

## 曲線近似を用いた領域分類による image retargeting

Image Retargeting Method based on Region Classification using Quadratic Bezier Curve

コンピュータグラフィックス学講座 0312010125 中村星玲名

指導教員：亀田 昌志 松田 浩一

### 1. はじめに

画像のサイズを縮小する手法は、一般的に線形補間が広く用いられている。線形補間による縮小では画像全体を一様に処理するため、画像の構造が考慮されず、画像中の重要な領域が損なわれる場合がある。これに対して非線形の画像リサイズ処理である image retargeting は、画像における重要な領域を保持したままのリサイズが可能である<sup>1)</sup>。しかし、従来の image retargeting では画素単位で処理を行うため、領域が保持できず、処理後の画像において形状が乱れる場合がある。

そこで本研究では、画像における輝度の変化を複数の2次Bezier曲線で近似し、近似曲線の形状や分割位置をもとに画像領域を分類し、各領域に適した変形に基づく image retargeting を行うことで、重要な領域を保持したまま、形状の変化を低減したリサイズ手法を提案する。

### 2. 2次Bezier曲線を用いた画像表現法

提案手法で用いられる画像表現法は、輝度の変化を2次Bezier曲線で近似することによって実現されている。2次Bezier曲線は、開始点Q1、制御点Q2、終点Q3の3点によって制御される曲線である。画像のある領域の輝度を2次Bezier曲線で近似すると、輝度の変化が急峻になる部分で近似誤差が増大する。この特性を利用することで、エッジ部分を境界とした領域ごとに画像を分割することができる<sup>2)</sup>。このとき、隣接する領域のQ1とQ3は同一の点となる。

画像中のある走査線上に対してこの手法を適用した近似曲線と制御点を図1に示す。また、原画像と全体にこの手法を適用することで得られる近似画像を図2に示す。図2から分かるように、原画像と遜色ない品

質の画像を出力することができる。

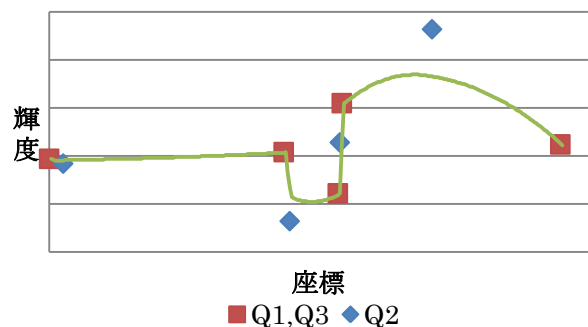


図1：走査線上における近似曲線と制御点の例



図2：原画像(左)と近似画像(右)

### 3. 近似曲線に基づく image retargeting

上述した画像表現法によって得られた情報をもとに、各領域において2次Bezier曲線を制御する3点の座標を平行移動させることで、領域内の画素数を操作し、領域の縮小を実現する。このとき、領域ごとに拡大率を可変にすることによって領域単位でのリサイズを実現する。また、本研究で用いられている曲線近似は水平方向の走査線単位で行われているため、水平方向に領域を縮小する。提案手法は次の手順により行われる。

#### 4. 1. エッジ領域の分類

画像中のエッジは曲線近似における領域

の分割点に存在する。しかし、輝度が徐々に変化しているグラデーションの領域でも近似誤差が増大する場合があるため、領域の分割点すべてが必ずしもエッジ領域であるとは限らない。そのため、分割点の周囲がエッジ領域であるかどうかを分類する必要がある。

エッジ領域の分類は、分割点の周囲の画素を探索することによって行う。まず、分割点周辺で画素間の輝度差が最大になる部分を求める。ここで求めた輝度差が閾値より小さくなる場合はエッジではないと判断し、輝度差が閾値以上である分割点のみを選択する。次に、選択された分割点の周囲の輝度の傾きの方向が同じであるかどうかを考慮し、最終的にエッジ領域として選択する。図3に原画像と分類されたエッジ領域を示す。

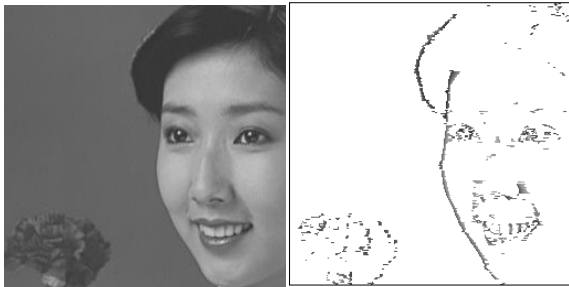


図3：原画像(左)と分類されたエッジ領域(右)

#### 4.2. 走査線単位でのリサイズ

分類された領域情報を考慮して各領域ごとに拡大率を定義し、拡大率に応じて曲線の制御点の座標を平行移動させることで領域のリサイズを実現する。このとき、画像のオブジェクトの形状の情報をエッジ領域が持っているとして、エッジ領域を保持し、その他の領域を縮小する処理を行う。

走査線単位でのリサイズを画像全体に適用した結果を図4に示す。ここでは、エッジ領域の拡大率を1.0、それ以外の領域の拡大率を0.5と設定した。

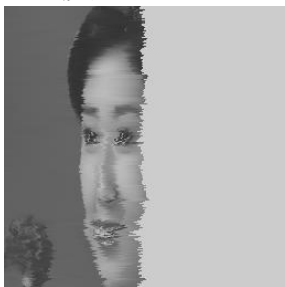


図4：走査線単位でのリサイズ適用結果

#### 4.3. 画像全体でのリサイズ

上述した走査線単位でのリサイズを画像全体の処理へ拡張するにあたり、そのまま処理を適用すると走査線間でのエッジの接続が考慮されないため、図4のように画像中の物体の形状が大きく変化してしまう。そのため、エッジの形状情報を取得する必要がある。

まず、 $i$  本目の走査線上の分割点  $Q1$  と、 $i+1$  本目の走査線上の分割点  $Q1'$  との誤差量を総当りで検出する。誤差量は曲線の平均輝度と  $Q1-Q1'$  間の距離の和で算出される。次に、それぞれの  $Q1$  に対して誤差量が最小となる  $Q1'$  を求める。複数の  $Q1$  が同一の  $Q1'$  を選択した場合はより誤差量の小さい  $Q1$  を選択する。また、誤差量が閾値を上回る場合は選択から除外する。この処理をすべての走査線間で行うことで、エッジの形状情報が取得できる。

取得された形状情報をもとに、エッジ形状を2次 Bezier 曲線で近似し、その近似曲線の座標と各制御点の位置を対応づけて再定義することによって、走査線間でのエッジの接続を考慮したリサイズが可能となる。

#### 5. まとめ

本研究では、曲線近似を用いて image retargeting を行う手法を提案した。今後、走査線単位でのリサイズからエッジの連結性を考慮した画像全体でのリサイズへと拡張を行う。また、現状ではエッジ領域とエッジ以外の領域という分類しかできないため、物体領域、背景領域といったような、画像の構造をさらに考慮した分類方法の確立が求められる。

#### 参考文献

- 1) Feng Liu, Michael Gleicher: Automatic Image Retargeting with Fisheye-View Warping, MUM '05 Proceedings of the 4th international conference on Mobile and ubiquitous multimedia, pp. 59-68, 2005.
- 2) 亀田昌志, 鳥谷峯千恵子, "二次 Bezier 曲線を用いた画像の領域分割と最適近似," 信学論, vol. J93-A, no. 1, pp. 31-35, 2010.