複合カラーテレビ信号の動き検出

正会員 阿知葉 征 彦[†], 正会員 石 倉 和 夫[†]
 正会員 工 藤 功 二[†], 正会員 杉 山 雅 人^{††}
 正会員 勝 又 賢 治^{††}

あらまし 現行カラーテレビ信号から高画質な画像を得る IDTV の動き適応形信号処理に適用するため、複合カラーテレビ信号から動き情報を抽出する動き検出方式について検討を加えた。まず、動き検出誤りおよび動き制御信号の量子化精度について考察した後、NTSC と PAL 方式の動き検出について検討した。NTSC 信号では、フレーム間の差信号の低周波成分と 2 フレーム間の差信号とから誤検出のない動き情報が抽出できること、また、PAL 信号では標準化位相を適当に選ぶことにより、フレーム間の差信号から誤検出のない動き情報が得られることを示した。しかしインタレース走査信号では、フィールド単位の時間標準化を行っており、フレーム単位の動き検出では検出漏れが生じる。この検出漏れの救済にはフィールドメモリーを利用するフィールド間の演算に、エッジ部分の誤検出を防ぐエッジ適応処理を組合せる方法が有効なことを示した。

1. ま え が き

半導体メモリーの高集積化、低価格化と共に、テレビ信号を記憶するフレームメモリーやフィールドメモリーが手軽に利用されるようになってきた。扱う対象が静止画像の場合には問題が少ないが、一般の動画像を対象とする場合、動画部分ではフレーム間あるいはフィールド間の相関がなくなり、これらの相関を利用できない。そのため、被写体の動きの有無を抽出する動き検出が重要となる。

従来、フレーム間ビデオコーデック等では、コンポーネントのテレビ信号をもとに動き情報の抽出と、抽出された動き情報による動き適応処理が行われている。

コンポジット信号における動き検出はフレーム巡回型ノイズリデューサで使われている¹⁾。ノイズリデューサでは、クロマインバータにより前フレームのクロ

マ位相を反転し、フレーム間の差信号を得て、ノイズリデューサ用の動き制御信号として利用している。これらコーデックやノイズリデューサは、いずれも巡回型の構成であるため、動き検出感度を上げて検出漏れを少なくすることにより、若干の特性劣化はあるが初期の目的を達成している。

フレームメモリーを YC 分離や走査線補間を利用する IDTV では、信号処理回路の構成がフィードフォワード型であり、動き検出精度が画像品質に与える影響が大きい。これまで IDTV の動き検出には、複合カラーテレビ信号を直接扱うコンポジット型^{2)~4)}および輝度・色差信号に分離して扱うコンポーネント型⁵⁾⁶⁾の処理が試みられていた。いずれも動き検出にフレーム間演算を用いており、輝度信号と搬送色信号とのクロスコンポーネント成分による誤検出があり、IDTV の高画質化を阻む大きな要因となっていた。

本論文は、コンポジット信号の動き検出について述べる⁷⁾。2 章では動き検出精度および動き適応制御のきめ細かさについて述べる。3 章では、コンポジット信号の動き検出手法を NTSC と PAL に分けて論じ、検出誤りのない高精度な検出手法について詳細に解析、検討する。4 章では、インタレース走査の動き検出精度に与える影響と検出精度の向上策について検討

[†] 株式会社日立製作所 中央研究所

^{††} 株式会社日立製作所 家電研究所

"Movement Detection from Composite Color Television Signals" by Masahiko Achiha, Kazuo Ishikura, Kouji Kudoo (Central Research Laboratory, Hitachi, Ltd., Tokyo), Masato Sugiyama and Kenji Katsumata (Consumer Products Research Center, Hitachi, Ltd., Yokohama)

した結果⁸⁾⁹⁾を述べる。

2. IDTV における動き検出精度

2.1 検出誤りと画質に与える影響

フレーム間ビデオコーデックでは、動き情報による適応制御がフィードバックループ内に入っている。そのため、動き検出の精度が若干低下しても再生画像品質に与える影響は軽微である。一方、IDTV に用いられる YC 分離や倍速走査変換等では、適応制御の構成がフィードフォワード型であり、動き検出精度が悪くなると、その影響が直接再生画像品質に及ぶ。

検出誤りは次の 2 種類に大別できる³⁾。

(1) タイプ A (誤検出): 静止画の一部を“動ききず、静止画モードで処理する。

(2) タイプ B (検出漏れ): 動画の一部が検出できず、静止画モードで処理する。

フィードバック型のビデオコーデックでは、誤検出が生じると伝送データ量が増えて圧縮率が低下する。一方、検出漏れは受信画像に古い画像がそのまま残る、いわゆるハリツキ雑音として画質劣化が生じる。巡回型ノイズリデューサでは、前者では S/N 改善量が少なくなり、後者の誤りでは残像が増え画質が劣化する。フィードフォワード型の処理においては、前者では改善の効果が少なくなる程度であるが、後者では新たな画質劣化が生じる。総じて、タイプ B の誤りは再生画像に大きな再質劣化を生じさせるので、後者に重点を置いた検出方式、パラメータを選ぶことが肝要である。

2.2 動き情報の量子化精度

フレーム間ビデオコーデックは動領域を抽出しており、動き情報は 2 レベルの 2 値信号である。またブロック符号化を併用する場合、ブロック単位の動き有無の判定を行っている。このように振幅や空間的にも粗い量子化でよいのは、その誤差が再生画質に直接影響するところが少ない故である。同じフィードバック型でもノイズリデューサの場合は画素単位に多レベルの制御を行っている。

フィードフォワード型の YC 分離や走査線補間等の場合、2 値制御ではモードの境界の画質劣化が目立ち、8~16 レベル程度の多値制御が必要である。動き情報は相関の大きい低周波成分であることを考慮すると、空間的サブサンプルも可能であるが、隣接サンプルとの境界のスムージングが必要である。最終段の動き制御は画素単位とならざるを得ない。

3. 複合カラーテレビ信号の動き検出

3.1 NTSC 方式の場合

NTSC 方式の場合、色副搬送波信号の位相がフレーム周期ごとに反転している。単純なフレーム差では静止画像にも差信号が生じ、タイプ A の誤りとなる。

(1) クロマ反転フレーム差分

1 フレーム前の搬送色信号成分の極性を反転させて現信号との差をとると、フレーム間の信号として動画情報が抽出できる。しかしクロマインバータの YC 分離が不完全で、クロスカラーやクロスルミナンス成分があると、静止画像でも一部に有意の差が生じ、タイプ A の誤りとなる。

(2) 搬送色信号帯域成分の絶対値のフレーム差分
搬送色信号のフレーム間の極性反転を避けるため、これの絶対値をとる。あるいは 2 乗して後、フレーム間の差をとれば静止画像では信号ゼロとなり、動画像には有意の信号が現れる。

帯域通過フィルタで抽出された搬送色信号 C を、

$$C(t) = V \cos \theta \quad (1)$$
$$(\theta = 2\pi f_{sc}t)$$

とし、色相のみが変化する被写体の動きによるフレーム間の位相差を Δ とすると、1 フレーム前の搬送色信号は次式で表される。

$$C(t) = V \cos (\theta + \Delta + \pi) \quad (2)$$

搬送色信号の 2 乗および絶対値のフレーム差信号 P, Q はそれぞれ $\Delta = \pi/2$ のとき最大となり、

$$P = (V \cos \theta)^2 - \{V \cos (\theta + \Delta)\}^2$$
$$= V^2 (\cos \theta + \sin \theta)(\cos \theta - \sin \theta) \quad (3)$$

$$Q = |V \cos \theta| - |V \cos (\theta + \Delta)|$$
$$= |V| (|\cos \theta| - |\sin \theta|) \quad (4)$$

と表される。 $|P|, |Q|$ はいずれも、

$$0 \leq \theta \leq \pi/4 \quad (5)$$

の繰り返し信号となり、両者の差は次式となる。

$$|P| - |Q| = |V| (\cos \theta - \sin \theta)$$
$$\cdot \{ |V| (\cos \theta + \sin \theta) - 1 \} \quad (6)$$

V を最大値 V_m で正規化して 2 乗する。このとき、

$$1 \leq \cos \theta + \sin \theta \leq \sqrt{2} \quad (7)$$

であるから P, Q の間には、

$$P \geq Q; V = V_m \text{ の場合}$$
$$P \leq Q; V \leq V_m / \sqrt{2} \text{ の場合} \quad (8)$$

の関係がある。これから、彩度の高い画像では 2 乗演算の検出感度が高い。一方、彩度の低い画像では絶対値のフレーム差の方が検出感度が高いことがわかる。

輝度信号の高周波成分と色差信号が混在した画像では、抽出した搬送色信号成分に輝度信号の高周波成分

(Y_h)が混入する。この場合、静止画像において2乗あるいは絶対値は隣接フレーム間で等しくならず、フレーム差信号に前者ではクロスターム $4Y_h C$ が生じ、後者では $2Y_h$ あるいは $2C$ の信号が生じる。いずれもタイプ A の誤りとなる。この検出誤りは精細な絵柄の部分に生じ、フィールド内処理されるため妨害が除去されず、画質向上は望めない。

(3) 2フレーム差分

搬送色成分は2フレーム周期後には元の極性に戻っており、2フレーム間の差分をとれば、静止画像ではゼロ、動画像では有意の信号が現れる。しかし、時間方向の演算距離が1/15秒と離れるため、動画像の一部を見落とす危険性がある。これについては後述する。

3.2 PAL方式

PAL方式では、搬送色信号の位相はフレーム間で $\pi/2$ のオフセットとなっており、同一位相の搬送色信号は4フレーム周期ごとに現れる。4フレーム間の差をとれば動き情報が得られるが、時間方向の演算距離が離れすぎ、動画像の一部を見落とすタイプ B の誤りとなる。復調信号のフレーム間の差から動き情報を抽出する場合、クロスコンポーネント成分による誤検出すなわちタイプ A の誤りが生じる。

色復調した信号のフレーム間演算による動き抽出が知られているが⁴⁾、色差信号の片側帯波成分ではタイプ A の誤りが生じている。

ここでは、コンポジット信号から直接動き情報を得る方式について検討する。PAL方式の色副搬送波周波数 f_{sc} 、搬送色信号 C は次式で表される。

$$f_{sc} = \left(284 - \frac{1}{4} + \frac{1}{625} \right) f_h \quad (9)$$

$$C = U \sin 2\pi f_{sc} t \pm V \cos 2\pi f_{sc} t \quad (10)$$

図1 PAL信号の色差成分
Chrominance component of PAL signal.

同一フィールドにおいて連続する5ラインの U, V 信号の様子を図1に示す。(9), (10)式から、前後のフレームの走査線ではサブキャリア位相は現走査線 l に対し $\pi/2$ だけ遅れており、 V の極性は反転している。この位相関係はライン間の位相関係と同じである。標準化周波数を $4f_{sc}$ とし、その位相を U 軸に対し $\pi/4$ とする。 V 信号が正極性の走査線 l において、時刻 t_i の連続する4画素の値 C_i ($i=0\sim3$) は、

$$t_i = (i/2 + 1/4)\pi \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} C_0 &= \frac{1}{\sqrt{2}}(U_0 + V_0) \\ C_1 &= \frac{1}{\sqrt{2}}(U_1 - V_1) \\ C_2 &= -\frac{1}{\sqrt{2}}(U_2 + V_2) \\ C_3 &= -\frac{1}{\sqrt{2}}(U_3 - V_3) \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

と表される。次の走査線 $(l+1)$ ではサブキャリアの位相が $\pi/2$ だけ遅れ、 V が極性反転されている故、同一画素の値は、

$$\left. \begin{aligned} C'_0 &= -\frac{1}{\sqrt{2}}(U_0 + V_0) = -C_0 \\ C'_1 &= \frac{1}{\sqrt{2}}(U_1 - V_1) = C_1 \\ C'_2 &= \frac{1}{\sqrt{2}}(U_2 + V_2) = -C_2 \\ C'_3 &= -\frac{1}{\sqrt{2}}(U_3 - V_3) = C_3 \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

となる。さらに次の走査線では、 V の極性が元に戻っている故、次式で表される。

$$\left. \begin{aligned} C''_0 &= -\frac{1}{\sqrt{2}}(U_0 + V_0) = C'_0 \\ C''_1 &= -\frac{1}{\sqrt{2}}(U_1 - V_1) = -C'_1 \\ C''_2 &= \frac{1}{\sqrt{2}}(U_2 + V_2) = C'_2 \\ C''_3 &= \frac{1}{\sqrt{2}}(U_3 - V_3) = -C'_3 \end{aligned} \right\} \quad (14)$$

これらの関係から、 V が正極性の走査線 l の $3\pi/4, 7\pi/4$ の画素の値は前フレームの同一画素と同じである。また V が逆極性の走査線 $(l+1)$ では $\pi/4, 5\pi/4$ の位相の搬送色信号が前フレームと同一となる。したがって、これらの画素間でフレーム間の差をとれば、誤りのない正確な動き情報が抽出できる。

この方法では1画素おきにしか動き情報が抽出できない。動き情報は低周波成分が主体であり、動き情報が得られない画素の動き制御信号は、左右の平均値から補間して求める。

4. 検出精度の向上策

4.1 時空間フィルタによる検出漏れの救済

前章で述べたように、フレーム差信号の低周波成分や2フレーム差による動き情報の検出では、静止画像を動きとみなす誤検出は生じない。テレビ信号は時間方向にフィールド単位で標準化しており、動き情報はフレーム周波数(30 Hz)までの信号が含まれる。このため、フレーム間あるいは2フレーム間の演算では動き情報を正確に抽出することができず、例えば速い動きなどでは検出漏れ(タイプBの誤り)が生じる。

前フィールドや前フレームでは動く被写体の異なった部分について時間差分をとっている。これらの情報を利用すれば、検出漏れをかなりの程度救済できる。

(1) フィードフォワード型

図2は隣接する2フィールドの動き情報を利用するフィードフォワード型の時空間フィルタを示す。同図(a)は現走査線と前フィールドの上下の走査線を利用する。インタレース走査を順次走査に変換する補間走査線の動き情報は同図(b)に示すように現走査線と1ライン前の走査線および前フィールドの直上の走査線を利用する。これら3走査線の動き情報の最大値あるいは加重平均値を動き適応処理の制御信号とする。これによりインタレース走査による動き適応処理の不具合が改善できる。

2フレーム差から動き情報を抽出する場合、連続する4フィールドの動き情報を加重平均する。フィードフォワード型では過去の何フィールドにもわたる動き情報を利用しようとすると、多数のフィールドメモリが必要である。

(2) フィードバック型

図2 フィードフォワード型時間・垂直フィルタ
Feedforward temporal-vertical filter.

(a) present scanning line, (b) interpolated scanning line.

図3は1個のフィールドメモリとラインメモリを利用したフィードバック型の構成を示す。この場合、ループ帰還量は1未満であることが必要である。同図において、インパルス状の動き信号が生じた場合、画面上では上下に動き情報が広がる。垂直方向の動きに対してはこれで充分であるが、水平方向の動きには左右への拡大が有効である⁹⁾。同図に破線で示す水平拡大回路を設けることにより、インパルス状の動き信号を方形状に2次元に拡大、減衰させることができる。

ループ利得を1に近づけると時間方向の減衰量が小さくなり、過去のフィールドの動き情報が利用できる。しかし、1に近づけ過ぎると、被写体が止まった場合、動画モードから静止面モードへの切り換えが遅れ、不自然な画像となる。画像にドロップアウトが生じると、その直後には周辺の画素はしばらくの間動画モードで処理される。ドロップアウトの発生頻度にも依存するが、切り換え遅延は1/8秒程度が限界であり、これ以上の遅延は目障りとなる。

一方、2フレーム差の動き欠落を救済するには少なくとも4フィールドは動き情報を保持したい。帰還係数を α 、フィールド数を n とすると、 n フィールド後の動き信号は α^n に減衰する。4フィールド後の値を1/2以上とすると、 α は0.84となり、動き制御信号が1/10以下になるフィールド数は14となる。帰還係

図3 フィードバック型時間・空間フィルタ
Feedback temporal-spatial filter.

図4 動き係数の減衰特性
Decay characteristics of movement coefficient.

図 5 時空間フィルタのインパルス応答例 (図 3 において, A, B, C, D: MAX, $\alpha=1-n/8$, 入力レベル: 15 の場合)

Impulse response of a temporal-spatial filter. (in the Fig. 3, A, B, C, D: MAX, $\alpha=1-n/8$, input level: 15)

(a) 時空間フィルタなし

(b) 時空間フィルタあり

写真 1 動き適応処理再生画像 (I)

Pictures obtained by movement adaptive processing (I).

(a) without temporal & spatial filter, (b) with temporal & spatial filter.

(a) 時空間フィルタなし

(b) 時空間フィルタあり

写真 2 動き係数画像 (I) (白レベル: 動画部, 黒レベル: 静止部)

Movement coefficient of pictures (I). (white level: moving area, black level: stationary area)

(a) without temporal & spatial filter, (b) with temporal & spatial filter.

数を一定係数の乗算でなく, 一定値 α を減算することにより実現すると, 時間軸に対する減衰特性は直線になる. n フィールド後の動き制御信号は $1-na$ に減衰する. 4 フィールド後の値を $1/2$ 以上とすると, α は $1/8$ 以下となり, 8 フィールド後には零となる. 図 4 にこの 2 種の減衰特性を示す. n が小さい部分の保持特性および n が大きい部分の減衰特性から, 一定値減算特性が望ましいことがわかる.

図 3 において, 演算 A, B, C およびフィードバックループの D をすべて 2 入力の大きい方を選択する最大値演算とする. さらに帰還量 α を $1/8$ の一定値減算とすると, 時空間のインパルス応答は図 5 のようになる.

実際のテレビ画像について時空間積分の効果を述べる. 写真 1 は水平方向にスクロールする文字の再生画像であり, (a) は時空間フィルタのない場合を, (b) はフィルタを設けた場合を示す. 写真 2 はその動き係数 k の様子を示す. 時空間積分をしない写真 1 (a) では文字 "G, O" の部分に検出漏れによる画質劣化が

生じるが、時空間積分を行うと写真1(b)のように歪なく再生できる。写真2の(a)と(b)を比べると時空間積分特に水平方向のスクロールに対しては水平拡大が有効であることがわかる。

2 エッジによる動き検出感度の制御

フレーム差信号の大小から抽出した動き信号には、

(a) エッジ検出回路

(b) 動き係数の特性

図6 動き係数のエッジ適応制御

Edge-adaptive control of movement coefficient.

(a) edge detection circuit, (b) characteristics of movement coefficient.

(a) エッジ制御なし

(b) エッジ制御あり

写真3 動き適応処理再生画像(II)

Pictures obtained by movement adaptive processing (II).

(a) without temporal & spatial filter, (b) with temporal & spatial filter.

ゆっくり移動する被写体のエッジ部分に非常に大きな差信号が現れる。この信号により動き適応制御を行わせると、エッジ部分が完全な動画モードとなり、画質が劣化する。ゆっくりした動きであれば静止モードに近い処理の方が画質が良い。動き適応処理は本来動き速度制御であることが望ましい。被写体の速度情報は画像のエッジの勾配とフレーム間の差とにより、いわゆる勾配法で求められる¹⁰⁾。

エッジ情報で動き係数を補正することにより、この速度適応制御を等価的に実現する構成を図6に示す。エッジ情報 e は水平・垂直方向の画素差分 e_h, e_v から、

$$e = \max(|e_h|, |e_v|) \quad (15)$$

として求める。 e がある程度大きくなった場合、動き係数 k を小さくし、検出感度を低下させる。具体的には、 e を量子化して、図6(b)のように動き係数を切り換え制御する。動き係数 k をあまり小さくし過ぎると、検出漏れが生じる。種々の画像に対する実験の結果、量子化レベル数は4レベル、最大減衰量は1/2程度がコストパフォーマンスも含め充分であるこ

(a) エッジ制御なし

(b) エッジ制御あり

写真4 動き係数画像(II)(白レベル：動画部, 黒レベル：静止部)

Movement coefficient of pictures (II).

(white level: moving area, black level: stationary area)

(a) without temporal & spatial filter, (b) with temporal & spatial filter.

とが確認された。

前節で述べた検出漏れの救済を行うと、万一誤検出が生じた場合、4〜8 フィールドにわたって動きモードとして処理された画質が劣化する。静止画像において、ジッタやカメラの振動などによりフレーム差分が生じると、同様に4〜8 フィールドにわたってエッジ部分が劣化する。エッジによる動き検出感度制御はこれらの改善に極めて有効である。

写真3. 写真4は、光ビデオディスクからのビデオ信号に対し、静止部分でのエッジ制御の効果を示す。エッジ制御を行わないと、写真4(a)のようにディスクのジッタによりくさび形のエッジ部分に誤検出が生じる。エッジ制御を行い偽動き情報を減衰させると、写真3(a), (b)を比較して明らかなように、エッジ部分をすっきりとさせることができる。一般にタイプAの誤りの生じる可能性のある検出方式(前節の巡回型動領域拡大や搬送色信号の絶対値のフレーム差分等)と組合せると総合的な検出精度を向上させることができる。

5. む す び

複合カラーテレビ信号からの動き情報検出方式について検討を加えた。NTSC信号ではフレーム間の差信号の低周波成分と2フレーム間の差信号とから誤検出のない動き情報が抽出できる。PAL信号では標本化位相を適当に選ぶことにより、フレーム間の差信号から誤検出のない動き情報が得られることを示した。

テレビ信号の時間軸の標本化周波数はフィールド周波数であり、フレーム間、あるいは2フレーム間の差信号では、検出できない動き情報が存在する。この検出漏れを救済するフィードフォワード、フィードバック型フィールド間の演算法を示した。フィールド間の演算は時空間に動き領域を広げ、エッジ部分の微少な動きなどに誤検出が生じる。これを避けるエッジ適応処理について述べ、IDTVとして良好な動き適応処理ができることを示した。

テレビ信号には受信側の処理だけでは検出できない動きがあり、IDTVの動き適応処理には自ずと限界がある。EDTVでは送信側の信号処理による改善が可能であり¹¹⁾、その実現が待たれる。

稿を終えるにあたり、ご指導ご討論いただいた日立製作所中央研究所 吹抜主管研究員、同社家電研究所 中川主任研究員、平島主任研究員、同社横浜工場 窪田主任技師に深く感謝します。

(昭和63年6月2日受付、昭和63年7月28日再受付)

[参 考 文 献]

- 1) R. H. McMann, S. Kreinik, J. K. Moore, A. Kaiser and J. Rossi: "A Digital Noise Reducer for Encoded NTSC Signals", SMPTE J., 87, 3, pp. 129-133 (Mar., 1978)
- 2) M. Achiha, K. Ishikura, and T. Fukinuki: "A Motion Adaptive High-definition Converter for NTSC Color TV Signals", SMPTE J., 93, 5, pp. 470-476 (May, 1984)
- 3) 阿知葉, 石倉, 斉藤: "IDTV 受像機のための動き適応型信号処理", テレビ誌, 41, 7, pp. 655-662 (July, 1987)
- 4) M. Annegarn: "Movement Detection in Composite PAL Signals", Record of PCS '83, pp. 89-90 (Mar., 1983)
- 5) T. J. Long, and G. J. Tonge: "Scan Conversion for Higher Definition Television", Proc. 10th International Broadcasting Conv., pp. 116-119 (Sep., 1984)
- 6) M. Sugiyama, et al.: "High Quality Digital TV with Frame Store Processing", IEEE Trans. Consum. Electron. CE-33, 3, pp. 98-108 (Aug., 1987)
- 7) 阿知葉ほか: "複合カラーテレビ信号の動き検出", テレビ学会方式回路研究, TEBS 88-11 (May, 1988)
- 8) 勝又ほか: "IDTVの動き検出方式", 信学総全大, 494 (1987)
- 9) 工藤, 阿知葉, 勝又, 斉藤: "2フレーム差と巡回形動領域補間によるNTSC信号の動き検出", テレビ全大, 13-1 (1987)
- 10) 吹抜, 平野, 吉木: "速度検出による高精細TVの動き適応処理", テレビ全大, 13-10 (1986)
- 11) 鈴木ほか: "EDTVにおける送信側での動き情報の多重", 信学全大, D-176 (1988)

あ ち は まさひこ
阿知葉 征彦 昭和38年、名古屋大学工学部電子工学科卒業。同年、(株)日立製作所に入社。同社中央研究所に勤務。テレビ信号の高能率符号化、デジタルテレビ信号処理の研究に従事。現在、同所第7部主任研究員工学博士、正会員。

い し く ら かず お
石倉 和夫 昭和46年、富山工業高校卒業。同年、(株)日立製作所に入社。同社中央研究所に勤務し、現在に至る。途中、昭和49年より1年間、東工大電子物理工学科研究生。テレビ画像信号処理の研究に従事。正会員。

く ど う こう じ
工藤 功二 昭和52年、青森県立弘前工業高等学校電気科卒業。同年、(株)日立製作所に入社。中央研究所に勤務し、現在に至る。HDTVカメラ、IDTVの研究開発に従事。正会員。

す ぎ や ま ま さ と
杉山 雅人 昭和58年、名古屋大学大学院工学研究科電気および電子工学専攻修士課程修了。同年、(株)日立製作所に入社し、家電研究所に勤務。デジタル信号処理に関する、テレビ信号の高画質化の研究に従事。正会員。

か つ ま た けん じ
勝又 賢治 昭和59年、東北大学大学院工学研究科電気および通信工学専攻修士課程修了。同年、(株)日立製作所に入社し、現在、同社家電研究所に勤務。以来テレビ信号のデジタル信号処理の研究に従事。正会員。

Range Sensing by Stereo Vision of Projected Checker-Patterns

*by Yoshiharu Yuba, Hiroshi Hirai, Kiyoshi Tsutsumi
and Satoshi Ozawa*

A Range sensing method based on the binocular stereoscopy of projected checker-patterns is proposed. In this method, a projected checker-pattern is slightly rotated so that only one grid point (i. e. , feature point) may lie on each epipolar line of an input image. This setting leads to a simple solution to the stereo-image matching problem.

The grid point coordinates on the image plane are evaluated by averaging the coordinates of the neighborhood points, not by pixel units. This evaluation method reduces the effect of coordinate quantization in digital images.

Utilizable portions of scenes and errors by one-pixel displacement are discussed. The measurement result of a column is shown. The errors are less than 0.3% . A method for the removal of incorrect correspondence in stereo-image matching is also shown.

J. Inst. TV Engrs. of Japan, Vol. 43, No. 1 (1989) 46~53

An Improvement on Structure Runlength Coding Method Utilizing

by Yukihiro Arai, Takeshi Agui and Masayuki Nakajima

This paper introduces an improved coding method employing a two-dimensional color predictor in the place of pixel reference mechanisms of the conventional Structure Runlength Coding (SRC). Conventional SRC is a data compression coding scheme for digital images, which gives completely reversible codes for any given image, and is especially effective for multi-colored CG images. However, study of SRC revealed redundancy in its code generation method. Some experimental results comparing the improved with the conventional SRC are given.

J. Inst. TV. Engrs. of Japan, Vol. 43, No. 1 (1989) 54~59

Movement Detection from Composite Color Television Signals

*by Masahiko Achiha, Kazuo Ishikura, Kouji Kudo,
Masato Sugiyama and Kenji Katsumata*

This paper describes a movement detection method derived from composite color television signals. IDTV, which improves the picture quality of conventional color TV signals, utilizes motion adaptive processing with frame memories.

Signals combining the low frequency components of an NTSC inter-frame difference and a two-frame difference includes good motion information without miss-detection in stationary areas. A PAL inter-frame difference signal sampled by a proper phase also represents good motion information with no miss-detection.

Motionlessness in moving areas is reduced by inter-field processing of motion information. A recursive temporal and spatial filter with a field delay loop performs this purpose. Edge-adaptive control of the recursive filter output indicates good performance for reducing over-detection around edges.

J. Inst. Engrs. of Japan, Vol. 43, No. 1 (1989) 60~66