



Ein Exploring Project des KI-Fortschrittszentrums

Semantic Navigation

Ausgangssituation

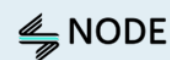
Autonome Mobile Roboter (AMR) führen Transportaufgaben in der Logistik selbstständig durch. Hierbei navigieren sie in einem dynamischen Umfeld (mit Routenzügen, Gabelstaplern, Personen etc.). Die autonome Navigation nutzt typischerweise 2D-Laserscanner zur Erfassung der Umgebung. Jedoch sind deren Umgebungsinformationen begrenzt, sodass keine zuverlässige Erkennung von Semantiken möglich ist.

Für einen reibungslosen Betrieb muss das Roboterverhalten aber situativ an das Umfeld angepasst werden, sodass bspw. Routenzüge Vorfahrt erhalten. Für Routenzüge, Gabelstapler etc. gibt es jedoch noch keine Objekt- oder Bilddatenbanken. Deshalb können verfügbare KI-Modelle diese Objekte noch nicht wahrnehmen.

Lösungsidee

Ein komplexes Verständnis der Umgebung kann mithilfe von visuellen Perzeptionsalgorithmen generiert und in einem vom Fraunhofer IPA entwickelten Umgebungsmodell verwaltet und analysiert werden. Dies wird ermöglicht, wenn es gelingt, State-of-the-art-KI-Methoden zu adaptieren, um die relevanten Objektklassen zu erkennen. Die Erkennungsalgorithmen sollten dann auf dem Roboter implementiert werden, um die Leistungsfähigkeit und Ausführungszeit zu beurteilen.

In Zusammenarbeit mit



NODE Robotics



Die Begrenzungsrahmen erkannter Objekte lassen sich mit der semantischen Navigation auch verfolgen, Quelle: Fraunhofer IPA/Node Robotics.

Nutzen

Umgebungsperzeption (also die KI-basierte Klassifizierung von Objekten) stellt Wissen für »Decision Making« und »Planning« bereit, sodass die kognitive Intelligenz der Roboter gesteuert werden kann. Roboter können zukünftig zwischen Objekten in der Umgebung differenzieren, sodass abhängig von der Semantik die Navigationsplanung angepasst werden kann. Das aggregierte Wissen ermöglicht die Erstellung von Heatmaps, sodass hochfrequentierte Bereiche zu Stoßzeiten vermieden werden können. Das steigert die Produktivität. Im Rahmen des Exploring Projects (der auf dem gleichnamigen Quick Check aufbaut) wurde das Objekterkennungsmodell auf dem Roboter eingesetzt, damit dieser sich der ihn umgebenden Objekte bewusst wird und er ihre 3D-Position kennt. Das Modell muss schnell sein, damit es zusammen mit den von LiDAR-Sensoren oder einer Tiefenkamera bereitgestellten Tiefendaten im Navigationsstack von Node integriert werden kann.

Umsetzung der KI-Applikation

- Das Neuronale Netzwerk aus dem Quick Check wurde hinsichtlich seiner Geschwindigkeit optimiert, indem es in TensorRT konvertiert wurde.
- Deployment Code wurde für CPU, CUDA und Jetson generiert.
- Das Repository ist vollständig containerisiert, damit es einfach bereitgestellt werden kann.

- Getestet wurden die Algorithmen auf dem Nvidia-Modul Orin und auf dem echten Roboter.
- Die Dokumentation ist im Repository bereitgestellt.
- Die Begrenzungsrahmen der erkannten Objekte lassen sich verfolgen.

Kontakt

Cagatay Odabasi

Telefon +49 711 970-1566
cagatay.odabasi@ipa.fraunhofer.de

Kontakt:

info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:

www.ki-fortschrittszentrum.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

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

Kooperationspartner



Gefördert durch

