

K-046

診断ルール作成のための高齢者ライフログからの特徴量の自動集積 Automatic Feature Gathering from Elderly Life Logs to Generate Diagnosis Rules

室 寛和[†]
Hirokazu Muro

佐藤 直崇[‡]
Naotaka Sato

原田 史子[†]
Fumiko Harada

島川 博光[†]
Hiromitsu Shimakawa

1. はじめに

近年、高齢者人口の増加に伴い、高齢者のひとり暮らしが増加している。ひとり暮らしの高齢者が自立生活を維持するためには、健康な状態を保つことが必要である。しかし、ひとり暮らしの高齢者は、自分の健康悪化に気が付きにくいために、病状が重症化しやすい。高齢者は一旦病状が重症化すると、自立生活に戻ることが難しい。ゆえに、高齢者は健康悪化を早期に発見するために、健康状態を管理することが必要である。

高齢者は病院や診療所に向向き、医師の診察を受けることで、自身の健康状態を把握することができる。しかし、検診のために頻りに医師のもとを訪れることは高齢者にとって大きな負担となる。よって、日常生活において自身の健康悪化を早期に診断できる仕組みが作られる必要がある。

本論文では、自宅で健康状態の診断を可能とするために、複数人の高齢者を対象とし、日常生活のライフログから必要なライフログだけを集積する手法を提案する。

2. ライフログを用いた健康状態の診断

2.1 ライフログの可能性

日常生活の高齢者の行動や体内の状態、歩行の状態を示すデータを特徴量とする。例えば、特徴量は接触物や歩幅、脈拍数である。ライフログとは特徴量の値にその値が計測された時刻を付与して、時系列順に並べたものである。

日常生活のライフログを取得することで、病気を発見できる。例えば、何万人もの高齢者から365日24時間の心拍数を記録することで、心機能に異常を持つ高齢者に共通する不整脈発作の検出ができる[1]。また、運動負荷試験に代表されるように動作中の脈拍や血圧の変化を診ることで、心疾患の診断や重症度を評価できる[2]。以上より、ライフログを分析することで、高齢者の健康状態を把握できると考えられる。

2.2 ライフログを用いた診断の問題

日常生活において高齢者の健康状態を診断するために、日常生活の行動履歴やその行動中の脈拍数や血圧値のようなライフログを用いる必要がある。

高齢者は自宅に居ながら個人的に脈拍数や血圧値を計測している。しかし、多数の高齢者からこれらを集め複数人に共通する異常状態の特徴を発見することは実施されていない。それは、個人のライフログを一箇所に集積する仕組みがないためである。また、ライフログを用いた診断のためには、多くの高齢者からライフログを集め、それを統計的に分析する必要がある。ゆえに、大量のライフログを集めることになる。しかし、多くの高齢者の

ライフログを集め、一箇所に集積することは、データの量が膨大になるため困難である。

2.3 診断ルール

高齢者のライフログから健康状態を把握するためには、取得したライフログを診断ルールに当てはめる必要がある。例えば、ある高齢者のライフログに異常状態の特徴が発見されると、この高齢者も同じ異常状態にあると診断される。

診断ルールとは、日常生活のある行動において、脈拍数や血圧値などの体内の状態を示す特徴量、歩数や歩幅などの歩行に関する特徴量の推移を、高齢者の健康状態が悪化した場合に起こるであろう推移と比較することで、病状を診断するためのルールである。例えば、診断ルールを使用することで、ある高齢者が階段を昇った後、安静にしていたときの脈拍数の下がり方が健康な人より緩やかであったとき、高血圧症であると診断できる。このように、診断ルールは、高齢者が自宅にいるときの行動を示すライフログから、高齢者の健康状態を診断するために使われる。

診断ルールを作成するためには、医師が過去に同じような健康悪化を起こした高齢者において、体内の状態を示す特徴量や歩行に関する特徴量に起きた変化を統計的に分析する必要がある。しかし、診断ルール作成のために一人ひとりの高齢者のライフログを医師がすべて確認することは困難である。そこで、すべてのライフログから必要と考えられるものだけを抽出する必要がある。

3. 行動計測データ列の集積法

3.1 ライフログの収集

本論文では、複数人の高齢者のライフログから医師が必要とする特徴量を抽出し、データセンタに集積する手法を提案する。

図1に手法の全体的な流れを示す。高齢者の端末には高齢者の自宅において日常生活から取得された、歩行に関する特徴量、体内の状態を示す特徴量、位置、接触物、腰の加速度といった体の動きを示す特徴量が計測時刻と結び付けられ、計測データとして記録される。医師が診断ルール作成のために必要な特徴量を指定する。指定された特徴量をライフログから抽出するための収集プログラムがデータセンタで生成される。この収集プログラムが複数人の高齢者の端末に送信される。送信された高齢者の端末で収集プログラムが実行され、端末内のライフログから医師が入力した特徴量が時系列で抽出される。そして、この時系列で並べられた特徴量がデータセンタに送信され、蓄積される。

3.2 行動計測データ列

行動計測データ列を多くの高齢者から取得することで、診断ルールが作られる。行動計測データ列とは誰が、い

[†]立命館大学情報理工学部

[‡]立命館大学大学院理工学研究科

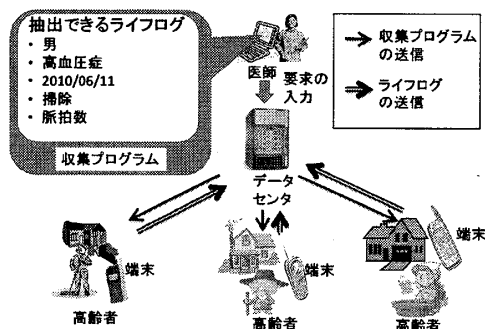


図 1: 手法の全体像

つ、どの行動をしているときに、その特徴量がどのような状態であったかを示す、時系列データである。行動計測データ列は高齢者の端末内に蓄積されている計測データから、医師が指定した特徴量が抽出され、構成される。行動計測データ列の構成要素を以下に示す。

端末 ID 高齢者の端末を識別するための ID

日常生活行動 掃除や階段の昇降などの行動認識結果

日付と時刻 計測データを取得した日付と時刻

生体情報 脈拍数や血圧値などの体内の状態を示す特徴量

歩行情報 歩幅や歩数などの歩行に関する特徴量

ここで日常生活行動は、収集された特徴量から高齢者がとっている行動を認識した結果である。

3.3 収集プログラム

本手法において、収集プログラムとは、高齢者の端末内のライフログから行動計測データ列を抽出し、これをデータセンタに送信するプログラムである。収集プログラムにより、複数人の高齢者の行動計測データ列をデータセンタに蓄積することができる。

データセンタにはあらかじめ高齢者の個人情報として、高齢者の端末 ID と性別、持病が登録されている。高齢者の持病は高血圧症や糖尿病、心臓病といった病気を持っているかという情報である。行動計測データ列を収集するために、医師は高齢者の性別、持病、抽出するライフログの期間、日常生活行動を指定したうえで、端末から抽出すべき生体情報、歩行情報を示す。医師の入力に対して、性別と持病が一致する高齢者がデータセンタで検索される。収集プログラムが検索された高齢者の端末に送信される。

収集プログラムによる行動計測データ列の抽出過程を図 2 に示す。端末内のすべてのライフログから求める期間のライフログが検索される。検索されたライフログが接触物、位置、腰の加速度による行動分割手法 [3] によって行動分割され、日常生活行動が認識される。さらに、各行動の開始時刻、終了時刻が求められる。この時刻に基づいて、医師が入力した期間内で、日常生活行動がラベル付けされる。ラベル付されたライフログから、医師が入力した生体情報・歩行情報が検索される。

ライフログ

日付	時刻	接触物	位置	脈拍数	腰の加速度
10/06/11	17:20:23:50	掃除機	(15,68)	79	20
10/06/11	17:20:24:00	椅子	(15,72)	80	-15
10/06/11	17:20:24:50	掃除機	(10,69)	79	0
10/06/11	17:20:25:00	なし	(12,68)	70	10
10/06/11	17:20:25:50	なし	(9,67)	68	12

行動分割

各行動の開始、終了時刻

行動	開始時刻	終了時刻
掃除	17:20:23:50	17:20:24:50
料理	17:50:00:00	18:02:34:00

+ ライフログ

入力された行動・掃除

ラベル付けされたライフログ

行動	日付	時刻	接触物	位置	脈拍数	腰の加速度
掃除	10/06/11	17:20:23:50	掃除機	(15,68)	79	20
掃除	10/06/11	17:20:24:00	椅子	(15,72)	80	-15
掃除	10/06/11	17:20:24:50	掃除機	(10,69)	79	0
	10/06/11	17:20:25:00	なし	(12,68)	70	10
	10/06/11	17:20:25:50	なし	(9,67)	68	12

+ 端末情報

端末ID

0001

行動計測データ列の抽出

行動計測データ列

端末ID	行動	日付	時刻	脈拍数
0001	掃除	10/06/11	17:20:23:50	79
0001	掃除	10/06/11	17:20:24:00	80
0001	掃除	10/06/11	17:20:24:50	79

+ 入力された生体情報・脈拍数

図 2: 行動計測データ列の抽出

これにより、端末内で行動計測データ列が抽出され、データセンタに送信される。データセンタで受信した行動計測データ列に高齢者の個人情報が付与され、蓄積される。医師は、データセンタにアクセスすることで、蓄積された行動計測データ列を見ることができる。

4. 行動計測データ列抽出の利点

本手法により、診断ルール作成のために必要と考えられる行動計測データ列だけを抽出し、複数の場所から収集することが可能になる。医師が必要と考える要求を入力することにより、それを分析するために必要なライフログが収集できるシステムが構築できる。

本研究により、診断ルール作成のためのライフログの収集が可能になる。診断ルールが作成されることで、自宅において病状の診断が可能になり、健康悪化を早期に発見できる。これにより、高齢者は自立生活を維持できる。

5. おわりに

本論文では、複数人の高齢者から必要なライフログだけを集積する手法を提案した。本手法により、複数人に共通する異常状態の特徴を発見するために有用なライフログが収集できる。今後は、本手法の有用性を示すために、実装と評価を行なう予定である。

参考文献

- [1] 中川晋一, 八尾武憲: 虚血性心疾患に対するライフログの可能性, 情報処理, Vol.50, No.7, pp.633-638, (2009).
- [2] 上嶋健治: 運動負荷試験 Q&A110, 南江堂, (2002).
- [3] 森浩佳, 原田史子, 島川博光: 位置, 接触物, 重力方向のセンシング情報を融合した日常行動の詳細な把握, FIT2009 講演論文集, (2009).