

プライバシー保護処理を用いた安心感のある映像サーベイランスの研究 (061307005)

Reassuring Video Surveillance Using Privacy Protection

研究代表者

馬場口 登 大阪大学 大学院工学研究科

Noboru Babaguchi, Graduate School of Engineering, Osaka University

研究分担者

新田 直子 伊藤 義道 Yu Xiaoyi Dao Minh-Son

Naoko Nitta Yoshimichi Ito Xiaoyi Yu Minh-Son Dao

大阪大学 大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Osaka University

研究期間 平成 18 年度～平成 20 年度

概要

センサネットワークを用いた映像サーベイランスにおけるプライバシー侵害の問題を解決するために、プライバシー保護のための映像・画像処理技術、並びにプライバシーポリシー技術を確立し、安心感のある映像サーベイランスを実現することを本研究の目的とする。これを実現するために、1) 被写体となる人物と背景を分離する画像処理手法、2) 視覚情報の開示を動的に制御する視覚的抽象化手法、3) プライバシーポリシーの記述体系とそれによるアクセス制御、4) ID タグと画像解析による被写体同定手法、5) サーベイランス映像流通のためのセキュリティ手法、6) プライバシー情報の管理・保護・獲得・利用手法などについて研究開発を行い、最終的にプロトタイプシステム PriSurv を作成する。

Abstract

The goal of this research is to realize a video surveillance system which is able to protect subjects' privacy according to the sense of privacy of each subject. To this end, we develop the following fundamental technologies: 1) human region detection in surveillance videos, 2) visual abstraction for privacy protection, 3) description of privacy policies and its application to access control, 4) human identification analyzing RFID tag data and videos, 5) network security for distribution of privacy protected surveillance videos, and 6) management, protection, acquisition, and utilization of privacy information. Integrating these fundamental technologies, we build a prototype system named PriSurv: Privacy protected video Surveillance system.

1. まえがき

安全・安心な社会に直接結びつく情報通信技術(ICT)の一つに、視覚センサネットワークによる映像サーベイランスがある。映像サーベイランスとは、カメラ等の視覚センサ群から得られる画像・映像情報を基に、画像解析の技術を駆使し、自動的に環境やオブジェクト(人や車など)を監視するシステムに関する総合的な技術を指し、その社会的重要性が早くから指摘されてきた。しかしながら、映像サーベイランスはややもすると懐疑的ないしは否定的な見方をされることもある。その原因は、サーベイランス(監視)によるプライバシー侵害の問題が背後にあるためである。従って、映像サーベイランスが国民的コンセンサスを得、安全・安心な社会システムとして普及定着するには、プライバシーやセキュリティを可能な限り尊重するシステムに変貌させることが急務である。

このような背景から、本研究では、プライバシー保護機能を有する映像サーベイランスシステム PriSurv を開発した。PriSurv は、映像サーベイランスにおける情報獲得(センサ)、情報流通(ネットワーク)、情報表示(インタフェース)に対し、プライバシーとセキュリティをトータルに考えたシステムである。

2. 研究内容及び成果

PriSurv は、メンバーが定義できる特定のエリア(施設、地区、校区など)を前提とし、サーベイランス映像に対する観察者と被写体との間で設定された、どのレベルまで視覚情報を開示するかの記述(プライバシーポリシー)に従

い、開示情報を動的に変化させつつ映像を生成表示する。視覚情報の開示制御については、視覚的抽象化と呼ぶ画像処理オペレータを通じて状況依存的にプライバシーを保護した映像を生成表示する。PriSurv が生成する画像は、被写体と観察者との間の関係に依存して、その見え方が変化するということが特徴である。

PriSurv を構築するに当たっての環境(センシング、ネットワーク、プロセッサなど)条件を吟味し、PriSurv が装備すべき機能を設定した。加えて、プライバシーの個人性、主観性を考慮して、アンケート調査の因子分析に基づく心理学的考察を施し、概念設計に反映させた。この心理学的考察は、社会科学との接点を形作るもので、本研究の特色を表すアプローチである。

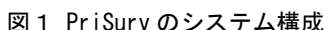
結果的に PriSurv のシステム構成は図 1 のようになり、センサ部とインタフェース部に加え、5つのモジュールと2つの DB を有する。以下にモジュール群の機能を簡単に述べる。

Analyzer: サーベイランスカメラと ID タグにより、環境センシングを行い、メンバーと非メンバーとの分類、メンバーの人物同定を行う。一方、画像処理については、背景差分処理により、背景と前景(被写体)に分け、被写体(人物)を被写体ごとに分離して、画像を層状表現する。

Abstractor: 層状表現された人物あるいは背景にモザイク化・ドット化・透明化などの視覚的抽象化を施し、視覚情報の開示を制限し、プライバシー保護した画像・映像を生成する。

Access Controller: メンバーの視覚情報開示範囲(どの人

Extractor: プライバシー保護された映像から鍵を用いて、埋め込まれた情報を抽出し、もとの映像を再構成する。この処理を可逆型プライバシー保護画像処理と呼び、本研究では **Active Appearance Model** に基づく手法、および離散ウェーブレット変換に基づく手法を開発した。



- (a)実写：センサから得られる映像情報そのもの
- (b)シースルー：前景を通して背景が見えるもの
- (c)モノトーン：前景のカラー情報を削除したもの
- (d)ぼかし：前景をぼかしたもの
- (e)モザイク：前景にモザイクをかけたもの
- (f)エッジ：前景にエッジ抽出を施したもの
- (g)輪郭：前景を輪郭で表し背景が見えるもの
- (h)シルエット：前景の領域を塗りつぶしたもの
- (i)ボックス：前景を囲む領域を塗りつぶしたもの
- (j)バー：前景を囲む領域の縦幅を表したもの
- (k)ドット：前景の領域を点で表したもの
- (l)透明：前景を消去したもの

PriSurf が観察者に表示する映像は、前景の各層に現れる被写体ごとに抽象化された画像を、背景の前面に足しあわすことにより得られる。被写体と観察者のプライバシーポリシーに整合した抽象度の映像が生成される。

PriSurv のプロトタイプでは、50 名の登録メンバーのうち、観測環境（約 200m²）にメンバーが 10 名程度存在し、さらに非メンバーが混在する状況においても平均 80%

本研究は、監視カメラがあってもプライバシーは保護されるという確信を被写体に与えるような仕掛けを構築するものであり、映像サーベイランスを安心な社会システムとして定着させる道筋を与えるものである。これは映像サーベイランスに新たな付加価値を創出し、人間の内的側面に対応したシステムの先駆的開発であると考えている。



- [1] T. Koshimizu, I. Umata, T. Toriyama, N. Babaguchi, “Psychological Study for Designing Privacy Protected Video Surveillance System: PriSurv”, Protecting Privacy in Video Surveillance, eds Andrew Senior, Book Chapter, Springer (2009)
- [2] 知野見健太、李光鎮、中嶋大介、新田直子、伊藤義道、馬場口登、“PriSurv: プライバシー保護機能を有する映像サーベイランスシステム”、情報処理学会論文誌コンピュータビジョンとイメージメディア (CVIM22), Vol.1, No.2, pp.152-162 (2008 年 7 月)
- [3] 馬場口登、“プライバシーを考慮した映像サーベイランス”、情報処理、特集 安全と安心のための画像処理技術, Vol.48, No.1, pp.30-36 (2007 年 1 月)

[1] 鳥山朋二、小清水隆、馬場口登、西尾修一、萩田紀博、
“プライバシー保護画像生成装置”、特開 2007-213181
(P2007-213181A) 2007 年 8 月 23 日

[1] 中嶋大介、片山敦史、西川健一、東野武史、伊藤義道、馬場口登、学生ポスターセッション優秀賞(2008 年電子情報通信学会総合大会)、“人物追跡と電波を利用した人物位置推定に基づくサーバイランス映像中の人物同定”、(2008 年 3 月 19 日)

[2] M. Yamamoto, N. Nitta, and N. Babaguchi, Best Paper Award (7th IEEE Pacific-Rim Conference on Multimedia (PCM2006)) , “Estimating Intervals of Interest During TV Viewing for Automatic Personal Preference Acquisition”. (November 3, 2006)

[1] “IT は子供を守れるか”、NHK 総合放送：スタジオパークからこんにちは、2006 年 4 月 10 日 1:05PM－
[2] “あなたのプライバシーは護られていますか？－監視社会におけるプライバシー保護のあり方と最近の工学的取り組み－(システム制御情報学会主催 講習会 特別企画)”、日刊工業新聞 2009 年 1 月 21 日 25 面

<http://www2c.comm.eng.osaka-u.ac.jp/scope/scope.html>