

PSP 支援のためのタスク時系列情報を用いた目的推定

上野秀剛[†] 大橋亮太[†]

本稿ではパーソナルソフトウェアプロセスの支援を目的として、PC の操作履歴から実施中の作業目的を推定する手法を提案する。提案手法は推定対象である操作の前後に行われた操作の特徴から目的を推定する。実験の結果、時系列情報を用いない場合に比べて高い精度で予測できることが示唆された。

Task Purpose Prediction using Time-series Information to Support PSP

Hidetake UWANO[†], Ryouta OHASHI[†]

This paper proposes a method to support the Personal Software Process, to predict the purpose of the task being performed from the operation history of a PC. The proposed method predicts a purpose of the task from the characteristics of tasks which performed before and after the target task. The experimental result suggests that the method predicts more accurately from the tasks performed before and after.

1. 背景

ソフトウェア開発者の能力向上やプロセス改善を目的として設計された Personal Software Process (PSP) が提唱されている[1]。PSP は開発者の作業履歴を記録し、実装やテスト、設計、会議といった個々の開発作業にどれだけの時間を費やしているか分析し、効率の改善やプロセス改善に役立てる手法である。

これまでに PSP における計測を容易にするための支援システムが複数提案されている。しかし、これらの支援システムは現在の作業を手動で入力する必要があり、データの取り忘れや計測に気を取られ作業に集中できないといった問題がある。

我々は、これらの問題を解決するために作業の計測を支援するためのシステム TaskPit を開発している[2]。TaskPit はアクティブになっているソフトウェアのウィンドウ名と作業を関連付け、作業時間や打鍵数を記録する。開発者は TaskPit で記録された作業履歴を設計や実装といった作業の種類ごとに集計することで個々の作業にどれだけの時間をかけているか分析できる。このとき、同じ作業であっても、その目的によって異なる種類に分類する必要がある。例えば、設計書を作成するために設計書の閲覧・編集が行われた場合、設計作業に分類するが、実装の過程で設計を確認するために設計書が閲覧された場合、このタスクは実装作業として分類

する必要がある。

本稿では TaskPit で計測した作業履歴からその目的を予測する手法を提案する。提案手法は作業それぞれの名称や打鍵数、クリック数といった特徴と、作業の順序関係をもとに Random Forests 法による機械学習を行い、作業目的を予測する。以降、本稿では TaskPit が計測する作業を Task、開発者が Task を行っている目的を Aim と定義する。

2. 提案手法

2.1. TaskPit

TaskPit は、あるアプリケーションがアクティブになっている間を 1 つの Task とみなし、Task 名、開始時間、終了時間、右クリック回数、左クリック回数、打鍵数を記録する。計測対象とするアプリケーション名とウィンドウ名に含まれる単語の組み合わせを事前に設定し、Task 名と対応づける。例えば、「設計書.doc - Microsoft Word」というウィンドウがアクティブになっている時には「設計書編集」、仕様一覧.xls - Microsoft Excel がアクティブなら「仕様書編集」をしていると記録する。

2.2. Aim の推定

1 つの Aim は、複数の連続した Task から構成されると考えられる。Aim が設計、実装である Task 列の例を以下に示す。

[†]奈良工業高等専門学校 情報工学科
Department of Information Engineering, Nara National College of Technology

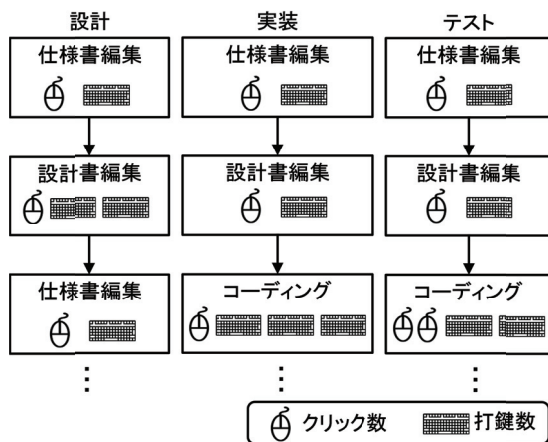


図 1. Task 列の順序と特徴

設計= [仕様書編集, 設計書編集]

実装= [仕様書編集, 設計書編集, コーディング]

ある期間に収集された Task 列は Aim ごとに順序や操作量(マウスクリック数や打鍵数)に特徴があると考えられる。図 1 に Aim が設計, 実装, テストである Task 列の例を示す。図中の四角形は Task を表し, マウスとキーボードのアイコンはクリック数, 打鍵数の相対的な量を表す。図は設計を目的とした作業列は実装やテストと異なる Task の種類で構成されていることを示し, 実装とテストではコーディング Task でクリック数と打鍵数に違いがあることを示している。

提案手法ではこれらの点に着目し, Task の時系列情報から各 Task の Aim を推定する。推定には機械学習アルゴリズムの 1 つである Random Forests[3]を用いる。各 Task の特徴として, その Task の名前と左クリック数, 右クリック数, 打鍵数に加えて, 前後に行われた Task のクリック数, 打鍵数を用いることで Task の時系列を考慮した推定を行う。

3. 実験

奈良高専 情報工学科の学生 5 名に所属研究室における PC を用いた Task を 5 日間計測してもらう。計測対象とする Aim は卒業研究や講義の課題など, 全被験者で共通のものを指定する。学習に用いる教師データ, および推定精度の確認のために, 被験者には実施中の Aim を TaskPit に入力してもらう。推薦精度の評価には Precision, Recall, F1-value を用いる。

本実験では Random Forests のパラメータとして, 説

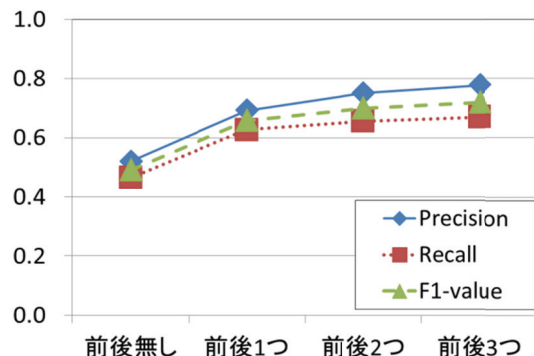


図 2. 推定精度

明変数の総数を M としたとき, Breiman[3]の推奨する分類器の数 $n_{tree}=500$, 分類に用いる説明変数の数 $m_{try}=\sqrt{M}$ を用いる。

4. 結果と考察

図 2 に各被験者の Task に対して Aim を推定した精度を, 予測に用いた前後の Task 数ごとに示す。前後の Task 情報を用いない場合(前後無し)に比べ, 前後 1 つの Task 情報を用いた場合(前後 1 つ)で F1 値 0.172 向上している。また, 推定に用いる前後の Task 数が増えるほど精度が向上している。この結果は前後の Task の情報を用いることで Task の Aim をより精度良く推定できることを示している。推定に用いた特徴の重要度を示すジニ係数を見ると, 推定対象である Task の特徴(左・右クリックや打鍵数)に比べ, 前後にある Task の名前が推定精度に寄与しており, 本稿の提案手法が有用であることを示唆している。

今後, 推定に用いる前後の Task 数や Task の特徴を精査するとともに, ソフトウェア開発現場への適用と, TaskPit への実装を行う予定である。

参考文献

- [1] Humphrey, Watts S., パーソナルソフトウェアプロセス入門, 共立出版, 2001
- [2] 門田暁人, 亀井靖高, 上野秀剛, 松本健一, プロセス改善のためのソフトウェア開発タスク計測システム, 第 15 回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ(FOSE2008), pp.123-128, 2008.
- [3] Breiman, Leo, Random Forests, Machine Learning Vol.45, No.1, pp.5-32, 2001