

Gehirninspirierte KI der TU Graz kann flexibel planen und Probleme lösen

28.7.2026 - Philipp Jarke | Technische Universität Graz

Anders als komplexe neuronale Netze und große Sprachmodelle verwendet das System menschliche Lösungsstrategien und arbeitet dadurch energieeffizienter.

Die Fähigkeiten großer KI-Systeme nehmen laufend zu, sie verbrauchen aber bei Training und Anwendung viel Energie. Das menschliche Gehirn ist hingegen äußerst energieeffizient: Es kommt mit nur rund 20 Watt aus. Forschende der TU Graz haben gemeinsam mit internationalen Partnern ein neuartiges, vom Gehirn inspiriertes KI-Modell entwickelt, das flexibel planen und komplexe Probleme lösen kann. Dabei verbraucht es wesentlich weniger Energie als mehrschichtige neuronale Netze oder große Sprachmodelle.

„Das Gehirn arbeitet völlig anders als heutige KI-Systeme“, sagt Wolfgang Maass vom Institute of Machine Learning and Neural Computation der TU Graz. „Wir versuchen, seine Arbeitsweise in Algorithmen zu übersetzen und auf KI-Systeme zu übertragen.“

Drei Mechanismen des Gehirns übertragen

Inspiziert von neurowissenschaftlichen Studien des Hippocampus haben Wolfgang Maass und sein Kollege Yukun Yang drei Mechanismen ausgemacht, die das menschliche Gehirn beim Planen und Problemlösen anwendet:

- die Erzeugung kognitiver Karten, d. h. die Umwandlung von Beziehungen zwischen verschiedenen abstrakten Objekten in geometrische Beziehungen zwischen neuronalen Codes im Gehirn. Wie eine räumliche Karte sorgt dieser Vorgang für einen „Orientierungssinn“ beim Problemlösen;
- stochastische neuronale Berechnungen, also der laufende Entwurf hypothetischer Szenarien und Vorhersagen
- sowie die kompositionelle Kodierung, d.h. die Zerlegung von Information und Handlungsplänen in wiederverwendbare Komponenten.

Die Übersetzung dieser Mechanismen in Algorithmen erlaubt es dem Grazer KI-Modell - ähnlich wie Menschen oder Tieren -, sich mögliche Ansätze zur Lösung komplexer Probleme vorzustellen und anzutesten, ohne sie vollständig bis zur Lösung durchzurechnen. Weist ein zufällig gewählter Zwischenschritt in Richtung des avisierten Ziels - hier gibt die kognitive Karte dem System die nötige Orientierung -, wird dieser Weg weiterverfolgt. Auf seiner neuen Position prüft das System erneut verschiedene Handlungsoptionen und kommt so dem Ziel stückweise immer näher. „Mit diesem Ansatz kann unser KI-Modell auch flexibel auf veränderte oder neue Situationen reagieren, ohne dass es dafür erneut trainiert werden muss“, sagt Yukun Yang.

Zusammensetzen und Zerlegen einer Silhouette

Die Forschenden haben die Fähigkeiten ihrer gehirninspirierten KI anhand von drei Aufgaben erfolgreich getestet: bei der Navigation in einem zweidimensionalen Raum, bei der Orientierung in einem abstrakten, mehrdimensionalen Raum sowie beim Zusammensetzen und Zerlegen einer aus verschiedenen Bausteinen bestehenden Silhouette.

Die Forschenden betonen, dass ihr Ansatz keine Konkurrenz zu heutigen großen Sprachmodellen darstellt, sondern die Grundlage für einen alternativen Ansatz bei bestimmten Anwendungen sein kann. „Wir stehen noch relativ am Anfang unserer Entwicklung“, sagt Wolfgang Maass. „Aber unsere Arbeit zeigt, dass leistungsfähige KI nicht zwangsläufig riesige Rechenzentren und enormen Energieverbrauch benötigt.“

Ansatz geeignet für Roboter und Edge-Geräte

Langfristig könnten solche gehirnsinspirierten Systeme in Robotern, autonomen Fahrzeugen oder anderen Edge-Geräten eingesetzt werden – also überall, wo KI direkt vor Ort mit begrenzter Energie arbeiten muss.

Wolfgang Maass arbeitet als Key Researcher im Exzellenzcluster Bilateral AI. Die aktuelle Studie entstand in Zusammenarbeit mit der Tsinghua University sowie dem Nationalen Forschungsrat Italiens.

Publikation:

Neural sampling from cognitive maps enables goal-directed imagination and planning

Autoren: Hui Lin, Yukun Yang, Rong Zhao, Giovanni Pezzulo, Wolfgang Maass

In: Nature Machine Intelligence, 2026

DOI: <https://doi.org/10.1038/s42256-026-01254-4>

Kontakt

Wolfgang MAASS

Em.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.

TU Graz | Institute of Machine Learning and Neural Computation

Tel.: +43 316 873 5822

wolfgang.maassnoSpam@tugraz.at

Yukun YANG

B.E. M.S.

TU Graz | Institute of Machine Learning and Neural Computation

Tel.: +43 316 873 5842

yukun.yangnoSpam@tugraz.at

<https://www.tugraz.at/news/artikel/gehirninspirierte-ki>