

Wie elektrische Rollstühle Türen erkennen

Elektrische Rollstühle ermöglichen Menschen mit einer körperlichen Einschränkung ein unabhängigeres Leben. Ein häufiges Problem ist jedoch das Navigieren durch eine enge Stelle, wie eine Tür. Im Projekt ist eine visuelle Türerkennung entwickelt worden, die mit einer KI Türen identifiziert und lokalisiert, damit der Rollstuhl autonom durch Türen fahren kann.



Der verwendete Rollstuhl (Quantum 600)



Die erkannte Tür wird markiert.

Das Gesamtsystem

Es wird ein Antikollisionssystem für elektrische Rollstühle entwickelt. Ein Rollstuhl soll eine enge Stelle, wie eine Tür, erkennen und autonom hindurch manövrieren. Mithilfe eines Kamerasystems und eines Türerkennungsalgorithmus wird der Engpass erkannt. Danach errechnet das Pfadplanungssystem eine geeignete Fahrbahn und lenkt den Rollstuhl auf die Fahrspur, sodass die Durchfahrt kollisionsfrei stattfindet.

Die Künstliche Intelligenz

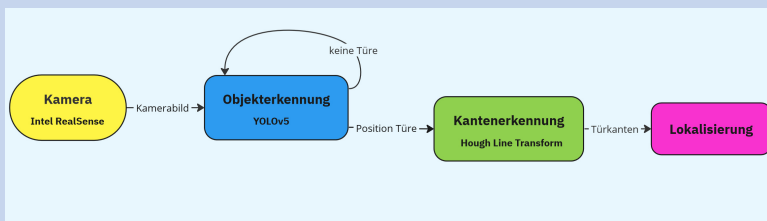
Um Türen zuverlässig aus unterschiedlicher Blickrichtung und Distanz erkennen zu können, wird eine Technik aus dem Gebiet Künstliche Intelligenz verwendet: das Deep Learning. Dabei wird ein neuronales Faltungsnetz, das für Real-Time-Anwendungen geeignet ist, mit einem Dataset aus Türbildern trainiert. Durch das Training lernt das Programm, wie Türen aussehen, und kann später Türen mit ähnlicher Form identifizieren.

Die Türerkennung

Der Türerkennungsalgorithmus besteht aus mehr als nur der Objekterkennung. Die Information über die Position der Tür im Bild wird genutzt, um gezielt die Türkanten zu detektieren, die für die Lokalisierung benötigt werden. Die Lokalisierung nutzt perspektivische Projektion, um dynamisch die Entfernung der Tür abzuschätzen (siehe Infobox für Details zum Ablauf der Türerkennung). Der Algorithmus läuft auf einem Embedded System (Jetson Nano).

Ablauf des Türerkennungsalgorithmus

Das Ablaufdiagramm illustriert das Zusammenspiel von Künstlicher Intelligenz (Objekterkennung) und klassischer Bildverarbeitung (Kantenerkennung). Die Kamerabilder werden in Echtzeit von der Objekterkennung ausgewertet, die Tür wird umrahmt und die Position an die Kantenerkennung weitergegeben. Diese bestimmt die Kanten der Tür, die für die Lokalisierung benötigt werden. Abstand und Winkel zur Tür wird zum Schluss an das Pfadplanungssystem weitergegeben.



Arbeitsgruppe:

Luzia Escher

Auftraggeber:

Curtis Instruments AG, Biberist

Betreuer:

Prof. Dr. Thomas Besselmann