

画像情報圧縮・復元処理設計 - 画像情報探索 -

東海大学短期大学部情報・ネットワーク学科

今井 幸雄

キーワード：ハール・ウェーブレット行列・アニメファイル・テンプレートマッチング・ゲーム・組込みソフト・数値解析

1. まえがき

高度情報通信技術（ICT）化時代、画像情報処理技術はすさまじい発展を遂げている。それらの技術は携帯電話・地上波デジタル放送・インターネット等で利用されている。膨大な情報量を持つ画像情報の圧縮技術に新しい画像情報処理技術を提案している。また、その応用としてアニメーション画像情報生成技術・テンプレートマッチング処理技術に適用している。本論文では設計に新しい画像情報処理技術を提案導入し、シミュレーション実験をしたのでご報告する。

2. 設計方法・シミュレーション実験

2-1. 画像情報圧縮・復元処理設計

入力画像情報をブロック（ブロック長：N）に分割する。ブロック画像情報を入力画像情報とする。入力画像情報にハール・ウェーブレット行列を積演算する。スペクトル画像情報が得られる。スペクトル画像情報にレクタングル圧縮行列を積演算する。圧縮スペクトル画像情報が得られる。入力圧縮画像情報と考えるとよい。それを立証するために、圧縮画像情報に逆ハール・ウェーブレット行列を積演算する。入力画像情報が得られる。ハール・ウェーブレットによる画像情報圧縮・復元処理システムを図1に示す。システム構築に用いた16×16のハール・ウェーブレット行列を図2に示す。



図1 画像情報圧縮・復元処理システム

```
= {{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1}, -
{1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1}, -
{1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, -1, -1, -1, -1}, -
{1, 1, -1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 1, 1, -1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, -1, -1}, -
{1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1, 0, 0, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1, 0, 0}, -
{0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, -1}}
```

図2 ハール・ウェーブレット行列

2-2. アニメーション画像情報ファイルの保存設計

四つの入力画像情報をブロック（ブロック長：N）に分割する。四つのブロック画像情報を入力画像情報とする。四つの入力画像情報にハール・ウェーブレット行列を積演算する。四つのスペクトル画像情報が得られる。四つのスペクトル画像情報にレクタングル圧縮行列を積演算する。四つの圧縮スペクトル画像情報が得られる。四つの入力画像情報と考えるとよい。一つ目の圧縮ス

ペクトル画像情報はそのままとする。二つ目の圧縮スペクトル画像情報に移動行列を積演算する。三つ目の圧縮スペクトル画像情報に移動行列を積演算する。四つ目の圧縮スペクトル画像情報に移動行列を積演算する。四つの圧縮スペクトル画像情報行列を加える。一つの入力圧縮画像情報と考えるとよい。それを立証するために、一つの圧縮画像情報を四つの画像情報に分解する。四つの画像情報に逆移動行列を積演算する。四つの圧縮スペクト

ル画像情報が得られる。四つの圧縮スペクトル画像情報に逆ハール・ウェーブレット行列を積演算する。四つの



入力画像情報が得られる。四コマアニメ画像情報ファイルを図3に示す。

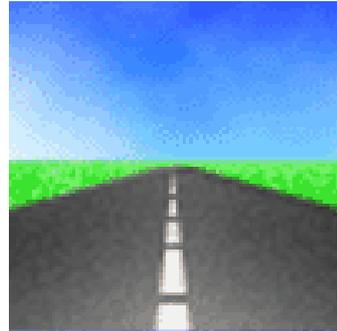


図3 アニメ画像情報ファイル(ANI_037.GIF) &(ANI_046.GIF)

2 - 3 . テンプレートマッチングの保存設計

入力画像情報をFとする。テンプレート画像情報をTとする。入力画像情報F内をテンプレート画像情報Tがスキャンしてマッチング画像情報を探索する。全ての画像位置情報(x,y)の画像情報について、テンプレート画像情報と入力画像情報の残差の二乗和をR(x,y)とする。すなわち、

$$R(x,y) = [F(i,j) - T(i-x,j-y)]^2$$

入力画像情報の中からテンプレート画像情報を見つけるために、最初R(0,0)に対応する画像情報F(0,0)を擬似テンプレート画像情報とする。次にR(0,1)画像と比較し最小値の方をF(0,J)とする。Jは0か1の値である。更にその操作をR(0,2), ..., R(0,j), R(1,0), ..., R(i,j)まで行う。ここで、R(0,1)を求めるとき計算途中でR(0,0)

より大きくなったらF(0,0)を擬似テンプレート画像情報と見なす方法を用いる。

R(x,y)の最小値となる入力位置情報(x,y)の画像情報がテンプレート画像情報Tと一番似ている。

証明) 全ての画像位置情報(x,y)について、残差の二乗和をR(x,y)とする。すなわち、

$$R(x,y) = [F(i,j) - T(i-x,j-y)]^2$$

R(x,y)の最小値となる入力位置情報(x,y)の画像情報がテンプレート画像情報と一番似ている。それを擬似テンプレート画像情報という。特に、R(x,y) = 0となる入力画像情報Fの画像位置情報(x,y)の画像情報はテンプレート画像情報Tと完全に一致している。(MIN・MAX最良探索法) 証明終り)

テンプレートマッチング処理システムを図4に示す。

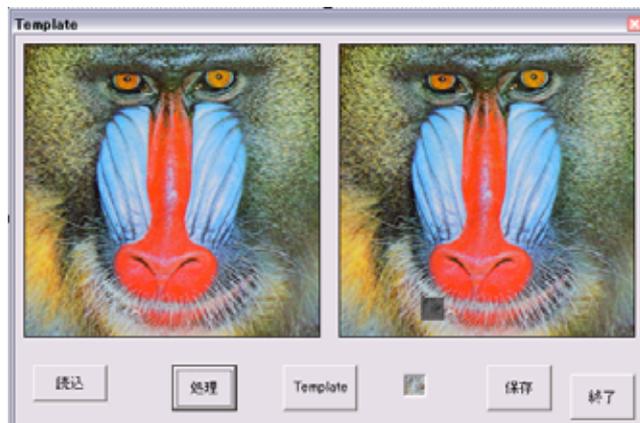


図4 テンプレートマッチング処理システム

3 . 画像圧縮・保存設計の成果

ハール・ウェーブレット行列を用いた画像情報圧縮・復元処理定理は証明され、良好な結果を得た。圧縮率78パーセント(四分割の一つだけで入力画像情報が再現可能である圧縮率)のピタゴラス圧縮法であった。四分割レクタングル圧縮法でも良好な結果を得た。そのレクタングル圧縮法を用いれば、四つのアニメ画像情報を一つの画像情報ファイルに集約できる。テンプレートマッチング保存の設計についても良好な結果を得た。

4 . 今後の検討

スペクトル画像情報の定理化・医療画像情報の圧縮

化・組み込みソフトの設計等がある。

参考文献:

- [1] 今井幸雄：“画像情報処理の組み込み設計 - アスペクト比・圧縮・画像情報保存・組み込み処理 - ”、2006年 第5回情報科学技術フォーラム FIT2006、第3分冊、J-077、pp.361-364、9/5(火)～7(木)、福岡大
- [2]インプレス編集部：“PowerPoint を活用するための素材集、インプレス、2000/10/11
- [3] 伊東敏夫：“VB.NET で学ぶ画像処理アルゴリズム”、広文社、2002/6/1