

## SSR 平成 27 年度プロポーザル

所属機関・部局：九州大学・大学院システム情報科学研究所情報知能工学部門

役職：准教授 氏名：峯 恒憲

### 略歴

#### 学歴

1987 年 九州大学工学部情報工学科卒業

1989 年 同大学大学院総合理工学研究科情報システム学専攻修士課程修了

1992 年 同大学大学院総合理工学研究科情報システム学専攻博士課程単位取得の上退学

1993 年 九州大学 博士（工学）

#### 職歴

1992 年 同大学教養部情報科学科 講師

1994 年 同大学理学部物理学科 講師

1996 年～現在 同大学大学院システム情報科学研科（現，研究院）助教授（現，准教授）

1998 年 9 月～1999 年 3 月 ドイツ人工知能研究所 訪問研究員，

1999 年 4 月～1999 年 8 月 カーネギーメロン大学言語技術研究所 訪問研究員

#### 研究内容

並列自然言語処理，情報処理教育支援システム，マルチエージェントシステム，個人化システム，マイニング，情報検索，情報推薦，マッチング支援システム，ソフトウェア工学（特に，システム開発プロセス，CMU SEI 公認 PSP インストラクター資格有）等の研究に従事．情報処理学会平成 4 年度論文賞，平成 26 年度学会活動貢献賞を受賞．

現在，電子情報通信学会「人工知能と知識処理研究会」専門委員会副委員長，常任査読委員，九州支部学生会顧問，情報処理学会論文誌編集委員，デジタルプラクティス誌査読委員，IPA「IT 人材白書 2016 検討委員会委員」，IPA ソフトウェア高信頼化センター連携委員会／委員，AAI2015 Program Chairなどを兼務．

### 連絡先

峯恒憲 九州大学大学院 システム情報科学研究所 情報知能工学部門 准教授

〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地 研究教育棟ウエスト 2 号館 8 階 852

電話 & FAX:092-802-3613, E-mail: mine@ait.kyushu-u.ac.jp

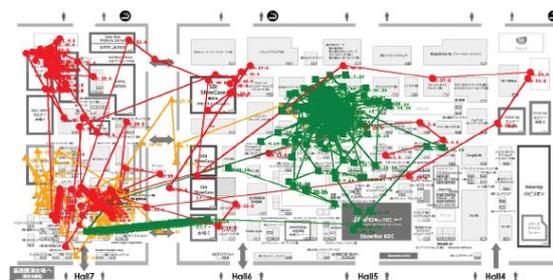
## 1. 調査研究テーマ名

大規模時系列・ロケーションデータの収集とマイニングに関する調査研究

## 2. 戦略的意義／位置付け

(概要) 本研究では、WiFiやBLE (Bluetooth Low Energy) などのセンサネットワークによって取得された人の時系列・ロケーションデータの収集と、行動マイニングに関する調査研究を行う。収集では、国際・国内学会においてBLEを利用し、運営者や参加者の活動データを収集し、学会での運営者や参加者の行動データ取得の知見を得る。

行動マイニングでは、今回収集するBLEでの時系列ロケーションデータに加え、大規模展示会 (Interop Tokyo 2014) において収集された時系列WiFiロケーションデータを利用し、調査分析を行う。分析の際、運営者や参加者が訪れた場所に関連した情報 (文書等) を利用し、人の行動内容や、人と人の知り合い関係などの詳細な分析を行う。特に、人が選択した行動と、選択しなかった行動候補との区別を、距離的、時間的な近さを考慮することで、新たな知見発見にどれだけ寄与するかを、従来の、固定された行動シーケンスからのマイニングと比較し、評価する。



### ■背景と目的:

位置情報を利用した人の行動解析については、RFIDや、GPS, WiFi, NFC, BLEなど、様々な情報を利用して早くから行われている。たとえばMITのPentlandらのReality Miningでは、携帯電話端末に入れた専用アプリケーションを利用し、Bluetooth ID, 携帯電話端末ID, 携帯電話の通信ログ, アプリケーションの利用ログ, 携帯電話端末の状態のデータを取得・分析し、利用者の位置情報や、活動状況の推定, 利用者の友人関係の推定ができることを示した。Sadilekらは、大規模なTwitterのメッセージから、利用者の位置の推定や友人関係の推定を行った。Cattutoらは、RFIDのネットワークを利用し、ユーザのインタラクションの強さやユーザ間の関係を調査した。Huiらは、アドホックネットワークを構築する仕組み(PSN)を提供し、会議参加者の行動を解析した。Isellaらは、美術館来訪者と国際会議参加者の行動パターンが異なることを示した。

商用のサービスを考慮に入れたプロジェクトも早くから行われており、2003年頃の富士通、富士通PST, 九州大学で行われたTAOのプロジェクトや2008年頃の経産省の情報大航海プロジェクトなどが有名である。現在も測定精度の向上や、マイニング技術の向上に、様々な機関が取り組んでいる。特に米国では、WiFiネットワークの普及を受けて、WiFi技術を利用した屋内

位置測定技術 (Indoor Positioning System:IPS) に注目が集まっており、屋内ナビゲーション、位置に応じたコンテンツ提供・マーケティング、利用者の移動状況分析とそれに応じたサービス提供、安全対策などに関する研究開発が盛んに行われている。日本でも、河口や西尾らが大規模なWiFiロケーションデータ取得の実証実験を行っている。さらに、位置測位精度が高いBLE技術にも注目が集まっており、その応用システム開発が様々な企業において盛んに行われている。たとえば星野リゾートは、インフォキューブLAFLAと共同で、スタッフの作業員別、エリア別の滞在時間、移動距離などのデータを収集・解析する実証実験を行っている。日本写真印刷株式会社では、「iBeacon」を使った「顧客行動を見える化」するO2Oシステム「ストアビーコン」の開発を開始している。

人の行動データをストリームデータとして扱うオンラインストリームマイニングの研究も盛んで、マイニングの並列分散処理による高速化、メモリアクセスを高速化するためのデータ構造の研究など、多数行われてきている。

しかしながら、ストリームデータ中の行動選択の蓋然性に関する分析や、人と人のインタラクション（出会い）における詳細な分析が、まだ不十分であるとともに、現在、各地域で誘致が進められているMICE (Meeting, Incentive travel, Convention, Exhibition/Event)の振興に焦点を当てた会議運営者や参加者の行動データの取得については、ほとんど行われていない。そこで、これらへの対処に焦点を当てた調査分析を、本調査研究の目的とする。

#### ■本調査研究の特色と意義：

本調査研究の特色は、(1)これまでにストリームマイニングの対象として扱われて来なかった「行動選択の蓋然性」に着目し、時空間的視点から調査分析を行うこと、(2) 新たな出会いと以前からの友人関係の区別、新たな出会いや協力関係を築いた機会の同定を行うための「人と人との関係の詳細分析」を行うこと、そして(3) 各地域で誘致を進めているMICE振興を支援するため、国内会議、国際会議において、運営者や参加者の行動データ収集を行い、「会議運営者・参加者・地域の会議誘致担当者の視点・立場で分析」を行うことである。本調査研究の意義は、ストリームマイニングにおける「行動選択の蓋然性」と「人と人との関係の詳細分析」という新たな視点の提示と、会議等の運営者や会議等への参加者群へのナビゲーション等の新たなサービス提供に向けた知見の獲得が挙げられる。

### 3. 調査研究の概要

本調査研究で取り組む課題：本調査研究では、次の3つの課題に取り組む。

#### (1) ストリームデータ中の行動選択の蓋然性の考慮

これまでのマイニング研究では、与えられたストリームデータそのままからのマイニングに焦点を当てるのみで、ストリームデータ中の行動選択の蓋然性に焦点を当てているものは見当たらない。今後、購買者や来場者などの特徴をより詳細につかむためには、行動選択時の場所と時間に着目し、その近辺にある候補との関係を調査することが必要である。そのためには、購買者や来場者の行動選択の蓋然性を考慮することが不可欠である。そこで、与えられたスト

リームデータの中から、順序関係が必然でないものの同定と、ストリームデータ中に現れる選択された対象の時間的・空間的近辺にある候補との関係、ならびに、ストリームデータ中に現れる選択の蓋然性に着目し、その同定法等について調査研究を行う。

## (2) 人と人の関係の詳細な分析

人と人のインタラクションや友人関係の推定に関する研究はあるものの、そのインタラクション（出会い）に関与した人達が、調査時点で、既に協力関係にあるか否かを区別したり、新たな協力関係へと発展するきっかけ（たとえば、時間、場所、状況、仲介人など）にまで踏み込んだりするものは見当たらない。会議などで同じ時空間を共有しても信頼関係や協力関係を築く出会いになることはまれであり、そのような事実を分析によって掴み、新たな協力関係を築く機会を提供できるようにできれば、会議運営者や参加者にとって有意義であると考えられる。

そこで、人と人とのインタラクションの有無を同定するとともに、インタラクションを行う人と人の関係、たとえばスタッフと来場者の関係、来場者と来場者の関係に着目し、区別して分析を行う。さらに、インタラクション時点において、新たな信頼関係や協力関係に繋がった機会の有無の同定にも着目し、その同定法等について調査研究を行う。

## (3) 国内・国際会議参加者へのリアルタイム情報提供効果の調査

国内・国際会議において、BLE ネットワークを使って、運営者、参加者の時空間情報を収集し、その収集した内容から、会場の状況をリアルタイムに参加者に提供する効果について調査分析を行う。このような情報提供は、参加者へ会場の盛り上がり情報を知らせることになるが、その際、東京急行電鉄グループが「情報大航海プロジェクト」の一環で検証した、「街での滞在時間の延長や回遊性の向上」と、の盛り上がり情報の提供による滞在時間の延長」と類似の状況が、会議会場においても発生するかを確認する。

### 本調査研究の内容：

#### (1) BLE ネットワークでの会議参加者、運営者の行動データの取得

BLE を利用した行動データの取得には、(株) インフォキューブ LAFLA の技術を利用する。行動データの取得予定の会議として、次の3つを予定している。

- AAI2015 (岡山コンベンションセンター) 7/12~7/16 (参加者 約 500 名)  
廣川と、峯は、AAI2015 の運営者 (General Chair, Program Chair)
- 電気・情報関係学会九州支部連合大会 (福岡大学) 9/27-9/28 (参加者 約 600 名)  
峯は、昨年度まで庶務幹事。福岡大学の実行委員長には内諾済
- 電子情報通信学会ソサイエティ大会 (九州大学) 2016/3/15~3/18 (依頼中)

#### (2) 時系列ロケーションデータの分析

Interop Tokyo 2014 で得た WiFi ロケーションデータ (約 4 万) と、(1)の会議で獲得する運営者および参加者 (協力者) のロケーションデータ (約 200 予定) を利用し、次の分析を行う。

- 取得した行動データ (ストリームデータ) の中から、順序関係が必然でないものの同定と、ストリームデータ中に現れる選択された対象の時間的・空間的近辺にある候補との

関係について調査を行い、その選択の蓋然性について調べる。

- 人と人とのインタラクション時に、スタッフと来場者の関係、来場者と来場者の関係と、その時の出会いの有無などについて調査を行う。
- 展示会データ（Interop Tokyo 2014データ）と、会議で取得したデータの特徴について、比較調査を行う。

#### 4. 調査研究の進め方（共同研究者との調査研究分担）

本調査研究は、次の手順で実施する。

- (1) WiFiやBLEでの行動データの取得は、現在、盛んに行われていることもあり、これらの調査・サーベイを行い、現状の取り組み内容のまとめを行う。（峯）
- (2) 既に取得済のInterop Tokyo 2014のWiFiロケーションデータを利用し、次の項目についての分析を行う（峯）。また、(3)で取得するBLEでの行動データについても同様に分析を行い、WiFiロケーションデータの分析結果との比較を行う（峯，廣川）。
  - 取得した行動データ（ストリームデータ）の中から、順序関係が必然でないものの同定手法の検討。
  - ストリームデータ中に現れる選択された対象の時間的・空間的近辺にある候補との関係と、その選択の蓋然性についての調査。
  - 人と人とのインタラクション時に、スタッフと来場者の関係、来場者と来場者の関係と、その時の出会いの有無などについての調査。
- (3) BLEネットワークを利用した国内・国際会議の運営者や参加者の行動データの取得と、参加者への提示（御手洗）。その提示により、どのような行動の変化が起こるのかの観察と分析調査（廣川，峯）。

実施目標を以下の表にまとめる。上のレベルほど、実現のハードルが高くなると想定。

	(1) 行動選択の蓋然性	(2) 人と人の関係分析	(3) 行動データ取得
レベル1	選択順序の必然・不必然箇所の有無の同定	行動の一致する人のID群の発見	AAI2015で実施
レベル2	蓋然性を考慮した行動パターンマイニング法の提案	インタラクションの有無の同定	九州支部連合大会で実施
レベル3	蓋然性を考慮した行動パターンの獲得	信頼・協力関係の構築機会の同定	通信学会ソサイエティ大会で実施

#### 研究組織

- 研究代表者 峯 恒憲（九州大学大学院システム情報科学研究院・准教授）
- 研究分担者 廣川 佐千男（九州大学情報基盤研究開発センター・教授，(株)インフォキューブ LAFLA・社外取締役）
- 研究分担者 御手洗秀一（(株)インフォキューブ LAFLA・取締役）