

転倒検知技術の開発

小松 佑人[†] 金丸 隆[‡] 福田 伸宏[‡]

[†](株)日立製作所 研究開発グループ

yuto.komatsu.qy@hitachi.com

1. はじめに

一般家庭や医療施設において、人の転倒時にアラームを出力したいというニーズがある。人の転倒を検知する場合、超音波センサや赤外線センサ、圧力マットを用いていたが、広範囲に設置できないことから、検知範囲が限定されるという課題があった。そこで、監視用途で普及しているカメラを用いることにより、広範囲に設置可能な転倒検知技術の開発を目的とする。

本研究では、撮影画像から得た骨格の変化と転倒時の音声を組み合わせて転倒を検知することにより、転倒シーンを検出した上で、転倒の誤検知を減らすことができることを確認した。

2. 転倒検知技術

2.1. 技術背景

共働き世帯増加による家庭空洞化が進み、子供や高齢者が孤立している。そのような中、AI やIoT を用いた家族を見守るシステムが重要となる。AI を用いた会話を行う高齢者見守りロボットや、複数の IoT センサにて家族をモニタリングし、総合的に判断するクラウド・ソリューションが増加している。

高齢者の容態急変検出には、従来の温湿度等の環境情報、ドア開閉やスイッチ操作等の行動情報、及び、会話情報からの安否推定だけでなく、直接生体情報をモニタリングするシステムが重要である。

一般家庭や医療施設において、人の転倒時にアラームを出力したいというニーズがあるが、人の転倒(転倒定義: 姿勢急変(下方)と転倒音発生、及び、急変後の状態持続)を検知する場合、超音波センサや赤外線センサ、圧力マットを用いていたが、広範囲に設置できないことから、検知範囲が限定されるという課題があった。

2.2. 開発技術

画像を用いて人の転倒を検知する。転倒を検知するための処理フローを図 1 に示す。転倒を検知するためには、骨格データを検出した後に、骨格データの外枠を算出する。次に、図 2 に示すように、外枠の X1 と X2 の比率が閾値以上の場合、転倒を検知する。

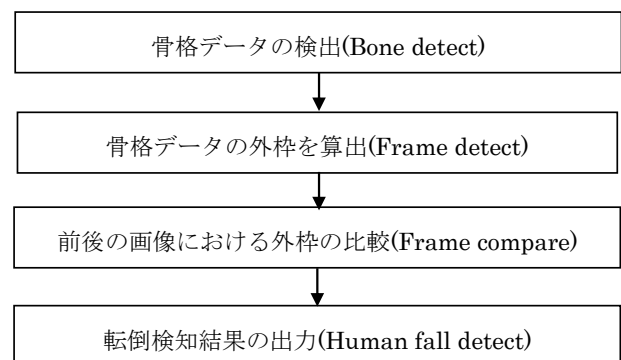


Figure. 1 Processing flowchart

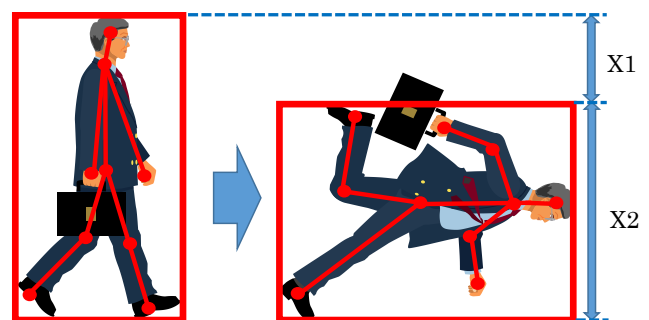


Figure. 2 Human fall detection

カメラで撮影した画像を用いた転倒検知技術について、予備実験を行った。予備実験では、転倒しているシーンと動作の似ているシーンとして、靴紐を結んでいるシーンと比較する。転倒しているシーンと靴紐を結んでいるシーンとの比較結果を図 3 に示す。

Human fall detection technology:

[†]Yuto Komatsu, [‡]Takashi Kanemaru, [‡]Nobuhiro Fukuda,

[†]Hitachi,Ltd., Research & Development Group



[Human fall] [Tie a shoelace]
Figure.3 Evaluation results of the human fall detection

図 3 の左図に示す通り、転倒しているシーンを転倒と検知していることが分かる。一方で、図 3 の右図に示す通り、靴紐を結んでいるシーンについても転倒と誤検知していることが分かる。そこで、転倒検知の誤検知低減の対策として、音声データとの対比によって、最終的に転倒を判定する処理フローとした。図 4 に画像と音声データを組み合わせた場合の転倒検知技術の処理フローを示す。次節では、本処理フローに基づく評価実験について説明する。

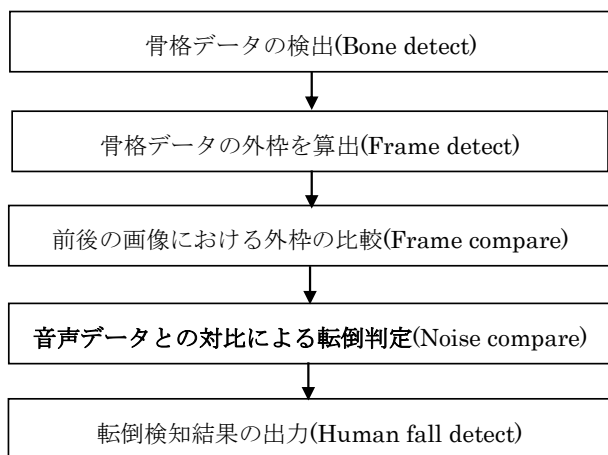


Figure. 4 Processing flowchart

2.3. 評価

前節で述べた「転倒検知技術」について、評価実験を実施した。評価実験では、カメラで実際に撮影した画像と、同時に取得した音声データに対して実施した。

転倒検知技術の評価結果を図 5 に示す。5 名(男性、身長 170 ± 15 cm)を対象に、表 1 に示す条件のもと評価した。図 5 の左図に示す通り、転倒しているシーンを画像データと音声データともに転倒と検知していることを確認した。一方

で、図 5 の右図に示す通り、靴紐を結んでいるシーンについて、画像データでは転倒と誤検知しているが、音声データでは転倒と検知していないことを確認した。

Table.1 Evaluation methods

Subjects	5
Action	Human fall Tie a shoelace
Sensor	Camera Microphone



[Human fall] [Tie a shoelace]
Figure.5 Evaluation results of the human fall detection

Table.2 Evaluation results of the human fall detection

Action	Camera	Microphone	Camera+Microphone
Human fall	5	5	5
Tie a shoelace	5	0	0

3. まとめ

本研究では、監視用途で普及しているカメラを用いることにより、広範囲に設置可能な転倒検知技術を開発した。転倒検知技術の精度評価の結果、撮影画像から得た骨格の変化と転倒時の音声を組み合わせて転倒を検知することにより、転倒シーンを正しく検出した上で、転倒の誤検知を減らすことができることを確認した。

今後は、人の行動をセンシングし、行動の意味の解析を進めていく。