

Dr. Norbert Rozsenich
Österreichische Gesellschaft für
Automatisierungs- und Robotertechnik

Reisebericht IFAC-IAV 2013, Brisbane

Veranstalter: International Federation of Automatic Control (IFAC)

Konferenztitel: Intelligent Autonomous Vehicles Symposium 2013 (IAV 2013)

Zeit: 26. – 28. Juni 2013, Brisbane/Gold Coast, Australien

Teilnehmerzahl: ca. 110 (davon 2 aus Österreich)

Vorsitzender des Programmkomitees: Univ.-Prof. Dr. Stefan Jakubek, Institut für Mechanik und Mechatronik, TU Wien

Organisator: Univ.-Prof. Dr. Ljubo Vlacic, Institute for Intelligent and Integrated Systems, Griffith University Lecce, Brisbane/Gold Coast

=====

Als intelligentes autonomes Fahrzeug (englische Abkürzung: IAV) bezeichnet man ein Fahrzeug, das frei (also ohne menschliche Unterstützung) navigiert. Derartige Fahrzeuge können mit Hilfe verschiedener Sensoren ihre Umgebung wahrnehmen und aus den gewonnenen Informationen ihre Position bestimmen, ein Ziel ansteuern und Kollisionen auf dem Weg vermeiden. Autonome Fahrzeuge sind nicht gleichzusetzen mit unbemannten Fahrzeugen, da letztere in der Regel nicht frei navigieren sondern von Menschen ferngesteuert werden.

Die IAV 2013 bot ein exzellentes Forum zur Präsentation und zur Diskussion neuester F&E-Ergebnisse aus dem Bereich „Intelligente autonome Fahrzeuge und Systeme“. Die Vortragenden waren Forscher, Entwickler und Ingenieure aus den Sektoren

- Intelligente autonome Landfahrzeuge
- Intelligente autonome Flugzeuge und Flugkörper
- Intelligente autonome maritime Fahrzeuge
- Grundlagen der IAV-spezifischen Steuerungs- und Regelungstechnik unter besonderer Berücksichtigung der Sensorik und Aktuatorik

Die vier Plenarvortragenden behandelten folgende vier Themen:

- Autonome Flugkörper mit Überschallgeschwindigkeit um die 5.000 km/h (Allan Paull, Defense Science & Technology Organisation, Australia)
- Zeitkritische kooperative Streckenoptimierung von Fahrzeugkolonnen (Isaac Kaminer, Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Naval Post-Graduate School, Monterey, Canada)
- Trends und Technologien für autonome kooperative Automobile (Christoph Stiller, Institut für Mess- und Regelungstechnik, Karlsruhe)
- Robuste Autonomiestrategien für intelligente Land- und Luftfahrzeuge (Tristan Perez, School of Engineering, University of Newcastle, New South Wales, Australia)

Verfestigt wurde mein Eindruck, dass wesentliche technologische Errungenschaften (vor allem in der Sensor- und Steuerungstechnik) für die zivile Forschung und Entwicklung im IAV-Bereich auf Erfahrungen und Ergebnissen der militärischen Forschung aufbauen. Auf der IAV 2013 war durch die Themen zahlreicher einschlägiger Vorträge eine starke Achse zwischen USA, Australien und Kanada bei militärischen IAV-Projekten erkennbar.

Für die österreichische Forschungs- und Technologieszene besonders interessant waren die Ausführungen von Christoph Stiller (Karlsruhe). Er gab in seinem Plenarvortrag einen guten Überblick über den Stand der Entwicklung und der Realisierung von autonomen Landfahrzeugen und skizzierte viele aktuelle und teilweise noch offene Forschungsthemen, z.B. die unter den Bedingungen höchster Zuverlässigkeit noch immer nicht optimal gelösten Fragen der Interaktion der sensorgestützten Erkennung der Fahrzeugumgebung und den im Fahrzeug und seine Prozessoren integrierten Entscheidungsalgorithmen.

Für aktuelle österreichische Forschungsarbeiten im Themenbereich „Urbane Elektromobilität“ waren vor allem einige Vorträge aus folgenden zwei Untergruppen von Interesse:

- WeB1 (Autonomous Road Vehicles & Traffic Control)
- ThB1 (Autonomous Land Vehicles)

Besonders spannend fand ich den Vortrag von Kim Junsoo (Hanyang University, Seoul) über Algorithmen zur Streckenplanung von Landfahrzeugen in komplexen Umgebungen. Kim Junsoo arbeitet mit seinem Team an der Hanyang Universität intensiv mit der Hyundai Motor Group in Südkorea zusammen und konnte bereits etliche internationale Preise gewinnen.

Obwohl viele mathematische Grundlagen und raffinierte Computeralgorithmen ursprünglich von europäischen oder südostasiatischen Wissenschaftlern entwickelt wurden, scheinen die USA aber technologisch im Themenbereich „Autonome Landfahrzeuge“ einen spürbaren Vorsprung zu besitzen. Ein Indiz dafür ist die Tatsache, dass dem Internetunternehmen Google nach mehreren Jahren der Entwicklung bereits im Dezember 2011 ein US-Patent für die Technik zum Betrieb von autonomen Fahrzeugen gewährt wurde. Die Google-Testflotte hatte nach Aussage des Unternehmens zu diesem Zeitpunkt bereits ca. 257.000 km (160.000 Meilen) unter begrenzter Einwirkung des Fahrers sowie mehr als 1.600 km (1.000 Meilen) ohne Fahrerbeteiligung zurückgelegt. Einige Konferenzteilnehmer bewerteten das Vorgehen von Google als großen Schritt zu einem baldigen kommerziellen Einsatz der Technik in Fahrzeugen. Im Mai 2012 erhielt Google die erste Zulassung eines autonomen Fahrzeugs in den USA. So erlaubte der US-Bundesstaat Nevada den Test des selbstfahrenden Autos auf öffentlichen Straßen. Bedingung ist jedoch, dass sich eine Person hinter dem Steuer befindet, die notfalls eingreifen kann. Google hat sich im August 2013 angeblich am Taxidienst Uber beteiligt und soll - in Kooperation mit Autoherstellern – beabsichtigen, ein Robotaxi zu bauen, das Fahrgäste selbsttätig transportiert.

Während der Konferenz habe ich auch versucht, mit einigen Teilnehmern aus Europa ins Gespräch zu kommen, um mein Bild von den einschlägigen F&E-Arbeiten in Europa auf den neuesten Stand zu bringen. Hier einige Eindrücke:

Es gibt offensichtlich in Europa zahlreiche Forschungsarbeiten zu autonomen Fahrzeugen, so z. B. das Projekt „Stadtpilot“ an der TU Braunschweig oder das Projekt „Spirit of Berlin“ am Forschungsbereich „Künstliche Intelligenz“ der Freien Universität Berlin. Im September 2011 wurde das Autonome Fahrzeug "Made in Germany" der FU Berlin getestet. Es fuhr mehrere Kilometer im Verkehr von Berlin. Es steuerte über Kreisverkehre und Ampeln. In Zusammenarbeit mit dem TÜV Nord wurde die Strecke erarbeitet und ein Sicherheitskonzept erstellt.

Im Rahmen des Projekts Cybercars-2 hat das Institut für Parallele und Verteilte Systeme der Universität Stuttgart gemeinsam mit Forschungseinrichtungen und anderen Partnern aus dem In- und Ausland derartige autonome Fahrzeuge entwickelt und testet sie. Die Stuttgarter Wissenschaftler untersuchen, wie ganze Scharen von solchen Fahrzeugen zusammenarbeiten könnten, um einen sicheren und komfortablen Personentransport zu gewährleisten. Ein wichtiger Aspekt dabei ist die Kooperation zwischen den Fahrzeugen. Diese sollen nicht starr an vorgefertigten Fahrplänen festhalten, sondern ihre Wege selbst planen dürfen. Dabei spielt die Absprache untereinander eine große Rolle. Jedes Fahrzeug kann jederzeit mit jedem anderen Kontakt aufnehmen, Verkehrsinformationen austauschen oder Bitten und Anfragen stellen. Welches Fahrzeug zum Beispiel

an einer Kreuzung zuerst fahren darf, wird nicht mehr von starren Regeln bestimmt, sondern wird während der Fahrt zwischen den Fahrzeugen verhandelt. So erhält beispielsweise ein Fahrzeug freie Fahrt über alle Kreuzungen, um damit eine Verspätung auszugleichen. Die Forscher entwickeln im Projekt Cybercars-2 nicht nur Kommunikationssysteme, sondern auch Verhandlungs- und Entscheidungsprotokolle. Denn gerade bei vielen Fahrzeugen in großen Verkehrsnetzen können schnell Konflikte, Staus und Blockaden entstehen. Im Rahmen des Projekts Cybercars-2 bauten die Wissenschaftler zehn echte autonome Fahrzeuge in fünf unterschiedlichen Typen und setzten sie erfolgreich innerhalb eines Demonstrationssystems ein. Für die Zukunft sind auch sehr viel größere Systeme denkbar. Allerdings ist nicht jede Fahrstrategie, die mit zehn Fahrzeugen funktioniert, auch für hundert oder tausend Autos geeignet. Die Gruppe Bildverstehen am Institut für Parallele und Verteilte Systeme der Universität Stuttgart hat deshalb einen speziellen Simulator für die Cybercars-Fahrzeuge entwickelt, in dem beliebig große Verkehrssysteme mit beliebig vielen Fahrzeugen simuliert werden können. Damit ist es möglich, auch komplexe Verkehrssituationen mit zahlreichen miteinander kommunizierenden Fahrzeugen zu untersuchen. Nur wenn eine Fahrstrategie sich auch unter diesen schwierigen Bedingungen bewährt, ist sie auch für den sicheren Betrieb der realen Fahrzeuge geeignet.

Um die Entwicklung derartiger Fahrzeuge voranzutreiben, gab es früher einige Leistungsvergleiche, so z. B. den European Land Robot Trial und der DARPA Grand Challenge. Der DARPA Grand Challenge wurde aber 2007 aus mir nicht bekannten Gründen eingestellt.

Auf der Internationalen Automobilausstellung (IAA) in Frankfurt zeigten 2013 Autobauer aus der ganzen Welt, was sie können und welche Visionen sie für die mobile Zukunft haben. So stellte z.B. Mercedes-Benz ein als „Intelligent Drive“ bezeichnetes System vor, mit dem die Autos bald vollständig autonom über die Straßen fahren sollen. Auf der Teststrecke zwischen Mannheim und Pforzheim wurden teilautonome Mercedesautos der S-Klasse getestet, bei denen ein proprietäres Navigationsgerät zum Einsatz kam, das eine um ein Vielfaches höhere Genauigkeit als ein herkömmliches System aufweist und das allerdings genau für diese Strecke optimiert wurde. Es handelt sich dennoch um eine beeindruckende Ingenieursleistung

Nach dem derzeitigen „E-Mobility-Hype“ in Europa und speziell in Österreich werden meiner Einschätzung nach autonome Fahrzeuge der nächste technologische Meilenstein sein und unsere Art der Mobilität radikal verändern. Die Hoffnungen sind groß. Könnten doch die Unfallzahlen auf einen noch nie dagewesenen Tiefpunkt rutschen, wenn autonome Fahrzeuge die Regel sind. Bis dahin ist es allerdings noch ein weiter Weg. Das Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) prognostiziert, dass im Jahr 2040 bis zu 75

Prozent aller Fahrzeuge vollkommen autonom unterwegs sein werden. Z.B. sieht die Roadmap der in Hannover beheimateten Continental AG vor, dass ab dem Jahr 2016 teilautomatisierte Systeme in Serie produziert werden können, die insbesondere im Stadtverkehr bis zu 30 km/h das nervige Anfahren und Anhalten im Stau dem ins Fahrzeug eingebauten Automaten übergeben.

Nach Einschätzung vieler Vortragender, mit denen ich bei der IAV 2013 in Brisbane diskutieren konnte, ist damit zu rechnen, dass ab dem Jahr 2020 automatisierte Fahrzeuge verfügbar sein werden, die autonom auch über 30 km/h fahren können, allerdings noch nicht auf der Autobahn einsetzbar sind. Für hohe Geschwindigkeiten soll zu dieser Zeit noch immer der Fahrzeugführer das Steuer in der Hand halten. Erst ab 2025 soll es soweit sein, und die ersten vollautomatisierten Fahrzeuge könnten dann auch bei Geschwindigkeiten von über 130 km/h das Steuer übernehmen. Während der Konferenz wurde aber übereinstimmend betont, dass man auf dem Weg zur Vollautomatisierung den Fahrer niemals entmündigen werde. Jeder Zeit muss der Fahrer (nach dem Muster des Autopilotensystems in Flugzeugen) die volle Kontrolle über Gaspedal, Bremse und Lenkrad übernehmen können. In diesem Zusammenhang wurde auch über die bisher kaum beachtete Problematik diskutiert, dass es Hackerangriffe auf solche Fahrzeuge geben könnte. Eine Horrorvorstellung, dass ein Hacker eines oder mehrere Fahrzeuge übernehmen und vom heimischen Rechner aus lenken könnte. Oder gar, dass mit feindlich übernommenen Fahrzeugen Anschläge (fremd gesteuertes Fahrzeug beschleunigt und rast mit Vollgeschwindigkeit in eine Fußgängerzone oder Menschenmenge) begangen werden. Die Hersteller von künftigen autonomen Fahrzeugen müssen daher vorsorgen, dass die Verbindung über das Internet komplett vom restlichen Motormanagement getrennt ist und bleibt – nicht nur durch digitale Schranken, sondern tatsächlich mit physischen Grenzen.