

高信頼知的システムデザインラボ Trustworthy Intelligent System Design Lab



担当 矢向高弘 教授
yakoh@keio.jp



人間がシステムを信頼するかどうかの判断基準は、その知的水準が高度になるにつれて変化しています。システムが決定的な情報処理だけを実行している頃は、出力の正確さだけが唯一の基準でした。しかし、人工知能などの確率的な処理を含むようになると、様々な評価基準が利用されるようになりました。使用者である人間に知的システムが信頼されるためには、どのような評価を行い、どのように結果を総括すれば良いのでしょうか。この課題を意識して、社会から信頼されうる知的システムの実現方法、評価方法、および社会実装戦略を研究しています。

矢向は計算機科学の専門家であり、理工学部で25年間、情報処理や分散処理、インターネット通信、機械学習、生成AIなどの分野で研究教育に取り組んできました。より幅広い分野の学生と交流し、社会課題の解決に取り組みたいという思いに駆られて2023年にSDM研究科へ移ってからは、文系や理系という既成の枠に捉われずに、また自身の専門にも拘らずに、社会の様々な課題を解決する研究に取り組んでいます。以下、および裏面の内容は、SDMで学生と取り組んできた研究の一部です。多様な社会課題に取り組んでおり、解決法も様々ですが、上位概念として捉えれば知的システムを構築して社会実装することで課題解決していくという姿勢は一貫していることがお分かり頂けると思います。

2025年秋時点の学生数は15人、新卒学生と社会人学生の比率は7:8、男女比率は7:8、日本人と留学生の比率は8:7であり、多様性を満喫できるラボです。

生成AIによる産出物の品質保証

3Dゲーム市場の成長は拡大する一方で、3Dモデルの制作コストが課題である。2Dの正面イラスト1枚から3Dモデルを作成できれば、工数を削減し、期間短縮できる。

生成AIを用いた3Dモデル生成の研究が急速に発展しているが、3Dゲームに求められる品質の産出物を得るには至っていない。



色彩・形状としての品質のみならず、3Dゲームに利用可能な形式、データサイズ、などの評価基準を導入し、生成AIを追加学習させる仕組みを構築するなどの工夫により、産出物の品質を要求水準まで高める研究に取り組んでいる。



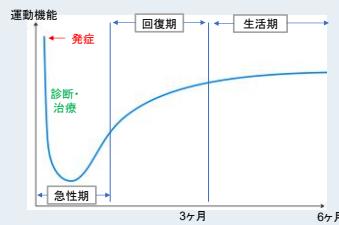
Input Image



Output Images

ゲーミフィケーションによる飽きないBMIトレーニング手法

脳卒中が発症すると、68%に運動麻痺が残存する。集中的なリハビリテーション治療で運動機能改善が見込めるが、発症から150日間しか受けられず、症状固定に至ってしまう。



BMIリハビリテーションは療法士を必要としないため、150日間を過ぎても回復が期待される。しかし単調な繰り返し試行が必要なため、継続性に課題がある。

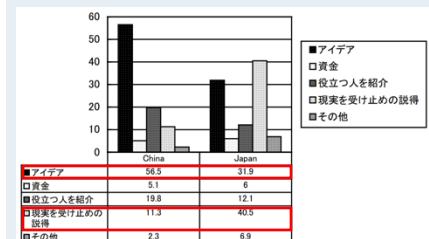
ゲーミフィケーションの要素を取り入れることで、飽きずに継続できるBMIリハビリテーション手法の構築に取り組んでいる。



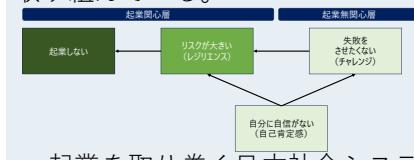
Mukaino, et al., J Rehabil Med. 2014.

日本の起業家マインド醸成支援

ベンチャー投資が活発化するなど、日本国内でスタートアップを産み育てる取り組みは加速している。それにも関わらず起業が進まないことや人材の流動性が高まらないことの一因として、起業家を取り巻く周囲の人による明示的・暗示的な阻害がある。



この起業阻害要因を取り除くために、起業無関心層に対し、起業関心層の起業を後押しすることに取り組んでいる。



起業を取り巻く日本社会システムが、多くの日本人から信頼されるようにするために取り組みと位置付けている。

国のDX構想と中小企業の現場をつなぐシステム設計手法

業界全体のデジタル化を推進するには、国や業界団体が主導して標準化を行い、各社が標準に準拠したシステムを導入することが求められる。しかし標準の準拠だけを目的としてシステム設計を行うと、現場での使い勝手が悪くなってしまうという課題がある。

IRPM

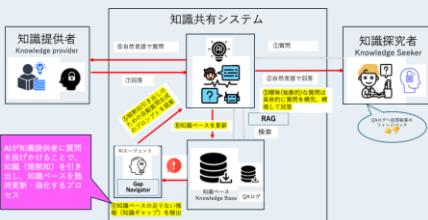
Iterative-Refinement Prototyping Method



提案するIRPMでは、複雑な標準仕様から本質的な機能だけを論理的に抽出し（Refinement）、それを動く形にして（Prototyping）、現場の専門家と対話を繰り返す（Iteration）点に特徴がある。これにより、標準の専門家が意識していなかった、現場での実用性に不可欠な「潜在ニーズ」を発見し、システムに反映させることを可能とした。物流システムを開発した実証研究では、ユーザビリティが劇的に向上し、業務効率も大幅に改善されることが検証された。

暗黙知を引き出すためのRAGベースの質問変換手法

RAGに基づく知識共有システムは組織内で生成AIを活用する手段として活用が進められている。これに伴い、熟練者が持つ暗黙知を形式知化することが求められている。

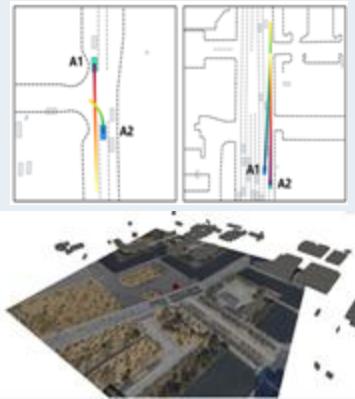


暗黙知を形式知化するために、知識共有システムを対象として、適切に回答できない質問を熟練者に問い合わせ、その回答に基づいて知識ベースを更新する仕組みを提案する。熟練者が回答しやすくなるように、質問文をRAGによって情報補完した上で投げかけるよう工夫している。また回答はRAGを用いて情報を洗練化してから知識ベースに追加する。このシステムを運用し続けることにより、暗黙知の形式知化を推進することができる。

生成AIを活用した自動車事故の状況シーン再現システム

自動車損害保険会社では、コールセンターに寄せられる事故受付から事故状況を確認する業務へのAI導入が求められている。ここには多くの課題があり、多面的に取り組んでいる。

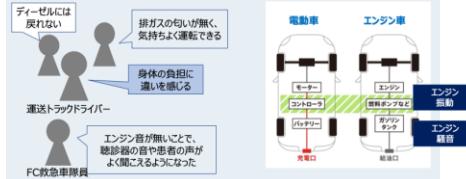
例えば、マルチリンガル・マルチモダリティの事故状況再現システムでは、事故受付情報を入力として、事故状況の3Dモデルを生成するAIシステムを開発している。



また、AIに判断を任せる将来を想定し、AIが偏った結論へと誘導することのないよう、バイアスや誘導の検知にも取り組んでいる。

商用車の電動化による身体的疲労軽減効果の検証

運送業においてトラックドライバー数の減少は深刻であり、就業環境の厳しさが指摘されている。労働環境改善のため、電動商用車の導入が寄与するかを検証する。

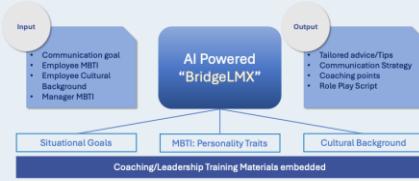


ドライバーの身体的疲労度合いを計測するため、長期間にわたり心拍やGPS情報などを同時計測した。心拍には様々な因子が影響を与えるが、多面的な分析により不要な因子の影響を除去することに成功し、ディーゼルに比べて電動の方が身体的疲労度が小さいことを明らかにしている。



マネージャー用コミュニケーション相談AI

グローバルな組織の管理者は、多様な文化や背景、個性を持つ部下とのコミュニケーションに苦労している。1:1のコミュニケーションにおいても、部下の期待や話法が異なるため、相手の個性に即したコーチング・リーダーシップ法が必要とされている。



相手に適したコミュニケーションを実践するため、コミュニケーション相談AIを提案する。本AIは、個性を16種類に分類するMBTIに基づき、相手に適したコーチング・リーダーシップ法をリアルタイムに提案している。現在プロトタイプを実装し、有効性の検証を目指している。



強化学習によるファシリテーションAIの実現

大規模言語モデル(LLM)に基づく言語生成AIは急速に発展している。しかしグループワークなど複数の人物との会話を円滑に進めるファシリテーションには豊富な経験に基づく高度な技能が必要であり、容易に習得できるものではないと言われている。

本研究では、マルチエージェントシミュレーションを用いて複数人によるグループワークを計算機内で模擬し、ファシリテーションAIの介入によるグループワークの質の向上を目指す。一般に言語生成AIの性能はプロンプトによって決定されるため、ここに強化学習を用いるのが本研究の独自性である。具体的には、あるプロンプトで実施した結果のグループワークの質を報酬とし、これに基づいてプロンプトを改善していくという試行錯誤を繰り返すことにより、どのような参加者がいても適切なグループワークを進められるような熟練したファシリテーションAIへと成長させることを目指している。