

研究種目：基盤研究(A)
研究期間：2006～2009
課題番号：18200011
研究課題名（和文） シースルービジョン：監視カメラ映像を活用する歩行者のための視覚支援方式の開発
研究課題名（英文） See-Through Vision: Visual Augmentation Methods for Pedestrians By Utilizing Surveillance Cameras
研究代表者
大田 友一 (OHTA YUICHI)
筑波大学・大学院システム情報工学研究科・教授
研究者番号：50115804

研究分野：総合領域
科研費の分科・細目：情報学・知覚情報処理、知能ロボティクス
キーワード：画像情報処理

1. 研究計画の概要

本研究は、公共空間における監視カメラ設置数の増大は避けられないであろうことを前提に、一般市民が、自らのプライバシーと引き替えに監視カメラから得られるメリットとして、「安全」という重要だが眼に見えにくい価値の他に、眼に見えて便利さを実感できる新しい付加価値の在り方を提案し、それを実現する基盤技術を創成することを目的とする。

新しい付加価値の在り方として、具体的には、従来、カメラの設置者のみが利用していた監視カメラ映像を、被写体である一般市民も利用可能とすることを前提に、歩行者が持つ PDA などの携帯型情報端末に監視カメラ映像を適切に加工した映像情報を提示し、自分の眼では直接見ることが出来ない視覚情報を歩行者に提供する「シースルービジョン」を提案する。シースルービジョンとは、スーパーマンが持っている、物体の透視能力を備えた眼を意味し、歩行者が目の中のビルなどの遮蔽物を透視して遠方を見ることが出来る機能を端的に表現するキーワードとして、本研究の標題に採用している。しかし、ネーミングに際してのもう一つの重要な意図として、監視カメラ映像の「透明性」を高める、すなわち、監視カメラで何が撮影されているかを被写体である一般市民が日常生活の中で容易に把握できる環境を提供する、という意味合いが込められている。

シースルービジョンを実現するための基盤技術として、本研究課題では、4 年の研究期間内に以下の項目について研究を実施する。

(1) 位置・姿勢計測機能を持つ携帯型情報端

末の試作

(2) 監視カメラ映像から得られる情報を援用した携帯型情報端末の高精度な位置・姿勢推定技術の開発

(3) 監視カメラ映像を歩行者の視点に視点変換し、携帯端末の映像と違和感なく整合させるための、幾何的整合技術と光学的整合技術の開発

(4) (3) で得られた映像を、情報端末の画面上に重畳し、擬似的にシースルー提示する場合に、歩行者が直視できる現実世界と、仮想的にシースルー提示される世界との重畳方式の開発と評価

(5) 歩行者が自分の周辺にある監視カメラの配置を意識することなく、注目領域を適切に撮影している監視カメラ映像に容易に辿り着くことを可能にする視点ナビゲーション技術の開発と評価

(6) 監視カメラ映像にたまたま写り込んでいる人物のプライバシーを保護するため、人物の顔領域を自動検出してモザイク処理を行うプライバシー保護技術の開発

(7) 一定範囲内にある監視カメラの映像を統括し、歩行者の要求を受け付けて、要求とマッチングする部分映像を選択し、必要に応じて加工して配信する映像サーバシステムの開発

2. 研究の進捗状況

位置・姿勢計測機能を持つ携帯型情報端末の試作については、携帯型小型 PC に RTK-GPS とジャイロを装備することにより実現した。

監視カメラ映像から得られる情報を援用

した携帯型情報端末の高精度な位置・姿勢推定技術については、あらかじめ定められたランドマークのテンプレートを監視カメラ映像から取得し、情報端末のカメラ映像と照合することにより、日照や季節に左右されにくい画像ベースの位置・姿勢推定手法を開発した。

監視カメラ映像を歩行者の視点に視点変換し、携帯端末の映像と違和感なく整合させるための、幾何的整合技術と光学的整合技術については、シーンの3Dモデルを用意して監視カメラ映像をテクスチャ投影することにより実現した。人物のように3Dモデルを事前に用意できない対象については、ビルボード方式により対応することを可能にした。

上記で得られた映像を、情報端末の画面上に重畳し、擬似的にシースルー提示する場合には、歩行者が直視できる現実世界と、仮想的にシースルー提示される世界との重畳方式について主観評価実験により適切な方式を明らかにした。

歩行者が自分の周辺にある監視カメラの配置を意識することなく、注目領域を適切に撮影している監視カメラ映像に容易に辿り着くことを可能にする視点ナビゲーション技術については、前進と見回しによる視点移動方式を開発した。

監視カメラ映像にたまたま写り込んでいる人物のプライバシーを保護するため、人物の顔領域を自動検出する技術の開発を進めた。

一定範囲内にある監視カメラの映像を統括し、歩行者の要求を受け付けて、要求とマッチングする部分映像を選択し、必要に応じて加工して配信する映像サーバシステムについては、歩行者が要求する視野を最もよくカバーする監視カメラ選択を、GPUの機能を活用して高速に行う技術を開発し実用化への目処をつけた。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

研究計画に挙げた7つの項目のうち、(1)～(4)は完了している。(5)は、技術開発は完了し評価を残すのみ、(6)は、人物の顔検出の高信頼化を進める必要があるが、技術の大枠は固まっている。また、(7)は、コアとなる映像選択処理が完成しているので、目処がついたといえる。

4. 今後の研究の推進方策

研究計画のうち、まだ残されている視点ナビゲーション技術の評価、プライバシー保護技術の研究を重点的に推進するとともに、シースルービジョン技術全体の完成度を高める。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 27 件)

- ①南谷真哉, 北原格, 亀田能成, 大田友一, 変型ビルボードを用いた人物像の提示による複合現実感卓上作業の遠隔共有; 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 査読有, Vol. 13, pp. 363-374 (2008.9)
- ②Yuichi Ohta, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, Hiroyuki Ishikawa, Takayoshi Koyama, Live 3D Video in Soccer Stadium; International Journal of Computer Vision, 査読有, Vol. 75, pp. 173-187 (2007.3)
- ③ Takahiro Tsuda, Haruyoshi Yamamoto, Yoshinari Kameda, Yuichi Ohta, Visualization Methods for Outdoor See-Through Vision; Transactions of the IEICE D, 査読有, Vol. E89-D, pp. 1781-1789 (2006.6)

[学会発表] (計 58 件)

- ① Sinya Yamazaki, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, Yuichi Ohta, See-Through Vision in Wide Area with Virtual Viewpoint Motion, The 1st Korea-Japan Symposium on Mixed Reality, 2008.6.22, 韓国・済州島
- ② Takahiro Tsuda, Itaru Kitahara, Yoshinari Kameda, Yuichi Ohta, Smooth Video Hopping for Surveillance Cameras; The 33rd International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques (SIGGRAPH2006) Sketches, 2006.8.3, 米国・ボストン

[その他]

- ①イノベーション・ジャパン 2008 出展: 多重映像空間のナビゲーション技術, 2008.9.16-18
- ②イノベーション・ジャパン 2007 出展: 複合現実感を利用して人間の視覚を支援する技術, 2007.9.12-14 (Microsoft Innovation Award 大学出展者部門 部門賞 (IT分野) 受賞)
- ③イノベーション・ジャパン 2006 出展: 道路監視カメラ映像を用いた運転者への視覚支援方式, 2006.9.13-15