

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 12 日現在

機関番号：12601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22700135

研究課題名（和文） 日常生活支援のためのライフログ構築・分析手法に関する研究

研究課題名（英文） Designing and Analyzing “LifeLog” for Assisting Daily Activities

研究代表者

森 純一郎 (MORI JUNICHIRO)

東京大学・大学院工学系研究科・特任助教

研究者番号：30508924

研究成果の概要（和文）：

本研究では、居住空間における安心・安全な日常生活実現のためのライフログの構築管理・分析基盤を確立することを目的とする。そのために、ユーザの日常生活情報を効率的に管理するためのライフログの構造化技術について研究を行う。これにより、ユーザの日常生活情報をライフログにおいてどのように統合・構造化すればよいのかを明らかにする。さらに、ライフログ上の膨大なユーザ情報をどのように分析し、ユーザの日常生活支援に有用な高次の知識を抽出し提示するかについて明らかにする。

研究成果の概要（英文）：

In this research, we are aiming at developing the infrastructure of designing and analyzing “LifeLog” for establishing comfortable and secured daily life in a living space. To this aim, we study the methodology of structuring the LifeLog to manage the information about daily activities. We clarify how to integrate and structure the information about daily activities in the LifeLog. In addition, we also address how to analyze the large amount user information in the LifeLog and therefore clarify how to extract and represent the useful knowledge for assisting the daily activities.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011 年度	1,300,000	390,000	1,690,000
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学、知能情報学

キーワード：ライフログ

1. 研究開始当初の背景

現在、センサ技術およびウェブ技術の浸透により、ユーザの多種多様な日常生活情報の計測・収集が可能になってきている。経済産業省の技術戦略マップにおいては、日常生活における環境情報、生体情報、活動情報、身

体情報、などセンサを活用した日常生活情報の計測・取得技術について 2010 年を目途として技術開発の達成が示されている。また一方で、ブログやソーシャルネットワークサービスといったウェブ上のサービスの普及により、センサ情報のみならずテキスト、写真、

動画といったウェブ情報からユーザの日常体験を取得することが可能になってきている。これらのウェブ情報はユーザ自身が生み出すコンテンツであり、CGM (Consumer Generated Media) として着目されている。

センサ情報とウェブ情報から取得される膨大で多種多様なユーザ情報の利活用として近年、「ライフログ」に関する研究が注目されている。ライフログは日常生活中での人の行動に伴う情報を収集し蓄積する手段であり、ユーザの日常生活の様々な支援に有用な情報を提供する。具体的には、健康情報、食事情報、位置情報、購買情報などの日常生活のさまざまな情報をライフログとして収集・蓄積し、情報推薦や情報共有などのユーザ支援を行う研究が国内外で活発におこなわれている。しかしながら、ライフログについてはユーザのプライバシーを侵害する懸念も大きく、情報が十分活用されるに至っていないのが現状である。現在、総務省や経済産業省では、制度面からガイドライン整備に向けて検討を行っている段階である。

プライバシーという制度上の課題に加え、ライフログの収集・蓄積においては、ユーザの日常生活支援という目的のもとで多種多様なユーザ情報をどのように統合・構造化し管理するのか、についての方法論の構築も十分になされていない。さらに、収集した膨大なユーザの日常生活情報から、どのようにユーザの日常生活支援に有用な高次の知識を抽出し提示するかは、ライフログを利活用する上で大きな課題である。本研究では、ユーザの安心・安全な日常生活実現のためのライフログの構築管理・分析基盤に関する研究を行う。

2. 研究の目的

本研究では、ユーザの日常生活支援を目的としてライフログの構造化・分析手法について具体的に以下の項目について研究を行う。

(1) 多種多様なユーザの日常生活情報を効率的に管理するためのライフログの構造化技術

(2) ライフログからユーザの日常生活支援に有用な知識を抽出するための分析技術

まず(1)については、センサ情報およびウェブ情報からなる多種多様なユーザの日常生活情報をライフログにおいてどのように統合・構造化すればよいのかを明らかにする。そのために、ユーザの日常生活にとってもっとも身近である居住空間に焦点をあて、居住空間における具体的な日常生活支援として、省エネの推進、健康管理の推進のシナリオを考慮する。その上で、それぞれのシナリオにおいてどのようなユーザ情報が必要であり、どのような情報源から収集可能を明らかにし、ユーザ情報をライフログの上で統合・構造化する手法について明らかにする。具体的には、日常生活支援のシナリオに基づきユーザ情報を表現するためのオントロジーの設計を行い、ユーザ情報を相互参照、横断利用、処理可能にすることを目指す。

次に(2)については、ライフログ上の膨大なユーザ情報をどのように分析し、ユーザの日常生活支援に有用な高次の知識を抽出し提示するかについて明らかにする。そのために、省エネの推進、健康管理の推進という日常生活支援の具体的なシナリオについて目標達成のためにユーザの日常生活情報からどのような知識を抽出し、どのように提示すればよいのかを明らかにする。具体的には、日常生活情報を抽象化した文脈情報を属性として生成し、各シナリオにおいてユーザが達成すべき目標状態について属性の重要性や因果関係を学習する手法の設計実装を行う。

3. 研究の方法

本研究では、ユーザの日常生活支援のためのライフログの構造化・分析手法について、

次の 2 つの主たる技術(1),(2)を大目標として研究開発を行う。各技術は具体的に以下に示す研究項目を行うことで実現を目指す。

- (1) 多種多様なユーザの日常生活情報を効率的に管理するためのライフログの構造化技術
 - ① 日常生活支援のシナリオに基づく日常生活オントロジーの分析・設計・ツール構築
 - ② 日常生活オントロジーに基づく日常生活情報の収集と構造化
 - ③ ライフログにおける日常生活情報の統合・管理および API の構築
- (2) ライフログからユーザの日常生活支援に有用な知識を抽出するための分析技術
 - ① 構造化された日常生活情報からの学習属性の設計
 - ② 属性の因果間関係を学習し日常生活支援知識を抽出する機械学習手法の設計と実装
 - ③ 抽出された日常生活支援知識のユーザへの提示手法の設計と実装

各研究項目について研究実施の各年度に次のように研究を進める。

(日常生活支援のシナリオに基づく日常生活オントロジーの分析・設計・ツール構築)

ライフログを用いた日常生活支援の具体的なシナリオとして、ユーザの日常生活にとってもっとも身近である居住空間に焦点をあて、居住空間における省エネの推進、健康管理の推進を考慮する。それぞれのシナリオについて生活者の日常生活情報をもとに支援を行うには居住空間における生活者のどのような目的と行動に着目すればよいか、そ

してそれらを観測するにはどのような情報源を利用すればよいか、を記述した日常生活オントロジーを設計する。

(日常生活オントロジーに基づく日常生活情報の収集と構造化)

設計した日常生活オントロジーに基づき、実際にユーザの日常生活情報を収集する。データの収集にあたっては、センサ、ウェブ、グループウェアを用いて日常生活における環境情報(光、熱、音、花粉、化学物質など)、生体情報(心拍、呼吸、皮膚抵抗など)、活動情報(行動パターン、睡眠時間など)、身体情報(筋力、視力、聴力など)、消費エネルギー情報(電気、ガス、水道)などを取得する環境を構築する。

情報収集のためのセンサ基盤については実験協力者から提供をうける。構築した日常生活情報収集環境において、日常生活支援オントロジーに基づき被験者からシナリオごとに日常生活情報を収集する。例えば、省エネの推進支援を目的としたシナリオにおいては、ユーザの日常生活におけるエネルギー消費関わる活動、電力、水道、ガスなどの消費エネルギーの情報を収集する。

(ライフログにおける日常生活情報の統合・管理および API の構築)

収集した日常生活データは日常生活オントロジーに基づき抽象化を行い RDF データとして統合し SPARQL データベースによりライフログとして蓄積・管理を行う。さらに、ライフログに収集・蓄積された構造化日常生活情報から必要な情報を適宜取り出すための API の実装を行う。

(構造化された日常生活情報からの学習属性の設計)

収集・蓄積されたライフログの日常生活情報からユーザの日常生活支援に有用な知識を学習するために、まず学習に用いる属性情報の設計を行う。私は、平成 20-21 年度・科学研究費補助金・若手研究(スタートアップ)においてセンサ情報およびウェブ情報を用いた情報推薦手法について研究を進めてきたが、その中でユーザの文脈情報を属性とした情報推薦について研究を行った。本研究においては、日常生活支援に有用な知識の抽出を情報推薦のアプローチとして捉えることにより、日常生活情報を抽象化することで日常生活の文脈情報を属性化し学習に用いる。

(属性の因果間関係を学習し日常生活支援知識を抽出する機械学習手法の設計と実装)

設計をおこなった学習属性を用いて日常生活情報の因果関係を学習する。学習にはユーザの感情の推定やユーザの興味の推定など私がこれまでの行ってきた研究の成果であるユーザモデリングのための学習手法を拡張する。学習は教師ありで行い、例えば省エネの推進シナリオであれば省エネがうまくいっている被験者、うまくいっていない被験者の日常生活情報を学習データとして用いそこから生成した日常生活属性を用いて学習を行う。学習の結果として得られる重要な属性およびそれらの因果関係を日常生活支援知識として抽出する。

(抽出された日常生活支援知識のユーザへの提示手法の設計と実装)

学習により抽出された日常生活支援知識をユーザの特性にあわせてわかりやすい形で提示をおこなう。例えば、省エネの推進シナリオであれば、自身の日常生活におけるどのような活動を変えることで生活の快適性を損なわず省エネ活動をより推進できる方

法を提示することになる。そのために、研究協力者とともに研究をおこなってきた日常生活情報の可視化ツールを拡張し、知識の言語化・可視化を通して具体的な行動喚起を促す直観的なインタフェースを開発する。

(評価実験ならびに成果公開)

上記により設計・実装を行ったシステムについて平成 23 年度下半期において実証実験を実施する。実験においては、省エネおよび健康管理の推進という具体的な日常生活支援の想定シナリオに基づき被験者を対象に、日常生活支援オントロジーの設計の妥当性、日常生活支援知識の学習手法の精度、また手法の汎用性について特に評価を行い、その結果をもとに再度提案手法の改善を行う。本研究の成果となる日常生活支援オントロジーおよびライフログ基盤・API は広く公開することで、プライバシーを考慮したライフログの制度づくりへ貢献を目指す。

4. 研究成果

ライフログデータからのユーザの興味・関心推定手法およびライフログデータをもとにしたブログ生成支援構築した。具体的に、実環境と一般ユーザを用いた実証実験により、提案システムの有効性と受容性の評価を行った。

実証実験の結果からライフログデータをもとにしたブログ生成支援システムについて、ふだんブログに関する活動に積極的でないユーザからも多くの記事が編集される等、広く受容され、有効に機能したこと、提案する興味・関心推定手法は、単純に滞在時間によって興味・関心を推定する手法に比べて、より高精度に興味・関心を推定できること、ライフログデータをもとにブログ記事のひな形を作成する際に、ユーザの主観を用いてデータを丸めることで、行動情報の取得に対

する嫌悪感が低減され、受容されやすくなる可能性があることなどを示唆する結果を得た。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計6件)

- ① Junichiro Mori, Yuya Kajikawa, Hisashi Kashima, and Ichiro Sakata, Machine Learning Approach for Finding Business Partners and Reciprocal Relationships, Expert Systems With Applications, in press
- ② Hisato Tashiro, Antonio Lau, Junichiro Mori, Nobuzumi Fujii, and Yuya Kajikawa, Email network and leadership performance”, J J. Am. Soc. Info. Sci. Technol., in press.
- ③ Yuya Kajikawa, Junichiro Mori, and Ichiro Sakata, Identifying and bridging networks in regional clusters, Technol. Forecast. Soc. Change, Vol.79, pp.252-262, 2012
- ④ 坂田一郎, 橋本正洋, 森純一郎, 梶川裕矢, 柴田尚樹: サービスイノベーションの情報科学リンケージの研究, 開発技術, Vol.16, pp.14-22, 2010
- ⑤ 小柴等, 相原健郎, 森純一郎, 小田朋宏, 星孝哲, 松原伸人, 武田英明: 説得性に基づく情報推薦手法の提案 -「ぷらっと Plat @ 自由が丘」における統合された行動ログの活用-, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 8, pp. 1452-1468, 2010
- ⑥ 小柴等, 森純一郎, 相原健郎, 小田朋宏, 星孝哲, 松原伸人, 武田英明: 記憶の想起と記録のためのライフログ・ブログ連携型支援手法の提案, 情報処理学会論文誌, Vol. 51, No. 1, pp.63-81, 2010

〔学会発表〕(計4件)

- ① Junichiro Mori, Yuya Kajikawa, and Hishashi Kashima, Finding your business

partners and building reciprocal relationships - a machine learning approach, Proc. IEEE Int'l Technology Management Conference (ITMC), pp. 1069-1073 (June 30th, 2011), San Jose, USA

- ② Junichiro Mori, Yuya Kajikawa, Ichiro Sakata, and Hisashi Kashima, Predicting Customer-Supplier relationships using Network-based Features, Proc. IEEE Int'l Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM), pp.1916-1920 (December 10th, 2010), Macau, CHINA
- ③ Junichiro Mori, Yuya Kajikawa, and Ichiro Sakata, Evaluating new coordination among small firms using analysis of inter-firm network, Proc. Int'l Conference on Project Management (ProMAC), (October 15th, 2010), Chiba, JAPAN
- ④ Junichiro Mori, Hitoshi Koshiba, Kenro Aihara, and Hideaki Takeda: Modeling Town Visitors Using Features based on the Real World and the Web Information, Proc. Int'l Workshop on Pervasive User Modeling and Personalization, (June 20th, 2010), Hawaii, USA

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

6. 研究組織

(1) 研究代表者

森 純一郎 (MORI JUNICHIRO)

東京大学・大学院工学系研究科・特任助教
研究者番号: 30508924