

# シェイプシフティングエージェントによる注意を奪わない情報通知

## Inconspicuous Information Notification by Shape Shifting Agent

小林 一樹\*<sup>1</sup>  
Kazuki Kobayashi

山田 誠二\*<sup>2</sup>  
Seiji Yamada

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

\*<sup>2</sup> 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 inconspicuous information notification agent with Peripheral Cognition Technology that utilizes a human cognitive characteristic, visual field narrowing. The proposed agent achieves an information notification without interruption of users' primary task that they are engaging on. We developed a prototype device based on the proposed technology, 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

様々な機器がネットワークと接続され、新しい情報が絶えず流通する現代社会では、情報伝達の通知を受け取る機会が非常に多い。情報通知は、検索の手間を省いて欲しい情報に素早くアクセスできるため有用である。しかし、ユーザに通知される情報が膨大だと限られた時間で適切に処理できない。また、ユーザが常に情報通知に注意を奪われ、本来のタスクに集中できない問題が生じる。

ユーザのタスクに干渉しない情報通知戦略として、ユーザが受理できる状態のときに通知を行う方法がある。たとえば、ユーザの行動をセンシングし、それらのデータからベイジアンネット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方法 [Horvitz 03]や、イラストの変化 [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する方法がある。ユーザの状態を推定しようとする、高い精度を出すために様々なセンサを多数設置する必要がある。また、ユーザ状態を推定しない手法では、必ずしもユーザが受理できるタイミングで情報通知できるとは限らない問題がある。

本研究では、ユーザの状態を推定しなくてもユーザが受理しやすいタイミングで情報を受理できる手法として、人間の認知特性を利用した Peripheral Cognition Technology [Yamada 13] による情報通知エージェントを提案する。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を利用するとともに、通知デバイスを一見するだけでコンテンツの内容や状態を把握できる情報通知を実現する。以下では、携帯電話やスマートフォンなどの情報端末の姿勢を変化させるシェイプシフティングデバイス [Kobayashi 13] を利用し、ユーザの注意を奪わず、不要な操作を抑制する情報通知エージェントについて述べる。

### 2. Peripheral Cognition Technology

Peripheral Cognition Technology (PCT)とはユーザの周辺視

連絡先: 小林一樹, 信州大学大学院理工学系研究科,  
〒380-8553 長野県長野市若里 4-17-1, 026-259-5456,  
kby@shinshu-u.ac.jp

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、周辺視野における注意が低下する [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、ユーザの注意を奪わずに、メインタスクに対する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て状態推定を行わなくても、ユーザの注意を奪わない情報通知が可能となる。

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、Facebook、アプリケーションのアップデート通知といった、緊急性はないがユーザが知りたい情報である。PCT ではユーザ状態を推定しないため、ユーザ状態に関係なく情報提示を実行する。このとき、ユーザの注意を奪わないように気づかれにくい振る舞いを設計する必要がある。たとえば、動きに敏感な周辺視野で検出されないように、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振る舞いを設計する。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り、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エージェント

シェイプシフティングエージェントとは、PCT の実装として情報端末の姿勢を変化させる手法を用いた情報通知エージェントである。シェイプシフティングエージェントの働きは、様々な情報源から更新情報などを収集し、それを情報端末の姿勢と光で表現することである。このとき、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、ユーザの注意を奪わずに姿勢と光をゆっくりと変化させる。ユーザは作業への集中が低下したときに初めてその変化に気が付き、情報通知が成立する。

しかし、通知に気づいたユーザの多くは、情報端末を操作したくなると考えられるが、操作すべきかどうかは多くの場合コンテンツに依存する。そこで、提案手法では端末操作の必要性を判断できる情報も同時に提供する。

ここでは、スマートフォンの姿勢を変化させることを仮定し、その姿勢をコンテンツ内容に、デバイス自体の発光色をコンテン

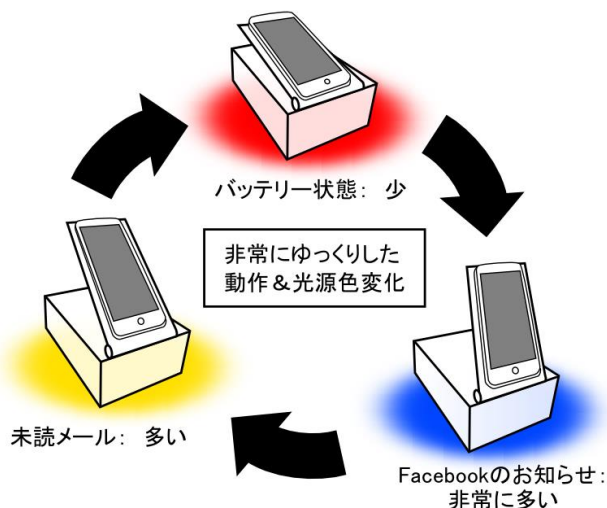


図 1: コンテンツの内容を反映する振る舞い

ツの種類に対応させることを考える。たとえば、下記のような振る舞いを行う(図1)。

- ・ **電子メール件数** : 本体を黄色に変化させ、未読メール数が増加するとスマートフォンが起き上がる。
- ・ **電子メールの重要度** : 本体をオレンジ色に変化させ、「重要」と判断されたメール件数が増加するとスマートフォンが起き上がる。重要度の判定は、たとえば、Gmail の優先トレイに分類された件数を利用する。
- ・ **不在着信の有無** : 不在着信が生じた時、本体を緑色に変化させ、スマートフォンを大きく起き上がらせる。
- ・ **RSS 更新件数** : ユーザが管理する RSS の更新件数が増加すると、本体を紫色に変化させ、スマートフォンを起き上がらせる。
- ・ **Facebook** : 本体を青色に変化させ、知らせ件数の増加に応じてスマートフォンを起き上がらせる。
- ・ **充電状態** : 本体を赤色に変化させ、バッテリー電圧が増加するとスマートフォンを起き上がらせる。

スマートフォンを起き上がらせることは、それを手にとるといふ行為の可能性をアフォードし、ユーザに操作を促す意図がある。そのため、提案手法では操作対象であるスマートフォン自体の姿勢を変化させるアプローチを採用した。

#### 4. プロトタイプの開発と課題

図 2 に試作機の動作の様子を示す。試作機はギヤードモータによりスマートフォンの姿勢をコントロールする。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。サーボモータを用いた場合では、必要な動力を得るために振動と動作音が発生してしまう問題があり、試作機ではギヤードモータと振動を抑制するためのロープを用いた。制作した試作機には光による表現方法は実装されていない。ユーザの注意を不必要に奪わないように、本体を発光させるのではなく、本体に光を照射するといった間接的な方法を採用する予定である。

試作機の評価指標として、作業に集中しているユーザの注意を奪わずに動作できたか、ユーザによる不必要なスマートフォン



図 2: 試作したシェイプシフティングエージェント

操作が減少したかという指標を採用し、実験を実施する予定である。

#### 5. まとめ

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 を利用した情報通知エージェントを提案し、通知時の振る舞い設計とプロトタイプの開発を行った。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を利用し、ユーザの集中が低下したときに情報を伝達する。また、情報端末の不要な操作を抑制するために、エージェントの振る舞いを一見するだけでコンテンツの概要を把握させ、ユーザに操作の必要性を判断させることが可能となる。

#### 参考文献

- [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)
- [Kobayashi 13] Kobayashi, K. and Yamada, S.: Shape Shifting Information Notification based on Peripheral Cognition Technology, in HRI'13 Demonstration Proceedings, D15 (2013)
- [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)
- [Yamada 13] Yamada, S., Mori, N., and Kobayashi, K.: Peripheral Agent: Implementation of Peripheral Cognition Technology, in Proc. of CHI'13 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (2013)
- [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)