

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

小笠原 良[†] 乃村 能成[†] 谷口 秀夫[†]

利用者が仕事で利用する AP は、利用者の仕事の再開を支援するために、過去に編集したファイルなどの履歴情報を提供している。ここで、複数の AP の統一的な履歴情報を提供できれば、計算機内で過去に参照したデータの想起と参照を効果的に行うことができる。しかし、統一的な履歴情報を提供する AP は、利用者に統一的なファイルアクセスの履歴情報を提供するものの、履歴情報を具体的な仕事単位で集約することは利用者にゆだねられている。このため、履歴情報から個々の仕事の途中状態を想起することは難しい。そこで、我々は、計算機上の仕事状態の保存と復元の機能を提供する「デスクトップブックマーク」を提案する。デスクトップブックマークは、履歴情報を利用者の意識できる仕事の単位で集約して提示する。我々は、デスクトップブックマークの実装と簡単な評価により、その有効性を示す。

Desktop Bookmark: A Method for Save and Load of Desktop Contexts

RYO OGASAWARA,[†] YOSHINARI NOMURA[†]
and HIDEO TANIGUCHI[†]

To increase usability, some applications have records of recent opened files. By using these records, the system effectively reminds users of important files and data. However, since a task usually consists of a series of files, such kind of history does not offer enough information. It is difficult for a user to recall a context of task using the file access history, because he or she has to match each element of history record to a concrete task. In this paper, we propose the Desktop Bookmark, which support a user to save and restore his context of task. Desktop Bookmark suggests a summary of task and a set of open file record which corresponds to the task.

1. はじめに

計算機を利用して仕事を進める機会が増加している。利用者は、仕事で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。仕事で利用する AP として、エディタ、メーラ、Web ブラウザなどがある。

これらの AP は、利用者の仕事の再開を支援するために、過去に編集したファイルなどの履歴情報を提供している。履歴情報を提供する利点は、利用者にとって過去に参照したデータの想起と参照が容易になる点である。多くの場合、これらの履歴情報は、個々の AP に閉じており、複数の AP の履歴情報を同時に提供できない。しかし、複数の AP の統一的な履歴情報を提供できれば、計算機内で過去に参照したデータの想起

と参照を効果的に行うことができる。

統一的な履歴情報を提供する AP として、Google Desktop¹⁾がある。この AP は利用者に統一的なファイルアクセスの履歴情報を提供するものの、履歴情報を具体的な仕事単位で集約することは利用者にゆだねられている。このため、履歴情報から個々の仕事の途中状態を想起することは難しい。

本稿では、統一的な履歴情報を提供する既存手法の問題点を示し、その対処には、統一的な履歴情報を利用者の意識できる仕事の単位で集約した「仕事状態」として保存し復元する機能を提供する。そこで、我々は、計算機上の仕事状態の保存と復元の機能を提供する「デスクトップブックマーク」を提案する。デスクトップブックマークは、過去に行った仕事の内容と統一的な履歴情報との関連付けを利用者の任意の時点でブックマークのように記録する。

[†] 岡山大学 大学院自然科学研究科
Graduate School of Natural Science and Technology,
Okayama University

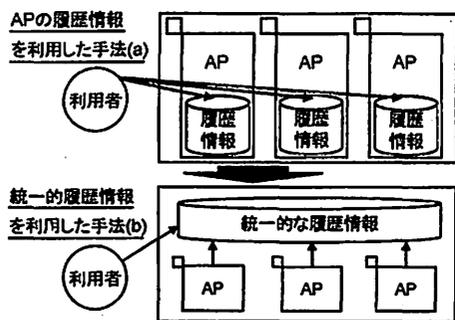


図1 統一的履歴情報

2. 統一的履歴情報

2.1 特徴

統一的履歴情報とは、複数の AP の履歴情報（ファイルアクセスや操作情報）を共通する API で統一的に提供したものである。統一的履歴情報の基本的な考え方を図1に示し、以下に説明する。

まず、AP の履歴情報を利用した手法（図1a）では、履歴情報は個々の AP によって個別に提供されている。このため、複数の AP にまたがった履歴情報を扱うことは、ユーザに複雑な操作を要求する。

一方、統一的履歴情報を利用した手法（図1b）では、個々の AP の履歴情報を統一的インタフェースで提供するので、利用者は過去に参照したデータの想起と参照を容易に行える。例えば、エディタで参照したデータの履歴情報と Web ブラウザの閲覧履歴情報の関連を時刻を基準に扱える。このように、統一的履歴情報は利用者にとって有益である。

Google Desktop¹⁾ は、統一的履歴情報を Google の検索技術と組み合わせることにより、利用者計算機上のデータ検索を容易に実現する。例えば、「評価 論文」などのキーワードからデータを検索できる。

俺デスク²⁾ は、統一的履歴情報を想起の引き金とし、計算機上にあるデータや Web 上にあるデータの想起を可能にする。これにより、利用者は「PDF ファイル A を参照時に参照していた Web ページを検索」といった要求が可能になる。

Desktop History³⁾ は、統一的履歴情報の要約を利用者に提示する。これにより、効率的なデータの発見と過去のワークスペースの再構成を容易にする。Desktop History を利用すると、利用者はより多くの重要なデータを発見できる。また、以前の仕事状態を再現するために関連のあるデータを発見できる。

2.2 問題点

2.1 節にて、統一的履歴情報の概念と既存手法について述べた。これらの問題点について以下に示す。

(問題点 1) 仕事とデータの関連性が保存されない

利用者は過去に参照していたデータをデータの名前や参照していた時刻ではなく、「仕事」単位で記憶している。例えば、「論文 A 執筆」という仕事を行っていた時に参照していた PDF ファイルを探したい場合、利用者はデータを参照していた正確な時刻は記憶していないが、「論文 A 執筆時に参照していた」という過去に利用者が行っていた仕事に関する情報（以下、仕事情報）は記憶している。このため、過去に行っていた仕事を再開するには、仕事情報からデータの想起と参照ができる必要がある。しかし、既存手法はいずれも利用者に統一的なファイルアクセスの履歴情報を提供するものの、これらの情報を具体的な仕事単位で集約することは利用者にゆだねられている。このため、仕事情報から過去に参照していたデータの想起を行うことは難しい。

(問題点 2) 過去の仕事を容易に復元できない

利用者は過去に行っていた仕事の続きを行うことがある。このとき、過去に行っていた仕事でデスクトップ上で起動していた AP を起動し、参照していたデータを再び参照する必要がある。例えば、論文 A を発展させた内容の論文を執筆する場合、過去に論文 A を執筆していた時にデスクトップ上で起動していた AP を起動し、参照していたデータを再び参照する必要がある。しかし、既存手法はいずれも仕事を再開する場合、データを 1 つずつ手作業で参照していく必要がある。このため、過去の仕事を再開するには手間がかかる。

3. 要求と対処

3.1 要求

統一的履歴情報の問題点から、新しい機能には以下の要求がある。

(要求 1) 仕事とデータを関連付けて仕事状態として保存

(要求 2) 過去の仕事状態を容易に復元

以降では、これらの要求への対処について述べる。

3.2 仕事とデータを関連付けて仕事状態として保存

(要求 1) への対処として、統一的履歴情報を仕事単位で保存する機能（以降、仕事状態保存機能）を実現する。ここで、仕事状態は統一的履歴情報を仕事の単位で集約した情報とし、1 つの仕事状態は仕事情報、および統一的履歴情報からなるとする。この様子を図2に示し、以下に説明する。例えば、「論文 A 執筆」という仕事情報に対して、「エディタで論文データ a 編

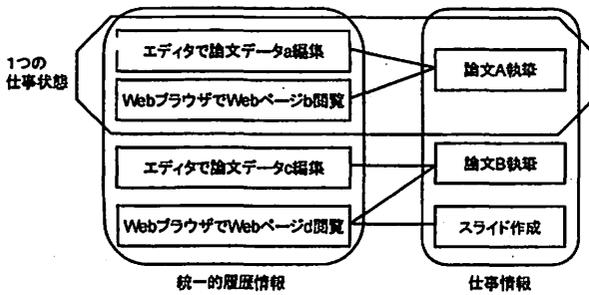


図2 仕事状態

集」,「WebブラウザでWebページb閲覧」という統一の履歴情報に関連付けて保存する。仕事情報と統一の履歴情報の具体的な内容は4.1節にて議論する。

3.3 過去の仕事状態を容易に復元

(要求2)への対処として、過去に行っていた仕事中にデスクトップ上で起動していたAPの起動と参照していたデータの参照を一括して行う機能(以降、仕事状態復元機能)を実現する。例えば、「論文A執筆」という仕事情報に関連付けられた統一の履歴情報を用いてエディタと論文データa、WebブラウザとWebページbの起動と参照を一括して行う。

3.4 デスクトップブックマーク

上記の要求への対処を満たす機能として、計算機上の仕事状態の保存と復元機能であるデスクトップブックマークを提案する。ここで、計算機上の仕事状態の保存と復元機能の目的から、デスクトップブックマークは以下の特徴を持つ必要がある。

(特徴1) 複数の仕事状態を保存可能

仕事状態を保存する機能の目的は、仕事の中断と再開ではなく、過去に参照していたデータの想起にある。1つの状態しか保存できない場合、過去の仕事情報をさかのぼって検索することができない。このため、複数の仕事状態の保存を可能にする必要がある。

(特徴2) 任意の時点で仕事状態を保存可能

仕事は一定時間毎に変化するものではなく、利用者の意思によって変化すると考えられる。このため、計算機が入力を待っている状態の任意の時間に仕事状態を保存できる必要がある。

(特徴3) 計算機環境は常に最新を保つ

計算機上の仕事状態の復元機能の目的は、計算機の状態を元に戻すことではなく、仕事の再開を容易にすることである。つまり、ハードウェアやOSの状態の復元が目的でなく、過去に参照していたデータの再参照を目的としている。このため、現在の計算機環境は変更せずに、仕事に関する部分のみを復元する必要がある。例えば、仕事Aに関連するAPと仕事Bに関連するAPを同時に復元することも可能にする。

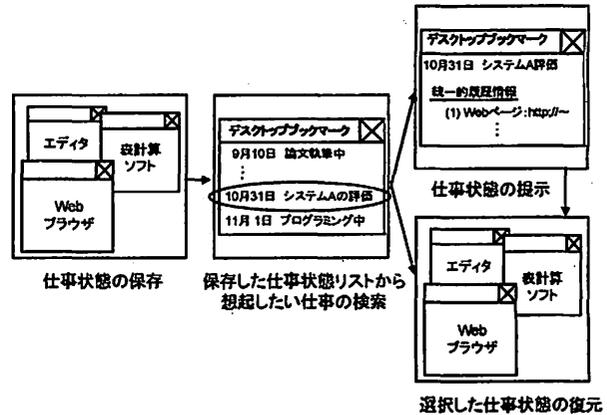


図3 デスクトップブックマークの概要

デスクトップブックマークの動作例を、図3に示し、以下に例を挙げる。

例えば、過去に行っていた「システムAの評価」という仕事に閲覧したWebページを検索する場合、デスクトップブックマークを用いると便利である。このとき、利用者が復元したい仕事状態(ここでは「システムAの評価」)を選択すると、デスクトップブックマークはその仕事に参照していたデータを列挙する。利用者はその中から目的のデータを発見することができる。このように、デスクトップブックマークは、利用者の過去に参照していたデータの発見を手助けする。

また、「システムAの評価」という仕事の続きを行う場合も、デスクトップブックマークを用いると便利である。このとき、利用者が復元したい仕事状態(ここでは「システムAの評価」)を選択すると、デスクトップブックマークは仕事途中の仕事状態の状態を復元し(過去に参照していたデータを再び参照し)、その時点で参照していたファイルも、そのまま参照できる。このように、デスクトップブックマークを使うことで、利用者は過去の仕事を容易に再開することができる。

4. 設計方針

4.1 仕事状態として保存するデータ

ここでは、3.2節で述べた仕事状態を具体化する。デスクトップブックマークが保存する仕事状態は、利用者に提示するデータである。このため、利用者に提示する目的で保有するデータとして、以下のものが考えられる。

- (1) 「仕事状態」は「仕事情報」と「統一の履歴情報」からなる。
- (2) 「仕事情報」は以下の情報を含む。
 - (2-a) 仕事名: 過去に行った仕事を識別できる名前を提示する。これは、利用者が仕事を想起する引き金の役割を果たす。

(2-b) 仕事に関するキーワード：過去に行った仕事に関するキーワードを提示する。これは、仕事名が正確に思い出せない場合でも、キーワードから容易に仕事の想起を可能にする。

(2-c) スケジュール：過去に仕事を行った時刻を提示する。これは、時系列順に考えた仕事の想起を可能にする。

(3) 「統一的履歴情報」は以下の情報を含む。

(3-a) データの場所 (パス)：過去に参照していたデータのパスを提示する。これは、利用者は過去に参照していたデータの再参照を可能にする。

(3-b) データのイメージ図：仕事に参照していたデータのイメージ図 (サムネイル) を提示する。これは、文字のみを提示した場合と比較して、より直感的にデータ内容を把握可能にする。

(3-c) データの変更履歴：過去に参照していたデータの変更履歴を提示する。これは、過去に参照していたデータの内容から仕事の想起を可能にする。

以上より、(2-a)~(2-c) と (3-a)~(3-c) が保存するデータとして考えられる。しかし、デスクトップブックマークでは、そのうち (3-c) は保存対象としない。なぜなら、参照していたデータの変更履歴の保存に関しては、すでに研究が行われており、多くの場面で用いられている。具体的には、バージョン管理システムである Subversion⁴⁾ やファイルシステムの復元機能である Time Machine⁵⁾ がある。しかし、これらの目的は重要データの復元である。ここでは、利用者の過去に参照していたデータの想起と参照の手助けを行うための保存項目を対象としている。データの変更履歴は、別途 Subversion などの手法を用いて取り出せばよい。このため、データの変更履歴 (3-c) は保存対象としない。

4.2 実現方式

提案手法の実現方式として、以下の3つが考えられる。

(1) OS による実現

ハイパネーション機能に代表されるように、仕事を途中で中断したいときに、仕事状態を完全に保存可能にする機能を作成できる。また、チェックポイントリスタート⁶⁾ に代表されるように、保存した状態から実行を再開できるように、走行中の AP の状態を保存可能にする機能を作成できる。

(2) 仮想計算機による実現

VMware⁷⁾ のスナップショット機能に代表されるように、仕事を途中で中断したいときに、仮想計算機の仕事状態を完全に保存可能にする機能を作成できる。

(3) AP による実現

Google Desktop に代表されるように、過去に参照したデータの想起を手助けするような機能を作成できる。

OS や仮想計算機上にデスクトップブックマークを作成する場合、ハードディスクや OS の状態といった計算機上の全ての状態を保存できる。しかし、計算機上の全ての状態が過去の状態に戻る場合、最新の計算機環境のままに仕事に関する部分のみを復元できない。

AP にてデスクトップブックマークを作成する場合、AP で抽出可能な情報のみを利用して復元することから、現在の計算機環境そのままに、保存した仕事状態のみを復元可能であると考えられる。この特徴を生かして、デスクトップブックマークは AP として実現する。

4.3 仕事状態の保存契機

仕事状態の保存契機として、以下の2つが考えられる。

(1) 計算機が自動で仕事状態を保存

利用者が意識しなくても自動で保存されるため、仕事状態を確実に保存できる。しかし、利用者の「仕事」を意識した仕事状態の保存はできないため、後の検索精度が低下する。

(2) 利用者が手動で仕事状態を保存

利用者が「仕事」を意識して Web のブックマークを作成する要領で仕事状態を保存できる。しかし、利用者が手動で仕事状態を保存するため、仕事状態を確実に保存できる保証はない。

既存手法は計算機が自動で統一的履歴情報を保存するが、「仕事」を意識するためには利用者が手動で保存する必要がある。そこで、デスクトップブックマークは Web ページのブックマークのように、「現在の仕事状態を保存」という操作を利用者に求める。

4.4 履歴情報の取得方法

利用者が過去に参照したデータには、計算機内部にある場合と、計算機外部にある場合の2通りがある。

計算機の内部にあるデータの統一的履歴情報の取得方法として、以下の2つが考えられる。

(1) OS の提供する AP 情報の利用

(2) 個々の AP の持つ履歴情報の利用

個々の AP の持つ履歴情報を取得する場合、AP によって個々の AP から履歴情報を取得する方法は異なる。このことから、使用する AP 全ての履歴情報を収集するためには、大きな工数を必要とする。OS の提供する起動中の AP に関する情報 (以下、AP 情報) を取得する場合、AP によらず同一の手法で AP 情報を取得することができるものの、ある任意の時間の「起動中の AP」と「参照中のデータ」といった限られた

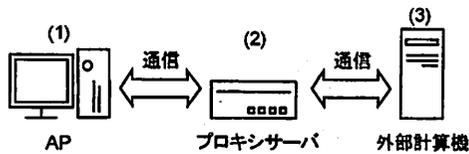


図 4 通信履歴の把握場所

表 1 対処方法の評価

	対処 1	対処 2	対処 3
導入の容易さ	×	○	△
情報の取り扱いの安全性	○	×	×

対処 1：AP による通信情報の把握

対処 2：プロキシサーバによる通信情報の把握

対処 3：外部計算機による通信情報の把握

情報のみになってしまう。しかし、ある一定間隔ごとに「起動中の AP」と「参照中のデータ」を記録することにより、個々の AP の持つ履歴情報と同等の履歴情報を取得できる。なぜなら、仕事状態は利用者の操作によって変化するため、数十秒から数分のオーダーで情報を取得することで同等の情報が得られると考えたからである。このため、デスクトップブックマークでは OS の提供する AP 情報から、計算機内部にあるデータの履歴情報を収集する。

計算機外部にあるデータの履歴情報を取得するには、外部計算機との通信情報を記録すればよい。ここで、保存する通信情報は、Web ページの閲覧履歴情報を考える。外部計算機との通信情報の把握は、図 4 に示す通り、大きく以下の 3 つの方法が考えられる。

(対処 1) AP による通信情報の把握

Web ブラウザをデスクトップブックマーク用に修正し、Web ブラウザから通信情報を取得する方法である。これは利用者環境の変更が必要になるため、導入は容易でない。しかし、利用者計算機上で情報を扱うため、機密情報の扱いを含む仕事も安全に扱える。

(対処 2) プロキシサーバによる通信情報の把握

Web ブラウザと外部計算機との間の通信をプロキシサーバを仲介させ、プロキシサーバから通信情報を取得する方法である。Web ブラウザの設定をプロキシサーバ経由に変更するだけで導入可能であるため、導入が容易である。しかし、利用者計算機外に情報を送信するため、情報の取り扱いは安全でない。

(対処 3) 外部計算機による通信情報の把握

外部計算機から通信情報を取得する方法である。計算機環境の変更は不要であるため、導入は容易であるが、特別な外部計算機が必要となる。また、利用者計算機外に情報を送信するため、情報の取り扱いは安全でない。

各対処の比較を表 1 に示し、以下に考察を述べる。

どの対処においても導入の容易さと機密情報の安全性の両方を満足することは難しい。しかし、プロキシサーバを利用者計算機上に設置することができれば、プロキシサーバを用いる際の欠点を解消できる。

上記の理由より、デスクトップブックマークでは、(対処 2) であるプロキシサーバによる方法を用いる。

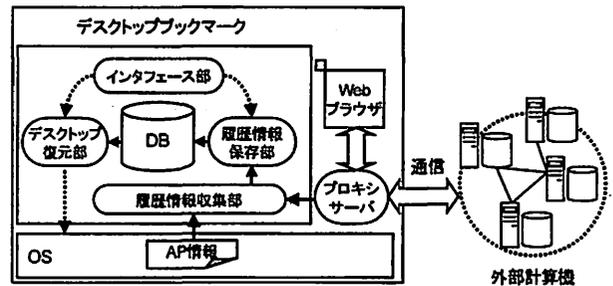


図 5 システム構成

つまり、相手計算機との通信情報は、利用者計算機上にプロキシサーバを設置し把握することにより取得する。これにより、利用者計算機上の通信情報を安全かつ容易に取得することができる。

5. システム設計

5.1 システム構成

デスクトップブックマークのシステム構成を図 5 に示し、以下で各システム構成要素について説明する。

(1) **履歴情報収集部**：履歴情報収集部は、統一的履歴情報を収集する処理部である。計算機外部のデータの履歴情報を収集するために、履歴情報収集部は Web ブラウザと外部計算機との通信を仲介するプロキシサーバから通信情報を取得する。また、計算機内部のデータの履歴情報を収集するために、OS から定期的に AP 情報を取得する。

(2) **履歴情報保存部**：履歴情報保存部はデータ収集部から統一的履歴情報を受け取り、仕事情報と関連付けて DB に保存する処理部である。仕事情報を収集するために、履歴情報保存部は保存時の仕事名、および仕事内容に関するキーワードを入力として要求する。

(3) **デスクトップ復元部**：デスクトップ復元部は、DB から仕事状態を受け取り、利用者が過去に参照していたデータを一括して再参照する処理部である。

(4) **インタフェース部**：インタフェース部は統一的履歴情報を見やすい形に加工し、利用者に提示する処理部である。また、仕事情報の保存時、インタフェース部は利用者に仕事情報を入力させる。インタフェース部は、Web インタフェースとして実現する。

(5) **DB**：DB は、仕事途中状態を永続的に保存しておくファイルである。

keyword: デスクトップブックマーク, Ruby, Rails, 実装

開いたファイル

C:\Program Files\Google\Desktop Bookmarks\Google Desktop Bookmarks
 C:\Program Files\Google\Desktop Bookmarks\Google Desktop Bookmarks

閲覧したWebページ

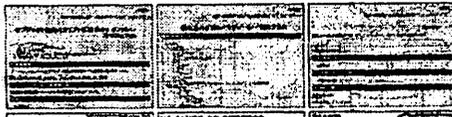


図 6 仕事状態の提示例

5.2 動作概要

デスクトップブックマークの動作概要を以下に示す。(A-1)~(A-3)に仕事状態の保存時の処理の流れを示し、(B-1)~(B-3)に仕事状態の復元時の処理の流れを示す。

(A-1) 利用者は、現在の仕事状態を保存するために、インタフェース部である Web CGI を通じて「仕事情報」(仕事名とキーワード)を入力し、「履歴情報保存部」に仕事状態の保存開始を指示する。

(A-2) 「履歴情報保存部」は「履歴情報収集部」から「統一的履歴情報」(計算機外部および内部のデータ)を取得する。収集した情報から、重要度が高いと判断できる項目のみを抽出する。

(A-3) 「履歴情報保存部」は、(A-1)で得た「仕事情報」と(A-2)で得た「統一的履歴情報」を関係付けて、DBに保存する。

(B-1) デスクトップブックマークは、インタフェース部である Web CGI を通じて、「仕事情報」の一覧を利用者に提示する。利用者は、現在の仕事状態を復元するために、提示された「仕事情報」の一覧から復元する「仕事情報」を指定し、「デスクトップ復元部」に仕事状態の復元開始を指示する。

(B-2) 「デスクトップ復元部」は「仕事情報」と関連付けられた「統一的履歴情報」をDBから抽出する。

(B-3) 「デスクトップ復元部」は抽出した「統一的履歴情報」を元に過去に参照していたデータを一括して再参照する。

6. 実装と評価

デスクトップブックマークを Microsoft Windows XP 上に Ruby on Rails を用いて実装した。1つの仕事状態の提示画面を図 6 に示し、以下に説明する。

デスクトップブックマークは、仕事情報として仕事名、仕事に関するキーワード、スケジュールを保存す

る。また、デスクトップブックマークは1つの仕事情報と関連付けて、計算機内部と外部のデータの閲覧履歴(データの場所)、およびイメージ図を提示する。このことから、設計方針で示した「利用者に提示するデータ」をデスクトップブックマークが提供しているといえる。設計方針で示した利用者に提示するデータを提供することで、統一的履歴情報を用いた機能への要求を満たす。このため、デスクトップブックマークは過去の仕事を再開する際に有用である。

7. おわりに

計算機上の仕事状態の保存と復元の機能を提供するデスクトップブックマークを提案した。統一的履歴情報を提供する既存手法について、その特徴と問題点を述べ、問題点への対処法を示した。また、対処法の1つとして、デスクトップブックマークを提案し、その設計方針とシステム設計について述べた。デスクトップブックマークは、履歴情報を利用者の意識できる仕事の単位で集約して提示する。これにより、利用者の仕事状態の保存と復元を支援できる。デスクトップブックマークの実装と簡単な評価により、その有効性を確認した。残された課題として、設計方針で定義した保存するデータの正当性と十分さの評価がある。

参考文献

- 1) Google Inc., "Google Desktop," <http://desktop.google.com/ja/>
- 2) 大澤 亮, 高汐 一紀, 徳田 英幸, "俺デスク: ユーザ操作履歴に基づく情報想起支援ツール," 情報処理学会第 47 回プログラミング・シンポジウム, 2006.
- 3) Sean Uberoi Kelly and John P. Davis, "Desktop History: Time-based Interaction Summaries to Restore Context and Improve Data Access," International Conference on Human-Computer Interaction, pp.204-211, 2003.
- 4) Tigris.org., "Subversion," <http://subversion.tigris.org/>
- 5) Apple Inc., "Time Machine," <http://www.apple.com/macosx/leopard/features/timemachine.html>
- 6) Oren Laadan, Jason Nieh, "Transparent Checkpoint-Restart of Multiple Processes on Commodity Operating Systems," Proceedings of 2007 USENIX Annual Technical Conference, Santa Clara, CA, pp.323-336, June 2007.
- 7) VMware Inc., "VMware," <http://www.vmware.com/>