

静止画ファイルシステムにおける 6V-7 プログレッシブ表示の検討

岩田則子 三浦恒裕 根本啓次 大町隆夫

日本電気(株) C & C 情報研究所

1. はじめに

静止画像通信においてカラー静止画像の蓄積及び伝送を行う場合、画像のデータ量が膨大なため、高能率符号化を行いデータ量を圧縮する必要がある。

今回、カラー静止画像の蓄積、検索、伝送を目的として開発した静止画ファイルシステム¹⁾では、高能率圧縮技術として広く使われているDCT(離散コサイン変換)符号化方式²⁾を用いている。更に本符号化方式によって、走査線に従って上から下へ逐次表示するシーケンシャル表示と、初めの短時間で大まかな画像を表示させ時間の経過と共に画質を向上させるプログレッシブ表示¹⁾³⁾の2通りの表示機能も実現している。

本システムにおいて、プログレッシブ表示を行った場合の時間の経過と復号画像の画品質の変化との関係について検討を行ったので報告する。

2. プログレッシブ表示の実現

プログレッシブ表示では、1つの画像をいくつかのステージ(画像全体を再生する単位)に分けて再生表示する。まず短時間で大まかな画像を表示させ、ステージを重ねる毎に精細な画像を表示させる。

本システムでは、DCT符号化方式を用いてこのプログレッシブ表示を実現している。まず、原画像(R, G, B信号)をYCbCr変換した後、ブロック分割し、2次元のDCT変換と量子化を行う。DCT変換を行うことにより、画像領域の信号は周波数領域へ変換される。量子化した変換係数は低域側から高域側に向かって1次元に並べ換えられた後、値0の係数が連続する長さ、0でない係数の値をそれぞれ順番に符号化する。プログレッシブ表示における各ステージはこのように生成された符号化データに対し、伝送する符号の数で定義される。各ステージに対して定義された個数の符号化データを全ブロックにわたって、ステージ単位で伝送する。

受信側ではステージ毎にそれまで送信された符号化データから画像を復号・表示する。初期のステージで送信される符号化データは、主に低周波成分から成るため、これを復号化することで大まかな画像が再生される。後のステージでは高周波成分の符号化データが順次送信されるので、これを加えて復号化することで再生画像がより精細となっていく。

3. ステージ毎の画質の変化

プログレッシブ表示方式におけるステージ毎の画質の変化を見るためにシミュレーション実験を行った。実験に用いた画像は、画像電子学会のテストチャート(以下人物と呼ぶ)とパソコンのマニュアルの表紙(いろいろな大きさの文字が書いてある)の2通りであり、R, G, B各8bit、画像サイズ1024×400画素で構成される。伝送路は64Kbpsを想定した。原画像のデータ量約10Mbitを符号化し、最終ステージにおいて400Kbit(圧縮率1/24)にまで圧縮することとする。従って、画像1枚の全符号化データを送るのに約6.5秒かかる。また、受信側でプログレッシブ表示を観察する者の心理的負担を考慮して、一定の時間間隔で画質が向上するよう考えた。本シミュレーションでは各ステージの符号化データの伝送時間が約1秒となるようにステージの分割を行った。

各画像におけるステージ毎の変化を表1に示す。また、原画及び各ステージにおける再生画像を写真1~6に示す。2つの画像とも、第4ステージで、ほとんどの画像内容が理解でき、第5ステージ以降では局所的な変化しか見られなかった。

このことから、プログレッシブ表示を用いることにより符号全体を送るほぼ半分程度の時間で、非常に細かい部分を除けば十分な画像が表現できることがわかった。また、1/3~1/4程度の伝送時間における再生画像でも高速のブラウジングを目的とした画像として利用できることがわかった。

4. まとめ

以上述べたようにプログレッシブ表示は、短時間で画像全体の概要がつかめるため、画像通信及び画像データの検索などにおいて有効である。今回実現した静止画ファイルシステムを用いて各画像の各ステージにおける画質の変化を人物とマニュアルの表紙について評価した結果、時間の経過と画質の変化との関係について明確にすることができた。

<参考文献>

- 1)三浦他:「静止画ファイル」本大会予稿集
- 2)Chen他: IEEE Trans., COM-25, No.11, pp.1285-1292
- 3)安田: テレビジョン学会誌 Vol.41, No.9 pp.815-820

Progressive Build Up on Still Image File System

Noriko IWATA, Tsunehiro MIURA, Keiji NEMOTO, Takao OMACHI

NEC Corporation



写真1 人物 第1ステージ

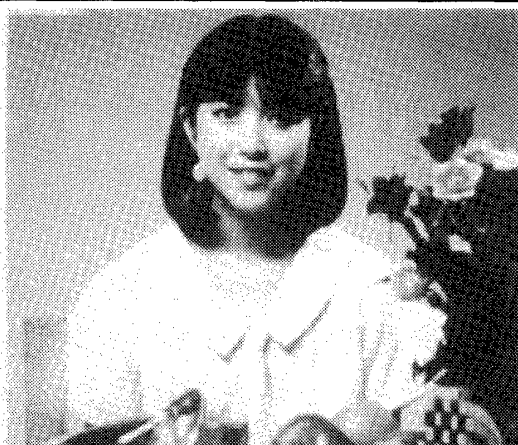


写真2 人物 第4ステージ



写真3 人物 第6ステージ



写真4 人物 原画

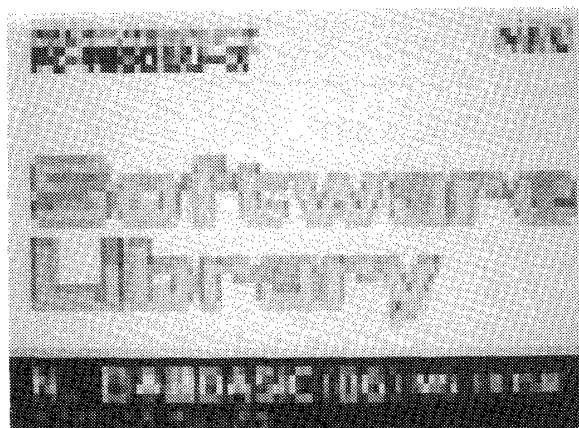


写真5 表紙 第1ステージ



写真6 表紙 第4ステージ

表 1. ステージ毎の画質の変化

ステージ No.	時間	画質の変化	人物	表紙
1	1秒	最初の画像が出る	女性であることがわかる	部分的に文字だとわかる
2	2秒	画像が大体わかる	花と果物があるとわかる	大きな文字が読める
3	3秒		人物が微笑んでいるとわかる	更に多くの文字が読める
4	4秒	画像が明確にわかる	髪の毛の乱れがわかる	ほとんどの文字が読める
5	5秒	局所的变化	衿のカーブがきれいになる	はっきりと読み取れる
6	6.5秒	最終画像	より一層きれいな画像になる	一層はっきりとした文字になる