
一般口演

一般口演1

システム開発・支援システム・評価

2017年11月21日(火) 08:30 ～ 10:00 B会場 (12F 会議室1202)

[2-B-1-OP1-3] GPS連動リストバンド型心拍計 を用いたウォーキング負荷 マップシステムの構築

中井 隆史¹, 竹村 匡正¹, 櫻井 理紗², 松本 佳久¹, 今津 貴史¹, 大沢 勇統³, 大星 直樹³ (1.兵庫県立大学大学院 応用情報学研究科, 2.国立循環器病研究センター, 3.近畿大学大学院 総合理工学研究科)

【背景】生活習慣病の予防や年配者の健康維持にはウォーキングやランニングなどの運動を継続することが有効であると言われている。ウォーキングのモチベーション向上を目的に、我々はこれまで観光情報などの情報や現地の写真の地図上への提示や、競争を支援したりすることでウォーキングを促す研究を行ってきた。実際にウォーキングの経路を決める際には、年配者や生活習慣病予備軍など健康指導の主たる対象者にとって、どの程度体に負担がかかるかも重要な要素であると考えられる。しかし、ウォーキングコース以外では必ずしも整備された情報ではなく、単純な距離や高度差を除くと地図データからの生成も困難である。ウォーキング負荷情報を自宅や勤務先等の生活圏も含めて整備できれば日常的なウォーキングの支援になると考えられる。

一方、近年、心拍等のデータを日常的に取得できるリスト型心拍計が実用化されており、スマートフォンとの連携などによって全地球測位システム(GPS)による位置情報と共にウォーキングなどの運動中の心拍数や速度、時間などの情報を取得保存ができるようになっている。

【目的】本研究ではウォーキング支援として、ウォーキングの負荷を地図上に視覚的に表示することで、経路決定を支援することを目的とする。

【方法】リストバンド型計測機器である Fitbit を利用することで GPS による位置情報と共にウォーキング中の心拍数等の情報を計測、保存する。さらに、本人の過去データや許諾を得た他の利用者のウォーキング経路上の交差点間などの区間毎での心拍数の上昇具合を集計し、ウォーキング負荷の強度として Open Street Map を使用した地図の道や歩道上に表示するシステムの構築を試みる。

【結果】本システムによって、日常生活圏も含めてウォーキングの負荷を視覚的に確認できるようになり、経路決定を支援することが可能になった。

GPS 連動リストバンド型心拍計を用いたウォーキング負荷マップシステムの構築

中井隆史^{*1}、竹村匡正^{*1}、櫻井理紗^{*2}、松本佳久^{*1}、
今津貴史^{*1}、大沢勇統^{*3}、大星直樹^{*3}

^{*1} 兵庫県立大学大学院 応用情報科学研究科、^{*2} 国立循環器病研究センター、
^{*3} 近畿大学大学院 総合理工学研究科

Construction of Map System of Degree of Walking Load Using Wristwatch Heart Rate Monitors with GPS

Nakai Takashi^{*1}, Takemura Tadamasa^{*1}, Sakurai Risa^{*2}, Matsumoto Yoshihisa^{*1},
Imazu Takafumi^{*1}, Ohzawa Yuto^{*3}, Oboshi Naoki^{*3}

^{*1} Graduate School of Applied Informatics, University of Hyogo, ^{*2} National Cerebral and Cardiovascular Center,
^{*3} Graduate School of Science and Engineering Research, Kindai University

It is said that daily exercise such as walking is effective in order to prevent lifestyle diseases and maintain health of people. For the exercise habit for them, it is important that the exercise can be easily carried out within a daily living area. About walking, we consider that information about the load during walking of each route is important when considering the walking route. However, there is little information of the roads not made for walking course. The purpose of this study is to create a map system of degree of walking load by accumulating load information and gives the degree of load visually for walking route determination. This system accumulates information such as heart rate and position during walking by using wristwatch heart rate monitors. The average values of heart rate for each section of roads between intersections are calculated and displayed as a walking load for that section in a map. Consequently, it was suggested that walking load information including daily living areas could be created and users could check these information by this system.

Keywords: Health Care, GIS, Open Street Map, Walking.

1. 背景

生活習慣病の予防や健康維持にはウォーキングやランニングなどの運動を継続することが有効であると言われており、厚生労働省などが健康づくりのために運動習慣付けの取り組みを行っている¹⁾。ウォーキングのモチベーション向上を目的に、我々はこれまで観光情報などの情報や現地の写真の地図上への提示や、グループ内での競争を支援したりすることでウォーキングを促す研究を行ってきた²⁾。

年配者や生活習慣病予備軍などの健康指導の対象者にとって、実際にウォーキングの経路を決める際には、どの程度体に負荷がかかるかは重要な要素であると考えられる。しかし、ある道を通った際にどの程度負荷がかかるかは、ウォーキングやランニングを目的として整備された道以外では必ずしも整備された情報ではない。実際にウォーキングを行った際の心拍数などの情報を蓄積し、経路付近の負荷情報を提示するシステムを実現できれば、日常生活圏など利用者にとって身近な道を対象とした負荷マップの作成が可能になり、経路決定の参考にすることができると考えられる。また、旅行先など過去に一度も訪れたことの無い道についても、その利用者本人以外の情報も含めて負荷情報を作成することで、参考になる負荷情報を提示できるのではないかと考えられる。

一方、近年、心拍等のデータを取得できるリストバンド型心拍計が実用化されてきている。全地球測位システム(GPS)による位置情報と共にウォーキング等の運動中の心拍数や日時などの情報を記録、蓄積することができるようになっている。これらは医療機器ほどの精度は見込めないものの、日常生活での推移を計測し保存することができるため、第一次予防への利用が期待されている。

2. 目的

本研究では、ウォーキングの負荷情報を蓄積、地図上に視覚的に表現することで、経路決定を支援することを目的とす

る。

3. 方法

3.1 提案システム概要

本研究で構築したシステムの概要図を図1に示す。



図1 システム概要図

本研究では GPS 連動のリストバンド型心拍計として Fitbit Charge 2 を用いた。Fitbit Charge 2 は、スマートフォン等と連携し、日時と位置情報、心拍数等を対応付けて、fitbit 社の Web サービスに記録する。本システムの中心となる負荷マップサーバーは fitbit 社が公開している Web API を用いて事前に許諾を得た利用者の記録を取得した。

地図データには、オープンデータである Open Street Map を使用した。PostGIS 2.3 導入した PostgreSQL Server 9.6 を負荷マップサーバーで稼働させ、osm2pgsql を用いて Open Street Map のデータを投入し、処理を行った。地図画像の生成には Mapnik 2.3 と mod_tile を使用し、geoJSON 形式にした負荷情報と共に Apache HTTP Server 2.4 で配信した。

利用者はスマートフォンやパソコン等のブラウザで負荷マップサーバーにアクセスし、地図と負荷情報を取得できる。

OpenLayers4.2 を用いて地図および負荷情報の表示と位置合わせを行い、利用者に視覚的に提示した。

3.2 負荷情報の対象区間

本研究では図2のように道上の 2 つの交差点もしくは端点に挟まれた区間に対して、負荷情報を提示することとした。Open Street Map では、交差点の位置情報は一部しか存在せず、交差点を超えて同じ道であるとみなされるため、2 つの道の共有点を求め交差点と見なし、道を分割した。以降、分割された道を区間と表現する。

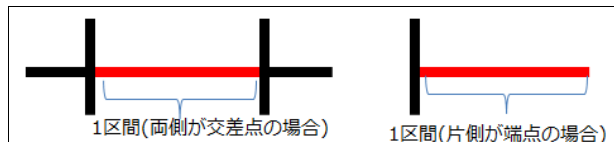


図2 負荷情報の対象区間の例

3.3 負荷情報の計算

本システムでは過去に対象区間付近を歩いた際の心拍数の平均値を負荷の強度として使用した。

GPS の位置情報は測定時の条件によって誤差が生じる。位置のずれがあることを前提とする必要がある。歩行時の Android 端末の GPS 機能は条件の良い時で 10m 程度、悪い場合は 30m 程度という調査結果がある³⁾。本システムでは図3のように 2 つの距離 α 、 β を定義し、Fitbit が記録した位置情報と区間の対応付けを行った。

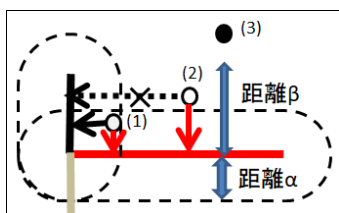


図3 GPS 位置情報と区間の対応付け

ある日時に記録された位置情報・心拍数に対して、距離 α 以内に区間があった場合、複数あった場合でも全ての区間の付近であるとした。距離 α 以内に区間が無く、 β 以内に区間があった場合、最も近い距離にある区間のみの付近であるとした。距離 β 以内にいずれの区間もない場合、どの区間の付近でもないものとした。

4. 結果

距離 α を 10m、 β を 30m として生成した負荷マップを図4に示す。より付近の心拍数の平均の高い区間をより濃い赤色に表示することで負荷の高さを視覚的に表現した。



図4 負荷マップ

また近畿地方の 2 府 5 県の範囲で、Open Street Map のデータのデータは、1,482,067 の区間に分割された。区間の距離分

布は図4の通りであり、距離の最大は 17.5km であった。

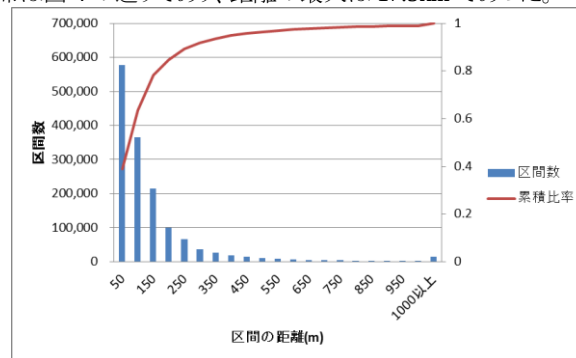


図5 区間の距離パレート図

5. 考察

図4のように本システムにより心拍数にどの程度の負荷がかかるかの情報を視覚的に確認できるようになった。また本システムでは利用者が Fitbit 端末を持って歩くことで負荷情報が提示される範囲を広げることができることから、日常生活圏などでも負荷マップを作ることができることが示唆された。

本システムでは 2 つ道の交差点もしくは端点に挟まれた区間を、負荷情報を計算、提示する単位とした。しかし図5のように距離が 1km を超えるような区間が存在することが分かった。このような道は、平野部よりも山間部など地形の変化のある地域に多いと考えられる。負荷の情報を一つだけで提示することは適当ではなく、改善を要すると考えられる。

また本システムではウォーキング中の位置情報を点として扱っており、移動の向きを含めていないため、同一区間に対して 1 つの負荷情報を提示している。しかし例えば坂道では登り方向と下り方向では、負荷が異なることが考えられるため、向きについて検討が必要であると考えられる。

6. 結論

本システムによって、日常生活圏を含めてウォーキングの負荷情報を生成し、視覚的に確認できるようになった。一方で、1km を超える長距離の区間や坂道の向きに関わらず 1 つの負荷情報を提示している点は今後の課題である。また、本研究では負荷情報を直接利用者に提示したが、ウォーキング経路の提案や評価への利用も検討していく予定である。

参考文献

- 1) 運動基準・運動指針の改定に関する検討会。「健康づくりのための身体活動基準2013」及び「健康づくりのための身体活動指針(アクティブガイド)」について。厚生労働省, 2013.
[<http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002xple.html> (cited 2017-Sep-01)].
- 2) 今西 佳人, 大沢 勇統, 山下 陽規, 大星 直樹, 櫻井 理紗, 竹村 匡正. リアルタイム地域情報入力におけるウォーキング促進効果. 電子情報通信学会関西支部学生発表会 2016.
- 3) 一般財団法人日本情報経済社会推進協会. 平成24年度情報セキュリティ対策推進事業(位置情報の精度・信頼性に関する調査事業)調査報告書. 経済産業省商務情報政策局情報政策課, 2013.
[http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2013fy/E003535.pdf (cited 2017-Sep-01)].