

周辺機器連携により多様なユーザ作業支援を可能とする システムの開発と評価

川勝 良章[†] 宇式 一雅[†] 角田 忠信[†] 長谷川 尚己[†] 藤野 信次[†]

Development and Evaluation of Task Driven Device Orchestration System for User Work Support

YOSHIAKI KAWAKATSU[†] KAZUMASA USHIKI[†] TADANOBU TSUNODA[†]
NAOKI HASEGAWA[†] NOBUTSUGU FUJINO[†]

1. はじめに

近年、携帯端末に搭載された様々なセンサーによって、ユーザの位置や状況（コンテキスト）を把握することが可能となってきている。これに伴い、把握されたユーザの状況に応じて、ユーザの行動や作業（タスク）を支援する技術に関する研究が行われている。

一方、ユーザの作業は、場所や時間に応じて順に必要な作業を行っていきただけではなく、その場で発生する様々な作業割込みに対し、随時優先度や緊急度を考え、判断しながら作業が行われ、作業が片付いたら、中断していた作業へ戻るような手順ですすめることが常である。

このような複雑なユーザの作業を支援する為には、刻々と変化する状況に応じて発生する作業タスクを多重に管理でき、優先度に従った作業支援ができるシステムが必要となる。また、作業支援を行うにあたっては、ユーザが持ち運びが便利で小型な携帯端末を持ち歩くことが前提であるが、この端末の機能や能力に制限されることなく、周辺の機器を利用して多様な作業支援ができることが望ましい。

本稿では、時間やユーザの場所等のコンテキスト情報が与えられることを前提として、先に実行すべきタスクとその優先度を定義し、タスク実行に必要な周辺の機器と連携しながら複数のタスクを優先度に従って割り込み実行し作業支援を行うタスク駆動型機器連携システムを提案する。また、この制御方法に基づいた家電量販店の店員の作業支援を例としたシステムを試作し、ユーザビリティの評価として端末で実行されるタスクの多重度に着目した定量評価を行った結果を示す。

2. 関連研究

コンテキストに応じたユーザの行動支援に関する研究は多く、文献 3)~7)の研究における支援は、コンテキスト情報の収集からタスク提案までの過程に集点が当てられており、タスクの実行を開始した後の支援については考慮されていない。これに対し、我々はユーザがタスク実行中に他のタスクの割込みが発生する環境を想定し、タスクの割込みや中断したタスクの実行をユーザが判断することの必要無く作業支援を可能とすることをねらいとする。また、通常多くの場合において、文献 6)が想定するスケジュールのように、ユーザが行うべきタスクが先にあり、システムはタスクに必要な周辺機器・サービスを検索して実行するといった動作をすべきであることから、本論文ではこの実現をねらいとする。さらにユー

ザの操作感に影響を与えるシステムの処理時間に関する性能評価は少なく、我々は文献 1)にてその評価を行ったが、本論文では試作したシステムにて多重度に関する性能評価も示す。

3. タスク駆動型機器連携システム

2章に示した本研究のねらいを実現する為のシステムの考え方、および、それに基づいて試作した提案システムについて示す。

3.1 システムの基本的な考え方

以下にタスク駆動型機器連携システムの基本的な考え方を示す（図1）。

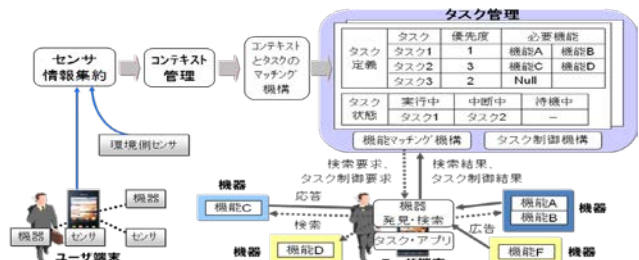


図1 タスク駆動型機器連携システム

ユーザ作業として業務作業を前提とした場合、ユーザが実行すべき定型的なタスクについて事前に把握できる。この時、各タスク実行に必要な機能と各タスクの実行優先度も事前に定義してクラウド上に登録を行い、タスク実行時に実行に必要な機能（サービス）を持つ周辺機器の有無と優先度によるタスク実行可否の判断とタスク実行管理を行うことにより、割込み作業による中断された作業の忘れがなく周辺機器を利用した様々な作業支援が可能であると考えた。

この考えを実現する為、クラウド側では、ユーザがタスクが実行可能なコンテキストとなった時、既にタスク A を実行中で登録されたタスクの優先度比較でより高いタスク B の実行が可能となった場合、タスク A を中断させた後にタスク B を実行させる制御や、ユーザがタスク B の完了後にタスク A を再開させる制御を行う。また、タスクを実行する際には、登録された各タスクの実行に必要な周辺機器・サービスを実行するユーザ端末で検索させ、発見できた場合に実行させる制御を行うことにより、優先度に従ったタスクの割込み実行と中断したタスクの再実行を忘却することなく、周辺機器を利用した多様な作業支援を管理実行できる。

[†]株式会社 富士通研究所

ヒューマンセントリック研究所ヒューマンソリューション研究部

3.2 試作システム

3.1章に述べた考え方に基づいて、例として家電量販店における店員の作業支援を想定して表1の装置にてシステムを試作した。

表1 試作システムの装置仕様

装置名	仕様
1 コンテキスト管理サーバ	CPU:Xeon2.4GHz×2, メモリ:1GB, OS:Fedra
2 タスク管理サーバ	CPU:Xeon2.4GHz×2, メモリ:1GB OS:WindowsServer2003
3 ユーザ端末	Android携帯端末,OS:Android2.2
4 周辺機器 (ノートPC)	CPU:Celeron1.2GHz, メモリ:2GB, OS:WindowsXP Professional SP3

試作システムの各機能についてタスク管理サーバを中心に図2に示す。

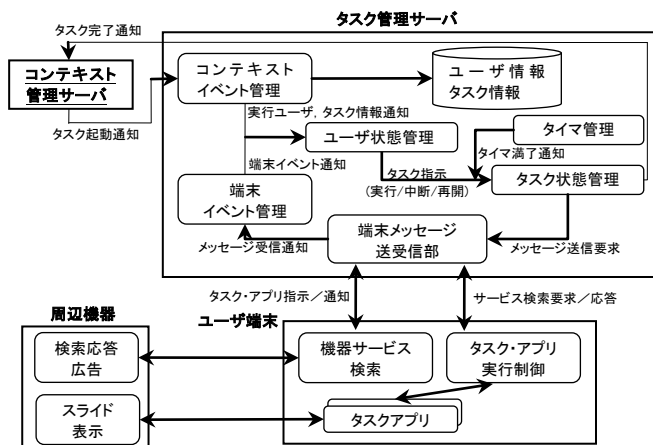


図2 試作システムの機能構成

コンテキストイベント管理はコンテキスト管理サーバからのイベントを待ち受け、ユーザ情報やタスク情報を元にイベントに対応するユーザ、タスクを判断し、ユーザ状態管理に実行タスクを通知する。ユーザ状態管理はタスクの実行・中断・再開をタスク状態管理へ指示し、中断タスクのキューイングや高優先タスクの割り込み制御を行う。指示を受けてユーザ端末へ周辺機器へのサービス検索指示、タスクの実行(中断・再開)指示をタスク状態管理は端末メッセージ送受信部を介して端末へ行う。また、ユーザ端末側での機器連携には多様な機器との接続性を考慮し、UPnP(Universal Plug and Play)で実現した。

4. 評価

前述の試作システムのユーザビリティ性を評価するために、文献1)においては機器連携実行時間、タスク管理サーバのタスクイベント処理時間、タスク管理サーバの収容ユーザ数、タスク管理サーバのタスク処理時間とクラウド側制御と機器連携の性能評価を中心に行った。本システムは優先度により複数のタスクの多重割り込みが可能であり、中断・起動制御時間のタスクの多重起動による影響の考察も必要と考え、多重量によるユーザビリティ評価を行った。測定結果を図3に示す。

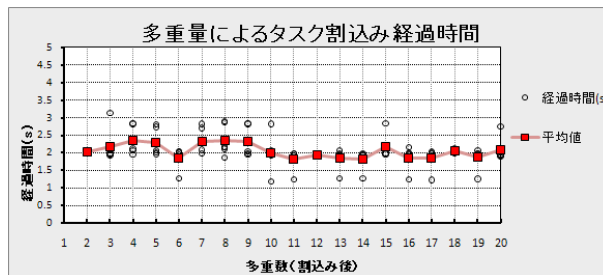


図3 タスク割り込み(多重)数と画面切り替え時間

測定は多重度毎にタスク番号表示を行うようなタスクアプリを作成し、前述の試作システム上で、クラウド側でのタスク起動通知契機からユーザ端末で実行中のタスク中断、および割り込みタスクの起動による新たなタスク画面への切り替え完了までの時間を多重数2~20まで各多重度5回以上の計測を行って結果をグラフ化したものである。端末側には無線による通信も同時に実行することも有り、その負荷条件等で実行時間にばらつきがみられるものの、測定値を平均するとほぼ1.9~2.3秒の範囲に集約する結果が得られ、文献1)で単独起動時間が2秒である結果と合わせて、多重量による影響もなくユーザビリティ性を損なわないシステムであることが言える。

5. まとめ

本稿では、業務作業を前提に与えられるコンテキストに対してユーザが行うべき作業が先にあり、タスク実行に必要な機器・サービスを周辺で検索・発見した時に、タスクの優先度に基づいてタスクを実行して多様な作業支援が可能となるタスク駆動型機器連携システムを提案した。また、試作システムによるユーザビリティ評価の為の定量評価を行い、システム全体としての性能も十分実用的であることが分かった。

参考文献

- [1]宇式一雅,角田忠信,川勝良章,長谷川尚己,藤野信次,“ユーザ作業支援の為のタスク駆動型機器連携システムの開発と評価”,論文誌名, Vol.2011-MBL-58, No.21 (2011).
- [2]寺田麻子,松谷美和子,高屋尚子,西野理英,飯田正子,佐藤エキ子,平林優子,松崎直子,村上好恵,桃井雅子,佐居由美,井部俊子,“新人看護師への移行演習プログラムの試行と評価(3)-多重課題シナリオによる演習-”,聖路加看護学会誌, Vol.12, No.2,pp.58-64 (2008).
- [3] Matsuoka, R., Parsia, B. and Labrou, Y.: Task Computing - The Semantic Web meets Pervasive Computing-,The Second International Semantic Web Conference (ISWC 2003), pp. 866-881(2003).
- [4]Hansen, T. R., Bardram, J. E., Soegaard M.: Moving Out of the Lab: Deploying Pervasive Technologies in a Hospital, Pervasive Computing, IEEE, Vol-5, No. 3, pp. 24-31 (2006).
- [5]大村廉, 納谷太, 野間春生, 小暮潔: 看護業務支援のためのセンサネットワーク・アーキテクチャ,情報処理学会研究報告,Vol.2009-UBI-23,No.8,pp.1-7,2009.
- [6]黒宮寧, 内田渉, 町田基宏, 大野友義: スケジュールを基点とした行動支援型レコメンドシステムの検証, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2009) シンポジウム, pp.1336-1343(2009)
- [7]矢野幹樹, 白木敦夫, 梶克彦, 松原茂樹, 河口信夫: ユーザ生成情報を用いた携帯端末上での状況依存型サービス推薦, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2010) シンポジウム,pp.221-228(2010)
- [8]UPnP Forum,http://www.upnp.org/.