

モバイルユーザの「困った」を記述する OOPS モデル

-OOPS: Ontology-based Obstacle, Prevention and Solution Modeling Method -

笹島宗彦^{*1} Huang JueJing^{*1} 來村徳信^{*1} 長沼 武史^{*2} 倉掛 正治^{*2} 溝口 理一郎^{*1}
 Munehiko SASAJIMA^{*1}, Huang JueJing^{*1}, Yoshinobu KITAMURA^{*1},
 Takefumi NAGANUMA^{*2}, Shoji KURAKAKE^{*2} and Riichiro MIZOGUCHI^{*1}

^{*1} 大阪大学産業科学研究所 ^{*2} 株式会社NTTドコモ
 I.S.I.R, Osaka University NTT DoCoMo, Inc.

This paper proposes an ontology-based modeling method for mobile-phone users' activities. Since the variety of the users' activity is so much, support for description of the models and its adoption for the ontology behind our method is important. The authors adopted the method to modeling sightseeing which is general and contains many activities of consumers.

1. はじめに

iモードサービスなどモバイルサービスの数が年々増加し、携帯電話のユーザにとってはサービスの選択肢が増えた一方、複雑化してしまったメニュー構造を理解できないユーザが所望のサービスになかなか到達できないという問題も発生している。モバイルサービスに対するアクセスが、「着信メロディ」「ゲーム」「エンターテインメント情報」など、カテゴリ名とサービス内容が直感的に結びつく特定のサービスに偏っている現状はその問題の表れであると考えられる。

こうした背景の下、長沼らは現状のドメイン指向型で分類されたメニューから脱却してモバイルユーザの状況を反映したメニューであるタスク指向型メニューを提唱した[Naganuma 05]。タスク指向型メニューとはユーザが対峙している状況をキーにしてモバイルユーザを適切なサービスへと誘導し支援する仕組みであり、プロトタイプによる実験ではメニュー構造を理解していない初心者ユーザであっても所望のサービスにより早く到達できることが示された。

タスク指向型メニューを構築するためには、モバイルユーザの「状況」すなわち、ユーザが日常生活でモバイルサービスが必要とする場面を列挙する必要がある。こうした状況をより多く発見しモデル化することを目的として、筆者らはタスク達成方式に基づくモバイルユーザの行動モデルすなわち OOPS (Ontology-based Obstacle, Prevention, Solution)モデルとその構築方式について提案した[Sasajima 06]。提案方式はユーザの日常行動(タスク)をサブタスクに分割し、それらを実現する方式や発生が予想される問題点、その解決方法などのモデルをリンクすることでユーザの行動モデルを列挙する。

タスク指向型メニューを実現へとさらに近づけるためには、ユーザモデル構築のバックボーンとなるオントロジーの拡大が必須である。オントロジーを拡大するためにはその基礎となるユーザモデルの分析対象範囲を拡大することが必要であり、昨年[Sasajima06]までの「テーマパークでの消費者行動」から対象を「移動と消費行動」へと拡大した。OOPS モデル記述方式によって対象領域におけるユーザ行動をモデル記述し、その結果をオントロジーへと反映させた。定義された概念の数で比較すると、昨年度約 240 であった総概念数が約 700 に増加した。さらに、ユーザによる問題解決の過程についてより深く検討し、問題解決の観点からもタスク、ドメイン、方式概念を再分類した。

本論文の構成は次の通りである。第 2 章では、本研究を通じて構築を進めてきたオントロジーやユーザモデルがモバイルサービスとその構築プロセスにどのようにかわるかわりに述べる。さらに対象範囲を一般の消費活動に広げて行ったモバイルユーザ行動のモデル構築と分析、そのオントロジーへの反映についても説明する。第 3 章では、OOPS モデル構築方式の評価実験について説明する。第 4 章はまとめである。

2. モバイルサービスへのオントロジーの利用

2.1 タスク指向型メニューとオントロジー

筆者らは「モバイルサービス」を、モバイルサービスのトップページからサービス事業者が提供するモバイルサービスサイトへ至るまでの経路(以下、モバイルサービスメニューと呼ぶ)と、事業者が提供するモバイルサービスの 2 つから成ると捉えている。それぞれに対するオントロジーやユーザモデルの利用形態は異なる。本節はモバイルサービスメニューについて説明し、2.3 節でモバイルサービスの構築支援について述べる。

モバイルサービスメニューの高度化とは、i-mode メニューをタスク指向型に変えることである。既に長沼らによって、タスク指向型メニューのプロトタイプは完成されている。図 1 に、スクリーンショットを示す。

例えばユーザが、デパートで新しい洋服を買いたい場合を考える。タスク指向型メニューのトップページには、モバイルサービスで支援可能なユーザの行動(タスク)の一覧が表示されている(図 1 左画面)。洋服を買いたいユーザが、自分の状況に合った項目を選択すると、そのタスクをサブタスクに分割したものや、タスクを達成可能な複数の方式などが表示される。例えば「デパートに行く」を選択すると、図 1 中央画面のようにサブタスクであ

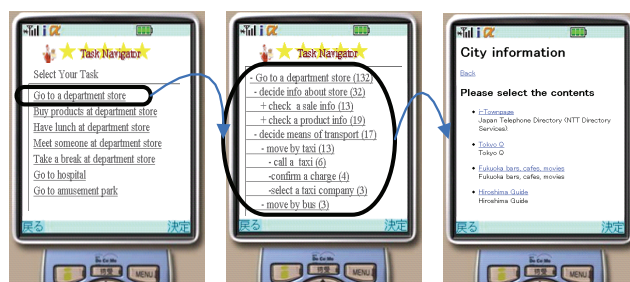


図 1 タスク指向型メニュー(prototype)[Naganuma 05]

「デパートを決める」「移動方式を決める」や、「タクシーで移動する方式」「バスで移動する方式」などが次に表示される。これらから「したいこと」を選択すると、最終的にはそのタスクや方式の実行を支援するモバイルサービスに到達する(図1右画面)。

タスク指向型メニューを一般のタスクまでに拡張するには、ユーザの「状況」を一般性のあるレベルで教えあげてメニューの形にしなければならない。しかし「状況」の概念は個別的であり、事例を集めることは難しくないが一般化することは困難である。前述の洋服が欲しいという状況であっても、買う人、デザイン、目的など、捉えかたが非常に多岐にわたり、一般化は難しい。

他方、タスクの概念は教えあげて一般化することがそれほど困難ではない。誰がどこでどんな洋服を購入するとしても、「買う」というタスクは共通である。筆者らはタスクオントロジーの研究を過去に行っており、本研究ではその成果を応用してオントロジーを構築している。具体的には、ユーザの行動事例を後述するOOPSモデルを利用して記述し、その分析結果からタスク概念を抽出してオントロジーを構築している。

ただし、タスク概念のオントロジーは、ユーザがモバイルサービスを利用する状況の概念を直接反映していない。上述の通り、タスク指向型メニューの構成要素は「状況」であり、構築したタスクオントロジーを状況の観点から再分類してメニューを構成することが必要である。

2.2 OOPSモデル概要

OOPSモデルはモバイルユーザの行動を、どのような妨害事象に出会う可能性があるかも含めて表現するもので記述手順は4ステップからなる。図2の記述例を用いて説明する。

(Step1) モバイルユーザの行動(タスク)をモデル化する。「余暇を楽しむ」といった大きな粒度の行動から記述し、適当な粒度まで行動を分解する。分解の際には、タスクと達成方式を交互に記述してゆく。例えば「余暇を楽しむ」タスクを達成する方式としては「旅行方式」「スポーツ参加方式」などいくつかある。さらに各方式をサブタスクに分解することが出来る。旅行方式の場合、「移動する」「宿泊する」「食事する」などより粒度の小さなサブタスクに分解できる。次に、分解されたサブタスクのそれぞれについて、それらを達成する方式を記述する。例えばサブタスク「宿泊する」の達成方式として「ホテルで宿泊方式」「キャンプ方式」「友人の家宿泊方式」などを記述する。これら方式についても必要であればさらにサブタスクへの分解を行う。

(Step2) 記述されたタスクのそれぞれに対して、考えられる「妨害事象」を記述する。例えば図2でホテル宿泊方式を達成するためのサブタスク「予約を取る」について、予約のための電話番号が分からない、ホテルが満室、などが妨害事象として考えられる。

(Step3) 妨害事象のそれぞれに対して、あらかじめ発生を防止したり発生したときに対処したりするタスクのモデルを記述する。例えば「ホテルが満室」という妨害事象に対して、それを防止するタスクとして「事前に予約する」を、その発生に対処するタスクのモデルとして「ホテルを変える」を記述する。

(Step4) 妨害事象発生を防止あるいは解決するタスクのそれぞれに対して、その達成方式のモデルを記述する。例えば図2で、ホテルの電話番号が分からないので調べる、というタスクについて、「ネットで調べる方式」

「電話番号案内で調べる方式」などを記述する。

タスクと達成方式を明示的に分離して記述することで、提案方式は状況依存性の強いタスク達成方式を一般化して分類することに貢献する。通常のタスク、妨害事象防止タスク、対処タスクとユーザの状況に応じて呼び名は変わるが、いずれの解決方式も共通であることがOOPSモデルから見て取れる。方式概念だけを独立に収集して分類することは難しいが、OOPSモデルを利用すれば共通のものは再利用できるため、提案方式はタスク達成方式概念の分類にも貢献する。

OOPSモデルの他の特徴としては、モバイルサービスのユーザがどのような行動をしてどのような問題に直面し、そしてどのような方法でそれらの問題を解決するかというモデルがオントロジー構築の専門家でなくとも直観的に見て取れるようになっている。よって、オントロジー設計者とサービスプロバイダは、このモデルを介してお互いの専門知識を補完することができる。さらに、前述したとおりモバイルサービスがもっとも役立つのは、ユーザがタスク実行中に問題に直面した場面であって、本研究の提案方式はそうした場面をモデル記述する能力を備えている。

2.3 OOPSモデルのサービスサイト構築への利用

OOPSモデルとオントロジーを用いたモバイルサービスサイトの設計支援について説明する。例として、モバイルサービス事業者が、町の情報を提供していたサイトを、ユーザがデパートで買い物することを支援するサイトへと修正する場合を考える。

はじめに、事業者は、自分の言葉でモバイルサービスを受けるユーザのモデルを記述する(図3, Step(1))。例えば「購入する商品の情報を仕入れる」「どのデパートに行くか決める」「デパートに行く」「買い物をする」「帰宅する」のように、自由な表現で記述する。そのうえで、どの行動の支援サービスを提供するかを決める。図3の事業者の場合、情報収集の場面ではなく、デパートに行ってから帰宅するまでの場面を支援することになっている。

次に事業者のモデルを、オントロジー定義を参照してマップし変換する(図3, Step(2))。例えば、「デパートに行く」という語彙は「デパートに移動する」のように動詞が変換される。同様の手順で、必要な概念を全て変換する。

ここまでで、事業者の記述したモデルがオントロジーで定義されている語彙とマップされたので、事業者は、オントロジーやOOPSモデルによるユーザ行動モデルを参照することが可能となる(図3, Step(3))。例えば、「移動する」という概念のオントロジー定義を参照することで、自身が記述したユーザモデルの形式

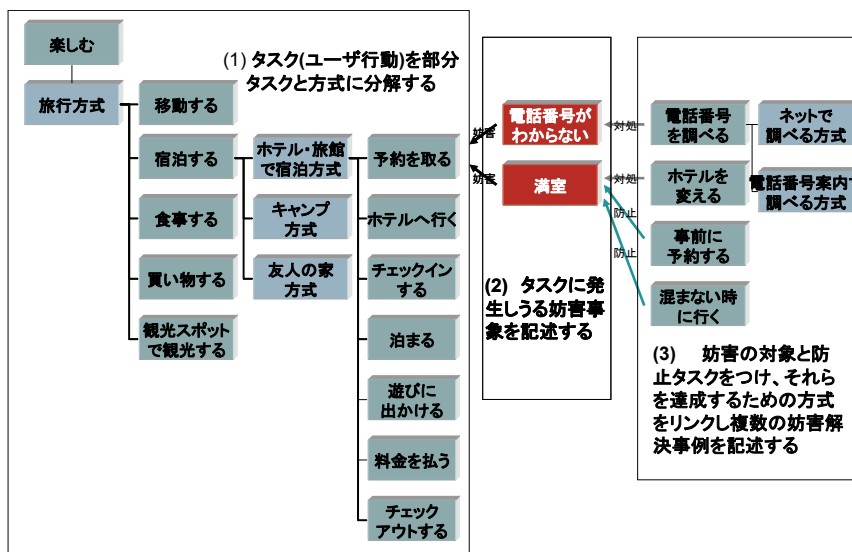


図2 旅行をモチーフとした OOPSモデル(部分)

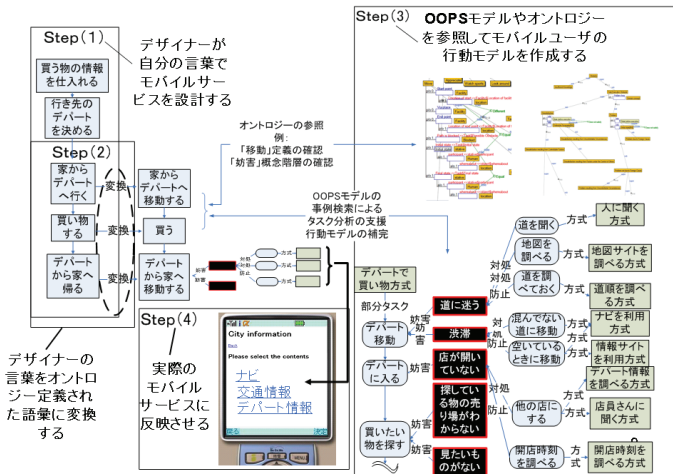


図3 OOPSモデルとオントロジーによるサイト設計支援

的な意味が理解できる。また、従来から指摘されてきたことであるが、タスクと達成方式を混同してモデルを記述してしまうデザイナーに対しても本質を捉えたタスクモデルを提供することができるようになる。一般にこうしたユーザモデルに対して我々は曖昧な部分を残したままにしがちであり、形式的なモデルを理解することはそうした曖昧さを減らす。

また、「買う」というタスクについての OOPS モデル事例を検索することで、他の事例やモバイルユーザに発生しそうな他の妨害事象のアイデアを得ることができる。例えば、「買う」というタスクをキーにして検索された図3の「デパートで買い物方式」の OOPS モデルを参照すると、デパートに行くユーザが道に迷う可能性や渋滞に巻き込まれる可能性にも気がつく。これらの解決を支援するようなサービスを提供することで、事業者のサイトはより便利なものになる。

設計者は OOPS モデルやオントロジーを参照して自分が選んだ場面のモバイルユーザの行動モデルを作成し、最終的には自身のモバイルサービスサイトを改良する(図3 Step(4))。例えば、単なるデパート情報だけを提供していたサイトに、デパートに行く途中で道に迷うユーザを支援するための「ナビ」というメニューを追加したり、車でデパートに行くユーザのための交通情報メニューを追加したりすることで、事業者のオリジナルのサイトはより役立つサイトに改良される。

2.4 旅行をモチーフとした OOPS モデル構築

筆者らは、タスク指向型メニュー実現への最初のステップとして、対象領域をテーマパークでのユーザ行動に限定したモデル記述とオントロジー構築を行っている[Sasajima 06]。

タスク指向型メニューの実現にはユーザモデル記述において分析対象範囲をより広くすることが必須である。また、対象範囲を広げるだけでなく、より一般的な行動のモデルを含めることが重要である。消費者の一形態であるモバイルユーザの行動の多くは「移動」と「消費活動」に還元できると筆者らは考えている。そこで、より一般的にユーザモデルを記述し次章で説明するオントロジーのカバーする範囲を広げるために、「観光」をモチーフとして OOPS モデルを構築した。「観光」は「移動」「消費活動」といった抽象度が高く一般的なタスクを含むため、その分析結果に基づくオントロジーもまたカバーする範囲の広いものとなることが期待できる。図2はその一部である。

まず、楽しむ、というタスクを達成する方式のひとつとして旅行を捉え、部分タスクと方式に分解した。旅行は、移動する、宿泊する、など5つの部分タスクによって達成される(図2、左から2

列)。それらのうち、宿泊する、という部分タスクは、ホテル・旅館で宿泊方式など、3つの方式で達成可能である。さらに「ホテルで宿泊方式」を達成するサブタスクの系列は図2の4列目の通りである。

Task の分解によって、ユーザが観光にとる行動を一通り調べた後、次のステップではそれぞれの Task に発生しうる妨害事象を記述した。例えば「予約を取る」というサブタスクを妨害する事象としては、電話番号がわからない、ホテルが満室、などである。

最後に、妨害の対象と防止 Task を付け、それらを達成するための方式をリンクし、複数の妨害解決事例を記述する。電話番号がわからない妨害事象は、「電話番号を調べる」タスクで対処でき、その達成方式にはネットで調べる方式、などがある。

この OOPS モデル手法で、観光方式を構成する5種類の行動場面から合計で391タスク概念、346方式概念と112妨害概念を得た。

2.5 ユーザ行動分析のオントロジーへの反映

OOPS モデルの分析に基づき、モデルの基礎となるオントロジーに多くの概念定義を追加した。概念定義の数は約240から約700に増えた。オントロジーの種類についてはタスク、ドメイン、方式の3つに妨害事象、問題解決タスク、問題解決方式のオントロジーが加わり、6種類となった。

オントロジー追加の例として、妨害事象の概念追加について説明する。妨害事象はユーザの状況に対して個別的だが、初めに妨害の概念をいくつかの軸から一般的に考察した。

OOPS モデルの事例分析を通じて、我々が妨害と呼ぶものには大きく分けて3種類あることが分かった。1つ目は、どのタスクを実行すれば現状が解決できるかという知識が足りなくてタスクの選択を失敗するものである。2つ目は、タスクを実行するための必須の条件が満たされないためにタスク実行が出来なくなるようなもの、3つ目は、必須の条件は満たされるもの付帯的な条件が満たされずにタスク実行結果に対してユーザが不満を抱くというものである。このうち、1つ目の「問題とそれを解決するタスクの関係を知らない」という妨害事象についてはタスク指向型メニュー全体でユーザを支援することによって解決を目指している妨害事象であるため、これ以上の考察や分類は行わない。

2つ目と3つ目の妨害事象を説明するために、例えばユーザが空腹を感じてレストランに行った場合を考える。必須の条件が満たされないで発生する妨害事象の例としてはレストランが閉店していて「食べる」タスクが実行できないこと、が挙げられる。他方、付帯的な条件で発生する妨害事象の例としては、そのレストランが開店していたものの、食事の味が悪くて不満を感じる、が挙げられる。前者はタスク実行に必須のパラメータ(Critical Parameter)が満たされない妨害、後者は選好パラメータ

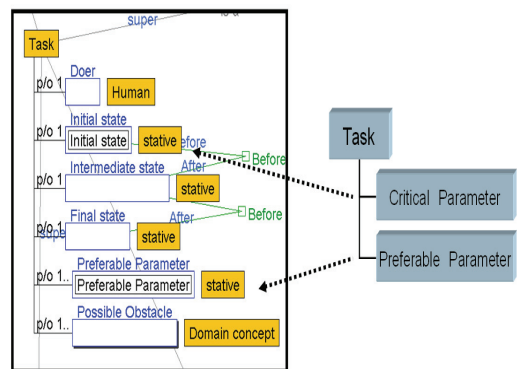


図4 タスクの必須パラメータと選好パラメータの定義

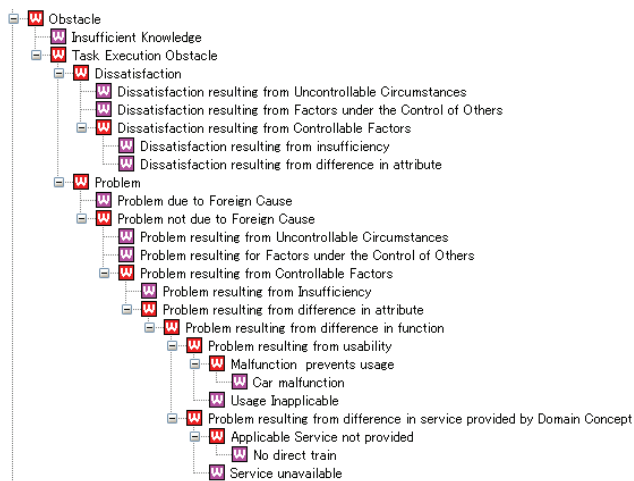


図4 妨害概念のオントロジー(部分)

(Preferable Parameter)が満たされない妨害に対応する。

これら解決方法が異なる2種類の妨害を区別して表現するために、従来のタスク概念の定義に変更を加えた。図4に示すとおり、タスク概念はタスク実行の初期状態、中間状態、終了状態から成るが、必須パラメータに相当するものはInitial state スロットである。上述の食事の例で言えば、初期状態でレストランは開店して、食事が提供される状態でなければ「食べる」タスクは実行不可能であり、これらパラメータはInitial state に記述される。それに対して新しく追加したスロットである Preferable parameter には、料理の味や店の雰囲気といった、食事タスクに本質的ではないが満たされなければ不満が発生しうるパラメータを用意する。

この変更に合わせて、従来のタスク概念定義にも変更を加えた。例えば、物を買うタスクにおいては、購入者が支払い手段を持ち、サービスが購入可能な状態であることが必須であるため、これらのパラメータについてはInitial state スロットに記述した。他方、購入するものは一般的には安いほうが好ましいため、この嗜好パラメータはPreferable parameter スロットに記述した。

様々な妨害事象の分析に基づいて、最終的に妨害事象のオントロジーを図5のように構築した。妨害事象の概念は、現状を解決するためのタスクを選択する知識が無いために起きる”Insufficient knowledge”と、タスクの実行時もしくはタスク実行結果にユーザが不満を抱くような”Task Execution Obstacle”に大きく分類される。”Task Execution Obstacle”は、実行のための必須条件が整わないために発生する”Problem”と、タスク実行はできるものの結果になんらかの不満をユーザが持つ結果となる”Dissatisfaction”に分けられる。さらにそれぞれの概念は、妨害事象が発生した原因や、ユーザがその原因を解決可能か否かの観点から分類されている。例えば車で移動中に発生する妨害事象で「渋滞」は、ユーザが制御できないので、Problem resulting from Uncontrollable Circumstances に分類される。他方、車で移動中にガソリンが無くなって走れなくなるという妨害事象は、ユーザがガソリンの量を制御できるので、Problem resulting from Controllable Factors に分類される。

表1 タスクモデルの記述数比較実験

被験者とタスク数の関係	G3 (教示なし)	G4 (教示あり)	G4'(G4 妨害なし)
Average	24.6	56.2	30.4
Minimum	18	39	19
Maximum	34	72	37

3. モデル構築方式の評価実験

提案方式と試作したオントロジーによってどの程度モデル構築を支援できるか、評価実験を行った。被験者は25名、年齢は20代から40代で、PC使用の経験は一部あるものの、モデル構築の経験は全員ない。

3.1 タスク(ユーザ行動)モデル記述実験

タスク達成方式モデル記述方式とオントロジーの参照により、消費者行動のモデル記述の促進が期待される。この点を検証するために、2つの被験者グループ(G3,G4、各5名)に対して、デパートへでかけて買い物する消費者のモデルを記述するという課題を与えた。G3の被験者には何も教示せず、「デパートへ行く」「品物を決める」のように自然言語で段階的に行動を書くようにだけ指示した。G4には提案方式とモデル記述用グラフィックエディタの使い方を教示し、参照用のライブラリも与えた。

表1は、記述されたタスクモデル数をまとめたものである。提案方式を利用した場合、タスクモデルの数が約2倍になっていることがわかる。G4の被験者が記述したモデルの特徴として、「(道に迷ったので)道を探ねる」「お金をあらかじめおろしておく」のように「妨害事象に対処する行動」や「妨害事象発生を防止する行動」のモデルが多く含まれていた。G4の被験者が記述したモデルから妨害事象に関連するものを除いて数えたものが表の4列目である。被験者間のモデル数平均値、最大値、最小値ともに2列目のG3とほぼ同数であり、このことから提案方式における妨害事象のモデル化が被験者のタスクモデルの発想を支援したことが分かる。

3.2 モデルの類似性とまとめ

タスク達成方式モデルによるモデル構築で、オントロジーがある場合と無い場合にどの程度タスクモデルの構造に差が出るか比較した。被験者らが作成したモデルを主にタスクノード同士の接続関係の類似性について比較した結果、オントロジーを参照しながら課題を行った被験者グループのタスクモデルは、与えられなかった場合よりも高い類似性を示した。

本章で示したとおり、提案方式は消費者行動モデル構築時のアイデア創出を支援する可能性がある。さらに提案方式はモデル記述者に抛らず類似性の高いモデルを記述することも支援する可能性がある。タスク指向型メニュー実現のためには様々なモデル記述能力を持ったサービスプロバイダに提案方式を技術移転する必要がある。提案方式が類似性の高いモデル記述を支援することはこの要件を満たすと考えている。

4. まとめ

今後モバイルサービスユーザの具体的な行動モデル構築を進めることで、オントロジーのユーザ行動に対するカバー率について検討を進める予定である。また、モバイルサービスとユーザ行動モデルとの対応付けについても検証し、タスク指向型メニューの試作を行う予定である。

参考文献

[Naganuma 05] T. Naganuma and S. Kurakake: *Task Knowledge Based Retrieval for Services Relevant to Mobile User's Activity*, In Proceedings of the ISWC2005, 959--973, 2005.
 [Sasajima 06] M. Sasajima, et.al, *Task Ontology-Based Framework for Modeling Users' Activities for Mobile Service Navigation*, In Proc. of Posters and Demos of ESWC 2006, pp. 71-72, 11-14 June 2006, Budva, Montenegro, 2006.