4W-1

スマートフォンを用いた転倒時連絡システム

小川　開†　　水野　忠則†
†愛知工業大学　情報科学部

1 はじめに

高齢化社会を迎え、日本の 65 歳以上の割合は年々増加傾向にある。平成 23(2011)年 10 月 1 日現在では 65 歳以上は全体人口の 23.3%である。平成 47(2035)年には全人口の 33.4%で 3 人に 1 人が、更に平成 72 年(2060)年には 39.9%で全体人口の 4 割が 65 歳以上になると予測される[1]。

また、高齢者になるにつれて運動から遠ざかっており、過去一年間に運動・スポーツを行わなかった割合は 60 代では約 4 割、70 代では約 5 割を超えている[2]。そして、高齢者になるにつれ、体への心配が理由で運動から遠ざかる傾向にある。運動・スポーツを行わなかった理由は、60 代の約 2 割、70 代以上の約 4 割で年をとったから運動しないと返答している[3]。これらの事から、高齢者になるにつれ体への心配から運動しないことがわかる。高齢者の方でもカラでの心配を考えずに、運動に取り組めるように、本研究「転倒時連絡システム」を提案する。

2 関連研究

近年高齢化が進み、高齢者向けヘルスケアの様々な研究がある[4]。ヘルスケアとは、健康維持や促進のための行為や健康管理のことである。高齢者の場合意識してヘルスケアに取り組まないと、筋力、バランス機能、柔軟性、敏捷性などの体力低下とともに、不安、不眠、うつ病などの精神疾患及び心理要因である生きがい・生きる意欲の喪失がもたらされる場合もある[5]。

又、本研究と同様に転倒を検出するアプリケーションもすでに発案されている[6]。使用者の加速度、身長、体重を入力し転倒を検出する。
しかし、複数の項目の入力が必要な点、又現在テスト段階で実装されてないので、本研究を提案する。

Communication System for Falling Using a Smart Phone
Kai Ogawa† Tadanori Mizuno†
†Faculty of Information Science, Aichi Institute of Technology

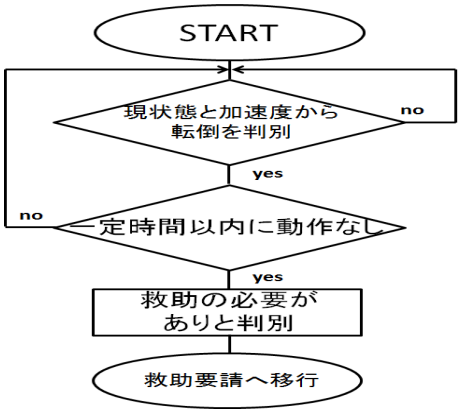

図 1:アルゴリズム

3 転倒時連絡システム

本プログラムはスマートフォンを腰に縦向きに装着し動作する。本研究では「GALAXY NEXUS」[7]を使用した。加速度を 10 ミリ/s で取得、加速度から転倒を判別し、救助が必要か判断し、必要であれば外部に連絡を取り救助を要請する。動作手順を図 1 に示す。
本研究の手順を以下の手順で動作を行う。

1. 状態判定:スマートフォンの現状態を非装着、装着中、運動中の 3 段階で判別する。又状態判定は 5 秒感覚で更新する。
   非装着中:使用者がスマートフォンを装着していない。もしくは、正常な位置に装着してない状態。装着中、運動中の条件に当てはまらない場合この状態に割り当てられる。
   装着中:スマートフォンが装着されているが、使用者は運動を行なっていない状態。スマートフォンが縦向きに装着されており、かつ運動を行っていない為加速度の変異が少ない。X 軸:-1m/s～1m/s、¥,Y 軸:7m/s～11m/s,Z 軸:-1m/s～1m/s で判別する。
   運動中:スマートフォンが装着されており、使用者が運動を行なっている状態。スマートフォンが縦向きに装着されているが運動の揺れも考え、Y 軸:5m/s～17m/s で判別する。

Copyright ©2013 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

図 2:プログラム動作例

2. 転倒判別:加速度と現状態から転倒を判断する。非装着中状態の場合転倒判別を行わない。装着中、運動中の場合は転倒時の加速度も変わってくる。そのため状態を考慮し転倒を判別する。
3. 救助判別:救助が必要な状態か判断する。転倒後、一定時間に動作がない場合救助が必要だと判別する。加速度は使用者の耐性が横たわっているため、X 軸:-11m/s～-8m/s もしくは 8m/s～11m/s,Y 軸:-1m/s～1m/s,Z 軸:-3m/s～3m/s で判別する。この状態が一定時間続くと 4 救助要請へ移行する。
4. 救助要請：救助が必要な状態なので、外部に連絡を取る。登録した電話番号に連絡を取る。又、登録したメールアドレスに現在地を添付し送信する。そして周囲の人にも知らせるために音を発する。

プログラム動作例を図 2 に示す

4　実験と実験結果

4.1 実験環境

1 月 8 日愛知工業大学 10 号館別館 108 号室内、20 代男性 10 名に、起立中、歩行中に前後左右の 4 方向に意図的に転倒をおこし実験を行った。

スマートフォンは「GALAXY　NEXUS」を使用した。

4.2 実験結果

意図的に転倒を起こした場合の、転倒判断が行われたかどうかを表 1 に示す。表 1 より転倒方向が前方の場合の転倒判別が、ほかの転倒判別より極端に悪い結果になった。これは前方の転倒の場合、膝を付き衝撃を吸収する、手で受け身を取るなど、ほかの転倒よりも受け身が取りやすく、加速度が安定して取得できなかったからである。又、装着しているにもかかわらず、非装着中と誤作動を起こしたケースもあった。

表 1: 実験結果

	転倒方向			
	前方	右側	左側	後方
起立中	40%	70%	60%	90%
歩行中	30%	60%	70%	80%

これは使用者の姿勢、身長から加速度がうまく取れなかったからである。対策として、スマートフォン装着ケースに NFC を導入し、NFC から装着中、運動中を判断させる方法を検討中である。

5　おわりに

本稿では、アンドロイドを用いて高齢者向け転倒時連絡システムを開発し、転倒時の動作を確認した。

今後の予定としては、インターフェースの改良、精度の向上を予定している。又、他のセンサーを導入してみて、制度向上につながるか検討中である。本研究は高齢者向けの為インターフェースをより親しみやすいものにしていく。又、意図して転倒した際と、実際の転倒時の加速度を比較し、その際の実験方法を考えていく必要がある。

なお、本研究は、科学研究費（基盤研究 B）：フィードバックセンシングネットワーク（研究課題番号 20300027）にて行ったものである。ここに記して謝意を表す。

参考文献

[1]総務省「人口推計」（各年 10 月 1 日現在）より内閣府作成
http://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w2012/zenbun/pdf/1s1s_1.pdf
[2]内閣府大臣官房政府広報室　体力・スポーツに関する世論調査
http://www8.cao.go.jp/survey/h21/h21-tairyoku/index.html
[3]内閣府大臣官房政府広報室　体力・スポーツに関する世論調査
http://www8.cao.go.jp/survey/h21/h21-tairyoku/index.html
[4]尾崎徹,苗村潔,佐々木健,保坂實,板生清:ヘルスケアを目的とした小型振動ジャイロによる人体運動センシング、マイクロメカトロニクス(日本時計学会誌)、Vol.43, No.2, pp.61-71(2000.9).
[5]代俊:高齢者の動的バランス機能向上のための運動プログラム、広島大学大学院教育科学研究科記要第二部 Vol. 57, pp.301-308(2008).
[6]「I fall」
http://www.imedicalapps.com/2010/04/ifall-android-medical-app/#more-4667
[7]GALAXY NEXUS
http://www.nttdocomo.co.jp/support/utilization/product/sc04d/index.html

Copyright ©2013 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.