

災害時に活躍する見守り・監視に重点を置く情報インフラに関する研究開発 (122307004) Information infrastructure for safety, security and surveillance helpful in a time of disaster

研究代表者

鳥生 隆 大阪市立大学
Takashi Toriu Osaka City University

研究分担者

濱 裕光† パイ ティン† 中島 重義† ティティ ズイン†† 安田 国弘†††
Hiromitsu Hama† Pyke Tin† shigeyoshi Nakajima†Thi Thi Zin†† Kunihiro Yasuda†††
†大阪市立大学 ††宮崎大学 †††北陽電機株式会社
†Osaka City University ††University of Miyazaki †††HOKUYO AUTOMATIC CO., LTD

研究期間 平成 24 年度～平成 25 年度

概要

24 時間モニタリングを行い、ウェブカメラ画像を含むマルチセンサ情報から「人の姿勢・動作」や「建物や空間の状態」を認識し、その結果「転倒、異常行動、不審者、不審物、建物の倒壊や交通事故等の異常事態の発生」等を検知し、通報、警告等を行えるシステム構築のための要素技術を開発した。正常・異常は TPO（時と場合）に依存するので、知識ベースを構築し、その情報を基に人や物とのインタラクションにより正常・異常の判断基準を使い分けることで精度・柔軟性の向上を図った。

1. まえがき

東日本大震災で亡くなった人の過半数が高齢者である。本課題は高齢者の犠牲を少なくし、安全・安心な社会の実現に資することが目的としている。そのため、普段は、子供や高齢者のための見守りシステム、および犯罪を未然に防止するための監視システムとして動作し、地震など災害時には、緊急時モードに切替わり、救助活動支援のための異常事態通報、避難誘導や安否情報確認のための電子掲示板や電子伝言板等の役割を果たすような見守り・監視に重点を置く情報インフラの構築を目指して研究開発を推進した。その概念図を図 1 に示す。

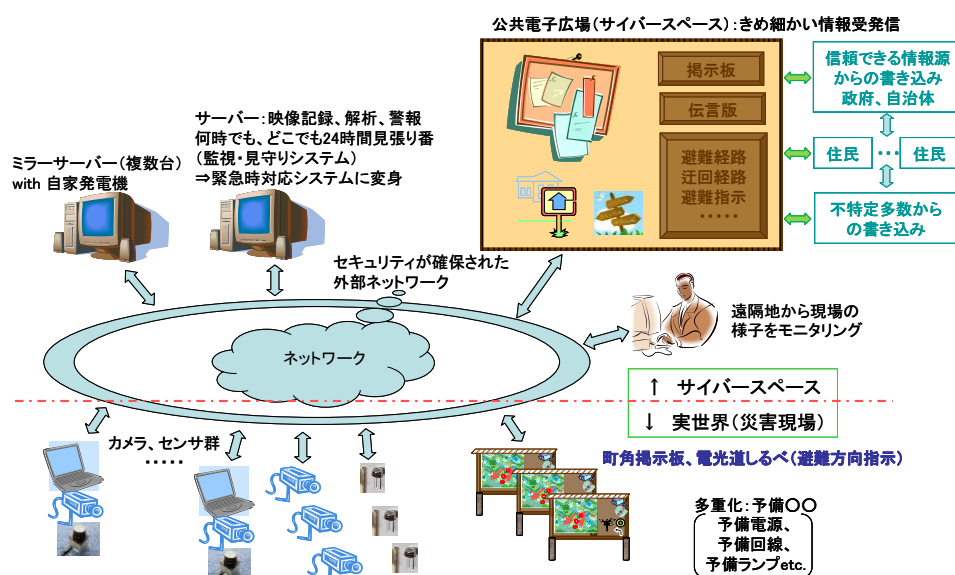


図 1. 災害時に活躍する見守り・監視システムの概念図

2. 研究開発内容及び成果

いつでもどこでも 24 時間モニタリングを行い、ウェブカメラ画像を含むマルチセンサ情報から「人の姿勢・動作」や「建物や空間の状態」を認識し、その結果「転倒、異常行動、不審者、放置物、建物の倒壊や交通事故等の異常事態の発生」等を検知し、通報、警告等を行えるシステム構築のための要素技術を開発した。また、正常・異常は TPO（時と場合）に依存するので、知識ベースを構築し、その情報を基に人や物とのインタラクションにより正常・異常の判断基準を使い分けることで精度・柔軟性の向上を目指した。例えば、「地震発生時において高齢者が家屋のどこで何をしていたかの記録が残れば、救援活動に役立つ」、また、「今、どこで何をしているか、の情報は普段は高齢者の見守りに役立つ」ものとなる。

放置物検知はほぼ完成した。人物検知では、固定カメラから人物などの動物体を検出する技術は既に完成の域に

達しているが「背景差分法」と「フレーム間差分法」などの手法は、カメラ自身が動いている場合には適用できない。



図 2. 動くカメラによる人物抽出処理例

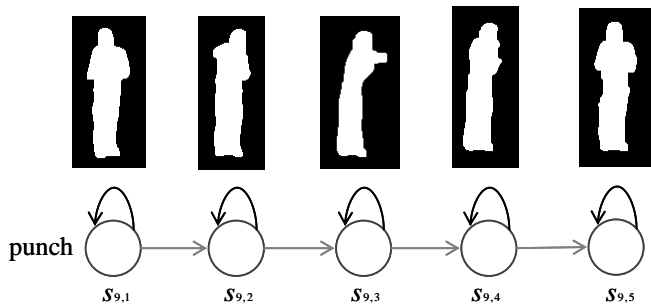


図3 状態の細分化の例（行動：パンチ）

この問題を解決するためにオプティカルフローの背景差分法を開発しその有効性を確認した。処理例を図2に示す。

また、人の姿勢・動作の認識を高精度化するため、各行動の状態の細分化して認識する手法を開発した。その例を図3に示す。人の姿勢・動作の認識に関しては当初「余程の悪い条件でない限り、評価の重要な指標である再生率95%、正解率95%以上の実現を目標としたが、その目標は達成できた。上位1位を採用するときは、再生率と正解率は一致するので、ここでは認識結果の正解率を示す。大阪市立大学の工学部F棟で撮影したデータセットを用いたときには平均94.1%、行動解析の研究でよく用いられているKTHデータセットを用いたときには、平均91.1%が得られたが、ジョギングとランニングは個人差もあるため、特にジョギングはランニングと判断される傾向がある。そのため、全体的に91.1%であるが、個別にみるとジョギングとランニング以外は96%~100%にある。

また、監視システムに関わる研究者4名にヒアリングを行い、合計約200個のルールを収集し知識ベースを作成した。さらに、災害時には従来型の通信手段は通信機能を停止する場合も多いが、そのような場合でも、SNSメディアやネットワークは機能することが多い。テキストとビジュアル情報の両方を利用して、キー情報と事象を検索する新しい手法の開発、危険な状態にある人のための重要な情報の分類、ビッグデータ環境における統合フレームワークを開発した。

また、センサシステムを構築するために3次元測域センサの応答を高める走査回路を試作し、24時間監視・見守りシステムの要素技術開発用センサとして使用した。具体的には北陽電機㈱においてリアルタイムに人の動きを検出するために必要な小型・軽量のレーザレンジセンサを今年度試作した。このセンサをベースに、災害時の避難のための監視システム及び子供や高齢者のための見守りシステムを実現する、3次元センサの試作を行った。3次元センサを実現するには小型モータと共振ミラーを必要とする。試作に必要な共振ミラーの組み立てジグの製作と小型モータを購入し、上記センサのスキャナ部に組み込み、小型、軽量の3Dレーザレンジセンサの試作を行った。

3. 今後の研究開発成果の展開及び波及効果創出への取り組み

放置物検知技術はほぼ完成の域に達しており、事業主を見つけて早期の実用化を図りたい。実用化の鍵は事業主をどのように見つけどのように説得するかであると考えられる。次に実用化に近い技術は人物抽出技術である。固定カメラによる人物抽出技術も完成の域に近い。ただ、人物を抽出しただけでは問題解決にならないので、コンビニにおける人物の経路の分析などのアプリケーションを特定して実用化を図る必要がある。また、本研究開発の課程で開発した人物経路に基づく不審者発見技術と組合せての実用化も考えられる。いずれにしても、ニーズを持っている人たち

と共同しながら実用化を図る必要があると思われる。人物の姿勢・動作の認識技術も技術的には世界のトップレベルに達しているため、ユーザを見つけて個別アプリケーションに特化して実用化を目指せば将来有望であると考えられる。

いっぽう、総合システムとしての「見守りシステム」自身の実用化には未だ解決しなければならない課題がある。最も大きな課題は環境の状況認識技術の完成である。状況がわかれば異常検出のための知識ベースを有効に活用できるようになり、トータルとして見守りシステムが完成する。そのための努力を引き続き行わなければならない。一方、人の行動解析技術はサービス工学など幅広い応用が期待できるので、具体的な応用事例を拡大していく。

4. むすび

東日本大震災は私達の研究のコンセプトに大きな影響を与えた。もとより「安全・安心」を実現することが目標であるが、災害時のシステムの脆弱性を目の当たりにし、技術の過信は「安全・安心」の実現を妨げることを確信した。人と人の繋がりが災害時の避難や救助に重要であるというばかりでなく、平時における「見守り・監視」においてもヒューマンウェア面での考慮が必須である。その認識のうえで、日頃の高齢者の見守りシステムが災害時において高齢者の避難や救助に役立つような仕組みを目指し、また必ずしも自動化を目指すのではなく、その仕組が人と人との繋がりをより強固にするための道具となるよう心がけて研究を進めてきた。SCOPEのプロジェクトとしての研究はこれで終了であるが、未だ道半ばである。今後とも、理想に実現に向けて邁進したい。

【誌上发表リスト】

- [1] Pyke Tin, Thi Thi Zin, T. Toriu and H. Hama, "A Stochastic Petri Net Framework for Human Behavior Analysis in Surveillance Video", *ICIC Express Letters: An International Journal of Research and Surveys*, Vol. 7, No. 5, pp.1675-1680, (May. 2013)
- [2] M. Sugimoto, Thi Thi Zin, T. Toriu and Pyke Tin, "A Series of Action Recognition using HMM and Probability Representation based on Binned Features Set", *ICIC Express Letters: An International Journal of Research and Surveys*, Vol. 7, No. 4, pp.1419-1424, (Apr. 2013)
- [3] Thi Thi Zin, Pyke Tin, T. Toriu and H. Hama, "A Novel Probabilistic Video Analysis for Stationary Object Detection in Video Surveillance Systems", *IAENG International Journal of Computer Science*, Vol. 39, No. 3, pp.295-306, (Sep. 2012)

【申請特許リスト】

- [1] 鳥生隆、濱裕光、ティティズイン、背景抽出装置、主成分分析装置及び主成分分析プログラム、日本、2014年3月19日
- [2] 鳥生隆、濱裕光、ティティズイン、画像処理装置、画像処理プログラム及び画像処理方法、日本、2014年3月20日
- [3] パイティン、ティティズイン、鳥生隆、濱裕光、データ解析装置、データ解析プログラム及びデータ解析方法、日本、2014年3月26日

【本研究開発課題を掲載したホームページ】

<http://www.ip.info.eng.osaka-cu.ac.jp/mimamori/sprojec t.html>