

平成 22 年 5 月 21 日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2007～2009
 課題番号：19700144
 研究課題名（和文） モバイルサービス改善のための消費者行動モデリングに関する研究
 研究課題名（英文） Research on modeling users' daily activities for improvement of mobile internet services
 研究代表者
 笹嶋 宗彦（SASAJIMA MUNEHIKO）
 大阪大学・産業科学研究所・助教
 研究者番号：80402999

研究成果の概要（和文）：本研究はオントロジー工学の適用による利用者行動モデルの整備および関連するツールの研究開発を行うことで、タスク指向型メニューに基づくモバイルサービスの実現を目指したものである。現状のモバイルサービスを分析し、専門家との協力によってモバイルサービスの利便性を高める効果を期待できる、タスク指向型メニュー方式を提案した。提案方式に沿ったモバイルサービス提供のためのメニューを実際の規模で試作し、実環境下での実験を行って、提案方式が有用であることを確認した。

研究成果の概要（英文）：Goal of this research is to realize task-oriented menu system for mobile service navigation. Task-oriented menu navigate a user to the service according to the situation of the user, not according to the domain to which the service belongs to. The applicant developed a prototype of the task-oriented menu system which contains mobile internet services with real scale. Experimental results show that the proposed system is effective to navigate users of the mobile phones.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,100,000	0	1,100,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	1,000,000	300,000	1,300,000
総計	3,200,000	630,000	3,800,000

研究分野：知識工学

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：オントロジー、モバイルサービス、モデル記述支援、消費者行動、知識工学

1. 研究開始当初の背景

携帯電話サービスに代表されるモバイルインターネット環境が普及し、時間や場所を問わずにネットワーク上のさまざまなモバイルサービスを楽しむことができるようになった。しかし近年、事業者が提供するモバイルサービス

の数や種類が非常に増え所望のサービスをメニューから簡単に見つけられない問題が起きている。

現状においてモバイルサービスは、「交通」「銀行」などのように提供する情報が属する領域（ドメイン）の名前を冠したメニュー（ド

メイン指向型メニュー)で分類されており、ユーザの利用状況を反映していないために利用が難しくなっており、その利用がゲームや着信メロディ配信サービスなど、サービスと領域名の対応が比較的分かりやすいものに現在は偏っている。

この問題を解決するため申請者らは「タスク指向型メニュー」を提案し実現可能性の検討を行った。タスクとは、ユーザが問題解決のために実世界で行う行為のことである。タスク指向型メニューとは、ユーザが「したいこと」をメニュー階層の形にまとめたものである。それらを状況に合わせてメニューから選択することによって、ユーザは適切なモバイルサービスサイトに誘導される。例えば「空港行きのバスに乗りたい」ユーザは、「移動する>バスで移動する>〇〇バス案内サービス」のように、自分がしたいことをメニューから選択することで適切なサービスへと誘導される。上述したようにモバイルサービスを利用するきっかけは「眼前の問題を解決すること」であり、「解決のためにしたいこと」の選択によってサービスへと誘導されるタスク指向型メニューを実現することでモバイルサービスの利便性は高まると考えられる。

2. 研究の目的

本研究はオントロジー工学の適用による利用者行動モデルの整備および関連するツールの研究開発を行うことで、タスク指向型メニューに基づくモバイルサービスの実現を目指す。

タスク指向型メニューを実現するには、サービス対象である一般消費者にとって必要なモバイルサービスが何であるかを分析せねばならない。さらにその分析のためには、一般消費者の行動モデル構築の基盤、即ち消費者行動のオントロジーが必要である。

オントロジーに関する従来の研究では機械部品設計者の意図やプラントの動作原理、商業活動における企業の活動など、客観的な記述が容易な事象を対象としてきた。一方、消費者行動という曖昧な概念を対象とするオントロジー構築の試みは国内外共にほとんど見られない。申請者らが先鞭をつけたオントロジーとそれに基づくモデル構築について、国内外で様々な問題を対象として研究が行われている。例えば工学の設計分野においてはオントロジーに基づくモデルの相互運用を目指す研究として Gruber らによる SHADE (Shared Dependency Engineering)、富山らによる KIEF (Knowledge Intensive Engineering Framework) などが挙げられる。また、企業体のビジネスプロセスを対象とする研究としては米国 MIT による Process

Handbook プロジェクト[関連研究 3]、タスクオントロジーを対象とする研究としては欧州での CommonKADS 研究などが挙げられる。本研究の対象は従来研究とは異なるため、対象である消費者行動の分析方法の新規開発とモデル構築の基盤となる新たなオントロジーが必要である。さらに、上述の通りモバイルサービスは非常に数が多いため、タスク指向型メニューの構築技術をモバイルサービス事業者へ技術移管することを前提とした技術開発も必須となる。

3. 研究の方法

本研究は、平成 19 年度から平成 21 年度の 3 年間で実施した。

本枠組みの構成要素は、3 つの種類に大きく分けられる：(1)オントロジー設計者(=申請者)が構築を担当する、消費者行動や対象領域(ドメイン)のオントロジー(2)モバイルサービスの設計者(=企業からの研究協力者)が操作し、消費者の具体的モデルやモバイルサービスを構築するためのモバイルサービス構築支援インタフェース(3)モバイルサービスのユーザが利用するモバイルサービス。これら 3 つの部分に関連付けての研究開発を考えており、各年度で主に注力した部分と、計画提案当初の達成目標について説明する。

初年度である平成 19 年度には、消費者行動知識の記述枠組みを提案することを目標とした。申請者の所属する研究室にて研究が行われてきたオントロジー工学の技術を限定された対象に適用して消費者行動モデルを構築し、新しい構築方法論を提案する。設定した研究項目は次のとおりである。

(1)従来検討されてきた、人工物の機能モデルを記述する枠組みを消費者行動のモデル記述に適用し適用可能範囲と限界を明らかにする。研究目的の項で述べたとおりモバイルサービスは非常に数が増えており、最終年度までには大規模な対象への提案方式適用の道筋をつけなければならない。同時に本研究は全く新規の分野へオントロジー技術の適用であるため、まずは対象を限定してオントロジー構築を行い、従来技術の適用可能性を見極める。予備的研究の結果、消費者が移動する、物を買う、といった状態変化が明示的な消費者行動の記述には従来方式の適用が比較的容易であるのに対して、問題発生に対処する、暇をつぶすといったより抽象的な行動記述のためには方式拡張が必要であることが確認されている。

(2)上記(1)において方式の拡張が必要な部

分を中心に例題の収集と分析を行い、記述枠組みの拡張方法について検討する。申請者らは予備的研究の過程にて、前述の役割分担が本研究の遂行に適していると判断している。オントロジー構築については基礎理論検討、構築ツールの使用、および人工物のモデル記述経験を持つ申請者が中心となって行う。また、(1)で述べたとおり限定された範囲内でのオントロジーおよびモデル構築を行う。現在継続している予備的研究においてはテーマパークでの消費者行動に範囲を限定しており、研究初年度はこの範囲でオントロジー構築、構築フレームワークの提案、消費者分析の枠組み提案を行って次年度以降の記述対象拡張への道筋をつける。

次年度以降の消費者知識記述の拡張を睨んで、ドメインオントロジーすなわち対象領域の知識とタスクの知識を分けて構築する。一般にタスクの知識は複数のドメインで再利用することが可能である。例えば「移動する」というタスク知識は、ドメインが変わっても共通である。初年度にドメインをテーマパークに限定して記述した知識のうち、タスク知識は、次年度以降ドメインを拡張しても再利用可能であるため、初年度の成果を活用可能である。また将来の実用化を目指してモバイルサービスを提供する事業者との協力体制を確立し、モデル構築の支援を得る。

(3) モバイルサービスおよびそれを支える知識を統合的に記述するためのインタフェースを設計する。申請者の所属する研究室ではオントロジー記述のためのツール「法造」の研究開発を行っており、無償で成果を公開している。法造の利用によって、消費者行動のオントロジー記述が可能である。しかし法造はあくまでオントロジーの記述ツールであり、消費者行動モデルを構築・分析するためのツールおよびインタフェースが別途必要である。

なお、研究計画が当初どおりに進まない場合について、研究計画について考えられる問題点としては、新たなモデル記述方式の考案がまず挙げられるが、実現性検討のための予備研究において既に新手法を考案済みである。また、その有効性評価については予備的な実験を実施済みである。このため、限定的な範囲を対象とした場合に、初年度の研究遂行においては特に障害は無いと考えている。

次に、平成 20 年度以降では、オントロジーの構築と拡張および記述枠組みの評価実験を実施することを計画した。第 2 年度以降は、初年度に提案の構築枠組みを将来の実用化に向けて拡張・改良する。年度当初に設定した研究項目は次のとおりである。

(4) 初年度の項目 (2) において提案の記述枠

組みを用いて、消費者行動知識の構築と改良を継続する。具体的には、記述の対象範囲を消費者のテーマパークでの活動から一般の消費活動へと広げる。申請者らは過去の研究活動を通じてオントロジーの不備を検出し修正する経験を十分積んでおり、専門家の協力のもとで作業を進める。

(5) 初年度の研究項目 (3) にて設計した、モバイルサービスの構築支援インタフェースを試作する。試作においては、最終年度での評価実験を考慮して、知識操作の容易性、インタフェースの操作性など、どの軸に力点を置くか、この段階で決定する。

(6) オントロジーに基づいて構築した消費者行動モデルをモバイルサービスにマップする方式について検討する。消費者の行動モデルは抽象的で、具体的なモバイルサービスとは隔たりがある。この隔たりを越えて両者をマップする仕組みを検討し方式提案する。

研究計画が当初どおりに進まない場合について、ここで考えられる問題点としては、研究対象の拡張の難しさと専門知識の不足が挙げられる。本研究の協力予定者には実規模のプラントを対象とした大規模オントロジーの開発経験者が含まれており、大規模化を進める時に発生する問題と解決に関する助言が期待できる。助言に従って対象の規模を適宜調節したいと考えている。また専門知識についてはモバイルサービスに関して監修を受ける予定の専門家に研究上の支援を求めることで問題が解決できると考えている。

加えて、20 年度以降においては、本研究の成果についての評価実験も順次行うことを計画した。年度当初に設定した研究項目は次のとおりである。

(7) 提案枠組み全体を評価する。評価実験においては、第 2 年度の項目 (5) において試作済みのインタフェースを用いる。構築したオントロジー全体と、オントロジーとサービスのマッピング方式 (第 2 年度の研究項目 (6)) については、領域の専門家、例えばモバイルサービスのポータルサイトを運営する事業者に依頼することを考えている。またインタフェースは、項目 (5) において選定した軸に沿って評価する。

(8) 消費者行動知識の構築と利用に関わる技術を移転できるようにドキュメントおよびデータを整備する。オントロジーを構築する技術の移転方式については研究例がほとんど無く、学術的にも新しい知見が得られると期待される。実現性を検討した予備的研究において、既にモデル構築技術の一部を移転する実験を開始している。ただし、そこで用いたオントロジー、モデル、モバイルサービス

構築のガイドライン、構築インタフェースなどは非常に範囲を限定して、仮に作成したものである。最終年度までには移転すべき技術のプロトタイプと呼べるレベルのものをそろえて、上記項目(7)の評価実験と並行して技術移転についても実験を行いたい。

4. 研究成果

初年度である 19 年度においては、申請者の所属する研究室にて研究が行われてきたオントロジー工学の技術を限定された対象に適用して消費者行動モデルを構築し、新しい構築方法論を提案した。成果項目は次のとおりである。

(1) 従来検討されてきた、人工物の機能モデルを記述する枠組みを消費者行動のモデル記述に適用し適用可能範囲と限界を明らかにした。モバイルサービスは非常に数が増えており、最終年度までには大規模な対象への提案方式適用の道筋をつけなければならない。同時に本研究は全く新規の分野へオントロジー技術の適用であるため、まず対象を限定してオントロジー構築を行い、従来技術の適用可能性を見極めた。

(2) 上記(1)において方式の拡張が必要な部分を中心に例題の収集と分析を行い、記述枠組みの拡張方法について検討した。オントロジー構築については基礎理論検討、構築ツールの使用、および人工物のモデル記述経験を持つ申請者が中心となって行った。また、(1)で述べたとおり限定された範囲内でのオントロジーおよびモデル構築を行った。

(3) モバイルサービスおよびそれを支える知識を統合的に記述するためのインタフェースを設計した。申請者の所属する研究室ではオントロジー記述のためのツール「法造」の研究開発を行っており、無償で成果を公開している。法造の利用によって消費者行動のオントロジー記述が可能である。しかし法造はあくまでオントロジーの記述ツールであり、消費者行動モデルを構築・分析するためのツールおよびインタフェースは別途必要であるためこれを設計した。

次に、第 2 年度である 20 年度においては、提案方式をさらに大規模なモデル構築に適用し、モバイルサービス全体を対象としてタスク指向型に改良するための方式提案を行った。並行してモデル構築に必要なソフトウェアツールを設計し試作した。具体的には次の 3 つの課題に取り組み成果を得た。

(1) 初年度に提案の記述枠組みを用いて、消費者行動知識の構築と改良を継続した。具体的には、記述の対象範囲を消費者のテーマパークでの活動から一般の消費活動へと広げた。申請者らは過去の研究活動を通じてオン

トロロジーの不備を検出し修正する経験を十分積んでいたため、専門家の協力のもとで作業を進めることができた。具体的には、一般的な消費活動をほぼ含む「旅行」を対象とした消費者の行動モデルを構築することが出来た。

(2) 初年度設計した、モバイルサービスの構築支援インタフェースを試作した。試作においては、最終年度での評価実験を考慮して、知識操作の容易性、インタフェースの操作性など、どの軸に力点を置くかを決定した。具体的には、オントロジー構築ツール「法造」の概念表示機能を用いて、オントロジー上の知識からモバイルユーザの行動モデルテンプレートを生成する方式を提案し、シミュレートした。

(3) オントロジーに基づいて構築した消費者行動モデルをモバイルサービスにマップする方式について検討した。消費者の行動モデルは抽象的で、具体的なモバイルサービスとは隔たりがある。この隔たりを越えて両者をマップする仕組みを検討し方式提案した。具体的には、モバイルサービスへと利用者を誘導するメニュー構造を試作し、実規模のサービスを実際に割り付ける過程を実施して、提案枠組みの実用性を確認し、同時に課題を洗い出した。

最後に、最終年度である平成 21 年度には提案方式をさらに大規模なモデル構築に適用し、モバイルサービス全体を対象とするタスク指向型メニューの試作と評価を行った。また、研究全体に関する成果発表を進めた。具体的には次の 3 つの課題に取り組んで成果を得た。

(1) オントロジーに基づく消費者行動モデルを実規模のモバイルサービス誘導システムに適用し、実際の携帯電話上で動作するシステムを試作した。具体的には、約 9000 のサイトによってモバイルサービスを提供する NTTdocomo 社の協力により、実際の i-mode サービスと同じ規模のサービスを提供するシステムのメニュー構造を、本研究の提案方式で試作した。試作システムは携帯電話上で実際に動作し、サービスサイトへ利用者を目的に沿って誘導する。

(2) 上記(1)で試作したシステムを評価し、本研究の枠組み全体についても評価した。具体的には、上記(1)のシステムを、10 名の被験者に日常生活の場面で利用させ、提案方式の効果とシステムの課題点などを検討した。

(3) 消費者行動知識の構築と利用に関わる技術を移転できるように、ドキュメントおよびデータを整備した。オントロジーを構築する技術の移転方式については研究例がほとんど無く、学術的にも新しい知見が得られると期待される。実現性を検討した予備的研究に

において、既にモデル構築技術の一部を移転する実験はあったが、そこで用いられているオントロジー、モデル、モバイルサービス構築のガイドライン、構築インタフェースなどは非常に範囲を限定して、仮に作成したものであった。最終年度には移転すべき技術のプロトタイプと呼べるレベルのものをそろえて、上記項目の評価実験と並行して技術移転についても検討し、本研究の総括を行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計2件)

- ① モバイルサービスのタスク指向型メニュー搭載を目指して—ユーザ行動モデル記述方式とその利用についての—考察—, 笹嶋宗彦 来村徳信 長沼武史 倉掛正治 溝口理一郎, 日本知能情報フアジイ学会誌, 査読有, 20巻2号, pp.171-189, 2008
- ② OBSTACLES REVEAL THE NEEDS OF MOBILE INTERNET SERVICES -OOPS: ONTOLOGY-BASED OBSTACLE, PREVENTION AND SOLUTION MODELING FRAMEWORK- Munehiko Sasajima, Yoshinobu Kitamura, Takefumi Naganuma, Kunihiro Fujii, Shoji Kurakake and Riichiro Mizoguchi Journal of Web Engineering, Rinton Press, 査読有, Vol.7, No.2, pp. 133-157 2008

[学会発表] (計10件)

- ① 住田光平, 来村徳信, 笹嶋宗彦, 高藤淳, 溝口理一郎, 作用的観点からのサービスの本質的性質に関する考察, 日本機械学会, 2009年10月28日, 読谷村(沖縄県)
- ② 笹嶋宗彦, 古谷孝一郎, 来村徳信, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎, 実規模モバイルサービス向けタスク指向型メニューの開発と評価, 2009年度人工知能学会全国大会, 2009年6月17日, サンポートホール高松(香川県)
- ③ 中山田淳, 笹嶋宗彦, 来村徳信, 深澤佑介, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎, タスク指向型オンライン広告配信フレームワークの提案, 2009年度人工知能学会全国大会, 2009年6月17日, サンポートホール高松(香川県)
- ④ 住田光平, 笹嶋宗彦, 来村徳信, 高藤淳, 溝口理一郎, 機能との差別化を中心としたサービスのオントロジー工学的考察, 2009年度人工知能学会全国大会, 2009

年6月17日, サンポートホール高松(香川県)

- ⑤ 笹嶋宗彦, 古谷孝一郎, 来村徳信, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎, モバイルサービス向けタスク指向型メニューの実規模試作と評価に関する一考察, 第14回 Web インテリジェンスとインタラクション研究会, 2009年3月25日, 島根大学
- ⑥ Munehiko Sasajima, Koichiro Furutani, Yoshinobu Kitamura, Takefumi Naganuma, Shoji Kurakake and Riichiro Mizoguchi, Prototyping of Task-Oriented Mobile Navigation System with Real Scale Mobile Services, Advances in Computer Science and Engineering (ACSE 2009), 2009年3月18日, プーケット, タイ
- ⑦ 笹嶋宗彦, 古谷孝一郎, 来村徳信, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎, モバイルユーザの日常行動コンテキストを反映したタスク指向型メニュー・フレームワークとユーザモデル構築支援-, 2008年人工知能学会全国大会, 2008年6月12日, 北海道旭川市
- ⑧ Sasajima, M., Kitamura, Y., Naganuma, T., Kurakake, S. and Mizoguchi, R., OOPS: User Modeling Method toward Realization of Task Oriented Mobile Internet Service Navigation, Poster and Demo of ISWC2007, 2007年11月11日~15日, Busan, Korea
- ⑨ 笹嶋宗彦, 来村徳信, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎, モバイルサービスのタスク指向型メニュー搭載を目指して—ユーザ行動モデル記述方式とその利用についての—考察—, 情報処理学会研究会 SIG-HCI-124, 2007年7月6日~7日, 小樽市, 北海道
- ⑩ 笹嶋宗彦, Huang JueJing, 来村徳信, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎, モバイルユーザの「困った」を記述する OOPS モデル, 2007年人工知能学会全国大会, 2007年6月18日~22日, 宮崎市, 宮崎県

[その他]

ホームページ等

<http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/members/msasa/res2004toNow.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

笹嶋宗彦 (SASAJIMA MUNEHIKO)
大阪大学・産業科学研究所・助教
研究者番号: 80402999

(2) 研究分担者
該当なし

(3) 連携研究者
該当なし