

# パターンを用いた画像圧縮の研究

榊原竜雅, 近藤秀文, 石原孝一郎  
拓殖大学工学部

## 1. はじめに

現在一般的に使用されている画像圧縮方式には得意分野、不得意分野が存在する。その理由には1種類の圧縮方法のみを使い圧縮しているからではないかと考え、得意分野の異なる複数の圧縮方法を採用してプログラム自身がどれが最適かを選択、その情報を付け加え圧縮する。また圧縮とは逆の手順で解凍し、元画像を復元する圧縮および解凍方式の研究を行った。

前回の方式のままでは圧縮率がこれ以上あがらないと考え、圧縮を行う前に画像を縮小出来ないかと考えた。しかしただ小さくするだけではどれだけ上手に縮小しても最初から小さな画像を入力したものと変わらなくなってしまうため、縮小時に画像を縮小するだけでなく元の大きさに戻るとき縮小画像データだけでは元に戻せない品質を実現できるようなサポートデータを作成する画像縮小圧縮方式を付け加えた。また階調値の急激な変化が有る画像を圧縮するとき、特に画像の白や黒の部分が少し青みがかったりする等の不自然な色がでることがある。これを解消する方法として赤、緑、青のデータのほかに黒のデータ(後述)を作成した。

## 2. 画像の圧縮方法について

### 2.1 機能及び特徴

完全な圧縮データになるまでを、次の4階層(a)～(d)に分け研究および開発を行った。

#### (a) 圧縮第1階層 <画像分解>

フルカラーのビットマップ(以後 bmp)画像から無駄なデータを取り除き、赤、緑、青、黒のデータ、画像サイズ等の5種類のデータに分ける。

#### (b) 圧縮第2階層 <画像縮小>

赤、緑、青、黒の4種類に分解した色データを面積比1/4の大きさに縮小すると同時に元のサイズに戻す時に元画像との誤差を減少させるためのサポートデータを作成する。

#### (c) 圧縮第3階層 <損失のある圧縮>

画像サイズデータと赤、緑、青、黒の縮小データを読み込み複数の損失のある圧縮方法で圧縮してみた結果の損失と圧縮率の観点からどれが優れているか選択しそのパターン番号と圧縮データを出力する。

#### (d) 圧縮第4階層 <損失のない圧縮>

損失のある圧縮で圧縮したデータの内、使われなかったビットを消し、ハフマンの符号化を使いさらに圧縮を施す。

また、圧縮までの4階層に対応して、解凍も(e)～(h)の4階層に分けた。

#### (e) 解凍第1階層 <画像合成>

赤、緑、青、黒のデータと画像サイズのデータを読み込み、bmp画像を作成する。

#### (f) 解凍第2階層 <画像拡大>

1/4に縮小した赤、緑、青、黒のデータとサポートデータを使い元の大きさの分解画像に戻す。

#### (g) 解凍第3階層 <画像復元>

赤、緑、青、黒の損失のある圧縮を行われたデータを読み込み損失のある圧縮の時に選ばれた方法を元に解凍して失われたデータを補正し縮小した赤、緑、青、黒のデータにする。

#### (h) 解凍第4階層 <解凍>

損失のない圧縮を施したデータをもとの損失のある圧縮が行われた後のデータに戻す。

それぞれを4段階に分けることにより、圧縮までの段階を途中で折り返し、画像が復元できるか確認できるようにした。

### 2.2 黒のデータとは

bmp画像には黒のデータは存在しない。黒のデータは以下の法則に基づき算出する。

bmp 赤のデータ=黒のデータ+赤のデータ

bmp 緑のデータ=黒のデータ+緑のデータ

bmp 青のデータ=黒のデータ+青のデータ

注) 黒のデータの値は赤、緑、青のデータの値が負の数にならない最大値をとる。

赤、緑、青の共通な部分を黒のデータとして保存することによりこの後の圧縮、解凍を行ったときの階調値のずれを軽減することができる。

### 2.3 画像分解、合成の概要

bmp画像データには赤、緑、青のデータの他

に、画像サイズ、bmp 画像の容量、その内の画像部分が占める容量、これが 24bit のフルカラー画像だと示すデータ等が入っているが、画像サイズとフルカラーの画像であるというデータ以外のほとんどが計算等で算出できるデータである。

そこで今後の画像圧縮を円滑に行うために余分なデータを省き赤、緑、青、黒の4色のファイルと画像サイズ等のデータの5種類に分解した方が良く考えた。

画像合成では、5種類に分解した画像データを足りない部分を補い、1つの bmp 画像にしている。

#### 2.4 画像縮小、拡大の概要

画像縮小では画像分解ソフトで赤、緑、青、黒のデータと数に関するデータを読み込みそれぞれの色のデータを縦1/2、横1/2、面積比1/4にすると同時に画像拡大の時に元画像との誤差を最小限にするためのサポートデータを作成する圧縮方法である。また画像拡大では面積比1/4になった画像をサポートデータがあった場合はそれを使い、また無かった場合はなるべく自然に見えるように誤差を拡散させ元のサイズに戻している。

#### 2.5 損失のある圧縮、復元の概要

損失のある圧縮では大きく分けて2種類の圧縮方法を採用した。

(1) 画像の横方向に任意の2点間(極大値と極小値)の画像の変化がどのような形をしているかを垂線、直線、円の弧などを組み合わせて11のパターン<sup>1)</sup>に分けた内のどのパターンに近い情報量と誤差を調べ選択して保存する方法。

(2) 前のピクセルと現在のピクセルの誤差を調べ損失のある圧縮を施し保存する方法。差分の計算方法の違うものを2種類と、内1種のビット数を変えたものを加えた3種類を採用した。

この異なる2種類の方法、合計14のパターンにおいて画像の列ごとにどちらが良いか元の画像との誤差、データの圧縮率を計算して比較し、最適と考えらるものに圧縮方法の情報を付け加え保存している。

また、画像復元ソフトでは、画像サイズデータと圧縮ソフトで圧縮した赤、緑、青、黒のデータを読み込み付け加えられた圧縮方法の情報を元に解凍し情報の補間、保存する。

#### 2.6 損失のない圧縮、解凍ソフトの概要

損失のない圧縮ソフトでは損失のある圧縮を

行ったときに使わなかったビットをつめたりパターン化したデータをハフマンの符号化を使いさらに圧縮している。

また解凍ソフトでは、損失のない圧縮でつめたビットや符号化したものを戻している。

### 3. 評価

一般的な圧縮手法と今回作成した圧縮ソフトとの圧縮率の比較を行うためにカラーの風景写真7枚の画像を圧縮した結果を表1に示す。

表1 圧縮率の比較

	平均容量 [KB]	平均圧縮率 [%]	平均誤差 [%]
原画像	518.4	0.0	0.0
jpeg	22.9	95.6	1.4
gif	31.7	93.9	7.2
本方式	40.3	92.2	2.4

\* 使用した圧縮ソフト

jpeg、gif: Microsoft(R)ペイント on Windows95

### 4. まとめ

この画像の試作圧縮ソフトにおいての原画像との差は、見た目ではほとんど分からなかった。しかし、拡大すると横線のノイズが入ってしまっている。

圧縮ソフトの方が、どの圧縮を行うかの判定部分において、まだ最適な手段を選択していないので、改良を加える必要がある。

### 5. 今後の課題

- (1) ノイズを取り除くソフトの作成。
- (2) 損失のある圧縮の方法やパターン等の追加、および変更。
- (3) 解凍後の品質を圧縮時に選択できるようにする。
- (4) 16色、256色の画像への対応。

### 参考文献

- (1) 榊原, 近藤, 石原,  
”パターンを用いた画像圧縮方式の提案”  
(情報処理学会第58回全国大会, 分冊2-9,  
1999年3月)
- (2) 磯 博, ”デジタル画像処理入門”,  
(産能大学出版部, 1996)
- (3) M・ネルソン,  
”データ圧縮ハンドブック”,  
(株式会社トッパン, 1996)