

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3640257号

(P3640257)

(45) 発行日 平成17年4月20日(2005.4.20)

(24) 登録日 平成17年1月28日(2005.1.28)

(51) Int. Cl.⁷

H04N 7/24

F I

H04N 7/13

Z

請求項の数 6 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願平4-507702	(73) 特許権者	591000827 タレス
(86) (22) 出願日	平成4年3月27日(1992.3.27)		フランス国 92526 ヌイイーヌー ルーセーヌ セデックス, リュ ドゥ ヴィリエ 45
(65) 公表番号	特表平5-508048	(74) 代理人	100074930 弁理士 山本 恵一
(43) 公表日	平成5年11月11日(1993.11.11)	(72) 発明者	ロベール フィリップ フランス国, 92045 パリーラ ディ ファンズ セデ 67 (番地なし) ト ムソン—セーエスエフ エスセーベイ 内
(86) 国際出願番号	PCT/FR1992/000278		
(87) 国際公開番号	W01992/017983		
(87) 国際公開日	平成4年10月15日(1992.10.15)		
審査請求日	平成11年3月16日(1999.3.16)		
審判番号	不服2001-8578(P2001-8578/J1)		
審判請求日	平成13年5月23日(2001.5.23)		
(31) 優先権主張番号	91/04164		
(32) 優先日	平成3年4月5日(1991.4.5)		
(33) 優先権主張国	フランス(FR)		
		合議体	
		審判長	原 光明
		審判官	藤内 光武
		審判官	橋本 恵一

(54) 【発明の名称】 動画像の画素を分類して画素の動きベクトルの予測フィールドを決定する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

動画像 $t(j)$, $t(j+1)$, j は画像の順番を定義する整数のインデックス)、の画素を分類して画素の動きベクトルの予測フィールドを決定する方法において、

連続する2つの画像のインデックスの差は1であり、

現在の画素は $t(j+1)$ であり、先行の画像は $t(j)$ であり、

前記方法は、現在の画像の各画素に動きの予測ベクトルを割当て、

該予測ベクトルは先行画像 $t(j)$ の画素に割り当てられた動きベクトルに依存し、現在の画像の画素は前記画像の時間的投影であり、

現在の画像 $t(j+1)$ の各画素に割り当てられた予測動きベクトルは先行画像 $t(j)$ の画素の動きベクトルの時間的投影の結果を少なくとも部分的に考慮し、

前記方法は画像の画素の少なくとも3つのクラスへの分類の結果を考慮し、

各画素は第1クラスの“正常”タグ、第2クラスの“閉塞”タグ、第3クラスの“発生”タグのひとつにより定義され、

投影のものと画素のタグとクラスの間数としての動きの予測ベクトルの割り当ては

(1) 現在の画像 $t(j+1)$ の全ての画素にはじめに“発生”のタグがついており、

(2) 先行画像 $t(j)$ からの時間的投影の結果に依存して、先行画像 $t(j)$ から少なくともひとつのベクトルを受けとる現在の画像 $t(j+1)$ の画素はタグと動きの予測ベクトルを次により割り当てられ、

(a) “発生”タグの現在の画像 $t(j+1)$ の画素が動きベクトルを受けとると、タグ

10

20

は“正常”になり、

(b) “正常”タグの画素が別の動きベクトルを受けると、タグは“閉塞”になり、 t

(j)におけるもとの画素の画像間偏差(DFD)を最小にする動きベクトルを割り当て、

(c) “閉塞”タグの画素が少なくともひとつの他の動きベクトルを受けると、タグは“閉塞”のまま、もとの画素の画像間偏差(DFD)を最小にする動きベクトルを割り当てられ、

(d) “発生”タグの画素が先行画像 $t(j)$ のベクトルの時間的投影の間に動きベクトルを受けとらないときは、“発生”タグのままである、

ことを特徴とする方法。

【請求項2】

先行画像 $t(j)$ の“発生”タグの画素の動きベクトルは該画素の動きベクトルを受けとる現在の画像 $t(j+1)$ の画素に割り当てられない、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

“充満”タグを受けとる第4のクラスの画素をふくみ、現在の画像 $t(j+1)$ のタグと動きベクトルは次の表に従って先行画像 $t(j)$ のタグと動きベクトル、及び現在の画像 $t(j+1)$ の初期タグ又は少なくともひとつの動きベクトルを受けとることにより修飾されたタグを考慮して割り当てられ、 $D1$ は画像 $t(j)$ のもとの画素の動きベクトルであり、 $D2$ は現在の画像 $t(j+1)$ の既に少なくともひとつの動きベクトルを受けとった画素の動きベクトルであり、 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$ は現在の画像 $t(j+1)$ の動きベクトルとなる動きベクトルで、この値は $D1$ 又は $D2$ のうち画像間偏差を最小とする値である、

請求項1に記載の方法；

【表1】

$t(j)$ タグ+ ベクトル	発生 $D1$	正常または閉塞 $D1$
$t(j+1)$ タグ+ ベクトル		
発生	充満 $D1$	正常 $D1$
正常 $D2$	正常 $D2$	閉塞 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$
閉塞 $D2$	閉塞 $D2$	閉塞 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$
充満 $D2$	充満 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$	正常 $D1$

【請求項4】

“発生”のタグのままの現在の画像 $t(j+1)$ の画素の運動ベクトルが近傍の運動ベクトルの空間的補間により得られることを特徴とする請求項2または3のいずれかに記載の方法。

【請求項5】

“発生”のタグのままの画像 $t(j+1)$ の画素の運動ベクトルが、近傍の画素のうち“発生”タグのままの画素以外の画素の空間的補間により形成される画素の運動ベクトルの平均をとることにより得られる、請求項4に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項6】

先行の画像 $t(j)$ の運動のフィールドを画像 $t(j+1)$ の上に時間的に投影する時に、先行の画像 $t(j)$ の画素の画像 $t(j+1)$ の上に投影した運動ベクトルが先行の画像 $t(j)$ の他の画素の動きベクトルと干渉するときは、2つの干渉する画素のうち一方を保持し、画像 $t(j)$ の他方の画素に“消失”のタグが付けられることを特徴とする請求項1に記載の画素の方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

この発明は画像の処理、とりわけテレビジョンタイプの画像のようなビデオの画像の処理に関する。

10

【0002】

一般に、ビデオ画像の場合、とりわけテレビジョンの画像の場合最も共通的な一連の画像は動いている光景の表示である。それ故、画素はもはや簡単な画像エレメントとは見做されず対象エレメントと見做されるが、この対象エレメントは画像内で時間に従って発生、移動、輝度の変化および/または消失を行うことができる。それ故この動きを画素のレベルで考慮できることが不可欠であり、この動きは時間にわたって変化することの原因となる。それ故動きを考慮することにより光景内の状況を効果的に処理することができる。

【0003】

光景の分析を可能な限り正確に行うため、画素の動きについての情報をあたえるタグ (tag) を画素に割り当てることにより画素を分類することができる。正確な光景の分析を行うタグは、“正常”、“閉塞”、“発生”、“消失”と名前のついた分類のいずれかに属するものから選択したタグである。実際、“正常”のタグは画像エレメントが対象とする2つの連続したイメージの中にあることを示しており、“発生”タグは画像エレメントが現在の画像内にあるが先行の画像には無いことを示している。“消失”タグは画像エレメントが現在の画像には無いが、先行の画像にはあることを示しており、更に“閉塞”タグは現在の画像が、先行の画像の背景のゾーンを閉塞する前景を含んでいることを示している。これらの4つの分類は画素のレベルで生ずる種々の結果に完全に対応している。

20

【0004】

画像の画素にタグを割り当てることはそれ故動きを評価すること、更にはビデオ画像処理の前後の関係に使用されている画像を補間することに対し不可欠である。この補間は例えばトムソングランドパブリック (THOMSON GRAND PUBLIC) という名前で登録されたフランス特許出願第8707814号に記載の画像の時間的補間またはトムソンコンシューマエレクトロニクスという名前で登録されたフランス特許出願第8904256号に記載の訂正運動に対する補償を有した画像の時間的補間に記載される。

30

【0005】

更に動き補償を有する補間により運動内の画素を正確に再生することが可能である。しかし、ある画像から次の画像に発生または消失するレベルで問題が残る。つまり他の画像の中で対応する画素を有しない画素があることにより混乱を生ずる。更に画素の補間は画素を含む入力画像を基に行われるので、画素が特定されたときにのみその手順を実行することが可能になる。

40

【0006】

従って、この発明の目的は、現在の画像が一連の移動する画像に属する先行の画像の運動のフィールドを時間的に投影することにより得られる場合、これらの現在の画素によりある画像から次の画像にかけて発生し消失する画素または画像エレメントを検出できる方法を提供することにある。

【0007】

従って、この発明の目的は一連の移動画像に属する先行の画像 $t(j)$ の運動のフィールドを時間的に投影することにより得られる現在の画像の画素 $t(j+1)$ の分類法であり、この先行の画素は運動ベクトル及びタグを有しており、このタグは少なくとも3つの分類、すなわち“正常”、“閉塞”、または“発生”により定まる分類に属する。前記の方

50

法には次の特徴がある：

- 1、投影の前に画像 $t(j+1)$ の全ての画素には“発生”のタグが付いている；
- 2、次に時間的な投影が周知の方法で行われている間、このタグ付けは次の方法で画像 $t(j)$ の画素のタグ付けを考慮することにより修正される：
 - (1)、“発生”のタグの付いた画素が運動ベクトルを受けるならば、そのタグは“正常”になる；
 - (2)、“正常”のタグの付いた画素が運動ベクトルを受けるならば、そのタグは“閉塞”になり、その運動ベクトルに最小 $|DFD|$ (Displaced Frame Difference; 画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の中の対応する画素の輝度の差の絶対値) が割り当てられる；
 - (3)、“閉塞”のタグの付いた画素が運動ベクトルを受けるならば、そのタグは“閉塞”のままであり、運動ベクトルに最小 $|DFD|$ が付けられる；
 - (4)、“発生”のタグの付いた画素が運動ベクトルを受けなければ、“発生”のタグのままである。

【0008】

この場合、画像 $t(j+1)$ の運動のフィールドはトムソン - CSFによる特許出願第8812468号に記載された先行の画像 $t(j)$ の運動のフィールドの時間的な投影により得られる。

【0009】

従って、先行の画像 $t(j)$ のタグのフィールドを考慮することにより時間的な運動予測フィールドとタグ予測フィールドが画像 $t(j+1)$ に対し得られる。

【0010】

この発明の目的は更に画素に前述の分類を活用する新規の画像の補間方法を与えることである。この補間方法は画像間の運動を補償する補間技術に基づいているが、この技術は画素を囲む2つのフレームすなわち入力画像に基づき運動の方向に画素を補間することからなる。

【0011】

運動の補償により補間するこの種の方法は例えばフランス特許出願第8707814号と第8904256号に記載されている。

【0012】

従って、この発明の目的は動き補償により画像を時間的に補間する方法であり、この方法には少なくとも2つの既知の画像 $t(j)$, $t(j+1)$ から補間 $T(j)$ される画像のタグフィールドと運動フィールドを評価する段階を含み、この画像 $t(j)$ の各画素の特徴は画像 $t(j)$, $t(j+1)$ に関連のある画素の特徴から定まり、この画像のそれぞれは運動ベクトルとタグにより定まり、補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールドは既知の画像 $t(j)$ において運動の評価フィールドに対する時間的な投影により定められ、この既知の画像 $t(j+1)$ は前述の分類の方法を用いて得られ、更に次のことを特徴とする：

- 1、投影の前に補間 $T(j)$ が行われる画像の全ての画素は“ホール(hole)”とタグが付けられる；
- 2、その後、時間的な投影の中で画像 $t(j+1)$ の画素に割り当てられたタグと運動ベクトルが調べられ、更にこのタグと運動ベクトルは画像の画素に与えられ次の表に従い補間 $T(j)$ が行われる：

【0013】

【表3】

$T(j)$ タグ+ ベクトル	$t(j+1)$ タグ+ ベクトル	正常または 発生または 閉塞および:DFD:>S (S=スレッショルド) D 1	閉塞および :DFD:<S D 1
ホール		正常 D 1	閉塞 D 1
正常 D 2		正常 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$	閉塞 D 1
閉塞 D 2		閉塞 D 2	閉塞 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$

10

【0014】

$\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$ の値は、D1の画像間偏差がD2の画像間偏差より小さければD1、さもなければD2である。

【0015】 前述の方法により補間される画像 $T(j)$ の運動のフィールドと画像のタグのフィールドとが既知の画像 $t(j+1)$ で評価された運動のフィールドを使用して、決定される。これらのエレメントが決定されると、種々の方法で画素の輝度を補間することができる。

20

【0016】

この発明の目的は更に前述に記載の方法に基づき次のことを特徴とする時間的な補間方法を提供することにある：

- 1、既知の画像 $t(j+1)$ の運動のフィールドを補間 $T(j)$ が行われる画像の上に投影する時、“発生”とタグが付けられた画像 $t(j+1)$ の画素に対する運動ベクトルは投影されない；
- 2、次に、画像 $t(j)$ の運動のフィールドが画像 $t(j+1)$ の投影の場合と同じ方法で補間 $T(j)$ が行われる画像の上に投影され、運動ベクトルにより満たされる“ホール”の画素に“消失”のタグを付ける；
- 3、次に、画像 $t(j+1)$ の後続の画像 $t(j+2)$ のフィールドが投影 $t(j+1)$ の投影の場合と同じ方法で補間される画像 $T(j)$ の上に投影され、このとき“発生”と“消失”の画素を考慮して運動ベクトルにより満たされる“ホール”の画素に“発生”のタグを付ける。

30

【0017】

この発明の他の特徴と利点は次に添付の図面に関して以下に与えた種々の実施例の記載を読むことにより明らかになる。

【0018】

この発明は画像の画素を分類する方法に関するが、この画素により画像内で運動している領域を正確に再生でき、更にとりわけある画像から次の画像に対し“発生”または“消失”する領域を決定できる。この発明は更に画素の分類を含む運動の補償による補間の方法にも関している。しかし、画素の分類は現在の画像の画素の上で行われ、この画像は一連の移動画像に属する先行の画像の動きフィールドを時間的に投影することにより得られる。この場合、運動の時間的な投影は特許出願第8812468号およびフランス特許出願第8707814号により行われる。従って、これら2つの特許の目的は完全には再掲しない。しかし、時間的な投影に関する部分を図1に関し簡単に述べる。この発明では非飛越走査のフォーマットの画像について述べる。しかし、フランス特許出願第8707814号で説明するようにラインシフトを考慮することにより、この方法を組み合わせた飛越走査のフォーマットに当てはめることは専門家には明らかである。更に、用語“フレーム”または“画像”は以後では同じ意味に使用している。

40

50

【 0 0 1 9 】

図 1 には直交基準フレーム OXYZ を示している。この内 Z 軸は時間に対応しており、種々のフレーム $t(j-1)$, $t(j)$, $t(j+1)$ は動きを伴う一連の画像に属している。ダミーフレーム $T(j-1)$ は 2 つの画像 $t(j-1)$ と $t(j)$ の間で補間されるフレームに対応している。この場合、フレーム $t(j)$ の画素に対し計算した運動のフィールドから出発する。この運動のフィールドは画像 $t(j)$ の画素にそれぞれ割り当てられた運動のベクトルの組からなる。 $D = (DX, DY)$ をフレームまたは画像 $t(j)$ の画素 B の運動ベクトルとすると、運動が線形と仮定すれば、空間座標 (x, y) を有した画素 B の運動ベクトルは空間座標 x_1, y_1 を有したフレームつまり画像 $t(j+1)$ のポイント C に対応する。このポイント C (x_1, y_1) は点 B の運動ベクトルにより定まり $(x_1, y_1) = (x + DX, y + dy)$ が成立する。 10

【 0 0 2 0 】

しかし、ポイント C は一般には画素に対応しない。フランス特許出願第 8707814 号に記載の方法によれば、運動ベクトル D はポイント C に最も近い画素 P に対応する。それ故次の通りとなる： $D(P, t(j+1)) = D(B, t(j))$, P は $P = (x_p, y_p)$ で画素 C に最も近い。

【 0 0 2 1 】

同様に、空間座標 (x, y) を有した画素 B の運動ベクトルは空間座標 (x_1', y_1') を有したダミーフレーム $T(j-1)$ のポイント C' に対応するが、このポイント C' は次の B に対応する運動ベクトルに対するポイントである： 20

$$(x_1', y_1') = (x - a \cdot DX, y - a \cdot DY)$$

$a < 1$ はフレーム $t(j)$ からフレーム $T(j-1)$ への相対距離を考慮したファクタである。

【 0 0 2 2 】

それ故、ポイント C' は一般には画素に対応しないので、運動ベクトル D をポイント C' に最も近い画素 P' に対応させることができる： $D(P', T(j-1)) = D(B, t(j))$ 更に $P' = (x_{p'}, y_{p'})$ で画素 C' に最も近い。

【 0 0 2 3 】

この投影の中で、いくつかの運動ベクトルが同じ画素に対し示唆される。これは 2 つの対象が交差する時の画像解析の場合である。従ってフランス特許出願第 8812468 号の説明のようにコンフリクトがある。この特許出願では、このコンフリクトを解決するためいくつかの解決策が提案されている。採用された解決策の 1 つは画像間偏差 $|DFD|$ (displaced frame difference) の絶対値を比較することからなる。この解決策はこの発明に使用されている。 30

【 0 0 2 4 】

現在の画像 $t(j+1)$ の時間的投影の場合、 $|DFD|$ を与えるのは、画像 $t(j+1)$ 内に空間座標 (x_p, y_p) を有する画素 P と、画像 $t(j)$ 内の空間座標 $(x_p - D_{xi}, y_p - D_{yi})$ を有し、ベクトル D_i を有するポイント Q_i との間の輝度の差である。

【 0 0 2 5 】

ダミーフレーム $T(j-1)$ の上に時間的な投影を行う場合、 $|DFD|$ つまり $|DFD_i|$ を与えるのは、ポイント Q_i と Q_i' との輝度の差、つまり、P' を通るベクトル D_i の両端のフレーム $t(j)$ と $t(j-1)$ との間の輝度の差である。 40

【 0 0 2 6 】

コンフリクトの場合には、選択されるベクトルは $|DFD_i|$ の最小値を与えるベクトルである。いくつかのベクトルが等しい $|DFD_i|$ を有するならば、一般に任意の選択が行われ画素に運動ベクトルが割り当てられる。さらに、一連の運動ベクトルの投影が終わったとき、いくつかの画素が運動ベクトルをもたないことがあり、このとき、運動のフィールドが“ホール”を有するという。

【 0 0 2 7 】

投影された運動フィールドを画像の運動を時間的予測器として使用して後続の画像の運動 50

フィールドを予測するとき、これらの“ホール”はそのまま保持されるか、又は、例えば特許出願第8812468号に記載の方法により、運動ベクトルの空間補間により満たされる。

【0028】

これらの“ホール”はいくつかの発生源をもつことができる。従って、ズームが行われると対象物は拡大され、細部が見える。この場合、ホールは空間補間により満たされる。更に、画像が連続の場合は、前には隠れたゾーンが新しい画像に現われる。この場合、このゾーンの画素に割り当てられた運動ベクトルに確実性が無いので、空間補間直接的方法では画像に可視的な欠点が生ずる。

【0029】

前述に記載の時間的投影法をフレーム $t(j)$ の画素の組に適用することにより、図2と図3に図的に示した運動フィールドが得られる。これらの図は図1のXZ平面に示した簡略化した2次元の画像系列である。図2と図3に示すように、フレーム $t(j)$ にフレーム $t(j-1)$ 内の対応したポイントがあれば、運動ベクトルは現在の画像 $t(j)$ の各画素 P_i を先行の画像 $t(j-1)$ のポイントにリンクさせる。この場合、運動のフィールドはフレーム $t(j)$ の全ての画像に対して定められる。理想的な場合の時間的投影はフレーム $t(j-1)$ からフレーム $t(j)$ への投影において、フレーム $t(j)$ の各画素は $t(j-1)$ のフレーム内でただ1つの対応を有している。テレビジョンの一連の運動画像を解析する場合、これは頻度の少ない場合である。実際、対象物は背景に対して動いて観測される。これは図2と図3に表される場合である。従って、対象物が背景に対してどこにあるか決定する必要が一般にある。図2と図3の画像 $t(j)$ において、画素 P_0 は2つの運動ベクトルを受ける。従ってコンフリクトが生じ、どの運動ベクトルが残るか決定する必要があり、更にこの決定は前述の特許出願に述べた $|DFD|$ を計算することにより一般に行われる。これらの画素 P_0 は実際には背景 F と交叉する前景の対象物に対応している。これらの画素 P_0 はそれ故参照符号が0の閉塞ゾーンに対応している。更に、この運動する背景 F が図2と図3に単純な平行移動により明らかに示されているように画像 $t(j)$ と $t(j-1)$ の両方の中で見出される。しかし、対象物の境界にある画素に対しては、すなわち画像 $t(j)$ 内の画素 P_1 と画像 $t(j-1)$ 内の画素 P_2 に対しては、いくつかの画素に対しては画像 $t(j)$ 内でリカバーされ他の画像は $t(j-1)$ と $t(j)$ の間でディスカバーされる。これらの画素は A の参照符号の付いた“発生”に、更に D の参照符号の付いた“消失”に対応している。更に、補間される画像 $T(j-1)$ を検査してこの画像の画素の補間が2つの入力フレーム $t(j)$ と $t(j-1)$ により行われると、エコーのような欠陥が補間画像内の対象物のエッジで観測されることがある。これらのゾーンは一般には“ホール”と呼ばれ、図2と図3で T の参照符号が付いている。更に、図3に示すように画素 P_3 のベクトルのようにいくつかの運動ベクトルは運動ベクトルを割り当てた画素 P_0 と交差する。こうなると、どの運動ベクトルがどの画素に適するか、すなわちどの対象物が前景対象物であるか決定することが難しくなる。同じことは“発生”または“消失”ゾーンの画素についても当てはまるが、このゾーンの画素は正しい運動ベクトルを割り当てることが難しい画素である。

【0030】

さて、前述のように、画像 $t(j)$ から画像 $t(j+1)$ に、または画像 $t(j)$ から $t(j-1)$ に時間的な投影を行うことにより、これらの投影は1つの画像から次の画像に“閉塞”、“発生”、“消失”のゾーンについての情報を運ぶ。従って、この発明ではこの情報を使用し特に画像補間を行う。

【0031】

この発明の方法の動作について図4と図5に関して詳細に記載する。

【0032】

この発明では、分類は、入力画像 $t(j)$ の画素の分類に基づき新しい入力画像 $t(j+1)$ の画素について行われる。実際、入力画素 $t(j)$ に対して、それぞれの画素は運動ベクトルとタグを含み、画素 $t(j)$ の運動の評価フィールドとタグのフィールドを定める。このフィールドには“発生”のタグの付いた画素を含んでいる。 $t(j)$ の画素の分

10

20

30

40

50

類は $t(j)$ 内で評価された運動フィールドのフレーム $t(j+1)$ への時間的な投影の間に行われる。これは前に記載の手順、すなわち特にフランス特許出願第8812468号に記載の時間的投影手順を用いて行われる。

【0033】

この方法の一番目の段階によれば、フレーム $t(j+1)$ のタグに対する予測フィールドは、この時間的投影の間で作られる。投影の前にはこのフィールドは空であり“発生”に初期化される。この発明によれば、画像 $t(j)$ の運動ベクトルは次々に $t(j+1)$ の上に投影される。“発生”とタグを付けられ初期化された画素 P_i がフレーム $t(j)$ から単一の運動ベクトルを受けるならば、そのタグは“正常”になる。画素 P_0 のように画素がフレーム $t(j)$ から投影される2つの運動ベクトルを受けるならば、コンフリクトが生ずる。この場合2つの不透明な対象物が現在のポイントに移動したと仮定する。運動ベクトルとタグを決定するため、 $|DFD|$ の値が比較され最小 $|DFD|$ を有した運動ベクトルが残りこの画素に“閉塞”のタグが付けられる。更に、 $t(j)$ の全てのベクトルが投影されたとき、ベクトルを受けない画素が識別され図5の画素 P_1 に示すように時間的な投影の後に“発生”のタグが付けられる。

10

【0034】

前に記載の手順は次のように要約できる：

- 1、“発生”のタグの付いた画素がベクトルを受ける；そのタグは“正常”になる；
- 2、“正常”のタグの付いた画素がベクトルを受ける；そのタグは“閉塞”になる；
- 3、“閉塞”のタグの付いた画素がベクトルを受ける；そのタグは“閉塞”を保持する。

20

【0035】

それ故、 $t(j+1)$ について、運動の予測フィールドとタグのフィールドが得られるが、このタグのフィールドは $t(j)$ のタグのフィールドを考慮していない。

【0036】

しかし、フレーム $t(j+1)$ に対するフレーム $t(j)$ の時間的な投影の時に、フレーム $t(j)$ の画素のタグを考慮することは重要なことである。実際、フレーム $t(j)$ 内の新しいゾーンに属する画素、すなわち図5で“発生”のタグを付けられた画素は正確な運動ベクトルを有するチャンスが殆どない。2つの解決策が想定される。

【0037】

一番目の解決策によれば、“発生”のタグの付いた画素にはベクトルが規定されず、または運動ベクトルは規定されるが投影されない。いずれの場合も、フレーム $t(j)$ 内でこれらの画素を特定できる必要がある。従って、投影の間にフレーム $t(j)$ のタグのフィールドが検査され“発生”のタグの付いた画素が捨てられる。

30

【0038】

二番目の解決策によれば、運動ベクトルが、 $t(j)$ の全ての画素に対して規定され、フレーム $t(j+1)$ の上に投影される。しかし、フレーム $t(j)$ 内で“発生”のタグの付いた画素に対し規定された運動ベクトルは不確実なので、この運動ベクトルは“閉塞”のタグの付いた画素に立ち上がることができないと見なされる。従って、フレーム $t(j)$ をフレーム $t(j+1)$ の上に時間的に投影する間に、運動ベクトルと“正常”または“閉塞”のタグの付いた他の運動ベクトルとの間にコンフリクトがあれば、“正常”または“閉塞”のタグの付いた運動ベクトルがそのタグと共に残る。この場合閉塞現象が無く更にコンフリクトが偶然に起こることが考えられる。“発生”のタグを有するフレーム $t(j)$ の全ての運動ベクトルを投影する目的はフレーム $t(j)$ 内に発生ししかもフレーム $t(j+1)$ 内に存在するゾーンを満たすことである。

40

【0039】

この種の運動ベクトルは“発生”のタグが付いているので、フレーム $t(j)$ の他の運動ベクトルから区別できる。他方、フレーム $t(j+1)$ 内の他の運動ベクトルから区別するため、例えば図5に示すように“充満”のように違った形でタグを付けることができる。このように、時間的な投影と $t(j+1)$ のフレームに対するフレーム $t(j)$ の運動ベクトルの比較とは図5に図示したように次の種々のケースについて行われる：

50

- 1、 $t(j+1)$ の画素に“発生”のタグがあるかどうか、さらに
- 2、 $t(j)$ の画素に“正常”または“閉塞”のタグがあれば、この画素の運動のベクトルはタグが“正常”となる $t(j+1)$ のフレームの画素に関係する。
- 3、しかし、 $t(j)$ の画素のタグが“発生”であれば、 $t(j)$ の運動ベクトルはタグが“充満”となる $t(j+1)$ の画素に関係する；
- 4、 $t(j+1)$ の画素のタグが“正常”で、さらに
- 5、 $t(j)$ の画素のタグが“正常”または“閉塞”であれば、コンフリクトが生じている。運動ベクトルが前述のように比較される。残った運動ベクトルが“閉塞”であり $t(j+1)$ の画素のタグが“閉塞”となる；
- 6、 $t(j+1)$ の画素のタグが“発生”であれば、 $t(j+1)$ の画素との関係がすでにある運動ベクトルより関係が少ないので関連のある運動ベクトルは捨て去られ、 $t(j+1)$ のタグは“正常”になる；
- 7、 $t(j+1)$ の画素のタグが“充満”で、さらに
- 8、 $t(j)$ の画素のタグが“正常”または“閉塞”であれば、より関係があるのでこの画素の運動ベクトルは古い運動ベクトルと置き換えられ $t(j+1)$ の画素のタグが“正常”となる；
- 9、 $t(j)$ の画素のタグが“発生”ならば、2つの運動ベクトルが比較され最小 $|DFD|$ を有した運動ベクトルが選択され、 $t(j+1)$ のタグが“充満”となる；
- 10、 $t(j+1)$ の画素のタグが“閉塞”で、さらに
- 11、 $t(j)$ の画素のタグが“正常”または“閉塞”であれば、2つの運動ベクトルが比較され最小 $|DFD|$ を有した運動ベクトルが選択され、 $t(j+1)$ のタグが“充満”となる、
- 12、他方、 $t(j)$ のタグが“発生”ならば、フレーム $t(j)$ から生ずる運動ベクトルは考慮されず、その状況は同じであり $t(j+1)$ のタグは“閉塞”となる。

【0040】

それ故、このようにフレーム $t(j+1)$ に対する予測フィールドと図4に表示された“マーク(marq) - 2”は同時に時間的な運動予測フィールドとして得られる。種々の段階は次の表4に要約してある。

【0041】

【表4】

$t(j+1)$ タグ+ ベクトル	$t(j)$ タグ+ ベクトル	発生 D1	正常または閉塞 D1
発生		充満 D1	正常 D1
正常 D2		正常 D2	閉塞 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$
閉塞 D2		閉塞 D2	閉塞 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$
充満 D2		充満 $\min(:DFD(D1):, :DFD(D2):)$	正常 D1

【0042】

この場合、運動のフィールドが雑音の影響を受けていても、コンフリクトの概念は一番目の画像から正しく考慮されている。タグフィールド内の雑音は運動のフィールド内にある

10

20

30

40

50

雑音に比例している。例えばフランス特許第8812468号（対応USP5089887）に記載の時間的な予測で循環評価器（recursive estimator）を使用すると、運動のフィールドが時間的な予測の影響で正確でスムーズになるので、タグフィールドはノイズの影響をうけにくくなる。

【0043】

前述の方法を取ることにより、フレーム $t(j+1)$ の運動の予測フィールドとタグフィールドを得ると、運動の予測フィールドの“ホール”を満たすこと、すなわち運動のベクトルを“発生”のタグの付いた画素に対して定め、次にフレーム $t(j+1)$ の全てのポイントで運動を評価し、最後にタグフィールドをフレーム $t(j+1)$ に対して定めることが必要となる。

10

【0044】

種々の解決策が考えられている。“ホール”を満たすため、フレーム $t(j+1)$ の全ての画素のレベルで運動を評価する目的で、“ホール”はそのまま保たれる。この場合対応する画素は有用な運動ベクトル、すなわち時間的な予測器を有さない。さらに、このホールは運動ベクトルの空間補間により満たされるが、この運動ベクトルは例えばフランス特許出願第8812468に記載の方法を用いて関連のあるポイントを囲んでいる画素に割り当てられている。

【0045】

この動作が完了すると、時間的な運動の予測フィールドが画像 $t(j+1)$ において利用できる。それ故次の動作として画像 $t(j+1)$ の画素に対する運動の評価がある。例えば、フランス特許出願第8812468号に記載の時間的な予測を有した循環評価器を使用することができる。この評価器は画像 $t(j+1)$ に対する運動の評価フィールドを提供する。

20

【0046】

運動の評価を行うと、運動の評価フィールドと時間的な投影の間に得られるタグフィールドを考慮することにより新しいタグフィールドが画像 $t(j+1)$ に定められる。 $t(j+1)$ の画素に対しこの時に現われるタグは、“正常”、“閉塞”、“充満”、および“発生”タグである。画素に対するこの分類は運動予測フィールドに基づいている。運動の評価フィールドは原理的に時間的な予測フィールドより正確であるが、より正確なタグを得るため2つの運動のフィールドが各画素に対して比較され、更にベクトルが非常に異なっていれば画素のタグ付けは変更される。実際、この変更は主に“閉塞”とタグを付けた画素に関係している。もし所定の画素の運動ベクトルが運動の評価の間に重大に変更されるならば、この運動ベクトルは実際は不正確であると見なされ、タグの付いた“閉塞”は信頼できないと見なされる。正確な情報を得るために絶対値の差が運動ベクトルの間に観測される。この運動ベクトルは時間的な予測と水平および垂直成分、すなわち予測ベクトル $D_p = (dx_p, dy_p)$ と予測ベクトル $D_e = (dx_e, dy_e)$ のそれぞれに対する評価運動の間に得られる。その後次の計算を行う： $diff - x = |dx_e - dx_p|$ と $diff - y = |dy_e - dy_p|$ 。2つの差 $diff - x$ と $diff - y$ の一方が閾値 S より大きければ、“閉塞”タグが“正常”になる。

30

【0047】

フランス特許第890673号（対応USP5214751）に記載の評価器が採用されていれば、分類を変更するこの動作は運動のフィールドのメディアンフィルタリングの後で補間される $T(j)$ の画像の上への投影の前に行われる。

40

【0048】

他方、充満から生ずる投影された運動ベクトルと他のベクトルとの間の区別で使用された“充満”タグは運動の評価の間または補間 $T(j)$ が行われる画像の上への時間的な投影の間にもはや使用されない。従って、“充満”のタグは“正常”のタグに置き換えられる。これにより、 $t(j+1)$ のタグフィールドに対し次の新しい分類が得られる：

- 1、 $t(j+1)$ のタグが“正常”であれば、“正常”のままである；
- 2、 $t(j+1)$ のタグが“発生”であれば、“発生”のままである；
- 3、 $t(j+1)$ のタグが“閉塞”であり $diff - x < S$ で $diff - y < S$ であれば、タグは“閉塞”となり、さもなければタグは“正常”になる；

50

4、 $t(j+1)$ のタグが “ 充満 ” であれば、 “ 正常 ” になる。

【 0 0 4 9 】

この動作を行えば、運動の評価フィールドが画像 $t(j+1)$ に対し利用可能となる。このフィールドは入力画像 $t(j)$ のタイプと同じタイプの $t(j+1)$ の画素に対して新しいタグフィールド、すなわち分類を3つ有したタグフィールドである。これらの2つのフィールドは補間 $T(j)$ が行われる画像の上への時間的な投影に使用される。これらのフィールドは更に画像 $t(j+1)$ の上への画像 $t(j)$ の時間的な投影に対する前述の方法により連続的な入力画像 $t(j+2)$ に対する時間的な投影に使用される。

【 0 0 5 0 】

他の変更が前述の種々の段階の間に可能である。一連の動き画像に沿って続く画素に1より大きい n の少なくとも n 回 “ 閉塞 ” のラベルが付けられる時のみに、“閉塞”のタグを確認することが可能である。これは、“閉塞”のタグの回数がメモリに記憶されることを必要とする。

10

【 0 0 5 1 】

他の変更によれば、画像 $t(j+1)$ の上への画像 $t(j)$ の運動のフィールドの時間的な投影の時に、 $t(j)$ から $t(j+1)$ の間に “ 消失 ” するゾーンを検出することが可能である。画像 $t(j+1)$ へ投影された $t(j)$ の運動ベクトルが他の画素とコンフリクトを生じ保持されていないとき、その画素 $t(j)$ には “ 消失 ” のタグが付けられる。この場合、新しい分類が導入され4つのタイプのタグ、すなわち “ 正常 ”、“ 閉塞 ”、“ 発生 ”、“ 消失 ” が画像 $t(j)$ に導入される。

20

【 0 0 5 2 】

現在の画像の画素を画像 $T(j)$ の時間的な補間に分類する方法の適用はより詳細には図6に関して記載してある。画像補間は特に周波数変化を生ずる画像処理、例えば50Hzから60Hzへの変換、または最大情報の伝送に対する高精細テレビジョンにおける変換に使用されている。

【 0 0 5 3 】

時間的な補間の種々の方法は、特にフランス特許出願第8707814号とフランス特許出願第8904256号にすでに記載されている。前述の記載の分類を考慮すると、“発生”、“消失”のゾーンに割り当てられた運動ベクトルを正しく評価することと、1つの画像から次の画像に背景のゾーンをクロスさせる前景のゾーンを容易に決定することができるようにすることにより、これらの特許出願に記載の方法を改善できる。

30

【 0 0 5 4 】

“ 発生 ”、“ 消失 ” のゾーンを考慮した補間の場合には、画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の間にあり補間 $T(j)$ が行われる画像のそれぞれの画素に対して、運動ベクトルとタグを定義し、更に前記の運動ベクトルと前記のタグを考慮してそれらから輝度の補間を行う。

【 0 0 5 5 】

運動のフィールドとタグフィールドについて2つの画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の間にあり補間 $T(j)$ を行う画像に対し、補間 $T(j)$ を行う画像に対する可能なタグは次の通りである：

- 1、“ 正常 ”:画素が2つの入力画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の中に存在する；これは例えばフランス特許出願第8707814号に記載の方法を用いて画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の中の運動ベクトルの2つの端から補間される；
- 2、“ 発生 ”:画素は入力画像 $t(j+1)$ の中のみにあり、その輝度は画像 $t(j+1)$ の中の運動ベクトルの端の輝度に等しく、これにより前述に記載のフランス特許出願によるリニア補間によりこの端の輝度を計算することができる；
- 3、“ 消失 ”:画素は入力画像 $t(j)$ の中のみにあり、その輝度は画像 $t(j)$ の中の運動ベクトルの端の輝度に等しい；この端の輝度は前述のようにリニア補間により計算できる。

40

【 0 0 5 6 】

補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールドの定義に関して、前述のようにある画像

50

から次の画像に背景にゾーンをクロスさせる前景のゾーンと同じく、“発生”と“消失”のゾーンの中でベクトルを正確に評価することに主な困難がある。補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールドを正しく定義するために、画像 $t(j+1)$ に対して行われる画像分類を利用することができる。

【0057】

補間 $T(j)$ を行う画像に対する運動のフィールドとタグフィールドを定義する種々の方法が利用できる。

【0058】

一番目の方法は画像 $t(j+1)$ に対し運動の評価フィールドを時間的に投影することと、3つの分類、すなわち“正常”、“発生”、“閉塞”によりタグフィールドを使用することにより、補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールドを規定することである。この方法は図6に関してより詳細に説明する。補間 $T(j)$ が行われる画像の画素の分類は、補間 $T(j)$ が行われる画像の上への画像 $t(j+1)$ の運動のフィールドを時間的に投影する中で行われる。最初に、補間 $T(j)$ が行われる画像の全てのポイントに“ホール”のタグが付けられる。その後、画像 $t(j+1)$ の運動ベクトルは既知の方法で補間 $T(j)$ が行われる画像の上に一つずつ投影される。次に、補間 $T(j)$ が行われる画像の全ての画素に対するタグと運動ベクトルの割り当てが次のように行われる：

- 1、補間 $T(j)$ が行われる画像の画素に“ホール”のタグが付けられるならば、更に
- 2、画像 $t(j+1)$ の画素に“閉塞”のタグが付けられ、更に $|DFD|$ の値 $<$ 閾値ならば、 $T(j)$ の画素のタグは“閉塞”になる；
- 3、 $t(j+1)$ の画素に“正常”または“発生”または“閉塞”のタグが付けられ、更に値 $|DFD| >$ 閾値であるならば、 $T(j)$ の画素のタグは“正常”になる；
- 4、 $T(j)$ の画素のタグが“正常”ならば、更に
- 5、 $t(j+1)$ の画素のタグが“閉塞”であり、更に値 $|DFD| <$ 閾値であるならば、補間 $T(j)$ が行われる画像の画素になる運動ベクトルは“閉塞”となる新しいベクトルに置き換えられ、 $T(j)$ の画素に対する新しいタグが“閉塞”となる；
- 6、 $T(j+1)$ の画素に“正常”または“発生”または“閉塞”のタグが付けられ、更に値 $|DFD| >$ 閾値であるならば、2つの運動ベクトルが $|DFD|$ の値を基に比較され、タグ付けは変更されない、すなわち $T(j)$ の画素のタグは“正常”のままであるが最小の $|DFD|$ を有した運動ベクトルがこの画素に割り当てられる；
- 7、 $T(j)$ の画素に“閉塞”のタグが付けられるならば、更に
- 8、 $t(j+1)$ の画素に“閉塞”のタグが付けられるならば、更に値 $|DFD| >$ 閾値であるならば、運動ベクトルが $|DFD|$ の値を基に比較され、タグ付けは変更されない、すなわち $T(j)$ の画素のタグは“閉塞”のままとなるが、最小の $|DFD|$ を有した運動ベクトルがこの画素に割り当てられる；
- 9、 $t(j+1)$ の画素に“正常”または“発生”または“閉塞”のタグが付けられるならば、更に値 $|DFD| >$ 閾値であるならば、古い運動ベクトルは保持されタグ付けは変更されない、すなわち $T(j)$ の画素のタグは“閉塞”のままである。

【0059】

このように、補間 $T(j)$ が行われる画像の画素が画像 $t(j+1)$ のベクトルを受けると、それぞれのタグは先ず比較され次に画像 $t(j+1)$ の投影ベクトルの $|DFD|$ の値とこのベクトルを受け補間 $T(j)$ が行われた画像の画素の値とが比較される。投影を行うと補間 $T(j)$ が行われた画像の画素のタグは3つの分類、“正常”、“閉塞”、“ホール”のいずれかに属する。“ホール”のタグが付いた画素には関連するベクトルが無い。“正常”と“閉塞”との間の区別により2つの入力画像の間の対象物の交差による不明瞭さが取りのぞかれる。この区別は後に無くなる。前述の方法は補間 $T(j)$ が行われる画像の画素の運動のフィールドを規定することを使用し、これらの画素は画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ とにあると仮定している。この段階では“発生”と“消失”のタグはまだ補間 $T(j)$ が行われる画像の中に無い。これらの画素は“ホール”とタグを付けられたものの中にあると考えられる。従って、運動の不完全なフィールドが補間 $T(j)$ が行われる

10

20

30

40

50

画像にわたり利用できる。補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールド内のホールはそれ故満たされる必要がある。この充満は例えばフランス特許出願第8812468号に基づき空間補間により行われる。この空間補間を行うと、補間 $T(j)$ が行われる画像の各画素は運動ベクトルを有し更にその端は2つの画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の上にある。

【0060】

この充満を行うと、画素の分類と適応的な補間が画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の中で運動ベクトルの“非閉塞”端のみを考慮することにより行うことができる。この特別な方法はより詳細には図6に示してある。ホールが充満された後補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールドは、例えばフランス特許出願第8904256号に記載の方法に基づき波される。これにより、“正常”または“閉塞”とタグの付いた補間 $T(j)$ が行われた画像の画素が、2つの画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ から補間される。補間 $T(j)$ が行われる画像内で“ホール”のタグが付けられた画素が関連する限りでは、運動ベクトルの2つの端が前記の端を囲む4つの画素のタグを調べることにより観測される。これらの画素の少なくとも1つが“閉塞”とタグを付けられていれば、関連の端は“閉塞”していると呼ばれ、捨てられる。補間 $T(j)$ が行われる画像内で“ホール”とタグを付けられた画素は“非閉塞”端からのみ補間される。

10

【0061】

この場合画像 $t(j+1)$ と $t(j)$ の中で端に一番近い画素のタイプは運動ベクトルのそれぞれに対し次のように観測される：

- 1、画像 $t(j+1)$ にある端でベクトルの端を囲む4つの画素が“閉塞”であれば、また画像 $t(j)$ にある端の領域内でベクトルの端を囲む4つの画素のどれもが“閉塞”でなければ、補間 $T(j)$ が行われる画像の画素の運動ベクトルは画像 $t(j)$ のみから再生される；
- 2、画像 $t(j)$ 内にある端の領域内で運動ベクトルの端を囲む4つの画素の1つが“閉塞”であれば、更に画像 $t(j+1)$ 内にある端の領域内で運動ベクトルの端を囲む4つの画素のどれもが“閉塞”でなければ、補間 $T(j)$ が行われる画像の運動ベクトルは $t(j+1)$ のみから再生される；
- 3、運動ベクトルの2つの端で補間 $T(j)$ が行われる画像から生ずる運動ベクトルの端を囲む4つの画素の1つが“閉塞”ならば、再生は従来の方法で2つの画像を基にして行われる；
- 4、ベクトルの2つの端で画素を囲む4つのどれもが“閉塞”でなければ、再生は再び2つの画像を基にして行われる。

20

30

【0062】

この場合、“発生”画素と“消失”画素の識別は“ホール”の画素を補間する時に行われる。画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ の“閉塞”タグは補間 $T(j)$ が行われる画像の“発生”または“消失”の画素を検出することに基づいている。この情報は前述のように入波されているので最も信頼できる。更に、“閉塞”画素はいくつかの画像にわたり残るので、時間的なフィルタを通すことができる。

【0063】

この場合使用することができる他の方法は、タグの付いた“閉塞”に加えて画像 $t(j+1)$ 内の“発生”タグと画像 $t(j)$ 内の“消失”タグを考慮することである。この場合次のタグフィールドが利用できる：画像 $t(j+1)$ 内では“正常”、“閉塞”、“発生”、および“消失”のタグが、補間 $T(j)$ が行われる画像内では“正常”、“閉塞”、および“ホール”のタグが利用できる。

40

【0064】

前のように、“正常”また“閉塞”のタグが付き補間 $T(j)$ が行われる画像の画素は周知の方法で画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ から補間される。“ホール”のタグの付いた画素に関しては、次のように補間される：

- 1、画像 $t(j)$ のレベルにおいては運動のベクトルの端を囲む4つの画素の1つが“閉塞”でありどれもが“消失”でなければ、更に画像 $t(j+1)$ のレベルにおいては運動

50

のベクトルの端を囲む4つの画素の1つが“発生”であれば、補間 $T(j)$ が行われる画像の画素は $t(j+1)$ のみから再生される；

2、補間 $t(j+1)$ が行われる画像のレベルにおいては運動ベクトルの端を囲む4つの画素の1つが“閉塞”のタグを付けられどれもが“発生”でなければ、更に画像 $t(j)$ のレベルにおいては運動ベクトルの端を囲む4つの画素の1つが“消失”のタグを付けられていれば、補間 $T(j)$ が行われる画像の画素は $t(j)$ のみから再生される；

3、他の全ての場合画素は画像 $t(j+1)$ と $t(j)$ 内の2つの端から再生される。

【0065】

画像 $t(j)$ の画素の分類に基づき画像 $t(j+1)$ について行う画素の分類を取ることにより、補間 $T(j)$ が行われる画像の上に $t(j+1)$ の運動のフィールドを時間的に投影し画像 $T(j)$ の補間を図4により説明する。図4に記載のように、入力として画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ をとる。参照番号10で示す $t(j)$ における運動の評価フィールドと、参照番号11で示す $t(j)$ のタグフィールドは既知である。12で示す、 $t(j+1)$ の上への時間的な投影により、運動の予測フィールドが13で画像 $t(j+1)$ に対して得られ、 $t(j+1)$ に対するタグフィールドが14で得られる。13と14で得られた情報は、参照番号15のように、画像 $t(j+1)$ の中のホールを満たすのに使用される。この充填を行うと、運動の予測フィールドが16のように画像 $t(j+1)$ にわたり得られ、これは参照番号17に示すように入力情報 $t(j)$ に対する情報と関連して運動の評価を行うために使用される。運動に対する評価を行うと、 $t(j+1)$ にわたる運動の評価フィールドは18で利用できる。18と16と14とに含まれているエレメントは19で $t(j+1)$ のタグフィールドを変更するために使用され、20で示すように $t(j+1)$ のタグフィールドが得られる。この $t(j+1)$ のタグフィールドと、18における $t(j+1)$ の運動の評価フィールドとは、入力画像 $t(j)$ に関するエレメントに関連して使用され、参照番号21に示すように補間 $T(j)$ が行われる画像の上に時間的な投影が行われる。この時間的な投影が行われると、それぞれ参照番号22と23の運動のフィールドとタグフィールドが補間 $T(j)$ が行われる画像に対して得られる。補間 $T(j)$ が行われる画像の運動のフィールドにおいて、ホールの充填が24で行われ、補間 $T(j)$ が行われる画像に対して新しい運動のフィールドが得られる。23から生ずるタグフィールドと、25から生ずるこの新しい運動のフィールド、更に画像 $t(j+1)$ に関し20から生ずるタグフィールド、更に画像 $t(j)$ に関し11から生ずるタグフィールドが動き補償を有した適応型の補間に利用される。そして、26と27の参照番号に示すように補間 $T(j)$ が行われた画像が得られる。

【0066】

3つの画像 $t(j+1)$ 、 $t(j+2)$ 、 $t(j)$ の運動のフィールドを投影することにより画像 $T(j)$ を補間する他の方法は、より詳細には図7に関して記載している。この場合、補間 $T(j)$ が行われる画像の“ホール”とタグの付いた画素の運動ベクトルは運動ベクトル $t(j)$ と $t(j+2)$ の時間的な投影により規定される。“ホール”とタグの付いた画素の新しい分類は図7に明確に示すようにこの投影から直接導かれる。この場合この手順は次の通りである：

1、“発生”のタグの付いた運動ベクトルの投影を行わずに、補間 $T(j)$ が行われる画像の上に画像 $t(j+1)$ の運動のフィールドを投影すること；

2、“発生”のタグの付いた運動ベクトル以外について、 $T(j)$ の上に画像 $t(j)$ の運動のフィールドを投影すること。この投影は図7の画素P4に示すように、“ホール”のタグの付いた画素のみに対するものである。従って、この運動ベクトルは“ホール”のタグの付いた画素に一番近い。“ホール”の画素がこのように満たされると、そのタグは“消失”となる。

3、“発生”のタグの付いた運動ベクトル以外について、補間 $T(j)$ が行われる画像の上に画像 $t(j+2)$ の運動のフィールドを投影すること。この投影は先行のステップの終わりにまだ“ホール”のタグの付いた画素にアドレスされる。従って、この運動ベクトルは“ホール”のタグの付いた画素に一番近く画素P5のように残る。“ホール”のタグの付いた画素がこのように満たされると、そのタグは“発生”となる。運動ベクトルの空間

10

20

30

40

50

補間が関連の運動ベクトルをもたない残りの画素に対して行われる。この場合、“ホール”のタグは“正常”に置き換えられる。その後補間は次のように関連タグを考慮することにより画素の組の中で行われる：

- 1、画素に“正常”のタグが付けられていれば、2つの画像 $t(j)$ と $t(j+1)$ を基にすること；
- 2、画素に“消失”のタグが付けられていれば、画像 $t(j)$ を元にする；
- 3、画素に“発生”のタグが付けられていれば画像 $t(j+1)$ を基にすること。

【0067】

しかし、補間のこの方法は、画像 $t(j)$ のフィールドと画像 $t(j+2)$ のフィールドのように離れた運動フィールドの時間的投影により誤りが増幅されるので、良い運動フィールドが必要になる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】2つの連続したフレームの間で補間されたダミーフレームを有するいくつかの連続したフレームの分解図でこの発明で使用された時間的予測法を説明するためのものである。

【図2】連続したフレーム間の種々のタイプの移動を示す略図である。

【図3】連続したフレーム間の種々のタイプの移動を示す略図である。

【図4】適応的な補間を行う方法の種々のステップを与える工程系統図であり、この補間はこの方法により画素にタグを付けることを見いだすことと含むことを有した運動の補償により行われる。

20

【図5】 $t(j)$ の運動のフィールドの時間的投影により得られる現在の画像 $t(j+1)$ の画素に対しタグを付けることを説明する図である。

【図6】補間された画像の運動のフィールドを与える図であり、この補間は現在の画像 $t(j)$ および $t(j+1)$ 内の“閉塞”タグに基づいている。

【図7】 $t(j+1)$, $t(j+2)$, および $t(j)$ の運動のフィールドの投影による補間 $T(j)$ の方法を示す図である。

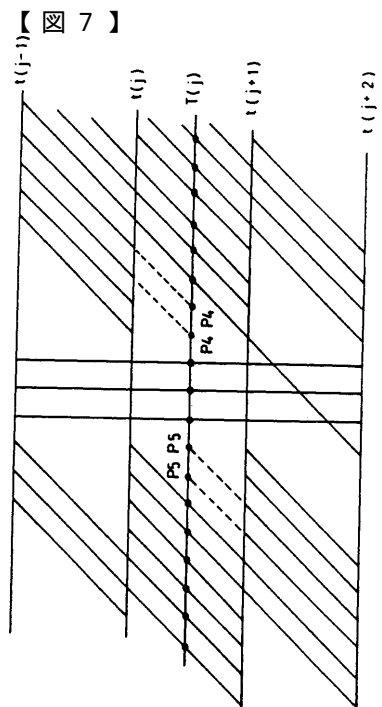
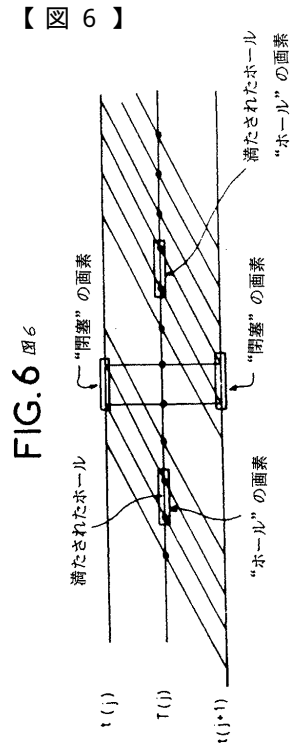
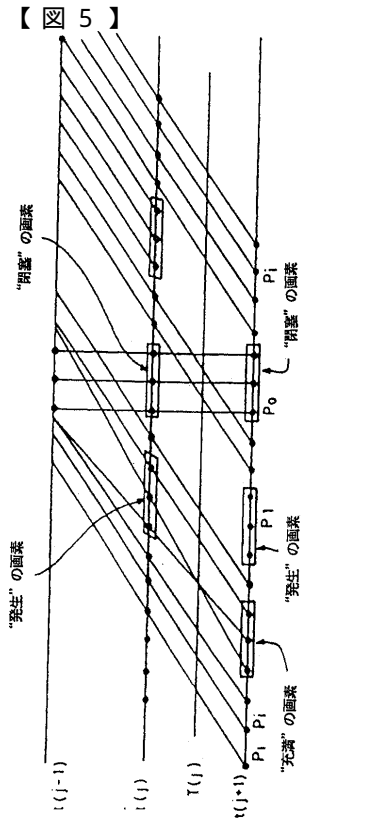


FIG.7