

シースルーワーキングメモリ

～ エージェントの心象表示による新しいコミュニケーションに向けて～

See-Through Working Memory

– Toward a New Communication by Agent’s Mental Image Displaying –

尾関 基行* 藤原 菜々美 岡 夏樹

Motoyuki OZEKI, Nanami FUJIWARA, and Natsuki OKA

京都工芸繊維大学

Kyoto Institute of Technology

Abstract: “See-through working memory” is a concept to give an agent such as a robot a working memory similar to human’s one and to display the content of the working memory as the mental image of the agent. This enables the agent to directly convey where the agent pays attention to or what the agent intends to do next. The mental image expression can be expected not to interfere the agent’s anthropomorphism although it is shown on a display device, which human does not have. In this paper, we discuss the potential of this novel medium and outline our approach.

1 背景とコンセプト

HAI (Human Agent Interaction) では、コミュニケーション相手である人間がエージェントを擬人化してみることが一つのポイントである。そのため、音声の抑揚や外観などを人間に近づけ、会話に表情や身体動作を加えるなど、人間同士でのやりとりに近い様式で情報を伝達するようエージェントは設計される。しかし、エージェント（特にロボット）の機能を人間に近づけるにはコストがかかる。この問題に対して、例えば、LED やビープ音といった人間が持たない情報伝達手段を使いながらも擬人化されたインタラクションを成立させようという取り組みもある [1]。

このような機械独自の情報伝達手段の中でも動画表示のできるディスプレイは、伝達できる情報量という点でも擬人化を損ねるといっても強みである。例えば、ロボットの内部処理の進行状況をディスプレイに表示しておけば、ロボットの行動が容易に推測できるため、安心して近づくことができ、コミュニケーションも円滑になる。その一方で、処理状況を示すダイアグラムなどが表示されたディスプレイは、ロボットが機械であることを否が応にも思い起こさせる。しかし、LED やビープ音でも表現次第で擬人化を誘発できたように、ディスプレイ表示でも擬人化を損ねないような表現、エージェントの中に人間性を感じさせるような表現が可能であるかもしれない。

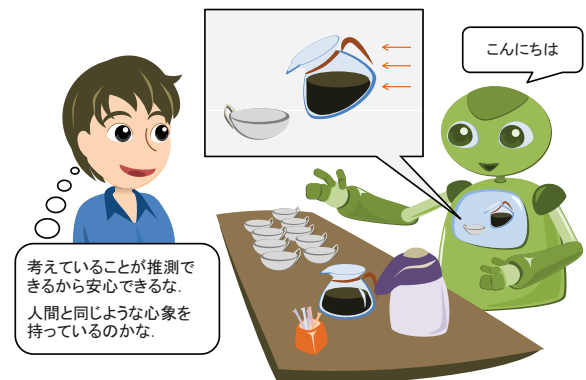


図 1: シースルーワーキングメモリのコンセプト

このような考えの下、我々は“シースルーワーキングメモリ”というコンセプトを提案し、そのロボットへの実装を進めている。シースルーワーキングメモリとは、エージェントに人間のワーキングメモリを模した機能を与え、その内容をエージェントの心象（心的イメージ）として外部に表示するものである。これにより、エージェントの内部で行われている処理、いま何に注意を向けているのか、何を連想しているのか、次に何をしようとしているのかを相手に直接的に伝えることができる（図 1 を参照）。このように我々が日常的に体験している「心象」を連想させる表現にすることで、エージェントに対する擬人化を妨げることなく、映像ならではのリッチな情報を伝達できるのではないかと期待している。

*連絡先：京都工芸繊維大学 情報工學部門
〒 606-8585 京都市左京区松ヶ崎橋上町
E-mail: ozeki@kit.ac.jp

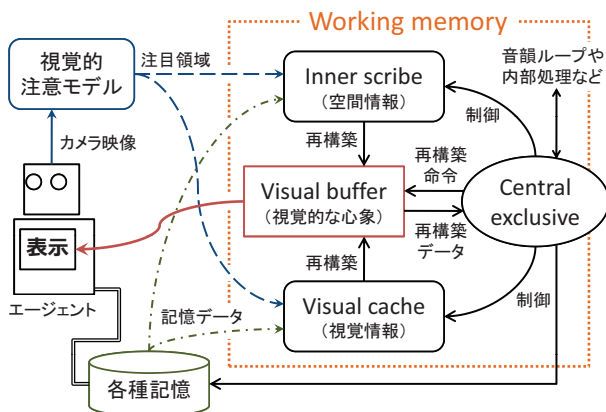


図 2: 視空間スケッチパッドモデルの概要

2 実現へのアプローチ

シースルーワーキングメモリの実現に向けて、まずは視覚に関するワーキングメモリである視空間スケッチパッドの実装を進めている。図 2 に構想中のモデルの概要を示す。このモデルは Pearson らのワーキングメモリのモデル [2] をベースとし、Visual buffer の内容を視覚に関する心象として外部に表示する。

ワーキングメモリには、エージェントの視覚的注意モデル [3] によって選ばれたオブジェクトか、ロボットの内部処理によって記憶から呼び出されたオブジェクトが入力される。オブジェクトは、Inner scribe (空間情報) と Visual cache (視覚情報) に分けられて最大四つまで保持される。Visual buffer には、ロボットが内部処理を行っているときにはそこで利用されているオブジェクトを再配置した映像が格納され、それ以外の場合には現在の注視点を中心として周辺の解像度を落とした実世界の映像が格納される。

保持されているメモリ領域にはそれぞれ優先度が与えられ、優先度の一番低いものが新しい注目領域と置き換えられる。優先度は、内部処理における重要度や注意のモデルで定義される注目度が初期値として与えられ、再び Visual buffer に呼び出されないかぎり、時間経過に伴ってその値が減少していく。

3 現状と課題

現時点では、エージェントの視覚的注意モデルによって注意が向けられた領域をカメラ映像から切り出し、優先度を付与してメモリ領域に登録するところまでが完成している。新しい領域に注意が向けられるたびに、優先順位の低いメモリ領域の内容が注目領域と置き換えられ、常に四つの視覚データが内部処理から利用可能な状態で保持されている。その様子を図 3 に示す。

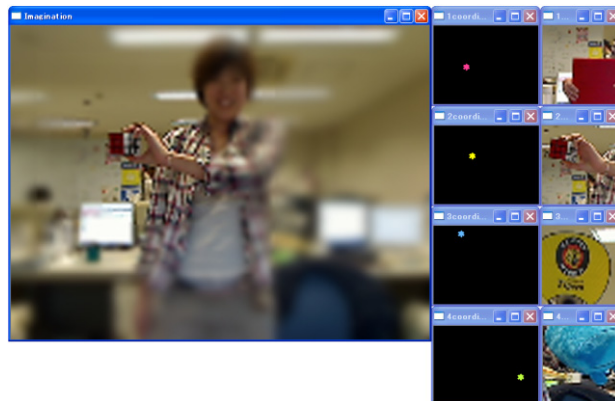


図 3: シースルーワーキングメモリの表示結果

課題は山積している。まず、新しく登録されようとするデータとメモリ領域に保持されているデータを同定する必要がある。これについては、カメラから切り出した画像を特徴空間上に配置し、類似度計算ができるようにする。その他、各種記憶からオブジェクトを呼び出す手順や Visual buffer での再配置の具体的な方法などについて検討しなくてはならない。

4 まとめ

本稿では、HAI における擬人化エージェントのための新しい情報提示手段であるシースルーワーキングメモリのアイデアを提案し、それを実現するためのアプローチと現在の進捗状況を述べた。まだほとんどコンセプトのみの状態であるが、まずは実世界空間内で注意を向けられた領域を入力とする視空間スケッチパッドモデルを完成させ、その心象表示が相手に与える印象について調べていきたい。

謝辞: 本研究は科研費 (22700272) の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] 小松 孝徳, 山田 誠二, 小林 一樹, 船越 孝太郎, 中野 幹生: Artificial Subtle Ecpresions: エージェントの内部状態を直感的に伝達する手法の提案, 人工知能学会誌, Vol. 25, No. 6, pp. 733-741 (2010)
- [2] Andrade, J. ed.: *Working Memory in Perspective*, chapter 2, Psychology Press (2002)
- [3] 尾関 基行, 柏木 康寛, 井上 茉莉子, 岡 夏樹: 粒子フィルタによるトップダウン注意の工学的表現, 日本認知科学会第 27 回大会 予稿集, P2-30 (2010)