

複数のプロジェクトに属する作業者の作業優先順位の自動設定

Automatically Prioritizing Each Task of the Worker Who Belongs to Two or More Projects during the Same Period

比護徹治[†] 小坂祐也[‡] 木下大輔[‡] 古宮誠一[‡]
Tetsuharu Higo[†] Yuya Kosaka[‡] Daisuke Kinoshita Seiichi Komiya

[†] 芝浦工業大学 工学部

[‡] 芝浦工業大学 大学院工学研究科

[†] Faculty of Engineering, Shibaura Institute of Technology.

[‡] Graduate School of Engineering, Shibaura Institute of Technology.

要旨

複数のプロジェクトに従事する作業者は、個々のプロジェクトで日程変更がなされた際に、自身の割り当てられている作業に優先順位を付けて作業予定を考える必要がある。しかし、優先順位付けには考慮すべき項目が多く、日程変更のたびに優先順位を変更する必要があるため、非常に多くの労力を要する。そこで本研究では、各作業の優先順位を自動的に設定することで作業者の作業予定の決定を支援する作業優先順位自動設定システムを提案する。

1. はじめに

ソフトウェア開発ではプロジェクトを組んで行うのが一般的である。作業者は1つのプロジェクトだけでなく、複数のプロジェクトに従事することが多い。そのため、作業者は複数プロジェクトの作業を同時期に進めていく必要がある。作業者が一つのプロジェクトにのみ従事している場合、一つの開発計画に従って作業を進めていけばよい。しかし、作業者が複数プロジェクトに従事している場合は、各々のプロジェクトの作業に優先順位を付け、時間を配分して作業を進める必要がある。また、顧客要件の変更など様々な要因によって、プロジェクトの開発計画を変更することがある。作業者はそのたびに優先順位の設定を行わなければならない。この優先順位を付ける作業が非常に難しく労力がかかる。

本研究では、作業者の従事するプロジェクトの開発計画から自動的に優先順位を設定する手法を提案する。そして、その手法を用いて、作業者の作業を優先順位が高い順に表示する「作業優先順位自動設定システム」によって作業者の優先順位の決定を支援する。

2. 作業優先順位自動設定システムの処理

本研究は小坂の研究である「それぞれ別のプロジェクトに属する作業優先順位の自動設定」[1]を基にしている。システムは以下の順番で作業優先順位を設定する。

2.1. プロジェクト情報の読み込み

システムはデータベースより作業の期限、作業間の関連、作業に割り当てられている作業員・マシン環境、作業時間見積もりを読み込む。

2.2. 最優先作業の設定

プロジェクトには、「顧客との会議」などの「どうしても動かさない作業」が存在する。このような作業を最優先作業と定義する。最優先作業は行う日時が決まっておきスケジュールが動かさないため、その他の作業は最優先作業が割り当てられていない時間に行うことになる。

2.3. 余裕時間による優先順位の設定

作業の期日と作業時間の情報を基に、余裕時間による優先順位の設定を行う。余裕時間とは期日まで

にどれくらい余裕があるかという時間をいう。まずは、現在日時から期日までにその作業を進めることが可能な時間（以後「作業可能時間」と呼称する）を求める。各作業の作業可能時間は数式1で求められる。

$$P = (L - T) \times Pt - Mi \tag{1}$$

(P:作業可能時間, L:期日の日付, T:現在の日付, Pt:1日の作業可能時間, Mi:期間内の最優先作業の合計時間)

次に、数式1で求めた作業可能時間と作業時間を用いてその作業の余裕時間を求める。作業の余裕時間は、数式2で定義される。この余裕時間が少ない作業から順に高い優先順位を与える。

$$M = P - E \times (1 - A) \tag{2}$$

(M:余裕時間, E:作業時間見積もり, A:作業進捗率)

以下に図1のような場合における余裕時間による優先順位の設定の例を示す。

◆ Task1

(1)より $P = (5 - 1) \times 8 - 4 = 28(h)$, よって (2)より $M = 28 - 16 \times (1 - 0) = 12(h)$

◆ Task2

(1)より $P = (4 - 1) \times 8 - 0 = 24(h)$, よって (2)より $M = 24 - 8 \times (1 - 0.5) = 20(h)$

よってこの例では task1 の $M <$ task2 の M となるので task1 に高い優先順位を与える。

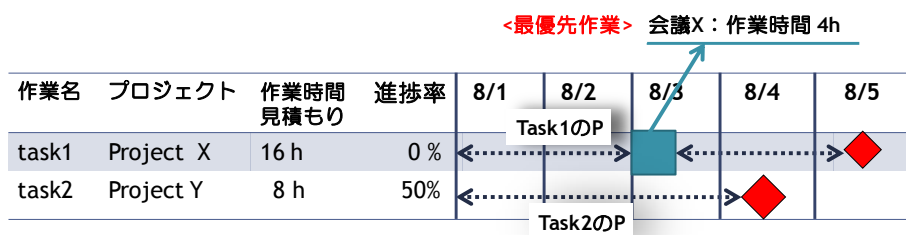


図1.余裕時間による優先順位の設定例

2.4. クリティカルパスによる優先順位の設定

PDM法[2]を用いて各プロジェクトのクリティカルパス(以下CPと記述する)を算出し、CPによる優先順位を設定する。具体的には、作業を①CP上の作業、②CP上の作業に直接合流する作業、③上記2種に該当しない作業の3つに分類する。この分類において、①②③の順に高い優先順位を与える。

図2にクリティカルパスによる優先順位設定の例を示す。余裕時間による優先順位の設定によりソートされた作業の中で余裕時間で優劣のつけられない作業Bと作業Dを比較する。図より作業BがCP合流作業で作業DがCP上作業となっているので、優先順位は作業D > 作業Bと設定する。

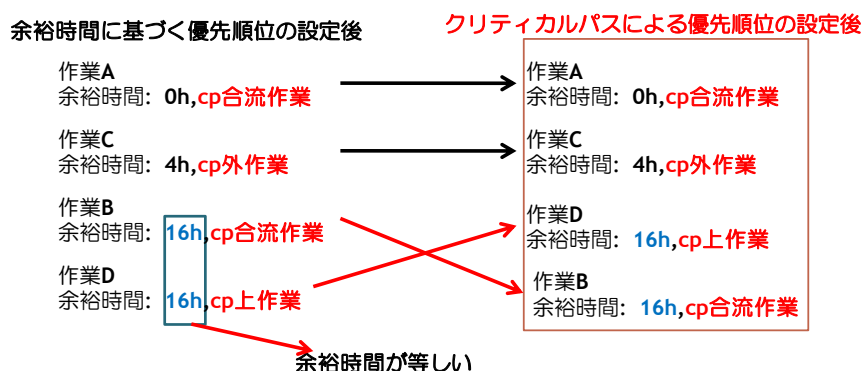


図2.クリティカルパスによる優先順位の設定

2.5. 優先順位を考慮した作業リストの出力

最優先作業のリストと優先順位の高い順に並べた作業のリスト、最優先作業を組み込んだ1日の作業可能時間を表示する。以下に、作業を優先順位の高い順に並べる手順を示す。

- ① 作業を余裕時間による優先順位の高い順に並べる。
- ② 余裕時間による優先順位が同じ作業については、クリティカルパスによる優先順位の高い順に並べる。

システムは優先順位を考慮した作業リストを作業者に提示することで、作業者の最終的な優先順位決定を支援する。

3. 先行研究からの改善点

小坂の研究における優先順位の設定手法は余裕時間の少ない作業とCPの関係により行っていたが、優先順位の設定に考慮しなければならない作業としてCP上の作業以上に重要な作業であるボトルネック工程[3]と呼ばれるものがある。ボトルネック工程とは、日程調整も他の作業者を割り当てることもできない工程のことである。例えば、同一の作業者が同時期に複数のプロジェクトに従事しているとき、そのような作業者が担当している工程に対して日程調整や担当している作業者の変更などを行う場合、同時期に同一の作業者が担当している別プロジェクトとの関係で、担当している作業者の変更も日程調整もできないような状況が生じることがある。このような状況にある工程を我々はボトルネック工程と呼んでいる。遅延がこのような工程にまで波及した場合、日程調整や担当作業者の変更などの対策が行えないために、プロジェクトが納期までに完了できなくなってしまうことがある。本研究で対象としているのは複数のプロジェクトに同時期に従事している作業者であるので、ボトルネック工程の発生が頻発することが考えられる。そこで本研究において2章で述べた小坂のシステムにおける優先順位設定手法にボトルネック工程による優先順位の設定を加えたものを作業優先順位設定手法とする。ボトルネック工程を考慮した優先順位の設定を行うことで作業者は早期にボトルネック工程に割り当てられていることが認識でき、優先順位設定に反映できる。また、ボトルネック工程の検出[3]はプロジェクトに種々の摂動[3]を仮に与えることで、その影響がどのように波及していくのかシミュレートする影響波及解析を用いる。

4. ボトルネック工程を考慮した優先順位の設定手法

4.1. 潜在的ボトルネック工程

ボトルネック工程と他の工程の優先順位を比較するのに潜在的ボトルネック工程を用いる。遅延が生じた影響で本来ボトルネック工程ではなかった工程がボトルネック工程に変質してしまうような工程を潜在的ボトルネック工程と呼ぶ。

4.2. 優先順位設定の流れ

平常時は先に述べた余裕時間の短い工程ごとに高い優先順位を付ける余裕時間による優先順位の設定により、優先順位の設定を行うが、作業者が CP 上の工程または潜在的ボトルネック工程に割り当てられているときは以下の手法によって優先順位の設定を行う。

4.3. ボトルネック工程を考慮した優先順位の設定

作業者の割り当てられている工程が潜在的ボトルネック工程であった場合、平常時の余裕時間による優先順位の設定、CP を考慮した優先順位の設定に加えて、潜在的ボトルネック工程がボトルネック工程に変質するまでの余裕時間を用いて優先順位の設定を行う。つまり、余裕時間をもとに

ボトルネック工程を考慮した優先順位の設定 > クリティカルパスを考慮した優先順位の設定 > 潜在的ボトルネック工程でも CP 上にもない工程

の順に優先順位の設定を行う。上の優先順位の CP よりもボトルネック工程の方が優先順位が高いのは CP には遅延の回復方法が存在するのに対して、ボトルネック工程は日程変更も他の作業者の割り当ても不可能なので CP の遅延を回復させるのと同様の方法では回復できない。ゆえに、確実に遅延が生じてしまうので、ボトルネック工程を優先するように設定する手法を採用している。

5. まとめ

本稿では1章で作業優先順位自動設定システムの必要性を述べ、2章で先行研究で提案された手法を説明した。そして3章、4章で先行研究での不足を補う手法としてボトルネック工程を考慮した優先順位の設定を提案した。

参考文献

- [1]. 小坂祐也, “それぞれ別のプロジェクトに属する作業優先順位の自動設定”, 芝浦工業大学 2008 年度卒業論文
- [2]. Project Management Institute(著), プロジェクトマネジメント知識体系ガイド(PMBOK ガイド)第4版
- [3]. 木下大輔, 内川裕貴, 小坂祐也, 古宮誠一, “摂動を用いた影響波及解析によるボトルネック工程の自動検出”, 情報処理学会論文誌, 2009-12