

特 別 研 究 報 告 書

題 目

デスクトップブックマークにおける
仕事状態の保存機能の改良

指導教員

報 告 者

福田 大志

岡山大学工学部 情報工学科

平成 23 年 2 月 14 日 提出

要約

仕事を行う上で計算機を利用する機会は多く、利用者は様々なアプリケーション (AP) を使用する。利用者が使用する AP には、エディタ、表計算ソフト、および Web ブラウザなどがある。これらの AP が提供する履歴情報を用いて利用者の仕事の中断・再開を支援するため、デスクトップブックマークが提案されている。デスクトップブックマークは、仕事に関する情報と過去に参照したファイルの履歴情報とを関連付け、仕事状態として記録する。また、仕事を再開する際、仕事中に参照していたデータを一括して再参照する。しかし、デスクトップブックマークには、履歴情報の数に比例して仕事状態の保存に要する時間が長くなる、起動中は Web ブラウザの通信速度が極端に遅くなるという性能面の問題が存在する。そこで、デスクトップブックマークの性能向上のため、これらの問題を解決する。

本論文では、それぞれの問題について原因を調査し、対処した。仕事状態の保存の問題について、仕事状態の保存時に履歴情報を一括して収集することが原因であることを示した。この問題の対処として、履歴情報の収集をバックグラウンドで実行するように処理を変更した。通信速度の問題について、情報収集用のプロキシサーバの仲介による通信速度の極端な低下が、一部の Web ブラウザでのみ発生することを示した。この問題の対処として、プロキシサーバを変更した。また、それぞれの問題について、対処の前後で比較評価した。仕事状態の保存処理に対しては、履歴情報の数に関係なく、一定時間で処理を終えることを示した。また、プロキシサーバに対しては、測定に使用した全ブラウザで 20Mbps 以上の通信速度を確認し、一部の Web ブラウザで発生する通信速度の極端な低下の解消と、全体的な通信速度の向上を示した。

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	デスクトップブックマークが扱う情報	2
2.2.1	統一的履歴情報	2
2.2.2	仕事状態	4
2.3	システム構成	4
2.4	動作概要	6
2.4.1	仕事状態の保存	6
3	性能問題の調査	8
3.1	問題のある構成要素	8
3.2	インタフェース部	8
3.3	仕事状態保存部	9
3.4	PrivateProxyServer	11
4	問題への対処	13
4.1	インタフェース部	13
4.2	仕事状態保存部	13
4.2.1	仕事状態の保存処理の変更	13
4.3	PrivateProxyServer	15
4.3.1	対処方法	15
5	評価	17
5.1	概要	17
5.2	評価手順	17

5.2.1	仕事状態保存部	17
5.2.2	PrivateProxyServer	18
5.3	評価結果	18
5.3.1	仕事状態保存部	18
5.3.2	PrivateProxyServer	18
6	おわりに	20
	謝辞	21
	参考文献	22

目 次

2.1	統一的履歴情報	3
2.2	仕事状態	4
2.3	デスクトップブックマークの構成	5
2.4	仕事状態保存時の処理の流れ	6
3.1	仕事状態保存処理のシーケンス図	10
3.2	仕事状態保存時に各処理が要する時間	11
4.1	変更後の仕事状態の保存処理	14
5.1	対処後の仕事状態保存部の処理時間	19

表 目 次

3.1	各画面の表示時間	9
3.2	通信速度の比較結果	12
5.1	プロキシサーバの変更後の通信速度の向上率	19

第 1 章

はじめに

仕事を行う上で、計算機を利用する機会は多く、この際、様々なアプリケーションソフトウェア (以下、AP) を使用する。使用したファイルの想起の支援のため、これらの AP は利用者に履歴情報を提供している。この履歴情報を用いて利用者の仕事の中断・再開を支援するため、デスクトップブックマークが提案されている [1][2]。デスクトップブックマークは、仕事を中断する際、仕事に関する情報と履歴情報を関連付け、仕事状態として記録する。また、仕事を再開する際、工作中に参照していたデータを一括して再参照する機能を持つ。

しかし、デスクトップブックマークには、仕事状態の保存機能において主に以下の 3 つの問題がある。1 つ目に、画面遷移の遅さがある。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装されており、利用者は Web インタフェース上のリンクのクリックにより操作する。ここで、各画面への遷移が遅く、AP 全体の動作が遅くなる。2 つ目に、仕事状態の保存処理の遅さがある。中断されずに長時間行われる仕事は、参照するファイルが多く、また、優先度が高いと予想できる。しかし、現在のデスクトップブックマークは、長時間行われた仕事の仕事状態を保存するのに長時間を要してしまう。具体的には、利用者が 1 日の作業を終えた状態で仕事状態の保存を指示すると、保存に概ね 15 秒程度待たされる。これは、通常の利用において待ち遠しい時間である。3 つ目に、プロキシサーバが通信を仲介する際の、極端な通信速度の低下がある。デスクトップブックマークは、Web 閲覧履歴の収集のため、Web ブラウザと外部計算機間の通信をプロキシサーバに仲介させる。極端に通信速度が低下すると、利用者の仕事の進行に影響を与える。

本論文では、デスクトップブックマークの利便性向上のため、各問題を調査し、仕事状態の保存と通信速度の問題に対処する。履歴情報の収集を、仕事状態の保存通知を待たずにバックグラウンドで実行することで、仕事状態の保存通知後に必要な処理の量を減らす。また、使用するプロキシサーバを変更することで、通信速度の低下を改善する。

第 2 章

デスクトップブックマーク

2.1 概要

デスクトップブックマークは、計算機上の仕事の保存・復元機能を持つ AP である。デスクトップブックマークは、利用者が計算機上での仕事で参照したデータの想起、および仕事の中断・再開を支援する。デスクトップブックマークは以下の 5 つの特徴を持つ。

(特徴 1) 統一的履歴情報を仕事単位で集約した「仕事状態」を保存できる

(特徴 2) 仕事状態から仕事の途中状態を容易に復元できる

(特徴 3) 複数の仕事状態をブックマークのように保存管理できる

(特徴 4) 過去に保存したデータが更新された場合、データ内容は最新のものを再参照できる

(特徴 5) Web アクセス履歴に対応している

2.2 デスクトップブックマークが扱う情報

2.2.1 統一的履歴情報

統一的履歴情報とは、複数の AP の履歴情報 (文書ファイルのアクセス履歴や操作情報) を共通する API で統一したものである。統一的履歴情報は以下の情報で構成される。

(1) データのパス (計算機上のファイルのパスや、Web ページの URL)

参照したデータのパスを提示することにより、データの再参照を容易にする。

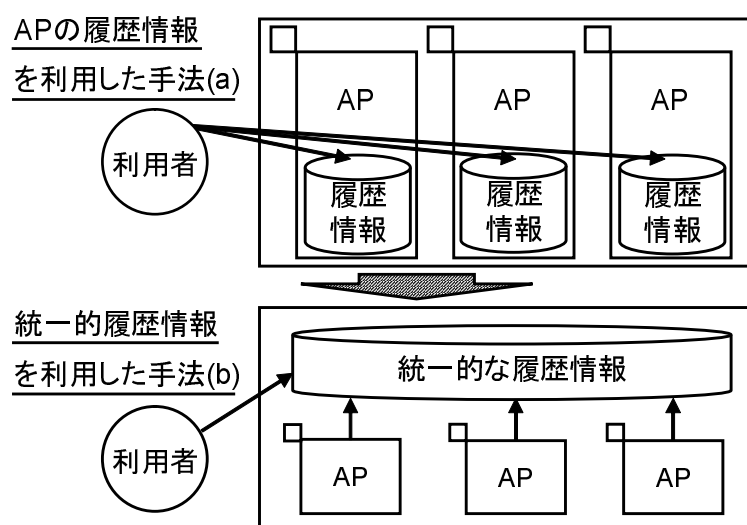


図 2.1 統一的履歴情報

(2) データのイメージ図 (サムネイル)

仕事中に参照していたデータのイメージ図を提供することにより、データのパスのみを提示する場合と比較して、より直感的にデータ内容を把握可能にする。

統一的履歴情報の基本的な考え方を図 2.1 に示し、以下に説明する。AP の履歴情報を利用する手法 (図 2.1 の (a)) では、履歴情報は個々の AP で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利用者に繁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 2.1 の (b)) では、個々の AP の履歴情報を統一したインターフェースで提供する。このため、複数の AP にまたがった履歴情報を簡単に扱うことができ、利用者は過去に参照したデータを容易に想起し、参照できる。また、編集していた文書ファイルの履歴情報と参照した Web ページの履歴情報との関連を、時刻を基準に扱える。

デスクトップブックマークでは、統一的履歴情報として以下の 2 種類の情報を扱う。

計算機内部の履歴情報： 計算機上のファイルの参照履歴

計算機外部の履歴情報： Web ブラウザによる Web ページの閲覧履歴

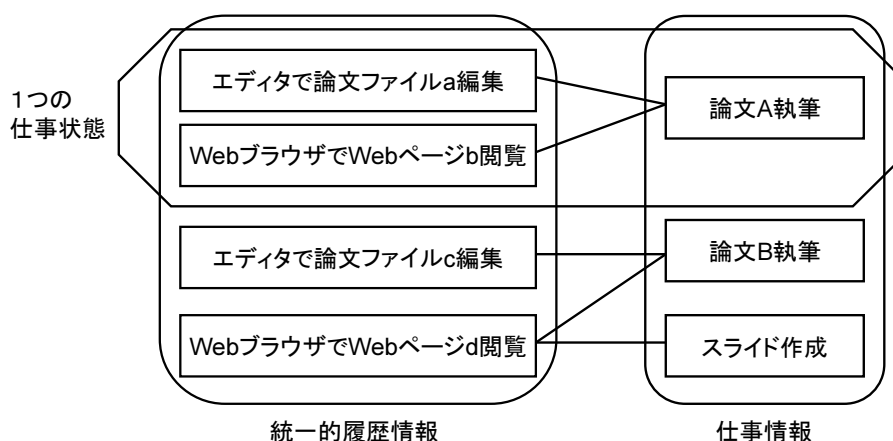


図 2.2 仕事状態

2.2.2 仕事状態

仕事状態とは、統一の履歴情報を利用者の仕事単位で集約した情報であり、1つの仕事状態は仕事情報と統一の履歴情報からなる。仕事情報とは、仕事の名前やスケジュールなど、その仕事に関する情報の事である。仕事状態について、図 2.2 を用いて、以下に説明する。

「論文 A 執筆」という仕事情報に対して、「論文ファイル a を編集」、「Web ブラウザで Web ページ b を閲覧」という統一の履歴情報を関連付けて、一つの仕事状態を作成する。この仕事状態を利用することで、例えば「論文 A 執筆中に参照したファイルや閲覧した Web サイト」といった形の想起が可能になる。

2.3 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 2.3 に示し、以下で各構成要素について説明する。

- (1) インタフェース部：インタフェース部は、利用者がデスクトップブックマークを利用する際に用いる Web インタフェースである。インタフェース部は、仕事状態を列挙し、利用者に提示する。また、統一の履歴情報を利用者に分かりやすい形に変換し、利用者に提示する。利用者は、このインタフェースを通して仕事の開始、終了などをデスクトップブックマークに通知する。
- (2) 仕事状態 DB：仕事状態 DB は、仕事状態を永続的に保存しておくファイルである。

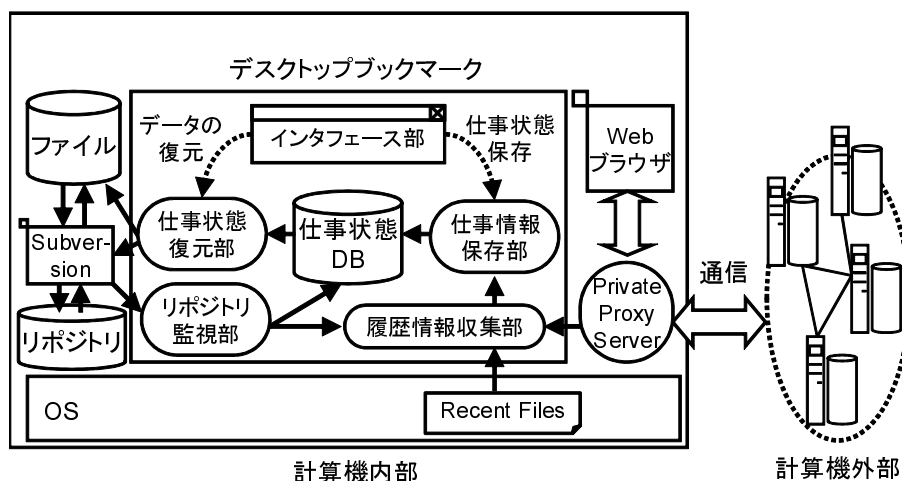


図 2.3 デスクトップブックマークの構成

- (3) 仕事状態保存部：仕事状態保存部は、インタフェース部から仕事状態保存要求を受け取ると、履歴情報収集部から統一的履歴情報を受け取り、仕事状態と関連付けて DB に保存する処理部である。仕事情報を収集するために、仕事状態保存部は保存する仕事の名前を入力として要求する。
- (4) 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。計算機内部の履歴情報の収集のため、OS から仕事開始時と終了時に AP 情報を取得する。また、計算機外部の履歴情報の収集のため、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 (PrivateProxyServer) からログを取得する。
- (5) 仕事状態復元部：仕事状態復元部は、インタフェース部から利用者の再参照したいデータのパスを受け取り、そのデータを再参照する処理部である。工作中に参照していたデータを一括して再参照する場合は、インタフェース部から仕事状態を受け取り、その仕事状態内で参照したデータを一括して再参照する。また、コンテンツの復元要求を受け取ると、インタフェース部から、仕事のリビジョン番号と復元したいデータのパスを受け取り、それを基にコンテンツを過去の状態に復元する。
- (6) リポジトリ監視部：リポジトリ監視部は、更新履歴管理システム Subversion を利用し

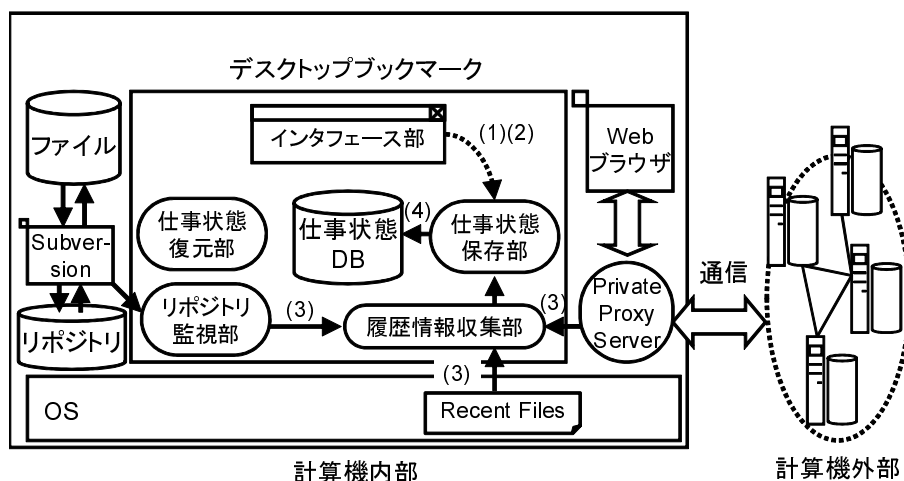


図 2.4 仕事状態保存時の処理の流れ

てリポジトリを監視する処理部である。リポジトリとは、各仕事で参照したファイルを集めたディレクトリのことである。仕事の終了時、リポジトリ監視部はリポジトリに文書ファイルの更新内容をコミットし、仕事状態保存部へコミット後のリビジョン番号を伝える。また、計算機内部のデータの移動情報を取得し、仕事状態 DB を更新する。

(7) **PrivateProxyServer** : PrivateProxyServer は、外部計算機との通信の記録を取る処理部である。PrivateProxyServer は利用者の計算機上に設置され、Web ブラウザと外部の計算機との間の通信を仲介し、その記録を作成する。作成した記録は、履歴情報収集部による外部履歴情報の収集に使用する。

2.4 動作概要

2.4.1 仕事状態の保存

仕事状態の保存時の処理の流れを図 2.4 に示し、以下で説明する。

- (1) 利用者は計算機上で新しく仕事を開始する前に、WebCGI である「インタフェース部」から「仕事状態保存部」に仕事の開始を通知する。
- (2) 仕事を中断する際、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」を通じて「仕事情報」(仕事名と検索用のキーワード)を入力し、「仕事状態保存部」に仕事状態の保存を指示する。
- (3) 「履歴情報収集部」は「リポジトリ監視部」から「統一的履歴情報」(リビジョン番号)を取得する。このとき「リポジトリ監視部」はリポジトリに文書ファイルの更新内容をコミットする。また、PrivateProxyServer から「統一的履歴情報」(計算機外部のデータ)を取得する。さらに、仕事開始時と終了時の「最近使った文書ファイル情報」の差分から「統一的履歴情報」(計算機内部のデータ)を取得する。
- (4) 「仕事状態保存部」は、(2) で得た「仕事情報」と (3) で得た「統一的履歴情報」を関係づけて、「仕事状態」として DB に保存する。

第 3 章

性能問題の調査

3.1 問題のある構成要素

デスクトップブックマークについての調査の結果，性能面に関して以下の 3 つの部分に問題があることが判明した．

- (1) インタフェース部
- (2) 仕事状態保存部
- (3) PrivateProxyServer

以降の節では，上記の各項目の問題点について詳細を述べる．

3.2 インタフェース部

インタフェース部における問題点は，画面の表示の遅さである．デスクトップブックマークは，Ruby on Rails という Web アプリケーションフレームワークを利用して実現されている．このため，デスクトップブックマークのインタフェースは Web インタフェースであり，利用者は Web ブラウザを通して画面上のリンクをクリックすることで操作する．ここで，別の画面へ遷移する際に表示が遅いという問題が発生している．

デスクトップブックマークの各画面の表示に要する時間の測定結果を表 3.1 に示す．DNS 参照とは，DNS(ドメインネームシステム) などを使ってドメイン名から対応する IP アドレスを調べる事である．デスクトップブックマークではインタフェース部にアクセスする際，

表 3.1 各画面の表示時間

	全体 (秒)	DNS 参照 (秒)
仕事状態の一覧	4.57	4.02
仕事情報入力画面	3.55	2.20
仕事状態の詳細画面	4.78	4.20
Tips	2.20	1.99

「http://localhost/desktop_bookmark/」という URL を使用する．この URL の「localhost」に対応する IP アドレスを調べる際に発生する DNS 参照が長く，画面遷移に要する時間の 60%以上を占めている．これが画面遷移が遅くなる原因と考えられる．

3.3 仕事状態保存部

仕事状態保存部における問題点は，仕事状態の保存処理に要する時間の長さである．仕事状態を保存する際，デスクトップブックマークは 2.4.1 項の処理を実行し，保存した仕事状態の詳細をインタフェース部を通して利用者に提示する．問題の原因となっている箇所の把握のため，2.4.1 項を以下のように細分化し，図 3.1 でシーケンス図に表した．2.4.1 項の (1) は仕事の開始を通知するだけであるため省略した．

2.4.1 節の (2) にあたる部分は，以下の 2 つである．

- (1) 利用者は，インタフェース部 (図中 UI) に仕事情報を入力し，仕事状態の保存を指示する．
- (2) インタフェース部は，仕事状態の保存指示と仕事情報を仕事状態保存部に送る．

2.4.1 節の (3) にあたる部分は，以下の 4 つである．

- (3) 仕事状態保存部は，履歴情報収集部に履歴情報の収集を指示する．
- (4) 履歴情報収集部は，OS が提供する履歴情報から「仕事の間に参照した文書ファイルの情報」を収集する
- (5) 履歴情報収集部は，PrivateProxyServer のログ (図中プロキシのログ) から「仕事の間に閲覧した Web ページの情報」を収集する
- (6) 履歴情報収集部は，(4)(5) で取得した情報を仕事状態保存部に渡す

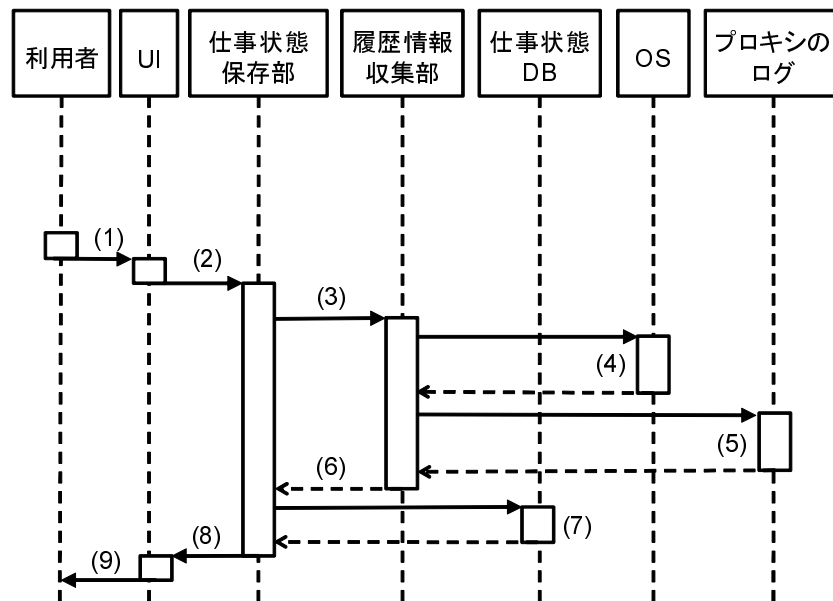


図 3.1 仕事状態保存処理のシーケンス図

2.4.1 節の (4) にあたる部分は、以下の 3 つである。

- (7) 仕事状態保存部は、(1) の仕事情報と (6) の履歴情報を関連付けて仕事状態を作成し、仕事状態 DB に保存する
- (8) 仕事状態保存部は、仕事状態の保存終了をインタフェース部に通知し、保存した仕事状態の情報をインタフェース部に送る。
- (9) インタフェース部は、仕事状態保存部から送られた仕事状態の詳細画面を表示する

また、上記の各処理の、保存する履歴情報の数による処理時間の違いの測定結果を図 3.2 に示す。(4)(5)(9) 以外の処理は、履歴情報の数に関わらず 0.1 秒以下で終了していたため、図 3.2 には表示していない。図 3.1 から、履歴情報収集部は仕事状態保存部の指示により処理を開始し、仕事開始からの履歴情報を一括して収集していることと、仕事状態保存部は履歴情報の収集完了を待って処理を進める事が分かる。このとき、収集に要する時間は、図 3.2 のように履歴情報の数に比例して増加している。これらが原因で、「履歴情報の数に比例して、仕事状態の保存通知から保存終了までの時間が長くなる」という問題が発生している事が分かる。

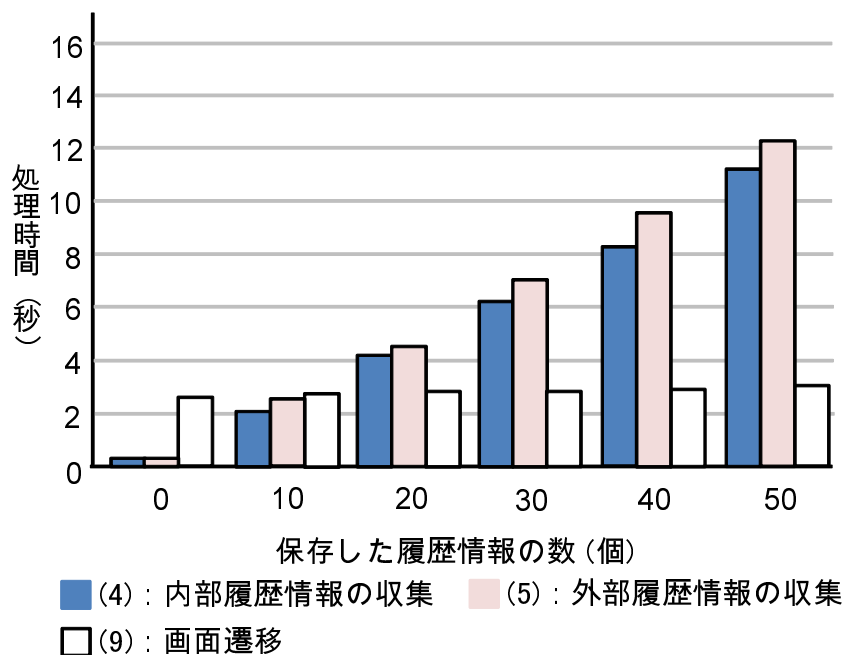


図 3.2 仕事状態保存時に各処理が要する時間

3.4 PrivateProxyServer

外部履歴情報の保存時における問題点は、PrivateProxyServer が通信を仲介する際、Web ブラウザと外部計算機との間の通信速度が極端に低下する事である。デスクトップブックマークは、計算機外部の履歴情報の収集のため、利用者の計算機上に PrivateProxyServer を設置する。これに Web ブラウザと外部計算機との間の通信を仲介させることで、外部計算機との通信の記録を収集する。ここで、極端に通信速度が低下する場合がある。PrivateProxyServer の仲介による通信速度の変化を、Web ブラウザごとに測定した結果を、表 3.2 に示し、以下に説明する。測定には BNR スピードテスト [3] を利用し、Web ブラウザは Internet Explorer(ver. 8.0.6001.18999)[4]、Firefox(ver. 3.6.13)[5]、Chrome(ver. 8.0.552.237)[6]、および Safari(ver. 5.0.3)[7] を使用した。プロキシサーバが通信を仲介しない場合の通信速度は、どの Web ブラウザも 30Mbps 以上であった。一方、仲介する場合の通信速度は、Internet Explorer、Chrome、および Safari では約 12Mbps、Firefox では約 0.6Mbps であった。プロキシサーバの仲介がない場合の通信速度を 100% とすると、プロキシサーバが仲介する場合の通信速度は概ね 30% であるが、Firefox を使用する場合に限って 1.98% まで低下する。このことより、プロキシサーバの仲介による通信速度の極端な低下は、一部のブラウザでのみ発生していることがわかる。

表 3.2 通信速度の比較結果

	プロキシ無 (A)	プロキシ有 (B)	低下の割合 (B/A)
Internet Explorer	39.2Mbps	12.1Mbps	30.9%
Firefox	32.5Mbps	0.645Mbps	1.98%
Chrome	38.6Mbps	12.7Mbps	32.9%
Safari	38.7Mbps	12.7Mbps	32.8%

第 4 章

問題への対処

4.1 インタフェース部

DNS ルックアップの長さは、デスクトップブックマークではなく、Web ブラウザや OS、および利用する DNS サーバのいずれかに原因があると考えられる。このため、デスクトップブックマーク内で対処することはできない。

4.2 仕事状態保存部

4.2.1 仕事状態の保存処理の変更

仕事状態の保存処理に要する時間が、履歴情報の数に影響されない形に変更する。3.3 節で述べた通り、原因は履歴情報収集部と仕事状態保存部にある。このため、仕事状態保存部だけでなく、履歴情報収集部の動作も変更する必要がある。各部の変更内容は以下の通りである。

(1) 履歴情報収集部

(変更前) 仕事状態保存部からの指示を受けて処理を開始する。仕事の開始から保存までの履歴情報を一括して収集する。

(変更後) バックグラウンドで定期的に処理を実行する。収集した履歴情報は、仕事状態保存部が保持している、仕事情報を持たない仕事状態に関連付ける。仕事状態保存部から仕事状態の保存開始の通知を受けて処理を停止し、保存完了の通知を受けて再開する。

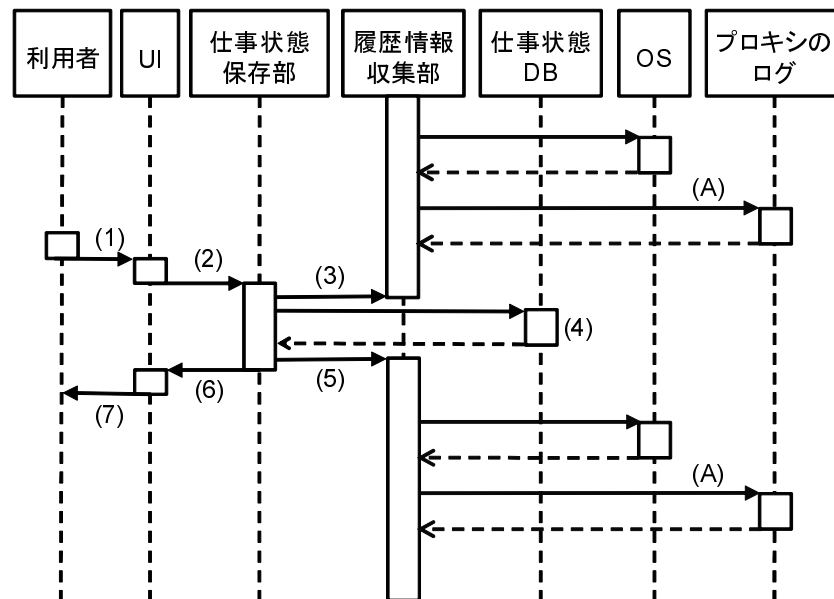


図 4.1 変更後の仕事状態の保存処理

(2) 仕事状態保存部

(変更前) 履歴情報収集部に履歴情報の収集を指示し，収集部の処理の完了を待って仕事状態を作成する．

(変更後) 仕事状態保存部は，仕事情報を持たない仕事状態を常に 1 つ保持する．仕事状態の保存時には，この仕事状態と仕事情報の関連付けと，新たに仕事情報を持たない仕事状態の作成を行う．

変更後の仕事状態の保存処理は以下の通りで，そのシーケンス図は図 4.1 のようになる．また，履歴情報収集部は，仕事状態保存部の指示を必要とせず，バックグラウンドで定期的に履歴情報を収集する (図 4.1 中 (A)，3.3 節の (4)(5)) ．

- (1) 利用者は，インタフェース部 (図 4.1 中 UI) に仕事情報を入力し，仕事状態の保存を指示する．(3.3 節の (1))
- (2) インタフェース部は，仕事状態の保存指示と仕事情報を仕事状態保存部に送る．(3.3 節の (2))
- (3) 仕事状態保存部は，履歴情報収集部に処理の停止を指示する．

- (4) 仕事状態保存部は、保持している仕事状態に仕事情報を関連付けて仕事状態 DB に保存した後、新たに仕事情報がない仕事状態を作成する。(3.3 節の (7) に相当)
- (5) 仕事状態保存部は、履歴情報収集部に処理の再開を指示する。
- (6) 仕事状態保存部は、仕事状態の保存完了をインタフェース部に通知し、保存した仕事状態の情報をインタフェース部に送る。(3.3 節の (8))
- (7) インタフェース部は、仕事状態保存部から送られた仕事状態の詳細画面を表示する。(3.3 節の (9))

以上のように、問題の原因である「履歴情報を一括して収集する」点、および「仕事状態保存部が履歴情報の収集完了を待つ」点を変更する。

4.3 PrivateProxyServer

4.3.1 対処方法

PrivateProxyServer における問題への対処方法として、以下の 2 つが考えられる。

- (1) プロキシサーバを利用しない履歴情報の収集方法を採用する。これは Web ブラウザ、あるいは OS を改良することによって実現する。
- (2) 使用するプロキシサーバの性能を向上させる。これはプロキシサーバプログラムの変更によって実現する。

(1) の方法では AP や OS を改変するため、これらがアップデートされる際にデスクトップブックマークが利用できなくなる恐れがある。これは、デスクトップブックマークの設計方針として定められている「利用に手間がかからない」「利用者が容易に導入できるようにする」に反する。

一方、(2) の方法では、AP や OS がアップデートされてもデスクトップブックマークを利用できる。しかし、プロキシサーバに通信を仲介させるという構造は変わらないため、通信を仲介させない場合より通信速度が遅いという状態は変わらない。

PrivateProxyServer における問題は、通信速度が極端に低下していることである。このため、必ずしも通信を仲介させない場合と同等の速度を実現する必要はない。以上より、(2) の方法を採用する。

PrivateProxyServer で使用しているプロキシサーバプログラムは，Ruby に標準添付のライブラリが提供するものである．これを squid[8] に変更し，変更前と同様のログを出力するように設定する．

第 5 章

評価

5.1 概要

4 章で述べた対処の結果，3 章に示した問題を解決できているか，仕事状態保存部と PrivateProxyServer について評価する．

5.2 評価手順

5.2.1 仕事状態保存部

(手順 1) 対処前の仕事状態の保存処理の処理時間を測定する．

保存する履歴情報を 0 個から 10 個，20 個，30 個，40 個，50 個と変更し，仕事状態の保存通知から詳細画面の表示までの時間を測定する．仕事状態の詳細画面への遷移の際，インタフェース部は，外部履歴情報が提供するサムネイルを読み込む．読み込むサムネイルの数やファイルサイズにより，遷移に要する時間は変化する．このため，保存する仕事状態は外部履歴情報を持たず，内部履歴情報のみを持つものにする．

(手順 2) 対処後の仕事状態の保存処理の処理時間を測定する．

(手順 1) と同じ条件で測定する．(手順 1) の結果と比較し，「保存する履歴情報の数に比例して仕事状態の保存の処理時間が増加する」という問題が解決できているかを確認する．

5.2.2 PrivateProxyServer

- (手順 1) プロキシサーバが通信を仲介しない場合の、各ブラウザの通信速度を測定する。
測定には、BNR スピードテスト [3] を利用する。また、ブラウザはシェア上位 4 位である [9]、Internet Explorer、Firefox、Chrome、Safari を使用する。
- (手順 2) 対処前の、プロキシサーバが通信を仲介する場合の通信速度を測定する。
(手順 1) と同条件で測定する。
- (手順 3) 対処後の、プロキシサーバが通信を仲介する場合の通信速度を測定する。
(手順 1) と同条件で測定する。
- (手順 4) (手順 2)(手順 3) の値より、プロキシサーバ変更による通信速度の向上率を求める。
「一部のブラウザでのみ通信速度が極端に低下する」という問題が解決しているか確認する。

5.3 評価結果

5.3.1 仕事状態保存部

対処前後の仕事状態の処理時間を比較した結果を図 5.1 に示し、以下で評価する。

対処後の仕事状態保存部は、履歴情報の数に関わらず約 2 秒で処理を終えている。このことより、「履歴情報の数に比例して仕事状態の保存の処理時間が増加する」という問題の解決が確認できる。

次に、処理時間の長さについて評価する。図 3.2 の (4)、(5)、および (9) のうち、画面遷移に関わる処理内容、つまり (9) の処理内容は対処の前後で変更していない。このため、対処後の仕事状態保存処理が画面遷移に要する時間は、対処前と同じく 2 秒程度となる。この時間は、対処後の仕事状態の保存処理の処理時間とほぼ等しい。このことより、対処後の仕事状態保存部が仕事状態の保存に要する時間は、2 秒に対して無視できる程度に短いと言える。

以上より、仕事状態保存部における問題は、解決したと言える。

5.3.2 PrivateProxyServer

プロキシサーバ変更前、および変更後の通信速度を測定し、プロキシサーバが仲介しない場合の通信速度と比較した結果を、表 5.1 に示し、以下に考察する。

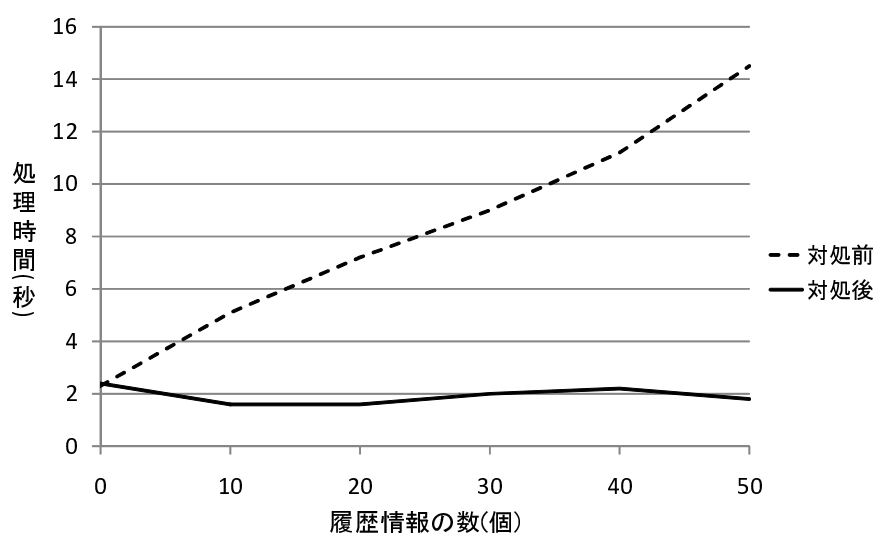


図 5.1 対処後の仕事状態保存部の処理時間

評価に使用した全ての Web ブラウザで，対処前の 1.5 倍以上の速度での通信が可能となった．特に Firefox においては，通信速度は 38 倍となっており，他の Web ブラウザと比べ極端に遅い状態は解消されている．また，対処後の通信速度は，どの Web ブラウザも約 20Mbps を確保できている．

以上より，PrivateProxyServer における問題は，解決したと言える．

表 5.1 プロキシサーバの変更後の通信速度の向上率

	プロキシ無	旧プロキシ	新プロキシ	向上率
InternetExplorer	39.2Mbps	12.1Mbps	38.1Mbps	315%
Firefox	32.5Mbps	0.645Mbps	24.6Mbps	3810%
Chrome	38.6Mbps	12.7Mbps	19.6Mbps	154%
Safari	38.7Mbps	12.7Mbps	39.6Mbps	312%

第 6 章

おわりに

本論文では、デスクトップブックマークの性能面の問題点の抽出、原因の特定、および問題点への対処について述べた。デスクトップブックマークの概要、システム構成、動作概要を述べた。次に、問題の発生している箇所、発生している問題について述べた。

仕事状態保存部の問題に対し、原因となる箇所を調査し、仕事状態の保存処理を、処理時間が履歴情報の数に影響されないよう変更するという対処方法を示した。また、PrivateProxyServer の問題に対し、各 Web ブラウザにおける通信速度の変化を測定し、一部の Web ブラウザにおいて極端に通信速度が低下することを示した。プロキシサーバプログラムの変更という対処方法を示した。また、これらの対処を実施し、評価した。

各問題点に対して、対処の前後で比較評価した。仕事状態保存部では、保存する履歴情報の数に影響されずに 2 秒程度で処理を終える事と、この 2 秒という時間は、画面遷移に要する時間が大部分を占め、仕事状態の作成部分の処理時間が占める割合は無視できるほど小さい事を示した。PrivateProxyServer では、Web ブラウザに Firefox を使用する場合は通信速度が、対処前の約 38 倍の 24.6Mbps となり、他のブラウザと比べて大きく通信速度が低下するという現象の解決を示した。また、他のブラウザも対処前と比べて通信速度が向上している事を示した。

残された課題として、機能拡張についての検討、仕事切り替えへの対応方法の検討がある。

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(2007.10).
- [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] Broadband Networking Report, “BNR スピードテスト”, <http://www.musen-lan.com/speed/>
- [4] Microsoft, “Windows Internet Explorer 8”, <http://www.microsoft.com/japan/windows/internet-explorer/default.aspx>
- [5] Mozilla Foundation, “Firefox”, <http://mozilla.jp/firefox/>
- [6] Google Inc., “Chrome”, <http://www.google.co.jp/chrome/>
- [7] Apple Inc., “Safari”, <http://www.apple.com/jp/safari/>
- [8] squid-cache.org, “squid”, <http://www.squid-cache.org/>
- [9] NetApplications, “Browser Market Share”, <http://marketshare.hitslink.com/browser-market-share.aspx?qprid=0>