

【新学術領域研究（研究領域提案型）】

複合領域



研究領域名 認知的インタラクシオンデザイン学： 意思疎通のモデル論的理解と人工物設計への応用

東京大学・大学院情報学環・教授 **うえだ かずひろ**
植田 一博

研究課題番号：26118001 研究者番号：60262101

【本領域の目的】

人と人がコミュニケーションする際に、対話相手が、このような状況下だと、このように発言・行動するはずだという、対話相手の行動を理解・予測するための心的モデル、すなわち他者モデルが重要な役目を果たしている。初対面同士の会話であれば、お互いに対話相手に対する他者モデルを持っていないため、会話がかみ合わないこともある。他者モデルによるこのようなインタラクシオンの円滑化は、人同士のコミュニケーションのみならず、人と伴侶動物、および人と人工物との間のインタラクシオンにも見られると考えられる。

本研究では、他者の行動を理解・予測するために必要で、状況に応じて変化する他者モデルを認知科学的に検討し、それを人に自然かつ持続的に適応できる人工物の設計と構築に応用することで、認知的インタラクシオンデザイン学の構築を目指す。特に、人対人、人対動物、人対人工物に共通する認知プロセスを解明し、他者モデルをアルゴリズムレベルで実現することを目指す。



図1. 認知的インタラクシオンデザイン学の構成

【本領域の内容】

本領域では、以下の3つの課題に挑む。

(1) 人=人インタラクシオンで、人がどのような状況でどのような他者モデルを持ち、それによりどのようにインタラクシオンを行っているのか、またインタラクシオンの中で他者モデルがどのように学習、変更されるのかを認知科学的に分析する。その際、人=人インタラクシオンの根幹となっている記号的側面ばかりでなく、非言語的側面にも焦点を当てる。成人間のインタラクシオンの分析および子供=大人間の（特にロボットとの遊

びを介した）インタラクシオンの分析を行う。

(2) 上記と同様な分析を人と動物のインタラクシオンでも実施する。例えば、動物が餌（一次報酬系）や人の教示に含まれる韻律特徴（怒った／褒めた声、二次報酬系）からいかにお手などの教示の意味を学習し、さらに獲得された教示（三次報酬系）をも利用していかに人の心的状態を推定するのか、また人が動物の学習状況に応じていかに教示を変化させるのかを中心に分析し、人と動物の他者モデルに基づく適応過程をモデル化する。

(3) 上記の分析に基づき、人の持続的な適応を引き出す人工物のデザイン方法論を確立する。特に、ユーザとの適応的で継続的なインタラクシオンの観点から全く新しいデザイン基準を提案し、その妥当性を実験的に検証する。さらに、ドライバーの意図を読むカーナビ、ユーザに適応し人馬一体を実現する電動車椅子、オンラインショッピングにおけるコンシェルジュなどの実現を通して、人の適応性を支える環境知能システムを構築する。

【期待される成果と意義】

期待される第一の成果は、認知的インタラクシオンデザイン学を、これまでに実現されていないアルゴリズムレベルで確立できることである。第二の成果は、まだ体系化されていない、人と伴侶動物のインタラクシオンに関する認知科学を確立できることである。さらに、これらの成果を、人と自然に持続的に適応する人工物の設計に応用することが、期待される第三の成果である。特に、自動カスタマイゼーションやパーソナライゼーションを可能にする技術を確立できる点が強みになる。本研究を通して、少子高齢化社会における高齢者や生活弱者の支援に貢献することを目指す。

【キーワード】

ヒューマン・エージェント・インタラクシオン：人間とエージェント間でのインタラクシオンを分析、設計することを目指した研究分野

【研究期間と研究経費】

平成26年度～30年度
668,400千円



Title of Project : Cognitive Interaction Design: A Model-Based Understanding of Communication and its Application to Artifact Design

Kazuhiro Ueda
(The University of Tokyo, Interfaculty Initiative in Information Studies, Professor)

Research Project Number : 26118001 Researcher Number : 60262101

【Purpose of the Research Project】

The mental model of others, which is used for understanding and predicting partners' actions under certain situations, plays an important role in human communication. In fact, we sometimes feel a gap in the conversation with a stranger, since we do not have such a mental model of others at first. This kind of phenomenon, namely the communication facilitation by the mental model of others, is expected to find in the interactions between humans and companion animals/artifacts as well as in human-human communication.

This research project is aiming at establishing a new academic field which we call "Cognitive Interaction Design (CID)". We strongly believe that the cognitive construction of "mental model of others" is a key to establish the design and implementation of artifacts that can adapt themselves to human users naturally and persistently. To this end, we focus especially on the common cognitive process among human-human communication as well as the interactions between humans and animals/artificial agents. Then we implement the mental model of others at an algorithmic level and utilize it for the design of artifacts.

【Content of the Research Project】

We have three main challenges in this

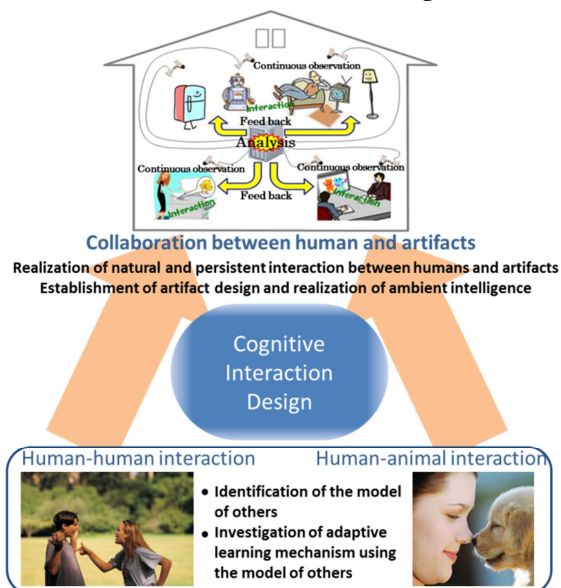


Fig.1 Overview of Cognitive Interaction Design

research project:

(1) Human-human interactions are cognitively analyzed to reveal 1) the mechanism of the mental model of others, 2) the way of interaction using the model, and 3) adaptation of the model in the course of interaction. We focus not only on the verbal communication but also on the nonverbal one. Both of adult-adult and child-adult interactions are analyzed.

(2) Human-animal interactions are analyzed to elucidate how companion animals such as dog or horse can learn the meaning of instructions through food (primary reinforcer) or prosodic features (secondary reinforcer). Moreover, we examine how animals estimate the internal states of their human partners using the acquired instructions, and how human change their interactions according to the internal states of the animals. These analyses lead to a cognitive model of mutual adaptation process, which includes the internal-model of others, in the human-animal interactions.

(3) Based on the above analyses, a methodology of designing artifacts that can adapt to users naturally and persistently is established. A novel design policy in terms of the adaptive and persistent interaction with human users will be provided. Furthermore, ambient intelligent systems including a user adaptable electric wheelchair, a concierge for online shopping, and so forth, will be developed.

【Expected Research Achievements and Scientific Significance】

Expected research achievements are 1) the establishment of CID at an algorithmic level, which is beyond the current interaction design framework, 2) the establishment of cognitive science of the interaction between humans and companion animals, which is not established yet, and 3) the application of these achievements to the design of artifacts that can adapt to users naturally and persistently.

【Key Words】 Human-Agent Interaction: a research field that aims to analyze and design interactions between humans and agents

【Term of Project】 FY2014-2018

【Budget Allocation】 668, 400 Thousand Yen