

# プライバシー保護を目的とした 人物抽出と背景差し替え処理に関する検討

佐藤 翔太 景山陽一 石沢千佳子 西田眞

秋田大学

## 1. はじめに

日本の高齢者人口は平成 25 年に総人口の 25.0%を超え、日本は超高齢社会へと突入した<sup>[1]</sup>. これに伴い、高齢者を対象とした見守り支援技術の必要性が高まっている. 例えば、ビデオチャットのような画像と音声を用いたインタラクティブ通信は、高齢者の見守り支援技術として活用可能と考える. しかしながら、上記システムでは、カメラ画像中に部屋内部の情報などが含まれるため、プライバシー情報の漏洩が危惧される. この問題への対策として、日常生活中に撮影した動画画像内から人物のみをリアルタイムに抽出し、背景情報を任意の画像に差し替える手法が有効であると考えられる.

そこで本稿では、プライバシー保護を目的とした人物抽出を実現するために、背景紙を用いた環境下<sup>[2]</sup>に限定されることなく、雑多な背景環境下における背景差し替え処理について検討を加えた.

## 2. データ取得環境および使用データ

被験者は 20 代男性および女性の 14 名とし、Web カメラ(Logicool HD Pro Webcam C910)を用いてデータを取得した. 室内環境として、日常一般的な蛍光灯下(照度 400~1000lx)で、3種類の背景環境において撮影を行った. また、高齢者が日常的に過ごす生活環境においてもデータを取得した. なお、本研究では「秋田大学手形地区におけるヒトを対象とした研究に関する倫理規定第 6 条第 2 項」に基づいた倫理審査の承認を得た研究計画の下、被験者の了承を得てデータを取得している.

---

Study on person extraction and background replacement for privacy protection.

Shota Sato, Yoichi Kageyama, Chikako Ishizawa, and Makoto Nishida (Akita University)

## 3. 提案手法

### 3.1 提案手法の概要

本研究では、顔検出処理<sup>[3]</sup>、上半身検出処理ならびに陰影除去処理を用いた背景差し替え処理に関して検討を行った. 処理の流れを以下にまとめる.

- (1) Haar-like 特徴を用いて人物画像から正面顔、横顔、ならびに上半身を検出しそれらの中心座標を取得する.
- (2) 背景差分法を用いて、人物領域を白画素、背景領域を黒画素とする背景差分マスクを取得する.
- (3) 背景差分マスクの白画素に対して収縮処理および膨張処理を逐次適用し、人物領域のノイズを除去する.
- (4) (3)で得られた結果に対して輪郭抽出処理<sup>[4]</sup>を施し、最外輪郭のみを抽出する.
- (5) (4)で抽出された輪郭内部に(1)で得られた座標が存在する場合、輪郭内部を白画素で塗りつぶす. 処理後に得られた画像を人物領域マスクとする.
- (6) 人物領域マスクに陰影除去処理を施し、陰影を除去する.
- (7) (6)で得られた画像を陰影除去マスクとし、人物画像から人物領域を、風景画像から背景領域をそれぞれ取得する.
- (8) 人物領域と背景領域の論理和を背景差し替え結果として取得する.

### 3.2 陰影除去処理

はじめに、人物画像および背景画像を用いて、テクスチャ特徴量(variance)を算出する. 次に、両画像におけるテクスチャ特徴量の差分を取得し、膨張収縮処理を逐次適用する. さらに、輪郭抽出処理を施す. 最後に、人物領域マスクとの比較を行う. 具体的には、人物領域マスクにおける白画素かつ輪郭抽出処理結果で黒画素となった

画素を黒画素として出力するものである。

#### 4. 実験結果

提案手法の有用性を検証するため、3種類の実験を行った。実験内容を以下にまとめる。

実験①：日常生活下では、人物が常に正面を向いているとは限らないため、被験者の正面顔および横顔を対象として、背景差し替えを行った。

実験②：同一画像内に被験者2名が映り込んだ条件下において、背景差し替えを行った。

実験③：高齢者が過ごす生活環境および介護が必要な高齢者を想定した条件下において、背景差し替えを行った。

実験①②の結果例を図1, 図2にそれぞれ示す。なお、背景環境は電気器具, 椅子, ならびにブラインドなどが含まれた雑多な状態である(図1(a)参照)。このような環境下で人物を図1(b)のように撮影し、背景差し替えを行った。

実験①の結果, 取得した84枚中82枚で顔検出に成功し, さらに71枚で人物領域マスクの作成に成功した。このことは, 顔検出処理および上半身検出処理を用いることで, 人物が正面以外を向いている場合においても人物の存在しないノイズ領域の除去を行い, 良好な陰影除去マスクの作成が可能であることを示唆している(図1(e)参照)。

実験②の結果, 取得した画像6枚すべてにおいて, 2人分のマスクが良好に作成される結果を得た(図2(c)参照)。このことは, 提案手法は複数の人物が映り込んだ場合においても, 雑多な背景環境下における背景差し替えが可能であることを示唆している。

実験③の結果例を図3に示す。なお, 撮影環境はベッドや枕などが存在する状態である(図3(a)参照)。このような環境下で人物を図3(b)のように撮影し, 背景差し替えを行った。

実験③の結果, 取得した84枚中84枚で顔検出に成功した。また, 陰影除去処理を施すことで, 取得した84枚中83枚において, 壁に映り込んだ陰影を除去することに成功した。このことは, 顔および上半身が傾いた場合においても, 人物検出が可能であることを示唆している。さらに, 陰影除去処理を用いることで, 壁に映り込んだ陰影を除去し, 良好な陰影除去マスクの作成が可能である

ことを示唆している。

#### 5. おわりに

本研究では, プライバシー保護を目的とし, 複数の色情報が混在した背景環境下における背景差し替え処理について検討を行った。その結果, 提案手法は, 壁に映り込んだ陰影を除去し, 良好なマスク画像を作成し, 良好な背景差し替えが可能であることを明らかにした。

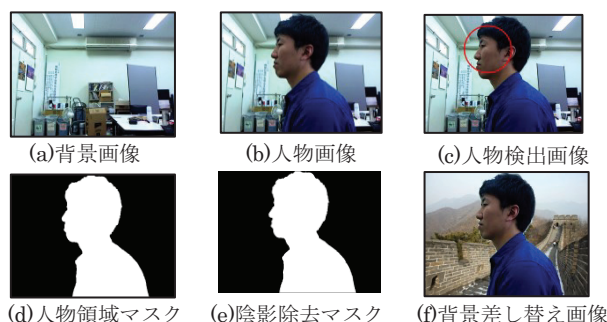


図1 実験①による背景差し替え結果例



図2 実験②における背景差し替え結果例

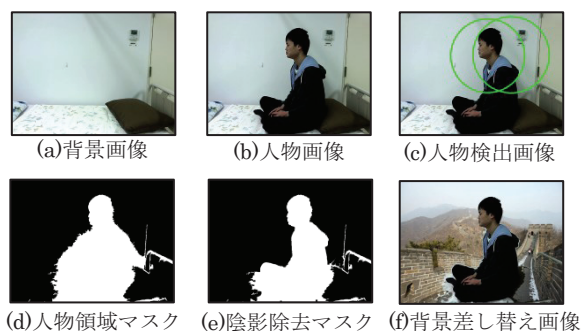


図3 実験③における背景差し替え結果例

#### 参考文献

- [1] 総務省統計局 web サイト, “I 高齢者の人口”, <http://www.stat.go.jp/data/topics/topi900.htm>
- [2] 村上, 景山, 西田, “色温度特徴に着目した背景差し替えの違和感軽減”, 知能と情報(日本知能情報ファジィ学会誌), 25, 4, 806-818(2013)
- [3] G.Bradschi, AKaehler(著), 松田(訳), “詳解 OpenCV コンピュータビジョンライブラリを使った画像処理・認識”, 株式会社オーム社
- [4] WillowGarage, “OpenCV”, <http://www.willowgarage.com>