

News Release

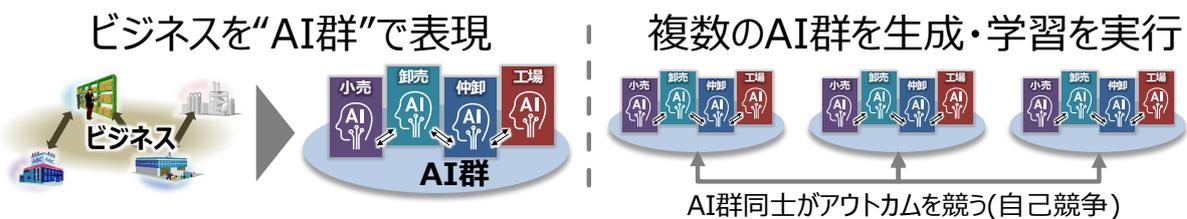
2017年12月25日
株式会社日立製作所

人の実績データに頼らずに自己競争により学習を行うビジネス向けAI技術を開発 サプライチェーンの発注問題において在庫や欠品による損失を人の判断の1/4にできることを確認

株式会社日立製作所(執行役社長兼 CEO:東原 敏昭/以下、日立)は、複数の AI(Artificial Intelligence:人工知能)を相互接続した AI 群でビジネスを表現し、AI 群同士がコンピューター上で自己競争を行うことで、人が用意した実績データに頼らずに学習を行うビジネス向けの AI 技術を開発しました。サプライチェーン上の複数の企業によるビジネスを模擬した「ビールゲーム」に本 AI 技術を適用したところ、人の経験に基づいた判断と比べて、在庫や欠品による損失を約 1/4 に低減できることを確認しました。すでに囲碁などの対戦型ゲームでは、自己競争による AI の学習の有効性が示されていますが、今回、不確定要素の多いビジネスの問題についても、自己競争を活用した学習が有効であることを示すことができました。

通常、ディープラーニングなどを用いた AI は、大量の実績データから学習することで予測や判断を行います。そのため、大量のデータが入手できない場合には、正確な予測や判断が難しくなるという課題がありました。囲碁などの対戦型ゲームにおいては、AI が自己競争によって自ら生成した大量のデータを用いて学習することで賢くなることが確認されていますが、不確定要素の多いビジネスの問題に適用できるかは不明でした*1。

今回、日立は、ビジネスの問題に適用可能な、自己競争を活用して学習する AI 技術を開発しました。今回開発した AI 技術では、ビジネスに関わる企業を、ディープラーニングを用いた AI エージェントで表し、複数の AI エージェントを相互接続した AI 群でビジネスを表現します。各 AI エージェントは、置かれた状況を考慮して、お互いにモノや情報のやりとりを繰り返すことで、損失低減などの与えられたアウトカム*2 の向上に有効なアクションを学習します。学習を行う際には、AI 群をコンピューター上に複数生成し、同時並行で学習を実行します。そして、それぞれの AI 群の全体のアウトカムを競わせる「自己競争」を何千回と繰り返すことで、より良いアウトカムを追求します(図 1)。

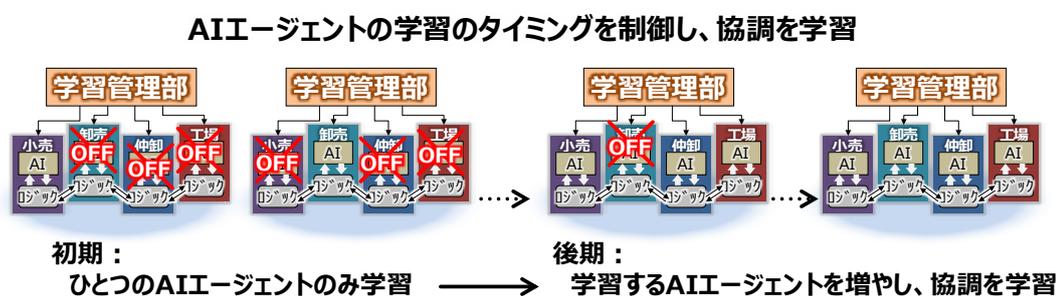


(図 1) 複数の AI 群による学習と自己競争

本 AI 技術は、より良いアウトカムを実現するために次の特長を有します。

1. 学習管理機能により AI エージェントの学習を制御し、AI 群全体のアウトカムを向上

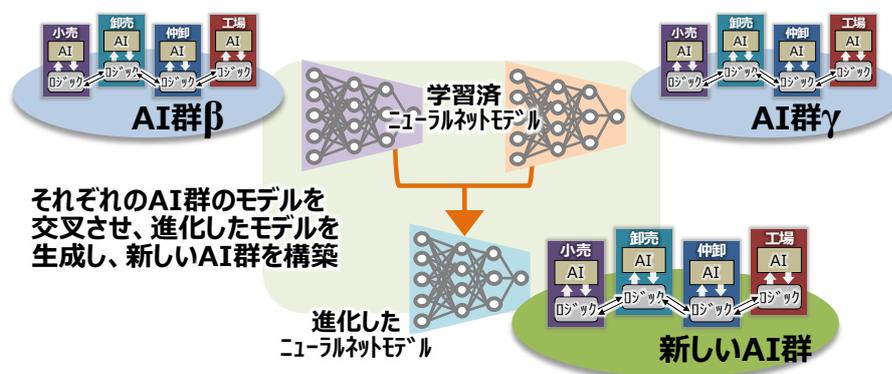
今回開発した AI 技術は、相互接続された複数の AI エージェントのそれぞれの学習を管理し、各 AI エージェントの学習が、相互に悪影響を与えることを防止する学習管理機能を備えています。この機能は、各 AI エージェントの学習のタイミングの制御を担い、学習の初期段階ではひとつの AI エージェントのみに学習させ、徐々に学習する AI エージェントの数を増やしていきます(図 2)。これにより、AI エージェントが同時に学習する時に生じる競争を避け、AI エージェント同士の協調を学習させることができ、その結果、AI 群のアウトカムの向上に繋がります。



(図 2) AI エージェント同士の協調を学習させる学習管理機能

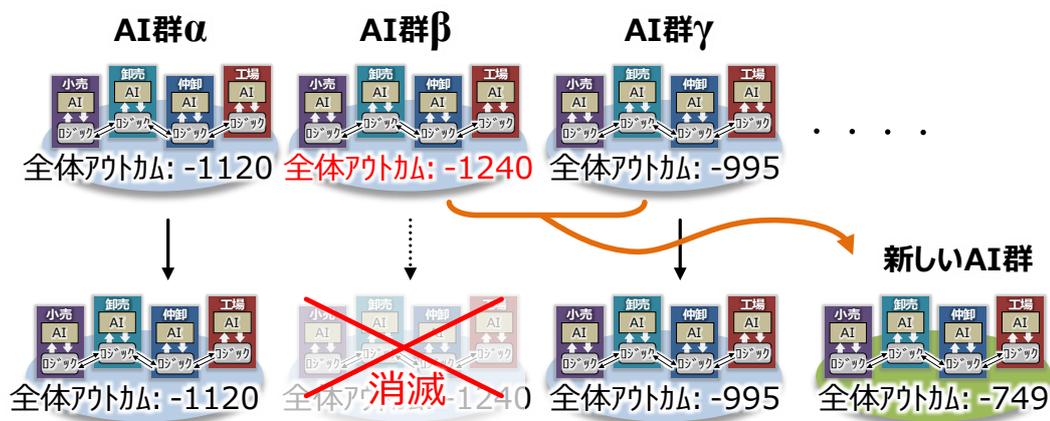
2. 学習モデルを交叉させることでより優れたモデルを生成し、AI エージェントを進化させる技術

AI 群を構成する AI エージェントが何度も学習を繰り返すと、各 AI エージェントの学習結果(モデル)が偏ることで AI 群のアウトカムが個別最適の状態に陥り、アウトカムの向上が停滞する現象が発生します。そこで、コンピューター上に複数生成された AI 群の間で、AI エージェント同士のモデルのパラメータを掛け合わせる(交叉)ことで、新たなモデルをもつ AI エージェントを生成し、新たな AI 群を構築します(図 3)。新たに構築した AI 群を含め、複数生成された AI 群のアウトカムを比較し、アウトカムの劣る AI 群は消滅させ、アウトカムが優れる AI 群を残す処理(自己競争)を繰り返します(図 4)。これにより、より良いアウトカムを追求することができます。



(図 3) AI エージェントを進化させる技術

AI群の生成・消滅を繰り返し、自己競争によりアウトカムを向上



(図 4) AI 群による自己競争

本 AI 技術の有効性を、サプライチェーン上の複数の企業によるビジネスを模擬した「ビールゲーム」で検証しました。「ビールゲーム」では、小売、卸売、仲卸、工場の独立した 4 つのエージェントが発注量をそれぞれ決め、サプライチェーン全体で在庫や欠品といった損失を最小にすることを競います。このゲームでは、予測不能な需要変動の影響を常に受けるのに加え、各エージェントは在庫や欠品などの情報を互いに共有せずに発注量を決めざるをえないという制約があるため、ゲーム参加者間で状況が共有される困碁のようなゲームにはない難しさがあります。このゲームで、熟練者が自らの経験に基づいて発注判断を行った場合には、35 週で平均 2,028 ドルの損失を出すことが報告されていますが*3、本 AI 技術を用いることで、損失を 489 ドルまで低減できることを確認しました*4。この結果は、ビジネスにおいても自己競争により学習する AI が有効であることを示しています。

今後、日立は、今回開発した AI 技術のソースコードを日立グループ内でグローバルに公開し、本 AI 技術をサービスや製品に組み込むことで、電力・エネルギー、産業・流通・水、アーバン、金融・公共・ヘルスケアなど、幅広い分野における社会イノベーション事業に活用することをめざします。なお、本成果の一部は 2018 年 1 月 3 日～6 日に米国のハワイで開催される「Hawaii International Conference on System Sciences」で発表予定です。

*1 過去のデータに加え、新たなアクションを行うことで新たなデータを生成しながら学習する強化学習の研究も行われていますが、ビジネスなどの責任を伴う実問題においては、アクションの探索には制限が大きいことが強化学習の適用の課題となってきました。

*2 アウトカム: ビジネスにおいて、向上させたい(最大化、あるいは最小化したい)数値に相当し、問題に応じて人が設定します。

*3 各エージェントは情報を交換せずに週に一度発注し、損失の計算では在庫と欠品の損失をそれぞれ 1 個あたり 0.5 ドルと 1 ドルとします。J. D. Sterman, "Modeling Managerial Behavior: Misperceptions of Feedback in a Dynamic Decision Making Experiment", Management Science, Vol. 35, No. 3, pp. 321-339, 1989.

*4 AI による場合も、人と同じく、4 エージェントの間で情報の共有は行わないというルールで行いました。

■照会先

株式会社日立製作所 研究開発グループ 研究管理部 [担当:小平、安井]

〒185-8601 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 280 番地

電話:042-323-1111(代表)

以上

このニュースリリース記載の情報(製品価格、製品仕様、サービスの内容、発売日、お問い合わせ先、URL 等)は、発表日現在の情報です。予告なしに変更され、検索日と情報が異なる可能性もありますので、あらかじめご了承ください。
