

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER BAHNBRANCHE

DIE SCHIENE ZUM ERFOLG

An künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen führt kein Weg vorbei. Das gilt auf der Schiene im Besonderen. Die Herausforderungen im Bahnbetrieb nehmen zu. Wachsende Passagierzahlen, komplexe Streckennetze, dicht getaktete Fahrpläne, das Nebeneinander von Personen- und Güterverkehr. Gleichzeitig steigende Anforderungen an Sicherheit, Kapazität, Komfort und Nachhaltigkeit. Künstliche Intelligenz (KI) mit ihren Teilbereichen Machine Learning und Inferencing bietet aktuell den größten Hebel, um diesen Herausforderungen gerecht zu werden.

TEXT: Patrik Hellmüller, Syslogic BILDER: Syslogic, iStock, Artzone





In Syslogics KI Railway Computer RS A2 kommt Nvidias SoM (System on Module) Jetson TX2 zum Einsatz. Dieses eignet sich ideal für KI-Inferenz-Anwendungen wie Objekt- oder Personenerkennung, vorausschauende Wartung, optische Inspektion oder die Zustandsüberwachung.

Bei Künstlicher Intelligenz in der Bahnbranche geht es um weit mehr als um die Automatisierung von Abläufen. KI ist viel mehr in der Lage, die Effektivität, Flexibilität und Sicherheit im Bahnbetrieb auf ein nie dagewesenes Niveau zu heben. Die Werkzeuge dazu sind vielseitig. Sie reichen von Assistenzsystemen wie Fahr- und Bremssteuerung über Sicherheitssysteme wie Kollisionsschutz bis hin zum autonomen oder teilautonomen Fahren. Daneben lassen sich mit KI-Algorithmen und entsprechender Hardware vorausschauende Wartung oder zustandsbasierte Überwachung perfektionieren. Weiter gibt es unzählige Intelligent-Vision-Anwendungen, sei es die Überwachung von Fahrzeugen, Bahnhöfen, Strecken und Weichen, oder die optische Inspektion von Gleiskonstruktionen, Fahrleitungen oder Tunnelbauten.

Intelligenz direkt im Schienenfahrzeug

Weil die latenzarme Datenverarbeitung sicherheitsrelevant ist und Schienenfahrzeuge nicht ständig Verbindung zur Cloud oder zu einem zentralen Server haben, müssen intelligente Entscheide direkt im Fahrzeug getroffen werden. Häufig wird dafür der Begriff Inferenz verwendet. Ein wichtiger Faktor dabei sind KI-fähige Embedded-Systeme. Sie sind in der Lage, selbstständig intelligente Entscheide zu fällen. Basis dafür sind eine Großzahl an gesammelten Daten, die sofort miteinander abgeglichen und ausgewertet werden. Dazu gehören Daten von unterschiedlichen Sensoren wie Kamera, Radar, Ultraschall oder Lidar. Auch Telemetrie-, Positions- und Streckendaten fließen in die Entscheidungsfindung ein. Die gesammelten Daten erlauben aber nicht nur Entscheide direkt im Fahrzeug, sie lassen nachgelagert zudem Prognosen zu, welche den Betrieb und die Wartung von Schienenfahrzeugen langfristig planbar machen.

Clevere Prozessortechnologie und Software

Das aktuell führende Unternehmen in puncto KI-fähiger Prozessortechnologie ist die Chipherstellerin Nvidia. Deren für industrielle Anwendungen entwickelte Jetson-Plattform kombiniert parallele und serielle Prozessortechnologie – also GPU und CPU. Dadurch lassen sich große Datenmengen parallel und praktisch latenzfrei verarbeiten. Daraus wiederum werden mittels KI-Algorithmen selbstständig intelligente Entscheide abgeleitet.

Nvidia bietet aber nicht nur die richtige Prozessortechnologie für solche Anwendungen, sondern liefert auch ein umfassendes Software-Paket mit. Nvidias Jetpack SDK (Software Development Kit) eignet sich für alle Jetson-Module (Jetson Nano, Jetson TX2, Jetson Xavier NX und Jetson AGX Xavier). Es enthält ein Linux Board Support Package (BSP) und mit CUDA-X zudem eine Sammlung von Bibliotheken und APIs (Programmierschnittstellen) für Deep Learning, maschinelles Sehen und GPU-beschleunigtes Computing. Multimedia-Tools für die Bildverarbeitung sind ebenfalls im Jetpack enthalten. Zudem werden Treiber für eine Vielzahl von Sensoren unterstützt. Mit dem Jetpack SDK liefert Nvidia einen Werkzeugkasten, der den einfachen und schnellen Einstieg in KI-Applikationen ermöglicht. Das ist für Schienenfahrzeughersteller und Bahnbetreiber gleichermaßen interessant.

Nvidia-Jetson-Module – fit für die Bahn gemacht

Die Embedded-Spezialistin Syslogics, die seit über 30 Jahren in die Bahnbranche liefert, hat als weltweit erstes Unternehmen einen Railway Computer auf Nvidia-Jetson-Basis entwickelt. Dieser wurde bereits 2018 an der Branchenmesse

Der KI Railway Computer RSL A3 basiert auf dem Nvidia Jetson AGX Xavier. Vor-trainierte neuronale Netze kombiniert mit der GPU-beschleunigten Datenverarbeitung ermöglichen autonome Entscheide ohne menschliches Zutun und ohne Verbindung zur Cloud.



Innotrans in Berlin präsentiert. Mittlerweile verfügt das Unternehmen über eine vollständige Produktlinie an KI-fähigen Railway Computern. Diese werden weltweit eingesetzt, um die Automation in der Bahnbranche voranzutreiben.

Das Unternehmen kombiniert die Nvidia-Module mit einem selbstentwickelten Trägerboard und integriert dieses in robuste Embedded Computer. Dadurch wird die Nvidia-Technologie bahntauglich. Die Railway Computer erfüllen die Bahnnorm EN50155 und die Brandschutznorm für Schienenfahrzeuge EN45545. Die Experten achten bereits während der Entwicklung darauf, dass sowohl die Elektronikkomponenten als auch die Steckverbinder und das Gehäuse auf die erhöhten Anforderungen ausgelegt sind. Die Railway Computer sind lüfterlos und kommen ohne bewegliche Teile aus. Weiter verfügen sie über ein robustes Gehäuse und verschraubbare M12-Steckverbinder. Damit sind sie für den langfristig zuverlässigen und sicheren Bahnbetrieb ausgelegt. Je nach Anwendung bietet Syslogic Railway Computer auf Basis des Jetson TX2, Jetson TX2i oder Jetson AGX Xavier an. Ein Jetson Xavier NX basierendes Gerät steht kurz vor der Markteinführung.

Anwendungen für KI-Computer

Häufig werden die Railway Computer in Fahrassistenzsystemen eingesetzt. So für die Fahr- und Bremssteuerung oder für Kollisionsschutzsysteme. Ein mögliches Szenario ist das selbständige Erkennen von Hindernissen auf der Strecke und darauffolgend das Einleiten einer Aktion, sei es das Ausstoßen eines Warnsignals oder das Auslösen einer Notbremsung. Auch die Umgebungsüberwachung, beispielsweise während des Rangierbetriebs, ist ein Szenario. So sind die

KI-Computer in Verbindung mit entsprechender Sensortechnik in der Lage, selbständig zu erkennen, ob sich während des Rangierbetriebs Lebewesen in der Gefahrenzone befinden.

Eine weitere Anwendung ist die Streckeninspektion. Ob in Zügen oder in speziellen Diagnosefahrzeugen verbaut, lassen sich mit KI-Algorithmen, Sensor- und Kameratechnik und einem entsprechenden Embedded-System während der Fahrt Beschädigungen an Schienen, Schotterbett oder Fahrleitungen erkennen. Die automatisierte Streckeninspektion ist effizienter als die manuelle Inspektion. Zudem werden Schäden in einem Stadium entdeckt, indem sie für den Betrieb noch kein Risiko darstellen. Entsprechend lässt sich ihre Beseitigung langfristig planen. Ungeplante Streckensperrungen lassen sich vermeiden.

Doch nicht nur die Sicherheit profitiert durch KI, auch die Wirtschaftlichkeit und die Umweltverträglichkeit. Schließlich lässt sich der Energiebedarf durch eine automatische Fahr- und Bremssteuerung gegenüber dem regulären Betrieb um bis zu fünfzehn Prozent reduzieren. Kosteneinsparungen lassen sich aber auch in der vorausschauenden Wartung realisieren. Durch die Auswertung von Telemetriedaten lassen sich Wartungsarbeiten frühzeitig planen, was die Stillstandzeiten und den Wartungsaufwand reduziert. Die Railway-Computern eignen sich nicht nur für die klassischen Fahrzeuganwendungen, sondern etwa auch für die Personenflussanalyse aus einem fahrenden Zug hinaus. Daneben werden die KI-Computer in Bahnhöfen oder Tunnels für Intelligent-Vision-Applikationen eingesetzt. Durch die neuen Möglichkeiten von KI wird der Automatisierungsgrad im Bahnbetrieb laufend erhöht. So lassen sich Kapazität, Qualität und Sicherheit stetig ausbauen. □