

Peripheral Cognition Technology を用いた 端末の姿勢変化による情報通知

Shape Shiffting Information Notification based on Peripheral Cognition Technology

小林 一樹*¹ 山田 誠二*²
Kazuki Kobayashi Seiji Yamada

*¹信州大学 大学院 理工学系研究科
Graduate School of Science and Technology, Shinshu University

*²国立情報学研究所／総合研究大学院大学／東京工業大学
National Institute of Informatics / SOKENDAI / Tokyo Institute of Technology

In this paper, we propose an information notification method with Peripheral Cognition Technology that utilizes a human cognitive characteristic, visual field narrowing. The proposed method achieves an information notification without interruption of users' primary task that they are engaging on. We developed two prototype devices based on PCT, which shift their shape to notify receipt of new information. Such behavior enables a user to easily find and accept the notification without interruption when their attention for the primary task is decreased.

1. はじめに

近年、様々な情報がデジタル化され我々の回りには新しい情報が絶えず通知される環境となっている。そのような情報通知により最新の情報が簡単に入手できることは、検索する手間を省いて欲しい情報に素早くアクセスするため有用である。しかし、ユーザに通知される情報が多くなると大量の情報を限られた時間で適切に処理することが難しい。また、ユーザが常に着信通知にさらされて本来のタスクに集中できなくなる問題が生じる。

ユーザのタスクに干渉しない情報通知の戦略としては、ユーザが受取できる状態のときに新しい情報の着信を通知する方法が考えられる。ユビキタスコンピューティングに関する研究分野では、ユーザの主たる活動を阻害しない情報伝達に関する研究が行われている。それらの研究手法を大きく2つに分類すると、モデルベースな手法とモデルレスな手法に分けることができる。モデルベースな手法で代表的なものは、マイクやドサセンサ、モーションセンサなどのデータからベイジアンネットワークや統計モデルを使用してユーザの状態を推定し通知タイミングを決定する [Horvitz 03, Fogarty 04]。モデルレスな手法では、ユーザ状態を推定せず、イラストの変化 [Miller 02, Kim 10] や周辺視野領域でのアニメーション表現 [McCrickard 01] を用いて表示方法を工夫し、ユーザに注意を向けさせる度合いを調整している。

モデルベースな手法では、ユーザの状態を高い精度で推定するために様々なセンサを多数設置する必要がある。また、モデルレスな手法では、必ずしもユーザが受取できるタイミングで情報通知できるとは限らない。そこで、本研究では人間の認知特性を利用した情報通知方法である Peripheral Cognition Technology を提案する。提案手法では集中状態にあるときに周辺視野に注意が向けられにくい人間の認知特性 [Williams 95] を用い、ユーザ状態に合わせた情報通知を実現する。ここでは、PCT の応用として携帯電話に代表される情報機器の姿勢を変化させるシェイプシフティングデバイスを利用し、ユーザの

注意を奪わない情報通知を実現する。

2. Peripheral Cognition Technology

Peripheral Cognition Technology (PCT) とはユーザの周辺視野における認知特性を利用した情報伝達技術である。一般に人間はある対象に集中しているとき、周辺視野における知覚が低下する [Williams 95]。この特性を利用して周辺認知領域に情報を提示すれば、ユーザの注意を強制的に奪わずに、メインタスクへのユーザの集中が低下して自然に周辺へ注意が向けられたときに情報を伝達できる。そのため、ユーザの行動を監視したり状態推定を行わなくても、ユーザの作業を邪魔しない情報通知が実現できる。

PCT では緊急性が高い情報は対象としない。対象とする情報はニュースや電子メール、RSS、Twitter、アプリケーションのアップデート通知といった、緊急性はないが受取ることが望ましい情報である。これらを前提にすると、通知情報が発生した時点でユーザがそれらに注意を奪われてしまうことは望ましくない。PCT ではユーザ状態を推定しないため、情報が発生した時点でユーザ状態に関係なく情報提示を開始するが、ユーザの注意を奪わないように集中しているときは知覚されにくくする必要がある。周辺視野では動きに敏感であるため、非常にゆっくりとした速度で提示情報を表示させるといった設計が必要となる。また、ユーザの集中が途切れたときに気づきやすくする必要がある。PCT を応用するときは、扱う問題に応じてこれらの設計を適切に行う必要がある。

3. シェイプシフティングによる情報通知

本研究の基本的なアイデアは、集中しているときに視野が狭くなる人間の認知特性 (Visual Field Narrowing) や僅かな変化に気づきにくい認知特性 (Change Blindness) を利用し、ユーザの周辺環境を変化させる点にある。このとき、変化は非常に緩やかに行われ、変化中はユーザに気づかれないようにする必要があり、ユーザは作業への集中が低下したときに初めて周囲の変化に気づき、情報通知が成立する。このようなユーザの注意を奪わない情報通知を達成するために、本研究では緩や



図 1: 開発した 2 つの試作機

かに機器の形態を変化させて通知を行うシェイプシフティングデバイス提案する。

本研究では、情報通知を行う代表的な機器として携帯電話を想定し、携帯電話の振る舞いを工夫することでユーザの注意を奪わない情報通知を達成する。具体的には、携帯電話の姿勢を変化させる形状変化（シェイプシフティング）デバイスを用いる。シェイプシフティングによる情報通知では、変化中はユーザに気づかれないようにし、変化後は一見して変化が分かるように振る舞いを設計する。これらを達成するために、図 1 に示す 2 つの試作機を制作した。図の左の試作機は情報を受信したとき、携帯電話をゆっくりと起き上がらせるためのデバイスである。また、図の右に示す試作機は、情報受信時に携帯電話をゆっくりと下から上へ持ち上げるためのデバイスであり、使用時にはこの周囲にカバーと取り付けて通知がないときには携帯を覆い隠す。

図 2 にシェイプシフティングの様子を示す。デバイスは電子メールや Twitter などのプッシュ通知と連動し、姿勢を変化させる。このときの動作はユーザに気づかれないように、動作速度や間欠動作の時間間隔を適切に設定する必要がある。そのための動作モデルを構築する予定である。また、作業に集中している状態のユーザに干渉しない適切な設置位置を決める必要がある、そのための配置モデルの構築も行う。

4. 実験計画

提案手法の有効性を評価するために、課題スケジュールを用いた情報受理実験を行う。課題スケジュールとは、実験参加者に課題の遂行と休憩を交互に複数回行ってもらう形式である。実験中にシステムからユーザに情報通知を行い、通知に気づいた時刻や、受理した時刻を記録する。情報通知に気づいた時刻を取得するには、課題の遂行に干渉しないように、フットスイッチなどを用いて参加者に報告してもらうことで実現する。また、受理した時刻を取得するには、課題の遂行に必要な操作（マウス操作など）を行ってもらうことで実現する。たとえば、メインタスクをタイピングとし、タイピング課題と休憩のタイミングを参加者に指示する。このような実験により、ユーザ状態をコントロールした環境を作り出せる。PCT による情報通知をどのタイミングで受理したのかを分析することで、適切なユーザ状態のときに受理できているかどうかを検証する。

5. まとめ

本稿では人間の認知特性を利用した情報通知方法である Peripheral Cognition Technology を提案した。提案手法では人

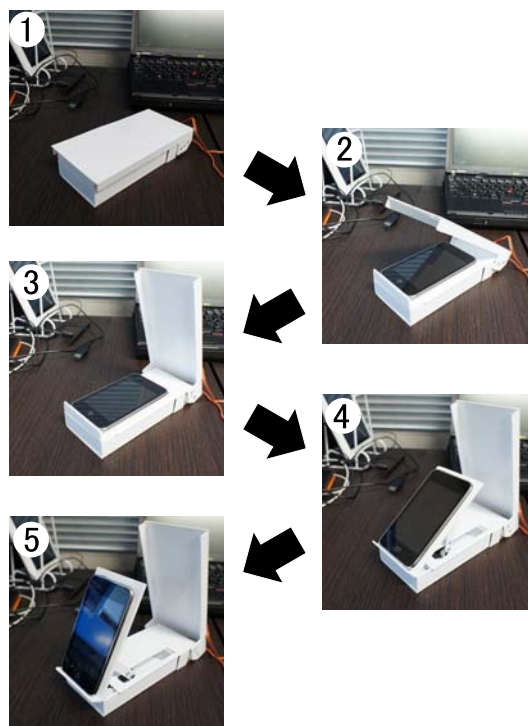


図 2: シェイプシフティングの様子

間集中状態にあるときに周辺視野に注意が向けられにくい認知特性を用い、ユーザ状態に合わせた情報通知を実現する。周辺認知領域に情報を提示することで、メインタスクに対するユーザの集中が低下したとき、周辺へ自動的に注意が向くことで情報を受理させることができる。PCT を実現するために、情報通知機器の姿勢を変化させるシェイプシフティングデバイスの試作機を開発した。今後、参加者実験を実施し、提案手法の有効性と課題を明らかにする。

参考文献

- [Fogarty 04] Fogarty, J., Hudson, S. E., and Lai, J.: Examining the robustness of sensor-based statistical models of human interruptibility, in *Proc. of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*, pp. 207–214 (2004)
- [Horvitz 03] Horvitz, E. and Apacible, J.: Learning and reasoning about interruption, in *Proc. of the 5th international conference on Multimodal interfaces*, pp. 20–27 (2003)
- [Kim 10] Kim, T., Hong, H., and Magerko, B.: Design requirements for ambient display that supports sustainable lifestyle, in *Proc. of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, pp. 103–112 (2010)
- [McCrickard 01] McCrickard, D., Catrambone, R., and Stasko, J.: Evaluating animation in the periphery as a mechanism for maintaining awareness, in *Proc. of IFIP INTERACT01: Human-Computer Interaction*, pp. 148–156 (2001)
- [Miller 02] Miller, T. and Stasko, J.: Artistically Conveying Information with the InfoCanvas, in *Proc. of the Working Conference on Advanced Visual InterfacesA*, pp. 43–50 (2002)
- [Williams 95] Williams, L. J.: Peripheral Target Recognition and Visual Field Narrowing in Aviators and Nonaviators, *The International Journal of Aviation Psychology*, Vol. 5, No. 2, pp. 215–232 (1995)