

見守りシステムによるロボットの遠隔操作と通知

1. はじめに

近年、高齢化社会が進行し、一人暮らしの高齢者が増えていく。それに伴って孤独死や疾患の発見の遅れが問題になっており、多種多様な見守りシステムの開発が行われている。例えば、土居ら[1]は全方位カメラを用いた転倒検知システムを提案している。しかし、天井カメラでは人物の詳細な情報は得られないため、移動ロボットを転倒した人物に近づかせて呼吸推定を行う方法[2]も提案されている。

本研究では、牛島[2]の制作した見守りロボットと天井カメラを連携させ、人物の異常を検知したり、その情報を遠隔地の人に通知する見守りシステムを実現する。

2. 見守りシステムの実現

2.1 見守りシステムの構成

提案システムの構成を図1に示す。天井カメラを用いて人物の転倒などを検知し、移動ロボットにより人物の詳細な状態を取得する。そして、人物の状態や画像を遠隔地のPCやタブレットに通知する。なお、各機器はサーバーを介してこれらの情報のやり取りを行う。

2.2 通信データの詳細

情報のやり取りはTCP/IPを用いて実現する。各データには3バイトのヘッダを付け、1バイト目に機器の種別（1：天井カメラ、2：ロボット、3：通知端末など）、2バイト目に種別内の機器番号（複数の天井カメラの番号など）、3バイト目に命令の内容を表す値を入れる。そしてその後ろに実際に通知するデータ（人物の座標など）を入れる。なお、TCPで一度に転送できるデータの上限は65Kバイトであるため、画像はjpeg圧縮してバイナリ形式で送信する。

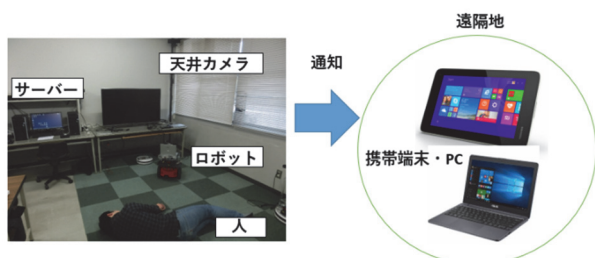


図1 見守りシステムの構成



図2 天井カメラから携帯端末への画像送信の例

2.3 見守りシステムで想定している動作例

• 転倒した人物の検知と通知

天井カメラで人物の姿勢を推定し、転倒などが発生した場合には人物の座標やその時の画像をサーバーに送信する。ロボットは目標座標を受け取り、人物の近くに移動して詳細な情報（呼吸数など）を計測する。そして、それらの情報をサーバー経由で遠隔地の携帯端末やPCに送信し、異常が発生したことを通知する。

• 移動ロボットの遠隔操作

まず、天井カメラの映像を遠隔地の携帯端末やPCに送信し、様子をリアルタイムに確認できるようにする。そして、遠隔地の携帯端末からのテンキー入力により、ロボットの遠隔操作（8：前進、2：後退、4：左旋回、6：右旋回、5：停止など）を実現する。

3. 実験

提案した見守りシステムをC++で実装し、実際に2.3節の動作例がそれぞれ実現できていることを確認した。また、図2は天井カメラの画像を携帯端末へ送信した例である。天井カメラからサーバーへは秒間30回の画像送信ができており、携帯端末からは任意のタイミングでサーバーから画像を取得できる。なお、画像を圧縮して送信しているために少し画像が荒いが、人の状態を確認する分には支障はなかった。ただし、ロボットは無線接続したかったが、無線環境が不安定だったため有線でないと度々接続が切れてしまった。また、C#で実装されている先行研究[2]のロボットとの通信は現時点では未実装である。

4. おわりに

本研究ではTCP/IP通信により天井カメラや移動ロボット、携帯端末などを接続し、画像や数値データをやり取りする見守りシステムを実現した。今後の課題としては、無線通信の安定化やC#のプログラムとの通信の実現などが挙げられる。

[参考文献]

- [1] 土居元紀, 井上博司, 青木優太郎, 大城理: 人物追跡と転倒検知による独居高齢者見守りシステム, 電気学会論文誌E, vol. 126, no. 8, pp. 457-463, 2006
- [2] 牛島司, 佐竹純二: 見守りシステムのための移動ロボットによる呼吸推定方法の検討, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2A1-09b6, 2016