

Ein AI Innovation Seed des KI-Fortschrittszentrums

REINFORCE

Autonome Systeme interaktiv durch BCI-Feedback trainieren

Was ist die Innovation von REINFORCE?

Autonome Systeme, wie z.B. Roboter, Smart Home, Medizintechnik oder autonomes Fahren, bieten dem Menschen in unterschiedlichsten Situationen Unterstützung und Kooperationsmöglichkeiten. Durch maschinelles Lernen können die Systeme immer mehr Prozesse eigenständig durchführen. Während der Interaktion mit dem Menschen ist es wichtig, dass sie sich anpassen, schnell reagieren und keine Fehler machen. Damit autonome Systeme dies schaffen, wird zum trainieren Reinforcement Learning (RL) eingesetzt. Richtiges Verhalten wird belohnt, falsches Verhalten bestraft. Algorithmen des RL

benötigen jedoch viel Feedback, um Aktionen von autonomen Systemen korrekt bewerten und daraus lernen zu können. Zudem werden autonome Systeme heutzutage in den meisten Fällen noch in Isolation, also ohne aktive Beteiligung des Menschen trainiert. Es fehlt an direktem Feedback durch die Expert*innen im Lernprozess. Wenn Feedback doch eingeholt wird, dann geschieht dies umständlich über Sprach- oder Gesteninteraktion, was Trainingssituationen unnatürlich macht und regelmäßige Unterbrechungen im Ablauf erfordert.

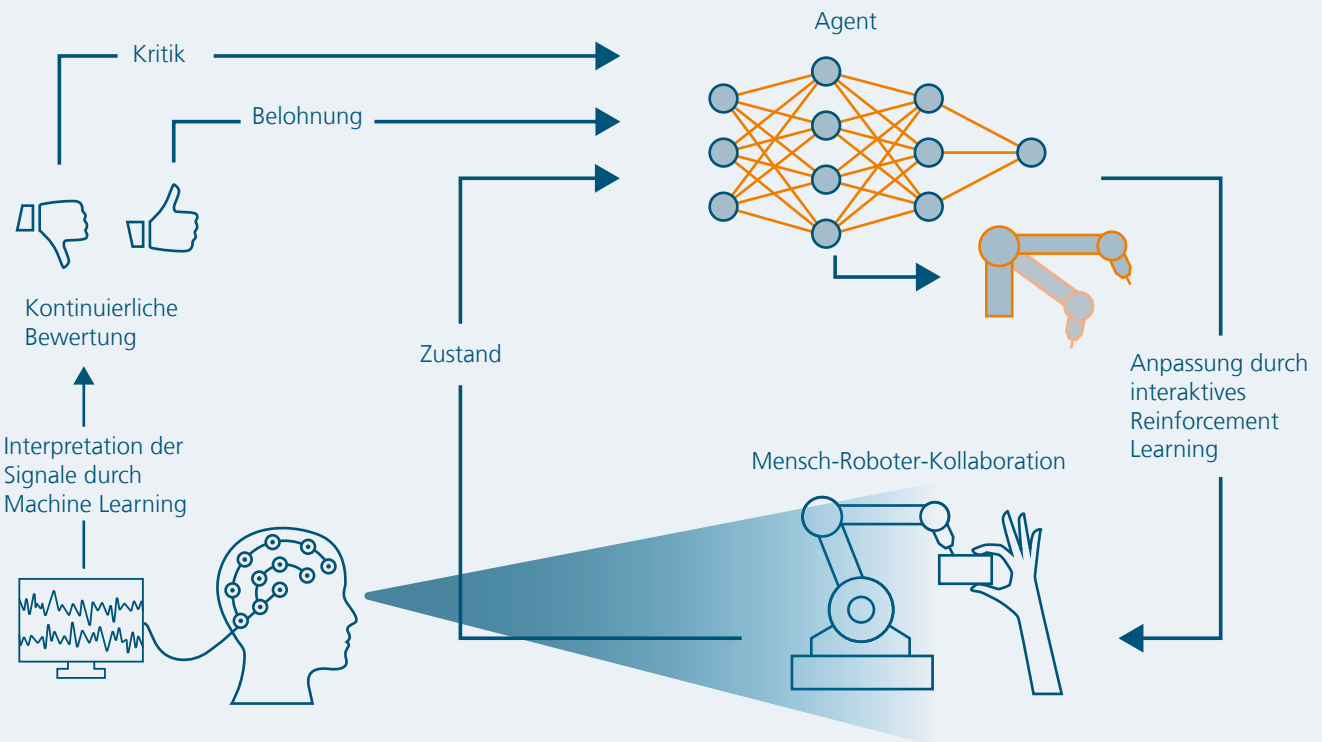


Abbildung 1: Ablauf einer exemplarischen interaktiven REINFORCE-Feedbackschleife.

Durch REINFORCE kann Feedback für RL, implizit (automatisch) durch ein Brain-Computer-Interface (BCI) abgeleitet werden, d.h. ohne jeglichen Mehraufwand des Menschen. Dazu nutzt man das Fehlersignal im Gehirn: eine essenzielle Ableitung von Gehirnströmen, die u.a. beim Wahrnehmen von Fehlern auftritt. Das Signal kann verwendet werden, um autonomen Systemen sofort mitzuteilen, ob sie richtig oder falsch gehandelt haben. Da Menschen dazu neigen, eine allgemeine Vorstellung davon zu haben, wie bestimmte Aufgaben ausgeführt werden sollten, und gut darin sind, Vorhersagen über zukünftige Konsequenzen von Aktionen zu antizipieren, bietet das implizite BCI-Feedback ein nützliches Signal zum Trainieren von RL-Agenten. Die implizite, beiläufige Erfassung der Hirnsignale hat den Vorteil, dass die Expert*innen nicht in ihrer Tätigkeit gestört werden und trotzdem Rückmeldung geben können. Eine geeignete Methode zur Messung des impliziten Feedbacks ist die Elektroenzephalographie (EEG). Abbildung 1 zeigt exemplarisch den interaktiven REINFORCE-Ansatz für die Zusammenarbeit zwischen einem Menschen und einem autonom agierendem System (hier: Industrieroboter).

Alles auf einen Blick

Wie funktioniert das AI Innovation Seed REINFORCE?

Innovationsstarke Service-, Dienstleistungs- und Industrieunternehmen aus den Bereichen KI-Technologien, roboterassistierte Medizintechnik, Service- und Pflegerobotik, Industrierobotik, Automatisierung und (teil-) autonomes Fahren treffen sich regelmäßig. In Projektmeetings werden Ergebnisse aus einzelnen Forschungsthemen sowie aktuelle Technologietrends vorgestellt, diskutiert und bewertet, sowie strategische Weichenstellungen vorgenommen. Je nach Bedarf und Abstimmung mit den Unternehmen werden themenspezifische Workshops organisiert. Ausgewählte Ergebnisse werden der breiten Öffentlichkeit und der Presse im Rahmen von Veröffentlichungen, Veranstaltungen und Messen präsentiert.

Was brauchen wir wann von Ihnen?

Vor allem zu Beginn brauchen wir Ihre Unterstützung durch die Bereitstellung von für Sie relevanten Test- und Simulationsumgebungen zum Kalibrieren des BCI. Im späteren Verlauf ist auch die Erprobung in realen Settings Ihres Unternehmens für den Sim-to-Real-Transfer (von Simulation zu realer Anwendung) wichtig. Letztlich ist praxisorientierter, fachlicher Input für die Herleitung zukünftiger Anwendungsszenarien des Reinforcement Learning in Ihrer Branche für uns wertvoll.

Was ist der Nutzen?

Im AI Innovation Seed REINFORCE werden Szenarien und Lösungen für interaktives Reinforcement Learning mittels Echtzeit BCI-Feedback für praxisnahe Anwendungen erprobt. Das Projekt bietet die Chance, gemeinsam an dem Thema zu arbeiten und kreatives Denken außerhalb des operativen Geschäfts zu fördern. Co-Ideation und Erfahrungsaustausch mit Anwender*innen, Strateg*innen und Forschenden bieten die Möglichkeit, eigene Problemstellungen einzubringen. Ergänzend gibt es Veranstaltungen, wie z.B. Foren, Workshops oder interaktive Ausstellungen mit Vorträgen interner und externer Expert*innen. Arbeiten zu speziellen Themen in Form von Arbeitskreisen und praktischen Vertiefungsprojekten sind ebenfalls möglich.

Wie ist eine Teilnahme möglich?

Die Teilnahme am geförderten AI Innovation Seed REINFORCE ist für Sie kostenlos. Bewerben können sich Unternehmen mit Sitz oder mind. einer Niederlassung in Baden-Württemberg, die einen entsprechenden Beitrag im Projekt erbringen können.

Kontakt

Sind Sie an einer Teilnahme interessiert?

Sprechen Sie uns gerne an!

Dr. Mathias Vukelić

Telefon +49 711 970-5183

mathias.vukelic@iao.fraunhofer.de

Dr. Nektaria Tagalidou

Telefon +49 711 970-5439

nektaria.tagalidou@iao.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für

Arbeitswirtschaft und

Organisation IAO

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

www.iao.fraunhofer.de

Kontakt:

info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:

www.ki-fortschrittszentrum.de/reinforce

KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik«

Eine Kooperation der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute Produktionstechnik und Automatisierung IPA sowie für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg.

Europas größte Forschungs- kooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Forschungszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium aus den renommierten Universitäten Tübingen

und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschenzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.

www.ki-fortschrittszentrum.de

Kontakt

Prof. Dr. Marco Huber
Telefon +49 711 970-1960
marco.huber@ipa.fraunhofer.de

Dr. Matthias Peissner
Telefon +49 711 970-2311
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

Dr. Werner Kraus
Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS