

## PC 操作履歴を用いたプロジェクト管理システム Man-hour control system using PC operation tracking

楯 武士<sup>+</sup> 戸田 直美<sup>+</sup> 伊藤 智子<sup>+</sup> 長森 藤江<sup>+</sup>  
Takeshi Tate Naomi Toda Tomoko Ito Fujie Nagamori

### 1. はじめに

近年、ソフトウェア開発プロジェクトに求められている低コスト・短納期を実現するためには、的確なプロジェクト管理が重要である。工数見積りや進捗管理の手法として WBS (Work Breakdown Structure) が広く用いられているが、正確なデータに基づいて運用されなければ、客観的にプロジェクトの状況を把握する事は難しい。

そこで本研究では、作業者の PC 操作履歴を元に、作業工数の実績値を機械的に算出するプロジェクト管理システムを提案する。本システムにより根拠に基づいた WBS 毎の作業工数を提示することで、正確な進捗状況/稼働配分の把握を支援することを目指す。

### 2. ソフトウェア開発プロジェクトの課題

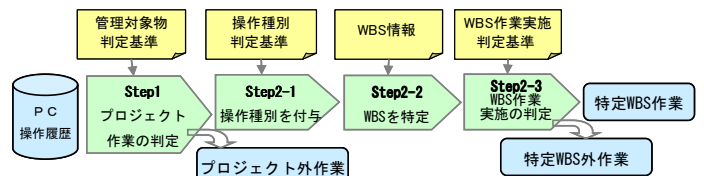
一般的なソフトウェア開発プロジェクトでは、作業者の自己申告による作業実績報告が行われている。そのため報告内容に誤りが含まれていると、正確な工数・進捗管理ができないという問題がある。例えば、工数値の誤り、作業項目の報告漏れ等のミスや、実績の無い作業の虚偽報告があった場合、進捗遅れの予兆に気付かずリスクが増大し、さらには対策が遅れ、コスト超過、納期遅れが発生する恐れがある。プロジェクト規模が大きい程、また近年増加しているオフショア開発のように開発拠点が分散している程、このような問題の発生率が高い。リスクの早期発見・対処により問題発生を未然に回避することが、プロジェクトの課題である。

### 3. PC 操作履歴を用いたプロジェクト管理

本システムの適用対象は、管理手法として WBS を用いたソフトウェア開発プロジェクトである。WBS は、全工程の作業を階層的に細分化したリストであり、プロジェクト計画時に作成される。作業者の PC 操作には、対象プロジェクトの作業に関わるものと無関係のものがある。さらに前者には、いずれかの WBS の作業進捗に寄与したものとしなないもの（成果物を閲覧しているだけ等）が含まれている。前項で述べた課題を解決するためには、作業者の PC 操作がどの作業に寄与したのかを区別して、WBS 毎の作業進捗に寄与した作業工数実績値を把握する必要がある。

そこで本研究では、自動収集した作業者の PC 操作履歴（時刻、ユーザアカウント名、アプリケーション名、操作対象物名、Eclipse のパースペクティブ名、操作時間、キータッチ回数等）を、以下のアルゴリズムで各作業に

判定することで作業工数を算出する。操作対象物名とは、操作したファイルのファイルパス名である。



【図1】 本システムのアルゴリズム概要

#### ■ステップ1：プロジェクト作業の判定

ある PC 操作がプロジェクト作業か否かは、操作対象物が、対象プロジェクトで管理対象とする物（成果物、参照物）に相当するか否かで判定する。これを機械的に行うため、操作対象物のパス名の文字列に“特定文字列”が含まれているか否かで、その対象物がどの管理対象物に相当するかを判定する。この“特定文字列”とは、対象プロジェクトの各管理対象物について、各々を特定することができる文字列であり、「管理対象物判定基準」（表 1）として定義する。この基準は、「WBS 情報」（表 2）の管理対象物に基づいて作成する。なお、「管理対象物判定基準」と「WBS 情報」は、予めプロジェクト管理者が作成する。

【表1】 管理対象物判定基準（例）

管理対象物名	判定文字列と論理積/和
ABC ソースコード	"ABC" and ".java"
ABC 機能試験項目票	"/test/ABC/"
ユーザマニュアル	"user" or "User" or "USER"

【表2】 WBS 情報（例）

WBS 名	管理対象物名		作業種別
	成果物名	参照物名	
ABC 機能製造	ABC ソースコード	ABC 機能設計書	コーディング
ABC 機能試験	試験結果票	ABC 機能プログラム	試験
ユーザマニュアルレビュー	レビュー結果票	ユーザマニュアル	レビュー

例えば、管理対象物「ABC ソースコード」に関して、判定基準を「文字列"ABC"と".java"との両方を含む」と設定した場合、操作対象物「C:/.../FunctionABC\_1.java」は、この基準を満たすので、管理対象物「ABC ソースコード」に相当すると判定される。

#### ■ステップ2：作業実施 WBS を判定

対象プロジェクトの作業と判定された PC 操作が、どの WBS 作業の進捗に寄与したかを判定する。

各 WBS には、各々固有の作業特徴（コーディング、試験、レビュー等）があり、その特徴によって成果物や参照物への操作内容（編集、閲覧等）が異なる。この作業特徴を「作業種別」として予め定義する。WBS の成果物及び参照物に対して、どのような操作が行われた場合に WBS

<sup>+</sup> NTT コムウェア（株）品質生産性技術本部 研究開発部  
Research and Development Department, Core Technology,  
Quality Management and Engineering Division, NTT  
COMWARE CORPORATION

作業進捗に寄与したと判定するかは、WBSの「作業種別」毎に定義する必要がある。プロジェクト作業と判定された操作を、機械的にWBS作業に判定する方法を以下に記す。予め、以下の2つを定義しておく。

- ①操作種別判定基準：操作対象物に対する操作内容を判定する基準(表3)。操作種別は、操作対象物に対する「操作時間(ウィンドウのアクティブ時間)」と「キータッチ回数」により判定する。これに用いる閾値  $a$ ,  $k$  は、パラメータとし、それらの適切な値を実験により求める。
- ②WBS作業実施判定基準：「作業種別」毎に定義した、WBS作業進捗に寄与したか否かを判定する基準(表4)。この判定には、対象WBSの成果物及び参照物に対する「操作種別」を用いる。

【表3】操作種別判定基準

操作種別	判定基準
編集	操作時間 $\geq a$ かつキータッチ回数 $\geq k$
閲覧	操作時間 $\geq a$ かつキータッチ回数 $< k$
デバッグ	Eclipseパースペクティブ名=デバッグ
その他	上記以外

【表4】WBS作業実施判定基準

作業種別	WBS実施判定基準 (成果物、参照物に対する操作種別)
コーディング/ドキュメント作成/故障処理	成果物=編集
レビュー	成果物=編集 かつ 参照物 $\neq$ 編集
レビュー対処	成果物=編集 かつ 参照物=編集
試験	参照物=デバッグ

上記の定義を用いて、PC操作履歴を特定WBSに判定するステップを以下に記す。

- ステップ2-1：①を用いて「操作種別」を判定する。
- ステップ2-2：ステップ1で判定された管理対象物名と、「WBS情報」の成果物名/参照物名から、WBSを特定する。
- ステップ2-3：②を用いて、特定のWBS作業を実施したかを判定する。

例えば、ステップ1の例にある管理対象物「ABCソースコード」に対する操作種別が「編集」と判定された場合、WBS「ABC機能製造」の作業種別はコーディング、作業実施判定基準は成果物「ABCソースコード」への操作種別が「編集」であること、と設定されているので、「C:/.../FunctionABC\_1.java」へのPC操作は、WBS「ABC機能製造」の作業を実施したと判定される。

以上のアルゴリズムによる判定結果を用いて、個人/グループ単位やWBS階層毎に作業工数を集計し、可視化するシステムを試作した。

## 4. 本システムの評価

### 4.1 評価方法

本システムのアルゴリズムの精度によって評価する。

#### (1) 評価実験の方法

ソフトウェア開発プロジェクトにおいて評価実験を行う。本システムは、作業用PCから収集した各種操作履歴を元に各作業時間を算出する。一方、実際の各作業時間は、実験者が作業用PC画面を目視で確認し、各作業時間を測定する。両者を用いて(2)で定義する精度を算出する。

#### (2) 精度の定義

まず、本システムが算出した各作業時間の値と、実際の作業時間とを比較し、本システムが正しく判定できた作業時間を求める。その結果を用いて、下記のように定義したアルゴリズムの精度を算出する。

$$\text{全作業判定精度} = \frac{\text{正しく判別できた作業時間の合計}}{\text{全作業時間}}$$

$$\text{WBS判定精度} = \frac{\text{正しいWBSに判定できた作業時間の合計}}{\text{WBS作業と判定した作業時間の合計}}$$

前者は、作業者の全作業時間に対して、本システムがWBS等の各作業に正しく判定できた作業時間の割合である。この精度は、作業者が、プロジェクトの各WBS作業やそれ以外の作業等、どのような作業を行っていたかを把握する際の信頼性を示している。後者は、WBS作業と判定した作業時間について、正しいWBSに判定できた作業時間の割合である。作業者の行ったWBSの作業が、どのWBSに該当するかを把握する際の信頼性を示している。

#### (3) 評価実験の目的と内容

アルゴリズムの精度は、3.に記載の3つの判定基準を変えることにより変動する。なぜなら、同一のPC操作でも、判定基準の変更によって、どの作業(WBS等)に判定されるかが変わるため、各作業時間も変動するからである。本実験では、アルゴリズムの精度が高くなる最適な操作種別判定基準を求める。その判定に用いるパラメータ  $a$ ,  $k$  の値の複数の組合せで精度を算出し、精度が高くなる組合せをパラメータの最適値と仮定する。その最適値の場合の精度を用いて評価を行う。

## 4.2 評価結果

### (1) 実験結果

パラメータ値の組合せによる各精度は下記の通り。

【表5】全作業判定精度[%]

a,k	0	5	50	100
0	66.9	64.9		
5	66.9	64.9	62.1	62.1
10		62.1		
15		54.8		
25		52.3		

【表6】WBS判定精度[%]

a,k	0	5	50	100
0	91.0	91.7		
5	92.3	93.4	93.4	93.4
10		93.4		

### (2) 精度とパラメータ値

全作業判定精度は約65%。(a = 5, k = 5)

## 5. 考察

65%の確からしさで、1つの操作対象物への操作時間が5分以上かつキータッチ回数が5回以上あった場合に、WBSの進捗に寄与する作業を行ったと言える。

## 6. まとめと今後の課題

ソフトウェア開発プロジェクトにおいて、本システムを用いて開発者のPC操作履歴を分析することにより、WBSの進捗に寄与した作業時間を算出できることを確認した。本研究では操作種別判定基準のパラメータによる精度の変動について実験を行ったが、3.に記載の管理対象物判定基準、WBS作業実施判定基準に工夫を施す事で、アルゴリズムの精度を向上させることが今後の課題である。さらに、アルゴリズムの精度を向上すべく改良を施し、本システムのプロジェクト適用による工数・進捗管理の効果測定について検討を進める。