

1X-01

Swellart : 制約付き膨張による2Dグラフィックのデフォルメデザイン

湯浅 海貴 中山 雅紀 藤代 一成
慶應義塾大学

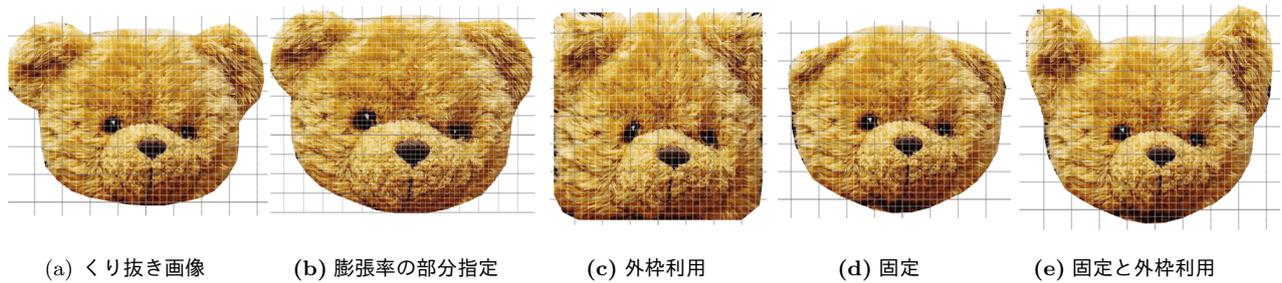


図 1: Swellart で生成したデフォルメデザインの例

1 背景と目的

ロゴやアクセサリのデザインなどには、円や四角形の枠に収まるようにデフォルメされているデザインが数多く存在する。しかしそれらのデザインの多くはデザイナーによって描かれており、デザイナーでない人がデフォルメを行うことは難しい。

そこで本研究では、ユーザが描画した枠内に収まるように、任意の形状のデザインを膨張、変形させることで、デフォルメされた2Dグラフィックデザインを誰でも簡単に生成できるシステム—Swellartを提案する。本システムでは枠による制約の他に、画像の部位による膨張率指定や固定の制約を与えることを可能とする。図1に本システムで生成したデフォルメデザインの例を示す。

枠の制約のなかで2Dグラフィックを変形させる研究としてZouらのシステム[1]が挙げられる。Zouらはひとつの英単語を、読みやすさを保持した状態で配置、変形させることで、単語全体のシルエットを指定した2D形状を生成するシステムを提案した。しかしこのシステムでは、外枠はあらかじめ用意されたもので、変形させる対象も文字に限られている。本研究ではユーザが外枠を自由に描画でき、変形させる対象も写真やイラストなど自由に指定できる。さらにその画像の任意領域のくり抜きができ、より自由度の高いデフォルメデザインの生成を可能とする。

2 概要

まず本システムでは、使用する画像を読み込み、くり抜きたい領域を描画する(図2(a))。これにより、図2(b)のようくり抜かれた画像を生成する。その後、膨張させる外枠を描画して膨張させることで、図2(c)のようなデフォルメされたデザインを生成する。また、膨張させる際に、膨張率の部分指定と固定ができる。



図 2: デフォルメデザインの生成手順

3 提案方法

3.1 くり抜きと膨張

画像のくり抜いた領域を三角形メッシュに分割する。くり抜かれた画像を指定した倍率だけ拡大したものを膨張後の理想の画像とし、メッシュの各格子点に対して、元の画像と理想の画像の座標の差分だけ力を加えて移動させる。膨張させる倍率はユーザが指定することができ、50%から200%まで対話的に変更可能である。

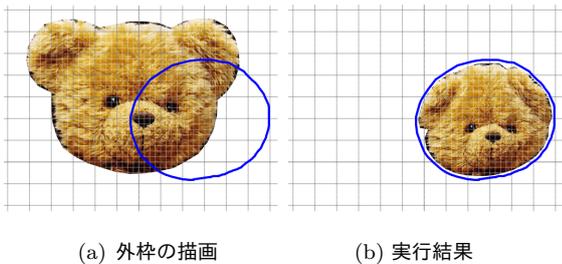
外枠の制約などによって膨張の際にメッシュの形状が歪んだ場合、形状マッチング法を用いて各セルを元の形状に近づくように最小の頂点移動で変形させることで、元の画像のパーツの位置関係を保持したデフォルメが可能である。

3.2 外枠の描画

画像をくり抜いた後、背景の格子を目安に、画像を膨張させたい範囲を描画する。外枠を描画した際に、画面上に一定の間隔で点を取り、それぞれの点が枠の内側なら10、外側なら0、内側と外側の境界部分なら0~10のグラデーションになるようにポテンシャル分布を生成する。このとき、境界部分にグラデーションがかかるようにするために、各点の近傍10点をランダムにサンプリングし、外枠の内側と外側にそれぞれ存在する点の個数の割合でポテンシ

ルを決定する。このポテンシャル分布を使用して、値の大きな個所にくり抜かれた画像が引き寄せられるようなベクトル場を生成する。膨張させるために各格子点に対して力を加える際に、ベクトル場の力を一緒に加えることで、画像を外枠の中に収まるように変形させる。

本システムにおける外枠は、くり抜いた画像を膨張させる際に外枠にぶつかったら押し返すのではなく、くり抜いた画像を枠内に引き寄せるベクトル場のため、図3のような画像に重なった外枠や画像より小さい外枠にも対応できる。



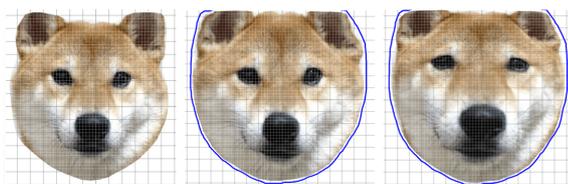
(a) 外枠の描画 (b) 実行結果

図 3: 外枠を利用した膨張結果

3.3 膨張率の部分指定

膨張率を部分的に変更したい部位があるとき、セル単位で変更できる。セルの各頂点に対し力を加える際に、そのセルの膨張率を乗ずることで頂点の移動を制限し、部位によって膨張率を指定できる。

図4(a)のような犬の画像を対象としたとき、膨張率を顔の中央に近づくにつれ高く、輪郭に近づくにつれ低く設定することで、図4(c)のように魚眼レンズで写真を撮ったかのようなデザインにデフォルメすることが可能である。膨張率の部分指定を行っていない場合(図4(b))と比較すると、顔の中央部分が膨らみ、効果が表れていることが明確である。

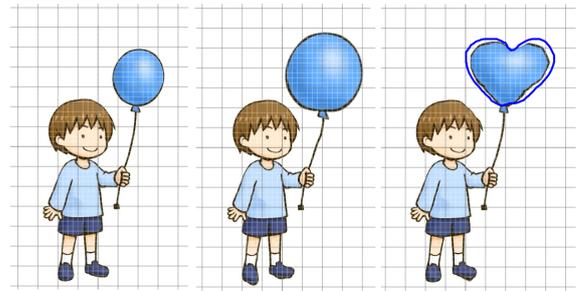


(a) くり抜き画像 (b) 部分指定なし (c) 部分指定あり

図 4: 膨張率の部分指定を利用した膨張結果

3.4 固定

画像のデフォルメを行う際に元の形状のまま保持したい部分があるとき、その部分だけ変形させずに位置を固定できる。図5(a)のような画像があった場合、男の子の部分を固定することで風船だけ膨張させることが可能である(図5(b))。また、固定した部分は外枠の制約に縛られないため、図5(c)のように固定していない部分だけを枠の形状に合わせて変形できる。



(a) くり抜き画像 (b) 体を固定 (c) 部分的な外枠利用

図 5: 固定機能を利用した膨張結果

4 結果

上記の機能を利用し、図1(a)のくり抜き画像から様々なデフォルメデザインを生成できた。図1(b)では顔の中心部分の膨張率を高く指定し、図1(c)では四角い外枠を描画した。また、図1(d)では固定機能を用いて耳以外の部分を固定し、図1(e)ではさらに耳の部分だけに外枠を利用して変形を行った。画像のくり抜きや外枠の描画など、多くの部分がユーザによって自由に指定できるため、同一の画像からでも多様なデザインを生成できた。

5 結論と今後の課題

本稿では、直感的な操作により誰でも簡単にデフォルメされたデザインを生成できるシステムを提案した。本システムにより、写真やイラストなどの様々な画像から直感的な操作だけで大幅なデフォルメができることを確認した。

外枠の描画を手描きにすることで自由度の高いデフォルメが可能となっているが、実際に何かにプリントするためのデザインを生成しようとした場合、その対象の正確な形状を外枠として描画する必要がある。次に取り組むべき課題として、プリントする対象となる物体の写真を撮り、それを本システムに読み込むことでその対象の形を認識し、外枠として設定することができれば、より実用的なデフォルメが可能になる。3Dでの実装も課題として残っている。2Dではロゴのデザインや、アクセサリや食器などにプリントするデザインの生成に使用できるが、3Dで実装することができればブローチやお菓子などの、立体的にデフォルメされたデザインやファブリケーションも可能になる。

謝辞

本研究の一部は、平成28年度基盤研究(C)15K00761の支援により実施された。

参考文献

[1] C. Zou, J. Cao, W. Ranaweera, I. Alhashim, P. Tan, A. Sheffer, and H. Zhang: "Legible Compact Calligrams," *ACM Transactions on Graphics*, Volume 35, Issue 4, Number 122, July 2016.