

状況依存サービスができる知的システム

Intelligent Systems with Situated Services

萩田 紀博
Norihiro Hagita

ATR 知能ロボティクス研究所
ATR Intelligent Robotics and Communication Laboratories

This paper introduces intelligent systems creating co-experience knowledge and wisdom with human-machine harmonious collaboration in JST CREST (team-oriented) research projects. Eleven research projects are developing core technologies and science for situated services in different application area.

1. はじめに

最新の人工知能やロボット技術を取り入れた知的システムは人間の認知活動や社会活動になくてはならない道具になりつつある。ここでは、その時、その場所、その人・集団等の状況に応じたサービス(状況依存サービス, Situated Services)を提供できる知的システムの研究開発を紹介する。この知的システムは、見る、聞く、話す、考える、判断する、動くなどの人間が本来持っている認知機能を代替するだけでなく、人と機械が調和的に協働(対話、作業等)することによって生まれる体験共有の知識・知恵を創り出し、これらの知をサイバー空間と実空間の両方で検索・共有・流通することができる。文字入力による既存のインターネット百科事典(Wikipedia などの)の検索とは異なり、利用者の生体・認知・ストレス状況、ジェスチャ、エクササイズ行動そのものが検索のキーとなり、体験共有知をネット上で流通することができるようになる。平成 26(2014)年度から、JST CREST「人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築」研究領域(以後「知的情報処理システム」と略す)で、このような知的システムを実現するための研究開発を開始した[萩田 2014]。ここでは、これらの研究プロジェクトの概要と研究領域が目指す方向について概説する。

2. JST CREST 「知的情報処理システム」

2.1 文部科学省の戦略目標

本 CREST の目標は、2014 年 2 月文部科学省の戦略目標「人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理技術の開発」の達成目標①「場の状況と話の流れに応じた対話の実現に向けた知的情報処理技術の開発」、達成目標②「人間と機械の創造的協働を実現する知的情報処理システムの開発に向けた対話、作業等のメカニズムの解明と技術開発」に基づいている。

2.2 研究領域の概要

本研究領域では、人間と機械の協働により新たな知を創出し、人・集団の知的活動の質向上を実現する知的情報処理システムを目指す[萩田 2014]。具体的には、

(1)個人・集団の特徴や逐次変化する実環境・ネットワーク情報環境をシステムが高度なレベルで把握し、その時、その場所、その人・集団に合わせた最適なサービス群を提供できる技術

(2)機械が提供するサービスについて人・集団が意思決定しやすいように、対話や作業を通じてサービス内容や利用者への恩恵、リスクを分かりやすく説明・表現できる技術

(3)人・集団と機械が調和して協働することにより生まれた新たな知を共有するための技術

(4)上記の研究開発を推進するために必要な知的情報処理メカニズムの解明

などに関する研究を対象とする。これらの研究を推進するにあたり、情報処理、認知科学、社会科学、自然言語、計算機科学、計算科学、ロボティクス等における要素技術の進化と、それらのシステムインテグレーションによる知的情報処理システムの構築を目指し、人間と機械が調和したアンビエントな情報社会の実現に向けた異分野融合・連携を推進する。

2.3 倫理的・法的・社会的・経済的(ELSE)課題を考慮

領域の英文名「Intelligent Information Processing Systems Creating Co-Experience Knowledge and Wisdom with Human-Machine Harmonious Collaboration」[Hagita 2014]が述べているように、本領域では単に体験共有知を創り出すだけでなく、「**人と機械のハーモニアス(調和的)な協働**」を重視している。これは、機械やクラウド上のアプリが「見る、聞く、話す、考える、動く、判断する」などの機能を代行していくと、人間の知覚・認知能力の許容範囲を超えた認識・誘導・制御が可能になる。これが倫理的・法的・社会的に許容できなく問題が起きる場合がある。たとえば、「見る」機能は、見ない方がいいものまで見過ぎる、「聞く」機能は、24 時間、聞いて欲しくない情報までも聞くことができる、「話す」機能は、ある人だけに話を止めておいてほしい内容も多くの人に一度にしゃべってしまう、「考える」「判断する」機能も、社会が許容しない考えや判断を人や集団に強要する、「動く」機能では、自動運転で搭乗者に恐怖や不快を感させる運転制御を行うこと等である。サイバーフィジカル空間では、これらのコンテンツが世界中、いつでも、どこでも流通する可能性もでてくる。もちろん、研究者にとっては、このシステムによって、今まで見逃していたデータや利用できなかった大量のデータを用いて、物体認識や音声認識の精度が飛躍的に向上し、様々な状況でも対応できる音声対話ができ、社会が受け入れる可能性の高い、民主的または合法的な考えや判断を瞬時に実行でき、複雑な交差点での渋滞時の車や横断歩行者との衝突回避を自動運転できる、など技術的優位性を追求できる。このように良くなることと悪くなることのトレードオフを、グローバルな視点で国際ルール・ガイドライン・標準化などを決定することが重要になってくる。日欧米の学界や政府機関でもこの問題を重視している。

「調和的」という言葉の本来の意味は、元々相容れないものが

表 1 CREST「知的情報処理システム」研究プロジェクト一覧

No	研究代表者	課題名	生まれる知識・知恵
1	佐藤 洋一 (東大)	集合視による注視・行動解析に基づくクラウドイノベーション創出	複数人の注視情報(集合視)による 集合知
2	渡邊 克巳 (早大)	潜在アンビエント・サーフェス情報の解読と活用による知的情報処理システムの構築	邪魔にならずに計測できる 運動知, 身体知
3	鈴木 健嗣 (筑波大)	ソーシャル・イメージング:創造的活動促進と社会性形成支援	自閉症児を含む子ども達の社会性形成(社会知)を支援する知的システム構築
4	山口 高平 (慶応義塾大)	実践知能アプリケーション構築フレームワークPRINTEPSの開発と社会実践	様々な 知識を活用 するための 共通プラットフォーム 構築
5	伊藤 孝行 (名工大)	エージェント技術に基づく大規模合意形成支援システムの創成	SNS 上の合意形成支援と自動交渉する 社会的合意形成知
6	春野 雅彦 (NICT)	社会脳科学と自然言語処理による社会的態度とストレスの予測	SNS 言語データ,生体情報,行動・脳計測実験からの 社会的態度・ストレス知
7	長井 隆行 (電通大)	記号創発ロボティクスによる人間機械コラボレーション基盤創成	認識情報(パターン)と知識群(シンボル)とを融合する 人機械コラボレーション共通基盤
8	金井 良太 (株)アラヤ	神経科学の公理的計算論と工学の構成論の融合による人工意識の構築とその実生活空間への実装	主観的感覚, 意思や自発的な推論機能を持つ 人工意識モジュール 開発
9	黄瀬 浩一 (大阪府立大)	経験サブプリメントによる行動変容と創造的協働	体験共有知
10	森嶋 厚行 (筑波大)	CyborgCrowd:柔軟でスケラブルな人と機械の知力集約	グローバル・クラウドソーシング知
11	長井 志江 (大阪大)	認知ミラーリング:認知過程の自己理解と社会的共有による発達障害者支援	認知的自己知

ぶつかりあって生まれるものである。機械は「知的制御される」といってもよいかもしれないが、人間には「(システムによって)制御される」という言葉にはやや抵抗がある。制御ではなくむしろ「調和する」という言葉が相応しい。人間と機械との調和といっても、利用者としての人間とそれ以外の人間では受容性が異なることがわかっている[Kidokoro 2013]。機械 A の出力はよいが機械 B の出力は受け容れられない等、設計段階から機能分析や多様な協働過程、利用シーン等を十分に考慮した知的システムを開発することが重要である。もう 1 点、大事な視点を追加したい。我が国は超高齢社会に突入しているが、退職後も働きたい意欲がある人が多い。状況依存サービスができる知的システムはそのニーズにも貢献できる可能性がある。高齢者や障害者が不足する知識や知恵を補い、かれらの疲れやストレスの状況に応じて知的システムと協働して労働力を増強し、ネットを介し

た新しい雇用形態やその過程で生まれる体験共有知による新たな情報流通サービスが生まれ、それらの経済効果も考える必要がある。一方、Google Glass の一般消費者向け販売中止などのように開発リスクも同時に予測する必要がある。この意味から ELS 以外に経済的課題 Economic Issues を追記し、本研究領域では ELSE (Ethical, Legal, Social and Economic) Issues を考慮する。

3. 研究プロジェクト

現在開発中の研究プロジェクト(PJ)11 件の一覧を表 1 に示す。本研究領域からサイバーフィジカル空間で生み出されると期待している知識・知恵を表 1 の最右欄に挙げた。単一の知的システムや単体のロボットシステムよりは、これらを組み合わせた複合システムに対して ELSE の観点を考える必要がある。この意味で、山口 PJ には、これら 11 プロジェクトの成果を出来るだけ再利用できるような認知・言語・推論・知識処理等の機能を載せた共通基盤を構築してくれることを期待している。SNS などのネットワーク上での社会的合意を高速に形成し、かつ合理的・調和的に支援する知(伊藤 PJ)、知的システムの知識や知恵を調和的に活用してグローバルに通用する、新しい雇用形態を促進するグローバル・クラウドソーシング知(森嶋 PJ)、認知的バイアスを考慮してある人の体験を他人と共有できる体験共有知(黄瀬 PJ)などが生まれることを期待する。認知機能でも、ある意図で活動する人々の視点を集約・見える化させた集合視による集合知(佐藤 PJ)、スポーツ・チームの運動・身体・心的情報を見える化させる集合知(渡邊 PJ)、ツイッター(言語情報)と生体・心的情報などを集約した社会的態度・ストレス知(春野 PJ)などの体験共有知を研究している。自閉症児、発達障害の認知状態・身体状況の変化を見える化する研究では本人の認知状態を再構成する認知的自己知(長井志江 PJ)と本人達の社会性形成(チームワークでスポーツ)を支援するソーシャル・イメージング(鈴木 PJ)とよぶ革新的な研究を進めている。長井隆行 PJ は、自宅やオフィスでロボットが状況に応じて、モノを掴み、人と話しながらその場所や時間に合った物体の概念を獲得し、クラウド上で複数人から定義された概念の揺らぎを吸収するソーシャル・シンボル・グラウンディングに挑戦している。金井 PJ は学習し続ける認識系に意思・意図・行動機能で修飾する意識の振る舞いを情報理論の視点から計算可能にする人工意識の研究を開始している。

4. おわりに

JST CREST「人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築」研究領域を紹介した。

参考文献

[萩田 2014] JST CREST 人間と調和した創造的協働を実現する知的情報処理システムの構築
http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/research_area/ongoing/bunyah26-2.html
 [Hagita 2014] JST CREST Intelligent Information Processing Systems Creating Co-Experience Knowledge and Wisdom with Human-Machine Harmonious Collaboration.
http://www.jst.go.jp/kisoken/crest/en/research_area/ongoing/areah26-2.html
 [Kidokoro 2013] Hiroyuki Kidokoro, Takayuki Kanda, Drazen Brcsic, Masahiro Shiomi, "Will I bother here? - A robot anticipating its influence on pedestrian walking comfort -," ACM/IEEE 8th Annual Conference on Human-Robot Interaction (HRI 2013), pp. 259 - 266, 2013.