

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4053422号
(P4053422)

(45) 発行日 平成20年2月27日 (2008. 2. 27)

(24) 登録日 平成19年12月14日 (2007. 12. 14)

(51) Int. Cl. F I
H 0 4 N 7/01 (2006. 01) H 0 4 N 7/01 Z

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2002-557120 (P2002-557120)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成13年12月14日 (2001. 12. 14)		コーニンクレッカ フィリップス エレク
(65) 公表番号	特表2004-518339 (P2004-518339A)		トロニクス エヌ ヴィ
(43) 公表日	平成16年6月17日 (2004. 6. 17)		オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2001/002577		ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ
(87) 国際公開番号	W02002/056589		1
(87) 国際公開日	平成14年7月18日 (2002. 7. 18)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成16年12月10日 (2004. 12. 10)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	01200140.0	(74) 代理人	100091214
(32) 優先日	平成13年1月16日 (2001. 1. 16)		弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)	(74) 代理人	100107766
			弁理士 伊東 忠重
		(72) 発明者	ペラゴッティ, アナ
			オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アイン
			ドーフエン, プロフ・ホルストラーン 6
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動き補償による補間におけるハローの影響の低減方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

データ信号の動き補償による補間方法であり、前記データ信号は連続画像を有し、各々の画像は画素の群を有する、データ信号の動き補償による補間方法であって：

データ信号において一の画像の第1の画素の群と他の画像の第2の画素の群との間で動きベクトルを生成する段階であって、各々の動きベクトルは前記一の画像の画素の群に対応する、段階；

前記動きベクトルに応じて補間結果を生成する段階；

各々の動きベクトルの信頼性を評価する段階；

前記の動きベクトルの前記信頼性に応じて重み付けを演算する段階；及び

前記重み付けに基づいて、前記補間結果の重み付け平均を演算することにより補間画像のために画素の群の補間輝度を生成する段階；

を有する、方法。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、前記の画素の群の補間輝度は

【数 1】

$$I^{k+\Delta}(\bar{x}) = (\sum_{m=1, \dots, M} \{w_m^k(\bar{x}) * I^{k+\Delta}_m(\bar{x})\}) / \sum_{m=1, \dots, M} \{w_m^k(\bar{x})\}, \quad (A)$$

により演算され、ここで、

10

20

【外 1】

$$I^{k+\Delta}(\bar{x})$$

は補間画像 $F^{k+\Delta}$ の画素の群の前記補間輝度であり、前記画像における前記画素の群の位置は整数の二次元ベクトル

【外 2】

$$\bar{x}$$

10

により規定され、実数値 Δ は画像シーケンス F^n （ここで、 $n = 1, 2, \dots, k, k+1, \dots, N$ ）において補間画像 $F^{k+\Delta}$ の位置を規定し、 $\Sigma_{m=1, \dots, M} \{ \cdot \}$ は項 $\{ \cdot \}$ における $1 \sim M$ の和であり、

【外 3】

$$w_m^k(\bar{x})$$

は m 番目の補間結果

【外 4】

20

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x})$$

に対応する重み付けであり、

【外 5】

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x})$$

は

【数 2】

30

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x}) = \text{median}\{ (I^k(\text{round}\{\bar{x} - \Delta * \bar{D}_m^k(\bar{x})\})),$$

$$(I^k(\bar{x}) + I^{k+1}(\bar{x}))/2),$$

(B)

$$(I^{k+1}(\text{round}\{\bar{x} + (1 - \Delta) * \bar{D}_m^k(\bar{x})\})),$$

により演算され、ここで、 $\text{median}\{ \cdot \}$ は入力項のメジアン値を与える関数であり、 $\text{round}\{ \cdot \}$ は前記入力項の各々の成分に最も近い整数値を与える関数であり、

【外 6】

$$I^k(\bar{x})$$

40

は画像 F^k における位置

【外 7】

$$\bar{x}$$

における画素の群の輝度であり、

【外 8】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

は位置

【外 9】

$$\bar{x}$$

における画素の群に対応するM個の動きベクトルのm番目の二次元整数動きベクトルであって、前記m番目の二次元整数動きベクトルは2つの連続画像間で規格化され、そして重み付け

10

【外 1 0】

$$w_m^k(\bar{x})$$

は動きベクトル

【外 1 1】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

20

の信頼性の関数である、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、前記動きベクトル

【外 1 2】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

の前記信頼性は輝度

【外 1 3】

30

$$I^k(\bar{x})$$

と

【外 1 4】

$$I^{k+1}(\bar{x} + \bar{D}_m^k(\bar{x}))$$

との間の差分の関数であり、そして前記信頼性はまた画像 F^k における位置

【外 1 5】

$$\bar{x}$$

40

の隣における

【外 1 6】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

の発生の相対頻度の関数である、方法。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、前記発明にしたがった補間輝度の生成は、画像の動き

50

ベクトル場におけるエッジが位置するデータ信号の画像の一部においてのみ実行される、方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の方法であって、前記方法はエッジ検出の段階を有し、前記の画像 F^k の動きベクトル場におけるエッジは次の不等式 (C1) 及び (C2) のうち少なくとも一を満足する場合に検出され、

【数 3】

$$\|[\bar{D}_q^k(\bar{x} - \bar{K})]_1 - [\bar{D}_q^k(\bar{x} + \bar{K})]_1\| > T, \quad (C1)$$

10

【数 4】

$$\|[\bar{D}_q^k(\bar{x} - \bar{K})]_2 - [\bar{D}_q^k(\bar{x} + \bar{K})]_2\| > T, \quad (C2)$$

ここで、 q は所定の整数値であり、 $\|\cdot\|$ はその入力項の絶対値を生成する関数であり、 $[\cdot]_p$ はそのベクトル入力項の p 番目の成分を生成する関数であり、 T は所定の実数値の閾値であり、

【外 17】

$\bar{K}$

20

は

【数 5】

$$\bar{K} = (K_1; K_2)^T, \quad (D)$$

の式で与えられるベクトルであり、 K_1 及び K_2 は整数値である、方法。

【請求項 6】

データ信号の動き補償による補間のための装置であって、データ信号は連続画像を有し、各々の画像は画素の群を有する、装置であり；

30

前記デジタル信号において一の画像の第 1 の画素の群と他の画像の第 2 の画素の群との間で動きベクトルを生成する手段であって、各々の動きベクトルは前記一の画像の画素の群に対応する、手段；

前記動きベクトルに応じて補間結果を生成するための手段；

各々の動きベクトルの信頼性を評価するための手段；

前記動きベクトルの前記信頼性に応じて重み付けを演算するための手段；及び

前記重み付けに基づいて、前記補間結果の重み付け平均を演算することにより画素の群の補間輝度を生成するための手段；

を有する、装置。

40

【請求項 7】

ピクチャ信号表示装置であって；

データ信号は連続画像を有し、各々の画像は画素の群を有する、データ信号を受け取る手段；

請求項 6 に記載の前記データ信号の動き補償による補間のための装置；

補間輝度に基づいて少なくとも 1 つの補間画像を生成する手段；及び

前記の少なくとも 1 つの補間画像を表示するための手段；

を有する、ピクチャ信号表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50

(技術分野)

本発明はデータ信号の動き補償による補間に関わり、そのデータ信号は連続画像から構成されて各々の画像は画素の群から構成され、データ信号において一の画像の第1の画素の群と他の画像の第2の画素の群との間で動きベクトルが生成されて各々の動きベクトルは前記一の画像の画素の群に対応し、そして補間結果はこれら動きベクトルの関数として得られる。更に、本発明は、データ信号を受け取るための手段から構成されるピクチャ信号表示装置、及びこのデータ信号の動き補償による補間のための装置に関わる。

【0002】

(背景技術)

米国特許第5,777,689明細書は、画像の画素の各々の群について少なくとも2つの動きベクトルを演算することについて記載している。次いで、各々の動きベクトルについて補間結果が演算される。最終的に、このようにして得られた補間結果の平均を求め、補間画像が最終的に生成される。その方法の不利な点は、補間画像におけるハローの影響の範囲が大きくなることである。このハローの影響は、動いているものの境界において主に発生する欠陥（ぼやけ及び／またはレンズの拡大の影響）によるものであり、データ信号の動き補償による補間画像における正しくない動きベクトル及び／または正しくない補間方法（オクルージョン（occlusion）問題を考慮していない）に原因するものである。画像をみる者にとってハローの影響は迷惑なものである。

【0003】

(発明の概要)

本発明の目的は、データ信号の補間画像におけるハローの影響の範囲を減少させる動き補償による補間を提供することである。それ故、本発明は、動き補償による補間であって：所定の画像の群に対応する各々の動きベクトルの信頼性を評価する段階；動きベクトルの信頼性の関数として重み付けを演算する段階；及び、これらの重み付けに基づいて、補間結果の重み付け平均を演算することにより補間画像のための画素の群の補間光度を生成する段階；から更に構成される。

【0004】

従属請求項において好適な実施形態を明確にしている。

【0005】

動きベクトルの信頼性は動きベクトルの正確さの関数とすることが可能である。動きベクトルの正確さは、動きベクトルに基づいて予測される光度の違いにより決定され、動きベクトルは、第2画像における第2の画素の群及び第2画像の第2の画素の群の実際の光度のために、第1画像の第1の画素の群に割り当てられる。動きベクトルの信頼性はまた、第1の画素の群の隣の画素の群における動きベクトルの発生の相対的頻度の関数とすることが可能である。一般に、第1の画素の群の第1画像には8つの隣接する画素の群が存在する。動きベクトルの信頼性はまた、動きベクトルの正確さとその相対的発生率の両者の関数とすることが可能である。

【0006】

各々の補間結果について、補間結果を生成した動きベクトルの信頼性の関数として重み付けを演算する。各々の画素の群は複数の動きベクトルを割り当てられるため、これは複数の補間結果及びそれに対応する画素の群当たりの重み付けをもたらす。

【0007】

結局、画素の群の補間光度は、補間結果の信頼性に基づく補間結果の重み付け平均として演算される。この方法はいくつかの重要な優位点を提供する。この第1の例は、複数の動きベクトルの中でただ1つの動きベクトルが適切である状況である。次いで、補間結果はこの動きベクトルに対応し、この補間結果がその画素の群の補間光度を決定付けるように、大きな重み付けが割り当てられる。その結果、画素の群の補間光度についての高い正確さが得られ、ハローの影響によるリスクが現れることなく、ピクチャの精細な詳細部を示すことが可能である。本発明にしたがった方法の優位点の第2の例は、動きベクトルの何れもが適切でないとする状況である。この状況において、複数の動きベクトルは大きな相

10

20

30

40

50

違を示し、動きベクトルの何れに対して大きな重み付けを割り当てられない。この影響は、画素の群の補間光度が補間結果に対してスムーズな平均となって現れる。この場合、精細な詳細部はまったく現れず、ピクチャはぼやけてしまう。しかしながら、みる者からすれば、ぼやけたピクチャは間違っただけのちがひがある細部が示される場合に比べてより魅力的である。そのようにして、上述の2つの例において、ハローの影響は低減される。

【0008】

本発明の方法の実施形態は、画素の群の補間光度が次式に従って演算されることにおいて特徴がある。

【0009】

【数6】

10

$$I^{k+\Delta}(\bar{x}) = (\sum_{m=1, \dots, M} \{w_m^k(\bar{x}) * i^{k+\Delta}_m(\bar{x})\}) / \sum_{m=1, \dots, M} \{w_m^k(\bar{x})\}, \quad (I)$$

ここで、

【0010】

【外18】

$$I^{k+\Delta}(\bar{x})$$

20

は補間画像 $F^{k+\Delta}$ の画素の群の補間光度であり、実数 Δ は画像シーケンス F^n (ここで、 $n = 1, 2, \dots, k, k+1, \dots, N$) における補間画像 $F^{k+\Delta}$ の位置を規定する。一般に、 Δ は $0 \sim 1$ の中の実数である。更に、式 (I) において、画像における画素の群の位置は整数の二次元ベクトル

【0011】

【外19】

$$\bar{x}$$

により規定され、 $\sum_{m=1, \dots, M} \{ \cdot \}$ は項 $\{ \cdot \}$ における $1 \sim M$ までの和であり

30

【0012】

【外20】

$$w_m^k(\bar{x})$$

は m 番目の補間結果

【0013】

【外21】

40

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x})$$

に対応する重み付けである。 m 番目の補間結果

【0014】

【外22】

$$\mathbf{i}^{k+\Delta}_{\mathbf{m}}(\bar{\mathbf{x}})$$

は、例えば、次式の補間方法に従って演算される。

【 0 0 1 5 】

【 数 7 】

$$\mathbf{i}^{k+\Delta}_{\mathbf{m}}(\bar{\mathbf{x}}) = \text{median}\{ (\mathbf{I}^k(\text{round}\{\bar{\mathbf{x}} - \Delta * \tilde{\mathbf{D}}_{\mathbf{m}}^k(\bar{\mathbf{x}})\}), \quad (10)$$

$$(\mathbf{I}^k(\bar{\mathbf{x}}) + \mathbf{I}^{k+1}(\bar{\mathbf{x}}))/2), \quad (\text{II})$$

$$(\mathbf{I}^{k+1}(\text{round}\{\bar{\mathbf{x}} + (1 - \Delta) * \tilde{\mathbf{D}}_{\mathbf{m}}^k(\bar{\mathbf{x}})\}))\},$$

ここで、 $\text{median}\{ \cdot \}$ は入力項のメジアン値を与える関数であって $\text{round}\{ \cdot \}$ はその入力項の各々の成分に最も近い整数値を与える関数であり、

【 0 0 1 6 】

【 外 2 3 】

$$\mathbf{I}^k(\bar{\mathbf{x}}) \quad 20$$

は画像 F^k における位置

【 0 0 1 7 】

【 外 2 4 】

$$\bar{\mathbf{x}}$$

における画素の群の光度であって

【 0 0 1 8 】

【 外 2 5 】

30

$$\tilde{\mathbf{D}}_{\mathbf{m}}^k(\bar{\mathbf{x}})$$

は画像 F^k における位置

【 0 0 1 9 】

【 外 2 6 】

$$\bar{\mathbf{x}}$$

40

における画素の群に対応する m 番目の整数の二次元動きベクトルの M 個の動きベクトルであり、 m 番目の動きベクトルは 2 つの連続画像間で規格化され、

【 0 0 2 0 】

【 外 2 7 】

$$\mathbf{w}_{\mathbf{m}}^k(\bar{\mathbf{x}})$$

は動きベクトル

【 0 0 2 1 】

【 外 2 8 】

50

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

の信頼性の関数である。この実施形態において、補間（II）は2つの連続画像 F^k と F^{k+1} の間で実施され、非常に正確な補間画像 $F^{k+\Delta}$ を導く。式（II）のメジアン関数の実施は、更に、補間における誤りによってちらつく細部についてのリスクを低減する対策になっている。

【0022】

本発明の更なる実施形態は、動きベクトル

【0023】

【外29】

10

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

の信頼性即ち重み付けが光度

【0024】

【外30】

$$I^k(\bar{x})$$

20

と

【0025】

【外31】

$$I^{k+1}(\bar{x} + \bar{D}_m^k(\bar{x}))$$

との間の違いの関数であり、また、画像 F^k の位置

【0026】

【外32】

30

$$\bar{x}$$

の隣における

【0027】

【外33】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

の発生相対頻度の関数である、ことにおいて特徴的である。この方法において、動きベクトルの信頼性は2つの成分から構成される。第1の成分は動きベクトルの正確さであり、少なくとも2つの連続画像の少なくとも2つの光度に基づいて設定される。第2成分は一貫性であり、少なくとも1つの画像における動きベクトルの相対的発生に基づいて設定される。

40

【0028】

更に他の実施形態において、本発明の方法は、本発明の方法にしたがった画素の群の補間光度の生成は、動きベクトル場のエッジが位置するデータ信号の画像におけるそれらの部分のみにおいて実施される、ことにおいて特徴的である。このことは、本発明にしたがった補間がハローの影響が最もありそうな画像の部分のみにおいて実施される優位性に導く。これは処理時間を短縮する。

50

【0029】

本発明の更なる実施形態は、エッジを検出する段階から構成される方法であることに特徴があり、次の不等式 (III) 及び (IV) のうち少なくとも1つを満足する場合に、画像 F^k におけるエッジが検出される。

【0030】

【数8】

$$\|[\bar{D}_q^k(\bar{x} - \bar{K})]_1 - [\bar{D}_q^k(\bar{x} + \bar{K})]_1\| > T, \quad (\text{III})$$

10

【0031】

【数9】

$$\|[\bar{D}_q^k(\bar{x} - \bar{K})]_2 - [\bar{D}_q^k(\bar{x} + \bar{K})]_2\| > T, \quad (\text{IV})$$

ここで、 q は所定の整数であり、 $\|\cdot\|$ はその入力項の絶対値を生成する関数であり、 $[\cdot]_p$ はそのベクトル入力項の p 番目の成分を生成する関数である。更に不等式 (III) 及び (IV) において、 T は所定の固定された実数の閾値であり、

【0032】

20

【外34】

 $\bar{K}$

は

【0033】

【数10】

$$\bar{K} = (K_1; K_2)^T, \quad (\text{V})$$

30

で与えられるベクトルであり、ここで、 K_1 及び K_2 は整数値である。本発明のこの実施形態において、不等式 (III) 及び (IV) を用いて、同じ画像の同じ種類の動きベクトル間に現れる不連続性によりエッジが規定される。

【0034】

本発明の上述の及び他の特徴は、以下に詳述する実施形態から、及びそれに関連して、明らかになるであろう。

【0035】

(発明の詳細な説明)

40

本発明にしたがった動き補償による補間方法において、データ信号は画像シーケンス F^n ($n = 1, 2, \dots, k, k+1, \dots, N$) から構成される。データ信号は、各々の画像がピクチャである映画とすることが可能である。図1において、そのようなデータ信号2が、画像 F^1 、 F^k 、 F^{k+1} 及び F^N により模式的に示されている。更に、画像 $F^{k+\Delta}$ が示されている。この画像は、例えば、 F^k 及び F^{k+1} を補間することにより得られる。実数値 Δ は、画像のシーケンスにおいて補間がぞうの相対位置 $F^{k+\Delta}$ を規定する。

【0036】

図2は、更に詳細に画像 F^k を示す。各々の画像は画素により構成されている。画素4は、特定の光度を与えられる画像の最も小さい要素である。多くの画素は画素の群6 (また

50

はブロックと呼ばれる)を成し、画素の群(ブロック)におけるこの画素の数は予め規定され、0より大きい任意の整数とすることが可能である。画像における特定の画素の群の位置は二次元整数ベクトル

【0 0 3 7】

【外 3 5】

$$\vec{x} = [x_1, x_2]^T$$

により表され、画素の群6の

【0 0 3 8】

【外 3 6】

$\vec{x}$

の成分 x_1 及び x_2 は図2に示される。各々の画素の群は特定の光度を有する。画像 F^k における位置

【0 0 3 9】

【外 3 7】

$\vec{x}$

における画素の群の光度は

【0 0 4 0】

【外 3 8】

$$I^k(\vec{x})$$

である。データ信号2の補間に対して、動きベクトル

【0 0 4 1】

【外 3 9】

$$\vec{D}_m^k(\vec{x})$$

8を設定しなければならない。これらの動きベクトルは、連続画像間で規格化される二次元整数ベクトルである。動きベクトル

【0 0 4 2】

【外 4 0】

$$\vec{D}_m^k(\vec{x})$$

は画像 F^k の位置

【0 0 4 3】

【外 4 1】

$\vec{x}$

における画素の群に割り当てられ、画像 F^{k+1} において対応する光度の位置を予測する。複数のM個の動きベクトル

【0 0 4 4】

10

20

30

40

50

【外 4 2】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

を各々の画素の群に割り当てることが可能であるため、動きベクトルは $m = 1, 2, \dots, M$ のように番号がつけられる。

【0045】

第1段階において、特定の画像に対して、画像の各々の画素の群について、動きベクトルを演算する。次いで、第2段階において、各々の画素の群は、前の段階において隣接する画素の群にすでに割り当てられた動きベクトルもまた割り当てられる。更に、この例にお

10

【0046】

この段階において、各々の画素の群は複数の動きベクトルを割り当てられる。第3段階において、各々の動きベクトルの信頼性を演算する。動きベクトルの信頼性は動きベクトルの正確さの関数とすることが可能である。動きベクトルに基づいて予測される光度の違いにより動きベクトルの正確さを決定することが可能であり、第2画像における第2の画素の群及び第2画像における第2の画素の群の実際の光度のために、第1画像の第1の画素の群に動きベクトルが割り当てられる。動きベクトルの信頼性はまた、第1の画素の群に隣接する画素の群における動きベクトルの発生

20

【0047】

第4の段階は画像間の補間から構成される。画素の群に関連する各々の動きベクトルについて、原則として、この補間を実行する。各々の動きベクトルは補間結果を提供し、動きベクトルの信頼性に基づいて演算される重み付けを各々の補間結果に提供する。

【0048】

最後に、第5段階において、その重み付けにしたがって補間結果は平均化され、補間光度

30

【0049】

【外 4 3】

$$I^{k+\Delta}(\bar{x})$$

を生成する。これらすべての補間光度は共に補間画像 $F^{k+\Delta}$ を規定する。

【0050】

上述のような補間方法を、次に示す式を用いて詳細に説明する。画像 F^k の対応する画素の群の M 個の動きベクトルについて、画像 $F^{k+\Delta}$ に対する補間結果

【0051】

40

【外 4 4】

$$i_m^{k+\Delta}(\bar{x})$$

を演算する。

【0052】

【外 4 5】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

に対応する m 番目の補間結果

【 0 0 5 3 】

【 外 4 6 】

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x})$$

は、例えば次式により与えられる。

【 0 0 5 4 】

【 数 1 1 】

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x}) = \text{median}\{I^k(\text{round}\{\bar{x} - \Delta * \bar{D}_m^k(\bar{x})\}), \\ (I^k(\bar{x}) + I^{k+1}(\bar{x}))/2), \\ (I^{k+1}(\text{round}\{\bar{x} + (1 - \Delta) * \bar{D}_m^k(\bar{x})\}))\}, \quad (\text{VI})$$

ここで、median { . } はその入力項のメジアンを与える関数であり、round { . } は入力項の各々の成分に対する最も近い整数値を与える関数である。式 (VI) においてメジアン関数を選択する理論的根拠について以下に説明する。光度

【 0 0 5 5 】

【 外 4 7 】

$$I^k(\text{round}\{\bar{x} - \Delta * \bar{D}_m^k(\bar{x})\})$$

及び

【 0 0 5 6 】

【 外 4 8 】

$$I^{k+1}(\text{round}\{\bar{x} + (1 - \Delta) * \bar{D}_m^k(\bar{x})\})$$

の両者が動いているものに対応し、それ故、その動いているものが 2 つの画像 F^k 及び F^{k+1} において可視的でなければならない場合、式 (VI) の第 1 及び第 3 項は共に略同じ値をとるであろう。したがって、光度

【 0 0 5 7 】

【 外 4 9 】

$$i^{k+\Delta}_m(\bar{x})$$

は、これら 2 つの値のうち 1 つをとり、式 (VI) の好適な出力となる。しかしながら、 F^k 及び F^{k+1} の画像のうち少なくとも 1 つにおいて動いているものが可視的でない（例えば、画像のピクチャの背景により覆われることによる）場合、第 1 及び第 3 項は異なる光度の値をとり得る。この場合、2 つの連続画像のピクチャ間では一貫性がなく、この状況を操作する最もよい方法は極端な光度が生じないようにすることである。これは、 F^k 及び F^{k+1} において動いているものの 2 つの光度のメジアン値（式 (VI) の第 1 及び第 3 入力項）と、位置

【 0 0 5 8 】

【 外 5 0 】

 $\vec{x}$

における画素の群の画像 F^k 及び F^{k+1} についての光度の平均（式（VI）の第2項）とを、選択することにより、行うことが可能である。

【 0 0 5 9 】

この段階において、各々の動きベクトル

【 0 0 6 0 】

10

【 外 5 1 】

$$\tilde{D}_m^k(\vec{x}) \quad m=1,2,\dots,M$$

に対して、補間結果

【 0 0 6 1 】

【 外 5 2 】

$$\dot{i}^{k+\Delta}_m(\vec{x})$$

20

は式（VI）にしたがって得られる。更に、 m 番目の補間結果

【 0 0 6 2 】

【 外 5 3 】

$$\dot{i}^{k+\Delta}_m(\vec{x})$$

に対応する相対的重み付け

【 0 0 6 3 】

30

【 外 5 4 】

$$w_m^k(\vec{x})$$

は動きベクトルの信頼性に基づいて演算される。これと共に、画像 $F^{k+\Delta}$ について導き出される補間光度

【 0 0 6 4 】

【 外 5 5 】

40

$$I^{k+\Delta}(\vec{x})$$

は次式により演算されることが可能である。

【 0 0 6 5 】

【 数 1 2 】

$$I^{k+\Delta}(\vec{x}) = (\sum_{m=1,\dots,M} \{w_m^k(\vec{x}) * \dot{i}^{k+\Delta}_m(\vec{x})\}) / \sum_{m=1,\dots,M} \{w_m^k(\vec{x})\}, \quad (\text{VII})$$

50

ここで、 $\Sigma_{m=1, \dots, M} \{ \cdot \}$ は項 $\{ \cdot \}$ における1～Mまでの和である。

【0066】

本発明の進化した実施形態において、動きベクトルの信頼性は、2つの成分、即ち、その正確さと一貫性と、の関数である。

【0067】

【外56】

$$\tilde{D}_m^k(\bar{x})$$

10

の正確さは光度

【0068】

【外57】

$$I^k(\bar{x})$$

及び

【0069】

【外58】

20

$$I^{k+1}(\bar{x} + \tilde{D}_m^k(\bar{x}))$$

の間の違いの関数である。

【0070】

【外59】

$$\tilde{D}_m^k(\bar{x})$$

の一貫性は画像 F^k における位置

【0071】

【外60】

30

$$\bar{x}$$

の隣における

【0072】

【外61】

$$\tilde{D}_m^k(\bar{x})$$

40

の発生の相対頻度の関数である。この方法により、動いているものの大きさに関連する動きベクトルの正確さは、画素の群において測定され、少なくとも2つの連続画像からの光度を比較することにより評価される。動きベクトルの一貫性は、少なくとも1つの画像の情報に基づいて評価される。

【0073】

本発明にしたがった更に発展させた実施形態において、本発明にしたがった補間光度の生成は、動きベクトル場におけるエッジが検出される場合に、データ信号の一部のみにおいて機能する。通常、動きベクトル場における平面領域、即ちエッジのない領域についての補間は面倒な補間エラーを生じない、それ故、画像のこれら一部において従来の補間方法を用いることが可能である。

50

【0074】

本発明の更に発展させた実施形態における方法はエッジ検出の段階から構成され、次の不等式 (VIII) 及び (IX) のうち少なくとも1つを満足する場合、(動きベクトル場) 画像 F^k においてエッジが検出される。

【0075】

【数13】

$$\|[\bar{D}_q^k(\bar{x} - \bar{K})]_1 - [\bar{D}_q^k(\bar{x} + \bar{K})]_1\| > T, \quad (\text{VIII})$$

【0076】

10

【数14】

$$\|[\bar{D}_q^k(\bar{x} - \bar{K})]_2 - [\bar{D}_q^k(\bar{x} + \bar{K})]_2\| > T, \quad (\text{IX})$$

ここで、 q は所定の整数値であり、 $\|\cdot\|$ は入力項の絶対値を生成する関数である。更に、 $[\cdot]_p$ は、そのベクトルの入力項の p 番目の成分を生成する関数であり、この例において、 p は1または2である。実数値 T は所定の閾値であり、

【0077】

【外62】

20

 $\bar{K}$

は二次元整数ベクトルであり、次式により与えられる。

【0078】

【数15】

$$\bar{K} = (K_1; K_2)^T, \quad (\text{X})$$

30

ここで、 K_1 及び K_2 は整数値である。2つ以上の動きベクトルが画素の群に割り当てられる ($M > 1$) 場合、不等式 (VIII) 及び (IX) における q ($1 \leq q \leq M$) のために整数値を選択することにより、特定の動きベクトルをその画素の群のために選択しなければならない。 $[1, 0]^T$ 方向のエッジの検出について、可能な手続きは、 K_1 が0に等しくなく、 K_2 が0に等しくなるように選択することである。 $[1, 0]^T$ 方向のエッジは、 K_1 が0に等しく、 K_2 が0に等しくない場合に検出されることが可能である。

【0079】

図3は、データ信号2の動き補償による補間のための装置10についての実施形態の模式図である。その装置の入力12はデータ信号2であり、出力14は画像 $F^{k+\Delta}$ のために補間光度を提供する。入力12はブロック16及びブロック18に供給される。ブロック16において、式 (VI) にしたがった補間結果及び (VII) にしたがった補間光度が演算される。ブロック18においては、各々の画素の群についての第1の動きベクトルが演算される。次いで、ブロック18において、周囲の画素の群から生成する第2動きベクトルの所定数が各々の画素の群に割り当てられる。これにより、画素の群当たりの動きベクトル M の総和が導かれる。次いで、各々の動きベクトル

40

【0080】

【外63】

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

が対応するブロック 20. m に供給され、このブロックにおいて動きベクトルの信頼性が演算される。続いて、各々のブロック 20. m (ここで、 $m = 1, \dots, M$) により、動きベクトル

【0081】

【外64】

10

$$\bar{D}_m^k(\bar{x})$$

及びその評価済み信頼性がブロック 16 に供給される。

【0082】

更に、本発明の目的は、データ信号 2 を受け取るための手段から構成されるピクチャ信号表示装置に、補間画像を生成するための手段 16 を含む補間光度を生成するための装置 10 と、更には少なくとも 1 つの補間画像をもつ前期データ信号を保管するための手段 22 及び表示装置 D と、を備えることを目的とする。

【0083】

20

本発明の主旨から逸脱せずに、具体的に図に示して詳述した内容から派生させるようにして本発明の実施が可能であることは、当業者にはよく理解されるであろう。例えば、上述の補間方法は連続的でない画像に基づくことが可能である。更に、3 つ以上の画像を本補間方法に用いることが可能である。補間化光度に代えて外挿化（この場合、実数値 Δ は 1 以上または 0 未満である）のために本発明の方法及び／または装置を用いることは 1 つの選択肢である。したがって、上述の実施形態は例示であって本発明を限定するものではないこと、そして、当業者が本発明の請求項の範囲から逸脱することなく多くの変形の実施形態をデザインすることが可能であることは、注意すべきことである。請求項において、括弧内に用いられた符合は何れもその請求項を限定するものではないと理解されたい。本発明は、幾つかの分離した素子から構成されるハードウェア及び適切にプログラムされたコンピュータにより実施することが可能である。装置に関する請求項においては幾つかの手段を列挙したが、これら手段の幾つかはハードウェアにおいてまったく同一のものにより実施することが可能である。特定の手段が互いに異なる依存関係にある請求項において列挙されていることは単なる事実であるが、それらの手段を組み合わせることに優位性がないことを意味するものではない。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】 連続画像から構成されるデータ信号の透視図である。

【図 2】 画像のデータ信号を示す図である。

【図 3】 データ信号の動き補償による補間のための本発明にしたがった装置から構成される表示装置の概略図である。

40

【図 1】

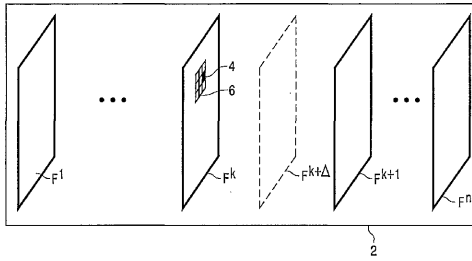


FIG. 1

【図 2】

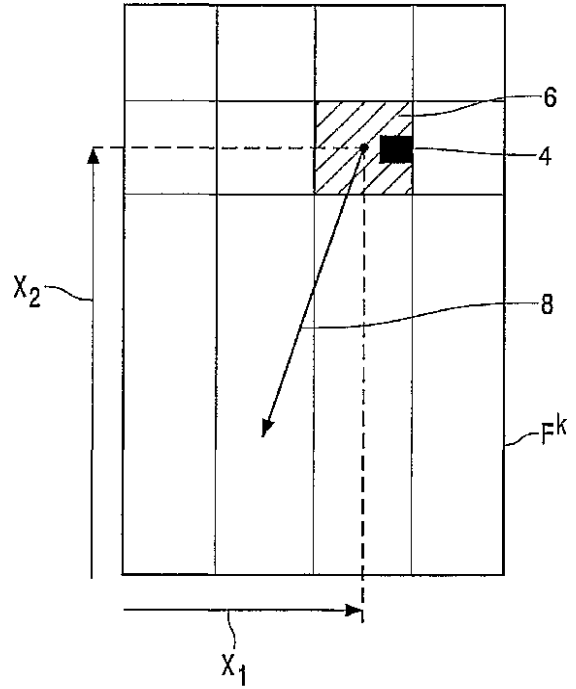


FIG. 2

【図 3】

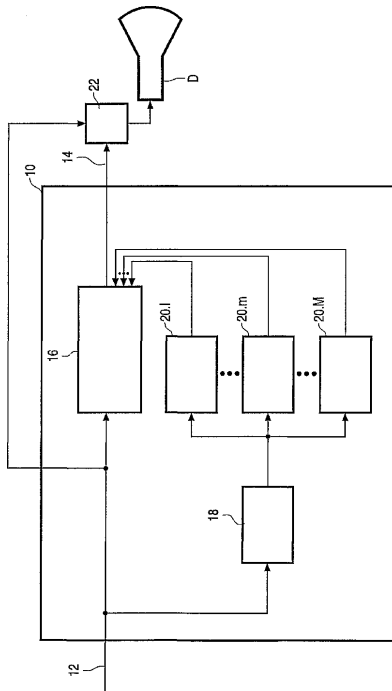


FIG. 3

フロントページの続き

(72)発明者 スヒュテン, ローベルト イェー
オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6

審査官 菅原 道晴

(56)参考文献 特開平09-261600 (JP, A)
特開平02-290385 (JP, A)
特開2000-261768 (JP, A)
国際公開第99/22520 (WO, A2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/00-7/01