

オープンライフマトリックス

～日常生活環境における人間行動理解の研究基盤～
Open Life Matrix: a Platform for Human Action Understanding Research in Daily Life

本村 陽一
Yoichi Motomura

西田 佳史
Yoshifumi Nishida

(独)産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター
The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Digital Human Research Center

We propose our research activity for human action understanding, sharing results, and mapping such resources into a matrix. In order to make our research related to real daily life, research should not be separated from human life. Computational models of human action should always approximate real daily life in which human and an intelligent system will work together. Therefore we try to make computational models, data, algorithms and demands of applications open to the public in a style like a matrix represented by many axes like signal-semantic, micro-macro, seeds-needs, and so on.

1. はじめに

情報技術が日常に十分浸透し、人の生活空間において様々な機能を果たすものになっている。しかし、現在もシステムが人間の行動を理解することはなお難しく、意図や行動の深い理解よりも、システムが端的に判断できるものに実用的な技術は限られている。しかし、設計者が想定できない子どもの行動による事故を防いだり、高齢者や介護を必要とする弱者に対する支援を代替したり、運転手と協調して車を制御するためには、状況依存性の高い人間の行動や意図を包括的に理解し、その上で人と協調してシステムが最適に動作することが必要である。これは人工知能の本質的な問題に対するチャレンジである。そこで多様な生活環境で利用者に密着して機能する知能システムを実現するために、我々は人間の多様な生活環境、行動と意図などを深く理解し、モデル化し、利用する技術を目指す。これは幅広い視点と多くの研究の蓄積が必要であり、そのために人間の生活環境における人工知能技術の深化のための開かれた共同研究スキームを提案する。特定のアプリケーションや技術から問題をモデル化するのではなく、そうした研究を個々に進めながらも、人間と生活環境の視点から状態空間や観測データなどを網羅的にマッピングし、それを様々な機能実現、アプリケーション設計のために活用するものとして情報を共有する活動を展開する。具体的にはリソースの管理と、研究コミュニティの整備、情報交換である。技術を実現するための研究課題、例えば各種のセンサ技術と分析・活用技術などについても、背景の異なる研究者が情報交換をし、連携が取れるよう、日常生活環境の観点でそのリソースを整理、共有できるオープンなものとする。また研究者だけでなく、広く社会との接点を探り、現在の技術レベルで提供可能なシーズと、実用上強く必要とされるニーズについても人間の生活環境の視点からマッチングをはかる。生活環境としては室内から屋外、病院内、公共施設、移動中、車内など実用性の高い環境を具体的に設定しながら、その範囲も徐々に拡大していく。つまりアプリケーションとシーズ研究、観測・分析・活用といった技術的な軸や研究分野の軸、環境の軸などからなる

マトリックスを埋めていく活動である。これを広く共有のリソースとするため、オープンソフトウェアになぞらえて、オープンライフマトリックスと呼び、今後、知的資産の創造、蓄積、活用、普及を目指す。

2. 孤立した知から日常生活環境における知へ

人工知能研究分野の中で、人間の意図や行動の推定・理解技術は明らかに重要な課題である。しかし、人間の意図や行動が環境と身体との相互作用の結果生じているものであると考える以上、脳科学的な要素還元的なアプローチがいかに発展しても、人間の意図や意味のある行動を、環境や背景などと孤立した孤立した情報・知識として表わすことは本質的に難しいと思われる。もちろん、これを無理やり記号的に表すことは可能であるが、その瞬間シンボルグラウンディングの問題が発生する。そこで無理のない健全な手段は、取り扱う対象として、日常環境と人がとりえる行動を全て含めて包括的に考えることである。これまでは技術的・価格的に問題であったセンサや記憶容量、計算速度などの性能が劇的に向上するとともに、情報の量的問題は軽視できるものになっている。インターネット技術などに顕著に見られるように、情報技術は質的問題を量的な効果により解決するものになってきている。また計算速度の向上により確率・統計的な情報処理が十分実用になり、さらにインターネットにより記録・収集できる意味情報は現実社会を十分良く反映できたものになっている。実環境においても、例えば家庭内であれば位置情報をリアルタイムで観測できるセンサを家の中に埋め込み観測することが可能である。携帯電話の情報サービスを介することで、ユーザのある種の生活行動の履歴なども活用する仕組みが現れてきている。車や店舗においてもネットワークを通じて情報を活用する仕組みが実現されはじめている。それ以外でも、一般的に近年の人工知能研究や情報処理技術の対象の多くが、これまでの孤立した知から、人間の日常生活環境における知的活動として考えられるようになってきている。

3. 知識循環型の人間行動理解研究

まず、人間行動理解研究の枠組みを次のように考える。

- ・ ある場面(E)における人(U)の意図(I)における行動(A)の観測(センサ技術・データベース・オントロジ)
- ・ Aを予測することのできるモデル $M(A|U,I,E)$ の構築

連絡先: 本村陽一, (独)産業技術総合研究所, 〒135-0064
東京都江東区青海 2-41-6, tel:03-3599-8355, E-mail:
y.motomura@aist.go.jp, http://staff.aist.go.jp/y.motomura

- モデルを用いて、ユーザの意図の推定や、その意図を実際の環境の中でより良く実現するための情報システムの制御手法の開発。(シミュレーション・アプリケーション)

ここで、観測、モデル化、予測、制御は日常環境に密着し、それを皆が共有することが不可欠である。そして、その結果はある種の厳密解を求めるようなものではなく、常に何かの近似を求め、それによる結果を検証しながら修正を加えるようなものである。この継続的な試みがあって始めて、現実である日常生活環境と、知的システムが内部に持つモデルとの距離が近いものであることが保証される。日常から遠く離れて設定されたモデルや前提条件は単にその時仮定された現実とは無関係なものであることを否定できない。そして人間行動理解研究を一般化可能なものにするために必要なことは、モデルやデータ、アルゴリズムなど研究を通じて得られる知的リソースを、日常的な環境における様々な応用目的のために再利用可能なものとして異分野の研究者が共有することである。なぜなら、人間の行動理解研究においては、環境との相互作用が不可避であるため、それはシステムが実際に利用される場面そのものに基づく具体的なものでなければならない。これまでは具体的な取り扱いを可能とするために、場面や環境を限定し、扱う情報を特定のものに限ることが多い。その弊害として、個々の研究がまるで個別的で、利用するセンサ、モデル、システムのどれもが一致しない限りは研究上の知見を共通に議論することが難しく、研究者間の連携や評価、研究成果の普及に大きな障害となる。また、実験室における研究が開発を通じて現場で利用されるという、古典的ないわば water fall 型の体制では、実際にシステムが利用される環境についての情報を研究段階におけるモデルやシステムに十分反映することが難しい。そこで、システムがユーザに利用される日常的な状況におけるフィードバックループを作ることが必要で、それを研究する者だけでなく、研究成果を利用する者、使う現場にいる者などとも、データやモデル、それらを適用した評価結果などのリソースを共有し、各立場で活用しながら知を創造する知識循環型の体制を作ることが重要である。

4. オープンライフマトリックス

そこで、我々は人間行動理解研究を効率良く推進し、成果に価値をもたらすことで研究の推進力を維持するために、まずは自分達の人間行動理解研究を進める中で生まれる様々な知的リソースを見通しよく俯瞰できるように、多軸のマトリックス空間上に展開し、研究基盤として公開することを目指す。このマトリックスは、室内、家屋、公共施設、屋外、道路環境などの環境の粒度や、センサ、モデル、アルゴリズム、アプリケーションなどの技術や分野の軸、適用される社会現象など多様な軸から構成され、適切なリソースを適切な座標に写像し、様々な視点を持つ研究者・利用者がアクセスすることでリソースと研究のロードマップを自律的に最適化することを狙っている(図1)。その目的はまず、人間を取り巻く幅広い生活環境、状況を網羅的に理解し、その中で人間行動がモデル化できたもの、それに続いて取り組むものや、何らかの意味で距離が遠くすぐには取りかかれないもの、などを明示することにより、これまで個別に埋もれがちな人間行動理解研究のロードマップを研究分野の中で確立することである。研究のロードマップやリソースの共有が研究分野の発展に大きく寄与することは、バイオインフォマティクスやロボカップ、機械学習におけるカリフォルニア大 UCI の Machine learning repository(<http://www.ics.uci.edu/~mllearn/MLRepository.html>), などを見ても明らかであるが、さらにここでは研究者同士の連携だけでなく分野超越的(トランスディシプリナリ)な連携をも目的とする。研究対象とする人間行動や環境は分野を問わず共通

的なものである。しかし一方でその範囲には限りがない。研究リソースを有効に集中させるためには、社会現象としての解決すべき問題に基づく価値の重みづけも有効であろう。この技術の価値や技術の適用方法の知識も合わせた知識循環を実現するためには、シーズの提供だけでなく、アプリケーションの視点からのニーズの俯瞰図も必要となる。そしてニーズを発掘するためにもシーズのショーケースとしての俯瞰図が有効に機能することが重要である。そこで、オープンライフマトリックス上ではニーズとシーズのマッチング機能も何らかの形で実現したい。つまり我々がオープンライフマトリックスと呼ぶものは、具体的には知的リソースのインデックス機能、閲覧・検索機能などの Web による情報サービスと、産学官連携プロジェクト管理機能を持つものになる。とくに連携プロジェクト管理は単に従来の共同研究だけではなく、分野間にまたがる、より柔軟なコミュニティの形成や、合同発表の機会の提供など多岐に渡るものを想定している。これらの活動を通じて人間行動理解研究の横の連携を密にするとともに、マトリックスにアクセスする異分野の研究者、利用者を着実に増やすことで研究成果の価値を高め、研究をさらに促進する知識循環のサイクルを実現することを目指す。

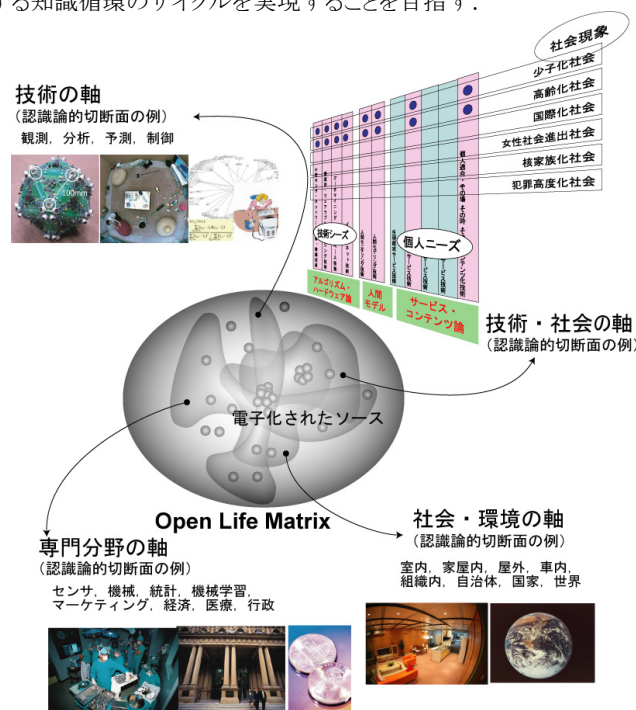


図1: オープンライフマトリックスの概念図
(集積したソースから各視点に応じた空間を生成)

5. おわりに

これまで我々自身が行動理解研究を人間中心の視点から進める中で、これまでの技術中心、シーズ志向の場合よりも対象の共通性が顕著に現れることを実感している。子どもの事故予防技術を例にしても、単にそれだけでは終わるものではなく、想像以上の広がりを持つ。そこでこの共通性を AI 学会近未来チャレンジの場でより大規模に展開することで人間中心の情報技術独自の新たな研究方法を模索していきたい。

参考文献

[本村 2005] 本村陽一, 西田佳史: 日常環境における支援技術のための行動理解, 人工知能学会誌, 特集日常生活にとけこむデジタルヒューマン, vol.20, no.5, pp.587-594, 2005.