

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

Development of a Task-Oriented Mobile Service Navigation System in Real Scale and Its Evaluation

笹嶋 宗彦^{*1} 古谷 孝一郎^{*1} 來村 徳信^{*1} 深澤 佑介^{*2} 長沼 武史^{*2} 倉掛 正治^{*2} 溝口 理一郎^{*1}
Munehiko SASAJIMA^{*1} Koichiro FURUTANI^{*1} Yoshinobu KITAMURA^{*1} Yuusuke FUKAZAWA^{*2}
Takefumi NAGANUMA^{*2} Shoji KURAKAKE^{*2} and Riichiro MIZOGUCHI^{*1}

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

The authors have been investigating a task-oriented menu, which enables users to search for mobile internet services by what they want to do and not by category. This paper challenges the next step toward the realization of the task-oriented menu with real scale of services. We have built a task model of the mobile users' daily activities and reorganized "contexts" in the model to develop a menu hierarchy from the view point of the task. We have linked the developed menu to the set of actual mobile internet service sites included in the i-mode service operated by NTT docomo, consists of 5016 services. In the one-week evaluation by 13 subjects, our system led about 82% cases to the appropriate menu.

1. はじめに

携帯電話の普及に伴い非常に多くのモバイルサービスが提供されているが、そのメニュー階層は「交通」、「地域」、「生活総合」など、そのサービスが所属する領域(ドメイン)で分類されており、特にメニューの階層構造を理解していない初心者には利用しにくいものとなっている。

モバイルサービスの利便性向上のため、長沼らはタスク指向型メニューを提唱し[Naganuma05]、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を示した[Naganuma 05, 深澤 09]。しかしこれらのプロトタイプは限定されたユーザモデルを参照していたため支援できるユーザ行動の範囲が限定されていた。

実際のモバイルサービスを対象としてタスク指向型メニューに基づくモバイルサービスナビゲーションを実現するためには、スケラビリティに留意した枠組みと、その枠組みの下でカバーするサービスの範囲を実規模レベルに拡大し、評価実験を行うことが必要である。そのために筆者らの先行研究[Sasajima07, 笹嶋 08]では、OOPS (Ontology-based Obstacle, Prevention and Solution)モデル構築方式によるモバイルユーザの行動モデル記述を提案してきた。これに基づいて、一般的なユーザ行動を捉えた実規模の OOPS モデルを構築し、モデルに従ってメニュー構築し、更に実サービスをリンクすれば実規模のタスク指向型メニューができると考えられる。

本稿では、先行研究の成果を基に行った実規模レベルのタスク指向型メニュー試作とその評価について報告する。筆者らは先行研究で構築済みのユーザモデルを基にメニュー階層を試作し実サービス(2004年度 i-mode サービス公式サイト)の振り分けを行い、メニュー階層から大半の実サービスへリンク可能であることを確かめた。またその過程から OOPS モデルとオントロジーの補完・洗練を行うとともに、実サービスが想定するユーザ行動に対する OOPS モデルのカバー率を分析した。次に、メニュー階層と実サービスをリンクした i-mode サービス向けのアプリケーション(i アプリ)を携帯電話向けに試作した。試作した i アプリを携帯電話にダウンロードして実環境下で 1 週間自由に使う形で、13 人の被験者による評価実験を行い、タスク指向型メ

ニューが実規模のモバイルサービスを対象とした場合でもユーザを効率的に誘導できる可能性を示した。

以下本稿では、まず筆者らが開発を行ってきたタスク指向型メニューに関して概要を説明する。次に、実現へ向けた方針と、それを反映した実規模での試作の過程について説明する。最後に評価実験と得られた知見について述べる。なお、研究枠組みとユーザモデル構築支援に関連する詳細な議論は[Sasajima07, 笹嶋 08]を参照されたい。

2. タスク指向型メニューの概要とプロトタイプ

長沼ら[Naganuma05]によって開発されたタスク指向型メニューのプロトタイプの画面を図2に示す。トップページには、支援可能なユーザタスクがメニュー表示されている(図1左)。例えば洋服を買いたいユーザがメニューから「デパートに行く(Go to a department store)」を選択すると、そのサブタスクが図1中央のように「デパートを決める(decide info about store)」「移動方式を決める(decide means of transport)」等のように展開され表示される。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実行を支援するモバイルサービスに到達する(図1右)。

長沼、深澤らは、(1)キーワード入力の検索エンジン(2)ディレクトリ型サービスメニュー(3)タスク指向型メニューの 3 種類のシステムについてモバイルサービスの利用頻度が異なる 3 つのグループを対象としたユーザビリティテストを実施し、タスク指向型メニューが初心者ユーザの誘導に効果的であることを示した[Naganuma05, 深澤 09]。しかし、プロトタイプは ad hoc に作られたユーザモデルを参照しており、支援できるユーザ行動も限定的であるという課題が残っていた。

3. 実規模タスク指向型メニューの開発

本研究は図 2 の枠組みで行われている。モバイルメニュー設

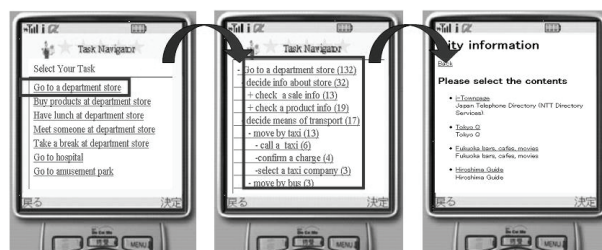


図1:タスク指向型メニュー(prototype)[Naganuma05]

連絡先: 笹嶋 宗彦, 大阪大学産業科学研究所
〒567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 8-1, Tel:06-6879-8416,
Fax:06-6879-2123, msasa@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

計者とオントロジー設計者は、消費者行動モデルの基盤となるタスク概念やドメイン概念、タスク実行時に発生する障害(妨害事象と呼ぶ)などのオントロジーを構築する。モバイルメニュー設計者とオントロジー設計者は協力して上位メニューのためのユーザー行動モデル(OOPS モデル)を構築し、タスク指向型サービスの上位メニューを構築する。なお上位メニューとは、モバイルサービスを利用するユーザーが最初にアクセスするページから具体的な個別サービスに至る直前までの経路を指す。

オントロジーに基づく OOPS モデルとは、一つのタスクを複数の達成方式に応じてタスク分解し、それぞれのサブタスクや発生しうる妨害事象を交互に記述することで、モバイルユーザーの行動を出会う可能性がある妨害事象やそれへの防止・対処法も含めて表現するものである[笹島 08]。図3に、旅行中に宿泊するユーザーの行動をモチーフとした OOPS モデルの例(部分)を示す。本稿では紙面の都合上、詳細な説明は割愛する。

オントロジーについて、本稿で紹介するタスク指向型メニュー構築の時点で、タスク概念の数は 251 であり、1 つの概念あたりその概念レベルに固有の slots を平均で 1.68 個加えた形で定義されている。各概念は、その上位概念の slots を全て継承しているため、各概念を定義する slots の実際数は、継承している全ての slots 数とその概念レベルに固有の slots の和となる。固有 slots 数が最多の概念は”Receive Service”で、上位から 11 個の slots を継承し、8 個の slots を固有に持つ。

このようなヘヴィーウェイトオントロジーを用いることによって、本研究の参加者間で、概念定義の共通理解が促進される。例えば「移動する」というタスクの意味内容は一見簡単で容易に共有可能なもののように見えるかもしれないが、行為者の筋肉の動きまで捉えるのか、行為者の位置が変わる点だけを考慮するのかといった、異なる概念化が可能であるため、語彙だけではその意味内容の共有は容易ではない。上述のような slots を用いたヘヴィーウェイトな定義を行うことで、対象の概念化を明確に表現し、研究参加者の間で共有することが可能となる。実際に、本研究のモバイルメニュー設計者からは、オントロジーの利用による知識共有の効果があったことが報告されている。

また、個別サービスの構築や改良にもオントロジーは貢献する。OOPS モデルを具体化し、事業に即したサービスメニューを構築する際、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、モデルの質を一定に保つことに貢献する。

3.1 旅行に関するユーザー行動モデルからの実規模試作

筆者ら[Sasajima07, 笹島 08]は「旅行」をモチーフとして OOPS モデル構築を行った。「旅行」を構成する 5 種類の行動場面について OOPS モデルを記述し、合計で 391 タスクモデル、346 方式モデルと 112 妨害モデルを見出し、オントロジーに反

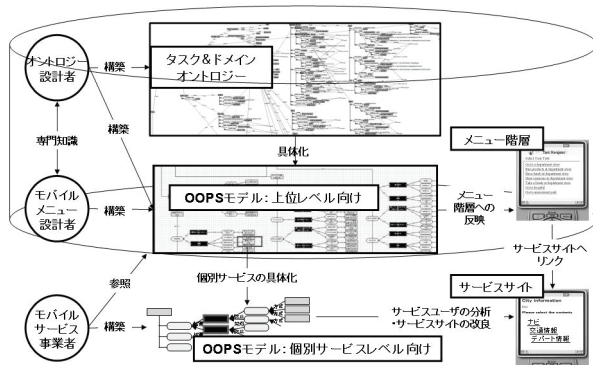


図2: 研究全体のフレームワーク

映させた。この OOPS モデルにはモバイルユーザーの移動、食事、消費活動など様々な日常行動が現れた。

これらの行動が、実サービスが想定している典型的なユーザー行動をどの程度カバーしているか分析した。比較対象としたのは、株式会社 NTTドコモが提供する i-mode サービスの公式サイト約 5,000(2004 年度)から着信メロディなど「エンターテイメント」のサイトを除いた 2,732 の公式サイトであり、それぞれが提供するサービスの総和は 9,162 であった。各サービスを対象に、想定されている行動を1つずつ推測し、その行動が OOPS ユーザーモデルに含まれているかを判定した。その結果、9,162 サービスのうち、上記の OOPS モデルに現れていない行動を想定したものは 199(2.17%)だけであった。

この結果から、上記の OOPS モデルは実サービスが想定している典型的な行動については十分にカバーしていると判断した。ただし、この分析で確認できたことは、筆者らが試作した上流メニューが「現状のモバイルサービスが想定する典型的なユーザー行動」をカバーしているという事である。本研究の目標は「実際のユーザー行動」をカバーするタスク指向型メニューの実現であり、このカバレッジ検証だけでは、提案方式や旅行 OOPS モデルのスケラビリティを示したとは言えない。実規模の試作機と、その実環境下での評価が必須である。そこで、前述の OOPS モデルに基づくメニューに実際のサービスをリンクさせることによって、実規模のタスク指向型メニューを iアプリの形で試作した。

旅行に関する OOPS モデルは「移動する」、「食事する」、「観光地で観光する」、「買い物する」、「宿泊する」の 5 つのタスクと、それらを含む「旅行する」タスクの 6 つからなる。メニュー階層試作に当たって、まずこの 6 つのタスクを最上位とするメニュー階層を構築した。第 1 階層にタスク、第 2 階層にそのタスクを達成するための方式、第 3 階層にその方式を構成するサブタスク、第 4 階層にそのサブタスクに起こりうる妨害事象、第 5 階層にその妨害事象を防止、またはその妨害事象に対処するタスクを記述している。このメニュー階層によって、サービスを探すユーザーは、タスク、方式、サブタスク、妨害事象、防止・対処タスクの順に階層を辿ることで、サービスへたどり着く。階層は基本的に上記の 5 階層であり、サブタスクまたは防止・対処タスクに複数の方式がある場合は 6 階層、7 階層となる。

第 1 階層のタスクの数は 5、第 2 階層の方式の数は 17、第 3 階層のサブタスクの数は 97、第 4 階層の妨害事象の数は 112、第 5 階層の防止・対処タスクの数は 445 である。このようにして、タスク指向型メニュープロトタイプを実規模に拡張した。

3.2 タスク指向型メニューの動作例

図 4 に実際の動作例を示す。例えば、公共交通機関で目的地まで移動したいユーザーがどのチケットを買えばいいかわから

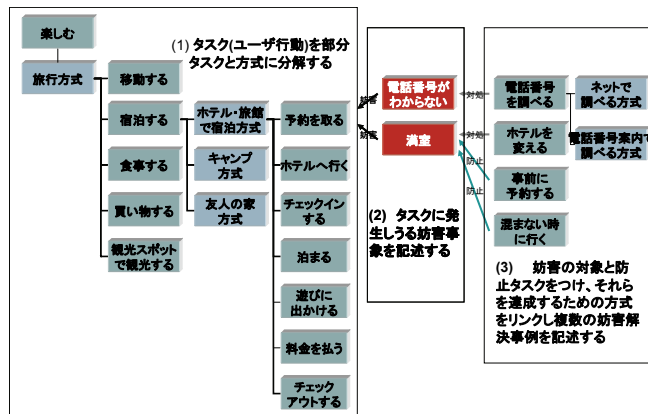


図3 OOPSモデルの例：旅行中に宿泊する

ないという妨害事象に出会った場合を考える。ユーザがまずメニュー階層の TOP(図 4(a))から「移動する」を選択すると、「徒歩」、「公共交通利用」、「自家用車利用」等の移動するための方式が表示される(図 4(b))。このうち「公共交通利用方式」を選択すると、公共交通を利用する際の「乗り場へ移動する」、「チケットを購入する」などのサブタスクが表示される(図 4(c))。さらに、サブタスク「チケットを購入する」を選択すると、チケットを購入する際に起こりうる「お金が足りない」、「どのチケットを買えばいいかわからない」等の妨害事象が表示され、妨害事象「どのチケットを買えばいいかわからない」を選択すると、それを防止、またはそれに対処するためのタスクが表示され(図 4(d))、最終的にサービスへと繋がる。既存のサービスメニューでは、チケット情報を提供するサービスがどのカテゴリに所属しているかをまず考えてからでないとサービスを探索できなかったのに対し、試作したタスク指向型メニューでは、ユーザは現在の状況に最もふさわしい項目を選択していただくだけでサービスへと辿り着く。

3.3 既存サービスの振り分け

構築したメニュー階層に、株式会社 NTT ドコモが提供する 2004 年度の i-mode 公式サイトを対象として振り分けを行った。具体的には公式サイト全体から娯楽コンテンツを除く 2,732 サイト(9,162 サービス)のうち銀行サイトを除いた 5,016 サービスを対象とした。各サービスには短い内容説明文が付与されており、そこから、そのサービスによって実現可能なタスクを推測し、メニュー階層の対処・防止タスクに振り分けた。

振り分けの結果、最初にユーザ行動モデルを基に構築したタスク指向型メニューに対して、対象とした 5,016 サービスのうち 96%にあたる約 4,800 のサービスを位置づけることができた。この結果より、OOPS モデルを基に構築したタスク指向型メニュー

をたどることで大半の実サービスへリンクできることを確認した。

また、メニュー階層中に位置づけられなかった約 200 サービスに関しては OOPS モデルでの消費者行動の分析が足りず、構築されたメニュー階層に当てはまるタスクがなかったこと、i-mode サービス自体の内容の説明が不十分でサービス内容が把握できなかったことの 2 つが原因として挙げられる。前者に対してはメニュー階層に必要と思われるタスクを追加することで対処した。また、説明文が全く無いサービスや、「政治献金をする」のように想定しているユーザ行動が「日常」の範囲外と考えて差し支えないものについては試作システムから外した。これらの結果、全体の 99%の実サービスを含むメニューシステムが出来た。

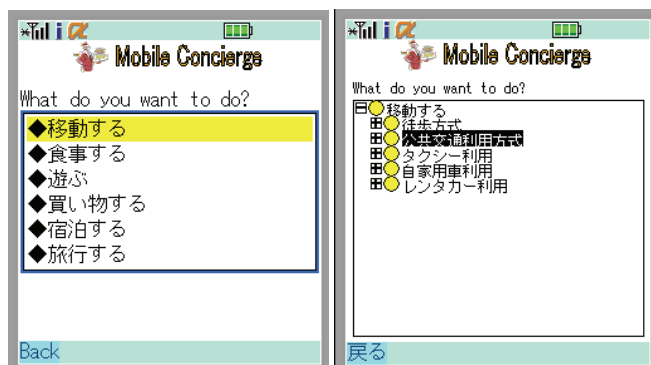
4. 実環境下での評価実験

先行研究[Naganuma05]で行われたプロトタイプの評価実験では、利用場面を被験者に想定させた上で複数の課題を提示し、それに対する各システムでの問題解決までの時間の測定と、その使用感等の質問を行っている。本研究では、開発したタスク指向型メニューシステムを搭載したモバイル端末を、被験者に日常生活の中で自由に利用させる方針を採った。この実験にて用いたモバイル端末とモバイル端末に搭載したメニューシステムの概観を図5に示す。

被験者には、最初にメニューシステムの動作について簡単に解説した後、日常生活の中で自由にメニューシステムを利用させ、1 週間の間、利用場面ごとに下記に示す 5 項目を記録させた。特別な課題は設定せず、日常の生活の中で何か困ったことが起きたとき、または何かをしたいと思ったときに、タスク指向型メニューを利用して問題を解決するようにとだけ指示した。

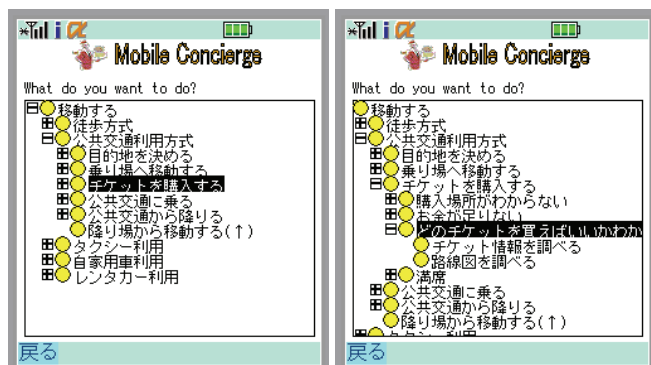
被験者に記録させた項目は、(1)日時(2)使った場所(3)使った場面(4)解決できたか(5)到達したメニューは何であったか? の 5 つである。“2.使った場所”、“3.使った場面”については、被験者の自由記述による記録である。また、“5.到達したメニューは何であったか?”についてはメニュー階層末端の、サービスへリンクする直前のノード名を記録させた。“4.解決できたか?”については、図 6 に示す (a)~(g) の 7 つの選択肢の中で、自身の感想に最も近い選択肢を選ばせた。被験者は、筆者の所属する研究室の学生 3 名、スタッフ 1 名、その家族(中学生)1 名、共同研究先である株式会社 NTT ドコモの社員 8 名、合計 13 名である。全員、本実験に用いるタスク指向型メニューシステムの開発には直接関わっていない。また、各自個人が携帯電話を所有しており、携帯端末特有の操作(十字キーによるメニュー選択)には慣れている。さらに 13 名とも、画面メモもしくはブックマークに登録しているサイトが 2 個以上あり、インターネットコンテンツを閲覧することに抵抗感はない。また株式会社 NTT ドコモの社員 8 名はモバイルサービスの専門家であり、それ以外の 5 名に比べ実際のモバイルサービスに関する知識が多い。

実験の結果、全 13 名の被験者から合計 114 の利用場面に対する回答が得られた。全 114 の利用場面に対する、各選択



(a) メニュー階層 TOP

(b) 方式の表示



(c)サブタスクの表示

(d)妨害事象・解決タスクの表示

図 4:タスク指向型メニューの動作例

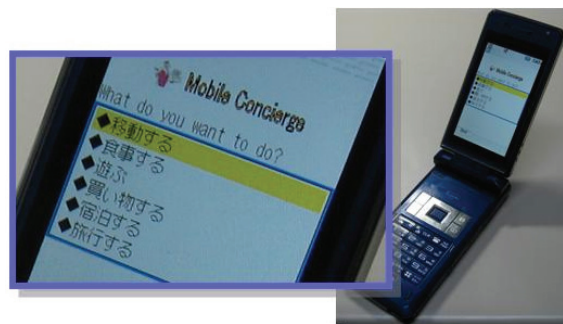


図 5:試作機の外観

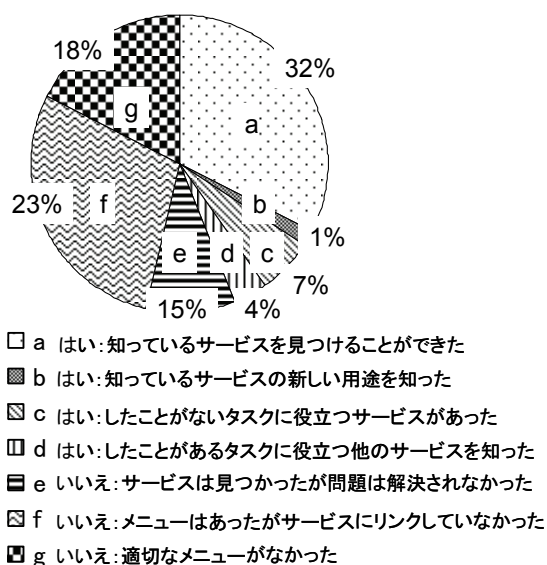


図6: 全利用場面で各選択肢が選択された場面の割合

肢(a)~(g)が選択された場面の割合を図6に示す。前節で述べたように、選択肢(a)~(d)の選択された場面が、被験者が問題を解決できたと回答した場面である。図6から、全利用場面の約44%において、タスク指向型メニューが被験者の問題解決行動を支援したことがわかる。

ここで、問題が解決されなかったとして選択された選択肢(e), (f), (g)について考察する。まず、”(e)いいえ:サービスは見つかったが問題は解決されなかった”を選択した被験者は、利用したサービスサイトのコンテンツに問題があったために問題解決ができなかった。例えば「電車の乗り換えを調べたい」と考えた被験者が、「移動する」の下位の「電車の路線を検索する」メニューからあるサービスサイトへ到達したが、そのサービスサイトが電車の乗り換え情報以外にも時刻表、運行情報、路線図、駅の天気、終電等多数のサービスを含んでいたため、問題解決に役立つものを探し出せなかった。(e)が選択された17場面のうち、上記例と同様のサービスコンテンツ内での失敗が原因と考えられる場面は、10場面(全利用場面の約8%)であった。開発したタスク指向型メニューでは直接サービスを提供するページへリンクすることはせず、そのサービスを提供しているサイトのTOPページへリンクした。直接リンクを張れば解決できる問題が増える可能性があるが、サービス事業者がリンク先や内容を変更してしまう可能性も高い。

また、その他の7場面については、サイトの説明文が不足していたことが原因であった。例えばあるサービスに「イベント情報提供」と説明文があり、大阪に居る被験者が遊びに行く先の情報を得ようと選択したところ、東京でのイベント情報を提供するサイトだったため役に立たなかった。以上から、(e)が選択された場面において問題解決できなかった原因はサービスのコンテンツ内にあり、本研究の対象外である。適切なメニューへの誘導という意味では被験者を支援できたとと言える。

次に、”(f)いいえ:メニューはあったがサービスにリンクしていなかった”について考察する。選択肢の説明が示す通り、(f)を選択した被験者は、実際に問題を解決することはできなかったが、問題の解決を支援するメニューには到達している。例えば、「購入を検討している家電製品について価格の比較をしたい」と考えた被験者が、「買い物をする」の下位の「価格を比較して買う物を決める」というメニューへ到達した事例がある。しかし、そのメニューからリンクする実サービスが存在しなかった。つまり(f)

が選択された場面においては、問題を解決できなかった原因は実サービスが存在しなかったためである。適切なメニューへの誘導という意味では、問題解決行動を支援できたとと言える。

最後に、(g)を選択した被験者は適切なメニューに辿り着くことができなかった。例えば、「強引なセールスに遭った」被験者が、それに対処するためにタスク指向型メニューを利用したが、自身の状況や行動に合致するメニューを見つけ出せなかった。つまり上記の(e)(f)とは異なり、被験者の問題解決行動を支援するメニューへの誘導ができなかった。

以上の考察から、全利用場面のうち(g)の回答があった場面を除く約82%において、タスク指向型メニューが被験者を問題解決行動を支援するメニューへ誘導できたとと言える。先行研究で行われたプロトタイプの評価実験では、モバイルサービスの利用頻度が高いユーザ、中程度のユーザ、低いユーザの順に、課題の達成率が約59%、約82%、約82%という結果が得られている[Naganuma05]。本評価実験から得られた結果が先行研究での結果と同程度であったことから、実規模レベルにおいてもタスク指向型メニューが有効である可能性が高い。

さらに、被験者から個別のモバイルサービスの内容を良く知っている8名を除く5名の回答の内訳を分析した。前述のように選択肢(g)のみをタスク指向型メニューが適切なメニューへの誘導に失敗した場面とみなすと、5名の被験者に対しては90%以上の場面で適切なメニューへの誘導ができていたことが分かった。この5名の被験者はモバイルサービスの利用に慣れていないため、日常生活の中で本当に困った場面において試作システムを利用したと考えられる。本研究の主眼は初心者の方の問題解決場面におけるモバイルサービス利用支援である。初心者とみなせる被験者に対して90%以上の場面で適切なメニューへ誘導できていることは、開発したタスク指向型メニューが本研究の狙いと合致している可能性を示している。

5. まとめと今後の課題

本稿では、筆者らが提案してきたタスク指向型メニューが、実規模であっても初心者を効率的に誘導できる可能性を示した。動作例から分かるように、現状のメニューのインターフェースは階層構造で実装されている。被験者からも、単純な階層構造型のメニューに対しては「メニューへ達するまでの操作が一貫している」「深い階層への到達が手間と感じる」のように賛否両論があった。なるべくタスク指向型メニューによる誘導の効果だけを測定するために、あえてインターフェースには工夫をしなかったが、実際のサービスとして実現するためにはその改良は必須であり、現在検討を進めている。

参考文献

- [Naganuma05] T. Naganuma and S. Kurakake, “Task Knowledge Based Retrieval for Services Relevant to Mobile User’s Activity”, in Proc. of the ISWC2005, pp.959-973, 2005.
- [深澤 09] 深澤, 他:タスク指向型モバイルサービスナビシステムの拡張とユーザ評価, 情報処理学会論文誌 Vol.50, No.1, pp.159-170(2009)
- [Sasajima07] M. Sasajima, et al., “Task Ontology-based Modeling Framework for Navigation of Mobile Internet Services”, in Proc. of EuroIMSA2007, pp.47-55, 2007
- [笹島 08] 笹島, 他: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, 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.20, No.2, pp.171-189, 2008.