

センサ群の分散協調動作によるオフィスセキュリティシステムの設計

Office Security System using Real Time Human Monitoring by Camera Robot Collaboration

高橋正樹 西山 裕之 溝口文雄

Masaki Takahashi, Hiroyuki Nishiyama, Humio Mizoguchi

東京理科大学 理工学部

Faculty of Sci. and Tech., Tokyo University of Science

This document describes Real Time Human Monitoring System Using by Multi Camera Robot Agents collaboration

1. はじめに

近年、オフィスや商店街など様々な場所でのセキュリティシステムとして監視カメラが利用されるようになった。本研究でも、オフィスのスマート化[1]として、レーザーセンサやカメラロボットなど各種センサ群を協調させる事で、遠隔地からの環境内の監視・録画を行うシステム[2]開発した。しかし、警備員が全てのモニターを常時、チェックするという作業も現実的にはとても非効率である。本研究では、視覚センサ群の連携による人物追跡と認証システムを利用して利用者にとって負担とならない監視システムの設計を行う。

2. 人物検出の方法

2.1 人物領域抽出について

環境内に配備された全方位視覚センサ(図1)により、人物検出を行う。全方位視覚センサは周囲360度の画像を取得することが可能であり、広範囲の動画像を取得する際に有効である。本研究では全方位センサの動画像を画像処理することで人物の検出を行った。フレーム間の画像の差分を取ることで人物の領域を抽出する。フレーム間差分を用いたシステムでは、Head Finder [3]ある。Head Finder では、フレーム間差分の輪郭情報を用いているが、本研究では、フレーム間差分における輪郭内部の領域を検出領域としている。差分によって検出された領域は、光や、影などノイズによって大きく影響を受けてしまうので、検出領域の中で人物領域として適当な部分だけを抜き出す処理を行う必要がある。人物領域の候補となるブロップにラベル付けを行い、予め登録しておいた人物モデルとの比較を行い、幅、高さにおいて、人物領域として適当な部分のみを人物領域として検出する。



図1. 全方位視覚センサの画像

2.2 フレーム間での人物の対応

検出された人物領域は、フレーム間での対応がとれていないという問題がある。本研究では、このフレーム間の対応をとるためにヒストグラムマッチングという方法を用いる。基本的には前のフレームで一番近くに存在した人物領域と対応付けをとればよいが、接近した状況下で重なった人物の対応をとるのは難しい。そこで、服の色に着目し、人物領域の服の部分の色をヒストグラムにし、人物領域ごとに正規化相関をとる。通常の正規化相関法では、同じ画像でなくては高い相関は得られないがヒストグラム同士の正規化相関では、似たような色が多い領域同士で高い相関値を得ることができる。検出された人物領域を元に、最後に現実空間座標へトレースを行う。

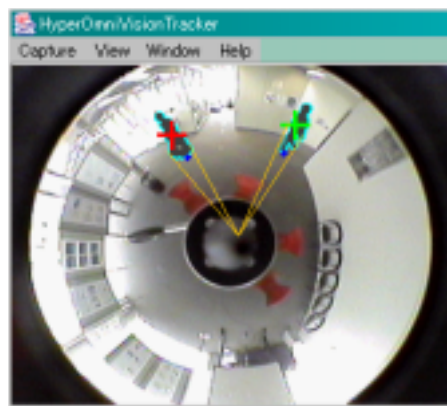


図2. 検出された人物領域

3. 3D環境監視ブラウザ

3.1 目的

従来の監視システムの問題点であった、複数のモニターを常時、チェックするといった作業は、インプットされた画像情報をただ、モニターに表示しているに過ぎないからであって、カメラ画像から抽出できる人物位置情報や、顔の情報、個人情報などに、センシングデータを簡易化し、一元化すれば、監視者にとって負担の少ない監視システムが設計できる。本研究では、3次元の空間をあらかじめ、モデリングし、その空間内に検出された人物や、人物の顔情報を、3Dキャラクターの顔にテクスチャとして貼り付ける。

3.2 機能

本研究では、Java3D によるセキュリティブラウザ(図3)を開発した。このセキュリティブラウザは、環境内のネットワークカメ

ラと人物追跡システム, 認証システムと接続し, 環境内の監視カメラの対象範囲を表示する事ができる. 環境内に人物が現れると人物検出システムから人物情報が送られてくる. 認証システムを通過した場合, 人物情報も同時に送られてくる. データベースに格納された人物情報が, セキュリティブラウザ上の3Dの人物の顔にテクスチャとして貼られるので誰がどこにいるのかすぐに分かるようになっている. また, 監視カメラの視角範囲を表示し, どのエリアを監視しているのが分かるようになっている. また, ネットワークカメラを操作したい場合, そのカメラの監視エリアをクリックすれば操作アプリケーションが起動する.

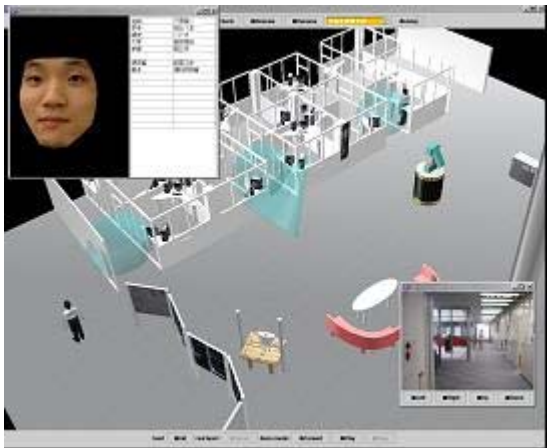


図3 3D環境監視ブラウザ

3.3 3D環境構築について

3D環境監視ブラウザでモニタリング対象となるオフィス環境を構築する為に, Java3Dのエディタを開発した. このエディタを利用する事でシステムに合わせたオフィス環境を構築する事が出来る. 開発したエディタは, 図4,5のJava3D Object Editorと

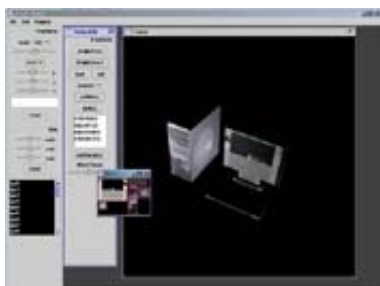


図4 Java3D Object Editor



図5 Java3D Scene Editor

することで, BranchGroup ノードと, TransformGroup ノードなどの追加, 削除, ツリーの変更を可能にし, 比較的, 安易に環境を構築できるツールとなっている.

Java3D Scene Editorのふたつである. Object Editor は, 3Dの汎用フォーマットである DXF ファイルを読み込みテクスチャマッピングや, 色, 透明度などの調整が可能なツールで, 作成したオブ

ジェクトは, Java3Dの BranchGroup オブジェクトとして保存される. このオブジェクトを Java3D Scene Editor で読み込む事で, 座標, 角度, スケールなどを設定が可能となる. Java3D のツリー構造を視覚化したツリー構造に

4. 個人認識

4.1 顔抽出

本研究では対象人物から, リアルタイムに人物の顔領域を抽出する方法が必要となる. 人物検出システムによって得られた人物位置に対して, パンチルトカメラが顔部分を向き, 肌色抽出により, 顔部分の形状の抽出を行う. 抽出された顔画像を元に, 3D 環境監視ブラウザにテクスチャとなる顔画像を渡し, 人物オブジェクトとして, 環境監視ブラウザに投影を行う.

4.2 顔画像による個人認識

抽出された顔画像を元に人物の認識を行う. 顔画像は, あらかじめ登録しておいたテンプレート画像に対して, 各顔のパーツに切り出しを行い, パーツ毎に相関マッチングを行い, 相関の精度と, 顔の各パーツの距離を特徴量とした認識を行なうことで顔認識を行なう. しかし, 現状では, 顔画像認識に時間がかかってしまうこと, 顔抽出の精度が余り良くないなどの問題点があり, リアルタイムに情報を環境監視ブラウザに投影するに至っていない. そこで, 本研究では, あらかじめ, 決めておいた認証エリアにて, 個人認証[4][5]を行う人物のみが認証され, 環境監視ブラウザにリアルタイムに人物情報が投影される. 実用化に繋げるには, 今後, 抽出と認証の精度を上げる必要がある.

5. まとめ

本研究では, センサ系の情報を統合し, ユーザーに有益なかたちで提供することを目的として研究を行った. その結果として開発された視覚センサによる人物検出, 追跡システムを利用して, センサ情報のビジュアライゼーションを行い, ユーザビリティの高い監視システムを設計, 実装した. 今後は, 監視ログのブラウジングにおいて, より効果的な閲覧が可能のように, 今後は監視映像ログの意味的な検索を可能として, オフィス空間に適した対人セキュリティシステムとしてより現実的なアプリケーションとして完成させていく考えである.

参考文献

- [1] F.Mizoguchi, H.Nishiyama, H.Ohwada and H.Hiraishi, Smart office robot collaboration based on multi-agent programming Artificial Intelligence. 114(12),1999,pp.57-94
- [2] 大岸正明, 西山裕之, 平石広典, 溝口文雄, リモートインテリジェンスを実現する為のセンサーシステムの設計, 第65 会情報処理学会全国大会, 2003年3月 3H-6
- [3] 馬場 功淳, 大橋 健, 乃万 司, 松尾 英明, 江島 俊朗, フレーム間差分をベースにした人物追跡, 画像センシングシンポジウム
- [4] 武藤 聡, 平石 広典, 溝口 文雄, 環境情報とバイオメトリクスによる個別情報配信システムの設計, 第66 会情報処理学会全国大会, 2004年3月 1W-5
- [5] 魚住 健, 大林真人, 西山裕之, 溝口文雄, 唇の動的特徴を用いた個人識別システムの設計, 第66 会情報処理学会全国大会, 2004年3月 1W-7