

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3669833号
(P3669833)

(45) 発行日 平成17年7月13日(2005.7.13)

(24) 登録日 平成17年4月22日(2005.4.22)

(51) Int. Cl.⁷

HO4N 1/387
GO6T 3/40

F I

HO4N 1/387 1 O 1
GO6T 3/40 C

請求項の数 4 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-45877 (22) 出願日 平成10年2月26日(1998.2.26) (65) 公開番号 特開平10-336431 (43) 公開日 平成10年12月18日(1998.12.18) 審査請求日 平成12年8月25日(2000.8.25) (31) 優先権主張番号 1997 21781 (32) 優先日 平成9年5月29日(1997.5.29) (33) 優先権主張国 韓国(KR)</p>	<p>(73) 特許権者 390019839 三星電子株式会社 Samsung Electronics Co., Ltd. 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si Gyeonggi-do, Republic of Korea (74) 代理人 100064908 弁理士 志賀 正武 (74) 代理人 100089037 弁理士 渡邊 隆</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	---

(54) 【発明の名称】 2進画像の補間方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ダウンサンプリングにより縮小された2進画像より元の2進画像を復元する補間方法において、

a) 補間画素の周囲に位置する縮小された画像の画素値(注目画素値)に基づき補間値を算出する過程と、

b) 前記注目画素の周囲に位置する画素(参照画素)の状態値(コンテキスト)を算出する過程と、

c) 前記算出されたコンテキストに相応する臨界値を獲得する過程と、

d) 前記補間値と獲得された臨界値とを比較し、補間値が獲得された臨界値より大きいならば補間画素の画素値を“1”と、そうでない場合は“0”と決定する過程とを含み、
前記臨界値の獲得過程で獲得された臨界値は、

前記注目画素の組合により生じうる補間値の個数ほど備えられる臨界値の候補値のうち何れか一つであることを特徴とする2進画像の補間方法。

【請求項2】

前記補間値の算出過程は双一次補間方法により補間値を算出することを特徴とする請求項1に記載の2進画像の補間方法。

【請求項3】

前記コンテキストの算出過程におけるコンテキストは、

Pは補間画素の位置を、Rは参照画素を、kは参照画素のインデックスをそれぞれ示す

10

20

とした時、

【数 1】

$$C_p = \sum_0^k R_k \cdot 2^k$$

により求められることを特徴とする請求項 1 に記載の 2 進画像の補間方法。

【請求項 4】

前記臨界値の候補値は、

a 1) インデックス c 及び t がそれぞれ補間値の大きさに応じた順番及び臨界値の候補値の大きさに応じた臨界値インデックスを示すとした時、ヒット配列 h [c] [t]、T H R c [t] を用意する過程と、

a 2) ヒット配列 h [c] [t] を零に初期化させてから元の 2 進画像及び縮小画像を入力する過程と、

a 3) ラスタースキャンの順にしたがって補間を行う補間画素の位置を決定してから参照画素のコンテキストを求める過程と、

a 4) 臨界値インデックス t を初期化する過程と、

a 5) 補間画素の補間値 I N P [P] を算出する過程と、

a 6) 現在の臨界値の候補値 T H R c [t] を算出された補間値 I N P [P] と比較し、補間値 I N P [P] が臨界値の候補値 T H R c [t] より大きいならば補間画素の画素値を “ 1 ” と、小さいかそれとも同じであれば “ 0 ” と決定する過程と、

a 7) 補間画素の画素値を元の画素値と比較し、同じであれば当該配列 h [c] [t] の値及び t を 1 ほど増加させる過程と、

a 8) 現在の補間値に対し全ての臨界値の候補値を適用してヒットの可否を調べるかを判断し、そうでなければ a 6) 過程に復帰する過程と、

a 9) 全ての臨界値の候補値に対するヒットの可否を調べ切れれば、2 進画像内の全ての画素に対して行われたかを判断し、そうでなければ前記コンテキストの算出過程 a 3) に復帰する過程と、

a 10) 2 進画像内の全ての画素に対し行われれば、ヒット頻度が一番高い臨界値の候補値を当該補間値の臨界値として設定する過程により決定されることを特徴とする請求項 4 に記載の 2 進画像の補間方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は 2 進画像の補間方法に係り、特に補間により生じる画素値の決定に用いられる可変臨界値を周りの画素の状態値（コンテキスト）により決定する改良した補間方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

最近の M P E G - 4 (Moving Picture Expert Group-4) では、以前とは違って、形状 (shape) 情報を処理する機能が追加された。形状情報とは画像の客体情報をいうのであり、2 進画像として表現される。この 2 進画像を符号化するために M P E G - 4 はコンテキスト基盤の算術符号化器 (Context-based Arithmetic Encoder ; 以下 C A E という) を使用する。損失形状符号化のためにダウンサンプリング (down sampling) 及びアップサンプリング (up sampling) が各形状マクロブロックで行われる。形状画像は M x N のブロック大きさを有する形状ブロックに分割される。

【 0 0 0 3 】

ダウンサンプリングとは、2 進画像ブロックを与えられた変換率により縮小するのをいう。縮小された画像 (縮小画像) ブロックは変換率と共に伝送される。ここで、変換率は元の 2 進画像ブロックと追って復元された 2 進画像ブロックとの間の誤差が所定範囲内に含

まれるように決められる。

ダウンサンプリングにより生じた縮小画像ブロックはC A Eにより符号化され伝送される。

【0004】

このような縮小画像の復元のためにアップサンプリング (up sampling) という方法が用いられる。アップサンプリングとは補間により縮小画像ブロックから元の2進画像ブロックを復元する過程である。

このようなアップサンプリングでは、復元された2進画像で生じるブロッキング現象 (blocking effect)、スムージング現象 (smoothing effect) などを緩和する効率的な補間方法が求められる。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記した要求に応じてなされたものであり、補間により形成される画素 (補間画素) の周囲にある画素の状態値 (コンテキスト) を用いて補間することにより、ブロッキング現象、スムージング現象などを緩和する改良した補間方法を提供することをその目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するため本発明に係る2進画像の補間方法は、

ダウンサンプリングにより縮小された2進画像より元の2進画像を復元する補間方法において、

20

補間画素の周囲にある縮小された画像の画素値 (注目画素値) に基づき補間値を算出する過程と、

前記注目画素の周囲にある画素 (参照画素) の状態値 (コンテキスト) を算出する過程と、

前記算出されたコンテキストに相応する臨界値を獲得する過程と、

前記補間値と獲得された臨界値とを比較し、補間値が獲得された臨界値より大きいならば補間画素の画素値を“1”と、そうでなければ“0”と決定する過程とを含み、

前記臨界値の獲得過程で獲得された臨界値は、

前記注目画素の組合により生じうる補間値の個数ほど備えられる臨界値の候補値のうち何れか一つであることを特徴とする。

30

【0007】

【発明の実施の形態】

以下添付した図面に基づき本発明をさらに詳細に説明する。

図1はMPEG-4において、客体情報を有する2進画像の符号化及び復号化方法を示したものである。図1に示した方法は、ダウンサンプリング過程100、符号化過程102、逆符号化過程104、及びアップサンプリング過程106を含む。

【0008】

ダウンサンプリング過程100で $M \times N$ の2進画像ブロックが $(M \times CR) \times (N \times CR)$ の縮小画像ブロックに変換される。ここで、CRとは元の2進画像ブロックとダウンサンプリングにより生じた縮小画像ブロックとのサイズ比を示す変換率である。

40

符号化過程102は縮小画像を符号化する。2進画像の符号化のためにMPEG-4ではCAEが使われる。CAEは客体を示す2進画像をブロック化し、各ブロックを同一の方法により処理する符号化器である。このCAEは処理方法が単純で、しかも符号化効率が高いため、MPEG-4の検証モデルとして採択された。

符号化過程102を通じて符号化された縮小画像は伝送路を通じて伝送される。逆符号化過程104は符号化された縮小画像より縮小画像を復元する。アップサンプリング過程106は縮小画像に対し補間処理を行い、元の2進画像を復元する。

【0009】

図2は図1に示したダウンサンプリング過程100をさらに詳しく説明するためのもので

50

ある。2進画像200は図2に格子状で示した複数のマクロブロック(macro block)にブロック化する。マクロブロック201内の" "で表示した画素は"x"で表示した一つの画素に変換される。ここで、マクロブロックの大きさは変換率に応じて決められる。MPEG-4において変換率は1、1/2、1/4などに決められる。このような変換を全てのマクロブロックに対して行うことにより変換率だけ縮小された画像(縮小画像)が得られる。図2に示したのはマクロブロックの4個の画素(" "で表示した画素)が属する場合、即ち、変換率が1/2の場合である。

ダウンサンプリングにおいて、マクロブロックの4個の画素からなる各グループで、半分以上の画素が"1"であれば変換された画素の画素値は"1"となる。ここで、画素値"1"及び"0"はそれぞれ客体が存在する部分及び存在しない部分を示す。画素値が"1"の部分と"0"の部分との境界線は客体情報の境界線を示す。

10

【0010】

図3は図1に示したアップサンプリング過程106をより詳細に説明するためのものである。アップサンプリング過程は縮小画像に含まれた4個の画素を用いた補間処理により元の2進画像の画素を復元する。

図3に基づき従来の補間方法を詳しく説明する。

図3においてA、B、C、Dで示した画素は補間に関与する画素(注目画素)であり、P1、P2、P3、P4は補間により生じた画素(補間画素)である。ここで、注目画素A、B、C、Dは補間画素P1、P2、P3、P4を取り囲んでいる画素である。さらに、注目画素は縮小画像に属する画素であり、補間画素は復元された2進画像に属する画素である。

20

【0011】

まず、注目画素A、B、C、Dを用いて補間値 $INP[P]$ を求める。補間値を求めるために線形補間方法が用いられる。

線形補間方法による補間値 $INP[P]$ は次の通り求められる。

$$INP[P1] = r * A + s * (B + C + D)$$

$$INP[P2] = r * B + s * (A + C + D)$$

$$INP[P3] = r * C + s * (A + B + D)$$

$$INP[P4] = r * D + s * (A + B + C)$$

ここで、r及びsは加重値であり、 $r > s$ の関係を満足する。即ち、補間画素の最も近くに位置する画素に最大の加重値を与える。

30

【0012】

次は、算出された補間値 $INP[P]$ と臨界値THRとを比較する。ここで、臨界値THRは最大の補間値の1/2となる値に設定される。補間値 $INP[P]$ が臨界値THRより大きいならば補間画素の画素値は"1"となり、そうでない場合は"0"となる。

ここで、適用された臨界値THRは一つであるが、補間値 INP は複数でありうるため、補間値 $INP[P]$ と臨界値THRとが相互近接する場合は補間画素の画素値が正確かどうか不明になる曖昧性が存在する。これにより、復元された2進画像におけるブロッキング現象あるいはスムージング現象が深刻化する問題点がある。

【0013】

これを改良するために本発明に係る補間方法では、補間値 $INP[P]$ と比較される臨界値を補間画素の周囲にある画素(参照画素)の状態値(コンテキスト)により適応的に決定することによって、補間画素の画素値の決定時の曖昧性を緩和する。それから適用する臨界値の候補値を、後述されるように、学習方法により決定する。

40

【0014】

本発明に係る改良した補間方法を図4乃至図7に基づき説明する。図4乃至図7において" "で表示したものA、B、C、D、C0、C1、C2、C3、C4、C5は縮小画像の画素であり、"x"で表示したものP1、P2、P3、P4は復元された2進画像の画素(補間画素)である。

【0015】

50

まず、補間により生じる画素の補間値を求める。ここで、補間値は注目画素の平均やその他の方法により求められるが、本発明においては双一次補間方法により求める。

双一次補間方法による補間値は次の<数2>により求められる。

【数2】

$$INP[P] = A \cdot (1-h)(1-v) + B \cdot (1-h)v + C \cdot h(1-v) + D \cdot hv$$

ここで、各項におけるh及びvはその項に含まれている注目画素と補間画素との間の水平及び垂直距離である。INP[P]は0から1までの値に決定される。注目画素の組合数は16個であるので補間値INP[P]は16個になりうるが、重複するのを除けば実際には0から1までの12個である。これにより、臨界値の候補値THRC[t]も12個であり、それぞれ0、0.0625、0.1875、0.25、0.375、0.4375、0.5625、0.625、0.75、0.8125、0.9375、及び1である。

【0016】

次いで、参照画素の状態値(コンテキスト)を算出する。コンテキストは次の<数3>により算出される。

【数3】

$$C_P = \sum_0^k R_k \cdot 2^k$$

ここで、Pは補間画素の位置を、Rは参照画素を、kは参照される順番あるいは加重値を示すインデックスである。ここで、インデックスは補間画素の位置に応じて変わる。本発明においては、参照画素として注目画素の周りを取り囲んでいる5個の画素を使用する。

このような参照画素は縮小画像に含まれた画素である。

図4乃至図7はそれぞれ補間画素P1乃至P4を補間するために参照される参照画素の位置及びインデックスを示すものである。

臨界値の候補値THRC[t]は、後述されるように、学習方法により決められる。

【0017】

次に、補間値INP[P]とコンテキストに応ずる臨界値THRC[t]とを比較し、補間画素の画素値を決定する。

補間値INP[P]がもしコンテキストに応ずる臨界値THRCより大きいならば補間画素の画素値は"1"となり、小さいならば"0"となる。

【0018】

続いて、参照画素のコンテキストに応ずる臨界値THRCを決定する方法を詳細に説明する。臨界値THRCは学習により求められる。学習は元の2進画像と復元された2進画像とを比較する過程を通じて行われる。これを図8乃至図9に基づき詳細に説明する。

まず、配列h[c][t]、THRC[t]を用意する(310段階)。

ここで、配列h[c][t]とは復元された画素値が実際の画素値と同一な場合を示すヒット(hit)の回数を表した配列であって、いかなるコンテキストに対して可能な全ての臨界値の候補値を適用することにより得られる。ここで、インデックスc及びtはそれぞれ補間値の大きさに応ずる順番及び臨界値の候補値の大きさに応ずる順番を示す。図2に示した場合において、補間値が12個であり、臨界値の候補値が12個であるので配列の大きさはh[11][11]となる。

10

20

30

40

50

また、配列 $THRc[t]$ は臨界値の候補値を保存した配列である。ここで、 t は臨界値の候補値の大きさに応じた順番を示す臨界値インデックスである。

配列 $h[c][t]$ を零 (zero) に初期化する (320 段階)。

配列 $h[c][t]$ を零に初期化させた後、元の2進画像及び縮小画像が入力される (330 段階)。

それから補間される補間画素の位置を決定する。補間は左側の上から右側の下にラスタースキャンの順にしたがって行われる (340 段階)。

補間画素の位置が決定されれば、前述した < 数3 > によりコンテキストを求める (350 段階)。

臨界値インデックス t を初期化する (355 段階)。

補間画素の補間値 $INP[P]$ を算出する (360 段階)。

【0019】

現在の臨界値の候補値 $THRc[t]$ を算出された補間値 $INP[P]$ と比較し、補間値 $INP[P]$ が臨界値の候補値 $THRc[t]$ より大きいならば補間画素の画素値を "1" と、小さいならば "0" とする (370 段階、372 段階、374 段階)。

補間画素の画素値 $INP[P]$ を元の画素値と比較し、同じであれば当該配列 $h[c][t]$ の値を1ほど増加させる (380 段階、385 段階)。

現在の補間値に対し臨界値の候補値を全て適用してヒットの可否を調べる (390 段階)。

全ての臨界値の候補値に対するヒットの可否を調べ終わると、2進画像内の全ての画素に対して補間が行われたかどうかを判断する (400 段階)。

補間が2進画像内の全ての画素に対して行われれば、ヒット頻度が最高の臨界値の候補値を当該補間値の臨界値として設定する (410 段階)。

本発明によれば、双一次補間により算出された補間値のみで復元が不明になるのをコンテキストによりその曖昧さを取り除くことによって復元された2進画像における復元誤差を減らす。

【0020】

図10乃至図12は本発明に係る補間方法の効果を示すためのものである。図10はMP EG-4のロゴ (logo) を示した2進画像であり、図11は図3を通じて説明された従来の補間方法による補間結果を示したものであり、図12は本発明による補間結果を示したものである。図11と図12との比較結果から分かるように、従来の線形補間に比べてブロッキング及びスムージング現象が大いに縮まる。

【0021】

【発明の効果】

本発明の補間方法によれば、補間画素の周囲にある参照画素の状態値 (コンテキスト) により補間値と臨界値との間の曖昧性を取り除くことにより、復元された2進画像におけるブロッキング現象、スムージング現象が減る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 MP EG-4の2進画像の符号化及び復号化方法を示したものである。

【図2】 前記図1に示したダウンサンプリング過程を説明するためのものである。

【図3】 前記図1に示したアップサンプリング過程を説明するためのものである。

【図4】 本発明に係る補間方法を説明するためのものである。

【図5】 本発明に係る補間方法を説明するためのものである。

【図6】 本発明に係る補間方法を説明するためのものである。

【図7】 本発明に係る補間方法を説明するためのものである。

【図8】 本発明において臨界値の学習方法を示した流れ図である。

【図9】 本発明において臨界値の学習方法を示した流れ図である。

【図10】 2進画像の図である。

【図11】 前記図10の2進画像に対する、従来の技術による補間結果を示したものである。

10

20

30

40

50

【図12】 前記図10の2進画像に対する、本発明による補間結果を示したものである。

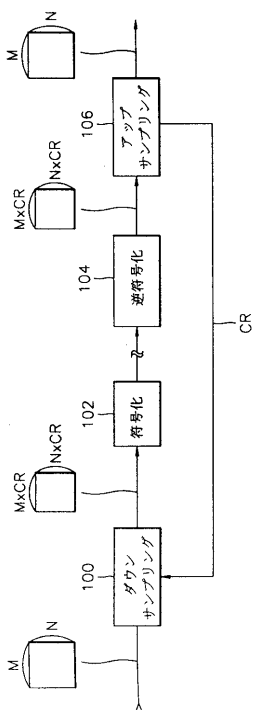
【符号の説明】

- 100 ダウンサンプリング過程
- 102 符号化過程
- 104 逆符号化過程
- 106 アップサンプリング過程
- 200 2進画像
- 201 マクロブロック
- CR 変換率
- A, B, C, D 注目画素
- P1, P2, P3, P4 補間画素
- C0, C1, C2, C3, C4, C5 縮小画像の画素
- INP[P] 補間値
- THR[t], THRC[t] 臨界値
- h[c][t] ヒット配列
- P 補間画素の位置
- R 参照画素
- k 参照画素のインデックス
- c, t インデックス

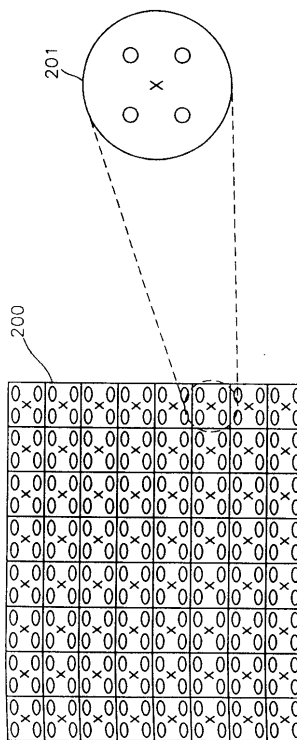
10

20

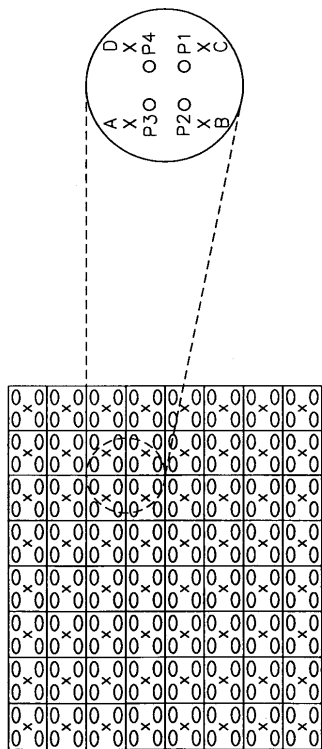
【図1】



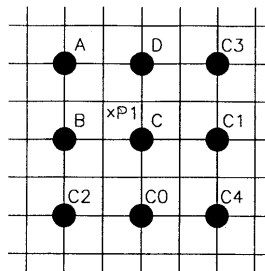
【図2】



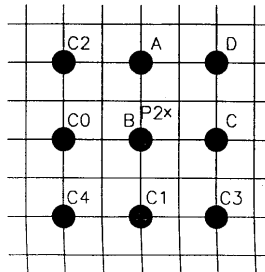
【図3】



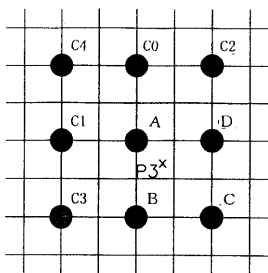
【図4】



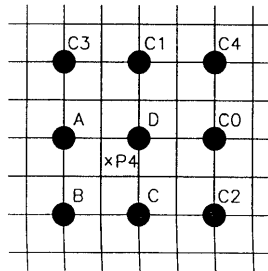
【図5】



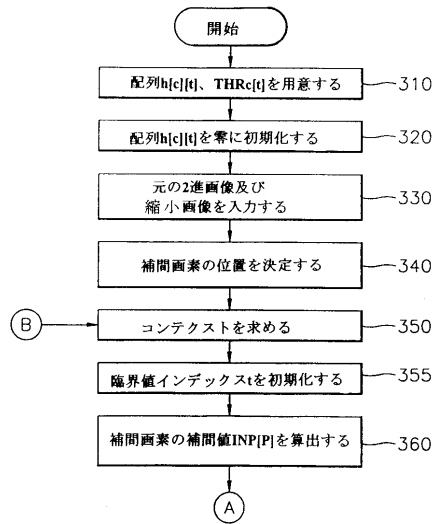
【図6】



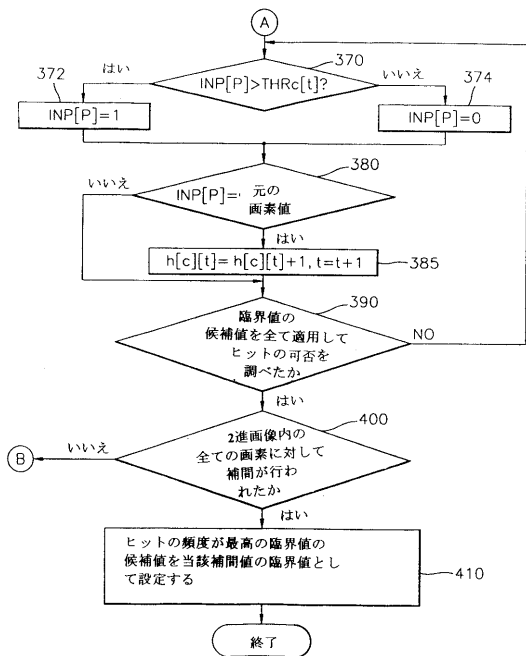
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 趙 大星

大韓民国ソウル特別市東大門區徽慶2洞49-5番地ソウルガーデンアパート815號

(72)発明者 申 在燮

大韓民国ソウル特別市銅雀區新大方洞707番地現代アパート104棟802號

審査官 仲間 晃

(56)参考文献 特開平07-182503(JP,A)

特開平08-116430(JP,A)

特開平04-199477(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04N 1/387 101

G06T 3/40