心拍計測による異常検知及び通知システムの提案 小島 海斗*,渡邊 晃(名城大学)

Abnormal Detection and Reporting System using the Measurement of Heartbeat Kaito Kojima, Akira Watanabe (Meijo University)

1. はじめに

様々な健康管理用のデバイスやアプリケーションが開発され、自らの身体状態を把握し異常を発見することが容易になってきている。しかし、遠方にいる人の身体状態について確認することやその異常を発見することは依然として容易ではない。中でも、核家族化などの影響により独居老人の数は増加傾向にあり、そういった高齢者の健康状態、特に心拍数のような身体状態と大きな関係のあるデータを確認・把握することの必要性は増していると言える。我々は見守りシステムとしてTLIFES (Total LIFE Support system)を提供してきたが、心拍数を取得することはできていなかった。

本稿では、TLIFES と心拍を計測できるリストバンド型センサである SmartBand2 が連携し、取得データから異常検知及び通知を可能とするシステムを提案する.

2. TLIFES ≥ SmartBand2

TLIFES[1]とはスマートフォンの GPS と加速度センサを利用して行動情報や位置情報などの蓄積を行う健康管理用システムであり、蓄積したデータはインターネットを介して確認することが可能である。また、蓄積した位置データを利用し、過去のデータと比較して異常な値が検出された場合に徘徊状態と判断して指定したメールアドレス宛にアラームを通知することができる。

SmartBand2 は健康管理用ウェアラブルデバイスであり,加速度センサと心拍センサを内蔵したリストバンド型の端末から取得したデータを専用のスマートフォンアプリに蓄積し,心拍数や行動状態などのログを表示することができる.

3. 心拍計測による異常検知

今回提案するシステムを利用するためには、TLIFES をインストールしたスマートフォンと SmartBand2 が必要になる.本システムは、TLIFES の行動判定機能と SmartBand2 の心拍数や行動状態を取得する機能を利用し、それらを連携させることにより心拍値等に異常が生じた際それをアラームとして通知することを目的としている.

図 1 に 1 日の心拍数の推移と行動状態の判定結果を示す. 折れ線グラフは SmartBand2 より取得した心拍数推移を示している. 図 1 の上部は実際に何をしていたかを示す. 図 1 の下部の帯は TLIFES より収集した行動状態の判定(放置中,静止中,乗車中,歩行中)を示している. 睡眠中の大半は放置中判定となる. 放置中はスマートフォンを所持していない状態である. 通学及び帰路は歩行中及び乗車中の判定となる. 歩行中は歩数カウンタが上昇している場合の判定,乗車中は乗り物特

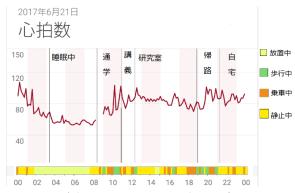


図 1 心拍数の遷移と行動判定の比較

有の振動などを検出した場合の判定となる. 研究室では静止 中判定が多い. 静止中はスマートフォンを所持しているが動 いていない状態である. TLIFES の行動判定は現段階では誤判 定も含まれるが, 原因は明確になっており, 判定精度は 95%ほ どにできることがわかっている.

図 1 では睡眠中の心拍が低い数値で安定しているが、徒歩での移動を伴う通学中には変動が激しく最大値も高い. デスクワークを行う研究室では中程度の心拍で安定している. このように、行動と心拍には相関がある. これを利用して、各行動時の心拍数の平均や分散、周波数の関係を算出する. 静止中判定時に分散が小さくかつ平均が大きいなどの場合は熱を出して寝込んでいるなどの異常状態であると考えられる.

心拍のアラームを検出するには以下の機能が必要である.

- (1) 心拍取得用アプリに蓄積したデータを TLIFES で扱えるようにする.
- (2) TLIFES サーバ上に送信されたデータの異常検知用アルゴリズムを実装し,アラーム機能に対応させる.

本システムは、ウェアラブルデバイスとスマートフォンアプリ双方の利点を持つ.即ち、ウェアラブルデバイスによる心拍数など詳細なデータの取得と、スマートフォンアプリによるログデータの蓄積と遠方からの閲覧ができる.また、TLIFESによる新たな見守り用のアラーム検出機能が実現できる.

4. まとめ

TLIFES と SmartBand2 を利用した身体状態の異常検知システムの提案と、その利点を述べた、提案システムを利用することで、遠方の親族等の健康状態を常に確認することが可能となる

文 献

[1]大野他:TLIFES を利用した徘徊行動検出方式の提案と実装.情報処理 学 会 論 文 誌 コンシューマ・デバイス & システム,Vol.3,No,3,pp.1-10,Jul.2013.

心拍計測による異常検知及び 通知システムの提案

名城大学 理工学部 情報工学科 小島 海斗,渡邊 晃



研究背景

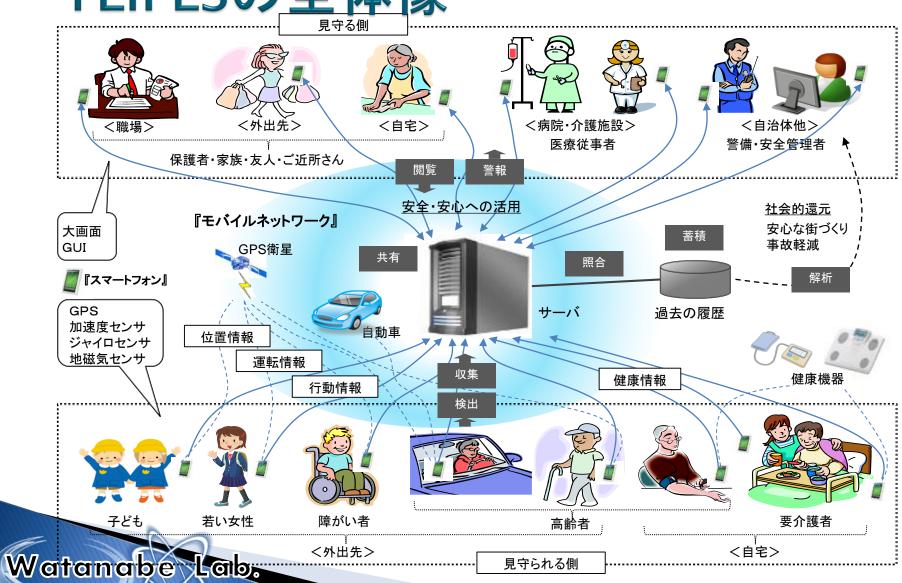
- 少子高齢化や核家族化の進行による 独居老人の増加が問題となっている
 - •見守りシステムの重要化



スマートフォンで運用可能な統合生活支援システム TLIFESの開発を行ってきた



TLIFESの全体像



TLIFESの機能

- •位置情報取得
 - ・GPSを利用

移動したときのみGPSを起動するため、消費電力が少ない

現在位置や行動経路をサーバーに送信する

- •行動情報判定
 - 加速度センサや磁気センサを用いて判定
 - ・放置中、静止中、歩行中、乗車中の4状態

これら2つの情報は2分に1度自動でサーバーに送信される

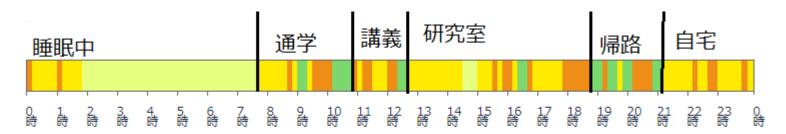
・アラーム機能

現在は徘徊行動を検出した際のアラーム機能が実装されている

蓄積された行動経路情報から行動範囲を決め、そこから離れた際にメールを送信する



現状の加速度センサによる行動判定例





歩行中・放置中については正しく判定されるが、 静止中を乗車中と誤判定する場合がある これは地磁気センサを用いることで改善が可能であり、 まだ未実装の段階だがその際の判定精度は95%まで 向上できることがわかっている 電車にモーターが搭載されており、それに地磁気センサが反応するため



TLIFESの課題

- ・行動判定はできるが、体調についてはわからない
 - •見守りシステムとしては不完全
 - これを解決するため、心拍の測定が望ましい

本研究の目的

心拍の測定が可能なウェアラブルデバイスとTLIFESを連携させる 心拍の変化を判断して異常を検出する

SmartBand2

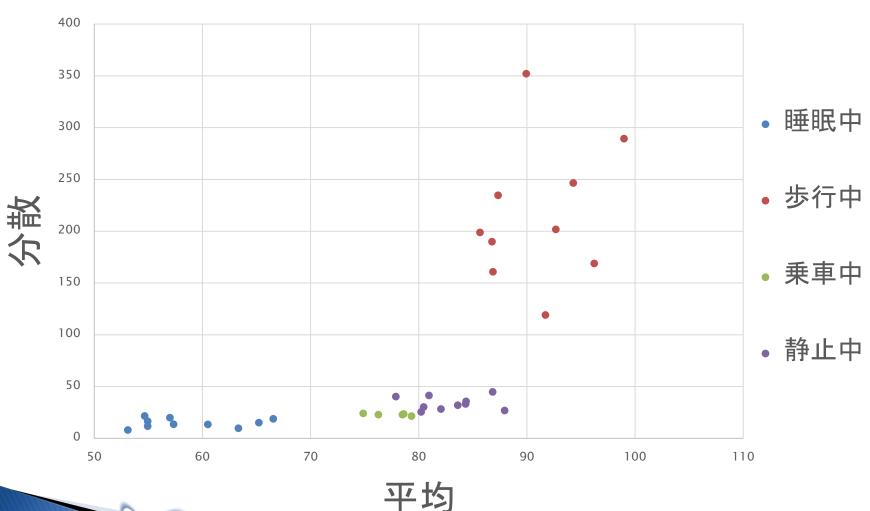
- 本システムでTLIFESと連携するソニー製のウェアラブルデバイス
 - リストバンド形式で手首に装着
 - 内蔵されたセンサ類により心拍などの情報を専用の スマートフォンアプリに蓄積、ログを確認可能
 - ・通常モードでは10分毎に区間平均心拍を計測
 - ・連続測定モードでは2分毎に計測するが、電池消費 が増加



心拍遷移と行動判定の比較



心拍の平均と分散の散布図





体調異常の判定

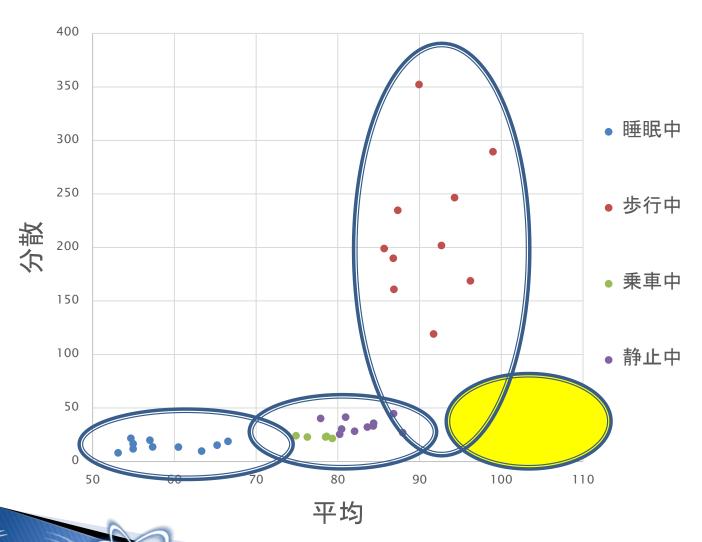
- •TLIFSは行動判定が可能
- •心拍は行動と相関がある
- ・心拍の平均と分散の散布図は行動によりグループ分けが可能



TLIFESでの行動判定が静止中(乗車中)であるにも関わらず心拍の平均と分散が静止中の範疇になかった場合、それは体調異常の可能性があると判断できる



想定する検出範囲





これまでの実装状況

- ■SmartBand2で得た心拍データを リアルタイムでTLIFES上で扱える ようにする
 - •SmartBand2が利用しているAPIでは心拍データが取得できないこのためGoogle Fitと連携させ、GoogleのFitness APIでSmartBand2のデータを扱うことで生データを取得



GoogleFitHeartBeat

日付: 2017.08.29 10:37:00~2017.08.29 10:37:00 心拍(平

均): 80.0

日付: 2017.08.29 10:47:00~2017.08.29 10:47:00 心拍(平

均): 82.0

日付: 2017.08.29 10:57:00~2017.08.29 10:57:00 心拍(平

均): 93.0

日付: 2017.08.29 11:07:00~2017.08.29 11:07:00 心拍(平

3): 96.0

日付: 2017.08.29 11:17:00~2017.08.29 11:17:00 心拍(平

均): 78.0

日付: 2017.08.29 11:27:00~2017.08.29 11:27:00 心拍(平

均): 95.0

日付: 2017.08.29 11:37:00~2017.08.29 11:37:00 心拍(平

均): 95.0

日付: 2017.08.29 11:47:00~2017.08.29 11:47:00 心拍(平

均): 104.0

日付: 2017.08.29 11:57:00~2017.08.29 11:57:00 心拍(平

均):82.0

日付: 2017.08.29 12:07:00~2017.08.29 12:07:00 心拍(平

均): 95.0

日付: 2017.08.29 12:17:00~2017.08.29 12:17:00 心拍(平

均): 109.0

日付: 2017.08.29 12:27:00~2017.08.29 12:27:00 心拍(平

均):99.0

日付: 2017.08.29 12:37:00~2017.08.29 12:37:00 心拍(平

均): 130.0

日付: 2017.08.29 12:47:00~2017.08.29 12:47:00 心拍(平

均): 91.(

日付: 2017.08.29 12:57:00~2017.08.29 12:57:00 心拍(平



今後必要な実装

- ・取得した心拍データと行動判定データを元に体調の 異常を判定するアルゴリズムをTLIFESサーバ上に 実装する
- 異常判定をアラーム機能に対応させる
 - •TLIFES第2のアラーム機能としての実装



まとめ

- •従来のTLIFESとその課題の説明
- ウェアラブルデバイスとの連携による新たな見守り 機能とアラーム機能を提案
- •今後の予定
 - ・提案方式の実装と評価

