

4V-06 顔認識を用いたウェアラブルな記憶支援ツールの構築

勝山 英和 中川 郷士

東京大学大学院 工学系研究科 機械情報工学専攻

1 概要

本研究では、我々が開発してきた顔発見、顔識別システムを用いて、知人と対面したときに相手が誰なのか認識し、その人についての情報や伝言をユーザに伝えるウェアラブルなユーザ記憶支援ツールを作成した。

また、その際、利用時の環境の変化に起因する照明条件の変化に対し、幾つかのヒューリスティックな手法を用いて顔の安定した発見を可能にした。



図 1: ウェアラブルなユーザ記憶支援ツール

2 記憶支援ツール

ユーザは図 1 のようにノートパソコンと CCD カメラを持ち運び、記憶支援ツールを利用する。

ツールの機能は、知人と対面したときに

- その人の名前をユーザに伝える
- その人への言付けをユーザに伝える

Wearable Memory Assistant Using Face Recognition
Hidekazu Katsuyama Satoshi Nakagawa
University of Tokyo
7-3-1 Hongo, Bunkyo, Tokyo 113-8656, Japan

- その人に前回出会った日付を伝える
- 出会った日付を自動的に記録する

というものである。ここで、相手と対面したときに、頭部に装着した CCD カメラから携帯したノートパソコンに相手の顔画像を取り込み、次章で解説する顔認識システムによって相手が誰なのか認識し、そしてその認識結果をツールは利用している。

なお、出力は音声出力とし、ユーザはイヤホンを用いることによって、より自然な支援形態を目指した。

3 顔認識システム

記憶支援ツールで利用されている顔認識システム [1] は、以下に記す顔発見モジュールと顔識別モジュールから構成されている。

A. 顔発見モジュールの処理の流れ

1. 3 値化 入力画像を RGB 基底から YIV 基底に変換し、Y 成分、I 成分に着目して、黒、肌色、その他の色に 3 値化する
2. 顔候補領域の選定 黒領域の下に肌色領域がある部分を顔候補として選び出す
3. 候補領域内での目の発見 候補領域内それぞれに対し、両眼の発見を試みる
4. 顔の切りだし 顔の上下端、左右端を求める

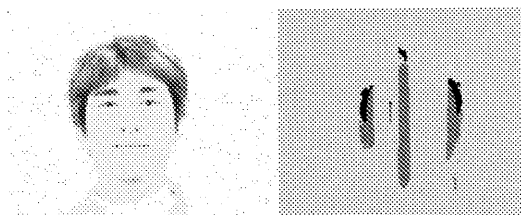
B. 顔識別モジュールの処理の流れ

1. テンプレートの採取 認識対象となる人物について、あらかじめテンプレートセットを登録しておく
2. 顔画像の正規化 識別すべき顔画像の位置、大きさ、傾き、明るさを正規化する

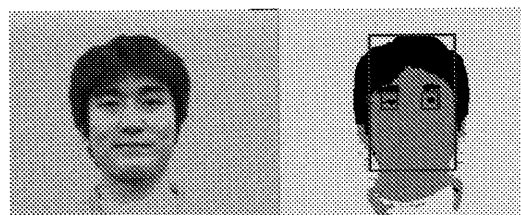
3. テンプレートとの照合 1 で登録されたテンプレート群とのマッチングを行う
4. 結果の判定 未知の顔であるという結論も含めて結果を判定する

問題点

このシステムでは、周囲が暗くなりすぎたり明るくなりすぎたりすると、A.1の3値化による処理の結果が図2の右上の3値化された画像のようになってしまい、顔が発見できなくなってしまう。これを改善するため、次節で説明するように、照明条件の変化にロバストに対応できるようにした。



ロバスト処理なし



ロバスト処理あり

図 2: 左 : 入力画像、右 : 顔発見処理結果

4 照明条件の変化に対するロバスト化

照明条件の変化に対するロバスト処理

1. 前節の顔発見モジュールで顔が発見された場合、顔の発見をより正確に行うために、顔の肌領域の明るさが一定の値に近づくよう画像全体の明るさを調整する
2. 顔が発見されなくなった場合、以前発見されていた顔の肌領域の明るさが 1 で対応できないほど急に変化したために発見されなくなったものとみなし、以前発見された顔の辺りに現在も顔があるものと仮定して、上記の明るさ調整を行う
3. 2の方法を用いてもしばらく顔が発見されない場合、定期的に明るさを変化させて顔発見を試みる

図2の二つの図は、同じ入力画像によるものであり、徐々に照明条件を明るくしていった結果である。上側の図ではロバスト処理をしていないため、顔が明るくなりすぎて顔発見に失敗している。それに対し下側の図では、1のロバスト処理を行った結果、顔が発見されやすい明るさとなり顔発見に成功している。

5 評価と結論

利用実験を行った結果、顔認識が正確に行われた場合には、当初の目的であったユーザの記憶支援は達成された。特に、本ツールを用いずにメモや手帳に用件を記入しておく場合と比較して、

- 対面している相手と視線をそらさずに用件を思い出せる
- ツールが必ず用件を伝えてくれるため、用件の伝え忘れがなくなる
- 誰にいつ会ったのかを自動的に登録してくれるなどの利点を確認された。

ただし、ツールに7人登録された状態で、3人の被験者に対して顔認識システムによる認識成功率がそれぞれ54%、59%、81%であるため、本システムをより実用的なものにするためにも、認識性能の向上が必要である。

参考文献

- [1] 寺田 実, 尾花 通雅, 川田 明弘, 白井 良明: “フレンドリーアーティファクトのためのロバストな顔認識システム”, 情処研報 Vol.99, No.74(99-CVIM-118), pp37-44, 1999.