

クエリフリーな操作画面検索システム

月田 晴貴[†] 岡部 正幸^{††} 梅村 恭司^{†††}

[†] 豊橋技術科学大学情報工学系 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町1-1

^{††} 豊橋技術科学大学情報メディア基盤センター 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町1-1

^{†††} 豊橋技術科学大学情報・知能工学系 〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町1-1

E-mail: [†] tsukita@ss.cs.tut.ac.jp, ^{††} okabe@imc.tut.ac.jp, ^{†††} umemura@tut.jp

あらまし 先行研究において、コンピュータの操作画面を蓄積しキーワード検索するシステムが構築された。このシステムでは検索をユーザがキーワードを入力することで行っていた。本研究では、ユーザがキーワードを入力する必要なく、蓄積した操作画面の検索が行われるシステムを構築した。

キーワード 情報検索, ユーザ履歴, 画像検索

1. はじめに

コンピュータでの作業中に、「以前に見た気がする」画面に行き当たった時、その感覚の元になった過去の画面をもう一度確認して情報を得たいことがある。現在の画面と過去の画面の内容は同一であるか、当時はその画面にどのような対応をしたのか、といった情報を知ることができれば、その情報自体が有用であるし、さらに自身の記憶の呼び水としての効果も期待できる。

このような場合に利用可能なものとして、先行研究において、コンピュータの操作画面イメージを一分間隔でスクリーンキャプチャし蓄積したのち、集まった操作画面イメージに対して検索エンジンを用いてキーワード検索を行うシステムが構築された。しかし、「以前に見た気がする」という曖昧な感覚を動機として検索を行うことを考えたとき、具体的な検索キーワードを決定することが難しいという問題がある。そこで本研究では、ユーザが能動的にキーワードの入力操作をする必要なく、現在の操作画面を元に自動的に過去の操作画面イメージの検索が行われるシステムを構築した。

2. 先行研究の検索手順

本研究との比較を行うため、先行研究のシステムの操作手順を説明する。まず、クライアントのデスクトップ画像をタイマによって定期的にスクリーンキャプチャし、検索サーバに転送しておく。サーバはそれに定期的に索引付けをする。この事前準備をすることで過去の操作画面を検索することが可能になる。システムの操作状態を図1~4に示す。図1が「前に見た気がする」現在の画面であるとする。ここでは例としてJavaの言語機能をまとめたWebページとする。図2は検索のために検索エンジンの検索用ページをブラウザで開いたところである。これは検索エンジン[8]の検索画面そのものである。図3は現在の画面から考えた単語と

して「Java 基本, 基本事項, 変数, 演算子」を入力した検索結果である。その中に目的のものと思われる画面があった場合、図4のようにさらに拡大した状態でプレビューできる。



図 1. 「以前に見た気がする」画面

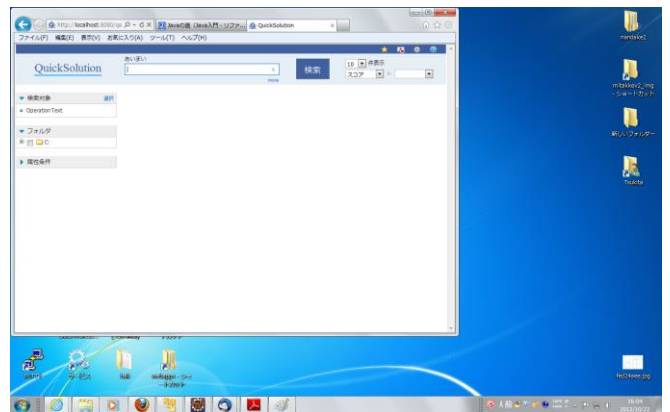


図 2. 検索ウィンドウを開いた状態



図 3. 検索クエリ「Java 基本, 基本事項, 変数, 演算子」を入力した検索結果

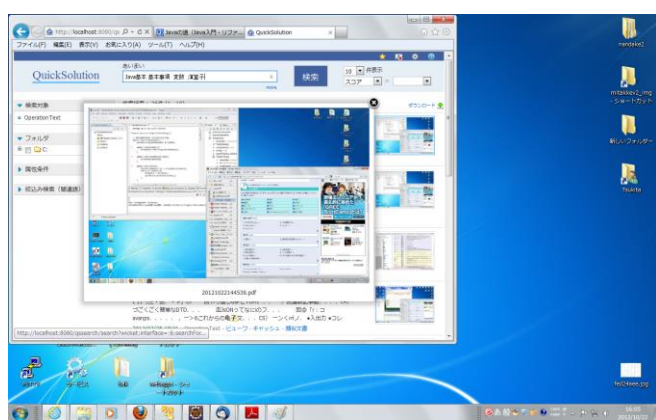


図 4. 画面のプレビューを開いた状態

3. 先行研究のシステムの構造

先行研究の検索システムはクライアント・サーバモデルで作成されており、その構成は図 5,6 の通りである。主要な構成要素は以下である。(1)画面ハンドラー、(2)OCR エンジン[7]、(3)検索エンジン[8]、この 3 つの構成要素を組み合わせることでシステムが実現されている。

3.1.先行研究のシステムの主構成要素

クライアント側の画面ハンドラーは、設定された一定の間隔で操作画面をキャプチャし、それをサーバ側へ送信する。サーバ側ではネットワークから画像を取得したのち、それを縦横 2 倍に拡大し、日付から適切なファイル名「yyyyMMddHHmmss」とディレクトリ名「OperationImage/yyyyMMdd」を設定し、Jpeg 形式で格納する。ここで画像を拡大するのは、OCR の認識精度を高めることが目的である。

OCR エンジンは、設定されたディレクトリを監視し、指定された形式のファイルが追加された場合に作動する。ここではディレクトリ「OperationImage」内のサブディレクトリを監視し、jpg 形式のファイルが追加された場合に処理をおこなう。OCR 処理を経て得られ

た文字列を透明な状態で元の画像上に重ねた、透明テキスト付き PDF ファイルに変換し、ディレクトリ「OperationText/yyyyMMdd」に出力する。ファイル名は元ファイルから変更せず、同一のまま出力する。

検索エンジンは Web ブラウザから検索用 URL を開き、検索窓にキーワードを入力する方式である。設定されたディレクトリに置かれた PDF を検索対象とし、設定された一定時間ごとに索引情報を更新する。ここでは「OperationText」とそのサブディレクトリを対象に設定している。

3.2.先行研究のシステムの動作

先行研究の検索システムの動作を、処理の流れに重点を置いて説明する。各構成要素の詳細はシステムの主構成要素の項目で述べたので省略する。

システムの動作は、二つのステップに分けられる。一つは検索の対象とするスクリーンショットを撮影しながら検索可能な状態へ変換、蓄積するステップであり、もう一つは蓄積したスクリーンショットに対してキーワードによる検索を行うステップである。図 5 に操作画面の蓄積ステップを、図 6 に操作画面の検索ステップを示す。

蓄積段階では、最初にクライアント側の画面ハンドラーが一定間隔で操作中の画面を撮影し、サーバ側の画面ハンドラーへ送信する。サーバ側の画面ハンドラーはその操作画面イメージを OCR エンジンの監視ディレクトリに配置する。OCR エンジンは新たに画面イメージが配置される度に OCR 処理を施し、読み取ったテキストと組み合わせた透明テキスト付き PDF ファイルを生成する。検索段階では、その透明テキスト付き PDF ファイルのテキスト部分を索引として利用し、検索エンジンによるキーワード検索を行う。

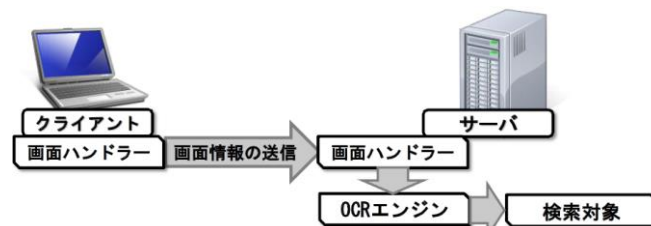


図 5. 操作画面の蓄積ステップ

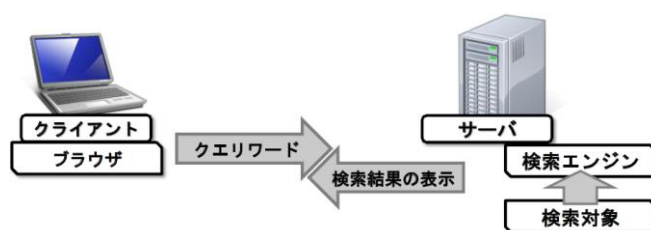


図 6. 操作画面の検索ステップ

4. 本研究の検索システム

先行研究の検索システムでは、ユーザが能動的にキーワードを入力する必要があった。しかし、「以前に見た気がする」という曖昧な感覚を動機として検索を行うことを考えた時、具体的なキーワードを決定することが難しいという問題がある。この問題を解決するため、本研究の検索システムでは、先行研究の蓄積ステップはそのまま利用しつつ、検索ステップに新たな仕組みを導入している。

目的としたシステムの動作イメージを図 7 に示す。現時点の操作画面と似た過去の操作画面が自動的に表示される。操作画面が変化すれば、合わせて検索結果も変化するイメージである。

本研究の主構成要素自体は先行研究と変わっていないが、新たに連携プログラムを作成し、要素間の情報の橋渡しを行うことで、新たな機能を実現した。先行研究と本研究の検索ステップの概略を図 8 に示す。

4.1. 本研究のシステムの動作

本研究のクエリフリーな操作画面検索ステップを説明する。概略は図 8 下段の通りである。図 9 にサーバ側で行われる処理の流れを示す。最初に、クライアント側でユーザが画面ハンドラーを立ち上げると、以降コンピュータの操作画面を設定された一定間隔(ここでは 20 秒)で撮影しながら FTP サーバへ送信し、ディレクトリ「mitakke_temporary」に配置する(図 8 内:画面情報の送信)。連携プログラムは、「TimerTask2」でディレクトリ「mitakke_temporary」を監視し、新たな画像が配置されると、画像を縦横 2 倍に拡大したのちディレクトリ「mitakke_work」に配置する(図 8 内:1,2)。

OCR エンジンはディレクトリ「mitakke_work」を監視し、配置された画像ファイルからテキストを読み取り、同ディレクトリにプレーンテキストとして出力する(図 8 内:3)。

連携プログラムは「TimerTask3」でディレクトリ

「mitakke_work」を監視し、新たにテキストファイルが追加されると、検索エンジンのクエリとして使用可能な文字列長までカットした後、検索エンジンにクエリとして与える(図 8 内:4)。最後に、検索エンジンが過去の操作画面を検索した結果を専用のディスプレイのブラウザで表示する(図 8 内:5,6,7)、という流れである。本研究の検索ステップでは、最初の画面ハンドラーの立ち上げ以外にユーザに操作を要求しない。

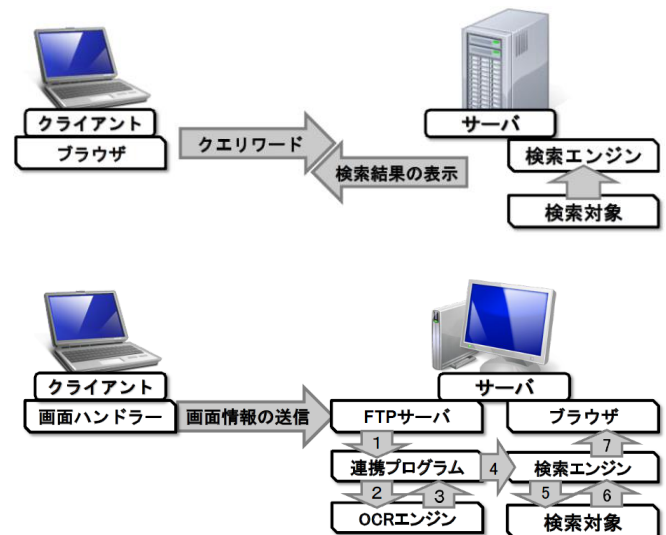


図 8. 検索ステップの比較

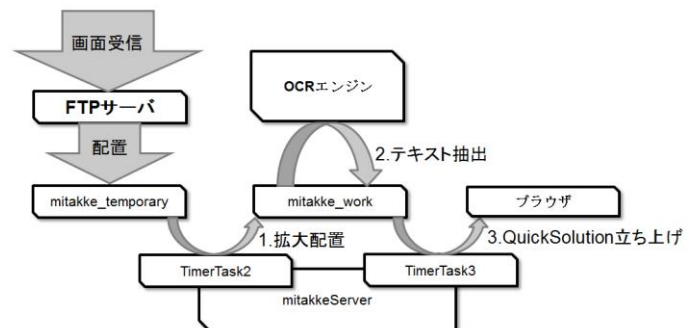


図 9. 情報の遷移

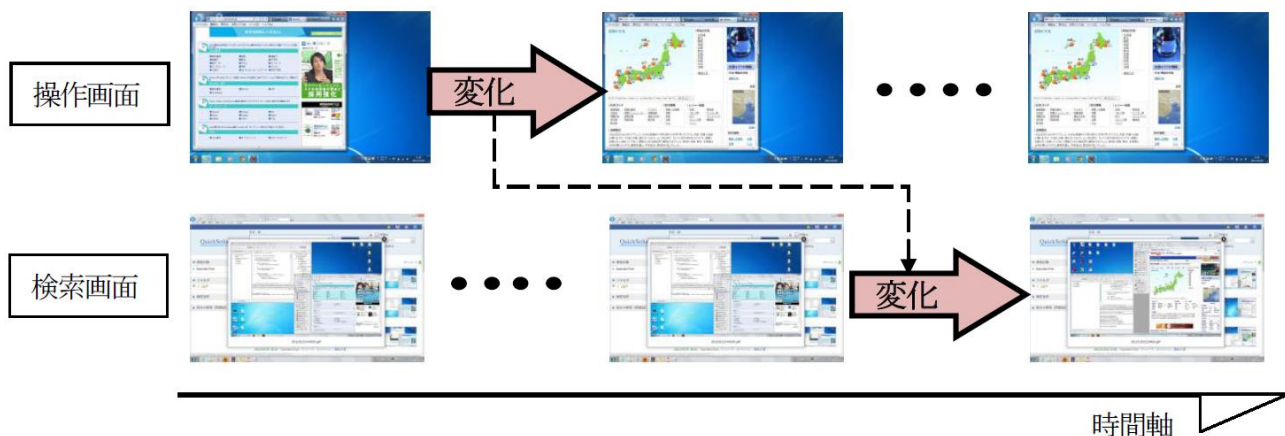


図 7. システムの動作イメージ

4.2.本研究のシステムの動作写真

図 10 に実際のシステムの動作写真を示す。手前の MacBook が実際に操作するクライアント側コンピュータ、奥のディスプレイが検索結果を表示するサーバ側の画面である。MacBook の操作画面と似た内容の画面が検索結果として表示されている。



図 10. 実際のシステムの写真

5. 考察

本研究の検索システムは、検索エンジン[8]の自然文による類似度を検索の指標に利用している。現在の操作画面から抽出したテキストと、過去の操作画面から抽出したテキストの類似度が高い物から順に表示されることになるため、内容が似ているほど結果に現れやすい。現在の画面と過去の画面が全く同じであるかどうかを確認したい場合は、全く同じ画面が結果に現れることに価値があるといえる。しかし過去の画面から記憶の手掛かりを得ることを目的とする場合、それは現在の画面との差分に含まれることが多いと考えられ、全く同じ画面が現れることには価値がないといえる。ここで、目的に合わせて動作を変えることが出来れば良いが、ユーザに操作を要求しない本システムでは、ユーザの目的を知る手段がないという問題がある。

また、途中に OCR 処理を用いているため、現在の画面が検索結果に反映されるまで約 20 秒の遅れが生じるという問題がある。

参考として、類似したシステムを紹介しておく。

・ NecoLogger&Retrospector[5]

NecoLogger は計算機上での人の活動を記録しつづけるプログラムで、マウスの操作、キーストローク、かな漢字変換、クリップボードへのコピー、ウィンドウの操作内容、10 秒毎の画面イメージ等を記録する。Retrospector は NecoLogger の記録を閲覧するシステムで、画面イメージをサムネイルで総覧する機能や、時間軸に沿った活動の再生機能などがあ

る。

・ TimeScape[6]

「デスクトップにすべてのファイルを置く」という作業スタイルで、ファイルアイコンや付箋等の任意時点での状態を再現することを目的としたシステム。時間を指定すると、その時間のデスクトップ状態を再現する。

6. 課題

今後の課題として、システムの有用性の評価実験を行うこと、対象がデスクトップ画像である利点を損なわない事を前提とした上で、OCR に代わる高速なテキスト抽出方法を検討すること、文字列に限らず画像中に共通の部分画像を含む過去の操作画面を検索する機能を検討すること等を考えている。

7. 終わりに

コンピュータでの作業中に、「以前に見た気がする」画面に行き当たった時、その感覚の元になった過去の画面をもう一度確認して情報を得たいことがある。現在の画面と過去の画面の内容は同一であるか、当時はその画面にどのような対応をしたのか、といった情報を知ることができれば、その情報自体が有用であるし、さらに自身の記憶の呼び水としての効果も期待できる。しかし、「以前に見た気がする」という曖昧な感覚を動機として検索を行うことを考えたとき、具体的な検索キーワードを決定することが難しいという問題がある。本研究では、現在の操作画面に似た内容をもつ過去の操作画面を、利用者がキーワードを意識する必要なく検索、表示するシステムを構築した。

参 考 文 献

- [1] 熊谷摩美子他, “体験情報に関する検索パラダイムの実証研究”, 夏のプログラムシンポジウム 2009.
- [2] 熊谷摩美子他, “体験情報に関する検索パラダイムの実証研究”, WISS 2009.
- [3] 熊谷摩美子他, “操作画面を対象とする検索システムの構築”, 情報処理学会創立 50 周年記念全国大会 2010.
- [4] 熊谷摩美子他, “操作画面を対象とする検索システムの構築”, ソフトウェア科学大会 2010.
- [5] 近藤秀樹, 三宅芳雄, “計算機上での活動履歴を利用する記憶の拡張システムの評価” WISS2005.
- [6] 暦本純一, “時間指向ユーザインタフェースの提案”, WISS'99
- [7] 株式会社ハイパーギア: HG/PServPlus 製品ページ, <http://www.hypergear.com/index.html>
- [8] 住友電工情報システム株式会社: QuickSolution 製品ページ, <http://www.sei-info.co.jp/quicksolution/>