

Medieninformation der Universität Innsbruck

26. September 2016

Quantenboost für künstliche Intelligenz

Intelligente Maschinen, die selbständig lernen, gelten als Zukunftstrend. Forscher der Universität Innsbruck und des Joint Quantum Institute in Maryland, USA, loten nun in der Fachzeitschrift Physical Review Letters aus, wie Quantentechnologien dabei helfen können, die Methoden des maschinellen Lernens weiter zu verbessern.

In selbstfahrenden Autos, IBM's Watson oder Google's AlphaGo sind Computerprogramme am Werk, die aus Erfahrungen lernen können. Solche Maschinen werden im Zuge der Digitalisierung in vielen Lebensbereichen Einzug halten. Bei der Erforschung von Methoden der künstlichen Intelligenz steht besonders der Ansatz des bestärkenden Lernens im Mittelpunkt. Dabei bewegen sich Agenten in einer Umgebung und reagieren auf Belohnungen und Bestrafungen. Sie erlernen selbständig eine Strategie, um die erhaltenen Belohnungen zu maximieren. Für Agenten und Umgebungen, die den Gesetzen der Quantenphysik gehorchen, wurde dieses Modell bisher kaum untersucht. In diese Lücke stoßen nun Vedran Dunjko und Hans Briegel vom Institut für Theoretische Physik der Universität Innsbruck sowie Jacob M. Taylor vom Joint Quantum Institute in Maryland, USA, vor. Sie legen in der Fachzeitschrift Physical Review Letters eine umfassende Analyse von Methoden des maschinellen Lernens unter Quantenbedingungen vor.

Lernen in der Quantenwelt

Die Frage, wie Quantencomputer die Leistung von lernenden Computern verbessern können, wurde bisher vor allem im Kontext sehr spezieller Fragestellungen diskutiert, so zum Beispiel zur Beschleunigung von Bilderkennungsprogrammen. „Wir haben einen breiteren Ansatz gewählt und untersucht, wie Methoden des maschinellen Lernens mit Hilfe von quantenphysikalischen Konzepten verbessert werden können“, erklärt Vedran Dunjko. „Dabei haben wir theoretisch analysiert, welche Ergebnisse sich erzielen lassen, wenn Agent und Umwelt quantenphysikalischen Gesetzen unterliegen, also zum Beispiel miteinander verschränkt sind.“ Die Forscher übersetzen das Konzept des bestärkenden Lernens in die Quantenwelt und klären dabei schwierige Fragen, etwa was es heißt, wenn Quantenagenten mit der Umwelt interagieren oder wie die Geschichte dieser Interaktionen in der Quantenwelt sinnvoll beschrieben werden kann. „Wir konnten auch zeigen, wie Standardalgorithmen der Quanteninformationsverarbeitung Agenten dabei helfen können, schneller in einer Umgebung zu lernen, in der

Rückfragehinweis:

Dr. Vedran Dunjko
Institut für Theoretische Physik
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507 52240
E-Mail: vedran.dunjko@uibk.ac.at

Dr. Christian Flatz
Büro für Öffentlichkeitsarbeit
Universität Innsbruck
Telefon: +43 512 507 32022
Mobil: +43 676 872532022
E-Mail: christian.flatz@uibk.ac.at



ein glücklicher Zug zu Beginn am Ende einen großen Unterschied machen kann, zum Beispiel wenn es darum geht zu lernen, wie man am besten durch ein Labyrinth navigiert“, erläutert Vedran Dunjko.

Einblick in das Weltgefüge?

In Zukunft wollen die Forscher zum Beispiel untersuchen, ob ein Quantencomputer mit Hilfe eines Quantenagenten schneller seine Umwelt erkennen kann, um durch Störungen verursachte Rechenfehler rechtzeitig zu korrigieren. Die Arbeit der Physiker könnte aber auch ein neues Licht auf die Frage werfen, wie unsere klassische Alltagswelt aus Wechselwirkungen entstehen kann, die auf mikroskopischer Ebene den Gesetzen der Quantenphysik gehorchen. „Das Verständnis darüber, wie lernende Quantenagenten mit einer Quantenumwelt interagieren, könnte neue Einsichten in diese sehr grundlegende Frage liefern“, ist auch der Leiter der Arbeitsgruppe, Hans Briegel, überzeugt.

Finanziell unterstützt werden die Arbeiten der Theoretiker unter anderem vom österreichischen Wissenschaftsfonds FWF und der Templeton World Charity Foundation.

Publikation: Quantum-Enhanced Machine Learning. Vedran Dunjko, Jacob M. Taylor, Hans J. Briegel. Phys. Rev. Lett. 117, 130501 (2016). DOI: 10.1103/PhysRevLett.117.130501

Eine Medieninformation des Büros für Öffentlichkeitsarbeit der Universität Innsbruck (Anschrift: Christoph-Probst-Platz, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Tel.: +43 512 507 32000, E-Mail: presse@uibk.ac.at)