

PC 上で行われた作業内容推定を目的としたログパターンの解析

宇佐美 雄基 石沢 千佳子 景山 陽一

秋田大学院

1. はじめに

情報化社会の発展に伴い、職場や学校などにおいて PC を使用する機会が増加した。このため、職場における業務効率の向上や情報漏洩の防止を目的とし、PC 操作の履歴(以降、ログ)を取得・分析して、ユーザの行動を把握する手法の研究・開発が行われている^[1]。また、学校教育の場においては、学習の評価・指導改善を目的とし、PC 操作ログを用いた教育支援システムの開発に関する研究が行われている^[2]。これらの手法・システムでは、使用されたソフトウェアの種類や時間帯、ファイルアクセスの有無などが把握可能である。しかしながら、どのような作業を行っていたのかといったことまでを推定するには至っていない。作業内容の把握が可能になると、例えば、本来の使用目的とは異なる目的でソフトウェアを使用しているケースを発見したり、同一目的の作業であっても効率の良い方法を発見して提案したりするような作業支援に貢献できると考える。

そこで本研究では、PC 上で行われた作業内容を推定する手法の提案を目標とし、使用されたソフトウェアとソフトウェアに対して施された入力操作のログ取得を行い、作業内容との関連性について検討を加えた。具体的には、使用するソフトウェアは同一であるものの、使用目的が異なる場合の例として、インターネットを用いた調査結果を文書にまとめる作業(以降、調査作業)、作成する文書とは関係のない動画を視聴しながら文書を作成する作業(以降、ながら作業)を行ったときのログを取得し、ログパターンについて調査を行った。

なお、本研究では Microsoft® Windows® の搭載された PC を対象とする。

2. ログ取得プログラム

本研究では、ソフトウェアに対する入力操作と作業内容の関連を検討するため、API 関数^[3]を用いてウィンドウログ、マウスログ、ならびにキーボードログを取得した。各ログに記録する情報を表 1 に示す。ウィンドウログは一定時間毎に、マウスログはクリック時に、キーボードログはキーボード押下時に取得する。ウィンドウハンドル・タイトル・クラスは、操作対象のウィンドウに関する情報を記録する。なお、マウスログでは、クリックされた位置に基づいてウィンドウハンドル等が記録される。

3. インターネットを用いた調査作業におけるログの調査

3.1 実験方法

設定されたテーマについてインターネットを用いて調査を行い、調査結果を Word^[4]ファイルにまとめる作業を行ったときのログを取得した。具体的には、被験者は提示された 6 つのテーマの中から 1 つのテーマを選定し、30 分間作業に従事した。加えて、行った作業内容および作業に要した時間をメモ用紙に記入した。さらに、カメラを用いて作業中の様子を撮影した。被験者は PC を日常的に使用している 20 代の大学生および大学院生 10 名 (A ~ J) である。

3.2 実験結果

同一テーマを選定した被験者のウィンドウ操作時間の例を図 1(被験者 A)および図 2(被験者 B)にそれぞれ示す。また、操作時間と操作量の比較を図 3(被験者 A)に示す。操作量は、マウスのクリック回数およびキーボードの押下回数を合計した数である。

図 1 より、主な操作対象ウィンドウが途中から切り替わっていることがわかる。一方、図 2 では、主な操作対象ウィンドウが何度も切り替わっていることがわかる。以上の結果は、作業メモおよび撮影された映像においても同様に確認された。また、他の被験者においても同様のパターンが認められた。したがって、インターネットを用いて調査した結果をまとめる作業においては、上記 2 種類の作業パターンが存在することが明らかになった。

図 3 より、ブラウザの操作中には操作量が少ないものの、Word の操作中には操作量が多いことがわかる。これは、Word における作業が文字の入力であるためと考える。以上の結果は、他の被験者においても同様に認められた。したがって、Word における操作量に着目することで、文書作成の有無を把握可能であると考えられる。

表 1 各ログに記録する情報

	取得情報
共通情報	ログの種類、ログ取得日時、ウィンドウタイトル、ウィンドウハンドル ^{※1} 、ウィンドウクラス ^{※2}
ウィンドウログ	操作対象になっているウィンドウの位置およびサイズ
マウスログ	ボタンの状態、カーソルの位置、ダブルクリックの有無
キーボードログ	キーの状態

※1 ウィンドウ固有の識別番号

※2 ウィンドウの種類名

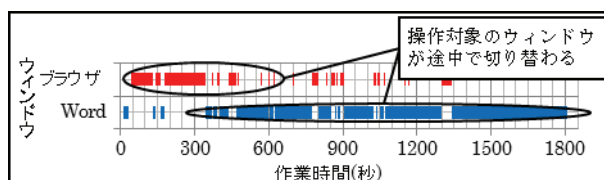


図 1 調査作業におけるウィンドウ操作時間(被験者 A)

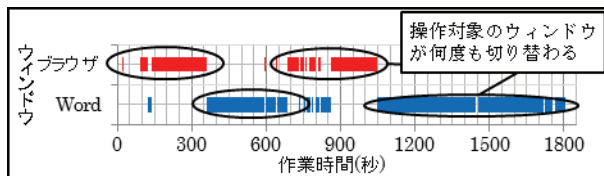


図 2 調査作業におけるウィンドウ操作時間(被験者 B)

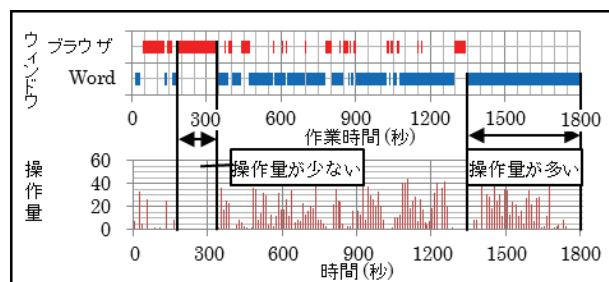


図 3 操作時間と操作量の比較(被験者 A)

Analysis of log patterns for estimating work contents performed on PC

Yuki Usami, Chikako Ishizawa and Yoichi Kageyama (Akita University)

4. ながら作業におけるログの調査

4.1 実験方法

インターネットを用いて、動画を視聴しながら文書を作成する作業を行ったときのログを取得した。加えて、文書を作成しながら動画も視聴してもらうために、動画の内容に関するアンケートを行うことを事前に伝え、実験終了後にアンケート調査を行った。さらに、カメラを用いて作業中の様子を撮影した。なお、被験者は3章において実験を行った10名のうちの5名(A~E)である。

4.2 実験結果

ウィンドウ操作時間の例を図4(被験者A)に示す。図1および図2と比較すると、ながら作業における作業における主な操作対象ウィンドウはWordから切り替わらないことがわかる。この結果は、他の被験者においても同様であった。したがって、調査作業とながら作業におけるログのパターンは異なることが明らかとなった。

よって、ブラウザを用いた作業内容の違いを判別できる可能性を示した。

今後は、マウスログおよびキーボードログから判別可能な操作についてさらに検討を加えると共に、使用されたソフトウェア同士の関連性についても検討を加える。

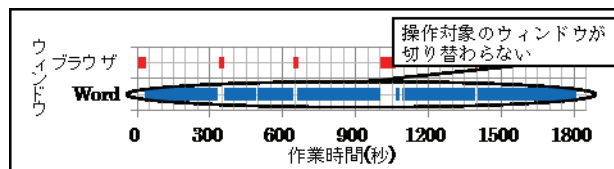


図4 ながら作業におけるウィンドウ操作時間(被験者A)

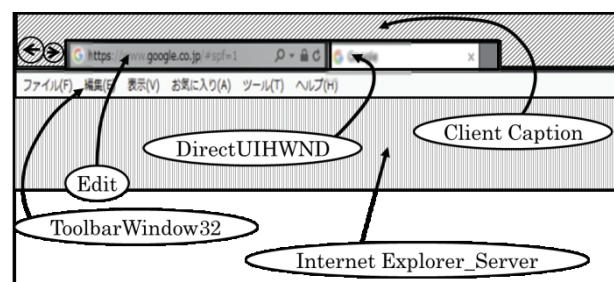


図5 Internet Explorer のウィンドウに関して記録されるウィンドウクラス

5. 変更を加える操作に関する検討

5.1 変更を加える操作の判別

取得されたログの中には、ウィンドウ操作に影響しない操作のログも記録されている。このため、作業内容推定を行うためには、ウィンドウに対する操作に有意な操作を判別する必要があると考える。したがって、ウィンドウに変更を加えた操作を判別する手法について検討を加えた。本研究では、ウィンドウに変更を加える操作を以下のように定義した。

- ・クリック中におけるポインタ移動(ドラッグ&ドロップ)
- ・右クリックまたはホイールボタンの押下
- ・ブラウザにおけるページのリンクや表示中のページ以外のタブへのクリック(ページ遷移)
- ・Wordにおけるメニューやツールバーへのクリック
- ・Wordにおける入力位置の変更

また、図5に示すように、一つのウィンドウにおいてもクリック位置によって取得されるウィンドウクラスが異なる。このため、これらの操作を判別するために、複数のログに着目する必要があると考える。例えば、ページ遷移の場合、ウィンドウログのタイトルが変化する直前のマウスログを参照することでマウス操作によってページ遷移が実行されたか否かを判別することが可能になると考える。そこで、変更を加える操作に関するログの集計を行った。

5.2 集計結果

3章および4章の実験において行われたクリック操作全体の数と変更を加える操作に関するクリック操作の数を表2(ながら作業)および表3(調査作業)にそれぞれ示す。

表2および表3を比較すると、Wordにおける変更操作の割合は被験者毎に1~7%だけ異なり、大きな差異は認められない。一方、ブラウザにおける変更操作の割合は、8~50%異なり、被験者によって大きな差異が認められる。これは、ながら作業と調査作業では、ブラウザに対する操作が異なったためと推測される。したがって、ブラウザに対する変更操作の割合を把握することは、調査作業とながら作業の判別を可能にすると考える。

6. おわりに

本稿では、PC上で異なる作業を行ったときのログを取得し、調査を行った。その結果、Wordにおける文書作成の有無は、Wordが起動している間に行われたマウスクリック数およびキー押下数に基づいて把握可能であることを示した。また、調査作業とながら作業では、ログのパターンが異なることを明らかにした。さらに、ウィンドウへ変更を加えるクリック操作の割合に着目することに

表2 ながら作業におけるクリック操作の回数

被験者	Word		ブラウザ	
	変更操作	全体	変更操作	全体
A	27回(45%)	60回	15回(94%)	16回
B	125回(69%)	180回	10回(63%)	16回
C	42回(50%)	84回	62回(65%)	96回
D	77回(61%)	127回	41回(73%)	56回
E	51回(54%)	94回	13回(46%)	28回

表3 調査作業におけるクリック操作の回数

被験者	Word		ブラウザ	
	変更操作	全体	変更操作	全体
A	63回(47%)	135回	23回(70%)	33回
B	42回(62%)	68回	48回(55%)	87回
C	69回(47%)	148回	6回(15%)	41回
D	82回(62%)	132回	67回(54%)	123回
E	20回(61%)	33回	30回(55%)	55回

参考文献

- [1] 齋藤良平：「アクティブウィンドウ遷移ログを用いた従業員の行動ユーザモデルの時事系列変化分析」，研究報告数理モデル化と問題解決(MPS)，2014-MPS-100 巻，2号，pp.1-6 (2014)
- [2] 山本明弘，清水康敬：「ITを活用した学習場面における集中度と行動分析に関する検討—小学校5年社会科でのITを活用した授業の分析から—」，日本教育工学会論文誌，Vol. 30，pp. 93-96 (2006)
- [3] MSDN：https://msdn.microsoft.com/ja-jp/library/cc376921.aspx (アクセス日：2017年1月5日)
- [4] Microsoft Office：https://products.office.com/ja-jp/home (アクセス日：2017年1月5日)