

机上にかかる圧力を用いたユーザ状態の推定

Estimating a User State by Using Desktop Pressure

谷堯尚^{1*} 山田誠二^{1,2,3}
Takahisa Tani¹ Seiji Yamada^{1,2,3}

¹ 総合研究大学院大学

¹ The Graduate University for Advanced Studies

² 国立情報学研究所

² National Institute of Informatics

³ 東京工業大学

³ Tokyo Institute of Technology

Abstract: In order to realize smooth information notification to a user in desk work, a system needs to determine the suitable timing to notification by estimating a use state correctly. In this paper, we propose a novel method to estimate user states with a pressure sensor on a desk. We use a lattice-like pressure sensor sheet on a desk, and measures user's state: busy or idle. This pressure can be measured without load to a user and it includes useful information like changes of in the pressure of key-typing, an arm, a mug, and so on. We carefully develop features which can be determined by the sensed data and apply a classification learning method to identify user states.

1 はじめに

近年の情報化社会において、ユーザは多くの情報通知 (information notification) の中で仕事や生活をしている。その例として、メールやインスタントメッセージなどの着信、Update などのアラートが挙げられる。これらの情報は、ユーザが能動的に情報を入手するのではなく、システムがユーザに対して情報を提示する形式を取る。ここで生じる問題として、情報提示タイミングの妥当性が挙げられる。情報提示のタイミングが適切でなければ、ユーザに不要なストレスを与えることになり、知的生産性が低下する可能性が指摘されている [1]。そこで、ユーザの状態を考慮した情報提示の制御が必要となる。

ユーザ状態推定のためにはユーザを観測することが必要である。例えば、キーやマウスの入力の頻度やタイミングを用いることが考えられる [2]。しかしこの手法では、入力の頻度が必ずしもユーザの繁閑を反映していない場合に情報提示タイミングの推定に利用できないことや、ユーザが入力装置を利用していない場合には推定できないなどの問題がある。他に Web カメラを用いてユーザの顔を撮影し、表情から推定する方法

や、生体信号を測定する方法も考案されているが [3]、顔の撮影やセンサをユーザに取り付けることは、ユーザへの心理的負荷が問題となる。

そこで本研究では、机上にかかる圧力を利用した新たなユーザ状態推定手法を提案する。PC を用いる作業において、机上にはキー入力の押圧や腕を乗せた際の力、マグカップの重さなど、様々な圧力が加わっている。それらの大きさと変化、すなわちキー押圧の強弱、腕に体重を乗せる度合いや位置、マグカップの中身の減り方などには、ユーザ状態を推定するために有用な情報が含まれていると考えられる。例えば、人は熱中すれば自然と力が入り、キー押圧も普段より強い力で رفتたり、飲み物を口にする頻度が下がったりすることが考えられる。

また、机上にかかる圧力の測定はユーザにセンサを取り付ける必要がなく、顔撮影のように個人情報扱うものでもないため、ユーザに物理的、心理的負荷を与えることなく測定することができる。

一方、机上にかかる圧力を用いたユーザ状態推定に関する研究は前例に乏しく、実際に推定が行えるか否かの検証が必要である。

本研究は、机上にかかる圧力によってユーザ状態推定が行えるか否かを明らかにし、その中で特に推定に寄与する特徴を示すことを目的とする。これにより、ユーザ状態推定手法に新たな方法を与える。

*連絡先： 総合研究大学院大学 複合科学研究科 情報学専攻
〒 101-8430 東京都千代田区一ツ橋 2-1-2
E-mail: tani@nii.ac.jp

2 圧力センサによるユーザ状態推定

2.1 圧力センサ

机にかかる圧力を測定するため、机上に格子状に測定点を持つ圧力センサシートを敷く。これにより平面上の圧力分布を測定する。キーボード等机上に置く物は全てこのセンサシート上に置き、作業もシート上で行う。センサシートの大きさは 1m 四方程度、圧力分解能は 10g 程度必要である。

これを満たす圧力センサシートとして、本研究では図 1 に示す LL センサ ((株) シロク) を利用する。これは相互誘導を利用した圧力センサシートで、静電式や抵抗式と比較して大面積のセンサを低価格に実現できる特徴がある。また、圧力分解能は使用する弾性材により調整可能であり、既にキー押圧の強弱検知が可能のように調整済みである。センサ出力の例を図 2 に示す。但し、出力値の低い方から順に白、青、緑、赤、黒に着色してある。この例ではセンサシート上にキーボードを配置しタイピングを行なっている。楕円で示した部分に腕が、四角で示した部分にキーボードが置かれていることが見て取れる。



図 1: LL センサ

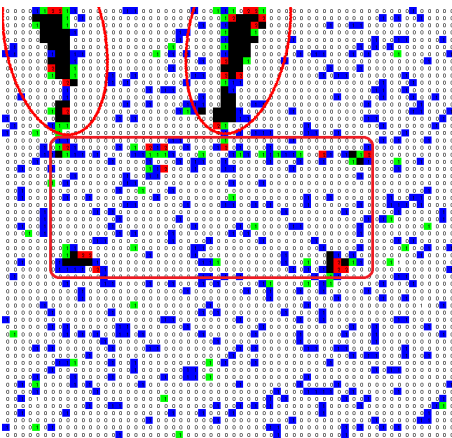


図 2: センサの出力

2.2 特徴量

次に、圧力データから特徴量を抽出する。特徴量は、前述のようなキー押圧や乗せている物体の重さ、位置、それらの変化などといったものである。

2.3 推定方法

そしてそれらの特徴量から分類学習によりユーザの繁閑を推定する。分類学習には C4.5 を用い、推論規則を把握できるようにする。分類は割り込みの可否について、以下の 3 段階で行う。

- 不可能：全ての割り込みを拒否
- 制限：重要度の高い割り込みのみ受容
- 可能：全ての割り込みを受容

3 むすび

本研究では、ユーザ状態推定の新たな手法として、机にかかる圧力を用いることを提案する。そのために、ユーザ状態の 1 つとして繁閑を取り上げ、システムからの割り込みの可否を推定できることを示す。現在、使用するセンサを決定した段階である。今後被験者実験を行い、有効性を検証する。

参考文献

- [1] B.P.Bailey, J.A.Konstan and J.V.Carlis: The Effect of Interruptions on Task Performance, *INTERACT 2001*, pp.593-601 (2001)
- [2] Clayton Epp, Michael Lippold, and Regan L. Mandryk: Identifying Emotional States using Keystroke Dynamics, *CHI2011*, pp.715-724 (2011)
- [3] Daniel Chen, Jamie Hart, and Roel Vertegaal: Towards a Physiological Model of User Interruptability, *INTERACT 2007*, LNCS 4663, PART II, pp.439-451 (2007)