

次世代人工知能技術研究開発における生活現象モデリング Human Life Phenomenon Modeling in Future Artificial Intelligence Research and Development

本村 陽一^{*1}, 西村拓一^{*1}, 西田佳史^{*1}, 竹内彰一^{*2}, 大森隆司^{*3}, 稲嶋哲也^{*4}
Yoichi Motomura, Takuichi Nishimura, Yoshifumi Nishida, Syoichi Takeuchi, Takashi Omori, Tetsuya Inamura

^{*1} 産業技術総合研究所 人工知能研究センター
The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Artificial Intelligence Research Center

^{*2} 千葉工業大学 人工知能・ソフトウェア技術研究センター
Chiba Institute of Technology, Software Technology and Artificial Intelligence Research Laboratory

^{*3} 玉川大学 工学部
Tamagawa University, College of Engineering

^{*4} 国立情報学研究所 情報学プリンシプル研究系
National Institute of Informatics, Principles of Informatics Research Division

In this paper, we will introduce the research and development plan and perspective on human life phenomenon modeling task being advanced in NEDO project, Future artificial intelligence research and development.

1. はじめに

社会の全体的な効率化や安全性, 信頼性を実現するための人工知能技術の開発と普及を生活現場の中で進めるためには, 多様な状況を含む日常生活の中で人と相互理解できる機能の実現が不可欠である。機械学習が獲得した知識(パラメータやモデルの構造)の理解が難しいブラックボックスとなる人工知能技術では, 過去のデータへのフィッティングが良いが, 我々の生活の中で安心して使えるとは限らない。これは人工知能の技術評価とはまた違った, その人工知能技術が社会実装できるか, 社会化できるかというイノベーションの問題である。そこで介護分野においては個々の人や状況に依存したきめ細かいケアを可能にし, 製造分野においては生活ニーズに即したイノベーションの創出を加速し, 生産・供給を最適化することで産業競争力を向上させ, サービス分野においては状況や嗜好性に合わせたサービスの最適なマッチングを支援し, 最終的に社会に生活するすべての人の生活の質を引き上げるためには, 人工知能が人を理解しながら動作するとともに, 人も人工知能の動作や判断を理解できる, つまり人工知能が人と相互理解できることが重要である。

また生活分野における多様なニーズに応え, それぞれに有効な応用システムを効率的に構築するためには, 個々の応用に見られる共通処理をモジュールとして用意しそれらを応用の特殊性に応じて適応し, 有効に組み合わせる機能のモジュール化が重要である。これは人工知能技術を各種の応用システムとして利用場面(ユースケース)を拡大し, 利用頻度を高く, 利用者数を増やすことで機械学習のためのデータが増える効果も期待できる。機械学習に基づく人工知能技術の場合には, 学習のためのデータの収集効率を高めることが性能向上のために重要な観点である。そこで個々の機能やモジュールを具体的なユースケースや実証フィールドにおいて実証しながら技術の頑健性, 信頼性, 可搬性などを高めるアプローチも重要である。

こうして生活場面で利用される幅広い機器において共通に利用できる人と相互理解できるインテリジェントな機能を実現する技術モジュールと代表的なユースケースをパッケージとして提供することで, 生活分野で生まれる大量のデータおよび知識を社会全体で活用することを可能にし, 次世代人工知能技術を活用した AI 応用システムの開発効率を上げ, 持続可能な経済の成長と生活の質の向上を実現することを狙う。以降では NEDO プロジェクト「次世代人工知能技術の研究開発」[1]において進めている生活現象モデリングタスクに関する研究計画と課題や取り組みについて紹介する。

2. 生活現象モデリングタスク

従来の IT 技術と AI 技術の大きな差は, 新たなデータに対する学習, 確率的モデリングとそれを用いた不確実性による予測能力の違いにある。この違いによって, これまで IT 技術がカバーし切れなかったユースケースに対して利用可能な支援技術を実現できる可能性がある。そのような典型的なユースケース, 支援技術のうち, 生活現象は有用性, 新規性が高い対象である。そこで, 生活現象に対して, リスク・コストの予測, 制御が可能な計算モデルを構築するタスクを, 生活現象モデリングタスクと名付け, そのための機能モジュールの開発, それを用いた AI 応用システムの開発と実証が「次世代人工知能研究開発」の主要なテーマとして設定された。

まず人手不足や, リスク・コスト削減が必要であるなど, 人工知能技術に対するニーズが顕在化しているサービス現場で観測される生活現象, 介護施設, 保育施設で観測される生活現象に対する認識・予測・制御・可視化の機能モジュールの開発と, それらを統合した AI 応用システムの開発と現場での実証を行う。次に, 実証された AI 応用システムのモジュールを再利用性が高くなるように分割, 統合してさらに多様なニーズやフィールドで組み合わせる利用可能なモジュール群から構成される次世代人工知能技術パッケージを開発する。さらに, 開発された

パッケージを用いて、新しい応用場面において、AI 応用システムの開発効率が従来よりも向上することを目標とする。

サービス現場における利用場面(ユースケース)では、対話システム(インタラクティブ・デジタルサイネージや次世代自動販売機など)の開発に寄与する行動観測センサと RF-ID カードを併用した行動観測モジュールや収集したデータから予測を行う確率モデリングモジュールの開発を行った。今後、これらを組み合わせて、マネジメント支援システム、地域コミュニティ支援システムなどの AI 応用システムの開発効率が向上することを示す。また介護施設においては、介護プロセス観測・推定モジュール、健康状態観測・推定モジュール、利用者支援システム、スタッフ支援システムなどの開発、導入がすでに行われ、それを用いた介護業務の改善効果の評価を目指している。さらにそこで開発された各機能モジュールの再利用性を高め、新たな応用場面である保育施設での保育支援に対して、対話インタラクション観測・推定モジュール、スタッフ支援システムの開発とその効果評価を行う。

AI 応用システムの導入によって得られる効果の評価対象は、リスク・コスト削減効果と人のタスク代替効果である。リスク削減効果については、間取り情報、物品や各機器の配置やその形状データと、過去施設で発生したインシデントや行動データをもとにしたシミュレーションを行うことで直接観測されていない未経験のリスクに対しても事前に予測できることを目指す。そのため環境・施設・行動データの観測については、複数の医療機関、リハビリテーション施設、介護施設、一般住宅にセンサを埋め込んだリビングラボ環境を構築し、ライフログの収集を開始した。

最終的に今後人工知能技術が必要とされることが予想される具体的な場面(ユースケース)に即して複数種類の評価用タスクセットを作成する。各タスクセットは、教師付きの学習用の観測データ、評価データ、それらを説明するメタデータ、タスクシナリオから構成される。この評価用タスクセットを用いて、実環境中での生活現象の観測技術、モデリング技術、シミュレーション技術、可視化技術を利用して新たな AI 応用システムの設計、試用、評価を行う。開発した次世代人工知能技術モジュールパッケージ、評価用タスクセットは連携する企業や大学、他機関の研究者も利用可能なものとする。我が国における人工知能研究開発の研究開発効率を飛躍的に高めることを目指す。

3. 研究開発計画と生活現象フレーム

平成 29 年度には、先に述べたサービス分野、介護分野、保育分野を中心とした 3 箇所以上の実証フィールドにおけるニーズ把握と AI 応用システムの開発と、そこで必要となる機能追加や機能改良を行い、さらに開発された機能の有効性を評価するユースケースの検討も実施する。平成 30 年度には、前年度までに開発されたアプリケーションの評価と改良を進めるとともに、再利用可能な機能の分割、統合によるモジュールのパッケージ化を行う。また、新たなユースケースにおけるニーズ把握と、効果評価を行うための評価用タスクシナリオを作成を行う。平成 31 年度には、開発された機能モジュールを利用して、新たなユースケース、評価用タスクシナリオのもとで次世代人工知能技術を応用したシステム開発を行い、従来の技術、開発手法を用いた場合と比べてより高い性能を実現した上で、研究開発効率が向上することを示す。

3 年間の研究期間の間に実際のサービス現場、生活現場の中で AI 応用システムの導入、持続的な運用を行い、生活現象ビッグデータを収集し、それを用いた事前の効果評価、シミュレーション、新たな提案の生成・予測、実際の介入、改善効果の評価を実証するサイクルを回す枠組みを確立することが、本プ

ロジェクトの大きな特徴であり、これを「生活現象フレーム」と呼ぶ。これによって、技術としての機能モジュールだけでなく、それを活用した AI 応用システムの開発、社会実装の取り組みも再現可能な活動として、成果の具体化をはかることができる。

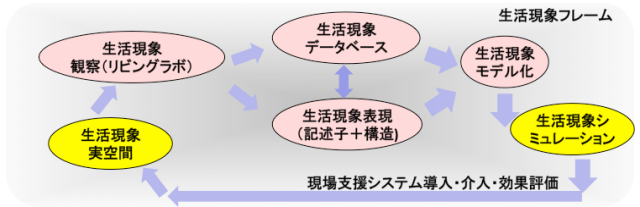


図 1 生活現象フレーム

研究開発の成果として単に技術が生まれるだけでなく、その技術を活用した新たな AI 応用システム開発方法や社会実装の手法も成果とする点は、これまでの IT 技術開発とは大きく異なり、利用者も系の要素として組み込んだ、全体系を対象にした社会システム、エコシステムとしての知能化ともみなせる。そのため、生活現象フレームとして再現可能な活動として定着、ユースケースと適用現場の広がりに対応して、社会システム、エコシステムとしての利用者コミュニティ(人工知能技術コンソーシアム)の形成、成長も併行して進めることになる。産総研コンソーシアムという制度のもと、2015 年から開始したコンソーシアムは 2017 年 3 月の時点で 85 社、100 名を越えるものに成長し、関西支部、九州支部も設置され、次世代人工知能技術を活用、生活現象フレームを実践する利用者コミュニティとして活動を全国的に展開する。

4. おわりに

実際の生活やサービスの場面においては、「次世代人工知能技術」が目指す、利用者である人のことを理解し、支援すると同時に、人工知能が計算している内部がブラックボックス化されることがなく、人にとっての共通表現、共通言語として内部の計算過程が人にとって理解しやすい形で表される(ホワイトボックス化される)という特性が必要不可欠なものである。また、このことは実際の生活支援技術として運用される際に、その現場の理解を深める、つまり人同志が相互理解することを支援する効果もある。また、現実的な場面におけるユーザーにとっての有用性や安全性、信頼性を初期の段階で示すことで社会実装とデータ収集を進めながら、機械学習の特性を活かして応用システムの性能を高度化する方法論は技術を通じて社会を変革するイノベーションの推進を確実なものにする効果がある。次世代人工知能技術により人が問題に対する理解を深め、人の理解と AI 応用システムの学習結果の進化がともに進み、社会導入時の変化や摩擦が穏やかなものになること、人と社会にとって自然な産業構造変革が実現できることが期待できる。

謝辞

本研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)「人間と相互理解できる次世代人工知能技術の研究開発」の支援による。

参考文献

- [1] 本村陽一: 次世代人工知能技術, 情報処理, vol.57, no.5, 情報処理学会, 2016.