

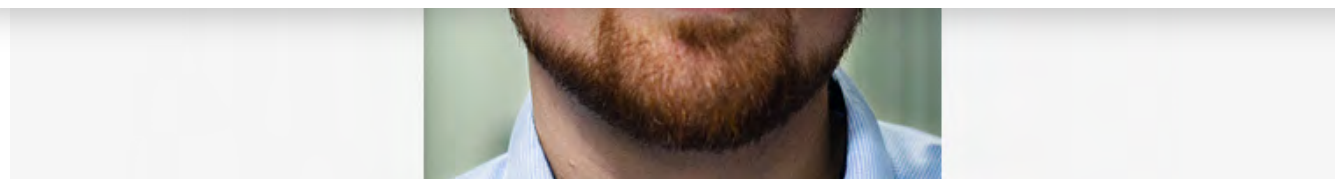


← zurück

10. April 2022 - Redaktion Providentia

fortiss-Echtzeitplattform: Algorithmen verteilen, bevor Engpässe auftreten





Auch nach fünfeinhalb Jahren Forschung gibt es im Providentia++-Gesamtsystem aus Datenfusion, Perzeption und Prädiktion immer noch etwas zu verbessern. [Bernhard Bliening](#) zieht aus Perspektive vom Landesforschungsinstitut [fortiss](#) Bilanz.



Providentia++?

Die fortiss hatte im Folgeprojekt Providentia++ die Aufgabe, eine hochverfügbare und verlässliche Gesamtfusion der Verkehrsdaten zu erforschen. Es ging es uns darum, die Erkennung der Fahrzeuge sowie die Vorhersagen über die Fahrzeugbewegungen robuster zu machen. Zum anderen war unsere Aufgabe, eine Plattform zu entwickeln, die Algorithmen hoch verfügbar zur Verfügung stellen kann. Denn was nützen die besten Algorithmen, wenn sie immer mal wieder ausfallen? Diese dynamische Systemumgebung ist insbesondere im zweiten Förderabschnitt entstanden. Unser Prototyp basiert auf kleinen, energiesparenden Entwicklungsboards, die die Träger von Funktionalitäten sind und dem Echtzeitbetriebssystem für eingebettete Systeme [FreeRTOS](#), auf dessen Basis unsere Algorithmen etwa zur Objekterkennung und Anwendungen wie ein Spurassistent letztlich laufen. Diese Software läuft in einem Fahrzeug wie etwa unserem Testfahrzeug Fortuna, das grundsätzlich zwar autark funktionieren soll, aber über Road Side Units wie die Sensorstationen in Providentia++ erweitert werden kann.

KI-Algorithmen für Erkennung und Vorhersage im Einsatz

Haben Sie die Ziele erreicht, die Sie sich zu Beginn von Providentia++ gesetzt haben?



Wir haben unsere Perzeptions- und Erkennungsalgorithmen robuster gemacht und erreichen inzwischen eine gute Prädiktion. Die Ausmaße von Fahrzeugen können wir

sich mit Hilfe unserer Verdeckungshandhabung gut tracken. Und Machine-Learning-Algorithmen sind in der Lage, die Wege von Fahrzeugen in den kommenden drei Sekunden vorherzusagen. Das ist wichtig, um einen autonomen Spurassistenten zu optimieren und den Straßenverkehr sicherer zu machen. Klar ist aber auch: Man kann das Gesamtsystem aus [globaler Fusion](#), Perzeption und Prädiktion immer noch ein Stück besser machen – die Optimierung endet eigentlich nie. Um speziell das Zusammenspiel von Fahrzeug und Infrastruktur weiter zu verbessern, haben wir unsere Open-source-basierte Echtzeitplattform zum Prototyp entwickelt. Sie wurde im Rahmen der zweiten Förderphase neu aufgebaut und hochverfügbar gemacht. Sie dient dazu, die Last im System vorherzusagen sowie Algorithmen frühzeitig zu verteilen, bevor es zu Engpässen und Ausfällen kommt. Das Besondere an unserer „Plattform der Zukunft“ ist, dass „embedded services“ eingebracht werden können, dass sie universell einsetzbar ist und in diversen Domänen eingesetzt werden kann – etwa auch in der Fahr-, oder Industriesteuerung. Also eigentlich überall, wo es um die Überwachung von technischer Infrastruktur geht. Mit unserer Plattform wird grundsätzlich mehr in die Richtung gedacht, Fahrzeug und Infrastruktur gemeinsam zu sehen, auch wenn die Plattform und das Providentia++-System augenblicklich noch nicht voll integriert sind.

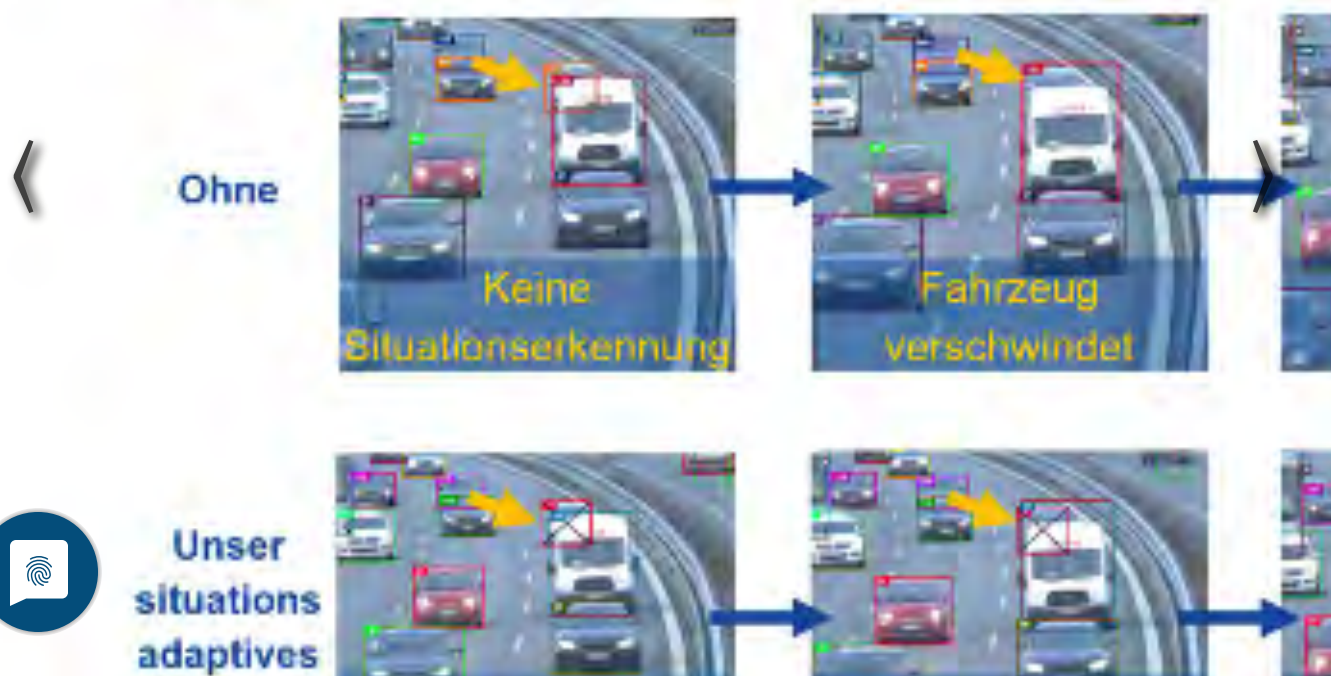
Welche besonderen Herausforderungen gab es im Projekt?

Es gab diverse Herausforderungen, die sich im Laufe des Projektes erst herauskristallisiert haben und die die Erstellung von Algorithmen beeinflussen. So wackeln die Kameras schon bei mäßigem Wind auf den Schilderbrücken,



zuverlässigkeit von nahezu 100 Prozent, erreicht man, indem man die Algorithmen so akkurat wie möglich an die Problemstellung und aktuellen Gegebenheiten anpasst. Wichtig ist, dennoch alle Dynamiken im Fahrscenario mit abzudecken. Abgesehen von diesen praktischen Herausforderungen an der Teststrecke haben sich in den letzten zweieinhalb Jahren besonders die Auswirkungen von Corona bemerkbar gemacht. Chips und Bauteile konnten in der Regel nur mit Verzögerungen beschafft werden, weshalb wir beispielsweise auf die Integration diverser Boards verzichtet haben und unser Setup auf die verfügbaren Bauteile zusammengedampft haben. Auch wenn die optimalen Bedingungen für den Benchmark der Plattform noch im Labor zu finden sind, kann der Prototyp bald im Auto seine Praxistauglichkeit unter Beweis stellen.

Ansatz: Situationsadaptives Tracking mit aktiver



Die Funktionsweise der Verdeckungshandhabung, der schematische Aufbau der Echtzeitplattform und der Einsatz von FreeRTOS in der Grafik. Quelle: fortiss



Was war Dein persönliches Highlight?

Anderthalb Jahre haben wir daran gearbeitet, den Prototyp für eine Echtzeitplattform zu schaffen, der es möglich macht, Tasks von einem Board zum anderen zu migrieren, die generalisierbar und auf andere Domänen anwendbar ist. Der Weg dahin war nicht einfach: Denn die Plattform wurde am Reißbrett geplant, Komponenten wurden entwickelt, getestet und diverse Einstellungen vorgenommen, bis schlussendlich alles gut anlief. Als dann die Berechnungen schließlich alle gepasst haben, war das ein tolles Gefühl. Aktuell erweitern wir das System ständig, um es noch robuster und leistungsfähiger zu machen und immer mehr Benchmarkingdaten auszuwerten. So lassen sich die Vorhersagegenauigkeit von Tasksets in der Plattform (aktuell bei etwa 85%) und die Präzision der Trajektorien von Verkehrsteilnehmern (aktuell 1,51 Meter) sicher noch weiter verbessern. Zudem gibt es noch immer einen sehr geringen Anteil von Fahrzeugfehlerkennungen. Das passiert in bis zu fünf Fällen pro tausend Fahrzeugen (99,5 Prozent Erkennungsquote). Hier hätten wir insgesamt irgendwann gerne eine Zuverlässigkeit und Hochverfügbarkeit, die gerne noch höher sein darf, als die berühmten fünf Neuner (99,999%).

Was nehmen Sie aus diesem Projekt in zukünftige Vorhaben mit?

Die Erkenntnis, dass es auch künftig immer den Spagat geben wird zwischen neuen, modernen Algorithmen, die auf Wahrscheinlichkeiten und Big Data beruhen und mathematisch abgesicherten, verifizierte Algorithmen und



Algorithmen unter den jeweiligen Umweltbedingungen immer zuverlässig und robust arbeiten, durch unsere Forschung leisten wir aber einen Beitrag dazu, das Risiko immer weiter zu verringern. Dennoch, niemand kann verhindern, dass Sensoren mal verdrecken, es sintflutartig regnet oder andere unkalkulierbare Ereignisse eintreten. Jedenfalls ist klar, dass es hinsichtlich der Sicherheit, Ausführbarkeit und Praktikabilität des gesamten Setups inklusive der Sensorik weiteren Forschungsbedarf gibt.

**Bernhard Blieninger ist Informatiker und schreibt derzeit bei Prof. Uwe Baumgarten im Lehrstuhl für Vernetzte Systeme der TU München an seiner Doktorarbeit zum Thema des Einsatzes von KI-Algorithmen zur Ausführungsanalyse und -vorhersage von Tasks in dynamischen multi-core mixed-criticality Systemen. Kontakt: blieninger@fortiss.org*

Weitere Informationen

[Vogelperspektive: Mehr Präzision für den digitalen Zwilling](#)

[Mit autonomen Agenten Bewegungen vorhersagen](#)

WEITERE AKTUELLE THEMEN



24. Juni 2022

Cognition Factory: Kameradaten auswerten und visualisieren



24. Juni 2022

Digitaler Echtzeitwilling des Verkehrs: Serienreif und rund um die Uhr einsetzbar



11. Mai 2022

Elektrobit: Test Lab auf stationäre Daten münzen

Elektrobit legt nicht