

BA-Abschlussarbeit

Hybrides Edge-System für industrielle multisensorische Fusion

Kurzbeschreibung

Die Datenfusion ist ein grundlegendes Verfahren in vielen wissenschaftlichen und technischen Anwendungen. Sie ist definiert als ein mehrstufiger Prozess, der sich auf die Assoziation, Korrelation und Kombination von Daten und Informationen aus verschiedenen Quellen konzentriert. Ziel ist es, eine höhere Genauigkeit und bessere Kenntnisse zu gewinnen, als dies durch die Verwendung eines einzelnen Sensors allein möglich wäre. Industrielle Anwendungen werden in der Regel durch Datenerfassungssysteme beschrieben, die aus einer Mehrzahl von Sensoren und Aktoren bestehen. Die Sensordaten sind typischerweise heterogen und verschiedene Signale enthalten unterschiedliche Informationen, die verrauscht sein können. Die Aufgabe der Sensorfusion besteht darin, solche Probleme zu kompensieren und eine genauere Charakterisierung des Zustands des kontrollierten Systems zu liefern. Typische multisensorische Fusionssysteme verwenden komplexe Algorithmen, die auf sehr leistungsstarken Computersystemen laufen. Dies hat den Preis sehr hoher Kosten für Energie und Wartung der gesamten Infrastruktur. In diesem Projekt schlagen wir den Entwurf eines eingebetteten multisensorischen Fusionssystems vor, das eine stromsparende, leistungsfähige Hardware kombiniert. Das System wird CPU, GPU und einen neuromorphen Prozessor (NPU) auf der gleichen Plattform kombinieren. Das Ziel ist es, eine einfache Linux-API zu entwickeln, um alle Recheneinheiten an Bord zu verbinden. Außerdem sollen Softwaremodule für den Zugriff auf verschiedene Sensoren an Bord (z.B. IMU, Kamera, ereignisbasierte neuromorphe Kamera) unter Linux entwickelt werden. Das ultimative Ziel des Projekts ist es, eine Plattform für die Entwicklung und den Prototypen von multisensorischen Fusionsalgorithmen zu haben, die explizit die hybriden Prozessoren für eine stromsparende industrielle Lösung nutzen können.

Tasks

- Einführung in Embedded Linux, CPU, GPU und ePCI NPU Schnittstellen
- Einführung in Embedded Linux grundlegende GPIO- und Low-Level Device-Drivers
- Einführung in die Event-based neuromorphe Kamera: Prinzipien, Schnittstellen, Datenformat, Programmierung
- Einführung in Datenformat und Programmierung von Inertial Measurement Units (IMU)
- Grundlegende Linux-Programmierung von einfachen IO-API-Schnittstellen
- Testen und Bewerten der Systemfunktionen
- Bereitstellung einer Codebasis und Dokumentierung der API

Voraussetzungen

- Gute Programmier- und Linuxkenntnisse (C und Python/C++)
- Kenntnisse im Bereich eingebettete Systeme

Betreuer

Prof. Dr. Ing. Cristian Axenie, M.Sc.