

モバイルサービス利用者の行動モデル記述のための タスクオントロジー構築の試みーテーマパークを例題としてー

A Task Ontology for Modeling Mobile Service Users' Activities About Theme Parks

笹島宗彦^{*1} 來村徳信^{*1} 長沼 武史^{*2} 藤井 邦浩^{*2} 倉掛 正治^{*2} 溝口 理一郎^{*1}
Munehiko SASAJIMA^{*1}, Yoshinobu KITAMURA^{*1}, Takefumi NAGANUMA^{*2},
Kunihiko FUJII^{*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 describes a task ontology for models of mobile-phone users' activities. Since the variety of the users' activity is so much, design of the task ontology which is general and reusable for various different domains is important. The authors designed a task ontology and related ontologies based on the mobile users' activities about theme parks.

1. はじめに

iモードサービスなどのモバイルインターネットサービスはますます普及し、携帯電話のハードウェアも更に高機能化が進んでいる。モバイルユーザの選択肢は非常に多岐にわたるものとなり時間や場所を問わずにネットワーク上のさまざまなサービスを楽しむようになったが、一方で、あまりに多くの選択肢はユーザの混乱も招いている。

モバイルサービスが利用されるのは現実世界において問題解決(本研究におけるタスク)を行っているユーザが「あるタスクを達成したい」「何かをしたい」と考えたときであるが、現状の対象領域の概念に基づくディレクトリ型メニューでは、そこから「そのサービスがありそうなディレクトリの名前」を発想しなければサービスを利用できない。例えば自分が出した宅配便の現在位置を知りたいユーザは「宅配便の位置を問い合わせたい」とまず考えるが、ここから「暮らしの情報」のような上位ディレクトリ名を発想しないと「荷物問い合わせ」というサービスを利用できない。このように、現状で必要なサービスを探し出して利用するにはディレクトリ構造に関する知識や経験が必要である。

モバイルサービスをより便利にする方法のひとつとして、ドメイン名称をつけられたディレクトリ型メニューを、タスク指向[Naganuma 05]のメニューに変更することが挙げられる。タスク指向のメニュー構造とはユーザの行動目的とその達成に向けた行動をメニューの項目とするもので、ユーザは「荷物を送る」のような「したいこと」をメニューから選択することで所望のサービスを得ることができるようになる。モバイルユーザがサービスを利用したくなるきっかけは現実世界でのタスク達成になんらかの障害が発生することであり、タスク指向のメニューを実現するにはその障害が発生する状況、すなわち実世界のタスク達成構造とコンテキストを分析し、メニューの形にすることが必要である。実際に可能性のあるユーザ行動とそれに関連した領域(ドメイン)の知識は非常に多岐にわたるため、本研究では2段階の手順でオントロジー、モデル構築を行うことでこの問題に対処している。

第一段階:ドメイン、タスクとも限定して分析・モデル化する

第二段階:ドメインを拡張する。タスクは第一段階での分析結果を再利用する

タスクのモデルは一般性が高く、再利用可能である。例えば「サ

連絡先: 笹島宗彦, 大阪大学産業科学研究所 知識システム研究分野, 〒567-0047 茨木市美穂が丘 8-1, Tel:06-6879-8416, Fax: 06-6879-2123, msasa@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

ービスを受ける」というタスクモデルは、テーマパーク、公共施設、レストランなど様々なドメインで再利用可能である。本研究では現在、ドメインをテーマパーク、タスクをテーマパーク内での行動と限定してオントロジーの構築と消費者行動の分析を進めている。本稿では現在構築中のオントロジーを中心に紹介する。

2. モバイルサービス構築フレームワーク

2.1 全体フレームワーク

消費者行動知識やモバイルサービスなど、様々な知識を構築するためのフレームワークを図1に示す。フレームワークに関わる人物(図1中に円で表記)としては、オントロジー設計者、サービスプロバイダ、モバイルサービスの一般ユーザがある。

オントロジー設計者(図1の Designer of Ontology)は、消費者行動モデルの基盤となるタスクオントロジーやドメインオントロジー、タスク実行時に発生する障害(本研究では妨害事象と呼ぶ)などのモデルを構築する。

モバイルサービスを利用する一般ユーザ(図1の User of the mobile services)は、携帯電話機を介してモバイルサービスメニューにアクセスしモバイル情報提供サービスを利用する。

最後にサービスプロバイダ(図1の Service providers)は、オントロジー設計者が構築したオントロジーを参照し、モバイルサービス構築支援環境のインタフェースを利用して、提案方式に基づく消費者行動の分析とモデル化、それに基づいたタスク指向サービスメニューの構築とモバイルサービスの設計とを行う。

2.2 首尾一貫したタスク指向型サービス構築のために

モバイルサービスの専門家であるサービスプロバイダ(図1の Service provider)は、タスク達成方式モデルを構築・参照し、モバイルサービスメニューを設計し提供する。オントロジー設計者とは逆に、対象ドメインやタスクの具体例については多くの知見を持っているが、オントロジー構築の知識は持っていない。

オントロジー設計者とサービスプロバイダが協力してモバイルサービスを分析し、現状のドメイン指向型メニューを再編成してタスク指向型メニューを構築するのが最終目標である。しかしモバイルサービスの分野は多岐にわたり、少数のサービスプロバイダがすべてを分析しタスク指向メニューを構築することは不可能である。そこで、本研究では次のような方針を採っている。

(1)高い抽象度でタスク達成方式のモデルを構築する。モバイルサービスのより上位(例:モバイルサービスのトップメ

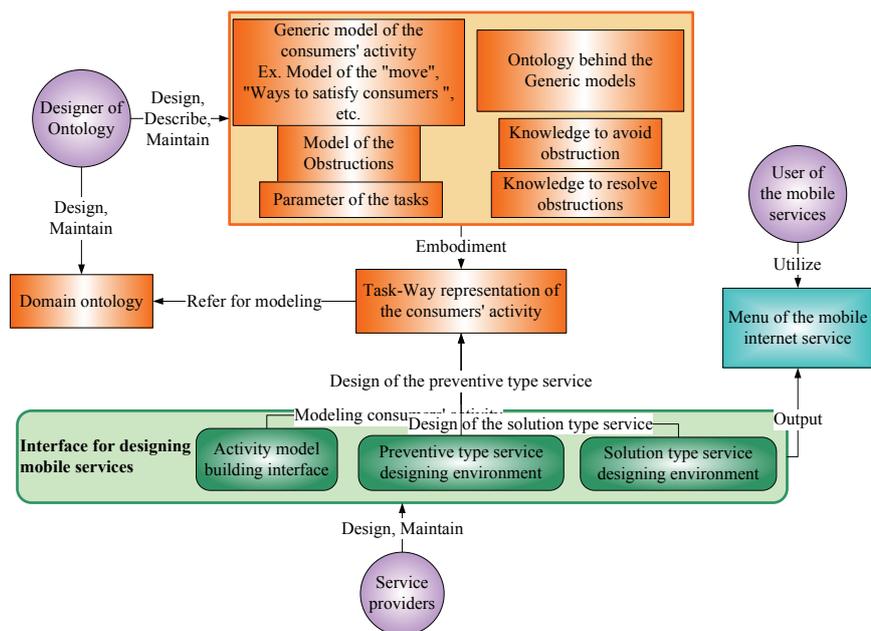


図 1 全体フレームワーク

ニュー)からある程度のレベルまでをモデル化対象とする
 (2)モデル構築方式, ユーザの分析方式, タスク指向メニューから具体的サービスへのマップ方式, をそれぞれ開発して, モバイルサービスをユーザに直接提供するサービスプロバイダに技術移転する.

言い換えると, モバイルサービスのトップレベルを提供する専門家とオントロジー構築の専門家とでモバイルサービスのトップレベルを分析し, タスク指向型メニューの構築方式など必要な技術開発を行い, ある程度具体的なサービス, 例えば具体的に商品を販売するサイトなどについては技術移転して自身のサイトをタスク指向型へ変換してもらう方式を考えている. この方式によって, トップレベルから具体的なサービスのレベルまでモバイルサービスが首尾一貫してタスク指向型となり, ユーザの利便性向上に貢献できると考えている. この際にオントロジーはモデル記述者に対して体系的に定義された一般的な概念と, 概念を使う際の約束事(意味制約)を提供することにより, モデルの質に一定に保つことに貢献する.

2.3 タスク達成方式モデルの構築

オントロジー設計者とサービスプロバイダはモバイルサービスについて知識を共有するためにタスク達成方式による消費者行動モデル[笹嶋 05]を用いる. 記述手順は4ステップからなる.

(Step1)モバイルユーザの行動(タスク)をモデル化する. 「テーマパークで遊ぶ」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「テーマパークで遊ぶ」タスクを「アトラクション方式」のもとで「自宅からテーマパークへ移動する」「チケットを買う」「アトラクションで遊ぶ」などのより粒度の小さなサブタスクに分解してゆく. 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「テーマパークへ移動する」の達成方式として「自家用車で移動する方式」「公共交通で移動する方式」「レンタカーで移動する方式」などを記述する.

(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. 例えば自家用車でテーマパークへ移動するタスクに対して, 「悪天候」「車の故障」「道に迷う」など, タスクの達成を妨害する事象のモデルを記述する.

(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「車の故障」という妨害事象に対して, それを防止するタスクとして「事前に点検する」を, その発生に対処するタスクのモデルとして「修理する」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「車を修理する」タスクを達成する方式として「ロードサービスを呼ぶ方式」「自分で修理する方式」などを記述する.

提案方式の大きな特徴として, 観測可能な行動のみをモデル記述し, そうでないような行動, 例えば「行楽計画を立てる」などは記述しないことが挙げられる. 「計画」などの観測不能な行動のモデル記述に対してはどの程度詳細なモデルを記述すべきかといった基準を与えにくい. ため, モデル構築者の想像力に応じてモデルの質が異なる結果になると考えられる.

こうしたいわゆる職人芸に分類されるような技術は移転することが難しいため, 本研究では観測可能な行動のみをモデル化するというガイドラインでその混同を回避した. この点で提案方式は将来の技術移転に貢献すると考えている.

タスク達成方式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効果を発揮するのは, 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.

3. ユーザモデル記述のためのオントロジー構築

筆者らはモバイル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構築を行った. オントロジー構築ツールとしては法造を利用した. 構築したオントロジーは現在 199 の基本概念と 9 つの関係概念から構成されている. 図 2 に構築したオントロジーのトップレベルを示す. トップレベルはすべての概念を包括する Any, その下位が Task concept(タスク概念)と Domain concept(ドメイン概念), さらにタスク概念の下位が Task と Way (方式概念)の概念から構成されている.

タスク概念は, ユーザがそれを実施した結果ユーザ自身やユーザを取り巻く環境に変化が起きることが本質である通常のタスク(Normal task)と, タスク実行そのものが目的であるメタタスク(Meta task)から成る.

ドメイン概念は情報などが伝える内容(Proposition), entity(個体), 基底(substrate), 量(quantity), 質(quality), ロール(role)の各概念からなる.

一般にドメイン概念は, ユーザのタスク実行状況に応じて様々な解釈が可能である. 例えば天候の一種「雨」は, テーマパークで遊ぶ人にとっては「悪天候」であるが, 農業従事者にとっては「恵みの雨」の場合もある. 本研究ではドメインのモデルとタスク依存のモデルを分離することで, ドメイン概念の再利用性

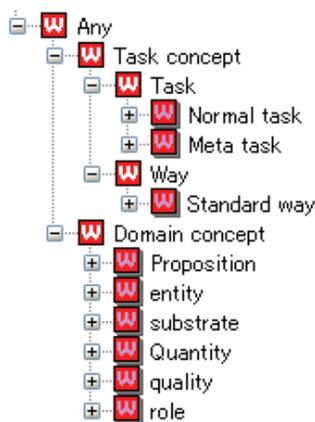


図2 オントロジートップレベル

変化が起きる。タスク概念はタスク実行時のユーザ初期状態 (Initial State), 途中状態 (Intermediate State), 最終状態 (Final State) の 3 つのスロットでタスク実行に伴うユーザの状態変化を表現する。また、2.3 節で述べたタスク実行時に発生する妨害事象については、0 個以上の Possible Obstacle スロットで表現する。さらにそれらの発生防止タスクと対処タスクに関する知識はそれぞれ Prevention Task, Solution Task スロットに記述する。最後に、タスクの特徴的な状態を Task Parameter スロットで表現する。防止タスク、対処タスクの概念は基本概念ではなくタスクのロール概念である。例えば「お金を引き出す」タスクは「金欠状態の発生防止タスク」と「所持金の不足発生に対処するタスク」のどちらのロールも果たせる。本研究では、通常タスク概念だけを体系化し、各タスク固有の妨害事象に対する防止(対処)タスク概念をタスクロールとして上述のようなスロットで記述する

(1) メタタスク概念

モバイルサービスの利用目的は大きく 2 つ考えられる。ひとつは「最終電車に乗る」などのように、タスクの実行によって目的を達成することである。もうひとつは「ひまをつぶす」のように、タスクの実行そのものを目標とすることである。本研究では前者の目的を意図するタスクを通常タスク (Normal task), 後者を意図するものをメタタスク (Meta task) と呼ぶ。「ひまをつぶす」といった曖昧なタスク概念は明確な定義なしではモデル記述者によって記述が揺れがちであると考えられ、本オントロジーでは両者を区別して定義することで、モデル記述者に有効なモデリングガイドラインとして機能させることを目指している。

メタタスクの特徴は、その実行者によって結果の意味が変わって行くところにある。例えば、多くの人にとって長距離走は苦痛であるが、マラソン選手にとってそれは自己表現のできる楽しい行為である。同様に、ひまつぶしという行為も十人十色であり、

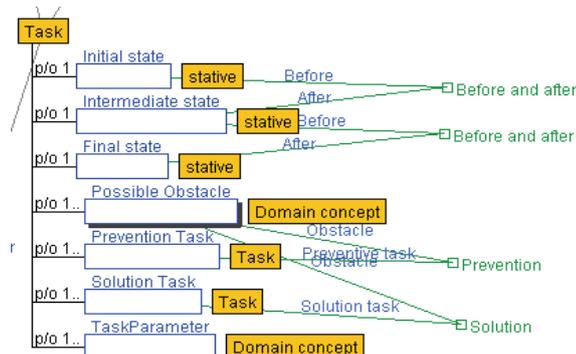


図3 タスク概念最上位定義

を高めている。先ほどの天候の概念で言えば、ドメイン概念は「雨」「晴れ」とだけ定義されており、タスク概念の定義でそれを参照する際にそれら天候が「悪天候」のような役割(ロール)を果たす、とオントロジー定義をしている。

3.1 タスク概念

タスク概念の最上位定義を図 3 に示す。タスクの実行によって、モバイルユーザの状態に

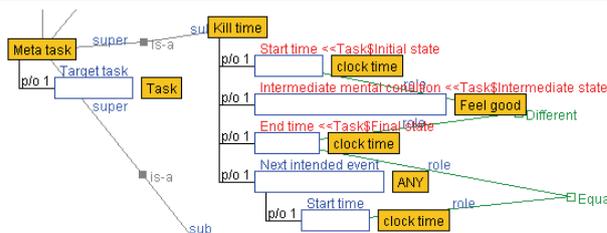


図4 メタタスクの例「暇をつぶす」

その行為の結果ではなくどれだけ楽しく時間を過ごせたかがその本質であると考えられる。メタタスクには楽しむ、暇をつぶす、回避する、の概念が所属している。

具体的定義(法造のスクリーンショット)を図 4 に示す。最上位であるメタタスクの概念は何のタスクの実行過程に注目するかを表現するスロットを 1 つ持つ。それを継承する下位概念のうち、例えば暇をつぶす(kill time)という概念は 3 つの継承スロットと 1 つの独自のスロットを持ち、「ある意図したイベント(4 つめのスロット: Next intended event)開始までの待ち時間を、別のタスクを実行しながら楽しく過ごす」という意味でモデル化されている。

(2) 通常タスク(Normal task)概念

通常タスクの概念は、タスク概念の基本的な要素である単純タスク (Simple task) と、複数のサブタスクで構成される複合タスク (Complex task) から成る。タスク概念の上位部分を図 5 に示す。

通常タスクの実行時には妨害事象として「自身の体調(が悪くなる)」「外的環境(が悪くなる)」「タスク実行のための道具(が壊れる)」が発生する可能性があり、それぞれ「体調を変える(良くする)」「外的環境を知る」「タスク実行道具を調べておく」によって防止または予防することが可能である。

通常タスク概念の下位概念である単純タスク概念には、人間の基本的動作が所属する。「姿勢をとる」「立つ」「座る」「動きを変える」「見る」「手を振る」「(足を動かす、という意味での) 歩く」などの概念が所属する。ここで基本的動作とは、状況に応じて様々な解釈が可能でありそれ以上分解できない基本動作を意味する。例えば同じ「手を振る(wave hands)」動作が状況によって「相手への親しい呼びかけ」という意味と「別れを告げる」の 2 つの意味に解釈可能である。

通常タスク概念を構成するもう一つの概念が、複合タスクの概念である。図 5 に示すように、複合タスクは 3 つに分類される。タスクを実行するユーザの内部状態を変えるタスク (Change internal state), ユーザを取り巻く状況を変えるタスク (Change state of affair), そして広い意味で「ユーザの所持物」を変えるタスク (Change external state) である。

はじめに「ユーザを取り巻く状況を変えるタスク (Change state of affair)」であるが、例えばユーザが巻き込まれてしまった交通渋滞(状況)そのものを交通整理などの手段で解消するようなタスクがここに分類される。本研究の目標は携帯ユーザ向けモバイルサービスの向上であり、一般の携帯ユーザがモバイルサービスなどから情報提供を受けてそうした状況を変える様々なタスクを実行することは非

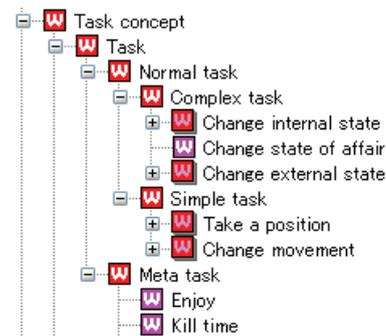


図5 タスク概念の上位部分

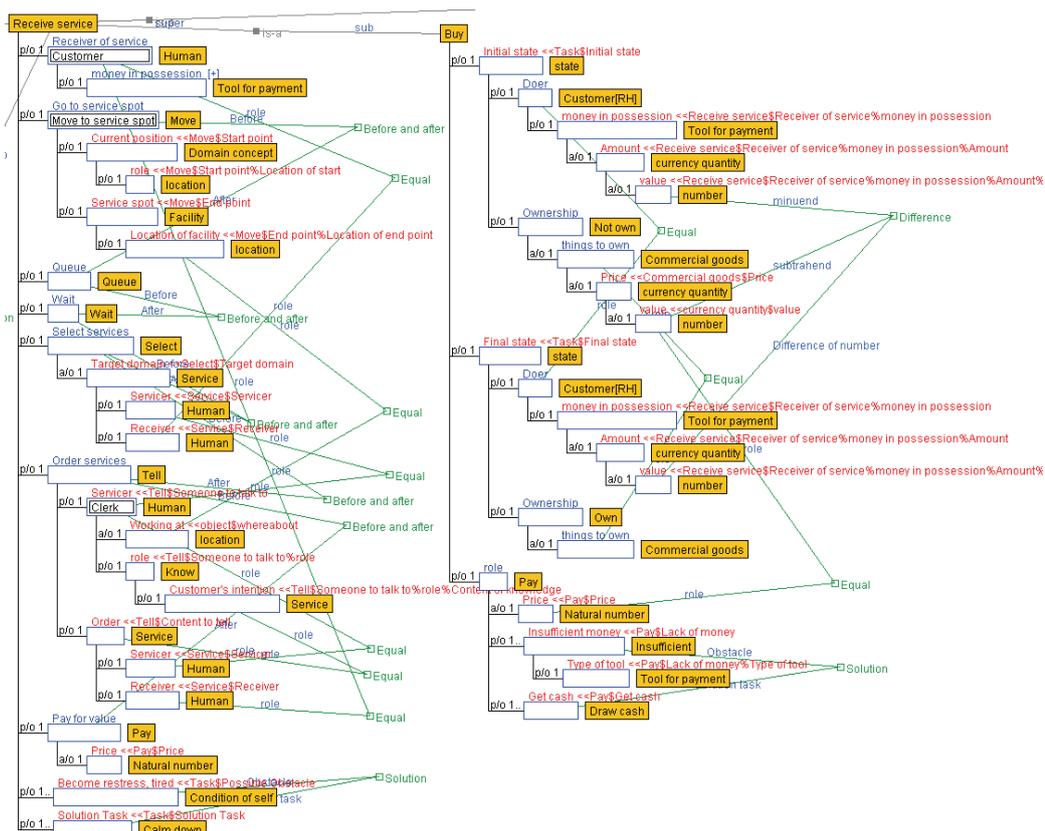


図 6 (左)顧客がサービスを受ける(右)顧客が物を買う

常に稀であると考えられる。そこで本研究においては、Change state of affair に所属するタスク概念はこれ以上分類していない。

次に「ユーザの内部状態を変えるタスク(Change internal state)」であるが、これには「精神状態を変える(Change mental condition)」と「体調を変える(Change body condition)」が含まれる。前者には「緊張する」「落ち着く」など精神状態を変えるようなタスクが含まれ、後者には「食べる」「寝る」など体調を変えるようなタスクが含まれる。

最後に、「ユーザの所持物を変えるタスク(Change external state)」であるが、これは「タスク実行の結果を他人に譲渡可能(Transferable change)なタスクと譲渡不可能(Non-transferable)なタスクから成る。ここで譲渡可能とは、他人にそのタスクを実行してもらった結果を享受することができるという意味である。モバイルサービスは、情報を媒介として足りない情報や物を自力で入手するためのものという性質が大きいと報告者らは考えており、それを反映してオントロジーにおけるタスク概念の中では Transferable change に所属するものの数が一番多い。

図 6 の左側に、タスク概念の一つである「サービスを受ける(Receive service)」の定義を示す。サービスを受ける役割を果たす顧客(Customer)は、サービスを受けられる施設のある場所まで移動する(Go to service spot)。サービスを受けるために列に並び(Queue)、サービスの提供を待ち(Wait)、サービスを選択して(Select services)それを注文する(Order services)。最後に、サービス対価を支払う(Pay)サブタスクを実行することで、サービスを受けるタスクは完了する。

同じく図 6 の右側に「購入する(Buy)」の概念定義を示す。サービスを受けるタスク概念の定義中にあるロールホルダー顧客(Customer[RH])の定義を参照しているのが特徴で、タスク開始時点の状態(Initial state)と終了状態(Final State)の 2 状態から表現されている。

初期状態で顧客は、ある価格(Price)の商品(Commercial products)を所有していない(Not own)。購入するタスクを実行することで、タスク終了状態では商品を所有(Own)しており、初期状態での所持金の量(Currency quantity の number)から購入した商品の価格分だけ所持金の量が変わると定義されている。また、購入タスクの部分タスクである「支払う」時に所持金が足りなくなった場合には、現金を引き出すことでそれを解決できることも「Solution」関係概念を用いて表現されている。

3.2 ドメイン概念と方式概念

ドメインの概念は無限にありそれを網羅することは不可能であるため、報告者らは、まずモバイルユーザが限定された状況

で行うタスク概念のオントロジーを構築し、その定義に必要なドメイン概念を定義するという順で作業を進めている。

また、同じドメイン概念であっても様々な定義の仕方が可能である。そこで現在、本研究ではトップレベルオントロジーと呼ばれる「概念の上位にある概念」の導入作業を進めている。トップレベルオントロジーについての解説は[溝口 05]を参照されたい。

最後に、2.3 節で述べたとおり、オントロジー設計者とサービスプロバイダの間でユーザに関する知識を共有するための接点がユーザ行動のタスク達成方式モデル記述である。達成方式の記述要素が方式概念であり、図 2 で示したようにタスクを達成するための方式と、妨害事象の発生を防止する方式、問題を解決する方式の 3 つに分類されている。

4. まとめ

今回構築したオントロジーを元に、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する予定である。

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.
- [笹島 05] 笹島宗彦, 来村徳信, 長沼武史, 倉掛正治, 溝口理一郎: タスクオントロジーを用いたサービス利用のためのモバイル環境下消費者行動知識の記述, 2005 年度人工知能学会全国大会予稿集, 2005.
- [溝口 05] 溝口理一郎: オントロジー工学, オーム社(2005)