

Ein Quick Check des KI-Fortschrittszentrums

ML mit Embedded Devices

Ausgangssituation

Die Kunden deutscher Maschinenbauer stehen zunehmend vor dem Problem, dass das Expertenwissen der Maschinenbediener*innen stetig abnimmt. Fachpersonal wird rar, Anlernkräfte ersetzen daher zunehmend Facharbeiter*innen.

KI, insbesondere ML, kann das fehlende Wissen/Erfahrung der Maschinenbediener*innen kompensieren und Einlernzeiten signifikant verkürzen.

Beispiele hierfür wären unter anderem Bäckerei-, Holzbearbeitungs-, und Spritzgussmaschinen, Anlagenbauer im Logistikbereich und viele weitere. In all diesen Maschinen übernimmt in der Regel eine SPS die Steuerungsaufgaben. Der Markt ist sehr preissensibel weshalb ein leistungsfähiger PC mit Grafikkarten für die KI einen Wettbewerbsnachteil darstellt.

Berghof Automation GmbH hat mit seiner Steuerungs/IPC- Generation MC/BC-PI eine Raspberry-Pi 4 basierende industrielle Steuerung entwickelt, welche sowohl als Echtzeit-CODESYS-Steuerung wie auch als offene IPC-Lösung verwendet wird. EtherCAT als Standard-IO-Bus und eine Vielzahl an direkt anschließbaren I/O's ermöglichen ein breites Einsatzgebiet.

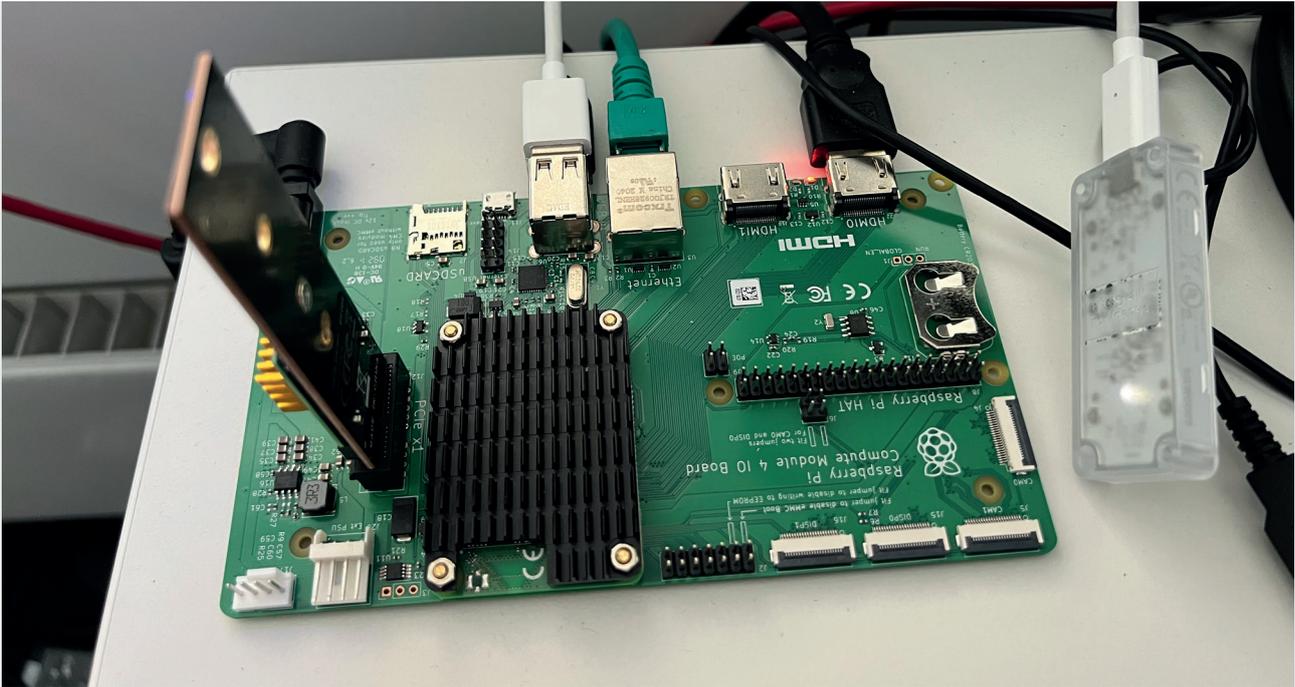
Lösungsidee

Der Einsatz von KI-Beschleuniger-Chips, welche per PCI Express-Schnittstelle an bestehende Rechner wie den Raspberry Pi angebunden werden können, soll signifikant niedrigere Latenzen und Durchsatzraten für unterschiedlichste KI-Anwendungen ermöglichen. Im Kontext von industriellen SPS und Echtzeitanforderungen wurden diese KI-Beschleuniger-Chips bisher nicht explizit evaluiert, weshalb eine genaue Untersuchung in Bezug auf diese Anforderungen essentiell ist. Daher wird im Rahmen des Quick Checks der Hailo-8 KI-Chip näher untersucht und mit reiner CPU-Ausführung sowie dem Google Coral Edge TPU Chip verglichen.

In Zusammenarbeit mit



Berghof Automation GmbH



Raspberry Pi 4 Compute Modul inkl. Carrier Board mit Hailo-8 KI-Chip (über m.2 PCIe) und Google Coral Edge TPU KI-Chip (über USB) für Evaluation unterschiedlicher KI-Workloads, Bildquelle: Fraunhofer IPA

Nutzen

KI-Lösungen bieten ein hohes Innovations- und Kosteneinsparpotential für den Maschinen- und Anlagenbau, jedoch sind diese ohne spezialisierte Hardware nicht effizient einsetzbar auf SPS. Aktuell sind KI-Anwendungen auf SPS noch nicht verbreitet.

Beispiele für mögliche KI-Lösungen, die durch SPS mit spezieller KI-Hardware ermöglicht werden könnten:

- Objekterkennung zur Positionserfassung, Raumüberwachung, etc.
- Personen und Gestenerkennung
- Energieeinsparung durch effiziente Ausführung von KI-Modellen
- Maschinenstillstand reduzieren durch Anomalieerkennung/ Predictive Maintenance, um Ausfälle vorherzusagen
- Selbstoptimierende Temperaturregelungen
- Vorverarbeitung von Maschinendaten um Bandbreite zu übergeordneten Systemen zu sparen
- Anwenderunterstützung mit Expertenwissen, um Facharbeiter*innenmangel zu kompensieren und Einarbeitungszeiten verkürzen
- kollektives Lernen (Maschine A profitiert von Maschine B).

Umsetzung

Für die Analyse des Hailo-8 KI-Chips wurde eine Benchmark

Software Suite entwickelt, die KI-Chips hinsichtlich relevanter Metriken analysiert. Zu diesen Metriken gehört unter anderem Latenz und Durchsatz der KI-Inferenz sowie die CPU-Last während der Inferenz. Zudem werden dabei mehrere unterschiedliche Modellarchitekturen für die Tests herangezogen. Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass das Potenzial von KI-Beschleunigern gegenüber reiner CPU-Ausführung enorm ist, insbesondere was die Effizienz betrifft. Die Kompatibilität und die Nutzerfreundlichkeit variiert jedoch von KI-Chip zu KI-Chip.

Kontakt

Christian Jauch

Telefon +49 711 970-1816
christian.jauch@ipa.fraunhofer.de

Timo Leitritz

Telefon +49 711 970-1859
timo.leitritz@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 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 Wohnungsbau 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.-Ing. Werner Kraus
Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS