

効率的な映像符号化のための 画像抽象化法の比較検討

石森 亮輔[†] 宮崎 智^{††} 菅谷 至寛^{††} 大町 真一郎^{††}

[†] 東北大学工学部情報知能システム総合学科 ^{††} 東北大学大学院工学研究科

1. はじめに

映像は情報伝達に適したメディアであるが、データ量が大きく、通信トラフィックの増大により映像を伝達できない。そこで本稿では、画像抽象化法[1]を用いてデータ量を削減することを目的とし、抽象化度合いを様々に変えた場合の圧縮率と画質を実験的に比較検討する。

2. 画像抽象化法

画像抽象化法により画像の重要な特徴を保持しつつ、画像を単純化する。抽象化した画像を圧縮することで容量を削減しつつ映像の情報を保存する手法を提案する。本手法は以下の3つの処理を反復的に行うことで抽象化度合いを調整することも可能である。

2.1 ETF (Edge Tangent Flow)

ETF[2]は画像の輝度値の勾配ベクトルを計算し、ベクトル場の流れを整える手法である。ベクトル方向が乱雑になっている部分のノイズを減少させ、特徴を強調する効果がある。

2.2 CMCF (Constrained Mean Curvature Flow)

CMCF は画像中における等輝度線の曲率を滑らかにする処理を行う。CMCF を繰り返し行うことで、図1に示すように画像を単純化できる。ここで図1の左列は画像、右列は等輝度線の一部を可視化したものである。一回ごとの各々のピクセルの輝度値変化量 I_t は式(1)となる。ここで $I(x)$ はピクセルの輝度値、 κ は等輝度線の曲率を意味している。

$$I_t = \frac{dI}{dt} = \kappa |\nabla I| \quad (1)$$

2.3 Shock Filter

CMCF は画像を単純化すると同時にエッジをぼかす。Shock Filter でぼけたエッジを強調する。各ピクセルの輝度値変化量 I_t は式(2)となる。

$$I_t = -\text{sign}(\Delta G_\sigma * I) |\nabla I| \quad (2)$$

微分演算でノイズを強調しないよう、ガウシアンフィルタ G_σ を用いて平滑化を行う。

3 実験・結果

3.1 抽象化後の容量比較

抽象化を様々な非圧縮の画像に適用したのち、PNG 画像に変換した際の画像のデータ量を比較した。その平均圧縮率を図2に示した。この結果から、抽象化の反復回数が増えるほど単純化され、データ量を縮小できることが分かった。

3.2 画質評価

抽象化後の画像を SSIM で評価した。評価結果の平均値を図3に示す。サイズの減少とともに画質も劣

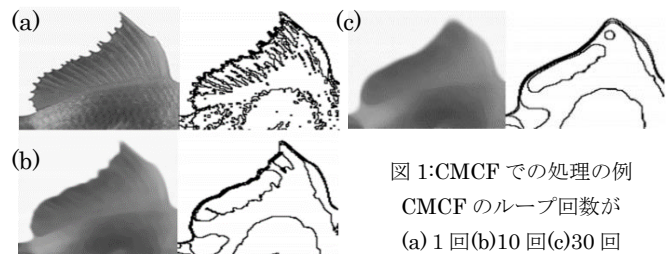


図1:CMCFでの処理の例
CMCFのループ回数が
(a)1回(b)10回(c)30回

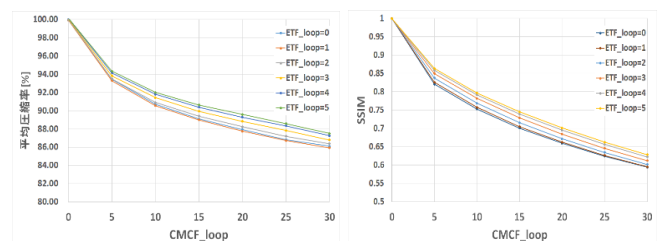


図2:平均圧縮率

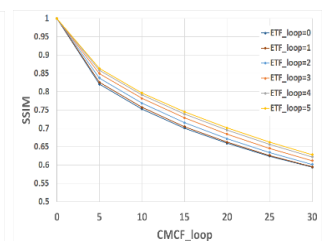


図3:SSIM



(a)元画像をそのまま圧縮 (b)本手法適用後に圧縮

図4:圧縮結果比較

化してしまっている。また、抽象化適用前後の画像について同じデータ量になるように圧縮を行い、画像の見え方を比較した。その代表的な結果を図4に示す。(b)はETFを4回、CMCFを15回、ショックフィルタをCMCF5回ごとにかけたものであるが、(a)の画像より(b)の画像はノイズが減っていることが分かる。また、車とその向きが認識できる程度に画像の特徴を保存できた。

4.今後の課題

より特徴を残した画像を作れるようにアルゴリズムを改良していく予定である。

5.謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費 24300066 の助成を受けた。

6.参考文献

- [1] H. Kang and S. Lee : "Shape-simplifying Image Abstraction," Computer Graphics Forum, vol. 27, no. 7, pp.1773-1780, 2008.
- [2] H. Kang and S. Lee and C. K. Chui : "Coherent line drawing " In Proc. Non-photorealistic Animation and Rendering Coherent line drawing, pp.43-50, 2007.