

安心安全を目的とした見守り監督者を支援する MR 可視化システムの提案

伊東優輝^{†1} 岩井将行^{†1}

概要：本研究は赤子や高齢者の要介護者といった状態監視が必要な人を管理する見守り監督者に向けて支援する MR 可視化システムを提案する。既存の監視カメラは監視されている心理的な圧迫やプライバシーの懸念など多くの問題があった。本システムは管理対象者に 9 軸センサを取り付け姿勢推定を行うことを可能にする。さらに可視化および仮想現実上での表示をすることで安心安全を実現する支援をする。

1. はじめに

赤子や高齢者を始めとした、状態監視を必要としている人には現状、監督者として 1 人以上が付き続け常に姿勢等の管理を必要とされており、また管理対象者の安心安全を確保するためには、危険な姿勢の知識を始めとした対象に応じた様々な知識を持ち合わせることを求められている。さらに危険な姿勢に陥った場合には迅速な対応が求められる。

また既存の研究では Kinect センサを用いた研究では、吉武らが行った医療用患者監視システムの研究[1]や CCD カメラを用いて被験者の呼吸や体動の検出を行う研究[2]がある。しかしカメラを用いてしまうと管理対象者に視界に入ってしまう、精神的に監視されている恐怖感やプライバシー面で悪影響を与えてしまう。

そこでここでは、安全を確保することが求められる見守り監督者に向けて、9 軸センサを用いることで管理対象者姿勢の推定および可視化を行い、危険状態の検知を行うことで安心安全を実現可能にする支援をするシステムの提案を行う。

2. 目的

本研究では、主に保育士や介護士といった赤子や介護を必要としている人を管理し、対象の安全を常に確保する見守り監督者を対象として、9 軸センサを管理対象者に取り付け、得られる加速度、地磁気、角速度の値をもとに状態推定を行い、リアルタイムで可視化することで安心安全に管理を効率的に行うことを目的としている。

さらに食事中や睡眠中などの状況に応じて危険な姿勢と推測される場合に、瞬時に見守り監督者に警告を通知することで安全性ならびに管理効率を高めることを目的としている。

3. 方法

初めに管理対象者の姿勢推定に用いる、データの取得手法について述べる。データの取得には加速度、角速度、地

磁気のそれぞれ X 軸、Y 軸、Z 軸の計 9 軸を計測可能である、ESP32 を用いる。ESP32 を管理対象者に取り付け、計測した時刻、計測した 9 軸値および 9 軸値をもとに算出したオイラー角の X 軸、Y 軸、Z 軸の 3 軸の値を 0.25 秒周期にて MQTT 通信を用いて、用意したブローカサーバへ送信する。

次に可視化するシステムについて述べる。Unity を用いて製作したアプリケーションにて MQTT 通信を用いて ESP32 にて計測し送信した各データを取得し、主にオイラー角 3 軸の値をもとに姿勢推定を行い、管理対象者を模した人型 3D モデルに適用する。またリアルタイムにてセンサ値を取得し、値の変更の都度 3D モデルに姿勢推定を適用する。得られた 3D モデルをモニタ上や仮想空間上に表示させることで可視化する。可視化した例を図 1 に示す。



図 1 オイラー角をもとにした姿勢推定

このようにして推定し可視化された姿勢状態と現在の管理対象者の活動状態をもとに危険とされる姿勢に陥った際の警告を行う。活動状態の判別には平常時、食事中、睡眠中の 3 状態を想定し、見守り監督者が選択することで判別する。平常時と睡眠時の際には窒息の危険性のあるうつぶせ姿勢の際に警告を行い、食事中の際には誤嚥性肺炎の危険性がある姿勢の際に警告を行う。警告手法としては赤字での警告並びに人型 3D モデルに対して赤い光源を照らすことで視覚的に訴えかける。

さらに計測した値についてはデータベースを用意し保存させる。またデータベースについては MySQL を利用する。

^{†1} 東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科

4. 結果と考察

本システムによって小型のセンサを管理対象者に取り付けることのみで見守り監督者が寄り添うことなく管理および危険状態の検知、警告を行うことを可能とした。得られた警告表示の可視化の例を図2に示す。

さらに仮想空間上で管理対象者を再現することでPC等の画面上で状態を確認するよりもより現実感を与えられると考えられる。

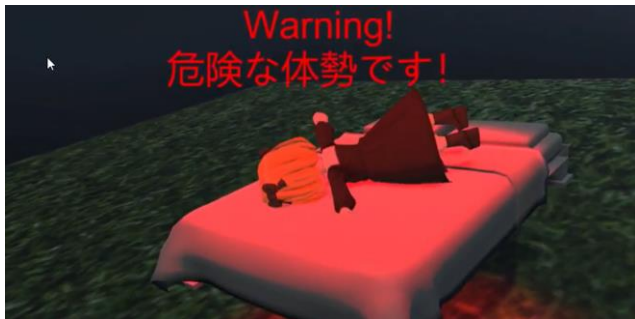


図2 仮想空間上での可視化および警告表示

また管理対象者の活動状態に応じた危険姿勢の判別および警告を自動で行うことで安心安全を実現するために見守り監督者を確実に支援できると考えられる。

本システムの実現によって手助けを必要とする人を管理する見守り監督者にとって安心安全を確実に実現するには必要不可欠なものに成りうると考える。

今後の展開としては、現状のリアルタイムでの計測に加え、過去のデータを用いることで現在までの管理対象者の姿勢状態の推移の確認や危険姿勢に陥った時刻の確認を可能とすることがさらなる安心安全の実現に必要であると考えられる。

また今回は人の管理のためのシステムであるがこのシステムは人に限らずセンサを取り付けリアルタイムで監視する様々な状況に応用可能であると考えられる。

5. おわりに

提案するシステムによって管理対象者のリアルタイムでの状態管理および危険姿勢の検知を可能としたことにより、安心安全を実現するために見守り監督者を支援できると考えられる。

さらに本システムを状態推定およびリアルタイムの監視が必要である様々な場面において応用できると考える。

また現状ではうつぶせ状態などの一部の危険姿勢のみ検知を行っており、安心安全をより確実にするにはさらなる危険の検知を可能とすることが求められると考える。

参考文献

- [1] 吉武 伸泰,恒田 晃完,灘口 尚大,田中 康一郎,“Kinect センサを用いた医療用患者監視システムにおける体勢検知機能の実装”,火の国情報シンポジウム 2013 論文集, pp.B-5-3 (8 pages), 2015.
- [2] 松本 佳昭,中島 一樹,田村 俊世,田中 恭治,田中正吾,“動画像処理を用いた非接触呼吸・体動モニタリング”システム制御情報学会論文誌,vol.14,No.4,pp.173-179,2001.