

プライバシー保護を考慮した映像マスクングに関する研究

西田義人[†] 田中成典[‡] 馬石尚登[†] 坂田能一[†] 木本直樹[‡]

関西大学大学院総合情報学研究科[†] 関西大学総合情報学部[‡]

1. はじめに

近年、犯罪の増加に伴い、防犯機能を高めたセキュリティタウンとよばれる住宅地が増加している。セキュリティタウンでは、屋外に設置した監視カメラの映像を地域住民が監視することで犯罪抑止効果を得ている[1]。一方でプライバシーの侵害が問題となっている。そのため、移動体にマスクングを行い、プライバシーを保護する研究が盛んに行われている。既存研究には、歩行者の顔をマスクングする手法 [2][3]や、移動体全体をマスクングする手法[4][5]がある。しかし、前者の手法は、歩行者のみを対象としているため、屋外で利用する場合、ナンバープレートにマスクングすることができない。また、後者の手法は、マスクング領域が多くなり、撮影現場の状況把握が困難になる。そこで、本研究では、屋外での利用を考慮し、移動体の顔とナンバープレートにマスクングを行う手法を提案する。

2. 研究の概要

本研究では、移動体を歩行者、四輪車とその他に分類し、プライバシー保護の必要な領域のみをマスクングする手法を提案する。その他の分類では、自動二輪車と自転車を対象とする。システムの概要を図1に示す。本システムは、1) 移動体分類機能、2) 移動体マスクング機能、3) マスクング映像作成機能で構成される。なお、入力データは、屋外で撮影した映像、背景画像とナンバープレート検出に用いる参照画像とし、出力データは、マスクング済み映像とする。参照画像は、車両のナンバープレート領域のみを切り出した画像を用いる。

2.1 移動体分類機能

本機能では、移動体を歩行者、四輪車とその他に分類する。まず、映像と背景画像を用いて

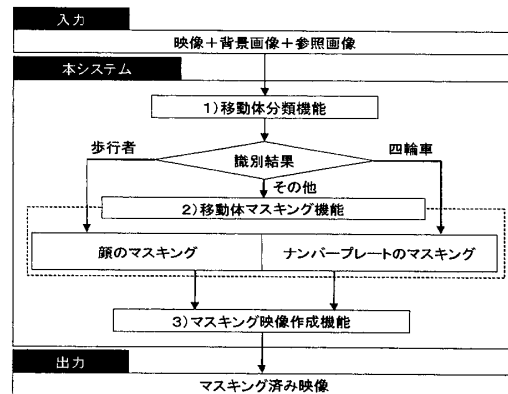


図1 システムの概要

背景差分を行う。次に、抽出領域に対してラベリングを行い、移動体領域を抽出する。最後に、移動体領域の大きさから縦横比から移動体を歩行者、四輪車とその他に分類する。

2.2 移動体マスクング機能

本機能では、移動体の分類結果を基にプライバシー保護が必要となる領域をマスクングする。歩行者の場合、顔にマスクングを行い、四輪車の場合、ナンバープレートにマスクングを行う。そして、その他の場合、顔とナンバープレートが映像に映る可能性があるため、両方のマスクング処理を行う。

2.2.1 顔のマスクング

本処理では、まず、人物の頭は上部に位置する性質から処理範囲を限定する。次に、YCbCr色空間に変換し、肌色領域を検出する。最後に、検出した肌色領域に対してマスクングを行う。

2.2.2 ナンバープレートのマスクング

本処理では、まず、移動体の進行方向からナンバープレートの大まかな位置を推定し、処理範囲を限定する。次に、入力した参照画像を用いて、移動体のエッジを考慮したテンプレートマッチングを行い、ナンバープレート領域を検出する。最後に、検出したナンバープレート領域に対してマスクングを行う。

2.3 マスクング映像作成機能

本機能では、マスクングした各フレームを連結することによりマスクング映像を作成する。

Research of Video Masking for Privacy Protection
[†] Yoshito Nishita, Naoto Umaishi, Yoshikazu Sakata
 Graduate School of Informatics, Kansai University, 2-1-1
 Ryouzenji-cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan
[‡] Shigenori Tanaka, Naoki Kimoto
 Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryouzenji-
 cho, Takatsuki-shi, Osaka 569-1095, Japan

3. システムの実証実験と考察

本システムの有効性を確認するために実証実験を行う。実証実験では、シーンを変えた3つの映像からランダムに150フレームを選び、移動体毎に正常にマスクングされているかを目視で確認した。

3.1 実証実験

撮影条件として、図2に示すように、移動体の顔とナンバープレートが確認できる位置にデジタルビデオカメラを固定し、歩道が隣接する直線道路で撮影を行った。また、前提条件として、ナンバープレートは、四輪車の場合、前面、後面ともに中央付近に位置しているものとし、ナンバープレートの色は、自家用車を表す白色と黄色を対象とした。なお、判定方法としては、移動体が歩行者なら顔、車両ならナンバープレートがマスクングされている場合を正常判定とし、異なる領域がマスクングされている場合を誤判定とする。

3.2 結果と考察

本システムの実験結果を表1に示す。正常にマスクングされた移動体の判定率は、全体で86%、歩行者は87%、自動二輪車は88%、自転車は91%と高い判定率となった。一方、四輪車の判定率は79%と低い判定率となった。これは、速度が速い車両の場合、ナンバープレートの文字のエッジが検出されないため、車両の前面のヘッドライトや後面のテールランプをナンバープレート領域として誤判定したと考えられる。しかし、文字のエッジが検出できない場合、目視でも正確にナンバープレートの文字を確認できないため、正常にマスクングが行われなくてもプライバシーを侵害しないと判断でき、問題ないと考えられる。

また、顔やナンバープレート以外の領域に過分にマスクングされる移動体が存在したが、プライバシー保護の必要な領域以外に過分にマスクングされたとしても、移動体全体にマスクングする手法と比較して撮影現場の状況把握が容易になるため、本システムは、有効であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、監視カメラの映像に対して、プライバシー保護を考慮した映像マスクングを行う手法を提案した。本研究により、移動体のプライバシー保護と撮影映像の鮮明さを両立したマスクング映像を作成することが可能となり、監視カメラの映像を地域住民に提供する際の問題を解決することができた。しかし、本システ



図2 撮影した映像

表1 システムの実験結果

	移動体数	正常判定	誤判定	判定率
歩行者	76人	66人	10人	87%
四輪者	54台	43台	11台	79%
自動二輪車	33台	29台	4台	88%
自転車	35台	32台	3台	91%
合計	198	170	28	86%

ムでは、移動体のオクルージョンを考慮していないため、すれ違いなどの移動体の重なりが発生した場合、正常にマスクングすることができない。そのため、今後の課題として、移動体のオクルージョンを考慮した映像マスクングを行う必要がある。

参考文献

- [1] 総合通信基盤局：IPv6 移行実証実験について、総務省、2005.8.
- [2] 関口隆昭，加藤博光：カメラ映像における閲覧者と被写体の関係に基づくプライバシー保護システムの提案と評価，情報処理学会論文誌，情報処理学会，Vol.47, No.8, pp.2660-2668, 2006.8.
- [3] Rita, C., Andrea, P. and Roberto, V. : A System for Automatic Face Obscuration for Privacy Purposes, Pattern Recognition Letters, Elsevier Science, Vol.27, No.15, pp.1809-1815, 2006.11.
- [4] 馬場口登：安心な映像サーベイランスのためのプライバシー保護処理，コンピュータビジョンとイメージメディア研究会研究報告，情報処理学会，Vol.2007, No.1, pp.85-92, 2007.1.
- [5] Frederic, D. and Touradj, E. : Scrambling for Privacy Protection in Video Surveillance Systems, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, IEEE, Vol.18, No.8, pp.1168-1174, 2008.8.