

主端末作業に関する支援情報表示が可能な補助端末連携システム

前田 航平[†] 福原 知宏[‡] 山田 剛一[†] 増田 英孝[†]

東京電機大学[†] マルティスープ株式会社[‡]

1 はじめに

一般的に、何か作業を行う際、その内容に関連した情報を確認しながら行うことは多い。スマートフォンのように画面が小さく複数のモニタを接続ができない携帯端末では、関連情報を調べるたびにメインの作業を中断しなければならない。さらには元の作業に戻ったときに、調べて覚えたはずの情報が頭に入っておらず、再度調べることになる場合もある。

本研究では、こうした情報を参照しながら行う作業の効率化を図るために、複数の携帯端末を用いて連携を行い、情報の参照支援を行うシステムを提案する。具体的には、1台の端末を主端末とし、他の端末(副端末)と組み合わせてシステムを構成する。主端末はユーザが実際に作業を行う端末であり、副端末は主端末の作業状況に見合った関連情報を自動表示する。それにより、ユーザは主端末での作業を中断することなく関連情報を参照できる。

今回は主端末での作業を Web ページの閲覧に設定し、読んでいる領域に関連した情報を副端末に表示する。

2 関連研究

工藤らの研究¹⁾では複数のスマートフォン間を、アプリケーション内のオブジェクトがシームレスに移動できるようにする手法を提案し、試作している。

また、池田らの研究²⁾では2台以上の端末を連携させ、両方の端末を併用するインタフェースを提案している。

どちらも作業効率の向上を目的としているが、複数の端末全てを操作して1つの作業を行っている。

これらの研究は、本研究とは作業効率の向上という目的のためのアプローチの面で異なる。

本研究では、作業を行う端末は1つである。支援情報が欲しいという状況下で、別の端末に関連情報が自動的に表示される。これにより、主作業が中断されることなく補助情報が得られるため、ユーザの作業効率化が可能である。

A cooperative system for supporting user's work through multiple mobile device interactions

[†] Kouhei Maeda, [‡] Tomohiro Fukuhara, [†] Koichi Yamada,
[†] Hidetaka Masuda

Tokyo Denki University ([†]), MULTISOUP ([‡])

3 提案システムの概要

提案システムは大きく2つの部分に分けられる。1つは主端末上の作業を監視して随時状況を副端末に送信する**状況監視部分**である。もう1つは主端末から届いた情報を読み取り、適切な情報を副端末に表示する**自動表示部分**である。

図1はシステムのイメージ図である。ユーザが主端末を操作すると、主端末はその操作状況を監視し、状況を副端末に送る。副端末は届いた情報から主端末作業を支援する情報を自動表示する。例えば、ユーザがゲームをしているときには、その時々状況に応じた攻略情報が副端末上に表示されることが望ましい。

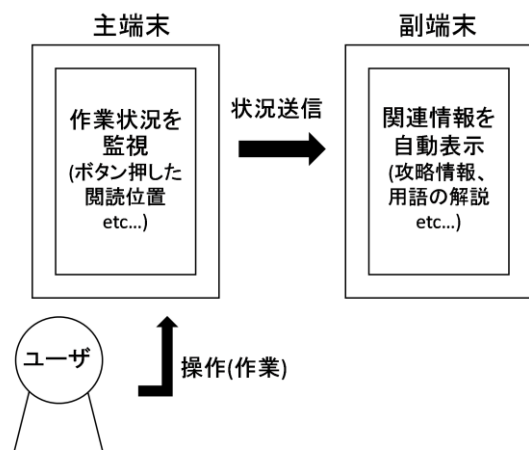


図1 システムのイメージ図

3.1 状況監視部分

状況監視部分では、主端末で行った作業のイベントを監視して、画面上に表示された情報を元に必要な情報を付け加えた上、副端末に送信する。ここで副端末に送信する情報は主端末の作業や表示させたい関連情報によって異なる。

Web ページでの作業を例に挙げると、スクロールやクリックをしたというイベントに対して読んでいる場所という情報を加えて送信する。

3.2 閲覧場所の取得

主端末での作業状況を把握する手段の1つとして、閲覧場所を取得する方法が必要である。

杉田らの開発した WeBOL(Web Browser Operation Logger)³⁾は、PC上のWebブラウザでWeb ページを閲覧している人のスクロール操作を含めたブラウザの操作を記録し、閲覧位置を割り出すシステムである。

本研究では、WeBOL のアルゴリズムを使用しているが、スマートフォンを用いて被験者実験を行い、携帯端末向けに設定を変更している。

3.3 自動表示部分

自動表示部分では、監視部分から届いた情報をもとにどのような関連情報を表示すべきかを判断し、副端末に自動表示する。

4 提案システムの実装

今回システムの実装は、Android 端末 2 台を用いて行った。デバイス間連携のための通信には Bluetooth を使用する。

主端末では、WebView を用いて使用者に Web ページを閲覧させる。しかし Web ページの閲覧場所を特定するのに必要な情報は、直接 WebView から取得することはできない。そのため WebView で Web ページを表示する前に前処理を行う。まずページの HTML 文字列を取得してスクロール位置や HTML 要素の情報を取得するための JavaScript を埋め込み保持する。その後 JavaScript を埋め込んだローカルの HTML 文字列を用いて WebView に表示することで主端末上のスクロール位置や HTML 要素の情報の取得が可能となる。この情報から閲覧場所を特定し、必要な情報を副端末に送信する。

5 実験

主端末上で Web ページを閲覧する際の操作傾向を調べるため、大学生 3 名に対して予備実験を行った。被験者にはそれぞれ指定した同一の Wikipedia のページを、興味があるところだけ読んでもらい、その様子を動画に記録した。その後、撮影した動画を見てもらいながらそれぞれが読んでいた部分を確認し、その場所を記録した。予備実験では、本システムの状況監視部分で取得できる操作ログを、外部ファイルに保存できるようにした実験用のシステムを使用した。

図 2 は状況監視部分で取得できるそれぞれの使用者のスクロール情報を時系列で可視化したものである。横軸は Web ページの閲覧開始からの時間(s)、縦軸はその時のスクロール位置(px)(ウィンドウ最上部)である。画面の表示範囲はスクロール位置にウィンドウの高さ(557px)を加算することで算出できる。図中の(a)は被験者 1、(b)は被験者 2、(c)は被験者 3 がそれぞれ読んでいた範囲である。

図 2 から被験者 3 名の間には、閲覧場所に大きな違いは見られないが、読む速度やスクロール操作に違いがあることがわかる。例えば、被験者 1 と 2 はどちらもスクロール位置 0 から 500 の範囲を読んでいるが、被験者 1 は読むと

きにスクロールを止めている。これに対し、被験者 2 は動かしながら読んでいることがわかる。また長くスクロールをする際、図 2 の(d)のように、やむを得ずスクロールが停止してしまう時間があるが、これは読んでいるときに停止する時間と比べ大幅に短いことがわかる。

加えて、読んでいる場所と読んでいない場所の間にはグラフの傾きに差があることがわかる。

主端末の状況監視機能を用いれば図 2 のような使用者の操作ログを集め、その閲覧内容を解析することが可能である。

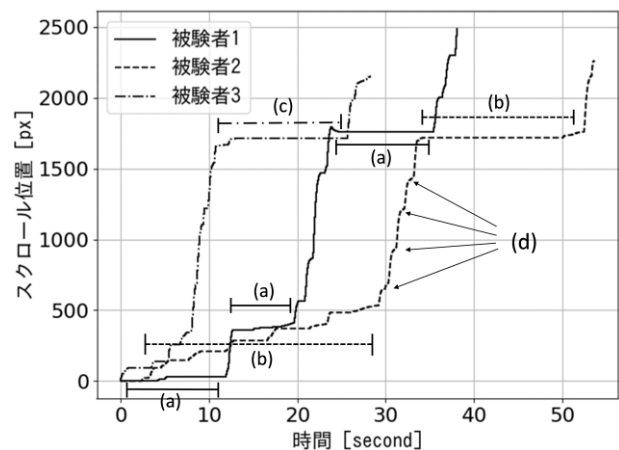


図 2 スクロール情報と閲覧位置の関係

6 おわりに

本研究では、主端末と副端末を用いて情報を参照しながら行う作業の効率化を図るためのシステムを提案した。手始めに、主端末での作業を Web ページの閲覧に限定し実装を行った。これにより、スクロール位置や Web ページの HTML 要素の位置座標といった、Web ページ閲覧における読んでいる場所の特定に有用な情報を取得することが可能となった。

今後は提案システムの性能評価を行い、有用な関連情報が表示されていて作業の効率化が図れていることを実証する。

参考文献

- 1) 工藤ほか: 複数スマートフォンを用いた分散共有ワークスペースの試作, 第 24 回人工知能学会全国大会論文集, 1D3-3 (2010).
- 2) 池田ほか: 携帯型情報処理端末を連携したインタフェースの提案と評価, 情報処理学会研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI), 2013-SLP-95, pp.1-2 (2013).
- 3) 杉田ほか: Web ブラウザのスクロール操作に基づくユーザ注目箇所推定に関する分析, 第 5 回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム DEIM2013, D2-5 (2013).