

# 全方位カメラによるネットワークを介した遠隔監視システム

森田 真司                      山澤 一誠                      横矢 直和

奈良先端科学技術大学院大学

E-mail: {shinji-m, yamazawa, yokoya}@is.aist-nara.ac.jp

## 1. はじめに

複数の部屋や複数のビルを一括監視するシステムにおいては、環境を常に広範囲に撮影し、かつ注目すべき対象を実時間で検出・追跡することが求められる。従来、センサ1台または少数で環境全体を監視することができる全方位カメラを用いる方法が提案されている [1, 2]。しかし1台の計算機ですべてのセンサを管理しているものがほとんどで、ビル全体など多くのセンサを必要とする環境には適用できなかった。本研究では、全方位カメラとネットワークを利用した実時間監視システムを開発した。本システムはサーバ/クライアントモデルであり、まずサーバ側において移動物体を検出し、センサからの移動物体の方位を推定する。次にその全方位画像と方位情報をネットワークを利用してクライアント側に転送する。クライアント側では時系列の方位情報を用いて移動物体を同定し、物体方向の画像を提示する。

## 2. 遠隔監視システム

本システムは、監視者側に設置したPCをクライアント、監視環境に設置したPCをサーバとしたサーバ/クライアントモデルであり、二者間のデータ通信を行うことで、ネットワークを介した遠隔監視を実現する。また、本システムでは Digital Video Transport System(DVTS)[3]を用いてネットワークで全方位動画画像を送送する。

### 2.1 サーバ側の処理

サーバ側では、全方位カメラ HyperOmni Vision[4]により撮像された全方位画像から複数の移動物体を検出し、センサからの方位情報を計算する。本研究では、背景差分に基づいた移動物体の検出手法を採用した。入力画像中の背景画素の輝度値を用いて、各画素が背景であるか、物体の部分であるかを決定する。また、同時に背景のゆっくりとした変化を考慮するために背景の更新を行うことで、ロバストに複数の移動物体を検出することができる。次に、毎フレームごとに物体とみなされた画素から方位角方向の画素数ヒストグラムを作成し、連続する0より大きな値を持つ部分を移動物体の方位角範囲とする。さらに、各方位角範囲で検出された物体を囲むように仰角の範囲も求め、注目物体の方位情報とする。また、デーモンプロセスにより、クライアントの要求に基づいてコネクションを確立し、全方位動画画像と複数の注目物体の方位情報を送信する。

### 2.2 クライアント側の処理

クライアント側ではサーバとのコネクション確立後、全方位動画画像と複数の注目物体の方位情報を受信する。サーバから得られた複数の注目物体の方位情報から時系列で方位の変化が最も小さくなるように複数の注目物体の方位の対応付けを行い、注目物体の同定を行う。最後に受信した全方位動画画像から同定された複数の物体方向の平面透視投影画像を生成して監視者に提示する。全方位動画画像から平面透視投影画像へは参考文献 [4] の手法によりハードウェアのテクスチャマッピング機能を用いて実時間で変換できる。

## 3. システム構成と実験

図1のようなシステム構成で、本学情報科学研究科棟のロビー(1階)を監視するサーバシステムを置き、研究室(3階)を監視者側としてクライアントシステムを置いて、学内LANを用いて動作実験を行った。監視環境中に複数の人物が歩行し、さらに1つの物体を環境中に新たに置いた状態での監視を試みた。なお、サーバ、クライアント側とも、計算機はPC(Pentium IV 2.0GHz, メモリ 512MB, Linux) 各1台であり、ネットワークは有線100Mbpsである。

クライアント側で監視者に提示された画面の例を図2に示す。本実験では画面を4分割し、左下に全方位画像を、残り3つに検出された物体を入力画像中で面積の大きい順に提示した。図2において、2人の人物と新たに置かれた物体が検出できていることがわかる。サーバ側における物体検出により方位情報は約0.2秒間隔で更新できた。またクライアント側においては平面透視投影画像の方位は約0.2秒ごとに更新されるものの、監視者に提示される画像は22fpsで更新できた。また蛍光灯などのフリッカーなどは無視し、ロバストに移動物体のみを検出できることを確認した。

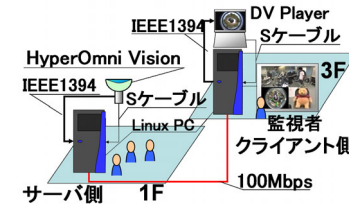


図1: システム構成



図2: 提示画像

## 4. まとめ

本報告では、全方位カメラによるネットワークを介した遠隔監視システムについて述べた。本システムはネットワークを利用した1対1のサーバ/クライアントシステムである。サーバ側では背景差分を利用し、かつ背景の更新を行うことで、ロバストに複数の移動物体を検出し、クライアント側では平面透視投影画像を提示することにより移動物体の確認が可能であった。今後の課題としては、複数のサーバとクライアントを配置した多対多のシステムへの拡張が挙げられる。

### 参考文献

- [1] 寺沢ら: “複数の全方位画像センサを用いた遠隔監視システムにおける複数移動物体の存在領域推定,” 信学技報, PRMU2000-195, 2001.
- [2] 十河ら: “複数の全方位画像センサによる実時間人間追跡システム,” 信学論, Vol.J83-D-II, No.12, pp.2567-2577, 2000.
- [3] A. Ogawa, et al.: “Design and Implementation of DV Stream Over Internet,” Proc. IWS Internet Workshop, No.99EX385, 1999.
- [4] Y. Onoe, et al.: “Telepresence by real-time view-dependent image generation from omnidirectional video streams,” Computer Vision and Image Understanding, Vol.71, No.2, pp.399-406, 1996.