

避難所における顔認証技術を用いた安否確認迅速化手法

中 進吾[†] 中村 嘉隆[†] 稲村 浩[†]公立はこだて未来大学 システム情報科学部[†]

1. はじめに

近年、新潟中越地震、東日本大震災、熊本地震などの大地震が多発している。大地震が発生した際、自宅の倒壊などが原因で住民は避難を強いられる。一方、災害時には市町村の担当職員が避難所を開設し、避難してきた住民の安否確認を行うことになっている[1]。安否確認とは、災害時等に特定の人物が生存しているかどうかの確認作業を指す。被災住民中の行方不明者を迅速に特定し、捜索を早急に開始することによって被災者の生存率の向上が見込めるが、これには迅速な住民の安否確認の実現が重要となる。

本研究では、住民に安否確認専用の特別な機材を携帯せず、迅速に安否不明者を特定することを目的とする。そのために、顔認証を用いて安否確認を行う。しかし、住民名簿に記載されている住民の数が膨大であるため、従来の顔認証の方法では、認証に時間がかかってしまう課題がある。そのため、本稿では顔認証の迅速化の方法を提案する。

2. 従来の安否確認方法

従来の安否確認手法では、まず避難してきた住民の氏名、住所、年齢、性別といった情報を記載した避難者名簿を作成し、避難者名簿と住民名簿から安否が未確認の住民を特定する[2]。しかし、従来手法では、手書きで名簿を作成し、住民名簿と見比べて確認する必要があるため、安否確認に時間がかかるという問題がある。2004年の新潟中越地震の際、長岡市の青葉台地区ではこの方法で安否確認を行い、安否が未確認な住民を把握するまでに半日かかっており、避難していない住民の捜索が遅れる結果となった[3]。

別の安否確認手法として、住民全員に氏名、住所などの情報が入っている IC カードを前もって渡しておき、避難所に置かれている読み取り

装置に IC カードをかざすことで安否確認手法が提案されている[4]。この手法では、被験者約 100 人に対し、約 5 分で安否確認を終えることができた。しかし、安否確認のために IC カードの携帯が必須であるため、被災時のように IC カードの不携帯や紛失の可能性の高い状況では十分な効果が得られない可能性がある。

3. 安否確認の迅速化

3.1 顔認証を用いた安否確認

本研究では、住民側に安否確認専用の特別な機材を携帯せずに安否確認を行うことを目的とする。このため、人体のみで確認できる生体認証に注目する。しかし、生体認証を利用するためには、住民の生体情報が必要となり、その情報の収集が問題となる。現在、マイナンバーカードの制度等により、地方自治体は住民の顔画像情報も管理している。そこで、この顔画像情報を含んだ住民データベースを作成し、これを利用して顔認証を行う安否確認方法を提案する。

避難所での安否確認時、被災者の顔を撮影する。撮影した顔画像と一致する顔画像情報を持つ住民を検索し、認証が通った住民を「安否確認済」とし、それ以外の住民を「安否未確認」とする。

顔認証を行うためには、顔の特徴点が必要である。田所氏らの研究では、図 1 の 68 個の特徴点と眉毛間の距離 (図 1 の A の部分) を基準に特徴量を算出し、顔認証を行っている[5]。

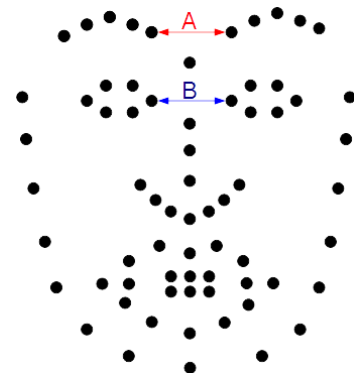


図 1 顔の特徴点(68個)

A method to speed up confirmation of safety in the shelter using facial recognition technology

Shingo Naka[†], Yoshitaka Nakamura[†], Hiroshi Inamura[†]

[†]School of Systems Information Science, Future University Hakodate

眉毛間の距離は眉毛を剃られることで、比較的变化しやすい情報である。そこで、本研究では眉毛間と比較して変化が少ないと考えられる瞳間の距離（図1のBの部分）を基準とする。

(1)の式のように各特徴点同士の距離と瞳間距離から特徴量 F を算出する[5]。

$$F = \frac{\sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2}}{c} \dots\dots\dots (1)$$

x_a, y_a : 特徴点Aのx, y座標, x_b, y_b : 特徴点bのx, y座標,
 c : 瞳間距離

登録した顔画像と撮影した顔画像の F を基に(2)の式で相関係数 P を算出する[5]。 P が高い住民を「安否確認済」とする。

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n (F_{ai} - \bar{F}_a)(F_{bi} - \bar{F}_b)}{\sqrt{\{\sum_{i=1}^n (F_{ai} - \bar{F}_a)^2\} \{\sum_{i=1}^n (F_{bi} - \bar{F}_b)^2\}}} \dots\dots (2)$$

F_a : 入力顔画像の特徴量, F_b : 登録顔画像の特徴量

3.2 特徴量の数の削減

文献[5]では、抽出した特徴点 68 個全てを組み合わせているため、特徴量の算出に時間がかかる。そのため、認証率を維持した上で算出する特徴量を削減し、認証時間を短縮する必要がある。頬や眉毛など変化しやすい特徴点を除外し、変化がしづらい目・鼻・口のみを利用する特徴点に限定する。

3.3 認証時間を短縮するための住民情報

一般に、住民の数は膨大であるため、顔認証時に住民データベースに登録されている全顔画像に対して特徴点を抽出しては時間がかかり、安否確認にも時間がかかってしまう問題がある。そこで、登録した顔画像の特徴点を予め算出し、特徴情報として保持しておくことで、安否確認時の特に特徴点抽出にかかる時間を短縮する。本手法では各特徴点の x 座標, y 座標を特徴情報とし、住民データベースには氏名情報、および特徴情報とする。

4. 評価実験

予め被験者の顔を正面から撮影し、顔の特徴点の座標を登録したデータベースを準備する。被験者の顔を撮影し、登録した顔情報との照合

を行い、提案手法と文献[5]の手法を比較することで、提案方式を評価する。顔認証に要する時間と認証率を評価項目とする。

5. まとめ

従来の安否確認手法は、手作業で行っているため安否不明者の特定に時間がかかっていた。これに対し、顔認証を用いることで安否確認を迅速化することができる。一方、従来の顔認証方法では多くの顔の特徴点を使用しているため、顔認証時のコストが大きい。そこで、本研究は顔の特徴点を認証率が維持できるだけの必要最小限にし、認証時間を短縮した顔認証による安否確認手法の提案を行う。

参考文献

- [1] 内閣府（防災担当）, "避難所運営ガイドライン", 入手先 http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1605hinanjo_guideline.pdf, 2016.
- [2] 浜松市, "浜松市避難所運営マニュアル③ 様式集", 入手先 https://www.city.hamamatsu.shizuoka.jp/kiki/disaster/bousai/hamamatu_j/documents/yousikisyuu.pdf, 2014.
- [3] NHK, "ICタグで安否確認 自主防災組織の取り組み", 入手先 <http://www.nhk.or.jp/shutoken/miraima/articles/00296.html>, 2015.
- [4] 田丸純, 橋羽里沙, 島和之, 寺田英子, 前田香織, "ICカードと衛星通信を用いた安否確認システムの実験的評価", 第75回全国大会講演論文集, 2013(1), 263-264, 2013.
- [5] 田所龍介, 納富 一宏, "顔顔追跡による継続認証システムの構築", 情報科学技術フォーラム講演論文集, 14(3), 331-332, 2015.