

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4441839号
(P4441839)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl.

H04N 7/26 (2006.01)

F 1

H04N 7/13

Z

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2000-247845 (P2000-247845)
 (22) 出願日 平成12年8月17日 (2000.8.17)
 (65) 公開番号 特開2002-64827 (P2002-64827A)
 (43) 公開日 平成14年2月28日 (2002.2.28)
 審査請求日 平成19年2月14日 (2007.2.14)

(73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100098785
 弁理士 藤島 洋一郎
 (72) 発明者 板脇 基文
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 (72) 発明者 宮澤 智司
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
 ニー株式会社内
 審査官 坂東 大五郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 統計多重システム、統計多重制御装置および統計多重方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ画像データを含む複数の番組データを符号化して出力する複数の画像符号化手段と、

番組データ以外の付帯情報を符号化して出力すると共に、その付帯情報の情報量に応じて、自らの出力データである符号化された付帯情報における単位時間当たりの出力符号量の目標値としての目標符号レートを算出する少なくとも1つの情報符号化手段と、

各画像符号化手段および前記情報符号化手段の出力データを多重化する多重化手段と、

前記情報符号化手段に対して単位時間当たりの出力符号量としての符号レートを設定すると共に、各画像符号化手段から各番組データの符号化の難易度を表す符号化難易度を取得し、前記情報符号化手段に対して設定された符号レートと前記符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う統計多重制御手段とを備え、

前記統計多重制御手段は、

前記情報符号化手段からの出力データを一時的に保存したのち、前記多重化手段に対して出力するメモリと、

前記情報符号化手段から前記目標符号レートを取得すると共に、前記メモリからそのメモリにおけるデータの残存状況情報を取得し、前記目標符号レートと前記データの残存状況情報とに基づいて、少なくとも前記メモリにおけるオーバーフローが生じないように、前記情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定する手段と

を含み、

前記統計多重制御手段は、伝送可能な総符号レートから、前記情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値とし、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う

統計多重システム。

【請求項 2】

前記統計多重制御手段は、

前記符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段についての符号レートの暫定的な目標値としての暫定符号レートを設定すると共に、

10

各画像符号化手段についての前記暫定符号レートの総和が前記画像基準値の範囲内で前記画像基準値に近づくよう、前記暫定符号レートを修正することにより、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う

請求項1記載の統計多重システム。

【請求項 3】

それぞれ画像データを含む複数の番組データを符号化して出力する複数の画像符号化手段と、番組データ以外の付帯情報を符号化して出力すると共に、その付帯情報の情報量に応じて自らの出力データである符号化された付帯情報における単位時間当たりの出力符号量の目標値としての目標符号レートを算出する少なくとも1つの情報符号化手段と、各画像符号化手段および前記情報符号化手段の出力データを多重化する多重化手段とを備えた統計多重システムに用いられ、各画像符号化手段および前記情報符号化手段を制御する統計多重制御装置であって、

20

前記情報符号化手段に対して単位時間当たりの出力符号量としての符号レートを設定すると共に、各画像符号化手段から各番組データの符号化の難易度を表す符号化難易度を取得し、前記情報符号化手段に対して設定された符号レートと前記符号化難易度とに基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う統計多重制御手段を備え、

前記統計多重制御手段は、

前記情報符号化手段からの出力データを一時的に保存したのち、前記多重化手段に対して出力するメモリと、

30

前記情報符号化手段から前記目標符号レートを取得すると共に、前記メモリからそのメモリにおけるデータの残存状況情報を取得し、前記目標符号レートと前記データの残存状況情報とに基づいて、少なくとも前記メモリにおけるオーバーフローが生じないように、前記情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定する手段と

を含み、

前記統計多重制御手段は、伝送可能な総符号レートから、前記情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値とし、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う

統計多重制御装置。

【請求項 4】

40

前記統計多重制御手段は、

前記符号化難易度に基づき、各画像符号化手段について符号レートの暫定的な目標値としての暫定符号レートを設定すると共に、

各画像符号化手段についての前記暫定符号レートの総和が前記画像基準値の範囲内で前記画像基準値に近づくよう、前記暫定符号レートを修正することにより、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う

請求項3記載の統計多重制御装置。

【請求項 5】

それぞれ画像データを含む複数の番組データを符号化して出力する複数の画像符号化手段と、番組データ以外の付帯情報を符号化して出力すると共に、その付帯情報の情報量に

50

応じて自らの出力データである符号化された付帯情報における単位時間当たりの出力符号量の目標値としての目標符号レートを算出する少なくとも1つの情報符号化手段と、各画像符号化手段および前記情報符号化手段の出力データを多重化する多重化手段と、各画像符号化手段および情報符号化手段を制御する統計多重制御手段とを備えた統計多重システムに用いられる統計多重方法であって、

前記情報符号化手段に対し、単位時間当たりの出力符号量としての符号レートを設定するステップと、

各画像符号化手段から、各番組データの符号化の難易度を表す符号化難易度を取得するステップと、

前記情報符号化手段に対して設定された符号レートと前記符号化難易度とに基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うステップと
を含み、

前記符号レートを設定するステップは、

前記情報符号化手段から前記目標符号レートを取得するステップと、

前記情報符号化手段からの出力データを一時的に保存したのちに前記多重化手段に対して出力するメモリから、そのメモリにおけるデータの残存状況情報を取得するステップと、

前記目標符号レートと前記データの残存状況情報とに基づいて、少なくとも前記メモリにおけるオーバーフローが生じないように、前記情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定するステップと

を含み、

前記割り当てを行うステップでは、

伝送可能な総符号レートから、前記情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値とし、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う
統計多重方法。

【請求項6】

前記割り当てを行うステップでは、

前記符号化難易度に基づき、各画像符号化手段について符号レートの暫定的な目標値としての暫定符号レートを設定し、

各画像符号化装置についての前記暫定符号レートの総和が前記画像基準値の範囲内で前記画像基準値に近づくよう前記暫定符号レートを修正することにより、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うことを含む

請求項5記載の統計多重方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データを含む複数の番組データおよび番組データ以外の付帯情報を符号化し多重化する統計多重システム、およびその統計多重システムで用いられる統計多重制御装置ならびに統計多重方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

最近、画像データなどをデジタルデータとして送受信するデジタル放送が注目されている。デジタル放送の利点は、アナログ放送に比べて、同じ伝送路においてより多くの番組データ（以下、プログラムという。）を伝送することができるということである。これは画像データを圧縮して伝送できるということによるところが大きい。画像データの圧縮の方法としては、例えばMPEG（Moving Picture Experts Group）規格で採用されている双方向予測符号化方式がある。

【0003】

デジタル放送における画像の圧縮符号化では、圧縮符号化後のデータ量（ビット量）を、

10

20

30

40

50

伝送路の伝送容量以下に抑えつつ、画質を高品質に保つ必要がある。

【0004】

所定の伝送容量の伝送路に対して、より多くのプログラムを流す方法として、「統計多重」という手法がある。統計多重は、各プログラムに割り当てられる符号レートを動的に変化させることにより、より多くのプログラムを伝送する手法である。この統計多重では、例えば、符号レートを減らしても画質の劣化が目立たないプログラムについては符号レートを減らすことにより、より多くのプログラムの伝送を可能にする。

【0005】

ここで、図9および図10を参照して、統計多重制御について更に説明する。図9は、従来の固定レートにより多重化した場合の各プログラムに対して割り当てられる符号レートの一例を表したものである。図9において、縦軸は各プログラムの符号レートを表し、横軸は時間を表している。図9に示したように、例えば天気予報、ニュースおよびドラマといった多重化される各プログラムの割当符号レートは、初期値として割り当てられた符号レートのままであり、時間の経過によって変動していない。各プログラムに対して初期値として割り当てられる符号レートは、各プログラムの画質の劣化が目立つ部分（時間）における画質の劣化が許容範囲に収まるように割り当てられている。従って、画質の劣化が目立つ部分以外には、必要以上の符号レートが割り当てられていることになる。

10

【0006】

図10は、統計多重の手法を用いて、各プログラムに対する割当符号レートを動的に変化させて多重化した場合の各プログラムに対する割当符号レートの一例を表したものであり、縦軸が各プログラムに対する割当符号レート、横軸が時間を表している。統計多重は、各プログラムの画質の劣化が目立つ部分（時間）が同一時に重なることが稀であることを利用したものである。そのため、あるプログラムでは画質劣化が目立つ部分であるとき、他のプログラムは符号レートを落としても画質劣化が目立たない場合が多いので、他のプログラムの符号レートを落として、画質劣化が目立つプログラムに対して符号レートを多く割り当てることができる。図10に示した例では、時刻Pにおいて、ドラマ(1)では画質劣化が目立つ部分であり、ニュースおよびドラマ(2)では画質劣化が目立たない部分であるとき、ニュースおよびドラマ(2)の符号レートを落として、ドラマ(1)に対してその分の符号レートを多く割り当てる。このようにして、統計多重を用いることにより、通常よりも多くのプログラムを伝送することができる。

20

【0007】

ここで、近年、EPG (Electric Program Guide) など、プログラム以外の付帯情報を、プログラムと共に伝送することが考えられている。図11は、プログラムと付帯情報とを多重化して伝送する場合の割当符号レートの一例を表すものである。図11に示したように、プログラム毎に割り当てられる符号レートが統計多重により可変制御されているのに対し、付帯情報に割り当てられる符号レートは常に一定となっている。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このように付帯情報に割り当てられる符号レートが一定であると、付帯情報の量が少ないとには、空（から）のデータが伝送されることになり、無駄が多いという問題があった。さらに、付帯情報の量が少ないとには、番組データに割り当てる符号レートを増やせば画質の向上を図ることができるが、従来は、そのような割り当てがなされていなかった。

40

【0009】

本発明はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、符号レートの割り当てを効率的に行い、画質を向上することができる統計多重システム、統計多重制御装置および統計多重方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による統計多重システムは、それぞれ画像データを含む複数の番組データを符号

50

化して出力する複数の画像符号化手段と、番組データ以外の付帯情報を符号化して出力すると共に、その付帯情報の情報量に応じて、自らの出力データである符号化された付帯情報における単位時間当たりの出力符号量の目標値としての目標符号レートを算出する少なくとも1つの情報符号化手段と、各画像符号化手段および情報符号化手段の出力データを多重化する多重化手段と、情報符号化手段に対して単位時間当たりの出力符号量としての符号レートを設定すると共に、各画像符号化手段から各番組データの符号化の難易度を表す符号化難易度を取得し、情報符号化手段に対して設定された符号レートと符号化難易度とに基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う統計多重制御手段とを備えたものである。ここで、この統計多重制御手段は、情報符号化手段からの出力データを一時的に保存したのち、多重化手段に対して出力するメモリと、情報符号化手段から目標符号レートを取得すると共に、上記メモリからそのメモリにおけるデータの残存状況情報を取得し、目標符号レートとデータの残存状況情報とに基づいて、少なくともメモリにおけるオーバーフローが生じないように、情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定する手段とを含んでいる。また、上記統計多重制御手段は、伝送可能な総符号レートから、情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値とし、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うようになっている。

【0011】

本発明による統計多重制御装置は、それぞれ画像データを含む複数の番組データを符号化して出力する複数の画像符号化手段と、番組データ以外の付帯情報を符号化して出力すると共に、その付帯情報の情報量に応じて自らの出力データである符号化された付帯情報における単位時間当たりの出力符号量の目標値としての目標符号レートを算出する少なくとも1つの情報符号化手段と、各画像符号化手段および情報符号化手段の出力データを多重化する多重化手段とを備えた統計多重システムに用いられ、各画像符号化手段および情報符号化手段を制御する統計多重制御装置であって、情報符号化手段に対して単位時間当たりの出力符号量としての符号レートを設定すると共に、各画像符号化手段から各番組データの符号化の難易度を表す符号化難易度を取得し、情報符号化手段に対して設定された符号レートと符号化難易度とに基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う統計多重制御手段を備えたものである。ここで、この統計多重制御手段は、情報符号化手段からの出力データを一時的に保存したのち、多重化手段に対して出力するメモリと、情報符号化手段から目標符号レートを取得すると共に、上記メモリからそのメモリにおけるデータの残存状況情報を取得し、目標符号レートとデータの残存状況情報とに基づいて、少なくともメモリにおけるオーバーフローが生じないように、情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定する手段とを含んでいる。また、上記統計多重制御手段は、伝送可能な総符号レートから、情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値とし、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うようになっている。

【0012】

本発明による統計多重方法は、それぞれ画像データを含む複数の番組データを符号化して出力する複数の画像符号化手段と、番組データ以外の付帯情報を符号化して出力すると共に、その付帯情報の情報量に応じて自らの出力データである符号化された付帯情報における単位時間当たりの出力符号量の目標値としての目標符号レートを算出する少なくとも1つの情報符号化手段と、各画像符号化手段および情報符号化手段の出力データを多重化する多重化手段とを備えた統計多重システムに用いられ、各画像符号化手段および情報符号化手段を制御する統計多重方法であって、情報符号化手段に対して単位時間当たりの出力符号量としての符号レートを設定するステップと、各画像符号化手段から各番組データの符号化の難易度を表す符号化難易度を取得するステップと、情報符号化手段に対して設定された符号レートと符号化難易度とに基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うステップとを含むものである。ここで、上記符号レートを設定するステ

10

20

30

40

50

ップは、情報符号化手段から目標符号レートを取得するステップと、情報符号化手段からの出力データを一時的に保存したのちに多重化手段に対して出力するメモリから、そのメモリにおけるデータの残存状況情報を取得するステップと、目標符号レートとデータの残存状況情報とに基づいて、少なくともメモリにおけるオーバーフローが生じないように、情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定するステップとを含んでいる。また、上記割り当てを行うステップでは、伝送可能な総符号レートから、情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値とし、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うようになっている。

【0013】

10

本発明による統計多重システム、統計多重制御装置または統計多重方法では、まず情報符号化手段に対して符号レートが優先的に設定され、その符号レートに基づいて、各画像符号化手段に対して割り当てられる符号レートが設定される。ここで、情報符号化手段に対して符号レートを設定する際には、この情報符号化手段から取得した目標符号レートと、情報符号化手段からの出力データを一時的に保存するメモリにおけるデータの残存状況情報に基づいて、少なくともこのメモリにおけるオーバーフローが生じないように、情報符号化手段に対して設定すべき符号レートが決定される。また、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う際には、伝送可能な総符号レートから情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りが、画像基準値とされると共に、この画像基準値の範囲内で各番組データの符号化難易度に基づいて、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てが行われる。

【0014】

20

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明の一実施の形態に係る統計多重システムの構成例を表すブロック図である。この統計多重システム1は、番組データとしてのプログラム S_i （ i は1以上の整数値）を圧縮符号化する複数の画像符号化手段としての画像符号化装置 2_i と、プログラム以外の情報 S_d を符号化する情報符号化手段としての情報符号化装置 4 と、各画像符号化装置 2_i および情報符号化装置 4 の出力データを多重化して伝送路に出力する多重化装置 6 とを備えている。さらに、この統計多重システム1は、各画像符号化装置 2_i および情報符号化装置 4 に対して単位時間当たりの出力符号量としてのビットレート（符号レート）を割り当てることにより、各画像符号化装置 2_i および情報符号化装置 4 を制御する統計多重制御装置 5 を備えている。

30

【0016】

画像符号化装置 2_i は、それぞれ画像データを含むプログラム S_i を入力され、圧縮符号化し、符号化画像信号 S_{t_i} として多重化装置 6 に出力するようになっている。各画像符号化装置 2_i は、符号化画像信号 S_{t_i} の単位時間当たりの出力符号量としてのビットレート R_i を、フレーム単位で変更できるようになっている。さらに、画像符号化装置 2_i は、入力されたプログラム S_i の符号化難易度 D_i （すなわち、同じ画質を保つために必要なデータ量の割合）を算出すると共に、この符号化難易度 D_i を統計多重制御装置 5 に送信するようになっている。

40

【0017】

情報符号化装置 4 は、E P Gやインターネット情報など、プログラム S_i とは同期されていない付帯情報 S_d を入力され、符号化し、符号化情報信号 S_{t_d} として多重化装置 6 に出力するようになっている。なお、情報符号化装置 4 は、付帯情報 S_d が入力されると、その付帯情報 S_d の情報量に応じて、自らが出力する符号化情報信号 S_{t_d} のビットレートの目標値 P を算出し、その目標値 P を後述のデータ送信指令装置 6_5 に送信するようになっている。

【0018】

50

多重化装置 6 は、各画像符号化装置 2_i から出力された符号化画像信号 S_{t_i} を所定時間だけ遅延して、それぞれ入力した順に出力する画像 FIFO (先入れ先出し) メモリ 60_i と、情報符号化装置 4 から出力された符号化情報信号 S_{t_d} を所定時間だけ遅延し、入力した順に出力する情報 FIFO メモリ 61_i とを備えている。さらに、多重化装置 6 は、画像 FIFO メモリ 60_i および情報 FIFO メモリ 61_i から出力された符号化画像信号 S_{t_i} および符号化情報信号 S_{t_d} を多重化する多重化手段としての多重化器 62 を備えている。多重化器 62 は、画像 FIFO メモリ 60_i および情報 FIFO メモリ 61_i にデータが保持されているか否かを順次監視しており、いずれかのメモリにデータが保持されていることを確認すると、そのデータを速やかに全て引き出すようになっている。なお、情報 FIFO メモリ 61_i は、自らの記憶可能な全容量のうち、データにより占有されている容量についての情報 (以下、データ残存状況 F とする。) を、データ送信指令装置 65 に送信するようになっている。

【 0019 】

多重化装置 6 は、さらに、情報符号化装置 4 の出力を制御するデータ送信指令装置 65 を備えている。データ送信指令装置 65 は、情報符号化装置 4 から送信されるビットレートの目標値 P を受信し、さらに、情報 FIFO メモリ 61_i から送信されるデータ残存状況 F を受信するようになっている。データ送信指令装置 65 は、さらに、ビットレートの目標値 P とデータ残存状況 F とに基づいて、情報符号化装置 4 が output すべき符号化情報信号 S_{t_d} のビットレート R_d を決定し、このビットレート R_d を情報符号化装置 4 に送信するようになっている。

【 0020 】

なお、情報符号化装置 4 の出力をデータ送信指令装置 65 によって制御するようにした理由は次のとおりである。すなわち、情報 FIFO メモリ 61_i に入力されたデータは、原則、多重化器 62 によって速やかに全て引き出されるが、情報 FIFO メモリ 61_i にまだデータが残っているうちに (すなわち、情報 FIFO メモリ 61_i が「空」になる前に)、情報符号化装置 4 から次のデータが入力される可能性もある。そこで、情報 FIFO メモリ 61_i におけるオーバーフローが生じないよう、また、多重化器 62 からの出力データのビットレートが伝送容量を超えないよう、データ送信指令装置 65 が、情報符号化装置 4 から送信されたビットレートの目標値 P と情報 FIFO メモリ 61_i のデータ残存状況 F とに基づいて、情報符号化装置 4 に割り当てるビットレート R_d を決定するようになっている。

【 0021 】

図 2 は、図 1 における統計多重制御装置 5 の概略構成例を表すブロック図である。統計多重制御装置 5 は、CPU (Central Processing Unit) 51 と、FRROM (flash electrically erasable programmable read only memory) 52 と、DRAM (dynamic random access memory) 53 と、これらが接続されたバス 55 とを備えている。統計多重制御装置 5 は、更に、それぞれの画像符号化装置 2_i および情報符号化装置 4 とのデータの送受信を行うためのインターフェース 54 を備えている。この統計多重制御装置 5 は、インターフェース 54 を介して、データ送信指令装置 65 から符号化情報信号 S_{t_d} のビットレート R_d を受信すると共に、各画像符号化装置 2_i から符号化難易度 D_i を受信し、かつ、各画像符号化装置 2_i に対して符号化画像信号 S_{t_i} のビットレート R_i を送信するようになっている。

【 0022 】

図 3 は、情報符号化装置 4 の概略構成例を表すブロック図である。情報符号化装置 4 は、付帯情報 S_d を入力し所定の前処理を行う前処理部 41 と、この前処理部 41 の出力データを符号化し、符号化情報信号 S_{t_d} として出力する符号化部 42 と、符号化部 42 における符号化処理を制御する符号化制御部 43 とを備えている。前処理部 41 では、入力された付帯情報 S_d の情報量を表すデータを符号化制御部 43 に出力するようになっている。符号化制御部 43 では、前処理部 41 から入力された情報量データに基づき、符号化部 42 から出力すべき符号化情報信号 S_{t_d} のビットレートの目標値 P を算出して統計多重制御装置 5 に送信するようになっている。さらに、符号化制御部 43 は、統計多重制御装

10

20

30

40

50

置 5 から送信されたビットレート R_d を受信して、このビットレート R_d に基づいて、符号化部 4 2 の出力を制御するようになっている。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、画像符号化装置 2_i の詳細な構成を表すブロック図である。画像符号化装置 2_i は、プログラム S_i を入力し、圧縮符号化のための前処理等を行うエンコーダ前処理部 1 1 と、このエンコーダ前処理部 1 1 の出力データを所定時間だけ遅延して出力するための FIFO メモリ 1 2 と、この FIFO メモリ 1 2 の出力データを入力し、ピクチャ毎にピクチャタイプに応じた画像符号化方法によって圧縮符号化して、符号化画像信号 S_{t_i} を出力するエンコーダ 1 3 と、エンコーダ前処理部 1 1 の出力データに基づいて動きベクトルを検出し、エンコーダ 1 3 に送る動き検出回路 1 4 と、エンコーダ前処理部 1 1 から出力されるイントラ A C データ S_{a_i} と動き検出回路 1 4 から出力される M E 残差データ S_{z_i} とに基づいてエンコーダ 1 3 を制御する符号化制御部 1 5 とを備えている。なお、M E 残差とは、動き予測誤差をピクチャ全体について絶対値和あるいは自乗和したものであり、M E 残差データ S_{z_i} は、M E 残差を求めるためのデータである。

【 0 0 2 4 】

エンコーダ前処理部 1 1 は、プログラム S_i を入力し、符号化する順番に従ってピクチャ (I ピクチャ, P ピクチャ, B ピクチャ) の順番を並べ替える画像並べ替え回路 2 1 と、この画像並べ替え回路 2 1 の出力データを入力し、フレーム構造かフィールド構造かを判別し、判別結果に応じた走査変換および 16×16 画素のマクロブロック化を行う走査変換・マクロブロック化回路 2 2 と、この走査変換・マクロブロック化回路 2 2 の出力データを入力し、I ピクチャにおけるイントラ A C を算出し、イントラ A C データ S_{a_i} を符号化制御部 1 5 に送ると共に、走査変換・マクロブロック化回路 2 2 の出力データを FIFO メモリ 1 2 および動き検出回路 1 4 に送るイントラ A C 演算回路 2 3 とを備えている。なお、イントラ A C とは、I ピクチャにおいて、 8×8 画素の D C T (離散コサイン変換) ブロック内の各画素の画素値と D C T ブロック内の画素値の平均値との差分の絶対値の総和として定義され、絵柄の複雑さを表すものといえる。

【 0 0 2 5 】

エンコーダ 1 3 は、FIFO メモリ 1 2 の出力データと予測画像データとの差分をとる減算回路 3 1 と、この減算回路 3 1 の出力データに対して、D C T ブロック単位で D C T を行い、D C T 係数を出力する D C T 回路 3 2 と、この D C T 回路 3 2 の出力データを量子化する量子化回路 3 3 と、この量子化回路 3 3 の出力データを可変長符号化する可変長符号化回路 3 4 と、この可変長符号化回路 3 4 の出力データを一旦保持し、ビットストリームからなる符号化画像信号 S_{t_i} として出力するバッファメモリ 3 5 と、量子化回路 3 3 の出力データを逆量子化する逆量子化回路 3 6 と、この逆量子化回路 3 6 の出力データに対して逆 D C T を行う逆 D C T 回路 3 7 と、この逆 D C T 回路 3 7 の出力データと予測画像データとを加算して出力する加算回路 3 8 と、この加算回路 3 8 の出力データを保持し、動き検出回路 1 4 から送られる動きベクトルに応じて動き補償を行って予測画像データを減算回路 3 1 および加算回路 3 8 に出力する動き補償回路 3 9 とを備えている。

【 0 0 2 6 】

動き検出回路 1 4 は、エンコーダ前処理部 1 1 の出力データに基づいて、圧縮符号化の対象となるピクチャの注目マクロブロックと、参照されるピクチャにおいて注目マクロブロックとの間の画素値の差分の絶対値和あるいは自乗和が最小となるマクロブロックを探して、動きベクトルを検出して動き補償回路 3 9 に送るようになっている。また、動き検出回路 1 4 は、動きベクトルを求める際に、最小となったマクロブロック間における画素値の差分の絶対値和あるいは自乗和を、M E 残差データ S_{z_i} として符号化制御部 1 5 に送るようになっている。

【 0 0 2 7 】

符号化制御部 1 5 は、動き検出回路 1 4 からの M E 残差データ S_{z_i} をピクチャ全体について足し合わせた値である M E 残差を算出する M E 残差計算部 2 4 と、この M E 残差計算部 2 4 によって算出された M E 残差とイントラ A C 演算回路 2 3 からのイントラ A C デー

10

20

30

40

50

タ S_{a_i} とに基づいて、ピクチャの符号化の難易度を表す符号化難易度 D_i を算出し、統計多重制御装置 5 に送る符号化難易度計算部 25 とを備えている。また、符号化制御部 15 は、符号化難易度計算部 25 によって算出された符号化難易度 D_i に基づいて統計多重制御装置 5 において決定されたビットレート R_i となるように量子化回路 33 における量子化特性値に対応する量子化インデックスを決定し、量子化回路 33 に送る量子化インデックス決定部 26 を備えている。

【 0 0 2 8 】

ここで、符号化難易度について説明する。符号化難易度は、ピクチャの符号化の難易度を表すものであるが、これは、同じ画質を保つために必要なデータ量の比率と言い換えることができる。符号化難易度を数値化する方法は種々考えられるが、本実施の形態では、
10 I ピクチャについてはイントラ A C を用いて符号化難易度を求め、P ピクチャと B ピクチャについては M E 残差を用いて符号化難易度を求めるとしている。前述のように、イントラ A C は絵柄の複雑さを表し、M E 残差は映像の動きの速さおよび絵柄の複雑さを表し、これらは符号化の難易度と強い相関があることから、これらを変数とする一次関数等により、符号化難易度を算出することが可能である。

【 0 0 2 9 】

次に、図 1 に示した統計多重システム 1 の基本動作について説明する。図 5 は、図 1 に示した統計多重システム 1 において、符号化情報信号 S_{t_d} および各符号化画像信号 S_{t_i} に割り当てられるビットレートを表す図である。図 5 において、縦軸は各プログラム S_i および付帯情報 S_d に割り当てられたビットレートを表し、横軸は時間を表している。なお
20 、図 5 では、簡単のため、プログラム S_i は 4 つのみ示す。

【 0 0 3 0 】

本実施の形態では、まず符号化情報信号 S_{t_d} に割り当てるビットレート R_d を決定し、残りのビットレート T_1 の範囲について、統計多重の手法に基づく符号化画像信号 $S_{t_1} \sim S_{t_4}$ への割り当てを行う。具体的には、まず、データ送信指令装置 65 が、上述したビットレートの目標値 P および情報 FIFO メモリ 61 のデータ残存状況 F に基づいて、符号化情報信号 S_{t_d} に割り当てるビットレート R_d を決定する。そののち、統計多重制御装置 5 が、伝送可能な総ビットレート（伝送容量） T_0 から、符号化情報信号 S_{t_d} に割り当た
30 られたビットレート R_d を差し引いた残り ($T_0 - R_d$) を画像基準値 T_1 とし、この画像基準値 T_1 の範囲内で統計多重の手法により各符号化画像信号 $S_{t_1} \sim S_{t_4}$ へのビットレート R_i の割り当てを行う。以下、統計多重システム 1 の動作の詳細について説明する。

【 0 0 3 1 】

EPG などの付帯情報 S_d は情報符号化装置 4 に入力され、各プログラム S_i は各画像符号化装置 2_i に入力される。情報符号化装置 4 では、入力された付帯情報に基づいてビットレートの目標値 P を設定し、この目標値 P をデータ送信指令装置 65 に送信する。一方、画像符号化装置 2_i では、入力されたプログラム S_i に基づいて符号化制御部 15 が符号化難易度 D_i を算出し、統計多重制御装置 5 に送信する。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、データ送信指令装置 65 が実行する処理を表す流れ図である。まず、データ送信指令装置 65 は、情報符号化装置 4 から出力されたビットレートの目標値 P を確認 (S 10) し、次いで、情報 FIFO メモリ 61 のデータの残存状況 F を確認する (S 12)。続いて、データ送信指令装置 65 は、情報符号化装置 4 から送信されたビットレートの目標値 P と情報 FIFO メモリ 61 のデータ残存状況 F とに基づき、情報 FIFO メモリ 61 のオーバーフローなどが生じないよう、情報符号化装置 4 が⁴⁰ 出力すべき符号化情報信号 S_{t_d} のビットレート R_d を決定し (S 14)、このビットレート R_d を情報符号化装置 4 に通知する (S 16)。次いで、データ送信指令装置 65 は、統計多重制御装置 5 に対して、符号化情報信号 S_{t_d} のビットレート R_d を通知する (S 18)。図 6 に示した処理により、情報符号化装置 4 の符号化情報信号 S_{t_d} のビットレート R_d が設定される。

【 0 0 3 3 】

図7は、統計多重制御装置5が実行する処理を表す流れ図である。統計多重制御装置5は、まず、データ送信指令装置65から送信された符号化情報信号 S_{t_d} のビットレート R_d を伝送容量 T_0 から差し引いた残りを画像基準値 T_1 として設定する(S100)。次いで、統計多重制御装置5は、統計多重の手法を用いて、各画像符号化装置2_iから入力された符号化難易度 D_i に基づいて、各画像符号化装置2_iに対して設定すべきビットレートの暫定的な目標値としての暫定ビットレート TR_i をそれぞれ算出する(S102)。ここでは、符号化難易度 D_i と暫定ビットレート TR_i との対応関係を表す演算式を用いて、暫定ビットレート TR_i を算出するものとする。

【0034】

次いで、統計多重制御装置5は、各画像符号化装置2_iに対して設定された暫定ビットレート TR_i の総和と画像基準値 T_1 との大小関係を判断する(S104)。暫定ビットレート TR_i の総和が画像基準値 T_1 よりも大きい場合(S104でY)には、その総和が画像基準値 T_1 以下になるよう、各暫定ビットレート TR_i を減少方向に修正し、これを最終的なビットレート R_i とする(S106)。一方、暫定ビットレート TR_i の総和が画像基準値 T_1 以下の場合(S104でN)には、その総和が画像基準値 T_1 を超えない範囲でより大きくなるように(すなわち、総和が、画像基準値 T_1 と同じか僅かに小さい値になるように)符号化画像信号 S_{t_i} の暫定ビットレート TR_i を増加方向に修正し、これを最終的なビットレート R_i とする(S108)。続いて、ステップS106またはステップS108で設定された符号化画像信号 S_{t_i} のビットレート R_i を各画像符号化装置2_iに送信する(S110)。図7に示した処理により、各画像符号化装置2_iの符号化画像信号 S_{t_i} のビットレート R_i が設定される。

【0035】

情報符号化装置4では、符号化制御部43がデータ送信指令装置65からビットレート R_d を受信し、このビットレート R_d に応じて符号化部42の符号化処理を制御する。符号化部42は、符号化制御部43から指示されたビットレート R_d で付帯情報 S_d を符号化し、符号化情報信号 S_{t_d} を多重化装置6に出力する。画像符号化装置2_iでは、符号化制御部15が統計多重制御装置5からビットレート R_i を受信し、このビットレート R_i に応じてエンコーダ13の符号化処理を制御する。エンコーダ13は、符号化制御部15から指示されたビットレート R_i でプログラム S_i を圧縮符号化し、符号化画像信号 S_{t_i} を多重化装置6に出力する。多重化装置6は、情報符号化装置4から送信された符号化情報信号 S_{t_d} および各画像符号化装置2_iから送信された符号化画像信号 S_{t_i} を多重化して、多重化データ S_m を生成し、伝送路に対して出力する。

【0036】

以上説明したように、本実施の形態に係る統計多重システムによれば、情報符号化装置4に対して割り当てるビットレート R_d を優先的に設定し、そのビットレート R_d に基づいて各画像符号化装置2_iに対するビットレート R_i の割り当てを行うようにしたので、伝送すべき付帯情報 S_d が比較的少ない場合には、それだけ多くのビットレートを各画像符号化装置2_iに対して割り当てることができる。従って、無駄のないビットレートの割り当てを行うことができ、画質の向上に資することができる。

【0037】

また、データ送信指令装置65により、情報FIFOメモリ61のデータの残存状況に応じて情報符号化装置4の出力を制御するようにしたので、情報FIFOメモリ61のオーバーフローなどが防止できる。

【0038】

なお、上記の実施の形態では、データ送信指令装置65が情報符号化装置4を制御するようにしたが、図8に示したように、データ送信指令装置65を設けずに、統計多重制御装置5によって情報符号化装置4を直接制御するようにしてもよい。このような構成にすれば、処理時間を短縮でき、より効率的な情報符号化・伝送が可能になる。

【0039】

以上、実施の形態を挙げて本発明を説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるも

10

20

30

40

50

のではなく、種々の変形が可能である。例えば、上述した実施の形態では、情報符号化装置4は1つのみとしたが、複数の情報符号化装置を設けてもよい。また、情報符号化装置4の符号化部42が、付帯情報S_dをトランスポートストリーム化して出力するようにしてもよい。

【0040】

また、図6および図7に示した処理を統計多重制御装置5およびデータ送信指令装置65によって実行させるようにしたが、他の機器によって実行させるようにしてもよい。また、画像符号化装置2_i、統計多重制御装置5、情報符号化装置4、および多重化装置6は、図1ないし図4に示した構成と異なる構成であってもよい。さらに、情報符号化装置4により符号化する付帯情報は、EPGやインターネット情報に限られず、他のデータであってもよい。

10

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1もしくは請求項2に記載の統計多重システム、請求項3もしくは請求項4に記載の統計多重制御装置、または請求項5もしくは請求項6に記載の統計多重方法によれば、情報符号化手段に対して符号レートを設定し、その符号レートに基づいて、画像符号化手段に対する符号レートを設定するようにしたので、伝送すべき付帯情報が少ない場合には、より多くの符号レートを番組データに割り当てることができる。すなわち、符号レートの割り当てを効率的に行うことができ、画質を向上させることができるという効果を奏する。

20

また、各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行う際に、伝送可能な総符号レートから情報符号化手段に対して設定された符号レートを差し引いた残りを画像基準値と共に、この画像基準値の範囲内で、各番組データの符号化難易度に基づいて各画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを行うようにしたので、伝送路のオーバーフローなどを起こすことなく、画像符号化手段に対する符号レートの割り当てを効率的に行うことができるという効果を奏する。

さらに、情報符号化手段に対して符号レートを設定する際に、この情報符号化手段から取得した目標符号レートと、情報符号化手段からの出力データを一時的に保存するメモリにおけるデータの残存状況情報に基づいて、少なくともこのメモリにおけるオーバーフローが生じないように情報符号化手段に対して設定すべき符号レートを決定するようにしたので、メモリのオーバーフローなどを防止できるという効果を奏する。

30

【0043】

特に、請求項2記載の統計多重システム、請求項4記載の統計多重制御装置、または請求項6記載の統計多重方法によれば、各画像符号化手段について暫定符号レートを設定し、暫定符号レートの総和が画像基準値に近づくよう暫定符号レートを修正するようにしたので、画像基準値の範囲内で、無駄なく符号レートの割り当てを行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る統計多重制御装置を含む統計多重システムの概略の構成を表すブロック図である。

40

【図2】 図1に示した統計多重システムにおける統計多重制御装置のハードウェア構成を表すブロック図である。

【図3】 図1に示した統計多重システムにおける情報符号化装置の概略構成例を表すブロック図である。

【図4】 図1に示した統計多重システムにおける画像符号化装置の概略構成例を表すブロック図である。

【図5】 図1に示した統計多重制御装置における割当ビットレートの一例を表すチャートである。

【図6】 データ送信指令装置により実行される処理を表す流れ図である。

【図7】 統計多重制御装置により実行される処理を表す流れ図である。

50

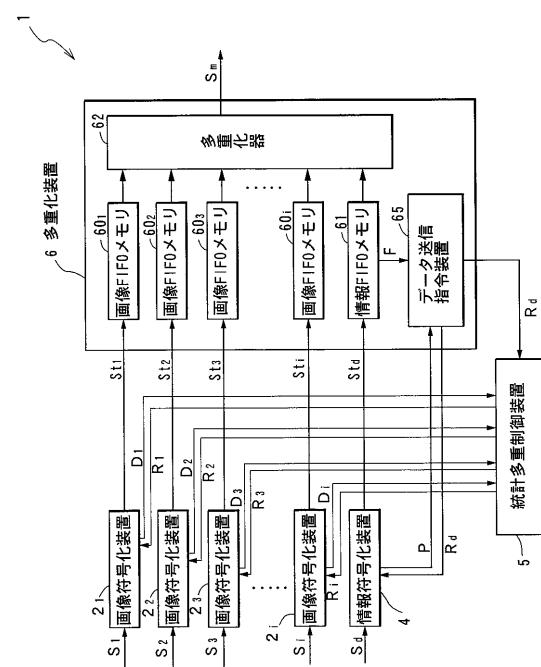
【図8】 統計多重システムの他の構成例を表すブロック図である。

【図9】 ピットレートが固定された場合の一般的な割当符号レートを表す図である。

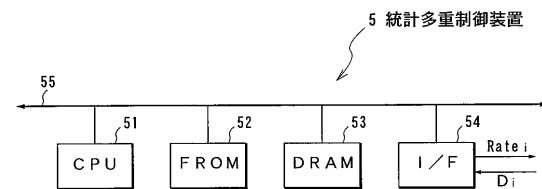
【図10】 統計多重制御における一般的な割当符号レートを表す図である。

【図11】 統計多重制御における一般的な割当符号レートを表す図である。

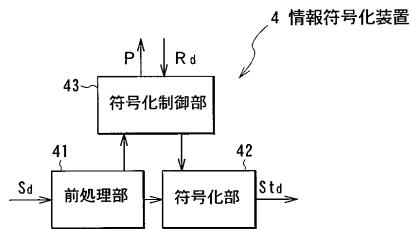
【 図 1 】



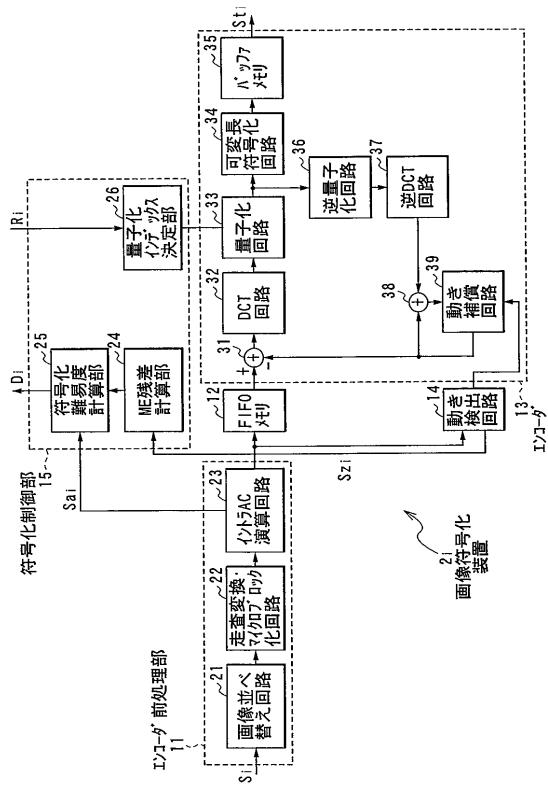
【 四 2 】



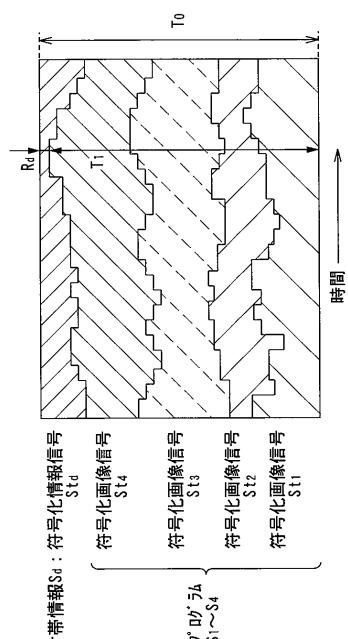
【図3】



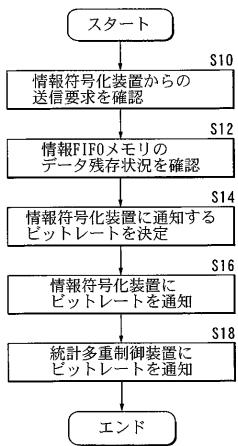
【図4】



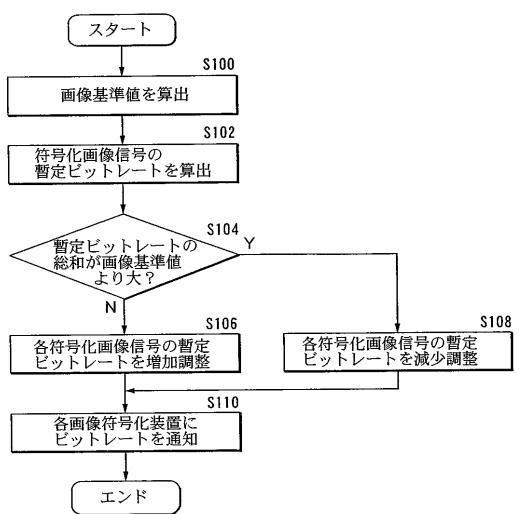
【図5】



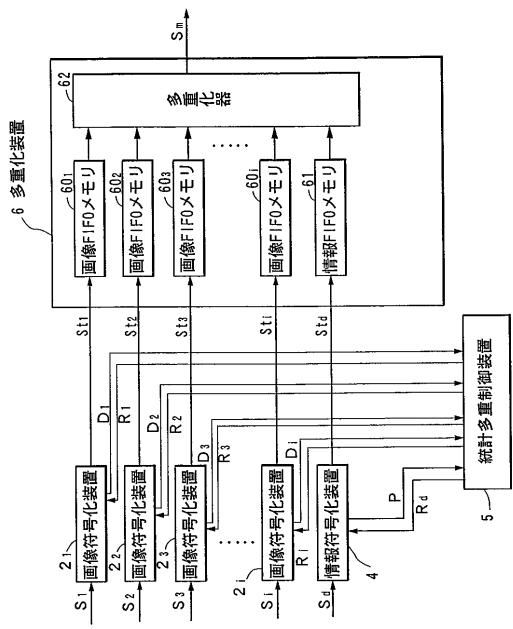
【図6】



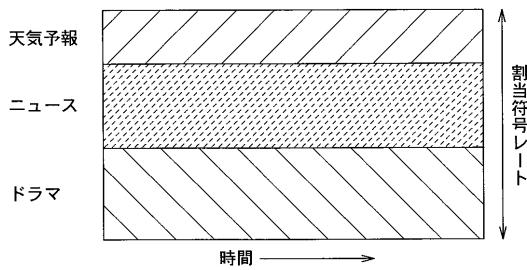
【図7】



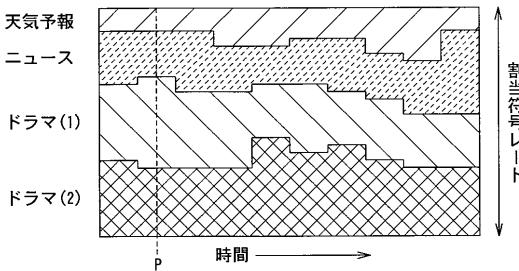
【図 8】



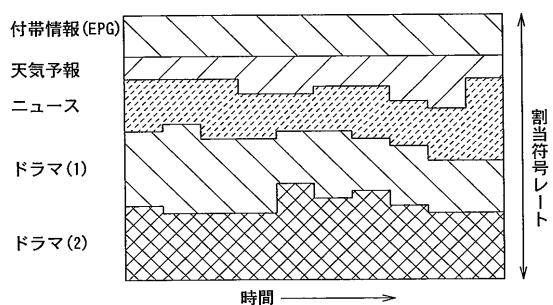
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-013760(JP, A)
特開平11-112875(JP, A)
特開2000-115113(JP, A)
国際公開第00/003541(WO, A1)
特開平11-004205(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24-7/68
H04N 7/025-7/088
H04N 7/16-7/173