

(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2004-172830

(P2004-172830A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl.⁷

H04N 7/24

F I

H04N 7/13

Z

テーマコード (参考)

5C059

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-335035 (P2002-335035)

(22) 出願日 平成14年11月19日 (2002.11.19)

(71) 出願人 000208891

KDDI株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目3番2号

(74) 代理人 100084870

弁理士 田中 香樹

(74) 代理人 100079289

弁理士 平木 道人

(74) 代理人 100119688

弁理士 田邊 壽二

(72) 発明者 酒澤 茂之

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内

(72) 発明者 滝嶋 康弘

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内

最終頁に続く

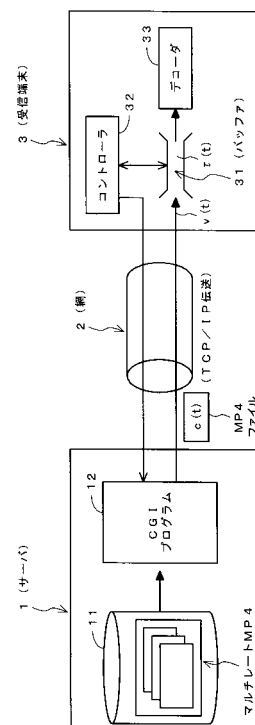
(54) 【発明の名称】 動画像符号化ビットレート選択方式

(57) 【要約】

【課題】自動的に最適なビットレートを選択するように制御できる動画像符号化ビットレート選択方式を提供することである。

【解決手段】送信側であるサーバ1は、複数種類の符号化ビットレートの動画像コンテンツを蓄積装置11に蓄積している。受信端末3のコントローラ32は、次のまたは複数個先の同期ポイントまでの受信終了時における受信バッファ31の蓄積量の目標値に応じて、適応的に動画像符号化ビットレート $c(t)$ を選択する。 $c(t)$ は、予め決定された離散的な値 $c[n]$ ($n=0, 1, 2, \dots$) を取るように決められているから、 $c[n]$ の中で、 $c(t)$ を越えない最大のビットレート $c[n^*]$ を選択され、網2を介して、サーバ1に通知される。サーバ1は、該通知されたビットレート $c[n^*]$ の動画像コンテンツを、同期ポイントで切り替えて受信端末3へ送信する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数種類の符号化ビットレートの動画像間で切替可能なように同期ポイントをもった動画像データ群から、同期ポイントまでの受信が終了する度に単一の符号化ビットレートを選択し、動画像データの送受信をするシステムの動画像符号化ビットレート選択方式であって、

前記動画像を受信する受信端末は、データを受信して一時蓄積する受信バッファと、次のまたは複数個先の同期ポイントまでの受信終了時における受信バッファ蓄積量の目標値に応じて、適応的に動画像符号化ビットレートを選択する手段と、該選択した動画像符号化ビットレートを送信側に要求する手段とを具備したことを特徴とする動画像符号化ビットレート選択方式。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の動画像符号化ビットレート選択方式において、

前記受信バッファ蓄積量の目標値が受信バッファ中に蓄積されるデータの復号可能時間であり、該目標値を直近の伝送スループットの平均値を用いて求めるようにしたことを特徴とする動画像符号化ビットレート選択方式。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の動画像符号化ビットレート選択方式において、

前記受信バッファ蓄積量の目標値が受信バッファ中に蓄積されるデータの復号可能時間であり、該目標値を直近の伝送スループットの短期平均値と長期平均値のうちの小さい方を用いて求めるようにしたことを特徴とする動画像符号化ビットレート選択方式。

20

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の動画像符号化ビットレート選択方式において、

前記受信バッファ中に蓄積されるデータの復号可能時間が所定の目標値となるような動画像データの符号化ビットレートを計算し、計算値から実際に適用する離散的な符号化ビットレートを選択する時に、計算値を超えない符号化ビットレートを選択するようにしたことを特徴とする動画像符号化ビットレート選択方式。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の動画像符号化ビットレート選択方式において、

符号化ビットレートの選択時に、現在の選択値から一気に計算値を超えない符号化ビットレートまで変化させるのと、現在の選択値から計算値を超えない符号化ビットレートへ向けて現在の選択値から最近傍の符号化ビットレートへの段階的に変化させるのを、適応的に切り替えるようにしたことを特徴とする動画像符号化ビットレート選択方式。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は動画像符号化ビットレート選択方式に関し、特にサーバに蓄積されている動画像コンテンツをパケット化して送信し、携帯電話網を経由して受信する方式に適用して好適な動画像符号化ビットレート選択方式に関する。

【0002】

40

【従来の技術】

従来、複数のビットレートで作成した同一内容のコンテンツを予めサーバに蓄積しておき、サーバが、受信端末、例えば携帯電話からの指示に従ってビットレートを切り替えて配信する技術が知られている。この従来技術では、受信端末は、受信の最初からビットレートを指示することに加えて、受信の途中でビットレートを変更する指示をすることも可能であった。受信端末には、例えば受信するビットレートをサーバに指示するボタンが設けられており、ユーザが該ボタンを操作することにより、サーバに受信するビットレートを指示することが可能であった。そして、ユーザが例えば受信画面の一部に対して品質の良い画像を受信したいと思う場合には、該ボタンを操作して、ビットレートを大きくする指示をするのが可能であった。

50

【0003】

なお、本発明に関連する公知文献として、例えば2002年8月発表の2002年映像情報メディア学会年次大会の11-6“携帯電話ビデオストリーミングシステム設計に関する一検討”や、同11-7“TCPビデオストリーミングにおける動的符号化レート制御の検討”がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記した従来技術は、受信端末で、手動でビットレートを選択する制御し
かできなかったため、回線の通信の事情に適合した最適なビットレートを選択することは
できないという問題があった。また、手動でビットレートを選択すると、受信バッファが
アンダーフローを起こす恐れもあった。 10

【0005】

本発明は、前記した従来技術の問題点に基づいてなされたものであり、自動的に最適なビ
ットレートを選択するように制御できる動画像符号化ビットレート選択方式を提供するこ
とである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記した目的を達成するために、本発明は、複数種類の符号化ビットレートの動画像間で
切替可能なように同期ポイントをもった動画像データ群から、同期ポイントまでの受信が
終了する度に単一の符号化ビットレートを選択し、動画像データの送受信をするシステム
の動画像符号化ビットレート選択方式であって、前記動画像を受信する受信端末は、受信
バッファと、次のまたは複数個先の同期ポイントまでの受信終了時における受信バッファ
蓄積量の目標値に応じて、適応的に動画像符号化ビットレートを選択する手段と、該選択
した動画像符号化ビットレートを送信側に要求する手段とを具備した点に特徴がある。 20

【0007】

この発明によれば、次のまたは複数個先の同期ポイントまでの受信終了時における受信
バッファ蓄積量の目標値に応じて、適応的に動画像符号化ビットレートを選択できるよう
になり、受信バッファをアンダーフローさせない範囲で、できるだけ高い符号化ビットレ
ートを選択することができるようになる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下に、図面を参照して、本発明を詳細に説明する。図1は、本発明が適用される概略の
システムの構成図を示す。

【0009】

図示されているように、該システムは、動画像コンテンツの送信側であるサーバ1と、網
(ネットワーク)2例えば携帯電話網と、携帯電話等の受信端末3とから構成されている
。サーバ1は、周知のように図示されていない有線の情報ネットワークに接続されている
。

【0010】

サーバ1の画像データ蓄積装置11には、同一内容の画像データを複数のビットレートで
作成した複数のファイルが蓄積されている。画像データは、図2に示されているように、
同一内容を複数の離散的なビットレート $c[n]$ ($n=0, 1, 2, \dots$)、例えばビ
ットレート $c[0]$ のビットストリームAと、ビットレート $c[1]$ のビットストリーム
Bで形成されており、各ビットストリームには定期的に同期ポイント $a_1, a_2, a_3,$
 $\dots; b_1, b_2, b_3, \dots$ が設定されている。このビットレート $c[n]$ は、前
記受信端末3に予め通知されている。 40

【0011】

前記同期ポイントは、 Δt 間隔、例えば10秒間隔で設定されている。該同期ポイントで
は、この箇所において、異なるビットレート間でデータの切替が可能である。なお、以下
では、該同期ポイント間のデータ単位を、“フラグメント”と呼ぶことにする。 50

【0012】

該画像データ蓄積装置11は、配信用のプログラムであるCGI (common gateway interface) プログラム12によりアクセスされ、該CGIプログラム12から要求されたビットレートのファイルを提供する。

【0013】

一方、受信端末3は、受信データを一時的に蓄積する受信バッファ31と、最適なビットレートを決定し、該ビットレートを網2を介してサーバに通知するコントローラ32と、該バッファ31の蓄積量が所定量以上になった時点で受信バッファ31からデータを読み出しビデオ復号を開始するデコーダ33を備えている。

【0014】

次に、本実施形態の動作を、図3のフローチャートを参照して説明する。前記コントローラ32は、ステップS1において、まず最小の符号化ビットレートをサーバ1に通知する。これにより、受信端末3は、最小の符号化ビットレートで受信および再生を開始する。ステップS2では、フラグメントの境界まで受信を完了したか否かの判断をする。例えば、図2において、最初にビットストリームAを受信したとすると、受信が同期ポイントa1まで来たか否かの判断をする。この判断が否定の場合には、該同期ポイントa1が来るまでデータの受信を続ける。ステップS2の判断が肯定になると、ステップS3に進んで、コントローラ32は、受信バッファ31の蓄積量 $\tau(t)$ と、網2の伝送スループット $v(t)$ を観測する。ここで、受信バッファ31の蓄積量を、復号可能時間で評価しているのは、同じデータサイズでも、バッファ31内のビデオデータのビットレートによって、バッファの余裕度が違うためである。例えば、バッファに100ビット溜まっている時に、突然ネットワークからのデータの到着が途切れたとする。この場合、そのデータが、10ビット/秒のビデオであれば、10秒間の余裕があることになるが、もし100ビット/秒のビデオであれば1秒しか余裕がないことになるからである。前記ビットストリームの同期ポイント間隔を Δt としたのも、上記と同様の趣旨である。

【0015】

次に、ステップS4では、現在のバッファ蓄積量 $\tau(t)$ を出発点として、次のフラグメント受信終了時のバッファ蓄積量が目標値または予想値 T となるように、次のフラグメントの符号化ビットレート $c(t)$ を、下記の(1)式から決定する。

$$T = \tau(t) + \Delta t - c(t) \Delta t / v(t) \quad \cdots (1)$$

ここで、 Δt (秒) は、前記したように、1フラグメントの間隔を表す。

【0016】

ステップS5では、 $c(t)$ は、予め決定された離散的な値 $c[n]$ ($n=0, 1, 2, \dots$) を取るように決められているから、 $c[n]$ の中で、 $c(t)$ を越えない最大のビットレート $c[n^*]$ を選択する。ステップS6では、該最大のビットレート $c[n^*]$ をサーバ1へ要求する。そうすると、サーバ1のCGIプログラム12は、画像データ蓄積装置11から該ビットレート $c[n^*]$ のファイルを読み出し、パケット化して網2に送出する。この結果、例えば図2において、同期ポイントb1でビットストリームBに切り替えられ、該ビットストリームBの1フラグメントが受信端末3へ送出されることになる。

【0017】

前記(1)式の伝送スループット $v(t)$ は、これから伝送を要求する次のフラグメントを受信している間の平均ビットレートであり、その値は受信前には分からないため、推定値を用いる必要がある。該推定値は、以下の2つの方法を用いて求めることができる。

方法1・・・直近の Δt 秒間のスループット瞬時値の移動平均を用いる。

方法2・・・直近の t_1 秒間と t_2 秒間 ($t_1 < t_2$) のスループット瞬時値の移動平均のうち、小さい方を用いる。

【0018】

前記方法2は、短時間 (t_1 秒) の観測から急激なスループット低下を検出して符号化ビットレートを下げると共に、長時間 (t_2 秒) の平均スループットに符号化ビットレート

を収束させることができるという効果がある。

【0019】

次に、本発明の第2実施形態を、図4のフローチャートを参照して説明する。図4の図3と同じステップは図3の機能と同じであるので、説明を省略する。前記の第1実施形態では、場合によってはフラグメントを受信する度に符号化ビットレートの切替が発生して、再生画像の画質が頻繁に変化する恐れがある。この実施形態では、この恐れを解消するために、次の制約を設定した。

(1) 符号化ビットレートを引き上げる場合には、段階的に引き上げる。つまり、2段階以上は引き上げない。

(2) 符号化ビットレートを引き下げる場合には、制限を設けない。つまり、2段階以上であっても一気に引き下げる。 10

【0020】

前記(1)の制約により、大幅に画質が変化したり、急に受信バッファがアンダーフローする危険が増すのを防止できる。また、前記(2)の制約により、受信バッファがアンダーフローする危険を短時間で解消することができる。前記制約により、受信バッファがアンダーフローを起こさない範囲で、できるだけ高い符号化ビットレートを選択できるようになる。

【0021】

図4は、該(1)、(2)を満足するものであり、ステップS7では、ステップS5で選択したビットレート $c[n^*]$ が、前回の $c[n^*]$ に比べて小さいか否かの判断がなされる。小さければ、ステップS6に進んで、該 $c[n^*]$ をサーバに要求する。ステップS7の判断が否定の時には、ステップS8に進み、ステップS5で選択したビットレート $c[n^*]$ が、前回の $c[n^*]$ に比べて2段階以上大きいのか否かの判断がなされる。この判断が否定の時には、前記ステップS6に進む。ステップS8の判断が肯定の時、すなわち前回の $c[n^*]$ に比べて2段階以上大きい場合には、ステップS9に進み、前回の $c[n^*]$ の1段階上の $c[n^*]$ を選択する。そして、前記ステップS6に進む。 20

【0022】

次に、本発明の第3実施形態を説明する。この実施形態は、符号化ビットレートを引き上げる時には、引き上げたレートを、 n フラグメント連続して維持できる制約を課したものである。この制約を課すことにより、受信バッファがアンダーフローを起こすのを、極力 30 防止できるようになる。

【0023】

具体的には、前記図3、図4のステップS4の(1)式を、下記の(2)式に変えるようにする。

$$T = \tau(t) + \Delta t \times n - c(t) (\Delta t \times n) / v(t) \quad \cdots (1)$$

【0024】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、請求項1～5の発明によれば、受信バッファをアンダーフローさせない範囲で、できるだけ高い符号化ビットレートを選択することができるようになる。また、網の伝送スループットの変化に対して、適応的に符号化ビットレートを選択し、条件が許す範囲で、最高の画質の画像を提供できるという効果もある。 40

【0025】

また、請求項2、3の発明によれば、上記の効果に加えて、これから伝送を要求する次のフラグメントを受信している間の平均ビットレートを、適応的に求めることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明を適用して好適な送受信システムの概略の構成を示すブロック図である。

【図2】 ビットストリームの本発明に係る構成を示す図である。

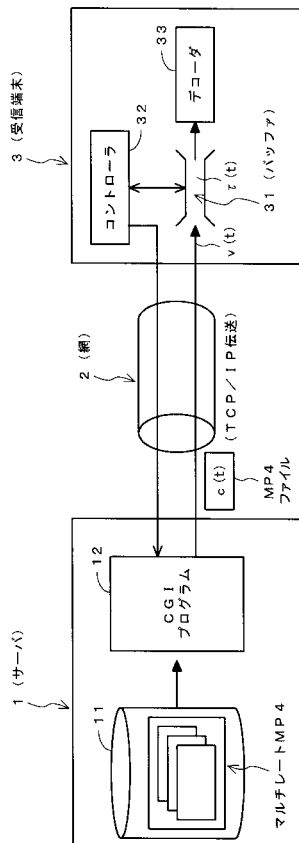
【図3】 本発明の第1、第3実施形態の動作を示すフローチャートである。

【図4】 本発明の第2、第3実施形態の動作を示すフローチャートである。 50

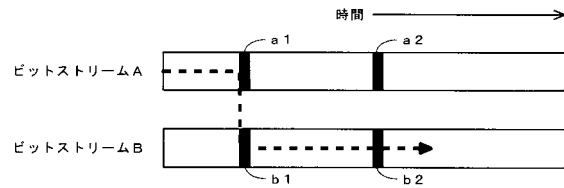
【符号の説明】

1・・・サーバ、2・・・携帯電話網、3・・・受信端末、11・・・画像データ蓄積装置、12・・・CGIプログラム、31・・・受信バッファ、32・・・コントローラ、33・・・デコーダ。

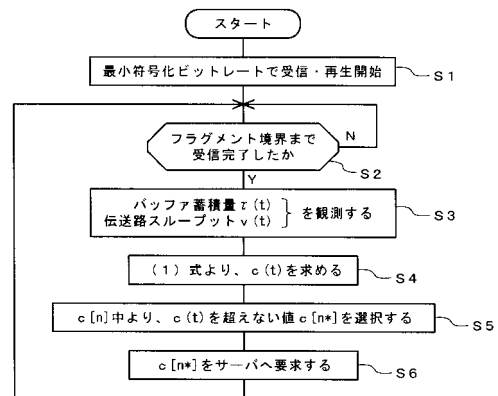
【図 1】



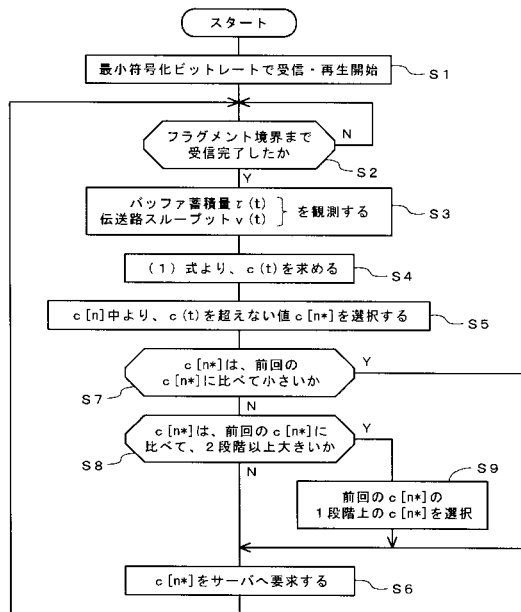
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 和田 正裕

埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式会社ケイディーディーアイ研究所内

Fターム(参考) 5C059 KK35 PP04 RE01 RE16 SS06 SS10 TA60 TA71 TC15 TC37

TD03