

修 士 論 文

題 目

作業状態間の関連性を考慮した
デスクトップ管理手法

指導教員

報 告 者

福田 大志

岡山大学大学院自然科学研究科電子情報システム工学専攻

平成 25 年 2 月 7 日 提出

要約

計算機上での作業の中断と再開を支援するために、デスクトップブックマークが提案・実現された。デスクトップブックマークは、作業中に作成した文書、参照した資料、および閲覧した Web ページの履歴情報を収集し、作業単位で集約して保存する。作業単位で集約された履歴情報の集合を作業状態と呼ぶ。デスクトップブックマークは、利用者に作業状態を提示することで、過去に行った作業の内容の想起を支援する。また、作業状態をもとに作業中断時のデスクトップの状態を復元する機能により、作業の再開を支援する。

デスクトップブックマークは、作業を中断するたびに新しく作業状態を作成する。このため、1つの作業を完了するまでに、複数の作業状態を作成する場合がある。また、作業には、それに関連して他の作業が発生することが多い。しかし、従来のデスクトップブックマークは、このような作業状態間の関連や作業間の関連性を考慮した設計になっていない。このため、過去の作業内容の想起や中断した作業の再開の際に、目的とする作業状態を探すのに時間がかかるなど問題が発生する。

本論文では、上記のような問題に対して、作業状態間の関連性を考慮したデスクトップ管理手法を提案した。このモデルは、作業の途中状態を扱うためのモデルを拡張し、作業状態間の関連性を集合により表現する。さらに、作業状態間の関連性を扱うことによる仕事の引き継ぎ支援の方法について説明し、デスクトップブックマーク上に実装した。そして、評価により、仕事の引き継ぎへの作業状態の利用は、作業内容の把握を支援し、作業の実行し忘れを防止することを示した。

目次

1	はじめに	1
2	デスクトップブックマーク	2
2.1	概要	2
2.2	作業の途中状態を表現するモデル	4
3	作業状態間の関連性	6
3.1	複数の作業状態をもつ作業	6
3.2	DTB における作業状態間の関連性の扱い	7
3.3	作業状態間の関連性を扱えないことによる問題	7
3.4	作業状態間の関連性を表現するうえでの要求	9
4	作業状態間の関連性を考慮したデスクトップ管理手法	11
4.1	作業状態間の関連性を表現するためのモデル	11
4.1.1	概要	11
4.1.2	作業	12
4.1.3	仕事	12
4.1.4	既存のモデルの再定義	12
4.2	モデルの適用	13
4.3	特徴	14
5	作業状態間の関連性を用いた仕事の引継ぎ支援	16
5.1	仕事の引継ぎ	16
5.1.1	概要	16
5.1.2	後任者に引き継ぐ情報	16
5.2	DTB による仕事の引継ぎ支援	17

6	評価	20
6.1	評価の観点	20
6.2	実験環境	21
6.3	実験結果	22
6.3.1	実験結果	22
6.3.2	考察	23
7	関連研究	25
8	おわりに	26
	謝辞	27
	参考文献	28
	発表論文	30

図 目 次

2.1	DTB の特徴	3
2.2	作業の途中状態を表現するモデル	5
3.1	名前の一部を統一することによる関連性の表現	8
3.2	(問題点 1) 作業開始から完了までの統一的履歴情報を一覧にできない	9
3.3	(問題点 2) 作業状態のみから作業の全体像を把握できない	10
4.1	提案手法におけるモデルを適用した例	13
4.2	提案手法導入後の仕事の一覧画面	15
5.1	仕事および作業の一覧画面	18
5.2	複数の作業状態の統一的履歴情報を集約	19
6.1	被験者 A の探索時間と作業時間の比較	23
6.2	被験者 B の探索時間と作業時間の比較	24

表 目 次

6.1	4月から8月の作業の分類結果	21
6.2	測定結果	22

第 1 章

はじめに

計算機上での作業の中断と再開を支援するために、デスクトップブックマークが提案・実現された。デスクトップブックマークは、作業中に作成した文書、参照した資料、および閲覧した Web ページの履歴情報を収集し、「論文の執筆」のように利用者が 1 つの作業として認識できる単位で集約して保存する。作業単位で集約された履歴情報の集合を作業状態と呼ぶ。デスクトップブックマークは、利用者に作業状態を提示することで、過去に行った作業の内容の想起を支援する。また、作業状態をもとに作業中断時のデスクトップの状態を復元する機能により、作業の再開を支援する。

デスクトップブックマークは、作業を中断するたびに新しく作業状態を作成する。このため「論文の執筆」という 1 つの作業を完了するまでに、複数の作業状態を作成する場合がある。また、作業には、それに関連して他の作業が発生することが多い。例えばソフトウェア開発においては、設計の他に実装、テスト、デバッグなどの作業が発生する。しかし、従来のデスクトップブックマークは、このような作業状態間の関連や作業間の関連性を考慮した設計になっていない。このため、過去の作業内容の想起や中断した作業の再開の際に、目的とする作業状態を探すのに時間がかかるなど問題が発生する。

本論文では、作業状態間や作業間の関連性を扱うモデルと、それを利用した履歴情報の管理手法について述べる。まず、「作業状態」、「作業」、および「仕事」といった作業状態間の関連性を扱うためのモデルについて述べる。次に、モデルに基づき、利用者にわかりやすい形で関連性を提示する機能、利用者の負担の少ない形で過去の作業内容を提示する機能について述べる。さらに、これらの機能をデスクトップブックマークに実装し、仕事の引継ぎへの利用について述べる。そして、評価の観点について述べ、評価結果について述べる。

第 2 章

デスクトップブックマーク

2.1 概要

計算機上の作業では、テキストエディタや表計算ソフトなどの様々なアプリケーションソフトウェア (以下、AP) を利用する。これらの AP は、過去の作業の想起や再開を容易にするため、その AP 上でどのファイルにアクセスしたかという履歴情報を提供する。しかし、この履歴情報は各 AP が個別に提供するものであり、複数の AP を併用するような作業の想起や再開には不十分である。

そこで、利用する AP の数や種類に関わらず、計算機上で行った作業の想起と再開を支援するため、デスクトップブックマーク (以下、DTB)[?][?] が提案、実現された。DTB とは、計算機上の作業の途中状態を保存・復元する機能をもった AP である。DTB は、以下の 4 つの特徴をもつ。

(特徴 1) 履歴情報を作業単位で集約した「作業状態」を保存できる

作業を開始してから中断するまでの履歴情報を集約し、その作業に関する情報とともに保存する。

(特徴 2) 作業状態から作業の途中状態を容易に復元できる

作業状態は、作業中のファイル操作や Web ページ閲覧に関する履歴情報を持っている。この履歴情報をもとに、作業を中断する直前のデスクトップの状態を復元できる。

(特徴 3) 複数の作業状態をブックマークのように保存できる

作業の途中状態の保存機能の目的は、過去にしていた作業内容の想起にある。1 つの作業状態しか保存できない場合、直前に行った作業以外は過去にさかのぼって検索できない。このため、複数の作業状態をブックマークのように保存可能にしている。

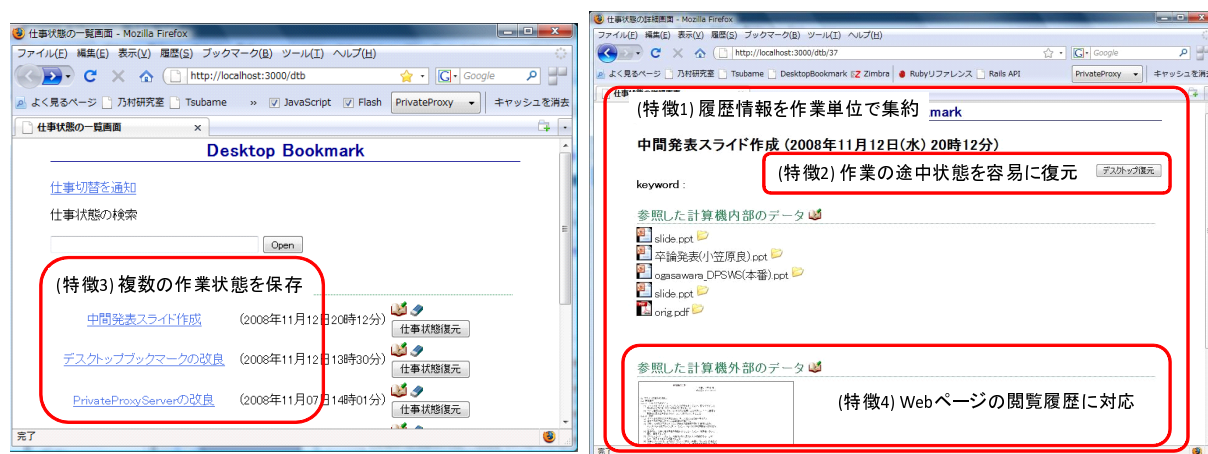


図 2.1 DTB の特徴

(特徴 4) Web ページの閲覧履歴にも対応できる

インターネットを利用して作業をする機会は増えている．このため，計算機内のファイル操作だけではなく，Web ページの閲覧にも対応させることで，利便性の向上を測っている．

上記の特徴について，実際の DTB のユーザインタフェースにどう表れるかを図 2.1 に示す．デスクトップブックマークは Web アプリケーションとして実現されており，その操作は Web ブラウザ上で行われる．利用者は作業を中断する際，それまでしていた作業の詳細を Web ブラウザに表示されるフォームに入力し，DTB に作業の中断を通知する．DTB は作業中断の通知を受けると，作業の開始から中断の通知までの間に収集した履歴情報を集約し，フォームに入力された情報とともに作業状態として保存する．DTB が保存した作業状態は，左側の図のように一覧にして利用者に提示される．作業状態は毎回新しいものが作成されるため，過去に作業状態を保存して中断した作業の続きをしていたとしても，既存の作業状態を上書きすることはない．

各作業状態がもつ履歴情報は，右の図のように利用者に提示される．この画面では，作業中に参照していたファイルや Web ページの履歴情報の一覧を提示する．URL よりも内容を想起しやすくするため，Web ページの履歴情報はスクリーンショットの画像を並べる形で提示する．また，この画面には「デスクトップ復元」というボタンが用意されている．これをクリックすると，作業状態がもつ履歴情報をもとに作業を中断した時点のデスクトップの状態を復元する．

2.2 作業の途中状態を表現するモデル

DTB において，作業の途中状態を表現するためのモデルの各要素とその定義は，以下の通りである．

(1) 統一的履歴情報

統一的履歴情報とは，複数の AP が個別に提供する履歴情報（ファイルへのアクセス情報や操作情報）を共通する API で統一したものである．統一的履歴情報は，データの位置（計算機内のパス，または URL）と名前（ファイル名，または Web ページのタイトル）を示す 2 つの文字列の組である．

(2) 作業情報

作業情報とは，作業に関する情報であり，以下の 3 つの要素の組である．

(A) 作業の開始時刻

(B) 作業の終了時刻

(C) 作業の詳細

(3) 作業状態

作業状態とは，作業の途中状態を表現するものである．また，作業状態はある時間帯の計算機での作業内容も表現する．作業状態は，統一的履歴情報を要素とする集合と作業情報の組である．

上記のモデルについて，図 2.2 を用いて以下に説明する．例えば，午前 10 時から正午までの間，「文書ファイル a」や「文書ファイル b」，「Web ページ c」を参照しながら「テキストファイル d」を編集していたとする．この作業を中断する際，DTB は「文書ファイル a を参照」，「文書ファイル b を参照」，「Web ページ c を閲覧」，および「テキストファイル d を編集」という 4 つの統一的履歴情報を集約し，「午前 10 時から正午までの間，論文を執筆していた」という作業情報とともに「論文の執筆」という作業状態として保存する．

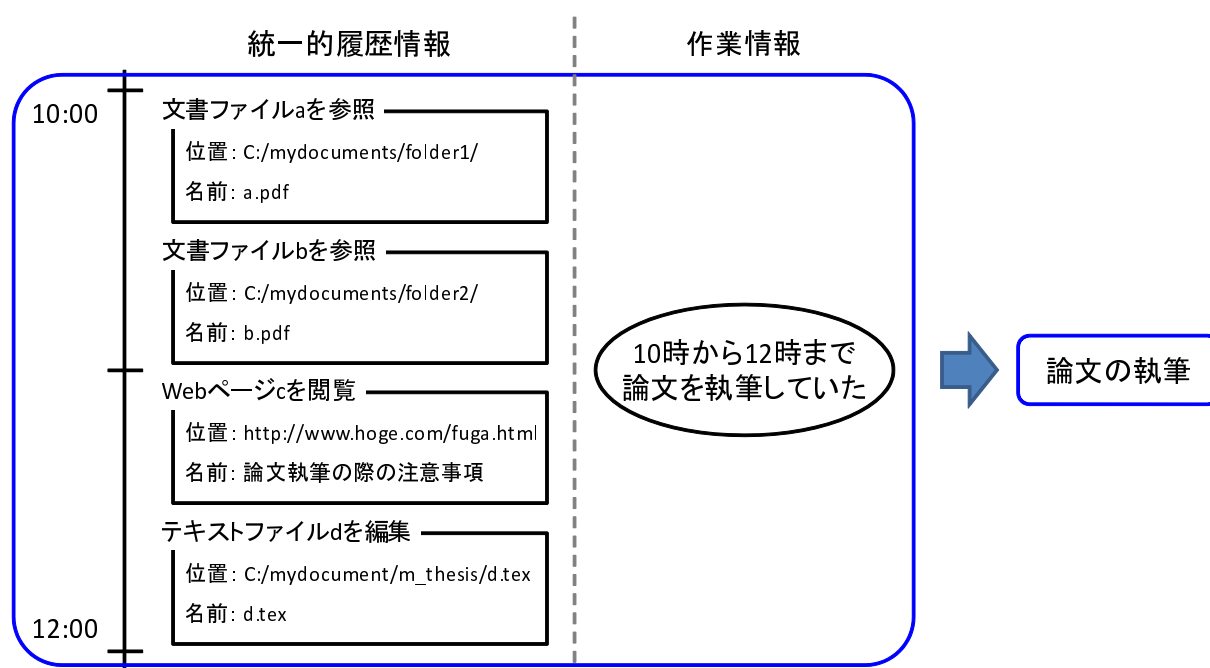


図 2.2 作業の途中状態を表現するモデル

第 3 章

作業状態間の関連性

3.1 複数の作業状態をもつ作業

2.1 節で述べたように，DTB は作業の中断時には新しい作業状態を作成する．このため，1 つの作業について複数の作業状態が作成される場合がある．主に以下のような作業に対して，複数の作業状態が保存される．

(1) 複数回に分けて実行される作業

急な用事や時間の制約などの理由により，作業が中断されることがある．この場合，例えば論文執筆であれば「論文執筆 1 日目」と「論文執筆 2 日目」のように，1 つの作業に関して複数の作業状態が保存される．

(2) 複数の作業からなる大きな作業

作業の中には，関連して前後に他の作業が発生するものがある．例えば，プログラムの「実装」の前には「設計」が必要である．また，「実装」の後には「テスト」や「デバッグ」といった作業が発生する．このとき「設計」「実装」「テスト」，および「デバッグ」は、『ソフトウェア開発』という大きな作業の 1 つの要素であるといえる．「設計」「実装」などの作業がそれぞれ作業状態をもつ場合，「ソフトウェア開発」という大きな作業は複数の作業状態をもっているといえる．

上記のような「同じ作業に属する作業状態である」という関連性を「作業状態間の関連性」と呼ぶ．

3.2 DTB における作業状態間の関連性の扱い

3.1 節で述べた作業状態間の関連性が DTB 上でどのように扱われるかについて、図 3.1 を用いて以下に示す。図 3.1 は、ある期間に保存された作業状態を表示した画面を示したものである。画面上には、「DTB の開発」に関する作業状態と「修論の執筆」に関する作業状態が表示されている。「修論の執筆」は単一の作業である。執筆は数日間にわたり、初日から 3 日目までの作業状態が表示されている。一方、「DTB の開発」は複数の作業からなる大きな作業であり、画面上には「実装」「テスト」、および「デバッグ」の作業状態が表示されている。

DTB では、作業状態間の関連性の表現は以下の方法で行われる。

- (1) 作業状態に順序や流れを想像させる名前を付ける

図 3.1 の「修論の執筆 (2 日目)」のように、その前後に同様の作業 (修論の執筆) に関する作業状態があることを想像できる名前を付ける。これにより、複数回に分けて実行された作業を表現する。

- (2) 作業状態の名前の一部に、その作業が属する作業の名前を入れる

図 3.1 の「DTB のテスト」は単純に「テスト」とするのではなく、「DTB の開発」の一部であることを想像できるように、頭に「DTB の」を付けている。このように、ある大きな作業の一部分であることを想像できるような名前を付けることで、複数の作業からなる大きな作業を表現する。

2.2 節で述べたモデルの中には、作業状態間の関連性を表現するための要素が存在しない。このため、上記の方法のような、作業状態の名前に何らかの規則性をもたせることで作業状態間の関連性を推測しやすくするという方法でしか表現できない。

3.3 作業状態間の関連性を扱えないことによる問題

DTB では作業状態間の関連性の表現をサポートせず、利用者が 3.2 節のような方法で対処する場合、以下の問題が発生する。

- (問題点 1) 作業の開始から完了までの統一的履歴情報を一覧できない

図 3.2 は、修士論文の執筆に関する作業状態の例である。修士論文の執筆は、(1 日目) から (3 日目) まで 3 個の作業状態をもつ。DTB は、個々の作業状態について統一的履歴情報の一覧を利用者に提示できる。しかし、DTB は、これらの作業状態が「修士論文の執筆」に関するものであるという情報をもたない。このため、修士論文の執筆の

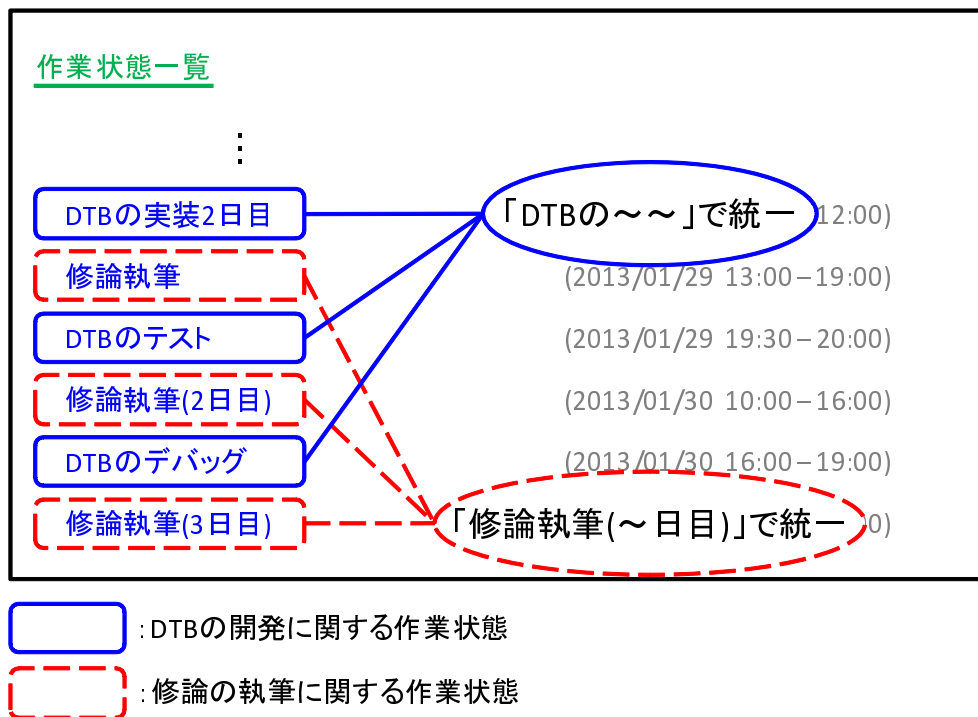


図 3.1 名前の一部を統一することによる関連性の表現

開始から完了までの内容を想起しようとした場合、これらの作業状態を一覧から探しだし、1つずつ参照しなければならない。

(問題点2) 作業状態のみから作業の全体像を把握できない

図3.3は、「DTBの開発」に関する作業の状況(1)と、その作業についてDTB上に保存した作業状態の一覧(2)、および作業状態の一覧から推測できる「DTBの開発」に関する作業の一覧(3)である。作業状態は統一的履歴情報を集約したものであり、まだ実行していない作業に関して作業状態は作成されない。このため、実際には「設計」「実装」「テスト」、および「デバッグ」という4つの作業があるにもかかわらず、DTBは一部の作業に関する作業状態しか提示しない。DTBが提示しない作業(「テスト」「デバッグ」)については、利用者が覚えておかなければならない。このように、複数の作業からなる大きな作業に関しては、DTBは一目で全体像を把握できるだけの情報を提示できない。

(問題点3) 「作業が完了した」という情報を扱えない

例えば、修論の執筆が7日目で完了したとする。このとき、最後に保存される作業状態には「修論の執筆(7日目:完了)」のような名前が付けられる。この作業状態を見れ

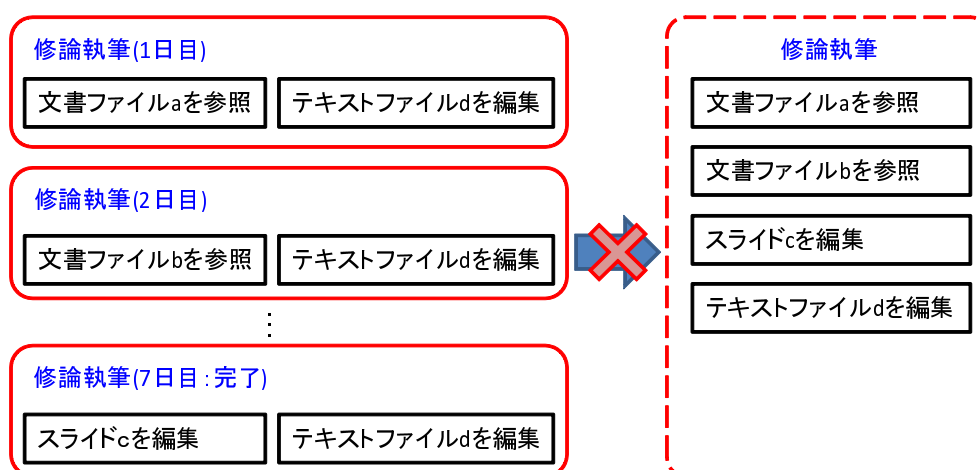


図 3.2 (問題点 1) 作業開始から完了までの統一的履歴情報を一覧にできない

ば、修論の執筆が完了したということが分かる。しかし、この情報は修論の執筆に関する最後の作業状態のみが持つものであり、それ以外の作業状態を参照しても完了したかどうかは分からない。

3.4 作業状態間の関連性を表現するうえでの要求

DTB 上で作業状態間の関連性を表現するうえで、以下の 4 つの要求がある。

(要求 1) 複数の作業状態の統一的履歴情報を集約可能

(要求 2) 複数の作業からなる大きな作業を表現可能

(要求 3) 未着手の作業に関する情報も提示可能

(要求 4) 作業の進捗に関する情報を管理可能

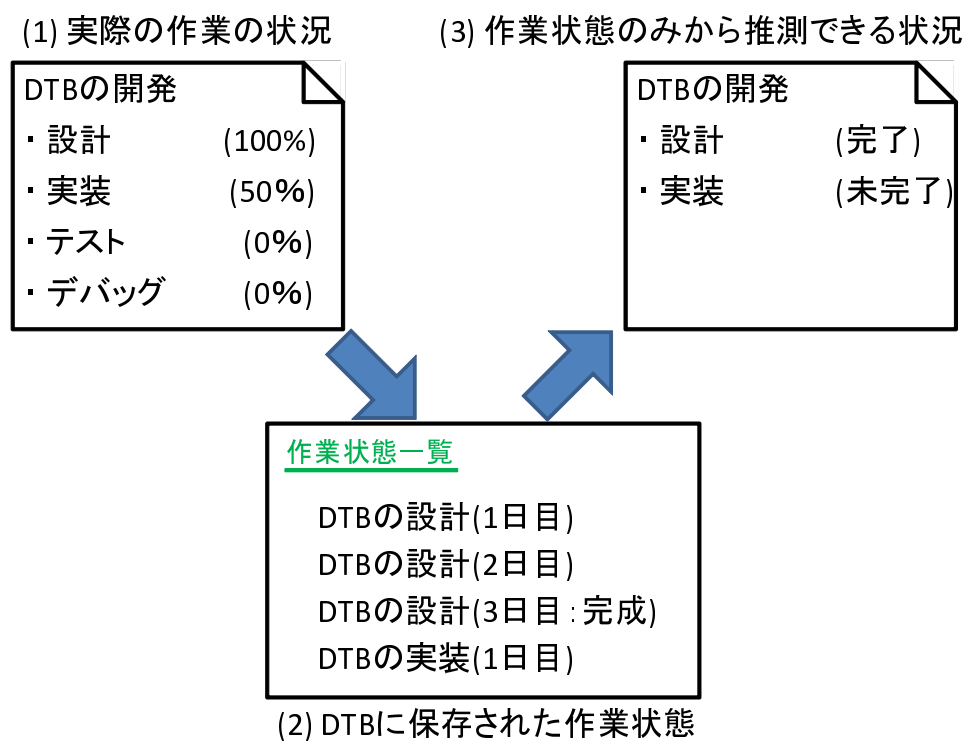


図 3.3 (問題点 2) 作業状態のみから作業の全体像を把握できない

第 4 章

作業状態間の関連性を考慮したデスクトップ管理手法

4.1 作業状態間の関連性を表現するためのモデル

4.1.1 概要

3.3 節で述べた問題に対処するため，作業状態間の関連性を考慮したデスクトップ管理手法 (以降，提案手法) を提案する．提案手法では，以下の 2 つの方法により作業状態間の関連性を表現する．

(1) 複数回に分けて実行される作業を集合で表現する

個々の作業状態は，作業の開始時刻と終了時刻という時刻情報をもっている．作業状態がもつ時刻情報より作業状態の順序関係は自明であるため，モデル側で考慮する必要はない．このため，複数回に分けて実行される作業は，単純に作業状態の集合として表現する．

(2) 複数の作業からなる大きな作業を集合で表現する

大きな作業の要素となる個々の作業はそれぞれ開始日時と完了日時をもち，これにより順序関係が存在するように見える．しかし，実際にはこれらの作業は複数回に分けて実行され，作業をしていた期間が重なる場合が多い．ここで各作業間に明確に順序関係をもたせてしまうと，前の作業が完了しなければ次の作業を開始できないように見える．このため，複数の作業からなる大きな作業は，単純な集合として表現する．

以降の項では，上記の方針に基づき，作業状態間の関連性を表現するモデルについて定義する．

4.1.2 作業

複数回に分けて実行されるものも含めて，計算機上で行う作業の開始から完了までの内容を表現するモデルとして，作業を定義する．作業は，作業状態を要素とする集合と作業情報の組である．

作業がもつ作業状態の集合は，空集合であってもよい．空集合をもつ作業は，未着手のものとして扱う．

4.1.3 仕事

複数の作業からなる大きな作業を表現するモデルとして，仕事を定義する．仕事は，作業または仕事を要素とする集合と作業情報の組である．

仕事がもつ集合は，空集合であってもよい．空集合をもつ仕事は，具体的な作業内容は決まっていないがしなければいけない仕事として扱う．

4.1.4 既存のモデルの再定義

作業および仕事の追加のために，既存のモデルの定義を変更する必要がある．2.2 節で述べた各モデルを以下のように再定義する．

(1) 統一的履歴情報 (変更なし)

統一的履歴情報とは，複数の AP が個別に提供する履歴情報 (ファイルへのアクセス情報や操作情報) を共通する API で統一したものである．統一的履歴情報は，データの位置 (計算機内のパス，または URL) と名前 (ファイル名，または Web ページのタイトル) を示す 2 つの文字列の組である．

(2) 作業情報

作業情報とは，作業に関する情報であり，以下の 4 つの要素の組である．

- (A) 作業の開始時刻
- (B) 作業の終了時刻
- (C) 作業の詳細
- (D) 進捗状況

進捗状況は，その作業 (仕事) がどの程度完了したかを表す数字である．

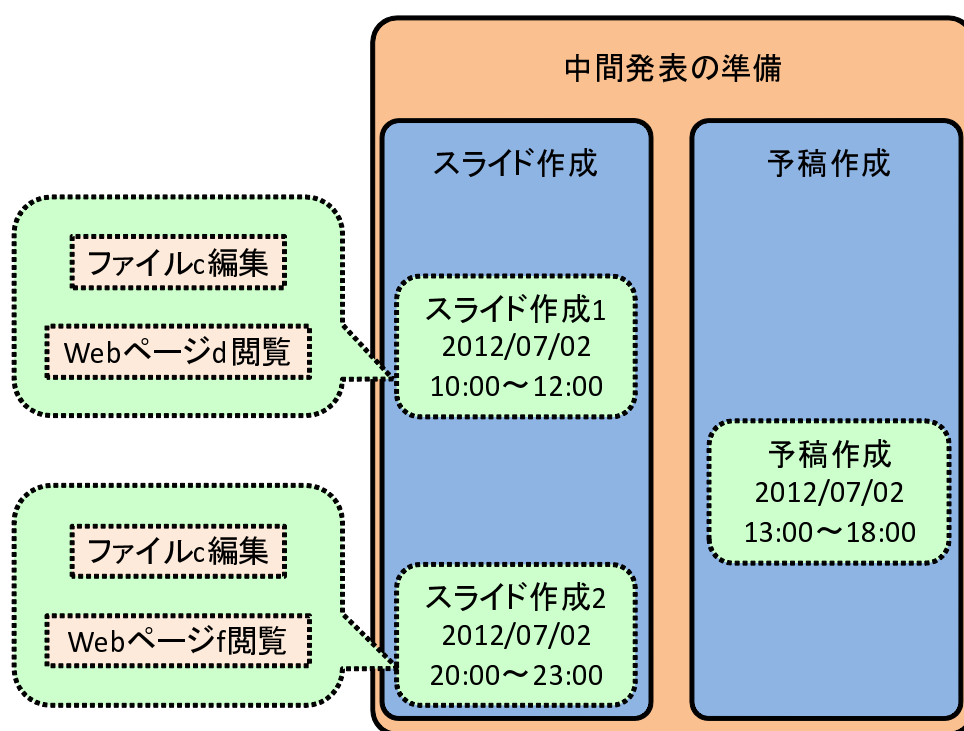


図 4.1 提案手法におけるモデルを適用した例

(3) 作業状態

作業状態とは、作業の途中状態を表現するものである。また、作業状態はある時間帯の計算機での作業内容も表現する。作業状態は、2個の時刻情報とその2時刻間の統一的履歴情報を要素とする集合をもつ。2個の時刻情報は、それぞれ作業の開始時刻と終了時刻を意味する。

4.2 モデルの適用

図 4.1 は、前節のモデルを中間発表を例に適用したものである。まず、従来と同様に「スライド作成 1」、「スライド作成 2」、「予稿作成」という作業状態がある。次に、スライドの作成が複数回に分けて実行されたことを表現するため、「スライド作成 1」と「スライド作成 2」を要素とする『スライドの作成』という作業を定義する。また、複数回に分かれてはいないが、「予稿作成」のみを要素とする『予稿の作成』という作業も定義する。最後に、これらの作業を要素とする大きな作業を表現するため、“中間発表の準備”という仕事を定義する。

4.3 特徴

提案手法の導入後の DTB は、2.1 節で述べた既存の特徴に加え、以下の 3 つの特徴をもつ。

(特徴 5) 作業状態間の関連性を直観的に把握できる

仕事とそれに属する作業、および作業とそれに属する作業状態をツリー状にして利用者に提示する。これまでは、利用者ごとや作業ごとに異なる規則に従って設定された作業状態の名前から関連性を推測する必要があった。仕事、作業、および作業状態をツリー状にして提示することで、作業状態間の関連性を一目で把握できる。また、このツリーは折りたたむことができ、必要としていない項目の参照を最小限に抑えることができる。

(特徴 6) 備忘録のように利用できる

「まだ取り掛かっていないが、これからすべきこと」として、仕事や作業をあらかじめ登録しておくことができる。DTB は、着手していない作業について作業状態を作成しない。つまり、DTB から得られる情報は、ある程度進んでいるが完了していない作業と既に完了した作業についての情報のみである。このため、これまでは、未着手の作業についての情報を別のところで管理する必要があった。提案手法では、仕事(作業)が要素として作業(作業状態)を持たないことを許容する。要素となる作業や作業状態をもたない空の仕事や作業をあらかじめ登録しておくことで、未着手の仕事や作業が存在するということを表現できる。

(特徴 7) 仕事単位、作業単位での履歴情報の提示が可能

ある作業に関する作業状態がもつ統一的履歴情報を集約し、その作業全体の統一的履歴情報を一覧にして提示できる。これにより、複数回に分けて行われた作業について、作業状態を 1 つ 1 つ参照する必要がなくなる。

図 4.2 は、提案手法導入後の仕事の一覧画面である。

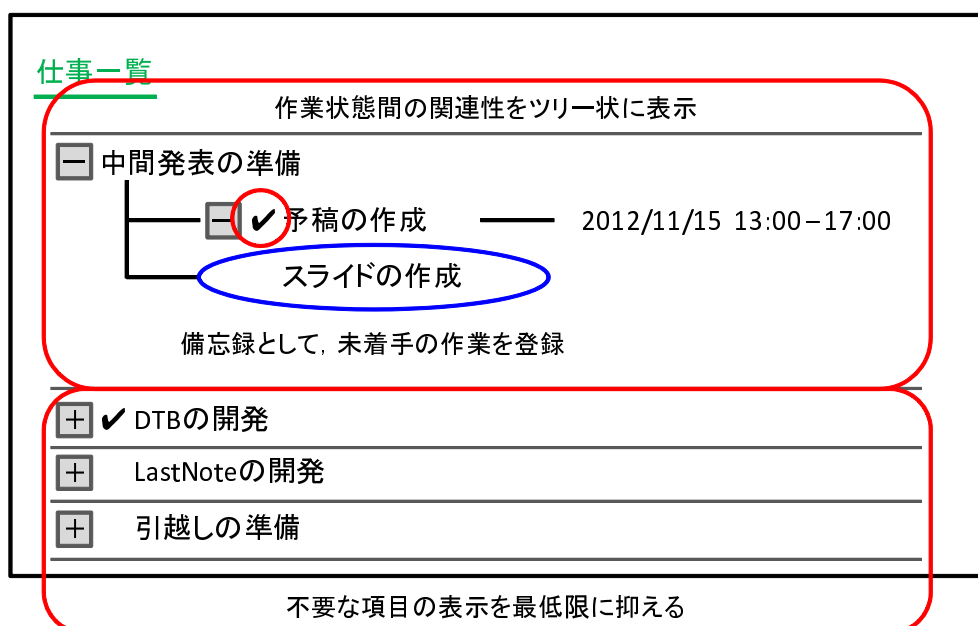


図 4.2 提案手法導入後の仕事の一覧画面

第 5 章

作業状態間の関連性を用いた仕事の引継ぎ支援

5.1 仕事の引継ぎ

5.1.1 概要

所属部署の変更などの理由により、自分が担当している作業を他者に引き継ぐことがある。作業の引継ぎに失敗すると、後任者の負担は増大し、所属する組織に大きな影響を与える、このため、仕事の引継ぎは組織にとって重要である。

5.1.2 後任者に引き継ぐ情報

従来、仕事の引継ぎにおいて、以下の資料を後任者に残すことによって仕事を引き継いでいる。

(1) 引継ぎ資料

仕事の進め方や進捗状況などを記した文書。

(2) 仕事で作成した文書・成果物

打合せ資料（設計書や検討書など）や議事録，ソースコードなど，仕事を進める中で作成した文書や成果物。

5.2 DTB による仕事の引継ぎ支援

前節で述べた情報のみで仕事を引き継ぐ場合、「ある成果物を作成した際に前任者が参考にした資料を参照したい」といった後任者の要求を満足できない。また、引き継ぐ仕事の規模が大きくなるほど、引継ぎ資料の作成や成果物の分類の手間、引き継いだ仕事について後任者が把握する手間、および引継ぎに失敗した際の所属する組織への影響は大きくなる。

そこで、DTB による仕事の引継ぎ支援が有効であると考えられる。DTB は、作業中に作成した成果物や、参照した資料に関する統一的履歴情報を作業状態として保存する。このため、DTB を利用すると、作業状態を後任者に引き継ぐだけで、前節で述べた情報と「作業中に参考にした資料」を簡単に渡せる。

しかし、従来の DTB は作業状態間の関連性について考慮しておらず、3.3 節で述べた問題や、引継ぎのために作業状態を分類・整理する手間が存在した。

一方、提案手法導入後の DTB は、以下の 3 つの機能をもつ。

(機能 1) 作業状態間の関連性のツリー表示

仕事とそれに属する作業、および作業とそれに属する作業状態をツリー形式で利用者に提示する。これにより、ある仕事の中で行うべき作業の一覧や、それぞれの作業の進捗状況を一目で確認できる。また、ツリーは折りたたむことができ、必要としない項目の参照を最小限に抑えることができる。

(機能 2) 仕事および作業の事前登録が可能

「まだ取り掛かっていないが、いずれするべきこと」として、仕事や作業をあらかじめ登録できる。これにより、また、事前に仕事や作業を登録しておくことで、あとで作業状態を分類・整理する手間が軽減できる。

(機能 3) 仕事単位、作業単位での統一的履歴情報の集約

ある作業に関する複数の作業状態がもつ統一的履歴情報を集約し、その作業全体の統一的履歴情報として一覧にして利用者に提示する。同様に、ある仕事に関連する作業がもつ統一的履歴情報を集約し、その仕事全体の統一的履歴情報として一覧にして利用者に提示する。

図 5.1 は、(特徴 1) で述べた作業状態間の関連性のツリー表示を実装し、一部の作業について (特徴 2) の事前登録をした後の画面である。

図 5.2 は、(特徴 3) で述べた作業単位での統一的履歴情報の提示の画面である。

仕事一覧

+ □ GN検討打合せ	2011/04/13 17:00	🔍 ✕
+ □ 大学院の講義	2011/04/18 17:40	🔍 ✕
+ □ Ruby勉強会	2011/05/12 16:00	🔍 ✕
- □ 研修会運営	2011/05/22 12:00	🔍 ✕
+ □ レクリエーションの準備	2011/05/22 12:00	🔍 ✕
- □ 研修の準備	2011/05/29 09:30	🔍 ✕
- <input checked="" type="checkbox"/> 研究発表	締切未設定	🔍 ✕
+ <input checked="" type="checkbox"/> 発表希望者の調査	2011/05/29 09:30	🔍 ✕
- □ デイバート	2011/07/04 10:40	🔍 ✕
+ <input checked="" type="checkbox"/> デイバートテーマ案の募集	2011/07/04 10:40	🔍 ✕
+ <input checked="" type="checkbox"/> 投票の告知	2011/07/18 11:20	🔍 ✕
+ □ 投票結果の報告	2011/07/30 17:00	🔍 ✕
+ □ 出欠確認	2011/05/29 09:30	🔍 ✕
+ □ 食物アレルギーの調査	2011/06/13 18:00	🔍 ✕
+ □ 談話会についての連絡	2011/07/18 15:40	🔍 ✕
+ □ 会計関係	2011/07/23 10:30	🔍 ✕
+ □ しおりの作成	2011/08/24 15:30	🔍 ✕
+ □ 反省会	2011/08/31 13:00	🔍 ✕
+ □ 計算機幹事	2011/06/08 15:00	🔍 ✕

図 5.1 仕事および作業の一覧画面

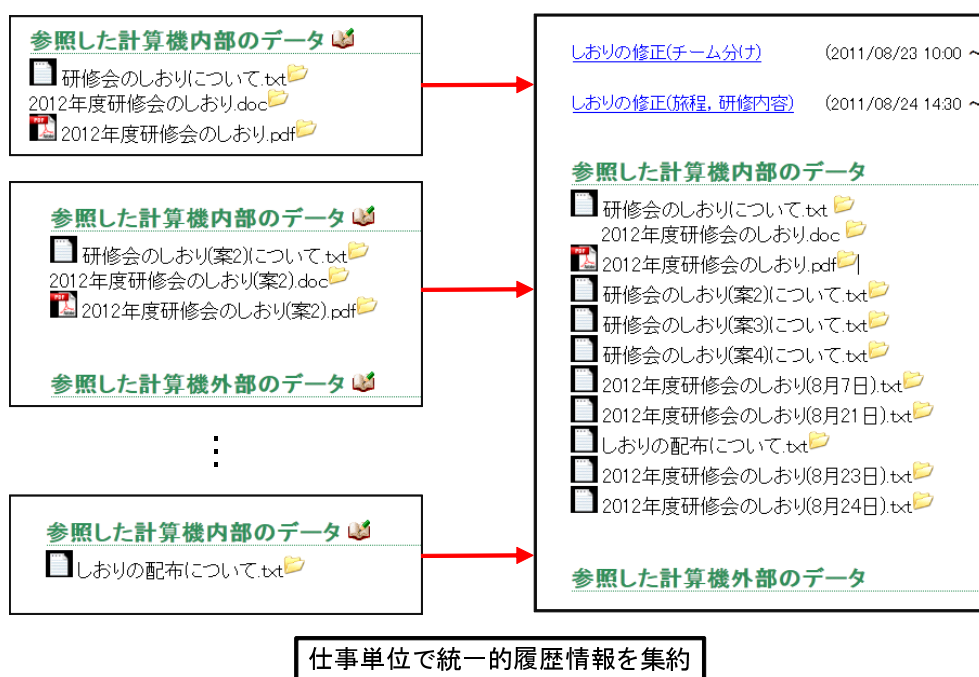


図 5.2 複数の作業状態の統一の履歴情報を集約

第 6 章

評価

6.1 評価の観点

4 章で述べた提案手法の導入により，作業状態からの作業内容の把握がどのように改善されたかを評価する．本評価では，作業内容の把握が必要になる状況として，以下の 2 つの状況を想定する．

(1) 過去に利用者自身がした作業をもう一度行う

作業の中には，曖昧な周期を持って定期的に発生するものも多い．例えば忘年会は「毎年 1 回，12 月下旬に行う」というような周期をもつ．このような作業の内容は年毎に大きな変化はなく，毎年ほぼ同じ内容になる．このため，周期的に発生する作業は過去と同様の進め方で行われる．

(2) 他者から作業を引き継いで，未経験の作業を行う

5 章で述べたように，所属部署の変更などの理由により，他者から仕事を引き継ぐことがある．引き継いだ仕事を行うために，後任者は引き継いだ仕事の内容を把握する必要がある．多くの場合，仕事の内容の把握には，前任者から渡された引継ぎ資料が利用される．

前章で述べたとおり，作業状態は引継ぎ資料として有用であると考えられる．このため，(2) の状況では，引継ぎ資料として前任者の作業状態が渡されたと想定して評価を行う．

ここで注意すべきは，提案手法の導入前後で，作業状態や統一的履歴情報が利用者に提示する情報は変化しない点である．引き継いだ作業状態を参照しながら作業を行うため，提案手法の導入前後で，実際に作業に要する時間には大きな変化はないと考えられる．

表 6.1 4 月から 8 月の作業の分類結果

	作業	作業状態	統一的履歴情報
研修会の準備	17	28	66
上記以外	24	87	527

ここで問題とすべきは、利用者が引継ぎ資料として作業状態を受け取って作業を進める際に、次に行うべき作業は何かを判断するのに要する時間である。

これらを踏まえて、5.2 節で述べた DTB の 3 つの機能によって、引き継いだ作業の内容の把握がどの程度短縮されるかを評価する。

6.2 実験環境

まず、実験に用いたデータについて述べる。実験に用いるデータは、大学院 1 年生の被験者が 4 月から 8 月までの間に計算機上で行った作業とした。この作業は、講義に関する作業、研究室で行われる研修会の準備に関する作業などに分類できる。このうち、研修会の準備に関する作業について、6.1 節の内容にもとづいて実験を行う。

研修会は毎年 8 月下旬に開催され、約 40 名がこれに参加する。幹事の任期は 2 年で、毎年新しい幹事が追加で任命される。研修会の準備期間は 4 月中旬からの約 4 ヶ月間であり、この期間に、出欠の確認や研修内容の決定、しおりの作成など複数の作業をしなければならない。また、しおりなどは細かな日程の変更により何度も修正されるため、一度で完了しない作業も存在する。以上より、研修会の準備に関する作業は、提案手法の評価に用いるデータとして適しているといえる。

実験協力者は、被験者 A と被験者 B の 2 名である。被験者 A は 2012 年度に任命された幹事であり、実験時には幹事として研修会の準備をした経験がある。一方、被験者 B は幹事ではなく、幹事の作業の経験はない。

被験者 A に協力してもらい、4 月から 8 月までの間に計算機上で行われた作業について、作業状態を作業および仕事に分類した。この分類結果を更に研修会の準備に関係があるかどうかで分類した結果を表 6.1 に示す。

実験では、提案手法導入前の DTB と提案手法導入後の DTB の両方において、実験協力者に時間無制限で研修会の幹事としての作業をしてもらった。作業についての説明はなく、2012 年度研修会の準備期間の作業状態を引継ぎ資料として渡し、それを参照しながら作業を

表 6.2 測定結果

	提案手法	探索時間の合計	作業時間の合計	全作業完了 までの時間	誤参照数 (回)	実行され なかった作業 (個)
被験者 A	導入前	7 分 22 秒	18 分 39 秒	26 分 01 秒	11	1
	導入後	3 分 04 秒	11 分 58 秒	15 分 02 秒	0	0
被験者 B	導入前	7 分 46 秒	26 分 24 秒	34 分 10 秒	9	1
	導入後	5 分 15 秒	19 分 58 秒	25 分 13 秒	0	0

してもらった。実験協力者自身がすべての作業を完了したと判断した時点で終了として、この間の作業の様子を録画し、以下の 5 項目を測定した。

(1) 探索時間

作業状態の一覧を表示してから、次に行う作業に関する作業状態を参照するまでの時間。

(2) 作業時間

これから行う作業に関する作業状態を参照してから、作業を完了するまでの時間。

(3) 全作業完了までの時間

録画を開始してから、実験協力者が全ての作業を完了したと判断し、録画を止めるまでの時間。

(4) 作業状態の誤参照回数

研修会の準備に関係ない作業状態など、作業の実行に有用でない作業状態を参照した回数。

(5) 実行されなかった作業の数

6.3 実験結果

6.3.1 実験結果

両実験協力者の、各測定項目の測定結果を 6.2 に示す。また、被験者 A の各作業における探索時間と作業時間のグラフを図 6.1、被験者 B の各作業における探索時間と作業時間のグラフを図 6.2 に示す。

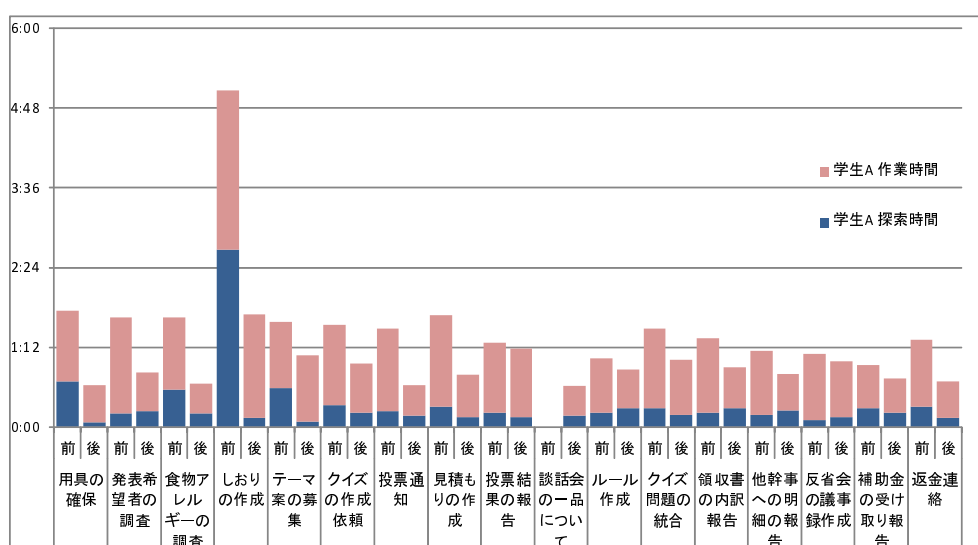


図 6.1 被験者 A の探索時間と作業時間の比較

6.3.2 考察

探索時間

被験者 A と被験者 B の作業を合計した 34 個の作業中、約 68%にあたる 23 個の作業で探索時間が減少した。とくに「しおりの作成」という作業では、どちらの被験者も探索時間が 80%以上減少した。「しおりの作成」は、10 個の作業状態をもつ作業であり、開始から完了までの期間は約 2ヶ月間である。作業内容の想起のためには、提案手法導入前は作業状態の一覧から 10 個すべてを探索する必要があった。

一方、提案手法の導入後は、この 10 個の作業状態を集約して 1 つの作業として参照できる。作業状態の集約は (機能 3) によるものであり、(機能 3) には作業状態の探索時間を短縮させる効果があるといえる。

作業状態の誤参照回数

提案手法の導入前は、どちらの被験者でも作業状態の誤参照が 10 回程度確認された。また、誤参照はとくに録画開始直後の数分間に集中していた。

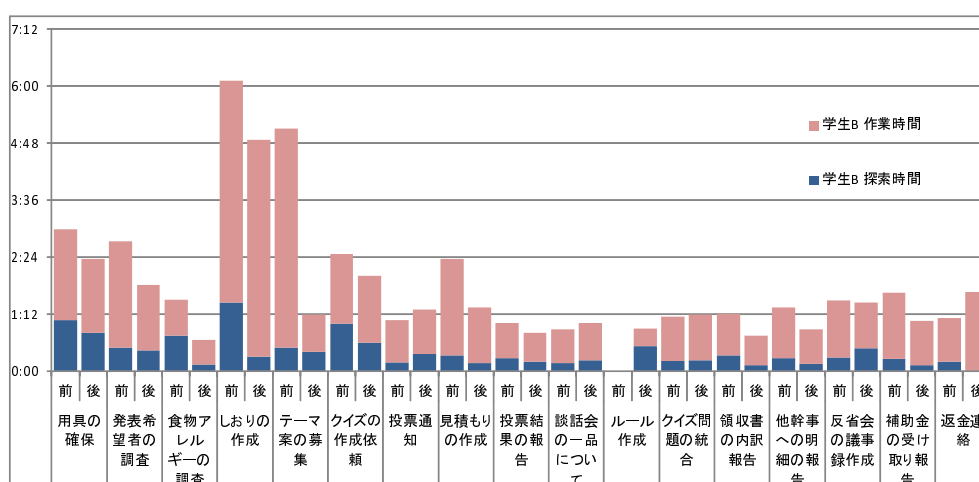


図 6.2 被験者 B の探索時間と作業時間の比較

実行されなかった作業

提案手法導入前には、実行されなかった作業がどちらの被験者にも 1 個存在した。一方、提案手法導入後は、実行されなかった作業は 0 個であった。

その他

5ヶ月間の 115 個の作業状態の分類には、2 時間程度を要した。しかし、これは既に作業状態を保存していた DTB に提案手法を適用したために必要になった作業である。実際に提案手法導入後の DTB を利用する際には、仕事および作業の事前登録を可能にする (機能 2) により、作業の開始時にこれから行う作業を一覧から選び、その作業に自動で作業状態を関連付けることも可能である。これにより、数ヶ月分の作業状態を手動で分類するような手間は発生しなくなる。

第 7 章

関連研究

DTB 以外にも，作業間の関連性をモデル化して，仕事の引継ぎに利用するシステムの研究は存在する．たとえば，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 [3] では，業務知識としてスケジュール情報に着目し，スケジュールをリポジトリで管理することにより，業務知識を共有し活用する方式を提案している．AcTrec[4] は，個人の行動を記録し，統計処理によりシステム側から模範的な予定を提案する．知識蓄積・継承のためのスケジュールデータ構成法 [5] では，組織活動の中での基本となる 5 つのイベントを提案し，このモデルの適応事例を述べている．しかし，これらの研究が扱うモデルは，作業間にある関係をグラフとして表現したり，独自のダイアグラムを用いて行動間の連続関係とながりの強さを表現するなど厳密である．このため，システムや人が扱うには複雑すぎるという問題が存在する．

一方，作業時間を記録するツールには，モデルが単純で扱いやすいものも存在する．timeEdition[6] や Sumtimer[7] は，作業の開始時にこれから行う作業を選択してタイマーをセットすることで作業履歴を保存する機能を提供する．しかし，これらのツールは作業時間を記録するのみであり，その具体的な内容の想起を支援しない．AmReT Calendar[8][9] では，曖昧な周期性や関連性をもって発生する作業を扱うために，これらを集合により表現・操作するモデルを提案している．このモデルにより，AmReT Calendar は，過去に発生した作業について，将来発生するであろう作業とその時期を予測し，利用者に提示する [10] ．

また，パターンマッチングにより，電子メールからイベントの日時などのスケジュール情報を抽出する方法 [11][12] も存在する．

第 8 章

おわりに

本論文では、従来のデスクトップブックマークにおける作業状態の管理の問題点を指摘し、対処として、作業状態間の関連性を考慮したデスクトップ管理手法を提案した。まず、デスクトップブックマークにおける作業の途中状態を扱うためのモデルについて説明し、作業状態間に関連性が存在するということを示した。次に、従来のモデル上で作業状態間の関連性を表現する方法とその問題点について述べ、対処として、作業状態間の関連性を表現するモデルについて述べた。このモデルは、作業の途中状態を扱うためのモデルを拡張し、作業状態間の関連性を集合により表現する。さらに、作業状態間の関連性を扱うことによるユーザ支援の方法について説明し、デスクトップブックマーク上に実装した。そして、その有用性を評価によって示した。

残された課題として、作業発生 of 規則性を扱うカレンダーシステムやメールの再利用を促進するシステムとの連携、デスクトップブックマークのグループでの利用への対応がある。

謝辞

本研究を進めるにあたり，懇切丁寧なご指導をして頂きました乃村能成准教授に心より感謝の意を表します．また，研究活動において数々のご指摘やご助言を与えて頂いた谷口秀夫教授，山内利宏准教授，後藤佑介助教に心から感謝申し上げます．

また，日ごろの研究活動において，お世話になりました研究室の皆様に感謝いたします．最後に，本研究を行うにあたり，経済的，精神的な支えとなった家族に感謝いたします．

参考文献

- [1] 小笠原良，乃村能成，谷口秀夫，“デスクトップブックマーク：計算機上の仕事状態の保存と復元機能の提案，” マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集，pp.177-182(20 07.10).
- [2] 小笠原良，乃村能成，谷口秀夫，“デスクトップブックマーク：計算機上の仕事状態の保存と復元機能の評価，” マルチメディア・分散・協調とモバイルシンポジウム論文集，pp.1418-1423 (2008.07).
- [3] 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，” 情報処理学会研究報告. [グループウェア]，Vol. 95，No. 67，pp. 7-12，1995.
- [4] 山根隼人，長尾確，“AcTrec：行動履歴を用いた個人行動支援，” 情報処理学会第 66 回全国大会講演論文集，Vol. 66，No. 3，pp. 115-116，2004.
- [5] 斉藤典明，金井敦，赤埴淳一，“知識蓄積・継承のためのスケジュールデータ構成法，” 情報処理学会研究報告. [グループウェアとネットワークサービス (GN)]，Vol. 2012-GN-82，No. 19，pp. 1-7，2012.
- [6] Living-e AG，“timeEdition，” <http://www.timeedition.com/>.
- [7] “Sumtimer，” <http://sumtimer.com/>.
- [8] 三原 俊介，乃村 能成，谷口 秀夫，“作業発生の規則性を扱うカレンダーシステムの実現，” 情報処理学会研究報告，vol.2011-DPS-149，no.10，pp.1-6 (2011.11).
- [9] 三原 俊介，乃村 能成，谷口 秀夫，南 裕也，“作業発生の規則性を扱うカレンダーシステムの評価，” 情報処理学会研究報告，vol.2012-DPS-150，no.46，電子媒体 (2012.03).

-
- [10] 吉井 英人, 乃村 能成, 谷口 秀夫, “ 作業発生の規則性に基づく作業予測手法, ” マルチメディア通信と分散処理ワークショップ論文集, vol.2012, no.4, pp.58-64 (2012.10).
 - [11] 長谷川隆明, 高木伸一郎, “電子メールコミュニケーションにおけるスケジュール情報抽出, ” 情報処理学会研究報告. 自然言語処理研究会報, Vol.98, pp. 73-80, 1998.
 - [12] 乃村能成, 花田泰紀, 牛島和夫, “MHC-Message Harmonized Calendaring System の設計と実装, ” 情報処理学会論文誌, Vol.42, pp. 2518-2525, 2001.

発表論文

- [1] 福田 大志, 乃村 能成, “ 作業状態の関連性を考慮したデスクトップ管理手法に関する検討,” 電子情報通信学会 2012 年総合大会 情報・システム講演論文集 1, p.142 (2012.03).