

リアルタイム仮想試着のためのマッピング領域抽出の一検討

A Study on Real-time Mapping Area Recognition for Virtual Trying-On

田口 哲典† 青木 輝勝† 安田 浩†
Akinori Taguchi Terumasa Aoki Hiroshi Yasuda

1. はじめに

柔軟物の形状を認識することは、コンピュータグラフィックスでの柔軟物表現のためにも重要なことであるが、服をはじめとする布で縫製されたものをはじめ、一般の柔軟物はその周囲であるエッジの情報のみでその形状がどのように変化をしているかを認識することは不可能である。これは、剛体と違い柔軟物は自由度が非常に高いため、自由度に基づいた特徴点の認識を行うことが困難であるためである。

筆者らはこれまでに、柔軟物の認識を利用したアプリケーションの一つとして、リアルタイムで服の柄を変更することが可能なリアルタイム仮想試着システム、“MIRACLE”システムを提案してきた[1][2]。本システムでは、カメラ入力画像から服の表面形状を認識することで、仮想試着を行っている。しかし、本システムのユーザーに対して、自由な姿勢・動作でのリアルタイム仮想試着を保証するためには、カメラから取得可能な情報のみから、表面形状認識を可能にするために必要な情報を取得、または推定しなければならない。

そこで本稿では、ユーザーがカメラの前で腕を組むなどの動作により、入力画像から認識しなければならない領域が見た目上複数存在する際の柄変更領域の認識方式を提案する。

2. 従来のマッピング領域の抽出

筆者らはこれまでに、試着した服の柄をリアルタイムで変更することが可能なシステムとして、“MIRACLE (virtual MIRror and Advanced Clothing Environment)”システムを提案し、リアルタイムでの仮想試着を実現するために、服の柄を利用した服の表面形状認識を行ってきた。

本システムでは、ユーザーが自由に動くことを保証するために、リアルタイムで服の表面形状を認識することが必要である。服の立体的な形状認識を行うことで服の表面形状を再現することも可能であるが、リアルタイムでの処理は困難である[3]。そのため、カメラ画像から表面形状を2次元的に捉えることで、リアルタイムでの表面形状認識を行っている。

本来は、実際に形状データを測定する布が、取得画像の解像度において全ての画素が独立な色を使用することで、完全に本来の画像との位置の対応関係を取得することが望

ましいが、実際にはそのような布を作成することは不可能である。そこで、全画素が同じ確率で消失すると仮定することで、図1のような柄を用いて表面形状の認識を行っている。

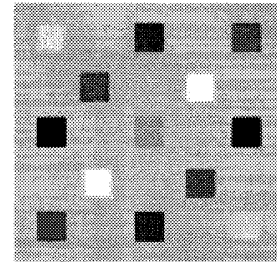


図1 形状認識用柄の一例

全画素が同じ確率で消失すると仮定したため、表面形状認識用柄は、基本色領域と特徴点領域で構成しており、

- ・ 特徴点の距離を等間隔にして配置
- ・ 特徴点の色を基本色領域の重心に対して点对称に配置

以上の条件を満たす柄を設計することで、形状認識が可能となり、この領域が仮想的に柄を変更するマッピング領域となる。

実際には、仮想試着処理を行う領域、仮想柄のマッピング処理を行う領域を抽出するために、形状認識を以下の処理で行ってきた。

1. 基本色領域の抽出
2. 基本色領域の重心の検出
3. 基本色領域中の特徴点を抽出
4. 消失点(見つからなかった特徴点)の補間
5. 特徴点間の距離から形状認識

基本色領域を決定する際には、基本色領域の候補となる領域において面積が最大となるような領域を選択している。そして、基本色領域の重心の位置を利用することで、特徴点同士の対応関係の決定や消失点の補完処理を行っている。したがって、基本色領域の抽出精度が最終的な仮想柄のマッピング精度に大きな影響を及ぼす。しかしこの方式では、基本色領域を抽出する際のノイズとなる領域を排除することが可能であるが、さまざまな要因で画像中における基本色領域が唯一でない場合に対応が不可能である。

3. 複数マッピング領域の抽出

本研究を始め従来の仮想試着の研究において、仮想試着処理を行う際の服形状変化の前提として、服が切断されることを想定してない。しかし、表面形状データを入力したカメラ画像で認識する場合、必ずしも表面形状が連続的に変

†東京大学 先端科学技術研究センター
Research Center for Advanced Science and Technology, The
University of Tokyo

化するとはいえない。そのため、画像によっては仮想柄をマッピングする領域が複数存在することがある。例えば、形状認識用の柄の前で腕を組んだ場合には、完全にマッピング領域は2つになってしまう。

本システムでは、ユーザの自由な姿勢・動作を保証したリアルタイム仮想試着システムを目指しているため、複数のマッピング領域が存在する際においても、正確なマッピングが要求される。そのため、マッピング領域が複数存在する際に、これらの領域を一つの領域として処理することが求められる。

基本色領域は、その重心と特徴点の位置と色情報から、特徴点の対応関係をとるために必要である。そのため、複数の基本色領域から重心の位置を決定することが必要となる。また、消失点を補完する際にも基本色領域の重心の位置検出精度に対する依存度が非常に高いため、重心の位置を正確に検出することが必要となる。

従来は基本色領域の候補である領域から唯一の領域を決定していたが、これらの候補の領域全てで構成される領域が本来の基本色領域であり、本来の基本色領域で処理することが必要となる。

ここで、従来基本色領域の候補領域 i としていた領域について、それぞれの重心位置を $g_i(x_i, y_i)$ 、面積を S_i とすると、基本色領域の重心 $G(x, y)$ は、

$$G(x, y) = \frac{\sum_i \{S_i \times g_i(x_i, y_i)\}}{\sum_i S_i}$$

と計算することができる。これにより、分割された基本色領域の候補領域から唯一の基本色領域の重心位置が決定可能となる。また、重心の位置が決定決定した後は、従来と同様にマッピング処理を行う領域の抽出が可能となる。

したがって、マッピング領域の抽出は、図2のような処理となる。

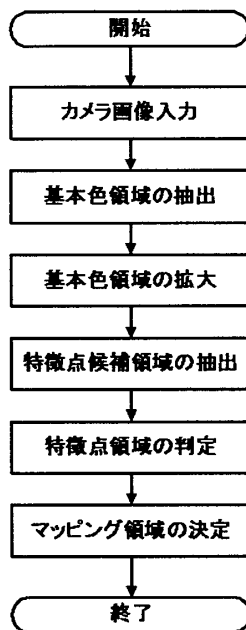


図2 マッピング領域抽出処理

従来法において基本色領域の決定に用いている情報のみを用いて、複数存在するマッピング領域を同一の領域として抽出することが可能となるため、従来と同様にリアルタイムでの処理が可能である。

4 シミュレーション

3で述べたマッピング領域の抽出アルゴリズムでのシミュレーション結果を図3に示す。重心の推定位置が従来法と違い、2つの領域の中間付近に重心の位置を推定している。これにより、入力画像中にマッピング領域が複数存在する場合において、複数のマッピング領域を同一のマッピング領域として扱うことが可能となっている。

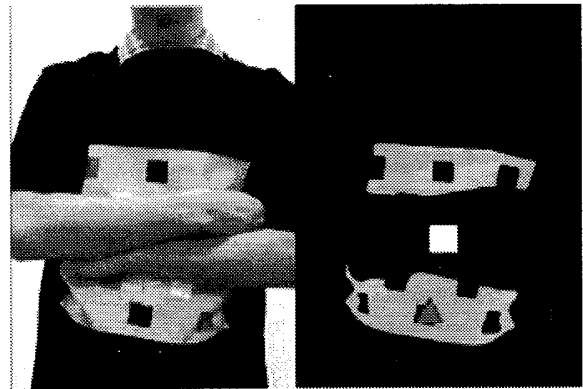


図3 シミュレーション結果
(右：入力画像、左：シミュレーション結果 (▲は従来法での重心位置、■は提案方式での重心位置))

5 まとめ

本稿では、仮想試着を行うマッピング領域が入力画像中に複数存在する際に、複数領域を単数領域とみなすことでのマッピング領域の抽出方式を提案した。これにより、ユーザがカメラの前で腕を組むなどした際に起こりうる、マッピング領域が画像中に複数存在する際の入力画像に対する仮想柄のマッピングが可能となり、ユーザの自由な姿勢・動作をさらに保証することが可能となった。

参考文献

- [1] 田口哲典, 青木輝勝, 安田浩, “Tシャツのリアルタイム仮想試着システム,” 情報処理AVM研究会, Mar.2003.
- [2] 田口哲典, 青木輝勝, 安田浩, “リアルタイム仮想試着実現のためのユーザ動作保証に関する一検討,” 情報処理AVM研究会, Jun.2004.
- [3] D. Pritchard, W. Heidrich, “Cloth Motion Capture,” Computer Graphics Forum, September 2003, vol. 22, iss. 3, pp. 263-271(9)