

令和3年11月26日

報道機関 各位

国立大学法人 電気通信大学

人の感情の振る舞いを数値で表すことに成功

【ポイント】

- * 心理学の情動定義に基づき、動的な感情モデルを作成
- * 人の意思決定における感情的な振る舞いを数値計算で表すことが可能に
- * 感情をもつロボットやA I、自動運転技術のドライバー支援などに応用が見込める

【概要】

電気通信大学大学院情報理工学研究科の小木曾公尚准教授らは、人間が意思決定をする際の感情的な振る舞いを数値計算によって表すことに成功しました。心理学における情動（感情）の定義に基づいて動的な感情モデルを作り、人の非合理的な意思決定を再現するモデルを提案したことによりこれを実現しました。

人の行動の数値例として、裁判事例（殺人事件）を扱い、提案したモデルが人の行動を再現できることを確認しました。感情をもつロボットやゲームの人工知能（A I）キャラクター、自動運転技術におけるドライバーの判断支援などへの応用が期待できます。

人と工学システムが共生、協調していく上で、人の選択する行動を予測することは、人に寄り添うシステムを構築するための重要な手段になります。その中でも、感情は人の非合理性を誘因するものの一つであると考えられます。人の意思決定プロセスへの影響を考慮した感情の動的な振る舞いを数理モデルで表すことができれば、人の行動予測や人と機械が共生するシステムの実現に役立つと考えられます。

成果は国際学術誌「Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems」に掲載されました。

【背景】

計算機と人間、サイバー空間と物理空間が相互に接続するサイバーフィジカルシステムにおいては、人間の役割も受動的なものから能動的なものまで多岐にわたると想定されます。そのため、人間を含むシステムを構築する上で、人間による影響を無視することはできません。人に寄り添うシステムを構築し、人とシステムが共生していくためには、人の選択する行動を予測することが重要です。

しかし、人は怒りに身を任せて他者を傷つけたり、自分の危険を顧みずに他者を救おうとしたりといった、非合理的な行動を往々にして選択することがあります。したがって、人の行動を再現・予測するには、こうした非合理的な意思決定までを考慮する必要があります。

人の非合理性を誘因するものの一つとして感情があります。感情は、人の意思決定に影響を与えると考えられており、意思決定に対してバイアスを与えるとする仮説もあります。また、感情には動的な性質があることが知られています。

例えば、ゲームA Iの分野では、感情的なキャラクターを再現するための感情ダイナミクス^[1]

を用いたアーキテクチャの研究が行われており、感情を模倣することでキャラクターが知的に見えたりするなどの結果が得られています。意思決定プロセスへの影響を考慮した感情の動的性質をモデル化することは、人の行動予測や人と機械が共生するシステムの実現に役立つと考えられます。

本研究では、人の非合理的な意思決定を再現するため、新たに感情ダイナミクスを定式化し、非合理的な意思決定を再現するモデルを提案することを目指しました。

【手法】

感情ダイナミクスを用いた非合理性を内包する意思決定モデルを提案しました。提案モデルのフレームワークを図1に示します。モデルは部分観測マルコフ決定過程 (Partially Observable Markov Decision Process: POMDP)^[2]、感情ダイナミクス、行動決定^[3]の三つの要素で構成されており、POMDPと感情ダイナミクスが並列な構造をとっています。エージェント^[4]の合理的、あるいは非合理的な性質は、特定のパラメータで調整が可能です。なお、POMDPで計算した最適な決定を「合理的な行動」、それ以外を「非合理的な行動」と定義しています。

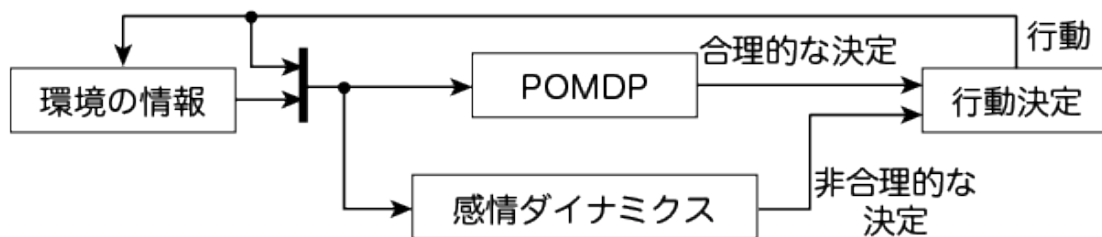


図1 提案した意思決定モデルの概略図

【成果】

実際の人間の行動の例として、裁判記録を用いて、提案モデルが人間の行動を再現できることを確認しました。2018年4月に滋賀県で起きた殺人事件の裁判記録（事件番号：平成30(わ)235）を用い、被害者が殺害されるまでの合理的・非合理的な行動を含む被告人の行動をシミュレーションしました。裁判記録の詳細より、上司はエージェントを毎日叱責していたと想定でき、エージェントは5日目の上司による叱責に耐えられなかったと解釈できます。この事件を再現した結果を図2に示します。この数値例の結果は、エージェントが動的な感情に応じて合理的および非合理的な行動を選択するという提案モデルの特徴を示しました。

さらに、提案モデルがエージェントの行動を十分にモデル化していると仮定した場合、提案モデルがエージェントの殺人行為の回避に役立つかどうかについても検討しました。回避策の一例として、2日目と3日目の間に、一度上司がエージェントを褒めた場合を想定してシミュレーションしました。その結果（図3）、こうした状況では、エージェントは5日目の殺人行為に至らないことが分かりました。結論として、提案モデルは感情によって誘因された最悪のシナリオを回避するのに役立つ、つまり人の行動のマネジメントに利用できる可能性があることを示しました。

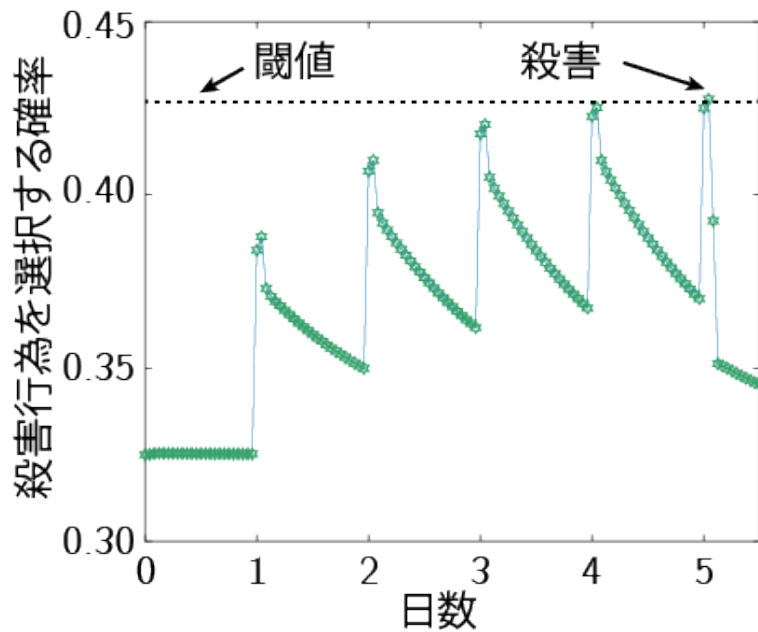


図2 数値例1（裁判記録の再現）におけるエージェントが殺害行為を選択する確率の時間変化

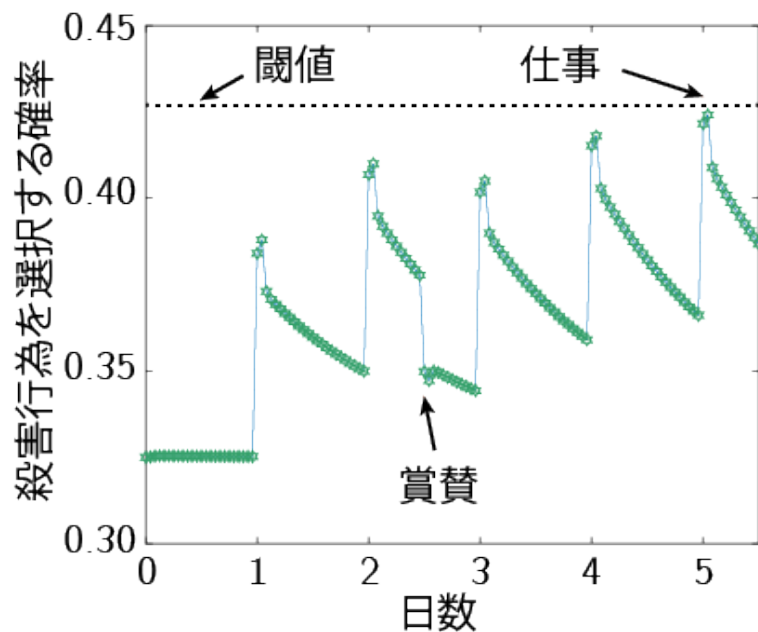


図3 数値例2（裁判記録の回避）におけるエージェントが殺害行為を選択する確率の時間変化

【今後の期待】

人の非合理的な意思決定を再現するために感情ダイナミクスを定式化しました。裁判所の記録に基づく実例への適用では、提案モデルが人間の非合理的な行動を再現することを示し、また提案モデルが正しいと仮定したときに、モデルが非合理的な行動選択の回避策を検討できることを確認しました。今後の課題として、モデル化の際のパラメータチューニングの基準の明確化やモデルの妥当性の検証などが挙げられます。

応用面では、感情をもつロボットや、ゲームのAIキャラクター、自動運転技術のドライバー判断支援などといった、人の行動予測や人と機械が共生するシステムの実現に役立つと考えられます。

(論文情報)

雑誌名 : 「Mathematical and Computer Modelling of Dynamical Systems」

論文タイトル : Emotion-involved human decision-making model

著者 : Kaede Iinuma, Kiminao Kogiso

DOI 番号 : 10.1080/13873954.2021.1986846

(外部資金情報)

本研究は、挑戦的研究(萌芽)JP21K19762(2021-2022)の助成を受けて行いました。

(用語説明)

[1]感情ダイナミクス : 即時に生じる感情(一次感情)と、熟慮的に生じる感情(二次感情)で表現される感情の強度が時間とともに変化する様子

[2]部分観測マルコフ決定過程 : エージェントが対象とするシステムの状態を確率的にしか観測できないという、不確かな状況下における意思決定プロセスをモデル化したもの

[3]行動決定 : 本研究で提案したモデル内において、エージェントが選択する行動を決定する要素。POMDPの要素で計算した合理的な決定、および感情ダイナミクスの要素で計算した非合理的な決定を用いて、しきい値判定によりエージェントの行動を決定する

[4]エージェント : 意思決定を行う主体、または仕組みのこと。例えば、人や組織、計算機などを抽象的に表す

【連絡先】

<研究内容に関すること>

電気通信大学 大学院情報理工学研究科

准教授 小木曾公尚

Tel : 042-443-5392 E-Mail : kogiso@uec.ac.jp

<報道に関すること>

電気通信大学 総務企画課 広報係

Tel : 042-443-5019 Fax : 042-443-5887

E-Mail : kouhou-k@office.uec.ac.jp