Innovation

So lernen Blechkameraden

Neue Lernstrategien für Roboter

29/05/2019
10 min
KOMMENTIEREN TEXT ALS PDF

Immer öfter lernen Roboter das Lernen. Wie das geht, das weiß Gordon Cheng, Professor für Kognitive Systeme an der Technischen Universität München. Im Interview sprach er über neue Lernstrategien für Roboter.

Ines Wunder

Redaktionsteam

KONTAKTIEREN

In einem aktuellen Artikel in „Science Robotics“ schreibt Professor Cheng, dass Roboter den Zweck der Handlungen von Menschen verstehen sollten, um von ihnen zu lernen. Anders als bisherige Ansätze mache dieses „zweckbewusste Lernen“ – purposive learning – Roboter flexibler und besser geeignet für direkte Kooperationen mit Menschen, so Cheng. Das wäre ein großer Schritt in Richtung echtes Miteinander von Mensch und Maschine.

Professor Cheng, was verstehen Sie unter „zweckbewusstem Lernen“?

Menschen und Tiere wenden drei Grundstrategien an, wenn sie andere imitieren und dabei von ihnen lernen. Der erste Ansatz ist erscheinungsbasiert. Das bedeutet, dass wir versuchen, Bewegungen – wie sie uns erscheinen – exakt nachzuahmen. Die zweite Strategie ist aktionsbasiert, man konzentriert sich also darauf zu lernen, welche Aktionen auszuführen sind.

„Zweckbewusstes Lernen“ ist der dritte Ansatz. Darunter verstehen wir, dass man den Zweck einer Handlung begreift. Das macht es nicht nur einfacher, von anderen zu lernen, sondern macht uns auch flexibler beim Ausführen der Handlungen.

Was wäre ein Beispiel dafür?

Beim Abwaschen ist unser Ziel beispielsweise, am Ende saubere Teller und Tassen zu haben. Wir können uns problemlos an unterschiedlich eingerichtete Küchen, an verschiedene Bürsten und Schwämme und an eine Vielfalt an Geschirr und Besteck anpassen. Den Zweck einer Handlung zu kennen, macht uns extrem effektiv.

Wie lässt sich das auf Roboter anwenden?

Will man einem Roboter eine Aufgabe beibringen, ist es sinnlos, erscheinungsbasiert zu arbeiten, ihn also einen Menschen direkt imitieren zu lassen. Schon der Körper der meisten Roboter ist ja ganz anders geformt als unserer. Würde man die Bewegungen eines Menschen beim Abwaschen eins zu eins auf einen Roboter übertragen, hätte man am Ende vermutlich einen zerbrochenen Teller.

Würde man dagegen aktionsbasiert arbeiten und die einzelnen Bewegungen des Roboters programmieren, könnte er einen Teller effektiv abwaschen. Bei einer Tasse oder nur einem Teller in einer anderen Größe würde er jedoch scheitern.

Wie könnte ein zweckbasierter Ansatz hier weiterhelfen?

Idealerweise sagen wir einem Roboter nur, dass er den Abwasch machen soll, und er erledigt diese Aufgabe ohne weiteren Programmierbedarf. Die Grundidee ist, ihm Wissen zu vermitteln und die Fähigkeit zu geben, anhand dieses Wissens eigenständig Schlussfolgerungen zu ziehen.

In unserem Abwasch-Szenario hätte der Roboter eine generelle Vorstellung von „Geschirr“ und davon, was „sauber“ bedeutet, und wüsste, welche Handgriffe nötig sind, um sauberes Geschirr zu erhalten. Solch ein Roboter weiß, dass sowohl eine Tasse als auch ein Teller Objekte sind, die gereinigt werden können. Und er könnte seine Abwasch-Strategie entsprechend anpassen.

Wie vermittelt man einem Roboter dieses Wissen?

Eines der Werkzeuge, das wir dazu nutzen, ist ein Netzwerk von Ontologien. Die Welt, wie wir sie wahrnehmen, lässt sich in solchen Ontologien ausdrücken, das heißt in Beziehungen zwischen Objekten und unseren Aktionen. Wir können für jedes Objekt mögliche und wahrscheinliche Aktionen nennen. Das beginnt mit unserem eigenen Körper. Wir wissen, welche Aktionen unser Arm ausführen kann, unsere rechte Hand, jedes einzelne Glied unserer Finger.

Das Gleiche gilt für andere Objekte, zum Beispiel einen Spülschwamm: Sie werden ihn nicht verwenden, um eine Wurst zu schneiden. Vielmehr haben Sie eine mentale Ontologie entwickelt, die Ihnen verrät, dass man einen Schwamm nass machen kann und ihn über eine Oberfläche reiben kann. Ontologien, die wir mit anderen teilen, machen es sehr einfach, Aktionen zu erklären.

Aber wie erklärt man diesen Vorgang einer Maschine? Setzen Sie sich an den Rechner, um gigantische Beziehungs-Datenbanken zu erstellen?

Ein Ansatz ist es, eine große Zahl von Menschen bei einer Aufgabe zu beobachten und ihre Handlungen zu analysieren. Wir nutzen tatsächlich Abwaschen als eine Möglichkeit, um Wissen zu generieren. Dafür haben wir eine Küche mit Spüle in einer Virtual-Reality-Umgebung erstellt und lassen viele verschiedene Menschen mit ihren unterschiedlichen Körpern und Abwasch-Techniken virtuelles Geschirr spülen. Durch spezielle Software ist es möglich, ihre Handlungen in eine Aneinanderreihung von Aktionen zu unterteilen und verwertbare Daten zu generieren.

Müssen Sie das für jede neue Aufgabe von Neuem machen?

Nein, sobald man eine Beziehungs-Datenbank erstellt hat, kann man sie auch für andere Aufgaben nutzen. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erstellen solche „Common Sense“-Datensammlungen schon seit einiger Zeit. In vielen Fällen existiert schon eine Datenbank für die Grundlagen, auf der man aufbauen kann.

Gibt es noch andere Einsatzmöglichkeiten, außer Robotern Haushaltstätigkeiten beizubringen?

Die Möglichkeit, menschliche Handlungen zu zerlegen und Maschinen beizubringen, ihren Zweck zu erkennen, eröffnet viele neue Möglichkeiten. Ein Thema, das in Zukunft interessant werden könnte, ist die Mensch-Roboter-Kooperation in der Industrie. Sobald eine Maschine versteht, was ein Mensch tut und welches seine nächste Handlung sein wird – oder sein sollte –, kann sie viel effektiver Unterstützung leisten.

Über Professor Cheng

Gordon Cheng ist Inhaber des Lehrstuhls für Kognitive Systeme an der Technischen Universität München (TUM). Er ist Koordinator des Kompetenzzentrums NeuroEngineering und einer der zentralen Forscher der Munich School of Robotics and Machine Intelligence (MSRM), einem Forschungszentrum der TUM, an dem Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler interdisziplinär an der Zukunft von Gesundheit, Arbeit und Mobilität forschen.

Originalpublikation:

G. Cheng, K. Ramirez-Amaro, M. Beetz, Y. Kuniyoshi: „Purposive Learning: Robot Reasoning about the Meanings of Human Activities“, Science Robotics, 2019. DOI: 10.1126/scirobotics.aav1530; Quelle: Informationsdienst Wissenschaft

Weitere Infos:

https://www.msrm.tum.de

https://www.ei.tum.de/forschung/coc-neuro-engineering

TEILEN UND EMPFEHLEN

Hinterlasse einen Kommentar

Ihr Name

E-Mail Der Inhalt dieses Feldes wird nicht öffentlich zugänglich angezeigt.

Comment

Hilfe zum Textformat

Eingeschränktes HTML

- Erlaubte HTML-Tags: <a href hreflang>   <cite> <blockquote cite> <code> <ul type> <ol start type> <dl> <dt> <dd> <h2 id> <h3 id> <h4 id> <h5 id> <h6 id>
- Zeilenumbrüche und Absätze werden automatisch erzeugt.
- Website- und E-Mail-Adressen werden automatisch in Links umgewandelt.

KOMMENTAR ABSENDEN