

(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2005-286437

(P2005-286437A)

(43) 公開日 平成17年10月13日(2005.10.13)

(51) Int.C1.⁷H04N 5/91
G11B 27/02

F 1

H04N 5/91
G11B 27/02

テーマコード(参考)

5C053
5D11O

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号
(22) 出願日特願2004-93916 (P2004-93916)
平成16年3月29日 (2004.3.29)

(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 110000028
特許業務法人明成国際特許事務所

(72) 発明者 細田 達矢
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 篠▲崎▼ 順一郎
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 5C053 FA14 GA18 HA30 LA11
5D110 AA28 BB20 CA16 CA43 CD15
CD26 CK21

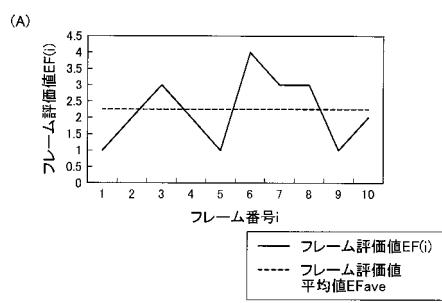
(54) 【発明の名称】画像群のダイジェストの作成

(57) 【要約】

【課題】 音声以外の指標を用いて自動的にダイジェストを作成することのできる技術を提供する。

【解決手段】 所定の順序で配列された複数の画像で構成される画像群の各画像に関して、各画像の画像的特性に関する評価値を算出する。そして、ダイジェストの作成時における画像の間引き率に関連づけられた間引き指標値を、評価値に基づいて算出する。そして、この間引き指標値に応じて、画像群内の各画像を間引くか否かを決定するとともに、間引かれなかった画像で構成されるダイジェストを作成する。

【選択図】 図8



(B)

フレーム番号i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
フレーム評価値EF(i)	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2.0

(C) 短縮率RR=1/3, 間引き係数D=6.6のときの間引き結果

フレーム番号i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
フレーム評価値EF(i)	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	4.0	3.0	2.0	1.0	2.0
単純累積値ΣEF	1.0	3.0	6.0	8.0	9.0	13.0	16.0	19.0	20.0	22.0
更新後の累積値ΣEF	1.0	3.0	6.0	8.0	2.4	6.4	9.4	5.8	6.8	2.2
出力マーキング	x	x	x	○	x	x	○	x	○	x

D ≤ ΣEF のときに出力フレームとして
マーキング ダイジェスト

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

所定の順序で配列された複数の画像で構成される画像群のうちの一部の画像を間引くことによって前記画像群のダイジェストを作成するための画像処理装置であって、

前記画像群の各画像について、各画像の画像的特性に関する評価値を算出する評価値算出部と、

ダイジェストの作成時における画像の間引き率に関連づけられた間引き指標値を、前記評価値に基づいて算出する間引き指標値算出部と、

前記間引き指標値に応じて前記画像群内の各画像を間引くか否かを決定するとともに、間引かれなかった画像で構成されるダイジェストを作成するダイジェスト作成部と、
10 を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の画像処理装置であって、

前記評価値は、各画像の画素値を解析して得られる値を含む、画像処理装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の画像処理装置であって、

前記評価値は、所定の複数の評価項目に関する個別評価値を総合した値である、画像処理装置。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

前記間引き指標値算出部は、前記画像群に対する前記ダイジェストの短縮率に対する指定を受けたとき、前記短縮率を達成するように前記間引き指標値を決定する、画像処理装置。
20

【請求項 5】

請求項 4 記載の画像処理装置であって、

前記間引き指標値算出部は、前記画像群を通じた前記評価値の平均値を算出するとともに、前記評価値の平均値を前記短縮率で除した値を前記間引き指標値として設定し、

前記ダイジェスト作成部は、

(i) 前記画像群内の画像を前記所定の順序に従って 1 つずつ選択する処理と、

(i i) 前記選択された画像に関する前記評価値を累算する処理と、
30

(i i i) 前記累算された評価値が前記間引き指標値を超えたときに前記選択された画像を間引く処理と、

を繰り返し実行する、画像処理装置。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の画像処理装置であって、

前記間引き指標値算出部は、前記画像群を通じた前記評価値の全範囲を複数のランクに分類し、前記各ランク毎に前記間引き指標値を設定する、画像処理装置。
40

【請求項 7】

請求項 6 記載の画像処理装置であって、

前記間引き指標値算出部は、

各ランクの評価値の範囲に応じてランク別間引き率を決定し、

各ランク別間引き率を 1 から減算することによって得られるランク別縮小率を、各ランクに対する前記間引き指標値として決定するとともに、

各ランク毎に、

(i) 当該ランクに属する画像を所定の順序に従って 1 つずつ選択する処理と、

(i i) 画像を 1 つ選択する毎に前記ランク別縮小率を累算する処理と、

(i i i) 前記累算されたランク別縮小率が所定の閾値を超えたときに前記選択された画像を間引く処理と、

を繰り返し実行する、画像処理装置。
50

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の画像処理装置であって、
前記画像群は動画を構成するフレーム画像群であり、
前記評価値算出部は、前記動画を複数のシーン区画に区分したときの各シーン区画内の
複数のフレーム画像の評価値から、各シーン区画を代表するシーン評価値を算出し、
前記間引き指標値算出部は、前記シーン評価値に応じて、同一のシーン区画内を通じて
適用される一定の間引き率を示す間引き指標値を、各シーン区画毎に 1 つ算出する、画像
処理装置。

【請求項 9】

所定の順序で配列された複数の画像で構成される画像群のうちの一部の画像を間引くこ
とによって前記画像群のダイジェストを作成するための画像処理方法であって、
(a) 前記画像群の各画像について、各画像の画像的特性に関する評価値を算出する工程
と、
(b) ダイジェストの作成時における画像の間引き率に関連づけられた間引き指標値を、
前記評価値に基づいて算出する工程と、
(c) 前記間引き指標値に応じて前記画像群内の各画像を間引くか否かを決定するととも
に、間引かれなかった画像で構成されるダイジェストを作成する工程と、
を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項 10】

所定の順序で配列された複数の画像で構成される画像群のうちの一部の画像を間引くこ
とによって前記画像群のダイジェストを作成するためのプログラムであって、
前記画像群の各画像について、各画像の画像的特性に関する評価値を算出する評価値算
出機能と、
ダイジェストの作成時における画像の間引き率に関連づけられた間引き指標値を、前記
評価値に基づいて算出する間引き指標値算出機能と、
前記間引き指標値に応じて前記画像群内の各画像を間引くか否かを決定するとともに、
間引かれなかった画像で構成されるダイジェストを作成するダイジェスト作成機能と、
をコンピュータに実現させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、所定の順序で配列された画像群のうちの一部の画像を間引くことによつて
前記画像群のダイジェストを作成する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

動画のダイジェストを作成するための技術として、下記の特許文献に記載されたものが
知られている。特許文献 1 に記載された技術では、動画の音声データに応じて動画の短縮
を行っている。

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 309786 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 142189 号公報

【0004】

しかし、従来の方法では、画像としては重要であっても音声が無いためにダイジェスト
から除外されてしまうものが頻出するという問題があった。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、音声以外の指標を用いて自動的にダイジェストを作成することのできる技術
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】

【0006】

10

20

30

40

50

上記目的を達成するために、本発明による画像処理装置は、所定の順序で配列された複数の画像で構成される画像群のうちの一部の画像を間引くことによって前記画像群のダイジェストを作成するための画像処理装置であって、

前記画像群の各画像に関して、各画像の画像的特性に関する評価値を算出する評価値算出部と、

ダイジェストの作成時における画像の間引き率に関連づけられた間引き指標値を、前記評価値に基づいて算出する間引き指標値算出部と、

前記間引き指標値に応じて前記画像群内の各画像を間引くか否かを決定するとともに、間引かれなかった画像で構成されるダイジェストを作成するダイジェスト作成部と、
を備えることを特徴とする。

10

【0007】

この画像処理装置によれば、画像の画像的特性に関する評価値を用いて間引き指標値を算出し、この間引き指標値に基づいて各画像を間引くか否かを決定するので、音声以外の指標を用いて自動的にダイジェストを作成することが可能である。

【0008】

前記評価値は、各画像の画素値を解析して得られる値を含むことが好ましい。

【0009】

この構成によれば、各画像を間引くか否かの判定をより正しく行うことが可能である。

【0010】

前記評価値は、所定の複数の評価項目に関する個別評価値を総合した値であることが好ましい。

20

【0011】

この構成によれば、より多様な評価項目に応じて評価値が決まるので、各画像を間引くか否かの判定をより正しく行うことが可能である。

【0012】

前記間引き指標値算出部は、前記画像群に対する前記ダイジェストの短縮率に対する指定を受けたとき、前記短縮率を達成するように前記間引き指標値を決定するようにしてもよい。

【0013】

前記間引き指標値算出部は、前記画像群を通じた前記評価値の平均値を算出するとともに、前記評価値の平均値を前記短縮率で除した値を前記間引き指標値として設定し、

30

前記ダイジェスト作成部は、

(i) 前記画像群内の画像を前記所定の順序に従って1つずつ選択する処理と、

(ii) 前記選択された画像に関する前記評価値を累算する処理と、

(iii) 前記累算された評価値が前記間引き指標値を超えたときに前記選択された画像を間引く処理と、
を繰り返し実行するようにしてもよい。

【0014】

この構成によれば、間引き指標値と各画像の評価値の累算値との関係に応じて、各画像を間引くか否かを容易に判定することが可能である。

40

【0015】

前記間引き指標値算出部は、前記画像群を通じた前記評価値の全範囲を複数のランクに分類し、前記各ランク毎に前記間引き指標値を設定するようにしてもよい。

【0016】

この構成によれば、評価値の範囲に応じて間引き評価値が設定されるので、間引き指標値が過度に細かく設定されることを防止することができ、この結果、間引き率が頻繁に変化することを防止できる。

【0017】

前記間引き指標値算出部は、

各ランクの評価値の範囲に応じてランク別間引き率を決定し、

50

各ランク別間引き率を1から減算することによって得られるランク別縮小率を、各ランクに対する前記間引き指標値として決定するとともに、

各ランク毎に、

(i) 当該ランクに属する画像を所定の順序に従って1つずつ選択する処理と、

(ii) 画像を1つ選択する毎に前記ランク別縮小率を累算する処理と、

(iii) 前記累算されたランク別縮小率が所定の閾値を超えたときに前記選択された画像を間引く処理と、

を繰り返し実行するようにしてもよい。

【0018】

この構成によれば、ランク別縮小率に応じて、各画像を間引くか否かを容易に判定する 10 ことが可能である。

【0019】

前記画像群は動画を構成するフレーム画像群であり、

前記評価値算出部は、前記動画を複数のシーン区画に区分したときの各シーン区画内の複数のフレーム画像の評価値から、各シーン区画を代表するシーン評価値を算出し、

前記間引き指標値算出部は、前記シーン評価値に応じて、同一のシーン区画内を通じて適用される一定の間引き率を示す間引き指標値を、各シーン区画毎に1つ算出するようにしてもよい。

【0020】

この構成によれば、シーン区画毎に間引き率が一定になるので、間引き率が頻繁に変化 20 することを防止できる。

【0021】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、画像処理方法および装置、動画編集方法および装置、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号、等の形態で実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

次に、本発明の実施の形態を以下の順序で説明する。

A. 第1実施例：

B. 第2実施例：

C. 第3実施例：

D. 変形例：

【0023】

A. 第1実施例：

図1は、本発明の一実施例としての画像処理システムを示す説明図である。この画像処理システムは、デジタルビデオカメラ100とコンピュータ200とを備えている。コンピュータ200は、動画の編集処理を実行する画像編集部300を備えている。画像編集部300は、ビデオカメラ100で撮影された動画を対象として、ダイジェスト作成などの種々の編集処理を行うことができる。 40

【0024】

図2は、画像編集部300の内部構成を示すブロック図である。画像編集部300は、評価値計算部320と、UI処理部340と、間引き指標値計算部360と、動画編集部380とを有している。これらの各部の機能については後述する。これらの各部の機能は、コンピュータ200が図示しないCPU(プロセッサ)とメモリとを用いてコンピュータプログラムを実行することによって実現される。

【0025】

図3は、実施例における処理手順を示すフローチャートである。ステップS100では、ユーザによって処理対象の動画(「入力動画」とも呼ぶ)が選択され、そのダイジェス

10

20

30

40

50

トの作成が指示されるとともに、短縮率が指定される。動画は複数のフレーム画像で構成されている。以下ではフレーム画像を単に「フレーム」とも呼ぶ。「短縮率」とは、元の動画の長さに対するダイジェストの長さを意味している。例えば、ダイジェストの長さが元の動画の $1 / 10$ の場合には、短縮率は $1 / 10$ である。なお、短縮率としてはデフォルト値（例えば $1 / 10$ ）を使用することも可能である。

【0026】

ステップS110では、評価値計算部320が、動画中の各フレームに関する評価値を算出する。図4は、評価値算出の対象となる評価項目と、重み付け係数の例を示している。この例のように、評価項目としては多数のものを利用可能であるが、本実施例では、図5に示す「色の分散」と「エッジ強度」と「明度の分散」の3つの評価項目のみを使用する例について説明する。これらの3つの評価項目に関する評価値は、例えば以下のように算出される。10

【0027】

(1) 色の分散に関するフレーム評価値EV1の算出：

色の分散に関するフレーム評価値EV1は、フレーム画像内の色の分散が大きいほど高くなるように設定される。この評価値EV1の計算の際には、まず、各フレーム画像内の全画素について、色相に関する色成分毎にヒストグラムが作成される。例えば、フレーム画像がRGB表色系で表されているときには、R, G, Bの3つの成分についてヒストグラムが作成される。また、フレーム画像がYCrCb表色系で表されているときには、色差成分Cr, Cbについてヒストグラムが算出される。そして、これらのヒストグラムから、各色成分についての統計的な分散を算出する。色の分散に関するフレーム評価値EV1は、この分散が大きいほど高くなるように設定される。図6(A)は、色の分散と評価値EV1との関係の一例を示している。この例では、色成分の分散が所定の値V1に達するまでは評価値EV1が0から直線的に増加しており、色成分の分散がこの値V1以上のときには所定の最大値EV1maxに維持される。最大値EV1maxが設定されている理由は、他の評価値に比べて色の分散のフレーム評価値EV1が過大になることを防止するためである。但し、最大値EV1maxを設けないようにしてもよい。図6(B)は、色の分散と評価値EV1との関係の他の例を示している。この例では、色成分の分散が所定の値V0に達するまでは評価値EV1が0に保たれており、色成分の分散が値V0からV1の間では評価値EV1が0から最大値EV1maxまで直線的に増加する。図6(A), 6(B)の例のように、色の分散に関する評価値EV1を、フレーム画像内の色の分散の増大に伴って増加するように設定すれば、フレーム画像内の色の分布状態を客観的に示す評価値を得ることができる。20

【0028】

(2) エッジ強度に関するフレーム評価値EV2の算出：

エッジ強度に関するフレーム評価値EV2は、フレーム画像内に、より強いエッジが多いほど高くなるように設定される。この評価値EV2の計算の際には、まず、各フレーム画像内の全画素についてエッジ強度が算出される。エッジ強度としては、例えば各画素の輝度値にラプラスアンフィルタを適用して得られた結果の絶対値を採用することができる。フレーム画像がRGB表色系で表されているときには、G成分を用いてエッジ強度が算出される。また、フレーム画像がYCrCb表色系で表されているときには、輝度成分Yを用いてエッジ強度が算出される。次に、各画素のエッジ強度が大きいほど高くなるようなエッジ強度ポイントを各画素ごとに計算する。例えば、エッジ強度そのものをエッジ強度ポイントとして使用してもよく、あるいは、エッジ強度の関数としてエッジ強度ポイントを算出してもよい。そして、フレーム画像内のエッジ強度ポイントの合計値を次の(1)式に従って算出する。30

【0029】

【数1】

$$\text{エッジ強度ポイント合計値} = \sum_{(x,y)=(0,0)}^{(m,n)} (E(x,y) \cdot C(E(x,y))) \quad \dots(1)$$

【0030】

この式において、エッジ強度ポイント $E(x, y)$ は、フレーム画像内の画素位置 (x, y) の画素値にラプラシアンフィルタを適用した結果の絶対値である。また、係数 C は、位置 (x, y) におけるエッジ強度 $E(x, y)$ に応じて決定される重み付け係数である。この係数 C は、エッジ強度が強いほど大きくなるように設定することが好ましい。たとえば、線形増加関数や、対数関数を用いて係数 C を算出することができる。あるいは、 $C = 1$ 一定としても良い。そして、このエッジ強度ポイント合計値に応じてエッジ強度に関するフレーム評価値 EV_2 が算出される。図 6 (C) は、エッジ強度ポイント合計値と評価値 EV_2 との関係の一例を示している。この例では、エッジ強度ポイント合計値が所定の値 G_0 に達するまでは評価値 EV_2 が 0 に保たれており、エッジ強度ポイント合計値が値 G_0 から G_1 の間で評価値 EV_2 が 0 から最大値 $EV_2 \max$ まで直線的に増加する。但し、図 6 (A) と同様のグラフを利用することも可能である。このように、エッジ強度に関するフレーム評価値 EV_2 を、フレーム画像内のエッジ強度の合計値の増加に伴って増加するように設定すれば、フレーム画像内のエッジ強度を客観的に示す評価値を得ることができる。

10

【0031】

(3) 明度の分散に関するフレーム評価値 EV_3 の算出 :

明度の分散に関するフレーム評価値 EV_3 は、フレーム画像内に、明るい画素から暗い画素までさまざまな明るさが存在しているほど、より高くなるように設定される。本実施例では、この評価値 EV_3 の計算に Y C b C r 表色系の輝度値 Y を使用する。まず、各フレーム画像内の全画素について、輝度値のヒストグラムが作成される。そして、このヒストグラムから、輝度値 Y についての統計的な分散が算出される。この分散を「輝度の分散」または「明度の分散」と呼ぶ。明るさに関するフレーム評価値 EV_3 は、この明度の分散が大きいほど高くなるように設定される。明度の分散と評価値 EV_3 の関係は、色の分散と評価値 EV_1 の関係と同様に設定することができる（例えば図 6 (A), (B)）。

20

【0032】

なお、上述したヒストグラムやエッジ強度の計算時において、各フレーム画像内の全画素を用いる代わりに、ある程度のサンプリング間隔で選択された複数の画素のみを用いても良い。また、ヒストグラムを作成するときには、値を複数の範囲に区分してその範囲で画素をグルーピングし、各グループ毎に頻度を求めてよい。例えば赤色成分 R が 0 ~ 255 の値を取り得るときに、この範囲を 0 ~ 5, 6 ~ 9, 10 ~ 15, ..., 240 ~ 255 の 16 個のグループに区分し、各グループにそれぞれに属する画素数の合計値を求めてよい。このとき、閾値よりも画素数が少ないグループは、分散計算時の母集団から除外することも可能である。

30

【0033】

図 3 のステップ S 110 では、さらに、以下の (2) 式に従って各フレーム画像のフレーム総合評価値 $EF(i)$ が算出される。

40

【0034】

【数2】

i 番目のフレームのフレーム評価値: $EF(i)$

$$EF(i) = \sum_{n=1}^p (k_n \cdot EV_n) \quad \dots(2)$$

ここで、 EV_n は n 番目の評価項目の評価値、 k_n は n 番目の評価項目に関する重み付け係数、 p は評価項目の個数である。各評価項目の重み付け係数 k_n は任意の値に設定す

50

ることが可能である。図5の例では、 $k_1 = k_3 = 0.1$ であり、 $k_2 = 1.0$ である。すなわち、3つの評価項目の中でエッジ強度が最も重みが大きい。

【0035】

なお、フレーム総合評価値 $EF(i)$ は、少なくとも1つの評価項目に関する評価値を用いて算出することが可能である。但し、複数の評価項目に関する評価値を、それぞれの重みで相当した総合評価値を使用すれば、ダイジェストの作成時に間引くべきフレーム画像と残すべきフレーム画像とをより適切に判断し得る可能性が高いという利点がある。

【0036】

また、評価項目としては、フレーム画像の画像的特性に関するものを含むことが好ましい。この理由は、例えば音声のような画像的特性ではない評価項目のみを使用した場合よりも、ダイジェスト作成時に間引くべきフレーム画像をより正しく判定できる可能性が高いからである。なお、フレーム画像の画像的特性に関する評価値としては、撮影条件のようにフレーム画像の画素値とは直接関係の無いものと、コントラストのようにフレーム画像の画素値を解析して得られるものとが存在する。このうち、画素値を解析して得られる評価値を用いるようにすれば、実際の画像の特性をより正しく反映した評価値を得ることができる。

【0037】

第1実施例では、後述するように、ダイジェストの作成時に各フレーム画像を間引くか否かは、各フレーム画像のフレーム総合評価値 $EF(i)$ に基づいて判断される。そこで、以下では、「フレーム総合評価値 $EF(i)$ 」を単に「フレーム評価値 EF 」とも呼ぶ。

【0038】

こうしてフレーム評価値 $EF(i)$ が算出されると、図3のステップS120において、間引き指標値計算部360と動画編集部380とが協力して間引き処理を実行する。

【0039】

図7は、ステップS120の詳細手順を示すフローチャートである。ステップS200では、間引き指標値計算部360が、動画全体を通じたフレーム評価値 $EF(i)$ の平均値 EF_{ave} を次の(3)式で計算する。

【0040】

【数3】

$$EF_{ave} = \frac{\sum_{n=1}^F EF(n)}{F} \quad \dots(3)$$

ここで、 F は動画内のフレーム画像の数である。

【0041】

図8(A)は、動画内のフレーム評価値 $EF(i)$ の変化の一例を示している。ここでは簡単のために、動画全体が10フレームで構成されていると仮定している。また、フレーム評価値平均値 EF_{ave} は2.2である。

【0042】

ステップS210では、間引き指標値計算部360が、間引き指標値としての間引き係数 D を次の(4)式で算出する。

【0043】

【数4】

$$D = \frac{EF_{ave}}{RR} \quad \dots(4)$$

ここで、 RR はステップS100で指定された短縮率である。

【0044】

10

20

30

40

50

後述するように、間引き係数 D は、各フレーム画像を間引くか否かを判断する際のしきい値として使用される値である。フレーム評価値平均値 E F ave が 2 . 2 であり、短縮率 R R が 1 / 3 である場合には、間引き係数 D は次式で与えられるように 6 . 6 となる。

【0045】

【数5】

$$D = \frac{E F ave}{R R} = \frac{2.2}{(1/3)} = 6.6 \quad \cdots(5)$$

【0046】

10

図7のステップ S 220 以降の処理は、動画編集部 380 によって実行される。まず、ステップ S 220 では、現フレーム番号 i の初期値設定として、動画の先頭フレームの番号が設定される。なお、「現フレーム番号」は、注目しているフレームを示す番号を意味する。図8の例では、現フレーム番号 i の初期値は 1 である。

【0047】

ステップ S 230 では、フレーム評価値 E F の累算値 E F が 0 に初期化される。ステップ S 240 では、現在の累算値 E F に、現フレーム番号 i のフレームに対するフレーム評価値 E F (i) を加算して、累算値 E F が更新される。

【0048】

20

ステップ S 250 では、累算値 E F と間引き係数 D とが比較される。累算値 E F が間引き係数 D 以上のときは、i 番目のフレームを出力フレームとして選択する（ステップ S 260）。ここで、「出力フレーム」とは、ダイジェストに使用されるフレーム画像を意味している。一方、累算値 E F が間引き係数 D 未満のときには、i 番目のフレームを出力フレームにしないものと判断する（ステップ S 270）。なお、出力フレームにするか否かは、各フレームにマーキングまたはフラグを付すことによって記憶される。

【0049】

30

ステップ S 260 において、現在のフレームを出力フレームとして選択した場合には、次のステップ S 280 において、累算値 E F から間引き係数 D を減算することによって累算値 E F を更新する。そして、動画の最後のフレーム画像に至るまで、現フレーム番号 i をインクリメントしながらステップ S 240 ~ S 280 の処理を繰り返し実行する（ステップ S 290, S 295）。

【0050】

30

図8 (C) は、短縮率 R R が 1 / 3 で、間引き係数 D が 6 . 6 のときの間引き結果を示している。ここでは、4 番目のフレームが出力対象になっているので、5 番目のフレームにおける累算値 E F は、単純な累算値 (= 9) よりも 6 . 6 (= 間引き係数 D) だけ小さな値になる。同様に、7 番目と 9 番目のフレームも出力対象として選択されている。この結果、全体では 10 フレームのうちで 3 フレームのみが出力対象として選択されている。このときの実際の短縮率は 3 / 10 であり、ステップ S 100 で指定された短縮率 R R = 1 / 3 がほぼ実現されている。

【0051】

40

図9 (A) は、短縮率 R R が 1 / 2 で、間引き係数 D が 4 . 4 のときの間引き結果を示している。このときの実際の短縮率は 4 / 10 であり、指定された短縮率 R R = 1 / 2 がほぼ実現されていることが理解できる。図9 (B) は、短縮率 R R が 4 / 5 で、間引き係数 D が 2 . 75 のときの間引き結果を示している。このときの実際の短縮率は 8 / 10 であり、指定された短縮率 R R = 4 / 5 が実現されていることが理解できる。

【0052】

50

これらの例から理解できるように、フレーム評価値の累算値 E F が間引き係数 D 以上のときには現フレームを出力フレームとして選択するとともに累算値 E F からこの値 D を減算し、一方、フレーム評価値の累算値 E F が間引き係数 D 未満のときには現フレームを出力フレームとして選択しないようにすることによって、指定された短縮率 R R を達

成することが可能である。

【0053】

図3のステップS130では、動画編集部380が、出力対象として選択されたフレームを用いてダイジェスト(間引き動画)を作成する。本実施例では、ユーザによって指定された所望の短縮率RRを達成するように間引き係数Dが決定され、この間引き係数Dを用いて各フレームを間引くか否かの判断を行うことによって、所望の短縮率RRを有するダイジェストを容易に作成することが可能である。特に、各フレーム毎に間引きするか否かは、各フレームの評価値EF(i)に応じて決定されるので、重要性の高いフレームをより多く含み、重要性の低いフレームをあまり含まないようなダイジェストを作成することが可能である。

10

【0054】

B. 第2実施例：

第2実施例は、装置構成は第1実施例(図1、図2)と同じであり、また、全体の処理手順も第1実施例(図3)と同じであるが、ステップS120の詳細手順が第1実施例(図7)と異なる。

【0055】

図10は、第2実施例におけるステップS120の詳細手順を示すフローチャートである。ステップS300では、間引き指標値計算部360が、フレーム評価値EF(i)のランク分け(グループ分け)を行う。本実施例では、評価値EF(i)の高いほうから順に、ランク1, ランク2, …と複数のランクRnを設定する。このランク分けは、例えば、動画内のフレーム評価値EF(i)の最大値EFmaxと最小値EFminの間を均等に分割することによって実現することができる。このとき、n番目のランクRnに属するフレーム評価値EF(i)の範囲は、次の(6)式で与えられる。

20

【0056】

【数6】

n番目のランクのフレーム評価値EF(i)の範囲:

$$EF_{\max} - \frac{(EF_{\max} - EF_{\min})}{R_{\text{num}}} \times n \leq EF(i) < EF_{\max} - \frac{(EF_{\max} - EF_{\min})}{R_{\text{num}}} \times (n-1) \quad \dots(6)$$

30

ここで、Rnumはランクの数である。

【0057】

図11は、最大評価値EFmaxが5であり、最小評価値EFminが1であり、ランク数Rnumが5である場合の例を示している。右端の欄には、各ランクに属するフレーム数が表示されている。この例では、動画全体が2000フレームで構成されていると仮定している。

【0058】

ステップS310では、間引き指標値計算部360が、各ランクRnの間引き率RDnを決定するための間引き関数RDn(Rn)を設定する。間引き関数RDn(Rn)としては、例えば次の(7)式を利用することができます。

40

【0059】

【数7】

$$RD_n = a(R_n - c) + b \quad \dots(7)$$

ただし、 $RD_{\min} \leq RD_n \leq RD_{\max}$

ここで、a, b, cは係数である。

【0060】

(7)式の左辺の間引き率RDnは、1から短縮率RRを引いた値($= 1 - RR$)であ

50

る）。短縮率 R_R は、前述したように、元の動画に対するダイジェストの長さの比である。従って、間引き率 R_Dn は、間引き時に削除されるフレーム数を、動画全体のフレーム数で除した値に相当する。例えば、間引き率 R_Dn が 0.1 である場合には、10枚に1枚の割合でフレームが間引かれて、10枚のうちの9枚が残ることになる。

【0061】

間引き関数の $R_Dn(R_n)$ の係数 a , b , c は、ランクが高いほど間引き率 R_Dn が小さくなるように設定される。ここで、「高いランク」とは、評価値 E_F の高いランクを意味している。例えば、図11の5つのランク1～5の中で、最高ランク1の間引き率 R_D1 は、最低ランク5の間引き率 R_D5 よりも小さな値に設定される。

【0062】

3つの係数 a , b , c のうちの2つの係数 b , c は、ステップS310において好ましい値に設定される。例えば、 $b = 0$ で $c = 1$ に設定すると、最高ランク1の間引き率 R_D1 を0（間引き無し）にすることができる。一般に、係数 c を大きくするほど、上位ランクにおける間引き率 R_Dn が小さくなる傾向にある。また、係数 b を大きくするほど全体の間引き率が大きくなる傾向にある。但し、上記(7)式に示すように、各ランクの間引き率 R_Dn を、下限値 R_Dmin と上限値 R_Dmax の間に制限することが好ましい。この理由は、このような制限を設けないと、係数 a を変化させたときに、間引き率 R_Dn の計算結果が負になったり、1より大きくなったりする場合があるからである。間引き率の上限値 R_Dmax を大きくすると、低ランクでの間引き率 R_Dn が大きくなる。また、下限値 R_Dmin を小さくすると、高ランクでの間引き率が小さくなる。なお、下限値 R_Dmin と上限値 R_Dmax は、0～1の範囲の任意の値に設定される。

【0063】

第2実施例では、(7)式の間引き関数の $R_Dn(R_n)$ における係数 b , c および下限値 R_Dmin と上限値 R_Dmax を所定の値にそれぞれ予め設定しておき、係数 a を変化させることによって、ランク別間引き率 R_Dn を調整することができる。図12は、 $b = 0$, $c = 1$, $R_Dmin = 0$, $R_Dmax = 0.9$ の場合に、係数 a を調整して得られるランク別間引き率 R_Dn の例を示している。なお、図12の例では、ランク別間引き率 R_Dn が連続した折れ線で示されているが、意味のあるのは丸を付した値だけである。

【0064】

図12から理解できるように、係数 a は、隣接するランク間における間引き率 R_Dn の変化の傾きを示す値である。従って、この係数 a を調整することによって、ランク別間引き率 R_Dn を変化させることができ、この結果、ダイジェストの長さを所望の値に調整することが可能である。

【0065】

なお、図10のステップS310において決定される値は、 b , c , R_Dmin , R_Dmax の4つである。これらの値としては、予め選択された値を使用してもよく、あるいは、ユーザーによって指定された値を使用してもよい。

【0066】

ステップS320では、間引き指標値計算部360が係数 a を調整することによって、ダイジェスト全体の長さが指定された短縮率 R_R を達成するように、各ランクの間引き率 R_Dn を決定する。なお、係数 a の調整間隔は、あらかじめ決めておくことが好ましい。例えば、 $a = 0$ から一定の幅（例えば0.01）で徐々に係数 a の値を大きくしてゆき、間引き後のフレーム数の合計が、ユーザーが指定した短縮率 R_R から計算される数と一致するような係数 a の値を探索する。そして、この係数 a の値を用いて得られるランク別間引き率 R_Dn を、実際の間引き処理で使用する間引き率として採用する。

【0067】

図13は、係数 a の値とランク別間引き率 R_Dn とランク別出力フレーム数の例を示している。これから理解できるように、 $a = 0.27$ のときに、ランク別出力フレーム数の合計が1001フレームとなり、入力動画のフレーム数2000のほぼ1/2になる。したがって、 $a = 0.27$ の時のランク別間引き率 R_Dn を使用すれば、指定された短縮率

10

20

30

40

50

R R を達成することができる。なお、係数 a の決定に際しては、出力フレーム合計数の許容誤差を予め設定しておくことが好ましい。

【0068】

なお、ステップ S 320において係数 a を調整しても、指定された短縮率 R R を達成できない場合がある。この場合には、ステップ S 350において他の設定値 c , b , R D min , R D max のうちの少なくとも 1 つを調整した後に、ステップ S 320 へ戻り、係数 a とランク別間引き率 R D n の調整を再度実行する。なお、ステップ S 350において、設定値 c , b , R D min , R D max の調整を行う代わりに、ランク数 R num を増やすようにしてもよい。なお、ランク数 R num の上限は、最大フレーム評価値 E F max に応じた値（例えば E F max の 10 倍）に定めておくことが好ましい。

10

【0069】

こうして、指定された短縮率 R R を達成するようなランク別間引き率 R D n が得られると、ステップ S 340において、動画編集部 380 が間引き処理を実行する。

【0070】

図 14 は、ステップ S 340 の詳細手順を示すフローチャートである。ステップ S 400 では、現フレーム番号 i の初期値設定として、動画の先頭フレームの番号が設定される。ステップ S 410 では、ランク別の短縮率累積値 R R n を初期化する。ここで、ランク別の短縮率 R R n は、1 からランク別間引き率 R D n を引いた値 (= 1 - R R n) に等しい。例えばランク数 R num が 5 のときには、5 つのランク別短縮率 R R 1 ~ R R 5 がすべて 0 に初期化される。なお、前述したように、短縮率 R R は、ダイジェストの長さを元の動画の長さで除した値である。また、間引き率 R D n は、間引き時に削除されるフレーム数を元のフレーム数で除した値である。

20

【0071】

ステップ S 420 では、現フレーム番号 i が、動画の最終フレーム番号を超えているか否かが判断される。動画の最終フレーム番号を超えていれば図 14 の処理を終了し、超えていなければステップ S 430 に移行する。

【0072】

ステップ S 430 では、現フレーム i が属するランクの短縮率累積値 R R n が 1 以上か否かが判断される。短縮率累積値 R R n が 1 未満のときには、ステップ S 460 において現フレーム番号 i をインクリメントした後にステップ S 420 に戻る。一方、短縮率累積値 R R n が 1 以上のときには、現フレーム i を出力フレームとしてマーキングする（ステップ S 440）。そして、ステップ S 450 では、現フレーム i が属するランクの短縮率累積値 R R n から 1 を減算した後に、ステップ S 460 に移行する。

30

【0073】

ステップ S 420 ~ S 460 の処理によれば、図 7 のステップ S 240 ~ S 290 の処理と同様に、各フレーム画像について個々に出力フレームとするか否かを判断しながら、全体として所望の短縮率 R R n を達成することができる。

【0074】

図 15 は、第 2 実施例における動画内のフレーム評価値 E F (i) の変化と、ランク R n の区分と、ランク別間引き率 R D n の例を示している。フレーム評価値 E F (i) は、この例のようにかなり滑らかな変化を示すことが多い。各フレームは、そのフレーム評価値 E F (i) に応じて 5 つのランク R n のいずれかに区分され、このランク R n に応じた間引き率 R D n が各フレームに割り当てられる。従って、間引き率 R D n は、動画の最初の部分は 0 , 0 (間引き無し) であり、次に、0 . 27 , 0 . 54 ... というように徐々にステップ状に変化する。

40

【0075】

図 16 は、図 14 のフローに従って、ランク 2 に属するフレーム画像の間引き処理を行う様子を示している。この例は、図 15 とは異なる動画に関するものであり、ランク 2 に属するフレーム画像が、フレーム番号 i が 101 ~ 105 の区間 1 と、フレーム番号 i が 200 ~ 206 の区間 2 とを含む m 個の区間に分かれている。ランク 2 に属するフレーム

50

の間引き処理には、他のランクに属するフレームは無関係である。図16の状態は、入力動画中の同じランクのフレームを仮想的に時系列順に連續して並べた状態であると考えることができる。間引き処理時には、ランク2に属する各フレームが出現するたびに、一定のランク別短縮率RR2を順次加算して累算値RR2を更新してゆく。そして、累算値RR2が1以上になったときには、そのフレームを出力フレームとして選択するとともに、累算値RR2から1を減算する。

【0076】

なお、図14, 16で説明した方法では、間引き率RDnが0より大きい場合には、先頭フレームの短縮率累算値RRnが1以上になることは無いので、先頭フレームが出力対象にはならない。このような事態を避けるために、先頭フレームは必ず出力フレームとして選択されるものとしても良い。これは上述した第1実施例でも同様である。

【0077】

以上のように、第2実施例では、フレーム評価値EF(i)を複数のランクに区分し、ランク毎に異なる一定の間引き率RDn(すなわち短縮率RRn)を設定することによって、動画の全体を指定された短縮率RRで短縮したダイジェストを作成する。従って、第1実施例のように、個々のフレーム評価値EF(i)を直接用いて各フレーム画像を間引くか否かを決定する場合に比べて、間引き率の変化をよりなだらかにすることができる。この結果、より自然なダイジェストが得られるという利点がある。

【0078】

C. 第3実施例：

図17は、第3実施例における画像編集部300aの内部構成を示すブロック図である。この画像編集部300aは、図2に示した第1実施例の画像編集部300にシーン分割部310を追加したものであり、他の構成は第1実施例と同じである。

【0079】

シーン分割部310は、処理対象の動画を複数の分割シーンに区分する。ここで、「分割シーン」とは、動画の中の連続した1期間を意味しており、以下では「シーン区画」または単に「シーン」とも呼ぶ。シーンの分割は、種々の方法で行うことが可能である。例えば、時間的な長さによってシーンを分割するようにしてもよい。あるいは、所定の項目(輝度または色のヒストグラム、フレーム間の輝度または色の差、音声など)に関する指標値が大きく変化するところを分割シーンの境界とすることも可能である。

【0080】

図18は、第3実施例における動画内のフレーム評価値EF(i)の変化の例を示す説明図である。フレーム評価値EF(i)の変化自体は、図15に示したものと同じである。この例では、動画の全体が、500フレームずつ4つの分割シーンに区分されている。評価値計算部320は、各分割シーンについてのフレーム評価値EF(i)の平均値ES(j)を算出する。ここで、jは分割シーンの番号である。なお、この平均値ESを「シーン評価値ES」と呼ぶ。

【0081】

第3実施例では、ステップS120(図3)の間引き処理の際に、各分割シーン内のすべてのフレームのフレーム評価値EF(i)が、その分割シーンのシーン評価値ES(j)に等しいものと見なして間引き処理を実行する。間引き処理の方法としては、前述した第1実施例の方法(図7)と、第2実施例の方法(図10)のいずれを利用してもよい。すなわち、図7の方法では、各フレームのフレーム評価値EF(i)が、そのフレームが属する分割シーンのシーン評価値ES(j)に等しいものと見なされて間引き処理が実行される。また、図10の方法では、各フレームのランク別短縮率RDnが、そのフレームが属する分割シーンのシーン評価値ES(j)に応じて決定され、このランク別短縮率RDnに応じて間引き処理が実行される。

【0082】

このように、第3実施例では、各分割シーン内のすべてのフレームが同一のフレーム評価値(=ES)を有するものと見なして間引き処理を実行するので、同じ分割シーン内で

は間引き率 R_D (すなわち短縮率 R_R) は一定に保たれる。従って、自然なダイジェストを作成することが可能である。

【0083】

D . 变形例 :

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0084】

D 1 . 变形例 1 :

上記実施例では、各フレーム画像を間引くか否かを示す間引き指標値として、間引き係数 D やランク別短縮率 R_R^n を使用したが、これ以外の間引き指標値を用いることも可能である。一般に、間引き指標値としては、ダイジェストの作成時における画像の間引き率に関連づけられた指標値を用いることができる。

【0085】

D 2 . 变形例 2 :

上記実施例では、デジタルビデオカメラ 100 から供給されてコンピュータ 200 に格納された動画を対象として処理を行っていたが、処理対象の動画としては種々のものを利用することができる。例えば、放送によって配信された動画からダイジェストを作成する場合にも適用することができる。

【0086】

また、ビデオ配信用のサーバに対してユーザがダイジェスト作成処理を要求する際に本発明を適用することも可能である。この時には、動画自体は、ネットワークを介してコンピュータ 200 に接続されているサーバに格納されている。そして、コンピュータ 200 上でユーザがダイジェストの作成指示を行うと、サーバ側で動画のダイジェストを作成してコンピュータ 200 に配信する。この場合に、図 2 に示す各部の一部（例えば評価値計算部 320 と間引き指標値計算部 360 と動画編集部 380）はサーバ側に設けるようにしてもよい。

【0087】

D 3 . 变形例 3 :

上記実施例では、予め指定された短縮率 R_R を達成するようにダイジェストを作成していたが、短縮率 R_R を用いずにダイジェストを作成することも可能である。例えば、第 2 実施例において、(7) 式の各種の設定値 $a, b, c, R_{D\min}, R_{D\max}$ を予め設定しておく、全体の短縮率 R_R に関係無くランク別短縮率 R_{Dn} を決定するようにしてもよい。この場合には、ダイジェスト全体の短縮率は元の動画に依存するので、一定の短縮率が達成されることは無いが、これでも実用上の問題は無い。

【0088】

D 4 . 变形例 4 :

上記実施例では、画像処理の対象として動画を使用していたが、静止画を処理対象とすることも可能である。この場合には、複数の静止画の中から次の所定の画像処理（例えばアルバムへの貼り込みや印刷）などに使用する一部の複数の静止画を選択する際に本発明を適用することができる。

【0089】

D 5 . 变形例 5 :

上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、画像編集部 300（図 2）の機能の一部をハードウェア回路で実行することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0090】

【図 1】本発明の一実施例としての画像処理システムを示す説明図である。

10

20

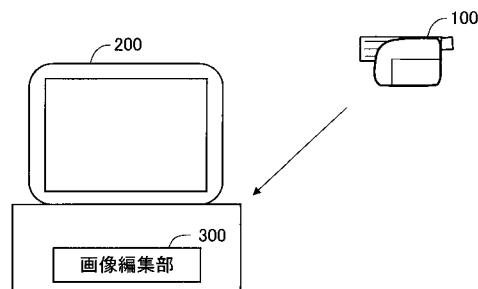
30

40

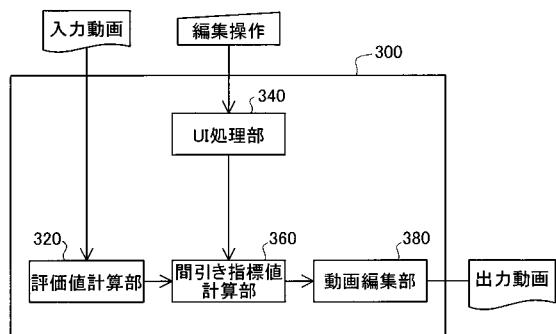
50

- 【図2】画像編集部の内部構成を示すブロック図である。
- 【図3】実施例における処理手順を示すフロー・チャートである。
- 【図4】評価値算出の対象となる評価項目の例を示す説明図である。
- 【図5】評価値算出の対象となる評価項目の他の例を示す説明図である。
- 【図6】評価値の算出方法を示すグラフである。
- 【図7】第1実施例におけるステップS120の詳細手順を示すフロー・チャートである。
- 【図8】動画内のフレーム評価値EF(i)と間引き結果の一例を示す説明図。
- 【図9】第1実施例における他の間引き結果を示す説明図である。
- 【図10】第2実施例におけるステップS120の詳細手順を示すフロー・チャートである。
10
- 【図11】フレーム評価値EFのランク分けの例を示す説明図である。
- 【図12】係数aを調整して得られる各ランクの間引き率RDnの例を示す説明図である。
- 【図13】間引き関数の係数aとランク別間引き率RDnとランク別出力フレーム数の例を示す説明図である。
- 【図14】ステップS340の詳細手順を示すフロー・チャートである。
- 【図15】第2実施例における動画内のフレーム評価値EF(i)の変化と、ランクRnの区分と、ランク別間引き率RDnの例を示す説明図である。
- 【図16】ランク2に関する間引き処理の様子を示す説明図である。
- 【図17】第3実施例における画像編集部の内部構成を示すブロック図である。
20
- 【図18】第3実施例における動画内のフレーム評価値EF(i)の変化と分割シーン毎の平均評価値ES(j)の例を示す説明図である。
- 【符号の説明】
- 【0091】
100...デジタルビデオカメラ
200...コンピュータ
300...画像編集部
310...シーン分割部
320...評価値計算部
340...U/I処理部
360...間引き指標値計算部
380...動画編集部
30

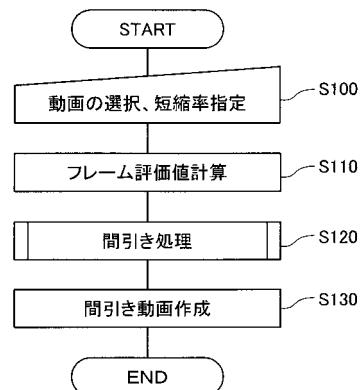
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

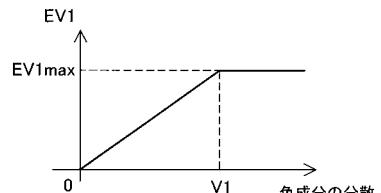
評価項目と重み付け係数の例			
	評価項目	重み付け係数	
分類	内容	符号	値
物体の動き	動体の位置	k1	1.0
	動体の大きさ	k2	1.0
	動体の動きの大きさ	k3	0.8
	動体のエッジ量	k4	0.2
	静止	k5	0.1
カメラワーク (撮影条件)	ズームイン	k6	0.5
	ズームアウト	k7	0.5
	パン	k8	0.2
	チルト	k9	0.2
構図	被写体の位置	k10	0.9
	向き	k11	0.5
色・明度分布	コントラスト	k12	0.8
	色の分散	k13	0.8
	エッジ強度	k14	0.8
	明度の分散	k15	0.8
その他	前景と背景の差	k16	0.8
	肌色の大きさ	k17	1.0
	表情	k18	0.5

【図5】

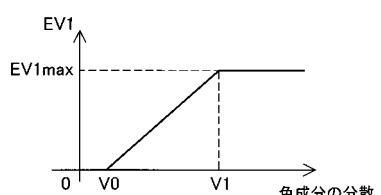
実施例で使用する評価項目と重み付け係数			
	評価項目	重み付け係数	
符号	内容	符号	値
EV1	色の分散	k1	0.10
EV2	エッジ強度	k2	1.00
EV3	明度の分散	k3	0.10

【図6】

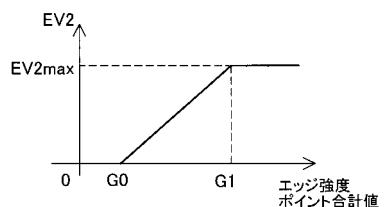
(A) 色の分散に関するフレーム評価値EV1



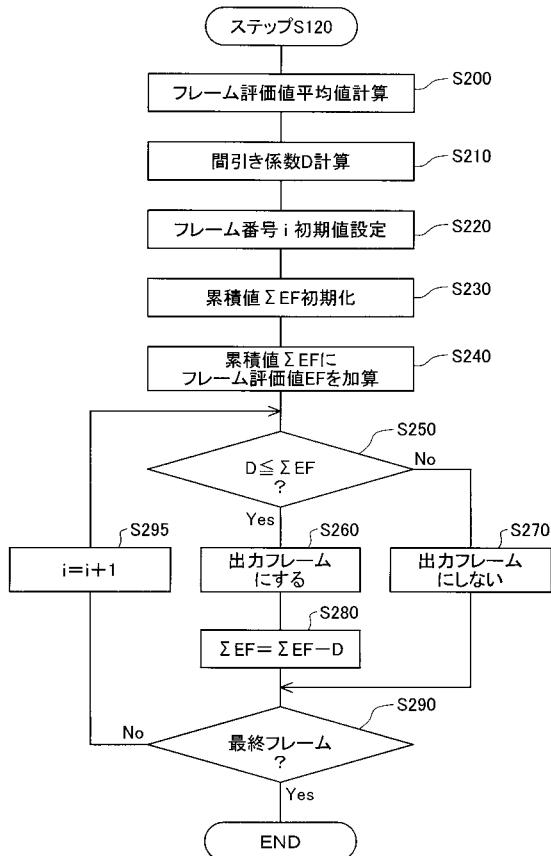
(B) 色の分散に関するフレーム評価値EV1の他の例



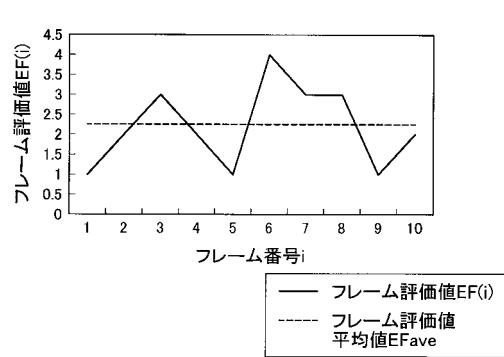
(C) エッジ強度に関するフレーム評価値EV2



【図7】



【図8】



【図9】

(A) 短縮率RR=1/2, 間引き係数D=4.4のときの間引き結果

Frame Number i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frame Evaluation Value EF(i)	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	4.0	3.0	3.0	1.0	2.0
単純累積値ΣEF	1.0	3.0	6.0	8.0	9.0	13.0	16.0	19.0	20.0	22.0
更新後の累積値ΣEF	1.0	3.0	6.0	3.6	4.6	4.2	7.2	4.8	1.4	3.4
出力マーキング	x	x	○	x	○	x	○	○	x	x

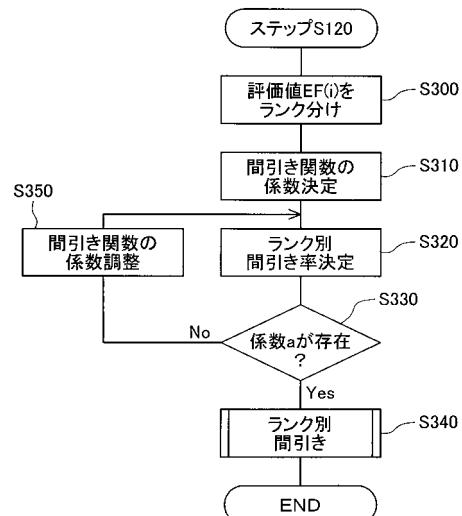
Digest

(B) 短縮率RR=4/5, 間引き係数D=2.75のときの間引き結果

Frame Number i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Frame Evaluation Value EF(i)	1.0	2.0	3.0	2.0	1.0	4.0	3.0	3.0	1.0	2.0
単純累積値ΣEF	1.0	3.0	6.0	8.0	9.0	13.0	16.0	19.0	20.0	22.0
更新後の累積値ΣEF	1.0	3.0	3.2	2.4	3.4	4.6	4.8	5.8	3.8	3.0
出力マーキング	x	○	○	x	○	○	○	○	○	○

Digest

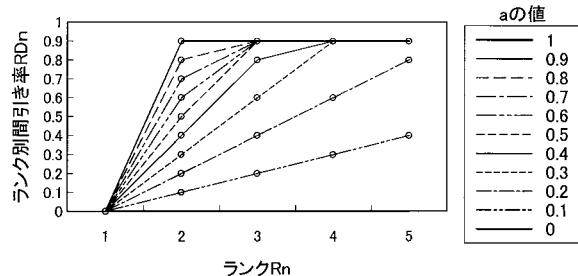
【図10】



【図11】

ランクRn	評価値EFの範囲	フレーム数
1	4.2 ≤ EF ≤ 5.0	500
2	3.4 ≤ EF < 4.2	400
3	2.6 ≤ EF < 3.4	200
4	1.8 ≤ EF < 2.6	300
5	1.0 ≤ EF < 1.8	600
	合計フレーム数	2000

【図12】



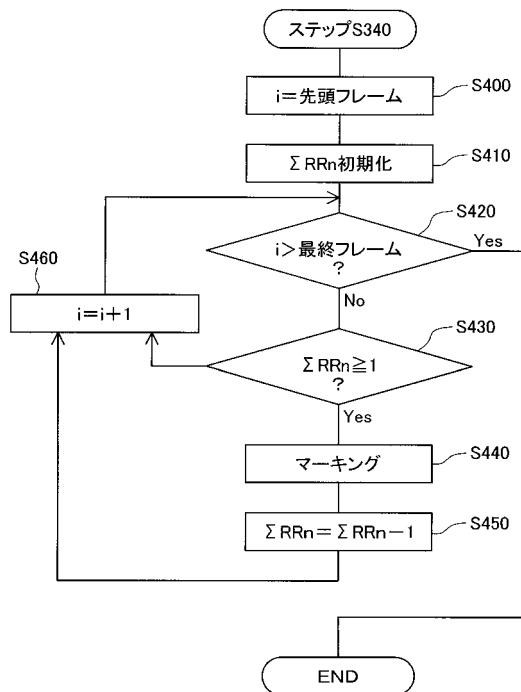
【図13】

指定短縮率 $RR=1/2$

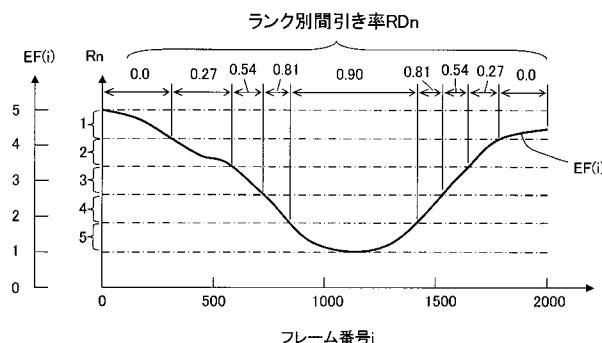
係数 a	ランク別間引き率 RD_n					ランク別出力フレーム数					合計
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
0.40	0.00	0.40	0.80	0.90	0.90	500	240	40	30	60	870
0.30	0.00	0.30	0.60	0.90	0.90	500	280	80	30	60	950
0.29	0.00	0.29	0.58	0.87	0.90	500	284	84	39	60	967
0.28	0.00	0.28	0.56	0.84	0.90	500	288	88	48	60	984
0.27	0.00	0.27	0.54	0.81	0.90	500	292	92	57	60	1001
0.26	0.00	0.26	0.52	0.78	0.90	500	296	96	66	60	1018
0.25	0.00	0.25	0.50	0.75	0.90	500	300	100	75	60	1035
	間引き無し					500	400	200	300	600	2000

選択

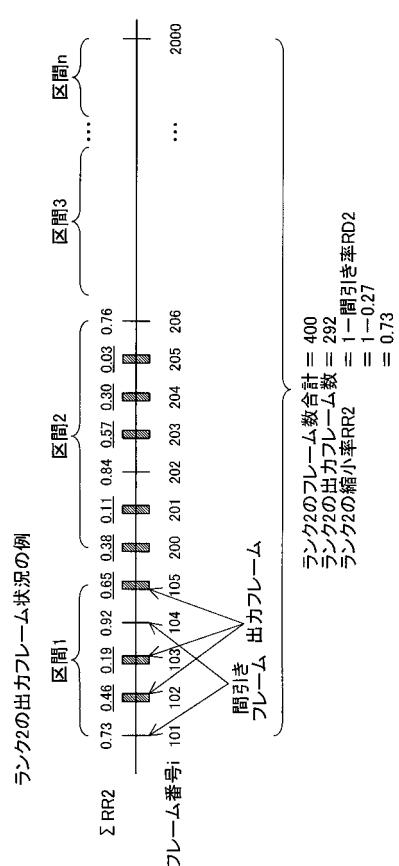
【図14】



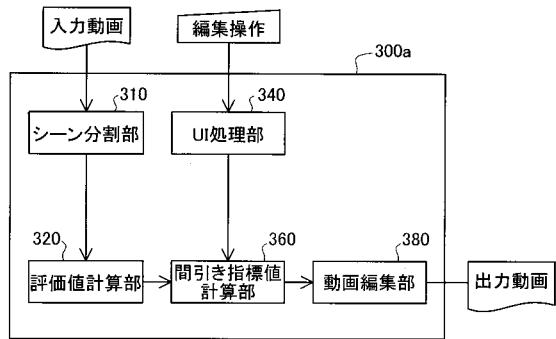
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

