

ユーザの状況に基づくスケジュール情報提示手法の提案

瓶子 和幸[†] 井上 智雄^{†,‡}

近年の情報過多状態においては、ユーザに情報を提示するタイミングが重要である。そのタイミングを考慮しなければ、結果としてユーザの作業を妨害してしまう恐れがある。

我々は、スケジュールのリマインド情報をユーザに送る際、スケジュールの時間的切迫度とユーザの忙しさに基づいた適切なタイミングで提示する手法を研究している。「スケジュールに関する作業が行われる時期」についての調査では、スケジュールの重要度によってユーザが作業を行う時期がある程度推測されることがわかった。「ユーザの身体動作と忙しさの関係」についての調査では、身体動作から忙しさがおおよそ推測できることがわかった。

Study for timely schedule reminder based on importance of the schedule and user's interruptibility

KAZUYUKI HEISHI [†] and TOMOO INOUE^{†,‡}

To cope with information overload, timely presentation of information to a user is important. If information is presented in appropriate timing, the user may feel disturbed and drop performance. With this view in mind, we have been studying timely schedule reminder based on the importance of the schedule and user's interruptibility. From the questionnaire on schedules and the investigation on when they are actually started, correlation between the importance of schedules and the timing they are started was found. From the investigation on relation between user's body movement and his/her interruptibility, correlation between them was found.

1. はじめに

本稿では、スケジュールのリマインド情報をユーザに送る際、スケジュールの時間的切迫度とユーザの忙しさに基づいた適切なタイミングで提示する手法について検討する。

近年の情報過多状態においては、ユーザに情報を提示するタイミングが重要である。そのタイミングを考慮しなければ、結果としてユーザの作業を妨害することになり、作業効率を低下させてしまう恐れもある¹⁾ため、我々は、このような研究を行っている。

本研究では、適切なタイミングでスケジュールのリマインド情報をユーザに知らせるために必要な次の2点について調査を行った。「スケジュールに関する作業が行われる時期」についての調査では、スケジュールの重要度によってユーザが作業を行う時期がある程度推測されることがわかった。「ユーザの身体動作と忙しさの関係」についての調査では、身体動作から忙しさがおおよそ推測できることがわかった。

2. 関連研究

近年、ユーザの状況に応じた適切なタイミングでコミュニケーションを行うために、ユーザに対する割り込み可能な程度を推測する研究が行われてきている。

Hudsonらは、オフィス環境におけるユーザイベントから推定モデルを構築し、ユーザの割り込み可能な程度を推測する手法を提案している^{2),3)}。

また、水口らは、ユーザの割り込み可能な程度を「忙しさ」として捉え、ペンの使用状況、会話の有無、コンピュータの操作状況からユーザの忙しさを自動的に推定するモデルを構築し、システムを実装している⁴⁾。竹前らは、家庭環境を想定し、マイクや頭上につけたカメラから人間の行動を判別し、割り込み可能な程度を推定している⁵⁾。

宮柱らは、抱えているタスクとスケジュールから知ることができる空き時間、タスクの締め切りまでの時間、タスク完了に必要な見込み時間の3要素を用いて、「抱えているタスクの時間的切迫感(忙閑度)」の推定法を提案している⁶⁾。

それに対して、我々は、ユーザが登録したスケジュールの時間的切迫度とユーザの身体動作の大きさから推定する忙しさに基づいた適切なタイミングで、スケジュールのリマインド情報を提示する手法について研究している。

[†] 筑波大学大学院図書館情報メディア研究科
Graduate School of Library, Information and Media Studies, University of Tsukuba

[‡] 国立情報学研究所
National Institute of Informatics

3. 提 案

前述した課題を踏まえ、我々は、スケジュールのリマインド情報をユーザに送る際、スケジュールの時間的切迫度とユーザの忙しさに基づいた適切なタイミングで提示するシステムを提案する。

その基礎的検討として、本研究では、次の2点について調査を行った。

(調査1) スケジュールに関する作業が行われる時期

(調査2) ユーザの身体動作と忙しさの関係

4. 調 査 1

本章では、スケジュールに関する作業が行われる時期についての調査を説明する。

4.1 調査目的

本調査の目的は、登録されたスケジュールに関する作業がいつ行われているかを明らかにすることである。その際、スケジュールの重要度やその時のユーザの忙しさが行動の開始時期に影響すると考えられるので、それらの要素も考慮に入れながら調査・分析を行った。

4.2 調査方法

まず被験者は、後述するアンケートシステムを利用し、自分のスケジュールを登録した。

次に、ユーザのそれぞれの予定について調査するために、配布したアンケート用紙に記述してもらった形での2項目を尋ねた。

- (1) スケジュール帳に書き込まれた予定は0~9の10段階で評価すると、どれくらいの重要度を持つか。
- (2) 何日前から準備を行うつもりか。

最後に、アンケートシステムを利用して定期的に被験者のディスプレイにアンケートを表示し、以下の2点について被験者に尋ねた。

- (1) アンケート表示時点での被験者の忙しさ
- (2) 被験者が忙しい理由

本研究では、ユーザの忙しさを0~9の10段階(0:まったく忙しくない, 9:とても忙しい)と設定した。項目1では、忙しさとして0から9の10段階のチェックボックスを表示し、被験者はその時点での忙しさをその中から選択した。

項目2では、被験者が忙しい理由を、事前に登録したスケジュールから選択する、または、自由記述で答えた。

なお、被験者は研究室の学生メンバー3名(被験者A, B, Cとする)に協力してもらった。また、調査は2週間行った。

4.3 利用システム

本節では調査1で使用したアンケートシステムについて説明する。

4.3.1 利用目的

定期的に被験者のディスプレイにアンケートを表示し、表示時点での被験者の忙しさとその時作業対象であった被験者のスケジュールを合わせて取得する。

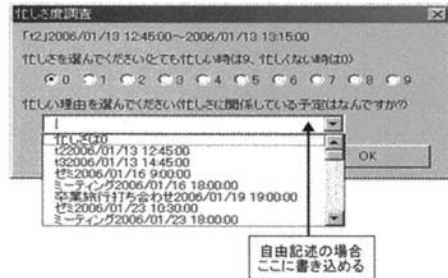


図1 アンケートシステムのスクリーンショット

4.3.2 実装方法

VBA(Visual Basic for Applications)を利用し、Microsoft Outlook2003のマクロを実装した。また、計算機としてCPU:AMD Athlon64 3500+, OS:Windows XP ProfessionalのPCを利用した。

4.3.3 動作内容

アンケートシステムは次のような動作を行った。

- アンケートの表示
- アラーム表示時刻の設定
- アンケート結果の保存・回収

アンケートの表示はOutlook起動時と、登録された予定のアラーム鳴動時に行った。アラームとは、設定されている予定を通知するメッセージである。予定を登録する時にアラームを鳴らす時刻を設定することができる。Outlookが起動していれば、アクティブでなくともアラームは表示される。

アラーム表示時刻の設定は、被験者が予定を登録した時に、その予定に関するアンケートを表示させる時間をシステムが自動でセットする。

アンケートを表示する時間は、ユーザが登録したスケジュール開始時刻の1週間前、4日前、3日前、2日前、1日前、18時間前、12時間前、11時間前、10時間前、9時間前、8時間前、7時間前、6時間前、5時間前、4時間前、3時間前、2時間前、1時間前、30分前、15分前、10分前、5分前と予定の開始時刻である。

アンケート結果は、一時的にOutlookのメモ機能に保存され、メモ機能に蓄積されたアンケート結果はOutlook終了時にメール作成文章にコピーされ、実験者に送られる。アンケートシステムのスクリーンショットを図1に示す。

4.4 調査結果と考察

表1~3は各被験者のスケジュールに関するデータを示す。「内容」の列は、被験者が入力したスケジュールを示す。「重要度」と「知らせて欲しい日」の列は、配布アンケートの結果を記述し、「実際に開始した日」は当該予定がアンケートシステムの回答で忙しさを理由に選ばれた時点である。調査中に3人の被験者がシステムで管理したスケジュールは、被験者Aが11個、被験者Bが8個、被験者Cが8個であった。予定名をそれぞれ予定A1~

表 1 被験者 A のスケジュールデータ

| 予定 | 内容 | 重要度 | 知らせて欲しい日 | 実際に開始した日 |
|-----|---------------------------------|-----|----------|----------|
| A1 | 全国大会締め切り (1月13日 19:00-19:30) | 9 | 7日前 | *当日 |
| A2 | 実験環境構築 (1月14日-15日) | 7 | 5日前 | 当日 |
| A3 | ディスカッション (1月16日 9:30) | 3 | 前日 | 2日前 |
| A4 | 全体ミーティング (1月16日 18:00-20:00) | 1 | 前日 | 当日 |
| A5 | 実験 (1月16日 21:00-23:00) | 6 | 4日前 | 当日 |
| A6 | 実験結果まとめ&卒論反映 (1月17日-18日) | 4 | 2日前 | 前日 |
| A7 | CS 研原稿作成・提出 (1月19日-22日) | 4 | 2日前 | 3日前 |
| A8 | ディスカッション (1月23日 10:30-13:30) | 3 | 前日 | 当日 |
| A9 | 全体ミーティング (1月23日 18:00-18:30) | 1 | 前日 | 前日 |
| A10 | CS 研〆切 (1月24日 19:00) | 9 | 7日前 | 5日前 |
| A11 | 卒論〆切 (1月27日) | 9 | 7日前 | 7日前 |

*: 調査開始時すでに始まっていた

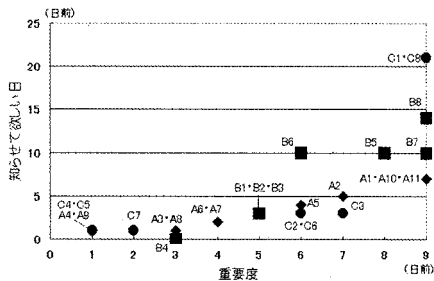


図 2 重要度と「何日前に知らせて欲しいか」との関連

A11, B1~B8, C1~C8と表す。

また、調査1の結果をもとに、スケジュールに関する作業の開始時期について分析した結果を述べる。特に、アンケートで収集したスケジュールの重要度と知らせてほしい日時、実際に行われた日時の各項目の関係について着目した。

4.4.1 重要度と「何日前に知らせて欲しいか」との関連

図2は重要度と「何日前に知らせて欲しいか」との関連を表した。縦軸は知らせてほしい日を何日前かで表し(単位は日数)、横軸は重要度を表す。また、◆が被験者A、■が被験者B、●が被験者Cを表す。

グラフは、重要度が高いほど前もって知らせて欲しい

表 2 被験者 B のスケジュールデータ

| 予定 | 内容 | 重要度 | 知らせて欲しい日 | 実際に開始した日 |
|----|---------------------------------|-----|----------|----------|
| B1 | ディスカッション (1月16日 9:00-12:30) | 5 | 3日前 | 準備なし |
| B2 | ディスカッション (1月17日 9:20-12:50) | 5 | 3日前 | 準備なし |
| B3 | ディスカッション (1月23日 10:00-13:00) | 5 | 3日前 | 前日 |
| B4 | 全体ミーティング (1月18日 18:00-21:00) | 3 | 当日 | 準備なし |
| B5 | 卒論〆切 (1月25日 9:00-17:00) | 8 | 10日前 | *12日前 |
| B6 | GN 研 (1月26日 13:00-19:00) | 6 | 10日前 | 準備なし |
| B7 | GN 研 (1月27日 9:00-17:30) | 9 | 10日前 | 準備なし |
| B8 | GN 研発表 (1月27日 17:00-17:20) | 9 | 14日前 | 2日前 |

*: 調査開始時すでに始まっていた

表 3 被験者 C のスケジュールデータ

| 予定 | 内容 | 重要度 | 知らせて欲しい日 | 実際に開始した日 |
|----|---------------------------------|-----|----------|----------|
| C1 | 卒論を先生に提出 (1月16日 8:30-9:00) | 9 | 21日前 | *3日前 |
| C2 | ディスカッション (1月17日 9:20-12:50) | 6 | 3日前 | 2日前 |
| C3 | ディスカッション (1月17日 18:00-20:00) | 7 | 3日前 | 前日 |
| C4 | 土浦 (1月19日 10:00) | 1 | 前日 | 準備なし |
| C5 | 旅行打ち合わせ (1月19日 19:00) | 1 | 前日 | 準備なし |
| C6 | ディスカッション (1月23日 10:30-12:00) | 6 | 3日前 | 前日 |
| C7 | 全体ミーティング (1月23日 18:00-18:30) | 2 | 前日 | 準備なし |
| C8 | 卒論〆切 (1月25日 9:00-17:00) | 9 | 21日前 | *12日前 |

*: 調査開始時すでに始まっていた

日数が増える、正の相関が見られた。したがって、実験からは重要度が高いものほど早めに知らせて欲しいということがわかるが、実際には、重要度が高いからといって早めに知らせて欲しいとは限らない場合も考えられる。

4.4.2 重要度と「何日前に行われたか」との関連

図3は重要度と「何日前に行われたか」との関連を表す。縦軸は予定が実際に行われた日を何日前か(単位は日数)で表し、横軸は重要度を表す。また、◆が被験者A、■が被験者B、●が被験者Cを表す。重要度と「何日前に知らせて欲しいか」との関連から重要度が高いも

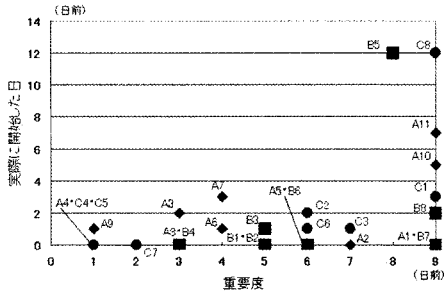


図3 重要度と「何日前に行われたか」との関連

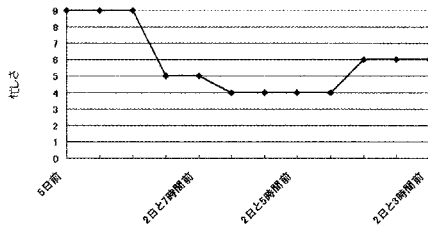


図4 予定 A10 に関する忙しさの変遷

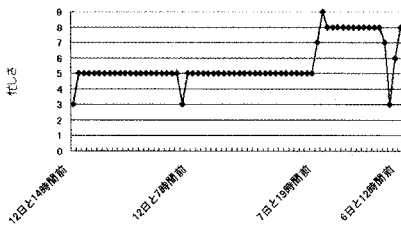


図5 予定 B5 に関する忙しさの変遷

のほど早く知らせるべきであることが明らかになったが、実際に行われた結果をみると、グラフより特に重要度8、または重要度9のいくつかの予定は、十分前もって作業が行われていることがわかった。

4.4.3 重要度と忙しさとの関連

図4～6は数日前から取りかかっている重要度の高い予定(A10, B5, C8)を抽出し、忙しさの変遷を表した。縦軸は忙しさ、横軸は経過日数を表す。これより、重要度の高い予定は周期的に忙しくなる、つまり、作業を定期的に少しずつ進めているということがわかった。

また、予定A3, A9, C4などの取りかかりが直前で重要度の低い予定は、直前に忙しくなるか、事前の忙しさがまったく確認できないこともあることがわかった。また、重要度の低い予定に関する活動を直前以外に行う場合、その時の忙しさは比較的低い数値を示した。

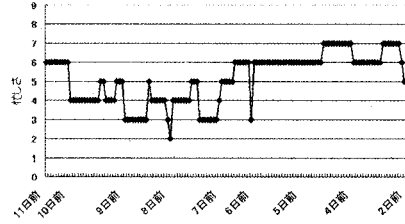


図6 予定 C8 に関する忙しさの変遷

5. 調査 2

本章では、ユーザの身体動作と忙しさの関係についての調査を説明する。

5.1 調査目的

実際のユーザの行動とその時ユーザが感じる忙しさを記録し、ユーザの身体動作から忙しさを推測するための知見を得る。

5.2 調査方法

調査1で利用したアンケートシステムを使用し、予定の有無とは無関係に定期的にアンケートを行い、被験者にその時の忙しさを答えてもらった。アンケートはシステムを起動したときに1度表示し、その後システムが終了されるまで1時間に2度、15分と45分に表示した。被験者がPCから離れていたたり、アンケートの表示に気が付かなかつたりした場合、アンケートは表示されたままとなり、そのアンケートに回答しない限り次のアンケートを表示しないものとした。また、同時に動画撮影システムを利用し、被験者の行動を記録した。

なお、被験者・調査期間については調査1と同一である。

5.3 利用システム

本節では調査2で使用したアンケートシステムと動画撮影システムについて説明する。

5.3.1 利用目的

定期的に被験者の忙しさを記録するとともに、その時の被験者の行動も合わせて記録する。

5.3.2 実装方法

アンケートシステムについては4.3.2項の実装方法の通りである。動画撮影システムについては、webカメラとしてLogicool社のQV-400R(有効画素数30万画素、解像度640×480ピクセル)を使用した。また、動画のキャプチャにはカメラ付属ソフトのQuickCam Softwareを使用した。また、カメラは被験者3名全員が同時に撮影できる場所に設置した。

5.3.3 動作内容

アンケートシステムは、調査1で使用したアンケートシステムに機能を追加することによって、定期的に被験者の忙しさを問い合わせた。具体的には、Outlookの起動と同時にダミーの予定を自動的に登録するようにし、15分と45分にアンケートを表示することによって被験者に

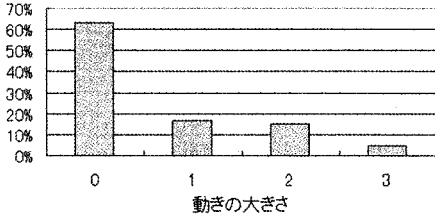


図7 観察結果から得られた動きの大きさの割合

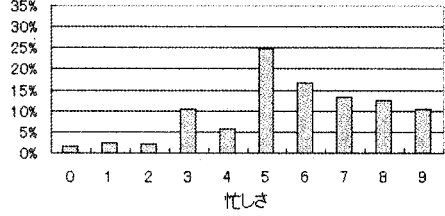


図10 動きの大きさ0のときの忙しさの割合

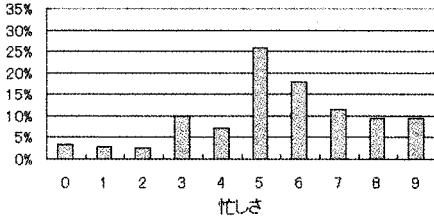


図8 アンケートから得られた忙しさの割合

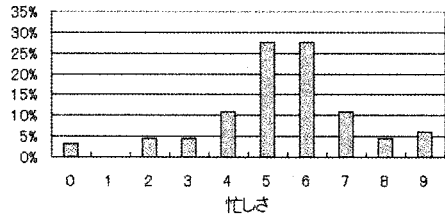


図11 動きの大きさ1のときの忙しさの割合

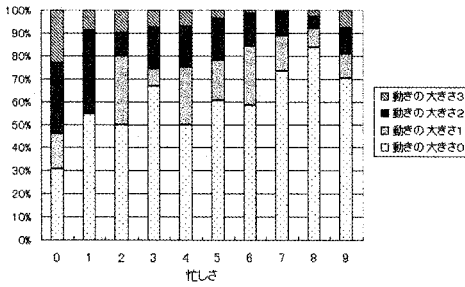


図9 忙しさ別の動きの大きさの割合

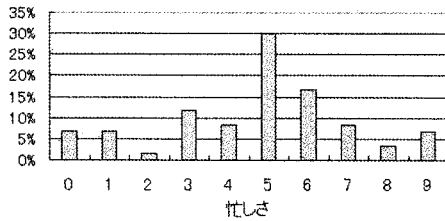


図12 動きの大きさ2のときの忙しさの割合

その時の忙しさを答えさせた。また、本来の予定管理を阻害することを避けるために、アンケートに答えるごとにそのアラームを発生させたダミーの予定を削除し、アンケートを表示させた後に次のダミーの予定を登録するようにした。

動画撮影システムは、ソフトウェアの動作検知機能を利用することによって、被験者が動いている間だけ撮影し、wmvファイルとして書き出した。

5.4 調査結果

動画を観察した結果、被験者の動作として、ほとんど動かない・頬杖をつく・髪を触る・顔を触る・引き出しを開ける・どこかから戻ってきて着席する、などの動作が見られた。これらの身体動作を動きの大きさで4段階(0~3)に分類した。分類方法は以下の通りである。

- 大きさ0: ほとんど動かない
- 大きさ1: 手など一部分だけ動く
- 大きさ2: 椅子に座ったまま体を動かす
- 大きさ3: 椅子から離れて移動する

この分類方法をもとに、観察結果から得られた各動き

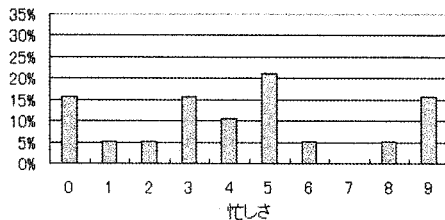


図13 動きの大きさ3のときの忙しさの割合

の大きさの割合を図7に示した。縦軸は割合、横軸は動きの大きさを表す。また、アンケートから得られた各忙しさの割合を図8に示した。縦軸は割合、横軸は忙しさを表す。

5.5 考察

本節では、調査2の結果をもとに、忙しさ別の動きの大きさの割合と動きの大きさ別の忙しさの割合を示し、

ユーザの身体動作と忙しさとの関係を分析した結果を述べる。

まず、忙しさ別の動きの大きさの割合を図9に示す。動きの大きさ0に着目すると、忙しさが高くなるにつれて動きの大きさ0の割合も高くなっていることがわかった。つまり、ほとんど動きが見られないときはある程度忙しい状態であると言える。また、動きの大きさ1と2に着目すると、忙しさ6以下ではそれらの割合が比較的高いことがわかった。つまり、椅子の上に座ったままで体が動いているときはそれほど忙しい状態ではないということが言える。

次に、各動きの大きさ別の忙しさの割合を図10~13に示す。動きの大きさ0から2までの忙しさの割合は、忙しさ5や6の割合が突出したほぼ釣鐘型のグラフになっているのに対し、動きの大きさ3の忙しさの割合は、他に比べて忙しさ0や9の割合が高い。実際のユーザ行動を見てみると、忙しさ0の場合、飲み物などを取りに行く場合やゴミを捨てるなどといった行動の後、すぐ着席していることが多かった。忙しさ9の場合は、着席せずにそのまま戻ってこない場合や、あたりを歩き回るなどのように、すぐに着席しないことがほとんどであった。このことから動きの大きさが3の場合、動きの大きさの定義を、被験者が立ち上がってから着席までの時間で細分化することで、忙しさ度を判断することができると考えられる。

6. ま と め

本稿では、スケジュールのリマインド情報をユーザに送る際、スケジュールの時間的切迫度とユーザの忙しさに基づいた適切なタイミングで提示する手法について検討した。「スケジュールに関する作業が行われる時期」についての調査では、スケジュールの重要度によってユーザが作業を行う時期がある程度推測されることがわかった。「ユーザの身体動作と忙しさの関係」についての調査では、身体動作から忙しさがおおよそ推測できることがわかった。

今後の課題としては、被験者の人数を増やし、社会人などより幅広い属性の被験者を対象としてさらに調査を行っていきたい。また、調査で得られた知見を活かして、ユーザの忙しさを自動推定し、適切なタイミングでスケジュール情報を提示するシステムの実装を目指している。

謝辞 本研究の実施にご協力いただいた木曾冴子氏に感謝します。本研究の一部は、平成19年度筑波大学図書館情報メディア研究科プロジェクト研究によるものです。

参 考 文 献

- 1) B.P. Bailey, J.A. Konstan, and J.V. Carlis: Measuring the effects of interruptions on task performance in the user interface. In IEEE Conference on Systems, Man, and Cybernetics 2000 (SMC 2000), pages 757-762, IEEE Press, 2000.

- 2) Daniel Avrahami, James Fogarty, Scott E. Hudson: Biases in Human Estimation of Interruptibility: effects and Implications for practice. In Proc of CHI 2007, ACM Press (2007), pp.51-60.
- 3) Scott Hudson, James Fogarty, Christopher Atkeson, Daniel Avrahami, Jodi Forlizzi, Sara Kiesler, Johnny Lee, Jie Yang: Predicting human interruptibility with sensors: a Wizard of Oz feasibility study. In Proc of CHI 2003, ACM Press (2003) pp.257-264.
- 4) 水口充, 竹内友則, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏: デスクワークにおける忙しさの自動推定, ヒューマンインターフェース学会論文誌, Vol.6, No.1, pp-69-74 (2004)
- 5) Yoshinao Takemae, Takehiko Ohno, Ikuo Yoda, Shinji Ozawa: Estimating human interruptibility in the home for remote communication, CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems, pp.1397-1402 (2006)
- 6) 宮柱知愛, 堤大輔, 倉本到, 渋谷雄, 辻野嘉宏: スケジュール情報に基づく忙閑度の推定, 情報処理学会研究報告, Vol.2006, No.72, pp.39-46 (2006)