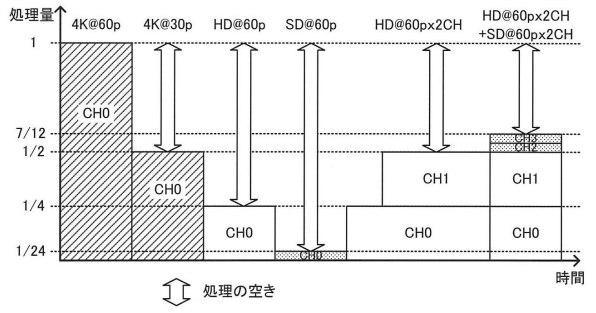
【 図 3 】



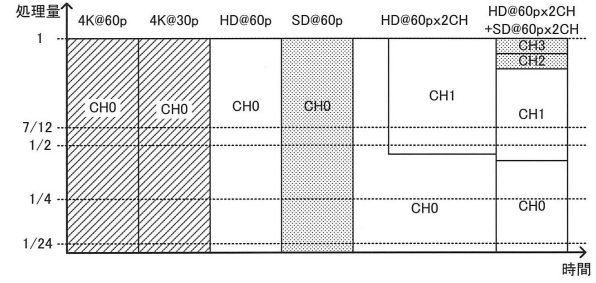
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 小林 俊輔  
福岡県福岡市早良区百道浜二丁目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 林 慎太郎  
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 簾田 恭雄  
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 岩井 健二

- (56)参考文献 特開2002-112257(JP,A)  
特開2006-165840(JP,A)  
特開2001-197433(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N19/00-19/98