

## ソフトウェア開発初学者における作業計画の見積り支援

清水 誠<sup>†</sup> 伊藤 邦彦<sup>†</sup> 澤島 義人<sup>†</sup> 宮原 佑也<sup>†</sup> 小形 真平<sup>‡</sup> 栗原 紘樹<sup>‡</sup> 松浦 佐江子<sup>†</sup>  
 芝浦工業大学 システム工学部 電子情報システム学科<sup>†</sup>  
 芝浦工業大学大学院 工学研究科 電気電子情報工学専攻<sup>‡</sup>

## 1. はじめに

本学では、オブジェクト指向を利用した、半期で開発可能なソフトウェアをグループで開発する演習（以下、情報実験Ⅱ）を行っている<sup>[1]</sup>。演習を支援するために、本研究室では、グループワークサポートシステム（以下、GWSS）を提供している。演習の中で学生はGWSSを用いて作業計画を立てなければならないが、グループワークによるソフトウェア開発経験がないことから各作業の所要期間（日）を見積もるための判断材料を持っていない。それゆえ、この作業は手探りで行われている。

本研究の目的は、学生に作業計画を立てる際に各作業の所要期間を見積もるための判断材料を計画立案時に提供することで、手探りではなく、根拠に基づいて作業の見積もりができるように支援することである。

## 2. 情報実験Ⅱ

本授業では、開発を5つのフェーズに分けて段階的に行っている。それぞれのフェーズでは、行うべきことであるタスク（図1のフェーズ毎のタスクリスト）が定義されており、学生はそれについて計画を立て、実行し成果物を納品する、という一連の活動を反復的に行っている。

計画の立て方は、フェーズ毎に定められているタスクについて、誰にどのくらいの期間を割り当てるのか、ということをフェーズ毎に設けられた納品日に間に合うように決定していく。

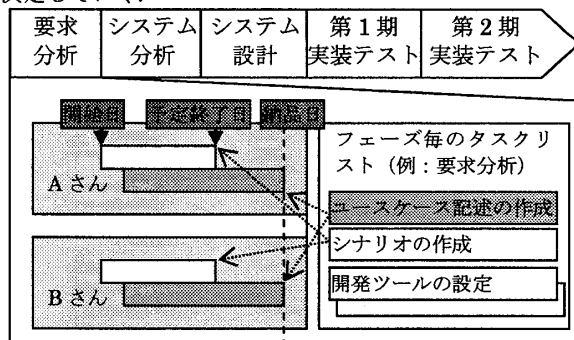


図1 開発の進められ方と計画の立て方

## 3. 所要期間見積り判断材料の提供

タスクの所要期間（日）を見積もるには、タスクに関する図2に示す3つの知識が必要であると考えられる。

- そのタスクは全タスクの中でどれくらい重たいものなのか（タスクの比重、以下、作業負荷）
- そのタスクはどれくらいの期間を要するのか
- そのタスクはどれくらいの人手を要するのか

計画を立てるといことは、これら3つの知識を利用しながら、この作業は他の作業に比べて重たいので、早めに取り掛かっていたほうが良い、この作業は長くかかるが、それほど重たい作業ではないので、人はそれほど要らない、などの判断をすることだと考えられる。言い換えれば、これらの知識がないと、計画を立てるのは難しいと考えられる。

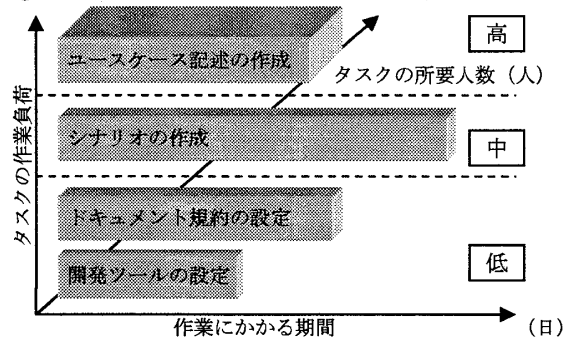


図2 所要期間を見積もるための判断材料

## 3. 1. 算出に使用したデータとその選定理由

判断材料を作成するために、2006年度情報実験Ⅱにおける各グループの作業計画、作業報告を使用した。また、作業計画の項目としては、各タスクの開始日・予定終了日・終了日があり、作業報告の項目には、各作業の自己申告時間が設けられている。

データの選定理由としては、2006年度と2007年度情報実験Ⅱでは開発プロセス、開発期間、ソフトウェア規模が類似していることから、作業計画から得られるタスクごとの所要期間や担当者数、作業報告から得られるタスクごとの実作業時間（h）も類似すると考えたからである。

## 3. 2. 定義

2006年度情報実験Ⅱにおける各グループのことを以下グループとする。

- グループのタスクの所要期間（日）： $=TP_G$
- グループのタスクの担当者数（人）： $=THC_G$
- グループのタスクの所要コスト（人・日）： $=TRC_G$
- 提供するタスクの所要期間（日）： $=TP$
- 提供するタスクの所要コスト（人・日）： $=TRC$
- 提供するタスクの作業負荷： $=WL$

## 3. 3. 算出方法

## 3. 3. 1. TPの計算

$$TP = \frac{\sum_{k=1}^n TP_{Gk}}{n} \quad (n: \text{グループ数})$$

## 3. 3. 2. TRCの計算

TRCは3点見積り法で算出した。

$$TRC = \frac{(\text{楽観値}) + 4(\text{最可能値}) + (\text{悲観値})}{6}$$

- 最可能値：各グループの所要コストの中央値
- 悲観値： $\text{Max}(TRC_G)$
- 楽観値： $(\text{最可能値}) - (0.3 \times \text{最可能値})$

Planning Support for Software Development Project Beginners Based on Past Experiments.

<sup>†</sup> Makoto Shimizu, Kunihiko Ito, Yoshito Sawahata,

Yuya Miyahara, Saeko Matsuura

<sup>‡</sup> Shinpei Ogata, Hiroki Kurihara

<sup>†</sup> Shibaura Institute of Technology Department of Electronic Information Systems

<sup>‡</sup> Graduate School of Engineering, Shibaura Institute of Technology Department of Electrical Engineering and Computer Science

### 3. 3. 3. 提供する作業負荷の計算

作業負荷は日数ベースである作業計画のみからでは算出するのが難しい。これは、必ずしも日数に比例して実作業時間も増えるわけではないからである。そこで、時間ベースの作業報告と日数ベースの作業計画の二つを利用し作業負荷の算出を行った。

はじめに、フェーズ毎に各所要コストの全体比を求めた。つぎに、作業報告の自己申告時間をもとに算出したフェーズ毎のタスクにおける作業時間の全体比<sup>②</sup>と比較し、WLを3段階に分けるために、閾値を以下の手順で設定した。

- はじめに適切な閾値を設定し、その閾値をもとに作業計画と作業報告それぞれから、フェーズ毎にタスクの作業負荷を算出する。
- 作業計画から算出した作業負荷（以下、WL1）と作業報告から算出した作業負荷（以下、WL2）を比較し、矛盾が少なくなるように閾値を変更する。
  - 矛盾が少ないとは、WL1が「高」に対し、WL2「低」となるような、正反対の作業負荷が割当てられるようなタスクが少ないこと。
- 最も矛盾が少ない閾値をWLとする。

また、WLを3段階に分ける理由は、初学者に全体比を%表示で提供するよりも、3段階に分けて提供したほうが、直感的な理解が得られると考えたからである。以上の手順で閾値を変更していった結果、最終的な閾値は10%以上：高/3.11%以上 10%未満：中/3.10%以下：低となり、この閾値を用いてタスクに作業負荷を設けた結果、表3のようになった。

### 3. 4. 判断材料の提供方法

3.2で算出したTP、TRC、WLは初学者が所要期間見積もりをするときに利用できるようにする必要がある。図3に示すように、タスクごとに作業負荷・所要期間・所要コストを提示した。また、作業負荷は直感的に把握できるように、帯グラフで3段階に表示した。

ワークフローの作成	開始日: _____	作業負荷: _____
	予定終了日: _____	所要期間: 約5(日) 所要コスト: 約23(人・日)

図3 所要期間見積り画面

### 4. 2007年度情報実験IIの状況

今回提供した所要期間見積もり値とグループが実際に行った見積もりの値、実績値との関係を見るために、タスクを以下の基準に従って分類した。はじめに、説明のために次の通りに定義する。

- PE := (提供した所要期間見積もり値)
- GE := (グループの見積もり値)
- RP := (グループの実績値)
- D1 := PE - GE (-13 ≤ D1 ≤ 26)
- D2 := GE - RP (-31 ≤ D2 ≤ 1)
- D3 := PE - RP (-30 ≤ D3 ≤ 5)

表1 分類表

D1	D2	D3	分類コード
D1 ≥ 0	D2 ≥ 0	D3 ≥ 0	A
D1 ≥ 0	D2 < 0	D3 ≥ 0	B
D1 ≥ 0	D2 < 0	D3 < 0	C
D1 < 0	D2 ≥ 0	D3 ≥ 0	D
D1 < 0	D2 ≥ 0	D3 < 0	E
D1 < 0	D2 < 0	D3 < 0	F

表2 分類コードの意味

A	当初の見積もり通りに実行出来たタスク。
B	グループの見積もりがやや甘かったタスク。
C	それほどかかるとは思っていなかったが、提供された見積もりよりも多かかってしまったタスク。
D	多く時間がかかると見積もったが、提供された見積もりの範囲で実行することが出来たタスク。
E	多く時間がかかると見積もり、その範囲で実行することができたタスク。
F	多く時間がかかると思ったが、それ以上にかかってしまったタスク。

表3 システム分析フェーズにおけるタスクの分類結果

タスク名【作業負荷】	分類コード			
	A1	A2	B1	B2
オブジェクトの抽出[中]	C	C	C	C
クラスの責務の検討[高]	C	C	C	C
シーケンス図の作成[高]	F	F	F	F
ステートマシン図の作成[低]	F	C	C	C
クラス図の作成[低]	B	C	C	C
ユースケース図の修正[低]	A	C	C	C
ユースケース記述の修正[高]	A	F	F	F
シーケンス図のインスペクション[高]	A	C	C	C
ステートマシン図のインスペクション[低]	E	B	B	B
クラス図のインスペクション[中]	A	C	C	C
システム仕様書の作成[低]	E	F	F	F

※1. 斜線のタスクはグループからの終了報告が無いため、実績値がわからないことから分類できなかったタスクである。

※2. Aグループは会議室予約システムを、Bグループは自動販売機のシミュレーターを作成している。

### 5. 考察

すべてのグループにおいて、C、E、Fのいずれかが割り当てられているタスクについては、提供した所要期間の見積もり値よりもグループの実績値が全てのグループにおいて上回っている為、提供した所要期間の見積もり値が妥当で無かったことが考えられ、この見積りに利用するデータを正確に採取する方法も検討する必要があると言える。

A1グループではAに分類されているのに対し、B1グループではC、または、Fに分類されているタスクについては、グループの課題別に違いが現れているので、今後、課題別に判断材料を作成し、提供することも検討する必要がある。違いの原因としては、組み込み系のアプリケーション開発の方がWEBベースのアプリケーション開発に比べて、これらのタスクに時間をさかなければいけない理由があることが考えられる。

### 6. 今後の課題

4. では2007年度の状況を分析したが、判断材料の提供を行っていない2006年度との比較が出来ていないので、今後、提供を行った場合とそうでない場合に計画と実績値にどのような違いが見られるのかを分析する必要がある。

#### 参考文献

- [1]松浦佐江子: 実践的ソフトウェア開発実習によるソフトウェア工学教育, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.8, pp.2578-2595, 2007.
- [2]宮原佑也 他: 学生のソフトウェア開発実習における制約条件を利用した作業スケジュール作成, 情報処理学会第70回全国大会, 5Q-2, 2008.