

Untersuchung leichtgewichtiger neuronaler Verfahren zur robusten Kantendetektion für die Schienenenerkennung

Für die robuste Erkennung von Schienen im Rahmen des Lastwechselvorgang des von der Firma MetraLabs GmbH hergestellten Cary up stellt die zuverlässige Detektion von Kanten einen wichtigen Verarbeitungsschritt dar. Klassische Kantendetektoren können hierbei unter günstigen Bedingungen gute Ergebnisse liefern, sind jedoch unter variierenden Beleuchtungsbedingungen, Verschmutzungen, Schatten oder komplexen Bildhintergründen potenziell weniger robust. Als möglicher weiterführender Ansatz wurde dabei unter anderem der Einsatz neuronaler Netze zur Kantendetektion betrachtet.

Ziel des Hauptseminars ist eine **systematische Literaturrecherche zu neuronalen Verfahren zur Kantendetektion mit besonderem Fokus auf ressourcenbeschränkte Systeme**. Dabei sollen aktuelle Verfahren identifiziert, hinsichtlich ihrer Funktionsweise und ihres Rechenaufwands untersucht und im Hinblick auf ihre Eignung für den Einsatz auf einer CPU bewertet werden.

Im Mittelpunkt stehen insbesondere folgende Fragestellungen:

- Welche Verfahren eignen sich grundsätzlich für die nachgelagerte Erkennung von Schienen bzw. Gleisgeometrien?
- Welche neuronalen bzw. Deep-Learning-basierten Verfahren zur Kantendetektion existieren?
- Welche Ansätze sind speziell auf geringe Rechen- und Speicheranforderungen ausgelegt?
- Welche Verfahren ermöglichen eine Inferenz mit vertretbarer Laufzeit auf einem einzelnen CPU-Kern?
- Da für die Weiterverarbeitung die exakte Lage der Kante im Bild entscheidend ist soll auch der Fehler der Detektion in Betrachtung gezogen werden.
- Welche Einschränkungen ergeben sich beim Einsatz der Verfahren auf realen Bilddaten?

Hierzu sollen relevante wissenschaftliche Veröffentlichungen systematisch recherchiert und die identifizierten Verfahren anhand geeigneter Kriterien, beispielsweise **Detektionsqualität, Rechenkomplexität, Modellgröße, Speicherbedarf, Inferenzgeschwindigkeit und benötigter Hardware**, gegenübergestellt werden. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf Verfahren, die ohne leistungsfähige GPU auf einer CPU ausgeführt werden können.

Das Ergebnis des Hauptseminars soll eine **strukturierte Übersicht des aktuellen Forschungsstands** sowie eine begründete Einschätzung liefern, welche leichtgewichtigen neuronalen Kantendetektoren für den vorgesehenen Anwendungsfall besonders interessant sind. Optional können ausgewählte vielversprechende Verfahren auf bestehende Datensätze der Firma MetraLabs GmbH angewandt werden.



Figure 1: Orgatex Schienen deren Kanten detektiert werden sollen

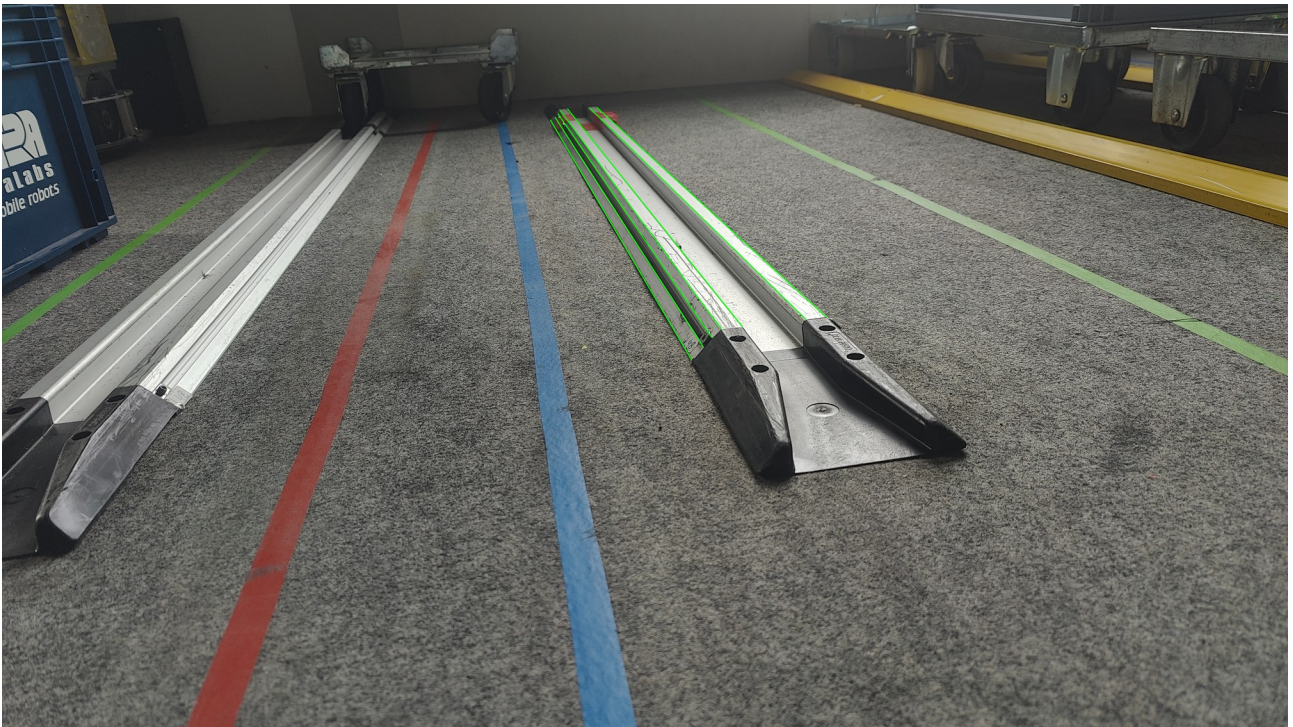


Figure 2: Grün angedeutete Modellkanten einer MonoRail Schiene