

誤検出発生比率に着目した特定人物の所在推定

Living Area Estimation based on the Occurrence Ratio of False Detection

藤野拓海¹
Takumi Fujino

川西康友²
Yasutomo Kawanishi

棕木雅之³
Masayuki Mukunoki

美濃導彦³
Michihiko Minoh

京都大学工学部¹
Faculty of Engineering, Kyoto University

名古屋大学未来社会創造機構²
Institute of Innovation for Future Society, Nagoya University

京都大学学術情報メディアセンター³
Academic Center for Computing and Media Studies, Kyoto University

1 はじめに

街頭の防犯カメラの設置台数が増加している。通勤・通学などの毎日の行動から、個人には日常生活の中でよく撮影されるカメラが多数存在する。よって多数のカメラ映像を長期間分析すれば、個人の日常的な行動範囲を知ることができる。そこで本研究では多数のカメラが設置されている地域において、長期間のカメラ映像から顔認識を用いて特定人物を探し、特定人物の所在を推定する。所在は特定人物が日常的に撮影されるカメラの集合で表す。

現在顔認識の精度は非常に良く、カメラ映像から特定人物の検出結果は高い精度で得られる。よって基本的には検出数の多いカメラが特定人物の所在であると考えられる。しかしどれだけ精度が高くても、撮影条件によって異なる人物を誤検出する。そのためカメラ映像に映る人物が多い場合、誤検出数が多くなる。誤検出が多いとき、多くの人物が映るカメラほど検出数も多くなり特定人物の所在はわからない。

2 誤検出発生比率に着目した特定人物の所在推定

誤検出の影響が大きいいため、カメラごとの誤検出数を予測し相対的に評価する。全人物の検出結果の集合を D 、 D の中で特定人物 p と判定したものを $D_p \subset D$ とする。各検出結果は撮影されたカメラと時刻の組である。 D_p は多くの人物による誤検出を含むため、 D_p のカメラごとの誤検出数の比率は D のカメラごとの検出数の比率に従う。よって D_p のカメラごとの誤検出数は D から予測することができる。その予測数よりも D_p のカメラごとの検出数が相対的に多いカメラが特定人物 p の所在と考えられる。しかし、誤検出の割合が大きいいため D_p の誤検出の予測数と D_p の実際の検出数との差は小さく、この方法では所在推定の精度は低い。

そこでカメラ単位で考えず各カメラの関係性を利用する。特定人物 p が撮影されるカメラは特定人物 p の移動に基づいていることから、カメラ間の距離と人物の歩行速度によりカメラ間の最小・最大移動時間を与え、複数の検出結果の時系列が人物の移動に基づくかを判定する。 D_p には特定人物 p の正しい検出結果と多数の誤検出が含まれているが、正しい検出結果の組み合わせは移動に基づくかと判定できる一方で、複数の人物から得られた誤検出の組み合わせは移動に基づかない場合が多い。移動に基づく検出結果の組み合わせにおいて、各検出結果が

撮影されたカメラを合わせて集合をつくり、そのカメラ集合に一票投票する。これを D_p の検出結果の移動に基づく全組み合わせについて行う。このとき特定人物 p の所在を表すカメラ集合への投票数は相対的に多くなる。それぞれのカメラ集合への誤った投票数も D から予測でき、予測数との差が最も大きいカメラ集合が特定人物 p の所在と考えられる。実際には検出漏れにより特定人物 p の所在を表す検出結果の組み合わせは正確に得られない。よって予測数との差が大きいカメラ集合において、その集合に含まれる各カメラに予測数との差分をスコアとして加え、スコアが高いカメラを所在とする。

3 実験

大規模データの収集が困難であるため、対象地域、人物の日常的な行動、人物を顔検出して得られる結果をシミュレーションにより生成し、検出数の多いカメラを選択する手法、カメラ単位の誤検出数を予測する手法、カメラ集合単位の投票数を予測する提案手法の比較実験を行った。顔認識の精度と所在推定で得られたカメラ集合から求めたそれぞれの手法の F 値の関係を図 1 に示す。本人拒否率、他人受入率がともに小さいほど、顔認識の精度は良い。顔認識の精度が良くなるほど所在推定の精度も良くなり、また提案手法では高い F 値を得られるものが他の手法と比べて多いという結果を得た。

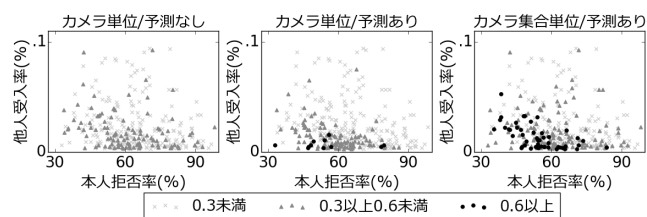


図 1 顔認識の精度と所在推定手法の F 値の関係

4 おわりに

本研究では誤検出を多く含む特定人物の検出結果から所在を推定する手法を提案した。今後は実環境でのテストをもとにシミュレーションの生成方法を実環境に近づけて実験を行う予定である。

謝辞

本研究は文科省、安全・安心な社会のための犯罪・テロ対策技術等を実用化するプログラム「環境適応型で実用的な人物照合システム」の一環として実施したものである。