

# ついでタスク推薦のための コンピュータ作業のクラスタリングに関する一検討

藤本 拓\* 伊藤 雄一\* 中島 康祐\* 土方 嘉徳\*\* 尾上 孝雄\*

\*大阪大学大学院情報科学研究科 \*\*大阪大学大学院基礎工学研究科

{fujimoto.taku, itoh, nakajima.kosuke}@ist.osaka-u.ac.jp, hijikata@sys.es.osaka-u.ac.jp, onoye@ist.osaka-u.ac.jp

**概要** 本稿では、「ついでタスク推薦」のために、アクティビティを超えて、機械的に抽出したリソース間の類似性に基き作業推薦を行う手法を提案する。ついでタスクとは、ついでにやるほうが良いと思えるほど作業切り替えの負荷が小さい作業を指す。この手法では、ユーザのタスク認識に寄らず機械的に作業の類似性を抽出するため、セレンディピティのあるタスク推薦が可能になる。これを採用した PC 上の作業推薦システムの構成を述べ、その評価方法について検討する。

**キーワード** タスク推薦, クラスタリング, 作業切り替え, セレンディピティ

## 1 はじめに

人の作業は、例えば、論文を書く、出張の準備をする、などの作業の大きなまとまり(アクティビティ)の中に、ワープロソフトで原稿を書く、ホテルを予約する、などの複数の小さな作業(タスク)が含まれて構成される。このような認識のもと、ユーザが処理すべきタスクを推薦し、作業の効率化を目指す技術が提案されてきた[2, 3, 4, 8]。中でも、同じアクティビティに属するタスクをまとめて処理することによって効率化を図るため、タスク認識やファイル推薦をする手法が多くある[2, 8]。

一方で、異なるアクティビティに属するタスクでも、続けて処理することで効率的に処理できる場合がある。例えば、出張と家族旅行という2つのアクティビティにそれぞれ飛行機の予約というタスクがある場合、飛行機の予約という類似した作業は続けて処理した方が準備の手間を省けて効率的になる。作業の類似性に着目すれば、タスク切り替えの負荷を削減できる。

そこで我々は、アクティビティを超えて類似性が高いタスクを連続して処理することで作業を効率化するために、「ついでタスク」を機械的に発見してユーザに推薦する手法について検討する。本稿では、あるタスクに類似したタスクを「ついでタスク」と呼び、「ついでタスク」推薦のアプローチと、これを PC 作業に適用したシステムの構成を述べ、評価方法を検討する。

## 2 ついでタスクの推薦

### 2.1 提案する作業推薦アプローチ

本稿では、タスクは多層的な構造をなすものと捉える。

上位のタスクは下位の細かなタスクの集合で再帰的に構成され、最下位にある最も細かな作業単位をアクション、各アクションでの操作対象をリソースと呼ぶ。例えば飛行機予約というタスクはウェブサイトや会員カード情報などのリソースと、それぞれを用いた予約内容の入力というアクションから構成されるとみなす。

これまでに提案されてきたアクティビティベースの推薦では、大きな作業単位となるアクティビティ(=上位のタスク)の特徴に従うタスク(=下位のタスク)が分類・推薦されてきた[1, 2, 3, 6, 7, 8]。この方法では、アクティビティの特徴やタスクとの関係はユーザの認識に基づくため、ユーザが想定しないような順序でタスクが推薦されにくく、発見的に効率のよい作業順序を獲得しづらい。

これに対して我々の提案するついでタスク推薦では、大きな作業単位や作業目的の境界を超えて、最下位にあるリソース、またはアクションの類似性に基づいて次に処理すべき作業を推薦する。システムはリソースやアクションの特徴を計測し、計測した特徴量に基づいて全てのリソースやアクションをクラスタリングして類似性を機械的に判定する。「ついでに」処理するのが良いと思えるほどに作業切り替えの負荷が小さい、類似性の高い作業(「ついでタスク」)を推薦することで、作業効率の改善を図る。例えば、実世界作業であれば、リビングからトイレに立ったついでに書斎から本を取ってくることを推薦し、PC 上の作業であれば、出張のホテル予約が終わるとそのついでに別件のホテル予約を推薦する。

本アプローチには主に3つの利点が考えられる。リソースやアクションの特徴量を抽出できればPC上作業から実世界作業まで幅広く適用可能である点、機械的な処理で類似性を判定するためユーザのタスク認識(アクティビティとタスク、リソースの関係)がシステムから未知

でも良い点、最後に、機械的な類似性の抽出によってユーザが気付きにくい作業間の類似性を捉えられれば、ユーザにとって意外性のある推薦が可能となり、発見的に作業効率を改善できる可能性がある点である。

## 2.2 提案システム

我々はこの「ついでタスク」の推薦というアプローチをまず PC 上の作業に適用し、ついでタスクの抽出方法や推薦の有効性について検討していく。図 1 にシステムの概要を示す。本システムではファイルや URL を 1 つのリソースとして扱う。ユーザはまず今後処理する必要があるリソースをシステムに伝える。これは処理が不要なリソースが推薦されることを防ぐための手続きである。システムはリソースに付随する属性を参照してリソースごとに特徴量を算出する。例えばファイル名や拡張子、編集時刻などがリソースの属性になりうる。そしてシステムは算出した特徴量に基づきリソースをクラスタリングしておく。推薦時には現在処理しているリソースの特徴量を算出し、同じクラスタや近くのクラスタに属するリソースを推薦することで、類似した作業(ついでタスク)の推薦を実現する。機械的な処理の結果、人のタスク認識と乖離した順序でタスクを推薦する可能性もあるため、推薦の表示では、過程の可視化[5]のように推薦結果を受け入れやすくする工夫が重要になると考える。表示の一例として、リソース群やクラスタを画面上に配置し、それらの間の距離で類似性を表現する方法が考えられる。この方法では、類似した特徴量の種類によらず類似したクラスタが近くなるように配置し、どの特徴量が類似したかはクラスタに併記する。こうした可視化が意外性のある「ついでタスク」でも納得して採用される可能性を高めると期待される。

## 2.3 拡張可能性

提案手法は、与えられたリソースを、リソースの特徴量によってクラスタリングし、類似したリソースを推薦するもので、最小の作業単位であるリソースを用いた推薦方法である。ここで、上位のタスクの構造が与えられ、ある上位タスクがどのリソースから構成されるかがシステムに既知となれば、リソースの特徴を上位に伝搬することで上位タスクの特徴を算出できるようになり、上位タスクをもクラスタリングに含めたり、推薦対象にしたりできるようになる。上位のタスクへ特徴を再帰的に伝搬すれば、複数のタスクからなる上位の抽象的な作業単位までも推薦対象にできる。

## 3 評価方法

今後は提案システムにおいて「ついでタスク」の推薦が実際に PC 上の作業を支援するか、また、ユーザはどのような状況で提案システムからの推薦結果を採用する

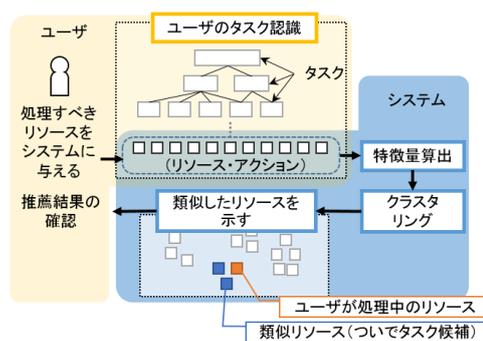


図 1 システム概要

かを検証し、本手法の有効性を評価したい。そこで、リソースのクラスタリング結果を可視化し、ついでタスクとなりうるリソースをユーザに気付かせるような表示方法で推薦を行う。この「ついでタスク」への気付きを与える表示によって、発見的に作業手順が見直され作業が効率化する場面や、その効果を調査するとともに、本手法の有効性についても評価する。

## 4 おわりに

本稿では、「ついでタスク」を推薦するために、アクティビティを超えて、機械的に抽出したリソース間の類似性に基づき作業推薦を行う手法を提案した。ユーザのタスク認識に寄らず機械的に作業の類似性を抽出するため、セレンディピティ(発見性)のあるタスク推薦が可能になる。今後は PC 上作業に適用したシステムで本手法の有効性を評価していく。

## 参考文献

- [1] Dredze, M., Lau, T. and Kushmerick, N.: Automatically classifying emails into activities, Proc. of IUI'06, pp. 70-77, 2006.
- [2] Shen, J., Geyer, W., Muller, M., et al.: Automatically finding and recommending resources to support knowledge workers' activities, Proc. of IUI'08, pp. 207-216, 2008.
- [3] 田口浩, 坂上聡子, 岩田雅史: 閲覧者の目的と属性に応じた技術資料の推薦, DEIM Forum 2011, 2011.
- [4] 宋強, 川端貴幸, 伊藤史朗, 渡辺陽介, 横田治夫: ファイルレコメンデーションのためのファイル利用履歴に基づくタスク間ワークフロー抽出手法, DEIM Forum 2012, 2012.
- [5] 橋本歩, 小林亜樹: 納得感を高める検索過程の可視化方式, DEIM Forum 2012, 2012.
- [6] Kaptelinin, V.: UMEA: translating interaction histories into project contexts, Proc. of CHI'03, pp. 353-360, 2003.
- [7] Kushmerick, N., Lau, T.: Automated email activity management: an unsupervised learning approach, Proc. of IUI'05, pp. 67-74, 2005.
- [8] Dragunov, A. N., Dietterich, T. G., Johnsrude, K., et al.: TaskTracer: a desktop environment to support multi-tasking knowledge workers, Proc. of IUI'05, pp. 75-82, 2005.