

スケジュール情報の共有・再利用に着目した 協調作業支援システム

安部田 章^{†‡} 松並 勝[†] 碓崎 賢一[†]

[†]九州工業大学 情報工学部

[‡]九州日立マクセル株式会社

本論文はスケジュール情報のグループによる共有、再利用を目的とした協調作業支援システムを提案する。我々は業務知識がスケジュールとして表現されることに着目し、スケジュールをリポジトリに蓄積することで、業務の知識を共有し活用する方式を示す。リポジトリには予定や計画、それに付随するノウハウや過去の事例、その他の関連情報を一括して管理する。この知識としてのスケジュールをグループで共有し再利用することにより、構成メンバの知識や経験をグループ全体に活かすことができる。また、スケジュールの再利用記録を蓄積し、統計処理を行い自動的にスケジュールをより優れたものに洗練する方式について示す。

A CSCW System to Aim at Sharing and Reusing the Schedule Information

Akira ABETA,^{†‡} Masaru MATSUNAMI[†] and Ken'ichi KAKIZAKI[†]

[†]Faculty of Computer Science and Systems Engineering,

Kyushu Institute of Technology, Iizuka, 820 Japan

[‡]Kyushu Hitachi Maxell Ltd.

We suppose that the knowledge of work is represented as its schedules. In this paper, we propose a CSCW system which shares and reuses the information of the group's schedules by accumulating such information in a repository. In our method, it manages the various information in a lump in a repository—plans, schedules, the know-how and the past cases, and the other related information. It enables to spread the members' knowledge and experience to a whole group by sharing and reusing the schedule information. And we show an automatic refining method of the group's plans by accumulating and managing statistically the reusing records.

1 はじめに

近年のネットワーク技術の進展に伴い、ネットワークによって結合された計算機を用い、グループでの知的生産活動を支援するグループウェアの研究[?][?]が盛んに行われている。従来のスケジュール管理システムでは、予定間の関係が管理されていないため、業務の知識をスケジュールに表現することができなかった。本論文では業務の知識がスケジュールとして表現されることに着目し、スケジュール情報の共有・再利用を行う協調作業支援システムを提案する。

スケジュールの立案には、業務に必要な作業と期間の知識や、実際に業務を行った経験も必要である。また、スケジュールを立てる際の単純ミスを防ぐ綿密さが必要となる。しかし、これらの能力が最初から備わっている人は少なく、ほとんどの人が習得するために多くの時間と労力を費やすことになる。また、このような能力を習得した人でも、すべての業務経験を覚えていることは不可能であり、見落としを防ぐことは難しい。

我々はこれらの知識がスケジュールに表現されることに着目し、知識としてのスケジュールを蓄積し、再利用することを提案する。業務知識を反映したスケジュールをリポジトリに蓄積することにより、業務知識を活用し、業務をスムーズにこなすことができる。また、スケジュールをグループで共有することにより、初心者であっても熟練者の経験を活かしたスケジュールをたてることができる。これにより、熟練者から初心者への業務知識の伝承が自然に行えるという利点もある。さらに、再利用時の情報とその統計情報をリポジトリに蓄積していくことにより、スケジュールをより使い易くするための洗練法を示す。

2 知識としてのスケジュール

我々は組織の中で、新商品の開発や新技術の研究発表などさまざまな業務を行っている。このような業務を効率良く、確実にこなしていくためには、業務の立ち上げや実施において、どの期間にどんな手順で作業を行うかといった、業務スケジュールを立案する必要がある。業務スケジュールには、「作業」と「時間」の関係が予定として表現されて

いるだけでなく、複数の作業の関係や作業期間など、さまざまな業務遂行上の知識や経験が「知識」として表現されなければならない。

2.1 業務スケジュールの立案

実行可能で綿密な業務スケジュールの立案段階では、以下に示すようなさまざまな知識や経験が必要とする。

- 行うべき作業
- 各作業の順序関係
- 各作業の時間見積り
- 各作業に必要な資源と、その割り当て
- 予想される各作業のトラブルを、未然に防ぐための方策

これらの知識を十分に活用したスケジュールを立案することが必要であり、開始時点でのスケジュールの良否がその業務の成否を決定する。したがって、スケジュール管理システムは、これらの情報を蓄積可能で、効果的に利用できる機能を持たなければならない。

2.2 業務スケジュールの実施と修正

業務スケジュールの実施段階では、作業の遅れや新しい作業の発生ごとに、後続の作業や最終期限に対する影響の度合いを整理して遅れや作業漏れの原因を明確に分析し、実現可能な対策を決め、それを実行しなければならない。全節に示したような情報がスケジュール管理システムに登録されていれば、このような対処法を効率良く立案することが可能になる。

スケジュールを予定通りに進行できなかった場合、それがどのような理由によって発生し、どのような条件を考慮して新たなスケジュールを立案したのかという情報は、その業務の実施や将来行う同様な業務のスケジュール立案への貴重な知識となる。したがって、スケジュール管理システムはこのような情報を蓄積し、スケジュールの立案と実施時の問題解決に利用できるようになっていなければならない。

2.3 業務スケジュールの再利用

組織では、同じ業務の繰り返しが多く、ほとんどの場合、過去に立てた同類のスケジュールを参考にして業務スケジュールを立案することになる。したがって、スケジュール管理システムでは、過去に実施されたスケジュールを知識として再利用することができれば、スケジュールの立案作業を大幅に効率化することができる。この場合、業務に必要な情報は過去のスケジュールの中によく吟味された形で網羅されているため、業務スケジュールを立案するための膨大な知識を必要とせず、改めて綿密に考え直す労力もなくなる。また、うっかりミスによる作業漏れなどの発生も防止することができる。

2.4 業務スケジュールの洗練

最初から完璧なスケジュールを立てることは困難であり、スケジュール管理システムに記録されているスケジュールにも問題点が含まれている。このため、過去のスケジュールを再利用する場合でも、実施するたびに問題点が明らかになる。したがって、その問題点を修正し改善することにより、スケジュールをより良いものに洗練していく必要がある。

本論文では、業務知識としてのスケジュールをリポジトリに蓄積し、組織の中のさまざまな業務知識を共有し、再利用することによって、業務をより質の高いものとし、より効率良く遂行するための支援を行うシステムを提案する。

2.5 従来システムの問題点

従来のスケジュール管理システムでは、スケジュール情報を予約という期間を持たない個別の点の情報として扱っている。このため、本来の業務スケジュールのもつ、予定(作業)とその期間を表す線の情報、更に関連する複数の予定の順序関係を表す線と線のつながりによる面の情報を表現することができない。また、予定間の関係が管理されていないため、過去に立てたスケジュールを再利用することができず、同じような予定をはじめから立て直さなくてはならない。

3 スケジュール知識の定義と利用

3.1 計画の構造

本論文では、従来システムの問題点を解決するため、関連ある予定とその依存関係を計画という一つの概念で扱うことを提案する。ここで、計画は以下のように再帰的に定義する。

計画 = 任意数の計画 + 任意数の予定

上式において、予定とはこれ以上分割できない最小単位の作業を意味している。右辺が関連する一連の予定(及び計画)群を意味しており、左辺はそれらを抽象的な一つの概念として表している。この様子を図??に示す。図において、予定や計画は作業とその期間を表し、予定や計画を結んだ線はその依存関係を表す。

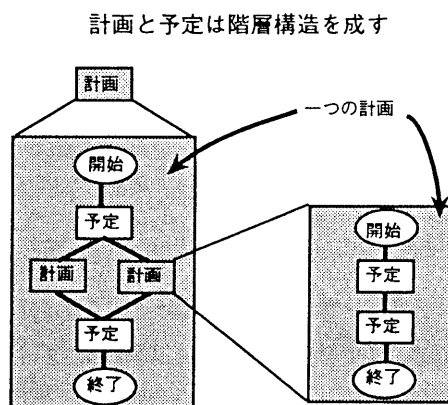


図 1: 個人の計画

計画は、ある業務を実現するために必要な作業を網羅すると共に、その関連性を定義しており、業務知識としての重要な意味を持つ。また、業務知識として再利用可能になり、他の計画の一部として利用することも可能である。

3.2 計画の雛型と事例

計画の雛型は、予定とその関係など、業務の典型的な実施知識を表現している。計画の事例は、計画の雛型を実際の業務に適応した具体例を表現している。計画の雛型と事例にはさまざまな情報が

記録されるが、同種の計画で共通する典型的な情報は雛型に、実際の業務でそれぞれ異なる情報は事例に記録される。例えば、業務に要する期間は計画の雛型に、業務の開始、終了などの期日は事例に記録される。計画の雛型は、計画の事例を生成するために繰り返し再利用される。

3.3 基本情報

予定と計画、予定間の関係には、一般性のある情報として基本情報が付加される。基本情報には、それらを格納するためのフィールドを提供する。

基本情報には名称が含まれる。計画の雛型に付加する名称は、概念が同じ計画の雛型の一意性を保つために使われ、同一の名称を持つものは存在しない。一方、計画の事例に付加する名称は、個々の事例に合わせて適宜付けられ、名称の重複を許している。

この他の情報としては、予定と計画には、場所、時刻、時間などが含まれる。また、予定間には、時間、期間（最小、最大、標準）などが含まれる。さらに両者には、コスト、必要とする資源などの情報が含まれる。これらの情報は、実施前には計画の雛型の典型的な情報が利用され、実施後は、事例に書き込まれた具体的な情報が利用される。

3.4 関連情報の付加

予定と計画、そして予定間の関係には、対象によっては基本情報に含まれない情報を格納することが望ましい場合がある。例えば、会議の予定には、基本情報に加えて、参加者や議題の情報を記録することが望ましい。このような付加的な情報を記録するために、格納情報の種類を識別可能なフィールドを定義する機能を導入する。

付加情報をその種類と共に格納すること、その種類を指定して計画事例からレポートを生成する機能を組み込むことにより、蓄積された計画事例から有益な情報を取り出すことが可能になる。例えば、その業務に費やす予算や構成メンバ、必要な資源などから、構成要素別のコストやそれを集計した業務全体のコストを計算し、業務の管理に重要なコスト管理や業務レポート作成に利用できる。

3.5 計画の定義

利用者が計画を定義する場合は次の2つの場合が考えられる。ひとつは、計画の全体像を分析し、その分析に基づいて計画の雛型を定義する場合である。もう一つはスケジュール帳にすでに組み込んでいる予定や計画のうち、関係性を持つものを抽出し、それらの関係を指定して計画の事例を定義する場合である。計画の定義法としては、このような2種類の方式を提供する。また、後者の計画の定義方式のため、計画の事例からその具体例特有の情報を除去し、計画の雛型として再利用可能な形式に変換できる様にする。

4 計画の利用と参照

4.1 計画の雛型の参照

計画の雛型を利用して適切な計画を立てるためには、立てようとしている計画に最も適した計画の雛型を取得する必要がある。計画の雛型を取得する方法としては、次のようなものがある。

- 計画の雛型をリストアップしその名称で選択
- 計画名で検索
- 事例から選択

なお、選択した計画が適切なものであるか否かを確認するためのインスペクタを提供する。

4.2 計画の利用

利用者は業務に利用できる計画の雛型を見つけ出し、それをスケジュール帳に貼りつけて、計画の事例を生成することができる。また、具体的なスケジュール情報を付加すると共に、必要であれば具体的な業務に合わせて計画の期間を変更し、新たな業務スケジュールを構成する。

4.2.1 計画の展開

計画の事例を生成する際に、次のような制約条件を考慮する必要がある。以下にその項目を示す。

- 計画内の開始、終了、マイルストーンなどの期日が指定されている予定の指定

- 日曜日や祝日など、仕事を実施できない休日の指定
- 予定間の必要作業日数

4.2.2 計画の修正

計画は作業の遅れなどにより実施時に変更される可能性が高い。計画に含まれる予定が変更された場合には、それに関連する予定の配置を制約条件に基づき修正する必要がある。予定間には必要最小期間などが記録されており、その期間を確保できるように予定の配置を自動的に修正し、計画を自動的に再構成することができる。

4.3 計画の事例の参照

過去の事例を参考にするために、過去数年間の計画の事例を検索できることが望まれる。

4.3.1 分野別の計画の参照

計画の雛型をその内容によりいくつかの分野に分類する。事例を検索したい場合には、対象となる計画の雛型か分野を指定することにより、関連する計画の事例をリストアップさせることができる。例えば、入試という分野を選択すると、過去数年分の入試の事例が表示される。利用者はそのデータから、入試のスケジュール全体の日程の傾向や個々の予定のパラッキを参考にして、次回の入試の前後のスケジュールの大まかな日程調整を行うことができる。更に、過去の入試のスケジュールを遂行する上で問題点やその対処法などを参照することにより、今回は、その問題点を回避できるスケジュールを立案することができる。

4.3.2 時期別の計画の参照

多くの組織では、毎年同じ時期になると計画されるような業務や催しが多い。例えば毎年4月になると、会社では新入社員を迎えるための行事や業務が行われる。この業務の内容は毎年ほとんど同じであるが、その内容は多岐にわたり遂行のためには、かなりの綿密さが要求される。このような計画を容易に参照できるように、時期別に計画の雛型を表示できる機能を提案する。これにより、毎年立てるべき業務スケジュールを容易に見つけ

ることができる。この機能によって再利用された計画は毎年恒例の計画と解釈できるため、来年からは当然計画されるものとしてToDoリストに挙げる。この機能により、恒例の行事や業務を怠りなく計画し、抜かりなく遂行することができる。

5 計画の洗練

5.1 修正の分類

各利用者は自分の都合に合わせて、計画の事例を生成する際にその期間などの修正を行う。また、計画の遂行中にも立案時の計画の期間の見積りに誤りがあったり、何らかの遂行上のトラブルに見舞われたりすると、計画は進捗状況に合わせて修正されていく。これらの修正情報を利用することによって、計画をより良く洗練することができる。計画の修正は、次のように分類できる。

- 事例の生成時の修正
- 実施時の修正

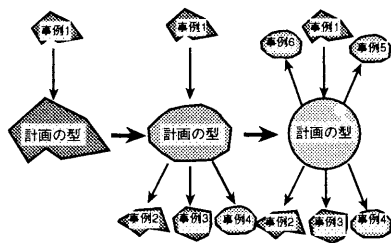
事例の生成時の修正は、計画の基礎的条件が年月と共に変化した場合や、計画を類似する他の用途に流用している場合に行われる。また、実施時の修正は、計画の期間の見積りミスや、予定項目の不足している場合に行われるという特徴がある。

図??に計画の洗練の概念図を示す。計画の雛型の事例1が立案されると、その計画の雛型が作成される。この雛型は、計画が再利用された時の洗練の対象となる。事例2、事例3と計画の雛型の再利用が進む毎に、計画の雛型はより詳細で使い易いものへと洗練される。具体的には洗練される項目は主に次の2つが挙げられる。

- 計画中の予定間の期間の変更
- 計画に対しての注意点や対処法

5.2 計画の修正

期間の変更分の集計の方法として、事例全体の変更頻度の平均の部分の値をとる方法と、変更頻度が最大部分の値をとる方法が考えられる。本論文では、利用時の変更頻度を最小にするために、後者の最大部分の値をとる方法を選択する。



計画の型は再利用される度に洗練されていく

図 2: 計画の洗練

変更頻度の統計情報に 2 種類や 3 種類のピークが現れる場合、それぞれのピークが異なる対象への計画の雛型の利用を表していると考えられる。したがって、その数の計画の雛型を派生させ、それ以降の利用には、派生させた雛型を再利用候補に挙げるようにする。

5.3 計画の生成

計画の構成要素が追加されたり削除された場合には、その計画は別計画として雛型が生成される。生成された計画は元の計画からの派生計画として管理し、次の再利用時に元の計画が再利用の候補として挙げられる時には、派生した計画も再利用の候補として挙げられるようにする。

5.4 バージョン管理

計画の雛型が修正された場合には、それまでの雛型は新規の計画の事例を作成するために利用することはできなくなる。しかしながらその情報は引続き保管されており、以前の計画の事例の関連情報として参照することができるようにバージョン管理を行う。

6 リポジトリによる情報管理

複数の利用者でスケジュール情報を共用しようとする、利用者間での用語と概念の統一を図る必要がある。このような情報の一括管理のためにリポジトリを用いる。リポジトリ[?]はソフトウェア工学における概念で、システムに関するすべて

の情報を定義、蓄積、利用、管理をするためのメカニズムであり、情報の一元管理を行い、再利用するためのものである。リポジトリでは、格納する計画とその関係も含めて記述できるので計画とそれに関連する知識を一括してを再利用することができる。また、概念が同一の計画はリポジトリ内に一つしか存在しないように一元管理することにより、計画が一部変更された場合には、その計画を含むすべての計画に変更が反映でき、計画の内容に一貫性をもたせることができる。リポジトリを用いることによる効用を以下に列挙する。

- 情報を一括管理し、情報の一意性を保つ。
- あらゆる情報を全てのユーザに提供できる。
- 情報を再利用可能にする。
- システムの保守を単純化する。

概念が同じ計画の雛型名はひとつの標準名をもち、同じ概念を表すが名称が異なる雛型名はシソーラスにより標準名に対応づけられる。例えば、論文作成、論文制作、論文執筆などは、論文作成という標準名をもつ計画に一意に対応づけられる。

7 おわりに

本論文では、業務知識がスケジュールとして表現されることに着目し、スケジュール情報の再利用と洗練を行うことにより、グループでの協調作業を支援しその業務効率を向上させる方式を提案した。

今後の課題としては、ネットワーク上で利用できるリポジトリの実現方式を明らかにすると共に、提案システムを構築と評価を行うことが挙げられる。

参考文献

- [McC93] McClue, C.: “ソフトウェア開発と保守の戦略”, 共立出版 (1993).
- [松下 94] 松下温, 岡田謙一, 勝山恒男, 西村孝, 山上俊彦: “知的触発に向かう情報社会”, 共立出版 (1994).
- [石井 89] 石井祐: “グループウェア技術の研究動向”, 情報処理学会 論文誌, Vol. 30, No. 12, pp. 1502-1508 (1989).