周期的フレーム内符号化を用いた蓄積メディア用 動画像符号化方式

正会員 上 倉 一 人[†], 茨 木 久^{††}
正会員 渡 辺 裕[†]

あらまし 蓄積に適した動画像符号化の一方式として、周期的フレーム内符号化を用いた蓄積メディア用動画像符号化方式を提案した。この符号化方式は、フレーム内符号化を周期的に行うことにより、再生専用型の蓄積メディアに動画像を効率良く蓄積するとともに、データ読出し速度を変えることなく高速再生等の特殊機能を実現できる。まず、本方式におけるフレーム内符号化間隔について検討した。次に、フレーム内符号化とフレーム間符号化とのフレーム当たりの符号量比を適切にした。また、本方式へフレーム駒落としおよびフレーム内挿を導入することにより、再生画像品質が向上することを示した。さらに、高速再生実現のためにフレーム内符号化部分に階層符号化の導入が必要であることを明らかにし、階層符号化の導入によって通常再生時の符号化効率が若干低下するものの、高速再生は充分実用的となることを示した。

1. ま え が き

従来、動画像符号化方式の検討は、リアルタイムな通信を目的として行われてきた。しかしながら近年、CD-ROM (Compact Disc ROM) に代表される蓄積メディアの発達に伴って、動画像を蓄積したメディアによるサービスへの要求が高まっており、蓄積に適した動画像符号化方式が検討されている¹⁾²⁾。

蓄積メディアでは、その利用形態を考慮すると、高速再生やランダムアクセスといった特殊機能を実現できることが望ましい。したがって、蓄積に適した動画像符号化方式を実現するためには、高速再生やランダムアクセス再生の可能な蓄積方法について検討する必要がある。また、再生専用型メディアへの蓄積を目的とした動画像符号化方式では、符号化効率を向上させるために符号化時のリアルタイム性を除外した処理 (Asymmetric Coding)¹⁾ が可能であり、処理の自由度の増加が期待できる。

CD-ROM³⁾ は直径 12 cm のディスクにコンピュータデータを記録した再生専用型のメディアであり、その記録容量は 540 MByte である。CD-ROM はランダムアクセスが可能であり、また、大量複製による経済的な生産が可能である。CD-ROM に動画像を蓄積したメディアとして、現在のところ DVI (Digital Video Interactive)⁴⁾⁵⁾ があげられる。DVI は、高能率符号化技術を用いることにより 1 時間分の動画像の記録を可能としている。しかし、DVI を動画像蓄積用のメディアとしてサービスに用いるためには、さらに高能率符号化技術の改良が必要である⁴⁾⁵⁾。

本論文では、再生専用型の蓄積メディアである CD-ROM へ動画像を効率良く蓄積するとともに、データ読出し速度を変えることなく、高速再生およびランダムアクセス再生を実現できる符号化方式として、周期的フレーム内符号化を用いた蓄積メディア用動画像符号化方式を提案する。まず本方式におけるフレーム内符号化間隔について検討し、次にフレーム内符号化とフレーム間符号化とのフレーム当たりの符号量比の適切値を求める。また、再生画像の品質を向上させる方法として、フレーム駒落としおよびフレーム内挿を導入する。さらに、高速再生実現のためにフレーム内符号化部分に階層符号化の導入が必要であることを示

[†] NTT ヒューマンインタフェース研究所

^{††} NTT 東城電話局

"Moving Picture Coding Scheme for Digital Storage Media Using Periodic Intraframe Coding" by Kazuto Kamikura, Hiroshi Watanabe (NTT Human Interface Laboratories, Yokosuka) and Hisashi Ibaraki (NTT Joto Telephone Office, Tokyo)

し、高速再生時の画品質、階層符号化の導入による符号化効率への影響について検討を加える。

2. 周期的フレーム内符号化を用いた蓄積メディア用動画像符号化方式

CD-ROM は、ランダムアクセスが可能な点に大きな特徴がある。本章ではこの特徴を利用して、高速再生およびランダムアクセス再生の実現を可能とする蓄積メディア用動画像符号化方式について検討する。

2.1 高速再生およびランダムアクセス再生の実現方法

CD-ROM のデータ読出し速度は約 1.2 Mb/s である。音声情報のための符号量を約 0.1 Mb/s とすると、画像情報に割当て可能な符号量は約 1.1 Mb/s である。1.1 Mb/s で動画像を符号化する場合にはフレーム間符号化の導入が不可欠である。しかし、フレーム間符号化のみを用いた場合には、読出し速度を変えずにデータの一部を読み飛ばすことによって行われる高速再生や、シーケンスの途中から再生が行われるランダムアクセス再生は実現できない。そこで、これらの問題を解決するために、本方式では N フレームに一度、周期的にフレーム内符号化を行う。

図 1 は、 N フレームに一度フレーム内符号化を行い、他のフレームではフレーム間符号化を行った場合の符号化データ列と、高速再生およびランダムアクセス再生の実現方法を示したものである。ランダムアクセス再生は、指定されたアクセスポイント以前でそれに最も近いフレーム内符号化部分から復号化を行うことにより実現できる。また、高速順方向再生および高速逆方向再生は、CD-ROM のアクセス時間が充分小さいと仮定すると、フレーム内符号化されたフレームのみを順方向または逆方向にアクセスして復号化することにより実現できる。これらの操作では、CD-

図 1 符号化データ列と特殊再生の実現方法
Coded data sequence and realization method for special playback functions.

ROM のデータ読出し速度を変える必要がない。

2.2 フレーム内符号化間隔の検討

高速再生およびランダムアクセス再生を容易に実現するためには、蓄積されたデータ列からフレーム内符号化されている部分を簡単に指定できる必要がある。そのためには、 N フレーム毎に符号量が一定となっていることが望ましい。また、CD-ROM のランダムアクセスはセクタと呼ばれるデータ列を最小単位として行われるため⁴⁾、フレーム内符号化の先頭部分はセクタの先頭部分と一致していなければならない。CD-ROM は 75 セクタで 1 秒分のデータとなっているのに対し、動画像は 30 フレームで 1 秒分のデータとなっている。したがって、 N フレーム毎の符号量が一定となっている場合には、 N は 2 の整数倍となっている必要がある(例えば、画像 2 フレームで CD-ROM 5 セクタ分のデータとなる)。

一方、符号化効率の面から考えると、一般にフレーム間符号化を行うフレーム数が増えるほど符号化効率が良くなると考えられるため、 N は大きいほど好ましい。またフレーム内符号化部分のみを 30 frame/s で再生することにより高速再生を行った場合の画像は、標準再生に対して N 倍のスピードとなる。現在 VTR 等で用いられている高速再生機能は、標準再生に対して 5 倍程度のスピードとなっているものが一般的である。したがって N は 5 程度が望ましい。

以上の検討結果より、 N は 5 に近い偶数であって、かつ大きな値が望ましい。そこで、以下では N の値を 6 として議論を進める。

2.3 基本構成

本方式の基本構成を図 2 に示す。本方式では離散コサイン変換(DCT)⁶⁾⁷⁾を用いており、 N フレームのうち先頭の 1 フレームについては、原信号に対してフレーム内で 2 次元 DCT が行われる。残りの $(N-1)$ フ

図 2 符号化方式の基本構成
Basic scheme for coding algorithm.

フレームについては、動き補償フレーム間差分信号に対して2次元DCTが行われる。

本論文ではCD-ROMへの蓄積を対象としているため、符号化時のリアルタイム性が要求されない。したがって符号化時には、符号化効率を優先した複雑な処理が可能となる。そこで、動き補償では全探索法を用い、動きベクトルは1フレーム毎に Huffman 符号化される。また1フレーム毎に、量子化後のコサイン変換係数に対して Huffman 符号が設計され、その符号による符号量とあらかじめ定められた符号量とが一致するように、量子化ステップ幅が決定される。

2.4 符号量の比と高画質との関係

原信号に対してフレーム内で2次元DCTを行う際の1フレーム分の符号量を I_i 、動き補償フレーム間差分に対して2次元DCTを行う際の1フレーム分の符号量を I_f とする。符号化レートを1.1Mb/s、 N フレームに一度フレーム内符号化を行うものとする(1)式が成り立つ。

$$1.1 \times 10^6 \times N / 30 = I_i + (N-1)I_f \quad (1)$$

(1)式において N を6とし、以下の3種類の条件のもとで符号化された再生画像のSN比を計算機シミュレーションにより比較した。

(a) $I_i : I_f = 1 : 1$

$$I_i = 36.7 \text{ kb}$$

$$I_f = 36.7 \text{ kb}$$

(b) $I_i : I_f = 2 : 1$

$$I_i = 62.8 \text{ kb}$$

$$I_f = 31.4 \text{ kb}$$

(c) $I_i : I_f = 3 : 1$

$$I_i = 82.5 \text{ kb}$$

$$I_f = 27.5 \text{ kb}$$

計算機シミュレーションに用いた画像フォーマット

はCIFフォーマット⁸⁾(輝度信号:360×288, 色差信号:180×144)である。画像は物体の回転やカメラのパンニングなどを含んだ比較的動き量の多い画像である。(a)～(c)の条件のもとで符号化された再生画像のSN比を図3に示す。ただしSN比は次式で定義する。

$$S/N(\text{dB}) = 10 \log_{10} \frac{255^2}{D^2} \quad (2)$$

(D^2 : 符号化誤差電力)

シミュレーションで対象とした画像は比較的動き量が多いため、フレーム間符号化部分の符号量を多くすべきと考えられる。しかし図3より、(a)ではフレーム内符号化部分でのSN比がフレーム間符号化部分のSN比より約2dB低く、後続するフレーム間部分でもその影響を受け、全体的にSN比が低くなっていることがわかる。一方、(b)や(c)のように、フレーム内符号化部分での符号量をフレーム間符号化部分での符号量より多くした場合には、全体的にSN比が高くなっていることがわかる。したがって、比較的動き量の多い画像を符号化する場合でも、フレーム内符号化に割り当てる符号量は、フレーム間符号化に割り当てる符号量の2～3倍程度とすることが望ましい。

しかしながら、図3からわかるように、(b)、(c)の場合でも再生画像のSN比は平均34dB程度であり、再生画像にはブロック輪郭状の量子化雑音が認められる。この量子化雑音は人工的で規則性があり主観的に悪い印象を与えるため、蓄積系サービスでは許容できない。そこで、この量子化雑音を低減する代わりに時間解像度の劣化を若干許容する方法として、フレーム駒落しを導入する。フレーム駒落しを1フレームおきに行うことにより、1フレームあたりに割当て可能な符号量は(a')～(c')となる。

図3 符号量の比率と再生画像のSN比(フレーム駒落し:なし)

Bitrate proportion and SN ratio of reproduced images. (without frame dropping)

図4 符号量の比率と再生画像のSN比(フレーム駒落し:あり)

Bitrate proportion and SN ratio of reproduced images. (with frame dropping)

- (a') $I_i : I_f = 1 : 1$
 $I_i = 73.3 \text{ kb}$
 $I_f = 73.3 \text{ kb}$
- (b') $I_i : I_f = 2 : 1$
 $I_i = 110 \text{ kb}$
 $I_f = 55.0 \text{ kb}$
- (c') $I_i : I_f = 3 : 1$
 $I_i = 132 \text{ kb}$
 $I_f = 44.0 \text{ kb}$

(a')～(c')の条件のもとで符号化された再生画像のSN比を図4に示す。ただし、図4には符号化フレーム(ここでは奇数フレーム)の結果のみを示した。フレーム駒落しを行った場合には、フレーム間相関が低下する。したがって、フレーム駒落しを行う場合には、駒落しを行わない場合よりフレーム間符号化部分に割当てる符号量を多くすべきであると考えられる。実際、図3ではフレーム間符号化部分で(c)は(a)よりSN比が最大約0.5 dB低下しているに過ぎないが、図4では、フレーム間符号化部分で、(c')は(a')より最大約2 dB低下している。

一方、図4より、(b')は(a')に比べてフレーム間符号化部分で最大約0.7 dB低下しているに過ぎず、逆に、フレーム内符号化部分では最大約2.5 dB向上していることがわかる。したがって、フレーム駒落しを行う場合には、フレーム内符号化に割当てる符号量を、フレーム間符号化に割当てる符号量の2倍程度とすることが望ましい。

図4の(b')のSN比は、図3の(b)に比べて平均約3 dB向上している。また、(b')の場合の再生画像には、ブロック輪郭状の量子化雑音がほとんど認められない。したがって、駒落しされたフレームを、通常再生のための復号化時に効率良く内挿することができれば、フレーム駒落しおよびフレーム内挿によって良好な再生画像が得られる。フレーム内挿は次章で検討する。

3. フレーム内挿

フレーム駒落しを用いて符号化を行った場合、通常再生のための復号化時には、有効なフレーム内挿が必要となる。本章では、3種類のフレーム内挿法の比較検討を行う。

3.1 フレーム内挿法

連続する3フレームと各フレームでの画素の位置関係を図5に示す。第 m フレームが内挿フレームであり、 $X_{i,j}$ は内挿しようとする画素の値である。以下、3種類のフレーム内挿法について説明を行う。

図5 フレームおよび画素の位置関係
Relation of frames and pixels.

手法(d)

画素値 $X_{i,j}$ は、第 $(m-1)$ フレームにおける画素値 $Y_{i,j}$ と第 $(m+1)$ フレームにおける画素値 $Z_{i,j}$ との相加平均によって内挿される。すなわち、画素値 $X_{i,j}$ は(3)式により算出される。

$$X_{i,j} = (Y_{i,j} + Z_{i,j})/2 \quad (3)$$

手法(e)

第 m フレームを内挿するために、第 $(m-1)$ フレームを符号化した際に得られた動きベクトルを用いる。すなわち、第 $(m-1)$ フレームの座標 (i, j) での動きベクトルを (k, l) とすると、画素値 $X_{i,j}$ は(4)式により算出される。

$$X_{i,j} = (Y'_{i,j} + Z'_{i,j})/2 \quad (4)$$

ただし、

$$Y'_{i,j} = Y_{i-k/2, j-l/2}$$

$$Z'_{i,j} = Z_{i+k/2, j+l/2}$$

for k : even, l : even

$$Y'_{i,j} = (Y_{i-(k-1)/2, j-(l-1)/2} + Y_{i-(k+1)/2, j-(l-1)/2})/2$$

$$Z'_{i,j} = (Z_{i+(k-1)/2, j+(l-1)/2} + Z_{i+(k+1)/2, j+(l-1)/2})/2$$

for k : odd, l : even

$$Y'_{i,j} = (Y_{i-k/2, j-(l-1)/2} + Y_{i-k/2, j-(l+1)/2})/2$$

$$Z'_{i,j} = (Z_{i+k/2, j+(l-1)/2} + Z_{i+k/2, j+(l+1)/2})/2$$

for k : even, l : odd

$$Y'_{i,j} = (Y_{i-(k-1)/2, j-(l-1)/2}$$

$$+ Y_{i-(k+1)/2, j-(l-1)/2}$$

$$+ Y_{i-(k-1)/2, j-(l+1)/2}$$

$$+ Y_{i-(k+1)/2, j-(l+1)/2})/4$$

$$Z'_{i,j} = (Z_{i+(k-1)/2, j+(l-1)/2}$$

$$+ Z_{i+(k+1)/2, j+(l-1)/2}$$

$$+ Z_{i+(k-1)/2, j+(l+1)/2}$$

$$+ Z_{i+(k+1)/2, j+(l+1)/2})/4$$

for k : odd, l : odd

なお、第 $(m+1)$ フレームがフレーム内符号化されたものである場合には動きベクトルが存在しない。そ

ここで、第 m フレームの内挿には第 $(m-1)$ フレームにおける動きベクトルを用いて内挿する。

手法(f)

復号化時の内挿は手法(e)と同様に行う。本手法では、動き補償時の動きベクトル決定のための評価関数に、動き補償フレーム間差分の絶対値和とともに内挿誤差の絶対値和を加える、すなわち、ベクトル (k, l) に対する第 $(m+1)$ フレームでの動き補償フレーム間差分のブロック内絶対値和を $S_{mc}(k, l)$ 、第 m フレームでの内挿誤差のブロック内絶対値和を $S_{in}(k, l)$ とし、評価関数 $S(k, l)$ を(5)式で定義する。動ベクトルは $S(k, l)$ を最小とするベクトル (k, l) である。

$$S(k, l) = aS_{mc}(k, l) + bS_{in}(k, l) \quad (5)$$

(a, b : constant)

また、第 $(m+3)$ フレームがフレーム内符号化される場合には、第 $(m+1)$ フレームにおける動きベクトルの評価関数 $S'(k, l)$ は、第 $(m+2)$ フレームでの内挿誤差のブロック内絶対値和 $S'_{in}(k, l)$ を加えて(6)

式で定義する。

$$S'(k, l) = aS_{mc}(k, l) + b\{S_{in}(k, l) + S'_{in}(k, l)\} \\ (a, b: \text{constant}) \quad (6)$$

3.2 シミュレーション実験

手法(d)~(f)による内挿画像(ここでは、偶数フレーム)のSN比を計算機シミュレーションにより求めた。ただし、フレーム内符号化は6フレームに一度行い、フレーム内符号化とフレーム間符号化との符号量の比($I_i: I_f$)は2:1としている。また手法(f)では、(5)式および(6)式における定数 a, b は暫定的に $a=b=1$ としている。結果を図6に示す。図6より、手法(e)による内挿画像のSN比は、手法(d)より1~2dB向上することがわかる。また、手法(f)による再生画像のSN比は、手法(e)よりさらに2~3dB向上し、34~35dBとなる。

一方、手法(f)では手法(d)、(e)と比較して、動きベクトル決定のための評価関数の違いにより符号化フレームでの動き補償の効果が低下することが予想される。そこで、評価関数の違いによる影響を調べるため、符号化フレーム(ここでは奇数フレーム)のSN比を図7に示す。図7より、符号化フレームのSN比は、手法(d)、(e)と手法(f)で同程度であり、手法(f)での動き補償の効果は、ほとんど低下していないことがわかる。

したがって、フレーム内挿法については、符号化時に内挿誤差を考慮して動きベクトルを決定し、復号化時に動きベクトルを用いて内挿を行う手法(f)が、検討した3種の手法の中で最も有効といえる。本論文では以下、符号化時にフレーム駒落しを行い、通常再生のための復号化時に、手法(f)のフレーム内挿を行うことを前提としている。

4. 階層符号化の導入

4.1 階層符号化の必要性和条件

2.4節で検討したとおり、フレーム内符号化での符号量をフレーム間符号化での符号量の2倍程度とすることにより、良好な再生画像が得られる。しかし、読出し速度を変化させずに高速再生を行おうとすれば、フレーム内符号化での符号量が多い場合には、1/30秒で1フレームを復号化することが不可能になる。

例えばデータ読出し速度を1.1Mb/s、フレーム内符号化部分とフレーム間符号化部分との1フレーム当たりの符号量の比($I_i: I_f$)を2:1とし、6フレームに一度フレーム内符号化を行うものとする、 I_i は110kb(2.4節の(b')参照)となる。高速再生としてフレーム内符号化部分のデータ(符号量 I_i)を1.1Mb/sで

図6 3種類の内挿法による内挿画像のSN比(内挿フレームのみ)

SN ratio of the interpolated images by three interpolation methods. (for interpolated frames)

図7 動き補償の評価関数と再生画像のSN比(符号化フレームのみ)

Criterion for motion compensation and SN ratio of reproduced images. (for coded frames)

図8 階層符号化を導入した符号化方式の構成
Coding scheme using progressive coding method.

表1 再生画像のSN比(フレーム内符号化部分のみ)
SN ratio of reproduced images. (for intraframe coded frames)

フレーム番号		1	7	13	19	25
階層符号化 ：あり	1段目	24.9	25.0	24.9	24.9	24.9
	2段目	36.7	36.8	36.5	36.5	36.5
階層符号化：なし		37.5	37.8	37.5	37.5	37.5

(単位：dB)

復号化すると10 frame/sとなり、通常再生に対して6倍のスピードとはなり得ない。この問題を解決するため、フレーム内符号化部分に2段構成の階層符号化を導入し、1段目および2段目の符号量 I_{i1} 、 I_{i2} をそれぞれ(7)式で定める。

$$I_{i1} = 1.1 \times 10^6 / 30 \text{ (b)} \\ = 36.7 \text{ (kb)} \quad (7)$$

$$I_{i2} = I_i - I_{i1}$$

図8に階層符号化を導入した符号化構成を示す。フレーム内符号化時には、まず、原画像を縦横1/2にサブサンプリングして符号量 I_{i1} で符号化し、つづいて、原画像との差分を符号量 I_{i2} で符号化する。フレーム間符号化時の処理は前章までで述べた符号化法を用いる。

4.2 シミュレーション実験

フレーム内符号化部分に階層符号化を導入した場合の再生画像のSN比を計算機シミュレーションにより求め、表1に示す。ただし、符号量を $I_{i1}=36.7$ kb、 $I_{i2}=73.3$ kbとして、6フレームに一度フレーム内符

号化を行い、表1にはフレーム内符号化されたフレームの結果のみを示してある。また、表1には階層符号化を行わずに $I_i=110$ kbとして符号化した場合も併せて示した。表1より、階層符号化の導入によって再生画像のSN比が約1 dB低下することがわかる。したがって、階層符号化を導入したことにより符号化効率は若干低下する。しかし、1段目の符号化による再生画像は、SN比が約25 dBであって部分的な画面の乱れがなく、高速再生時の画像として充分実用的な画像となっている。

5. む す び

CD-ROMへ動画を効率良く蓄積するとともに、CD-ROMのデータ読み出し速度を変えることなく高速再生およびランダムアクセス再生を実現できる可能性を有する高能率符号化方式として、周期的フレーム内符号化を用いた蓄積メディア用動画画像符号化方式を提案した。

CD-ROMの構造、簡易なランダムアクセス、符号化効率、現在のVTR等で一般に使用されている高速再生のスピード、等を考慮し、本方式では6フレームに一度のフレーム内符号化を設定した。また、フレーム内符号化とフレーム間符号化とのフレーム当たりの符号量の比は、比較的動き量の多い画像を対象とした場合でも2:1程度が適切であることがわかった。

また、本方式へのフレーム駒落としおよびフレーム内挿の導入は、再生画像品質を向上させるうえで有効な手段であることを示した。さらに、高速再生実現のためにはフレーム内符号化部分に階層符号化の導入が必要であり、階層符号化の導入によって通常再生時の符号化効率が若干低下するものの、高速再生は充分実用的となることを示した。

今後、高速再生やランダムアクセス再生以外の特殊機能の実現方法や、適応的な符号量の割り当て方法などについて検討する予定である。また、動きベクトルを用いて行われるフレーム内挿法において、動きベクトル決定のための評価関数の違いにより、再生画像品質に与える影響について検討する予定である。

本研究を進める上でご指導頂いたNTTヒューマンインタフェース研究所画像メディア研究部 安田 浩部長、橋本秀雄主幹研究員、沢田克敏主幹研究員に感謝します。
(1989年3月13日受付、1989年6月16日再受付)

【参 考 文 献】

- 1) A. Lippman: "Asymmetric Coding of Motion Picture Sequences", 1988 Picture Coding Symposium, 12. 7(1988)

- 2) 宮本, 太田, 大町: “背景予測を用いた適応予測符号化方式”, 昭 63 信学秋季全大, D-74
- 3) 鈴木忠男: “CD-ROM, CD-I について”, 音響誌, 43, 6, pp. 442-447 (June, 1987)
- 4) 丹羽, 小川: “新しいメディア技術—パッケージメディアと電子出版—”, 情報処理, 29, 2, pp. 136-145 (Feb., 1988)
- 5) “CD-ROM で 1 時間のカラー動画再生が可能な帯域圧縮方式を開発”, 日経エレクトロニクス, No. 418, p. 67 (Apr., 1987)
- 6) N. Ahmed, T. Natarjan, and K. Rao: “Discrete Cosine Transform”, IEEE Trans., C-23, 1, pp. 90-93 (Jan., 1974)
- 7) W. H. Chen, C. H. Smith, and S. Fralick: “A Fast Computational Algorithm for the Discrete Cosine Transform”, IEEE Trans., COM-25, 9, pp. 1004-1009 (Sep., 1977)
- 8) R. C. Nicol and N. Mukawa: “Motion Video Coding in CCITT SG XV-The Coded Picture Format”, Proc. of 1988 IEEE GLOBECOM, 2, 31. 1 (Nov., 1988)
- 9) 茨木 久: “蓄積系動画画像符号化方式の一検討”, 1989 信学春季全大, D-111 (1989)

かみくら かず と

上倉 一人 昭和 61 年, 東京理科大学大学院修士課程修了。同年, NTT に入社。現在, 同社ヒューマンインタフェース研究所に勤務。画像の高効率符号化方式の研究に従事。正会員。

いばらき ひさし

茨木 久 昭和 59 年, 神戸大学大学院修士課程修了。同年, NTT 横須賀電気通信研究所に入所。2 値画像, 静止画像, 動画画像符号化の研究に従事。現在, NTT 城東電話局課長。

わたなべ ひろし

渡辺 裕 昭和 60 年, 北海道大学大学院博士課程修了。同年, NTT に入社。画像信号の高効率符号化方式の研究に従事。現在, 同社ヒューマンインタフェース研究所主任研究員。工学博士。正会員。

Moving Picture Coding Scheme for Digital Storage Media Using Periodic Intraframe Coding

by Kazuto Kamikura, Hisashi Ibaraki and Hiroshi Watanabe

A moving picture coding scheme for digital storage media using periodic intraframe coding is proposed. An efficient storage of moving pictures and special functions, such as fast search and random access, can be realized by the proposed coding scheme under the fixed read-out bit rate of 1.1 Mb/s. The coding scheme is based on interframe coding, and the appropriate period for intraframe coding is determined. The bit assignment for intraframe and interframe coding is considered. It is shown that the odd (or even) frame coding method with frame interpolative technique gives better picture quality than the full frame coding method. Moreover, the progressive coding technique is introduced into intraframe coding to realize the fast search function.

J. Inst. TV. Engrs. of Japan, Vol. 43, No. 10 (1989) 1072~1078

Progressive Transmission of Binary Images by Hierarchical Coding

by Hidefumi Ohsawa, Shigeo Kato and Yasuhiko Yasuda

This paper proposes a new highly efficient coding algorithm for bi-level images that is based on hierarchical structuring with a projection method and employs Markov model coding using an arithmetic code. This algorithm allows for image quality control at intermediate stages through the introduction of variable parameters in the projection method. Furthermore, processing, which prevents the disappearance of fine lines during image reduction transformations, is implemented, improving image quality. In addition, through simulation on 8 CCITT test documents, we have demonstrated that the use of arithmetic code provides a 20 percent reduction in the coding rate as compared to MMR.

J. Inst. TV. Engrs. of Japan, Vol. 43, No. 10 (1989) 1079~1086

Data Compression of Color Printing Image Using Local Area-Adaptive Vector Quantization

by Masao Aizu and Mikio Takagi

A local area-adaptive data compression scheme for color printing image is presented. The compressed data is applicable to layout processing of printing image without reconstruction. This method is performed as follows. Image is divided into small blocks. Cyan, Magenta, Yellow and Black components of color printing image are regarded as a 4-dimensional vector, and are applied vector quantization procedure locally adaptively. 3 decision methods of quantizing level are proposed, and representation vectors (code book) are made by LBG algorithm for each block.

The presented method is applied to printing image. When the compression ratio is 1/9, a SNR of over 28 dB is achieved.

In this method, a code corresponding to any original pixel can be accessed, and its vector components reconstructed only by referring to the code book of the block including the original pixel.

J. Inst. TV. Engrs. of Japan, Vol. 43, No. 10 (1989) 1087~1092