

## ユーザの操作履歴から業務知識を抽出する 個人情報管理システム

安部田 章<sup>†‡</sup> 碓崎 賢一<sup>†</sup>

<sup>†</sup>九州工業大学 情報工学部

<sup>‡</sup>九州日立マクセル株式会社

業務の効率化のために、組織における業務知識の蓄積と活用が重要視されているが、その記述に要する労力が大きな妨げになっている。そこで我々は、個人情報管理システム (PIM) を利用し、通常の業務の中で自動的に業務知識を抽出する方式を提案する。提案方式では、利用者の業務知識が PIM の操作手順に反映されると仮定し、情報の入力や参照といった利用者の操作法を分析する事により、ワークフローとしての業務知識を抽出する方式を採っている。この方式では、利用者の操作手順を取得分析する事が必要不可欠となるため、バルーンヘルプと結合させた参照履歴の記録方式を導入した。さらに、試作システムによる利用実験を行い、提案方式の有効性を確認した。

## An Automatic Workflow Extracting Method for Personal Information Management System

Akira ABETA<sup>†‡</sup> and Ken'ichi KAKIZAKI<sup>†</sup>

<sup>†</sup>Faculty of Computer Science and Systems Engineering,

Kyushu Institute of Technology, Iizuka, 820 Japan

<sup>‡</sup>Kyushu Hitachi Maxell Ltd.

We propose a method which automatically extracts knowledge of work as a Workflow from user's operation history on Personal Information Management system (PIM). We assume that related event records of a schedule on PIM are operated consecutively by the user. Our method accumulates the objective event and time of user's scheduling operations such as inputs, changes and references, and pick all related events out as a Workflow based on their recorded operation time. For the purpose of recording user's reference behavior exactly, we introduce a Balloon-Help based function for event reference support. We have constructed a prototype PIM and show the effect of our method.

# 1 はじめに

業務を効率良く行うためには、その実施に必要な作業項目、期間、資源、注意点などのさまざまな業務知識が必要となる。熟練者はこれらの豊富な知識により業務を効率良く行えるのに対し、初心者はその知識を持っていないため、業務効率が著しく低くなるのが大きな問題となっている。

組織全体の生産性を考慮した場合、初心者に業務知識を移植しその生産性を向上させる事が重要である。また、組織では同じ業務の繰り返しが多いため、過去に行った類似業務の知識を再利用することができれば、熟練者も業務を効率良く行えるようになる。このような移植や再利用を体系的に行うためには、業務知識を何らかの形で有形化する必要がある。このような目的で、業務知識をコンピュータで蓄積・共有するシステム [関 93] が提案されている。しかしながら、文書化などを行う場合には、貴重な熟練者の時間を多量に要するため、その労力とコストの大きさが実施への大きな妨げになっている。

最近では、個人のスケジュール管理に個人情報管理システム (PIM) [Now91, Lot95] が一般的に利用されるようになってきている。PIM に記載される情報は業務の実施に伴い追加変更されていくため、我々は、現実に即した貴重な業務知識を表現したものと考えている。このような観点に立ち、その情報を基に業務知識を体系化して蓄積し、再利用することにより、業務知識を有効活用するシステム [安部 95] の研究を進めている。

本報告では、業務知識の体系化に注目し、PIM に記載された情報だけではなく利用者の日常的な PIM の操作履歴を基にして、自動的に業務知識の体系化を行う方式を提案する。利用者の操作履歴を分析するためには、その収集を行う必要がある。本報告では、利用者にとっては違和感が無くシステムにとっては強力な収集法となる、パルーンヘルプを利用した利用者の参照履歴の収集法と分析法を提案する。また、試作システムの運用結果も得たので、提案方式と共に評価を示す。

## 2 PIM 上での業務知識の表現

### 2.1 PIM に記載される情報

PIM の利用者は、図 1 に示すように、予定や条件などのイベントをカレンダー形式の表示領域に

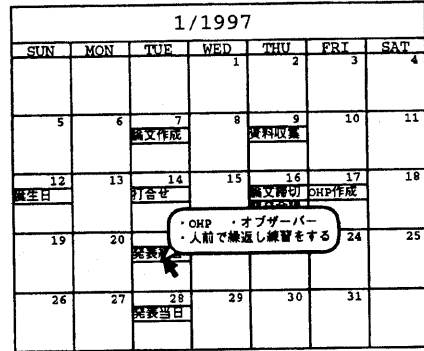


図 1: カレンダー形式の表示領域

個別に張り付けて参照している。

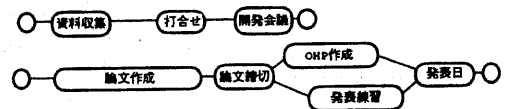
説明のため、カレンダー形式の表示領域を時系列で横一列に並べた例を図 2(a) に示す。図のように従来の PIM ではイベントを単に列挙しただけでイベント間の関連性が管理されていないため、スケジュールを作成した本人以外、特に初心者では作業間の関連性を把握できない。このため、情報が電子化されているにもかかわらず業務知識として再利用できないという問題がある。



(a) 従来システムにおけるイベント群



(b) 人間の頭の中で補われる関連性



(c) システムによるワークフロー化

図 2: 人間の頭の中にある業務知識

### 2.2 業務知識の体系化

本人や熟練者は PIM の情報に対して、頭の中で図 2(b) のように、作業間の関連性を補うことで、業務知識として利用している。したがって頭の中で補っている作業間の関連性やまとまりを抽出し、図 2(c) の PERT 図 [関根 65] のような業務別のワークフロー [日経 96] に変換し、ユーザにフィードバック

くすることができれば、他の利用者においてもスケジュールを業務知識として利用できるようになる。

### 2.3 ユーザのふるまいに表れる業務知識

一般に人間の頭の中にある知識を自動的に取得することは非常に難しいことである。しかしながら我々がPIMを利用する場合を観察すると、予定や作業を確認する行為、例えば目線の移動やマウスによる指示などの行為は頭の中にある業務知識に基づいて行われている。したがって、ユーザのPIM上でのふるまいを観察し分析することによって、ユーザの頭の中にある業務知識を取り出せると考えられる。

## 3 操作履歴の取得

### 3.1 履歴の取得対象と問題点

PIMの操作は、イベントの登録と参照の2つの操作に大別される。イベントの登録は、マウスで該当する日をクリックしキーボードで文字を入力するといった、直接的なコンピュータの操作として行われる。このため、マウスの移動やキーボードの打鍵等の履歴を記録[森96]して分析を行うことは容易である。

一方、イベントの参照は、PIMの画面を単に見るといった通常は操作を伴わない行為であるため、利用者の操作を単に記録するだけでは、利用者がPIMのどの部分を参照しているかを把握することは困難である。さらに、登録は各イベントにつき1回の操作であるのに対して、イベントの参照は業務が続く限り何度も繰り返し行われる。この多量の参照活動を正確に記録することは、利用者の振舞いを分析する上で非常に重要な事となる。

利用者の参照活動を記録する場合には、視線のトラッキングなどを行うことも考えられるが、システムを広く利用する事を考えると、装置やコストなどの面で非現実的である。ごく一般的なオフィスなどで利用することを考慮し、単純で効果的な方式が必要とされる。

### 3.2 バルーンヘルプを利用した記録方式

利用者の参照履歴を記録する方式には、次のようなことがらが要求される。

1. 利用者がどのイベントをいつ参照したかを正確に記録できる

2. 単純でコストがかからない
3. 利用者が違和感なく利用できる
4. 利用者がどこを参照しようとしているかを積極的に示させる

これらの要求を満たす参照履歴の記録方式として、我々は図1の丸枠のようなバルーンヘルプ機能と結合させた方式を導入する。バルーンヘルプ[Coo96]は、マウスポインタを興味のあるイベント上に移動させた場合に、そのイベントの詳細情報の一時的な表示領域を表示し、内容を簡単に確認できるようにしたものである。

詳細情報としては、イベントを実施するのに必要な資源やノウハウなどの情報が記載されているため、ユーザは参照したいイベントに自然とマウスポインタを移動させることになる。これにより、利用者の参照活動をマウスの操作として具体化し、振舞いを記録する事ができるようになる。システムは、マウスポインタが指すイベントと、その移動時刻を記録することにより、イベントの参照履歴を正確に記録することが可能になる。

マウスの動きを単純に記録しただけでは、マウスポインタがウィンドウ上を横切る際に、その軌跡上のイベントなども含めて記録されてしまい、ノイズの多いデータとなってしまう。我々の方式では、バルーンヘルプが表示されるまでにイベント上にマウスポインタを保持する最小時間を設定する事により、参照のために動かしたマウスの動きだけを選択的に記録できるようにしている。

## 4 操作履歴に基づく体系化

提案方式では、蓄積された操作履歴を分析することにより、イベントを業務単位にグループ化し業務知識として抽出する。

### 4.1 登録時刻によるグループ化

ユーザがイベントを登録する場合、次の2つの登録手法がある。

- トップダウン的登録
- ボトムアップ的登録

前者は業務の全体像を把握して個々のイベントを登録する場合で、後者は業務を実施しながら必要に応じて散発的に登録する場合である。

登録時刻によるイベントのグループ化の方法を図3を用いて説明する。図3では、横軸に操作の発

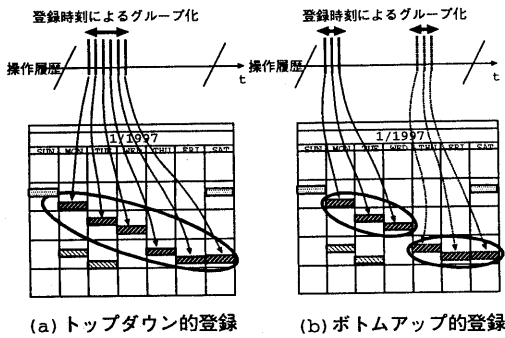


図 3: 登録時刻によるグループ化

生時刻をとり、カレンダー上の各イベントに対する登録操作の履歴を示している。

トップダウン的に登録されたイベント群は、図 3(a) に示すように、業務に必要なイベントの登録時刻にまとまりがあるため、登録時刻により容易に業務単位にグループ化することができる。これに対し、ボトムアップ的に登録されたイベント群は図 3(b) に示すように、登録時刻にまとまりがないため、同一業務のイベント群が異なるグループにグループ化されてしまうという問題がある。

#### 4.2 参照履歴によるグループ統合

PIM の利用の多くは、業務を実施していく上で気が付いたことなどをそのつど記載するために、イベントが散発的に記載されるボトムアップ的登録となる。このため、日常的な PIM の利用の中から業務知識を抽出するためには、ボトムアップ的に登録されたイベント群を業務単位に正しくグループ化する機能が不可欠である。

PIM に登録された同一業務のイベント群は、同一時間帯に関連付けられて参照されることが多いものと考えられる。そこで、ユーザの参照操作の履歴に基づき、イベント群を業務単位でグループ化する方式を導入する。

前節の図 3(b) の例において、図 4(a) に示すような参照履歴が得られた場合には、2つのグループに属するイベントが同一時間帯に参照されているため、参照時刻でグループ化することにより、黒枠に示すように 1つのグループに統合し業務単位に正しくグループ化できる。

参照は、業務が続く限り行われ多数の履歴が得られるため、グループ化の精度は利用時間が長くな

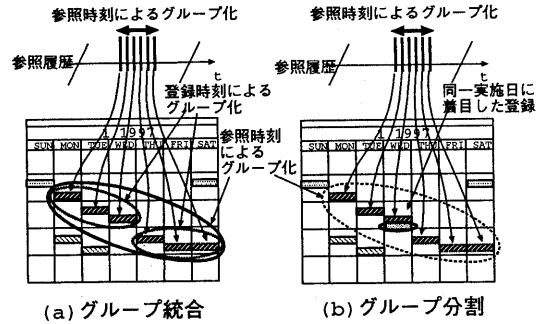


図 4: 参照履歴によるグループ統合・分割

るにつれて向上していくものと考えられる。また、マウスの移動順序からイベントの関連性を持った履歴として記録することができるため、ボトムアップ的に登録される孤立したイベント群を関連ある 1つの業務知識として体系化することができる。

#### 4.3 参照履歴によるグループ分割

業務ではなく実施日に着目して、まとめてイベントが登録された場合には、登録時刻によるグループ化では、図 4(b) に示すように異なる業務のイベントが混入する場合がある。このような場合にも、参照履歴によるグループ化によって、異なる業務のイベントを分割することができる。

例えば、図 4(b) のような参照履歴が得られた場合には、黒枠で示したイベントは同一時間帯で参照されていないため、本来この業務とは関連性のない異なる業務のイベントとして分割し、業務単位に正しくグループ化できる。

### 5 実験結果と考察

#### 5.1 利用実験

提案方式の有効性を確認するために、図 5 に示すシステムを試作し、社会人 5 名と学生 10 名の計 15 名を対象に利用実験を行った。利用期間は 1 カ月である。

ユーザはカレンダー形式の表示ウィンドウで、イベントの登録・変更・参照を行う。また、詳細情報ウィンドウで資源やコストなどの関連情報やメモなどを記録し、参照することで忘備録として利用できる。この詳細情報は図 5 に示すように、バルーンヘルプ機能により参照することもできる。操作

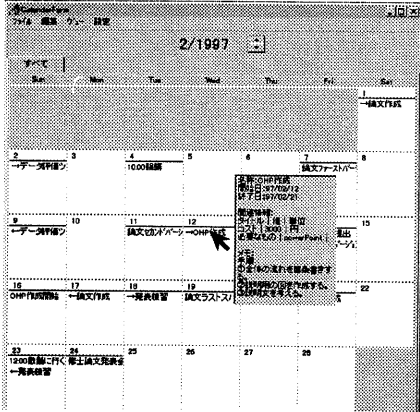


図 5: 試作システムの画面写真

履歴は、イベントの登録、削除、変更、詳細情報ウィンドウによる参照、バールンヘルプによる参照の5種類の操作と操作時刻を記録する。

## 5.2 バールンヘルプの効果

イベント操作の種類別の回数の割合を図6に示す。

バールンヘルプを利用した参照操作が詳細情報ウィンドウによる参照操作と比較して6倍程度の非常に高い割合で記録されており、バールンヘルプにより参照操作が効果的に記録される事が確認できた。

また、イベントの登録操作の割合12%に対して、イベントの参照および変更の操作の割合は合計で83%であり、登録操作の割合の約7倍と非常に多く行われていることも明らかになった。

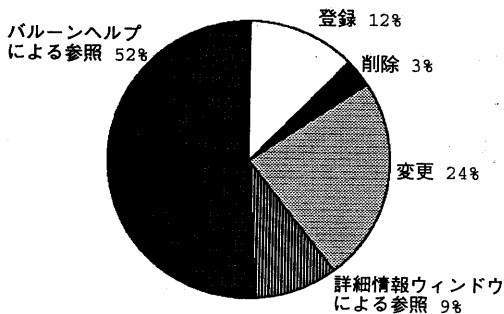


図 6: イベント操作の種類別の回数の割合

## 5.3 登録時刻によるグループ化

すべてのユーザの操作履歴に対し、登録時刻によるイベントのグループ化を行い、統計処理した結果を図7に示す。横軸に抽出された1グループ中のイベント数を、縦軸にそのイベント数に対する抽出されたグループ数の割合を示す。

2本組で示された棒グラフの、左側の棒グラフから説明する。1グループ中に含まれるイベントの数が1,2個の場合の割合がそれぞれ42%,28%であり、全体の約70%を占めている。この結果は、ほとんどのイベントの登録が散発的なボトムアップの登録手法によって行われていることを示している。

右側の棒グラフは左側の棒グラフのグループ数の割合に対して、業務別に正しくグループ化された成功数の割合を示す。図のように全体で50%以上が正しくグループ化されなかった。このようにボトムアップ的に登録されたイベント群は登録時刻によるグループ化だけでは、業務単位に正しくグループ化することができないことが確認された。

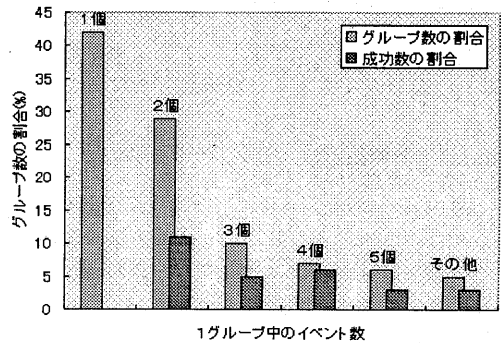


図 7: イベント数別の抽出グループ数と成功数

## 5.4 参照履歴によるグループ化

参照履歴によるグループ化の効果をいくつかのユーザの操作履歴の例を挙げて考察する。

### 5.4.1 参照履歴によるグループ統合

図8に、あるユーザの操作履歴を示す。縦軸にイベントの種類をとり、横軸に各イベントに対する「登録」および「変更・参照」操作の発生時刻をとっている。登録時間帯によるイベントのグループ化では、3つのグループが抽出された。しかしなが

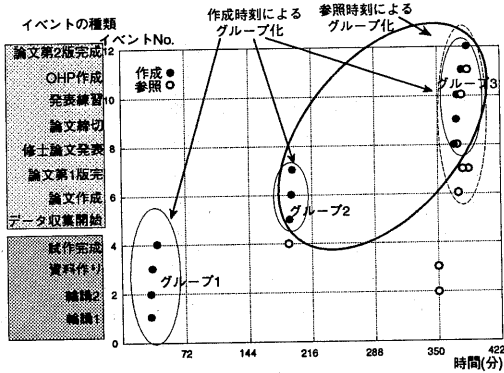


図 8: 参照履歴によるグループ統合

ら、グループ 2,3 は本来同一の業務のイベント群であるが別々の時間帯に登録されたため、異なるグループに分類されてしまっている。

一方、参照時間帯に着目してグループ化を行うと、図の破線枠で示したように、グループ 2,3 に属するイベントの参照は同一時間帯に行われているため、図の太黒枠で示したように業務単位のグループに統合できることが確認できた。

#### 5.4.2 参照履歴によるグループ分割

図 9 の操作履歴例には、2 種類の異なる業務が含まれている。しかしながら、両者の実施時期が近く登録時間帯が同一であった、登録時間帯によるイベントのグループ化によって 1 つのグループとして抽出された。

一方、参照時間帯に着目してグループ化すると

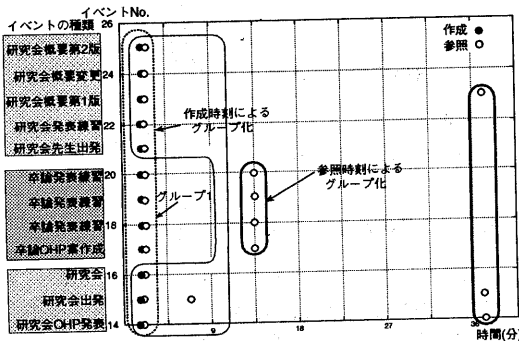


図 9: 参照履歴によるグループ分割

2 つの業務のイベント群は業務別に参照されているため、業務単位に正しく分割できることが確認できた。

## 6 おわりに

本論文では、バルーンヘルプ機能を導入することにより、単純で効果的なユーザの参照履歴の記録方式を提案した。さらに利用者の操作履歴を分析することにより、自動的に業務知識を抽出する方式を示した。

今後、評価実験の結果をふまえて、グループ化方式を設計・実装し、抽出した業務知識を蓄積し、グループで共有・再利用を行い有効活用するシステムを構築する予定である。

## 参考文献

- [Coo96] Cooper, A.: “ユーザーインターフェースデザイン”, pp. 341-344, 翔泳社 (1996).
- [Lot95] Lotus Development Corporation, : “Organizer ユーザーズガイド” (1995).
- [Now91] Now Software, Inc.: “ナウ アップ・トゥ・デトリファレンスマニュアルバージョン 2. 1” (1991), 株式会社 誠和システムズ.
- [安部 95] 安部田章, 松並勝, 碓崎賢一: “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”, グループウェア研究会資料 95-GW-13-2, 情報処理学会 (1995).
- [関 93] 関良明, 山上俊彦, 清水明宏: “ノウハウ蓄積支援システム FISH の実現とその評価”, 電子情報通信学会 論文誌, Vol. J76-D-2, No. 6, pp. 1223-1232 (1993).
- [関根 65] 関根智明: “PERT・CPM”, 日科技連 (1965).
- [森 96] 森孝弘, 他 3 名: “大量の GUI 操作履歴を分析するための走査・再生ツール”, ヒューマンインターフェース研究会 96-HI-69-1, 情報処理学会 (1996).
- [日経 96] 日経 BP 社: “ワークフローで仕事を变える”, pp. 128-142, 日経 BP 社 (1996).