

Die Vorhut automobiler Entwicklungen

Deutsch-Französische Freundschaft an zukunftsweisender automobiler Stelle: Andras Kemeny und Hans-Peter Schöner, erfahrene Profis der Fahrsimulation, organisieren den weltweit herausragenden jährlichen Kongress „Driving Simulation Conference“ (DSC).



Solorita spelibearit optate plandipsae: perum aut vellicit la aperum simposam vere mi, qui berum ratiatquia eat iuntius et rem sit is doluptatis suntus dolut et qui dictota il modis volor se illab isitiumque non nonsequos

**Solorita spelibearit optate
plandipsae: perum aut vellicit
la aperum simposam vere mi,
qui berum ratiatquia eat
iuntius et rem sit is doluptatis
suntus dolut et qui dictota il
modis volor se illab isitiumque
non nonsequos**



Von Susanne Roeder

Beim Thema Simulation und autonomes Fahren gibt Europa weiterhin die Richtung vor. Das autonome Auto von morgen braucht robuste Systeme. Fahrten in Virtuellen Welten und mit Hilfe Künstlicher Intelligenz sind dabei elementar.

Cap d'Antibes – das bedeutet Sonne, Strand und Meer, Treffpunkt für Millionäre, Milliardäre und ihre Yachten. Doch auf den teuersten vier Quadratkilometern entlang der Côte d'Azur tummeln sich nicht nur die Reichen und Schönen. Die einzigartige Gegend in Rufweite von Sophia Antipolis, einem der ältesten Technologie- und Wissenschaftsparks weltweit und das französische Pendant zu Amerikas relativ jungem Silicon Valley, hat sich zudem zum beliebten Austragungsort für die alljährliche Driving Simulation Conference (DSC) qualifiziert. So auch im September dieses Jahres, wenn bereits die neunzehnte Jahrestagung stattfinden wird.

„Andere denken nach, wir denken vor“ – das Motto von Udo Lindenberg beschreibt

treffend die Arbeit der Vereinigung von Wissenschaftlern der DSA, Driving Simulation Association, die sich seit Jahren mit der Untersuchung der Interaktion von Menschen mit Fahrzeugfunktionen befassen. Durch immer präzisere und umfassendere Simulationsmöglichkeiten, die technischen Möglichkeiten von Virtual Reality (VR) und Künstliche Intelligenz (KI) wurde die DSC in den letzten Jahren zur Drehscheibe für Verfahren und Technologien zur Erprobung und Absicherung von Autonomen Fahrzeugen. Wie wichtig dieser Ansatz ist, bringt Andras Kemeny, Präsident der Europäischen Fahrsimulationenvereinigung DSA, auf den Punkt: „Die Simulation übernimmt heute 99 Prozent des Aufwands, wenn autonome Fahrzeuge getestet werden.“

Virtuelle Erprobung ersetzt traditionelle Absicherung

Der traditionelle Ansatz, neue Fahrzeugfunktionen mit der statistischen Auswertung von relevanten Ereignissen bei Erprobungsfahrten abzusichern, funktioniert aufgrund des hohen Sicherheitsanspruches an vollständig automatisierte Funktionen nicht mehr. Dies

liegt nicht nur an den Kosten für die rechnerisch notwendigen Erprobungsstrecken für belastbare Erprobungs-Ergebnisse; die benötigte Zeit, solche Strecken zu fahren, stünde selbst mit einer enorm großen Erprobungsflotte gar nicht zur Verfügung.

Kemenys Mitstreiter Schöner, bis 2018 bei Daimler für das Thema Fahrsimulation & Fahrzeugerprobung zuständig, bekräftigt: „Fahrsimulation ist der Schlüssel für die Absicherung automatisierter Fahrzeuge: die wirklich relevanten kritischen Situationen treten bei ausgereiften Systemen nur noch durch das Zusammenreffen mehrerer seltener Ereignisse auf – bei Erprobungsfahrten liegen dazwischen Unmengen an Fahrzeiten ohne signifikanten Erkenntnisgewinn.“ Methoden, Werkzeuge und Hilfsmittel, um solche Simulationen gezielt als Ergänzung zu traditioneller Absicherung einzusetzen, diese aussagefähig und robust zu machen, werden regelmäßig zuerst während des Kongresses vorgestellt und wissenschaftlich debattiert.

Untrügliches Zeichen dafür, dass hier die Speerspitze der Entwicklungen für das mobile Morgen stattfindet, sind die vielen



Premieren, die der Kongress auf sich vereinigt, um sie von den Wissenschaftlern begutachten zu lassen. So gibt es viele Sensormodelle, die ohne die DSC nicht in der Kürze und Qualität entstanden wären, wenn die Veranstalter ihre Entstehung nicht nachdrücklich eingefordert hätten. „Das hat den notwendigen Drive in der Community erzeugt, und alle haben an einem Strang in die zumindest ähnliche Richtung gezogen“, unterstreicht Schöner und fügt hinzu: „Kein einzelner Hersteller hätte das alleine in diesem Umfang triggern können.“

Ohne solche Sensormodelle aber wäre ein großer Teil der simulativen Absicherung nicht möglich. Weltweit haben dadurch die beteiligten Lieferanten (alles europäische Firmen) stark an internationaler Relevanz gewonnen. Allein das unterstreicht das Gewicht der DSC.

Bedarf und Erwartungen der Automobilindustrie an die Fahrsimulation der nächsten Generation

Renault Mann Kemeny und Schöner wissen um die Bedeutung ihres Tuns und der Konfe-

renz. „Ohne Simulation ist kein autonomes Fahren möglich. Die Simulation während der Funktions-Entwicklung ist zwingend, aber auch für das Trainieren Künstlicher Intelligenz durch Deep Learning und für die Validierung“, sagt Kemeny und fügt hinzu: „Wir sind am Puls all dieser Entwicklungen. Die bei der Driving Simulation Conference vertretenen Personen sind die tatsächlichen Macher auf dem Gebiet der Simulation.“

Die Tagung wird von einem Programmkomitee zusammengestellt, dessen Mitglieder aus der ganzen Welt als wissenschaftliche und industrielle Fahrsimulationsexperten renommiert sind. Beiträge stammen von nationalen Forschungsinstituten, Universitäten und nicht zuletzt einer Vielzahl industrieller Forscher und Entwickler auf ihrem jeweiligen Spezialgebiet. Neben dem wissenschaftlichen Programm stellen innovative Firmen ihre neuesten Entwicklungsprojekte und Produkte der Fahrsimulation und Virtual Reality vor. In Keynote-Vorträgen werden die Entwicklungen der nächsten Jahre vorgedacht und darüber hinaus Visionen für die nächste Generation ausgearbeitet.

Zentrale Themen sind seit etlichen Jahren der „Bedarf und die Erwartungen der Automobilindustrie an die Fahrsimulation der nächsten Generation“, sagt Schöner. Dazu gehören stets der neueste Stand der Technik in der Fahrsimulation, in Forschung und Entwicklung sowie Betrachtungen zur schrittweisen Zusammenführung mit Entwicklungen im Bereich VR. Wie in den vergangenen zwei Jahren wird auch dieses Jahr den Simulationswerkzeugen für autonome und vernetzte Fahrzeuge und für fortgeschrittene Fahrerassistenzsysteme (ADAS) hohe Aufmerksamkeit zukommen. Die Grundlagen der menschlichen Psychologie bei Probandenuntersuchungen einschließlich der Wahrnehmung und möglichen Darstellung von Bewegung in Simulatoren sind seit vielen Jahren ein weiteres Kernthema der Konferenz.

Wer wissen will, was in der Fahrzeugsimulation kommen wird, kommt als Teilnehmer zur DSC. Die Konferenz versammelt Fahrsimulationsspezialisten aus Industrie und Wissenschaft sowie kommerzielle Simulationsanbieter. Fast 350 Teilnehmer und mehr als 40 Aussteller aus rund 20 Län-

**Solorita spelibearit optate
plandipsae: perum aut vellicit
la aperum simposam vere mi,
qui berum ratiatquia eat
iuntius et rem sit is doluptatis
suntus dolut et qui dictota il
modis volor se illab isitiumque
non nonsequos**

dern in Europa, Amerika, Asien und Afrika waren es vergangenen September in Straßburg. In diesem Jahr ist eine weitere Steigerung der Teilnehmerzahl zu erwarten, allerdings nicht physisch real, sondern wegen Corona sowohl real als auch virtuell.

Verschiebung der Akzente durch Autonome Fahrzeuge

Dass die Konferenz sich derart großer Beliebtheit erfreut, liegt nicht zuletzt daran, dass die DSC sich den Auswirkungen der Entwicklung Autonomer Fahrzeuge bereits intensiv widmete, als sich dies für viele noch nicht in der Vehemenz abzeichnete. „Die technischen Schwerpunkte haben sich verändert, und auch die relevanten Fragestellungen bei Simulator-Experimenten haben sich im Laufe der Zeit verändert. In naher Zukunft wird sich der Themenbereich der Fahrsimulation in einige neue Richtungen erweitern und damit neue Anforderungen generieren“, präzisiert Schöner die Entwicklung.

Wie lässt sich die Interaktion zwischen Mensch und Maschine verbessern, lautete bisher die zentrale Fragestellung

Internationales Expertentreffen DSC zur Simulation

Der international renommierte Simulationsexperte und einer der Pioniere auf diesem Gebiet, der Franzose Andras Kemeny, hob die europäische Driving Simulation Conference DSC im Jahr 1995 aus der Taufe. Passenderweise tagten die Teilnehmer damals in Sophia Antipolis, einem der ältesten Technologie- und Wissenschaftsparks. Immer ist die Speerspitze für neue Entwicklungen vor Ort – so diskutierten die Teilnehmer schon vor knapp 25 Jahren Konvoi-Systeme, inzwischen besser bekannt als Platooning.

Die DSC verfolgt den Schulterschluss zwischen Wissenschaft und Industrie als Wegbereiter für die Weiterentwicklung und die anwendungsorientierte Forschung auf dem Gebiet der Fahrsimulation und der Virtuellen Realität; sie hat sich zum Magnet für Wissenschaftler aus der ganzen Welt entwickelt.

„Wir sind am Puls all dieser Entwicklungen. Die bei der Driving Simulation Conference vertretenen Personen sind die tatsächlichen Macher auf dem Gebiet der Simulation. Dieser Jahrestreff spiegelt wesentliche Trends wider, ist eine Plattform für wichtige Ankündigungen“, sagt ihr Gründer Kemeny.

Bahnbrechende Neuerungen auf diesem Gebiet werden hier zuerst vorgestellt, aber auch die großen neuen Hochleistungs-Fahrsimulatoren der vergangenen vier Jahre von Nissan, Renault, Daimler und BMW. Die Simulations-Software SCANeR, die Kemeny vor 25 Jahren entwickelte – eine Pionierleistung, hat inzwischen mehrere ähnliche Simulationswerkzeuge europäischer Entwickler nach sich gezogen.

Mit der Gründung der Driving Simulation Association, DSA (www.driving-simulation.com), vor vier Jahren hat die durch die Entwicklung Autonomer Fahrzeuge rasant gestiegene Bedeutung der Fahrsimulation zusätzlich ein Forum, um ihre Erkenntnisse ganzjährig auch außerhalb der DSC zu propagieren und die Ergebnisse der Konferenzen zu konsolidieren. Dazu gehört die Unterstützung von „Best Practices für Probandenuntersuchungen“, aber auch die Unterstützung von Interface-Standards für die Simulation.





**Solorita spelibearit optate
plandipsae: perum aut vellicit
la aperum simposam vere mi,
qui berum ratiatquia eat
iuntius et rem sit is doluptatis
suntus dolut et qui dictota il
modis volor se illab isitiumque
non nonsequos**

der Fahrsimulation. Sie basierte auf der Prämisse, dass immer der Mensch das Auto fährt. Alle großen Hersteller haben hier mit der Fahrsimulation über Jahrzehnte sowohl Erfahrungen zum Situationsverständnis des Fahrers und seinen Reaktionszeiten als auch geeignete Lösungen zur Verbesserung der Interaktion gesammelt. Eine sinkende Zahl von Todesfällen durch Verkehrsunfälle sind die ablesbare Folge. Die Aufgabenstellungen bleiben, aber gewaltige neue kommen hinzu – die meisten im Zusammenhang mit dem autonomen Fahren.

Beim Entwickeln autonomer Fahrzeuge hat nicht mehr der Fahrer die Aufgabe zu fahren, sondern die Software. Um diese Software in allen erdenklichen (einschließlich seltenen, verzwickten oder auch kritischen) Verkehrssituationen zu erproben, werden diese Szenarien in der Simulation durchgespielt, mit der Variation einer Vielzahl von Parametern. Dass man dafür Modelle für die verschiedenen Sensortypen benötigt, um deren Sicht auf die Virtuelle Welt nachzubilden, war eine der frühen Erkenntnisse, die die DSC vehement propa-

gierte. Innerhalb kürzester Zeit hat die Community diese Herausforderung aufgenommen. Inzwischen existieren austauschbare Sensormodelle in unterschiedlichen Präzisionsklassen, die je nach Fragestellung eingesetzt werden.

Diversitäre Redundanz der Systeme

Die permanente Frage, die Schöner sich und seinen Kollegen im Zusammenhang mit autonomem Fahren stellt, lautet: Wie gut ist gut genug? Und wie können wir nachweisen, dass die Systeme tatsächlich gut genug funktionieren? Entscheidend sei dabei: Um wirklich gut zu sein, braucht es eine Redundanz der Systeme, und zwar eine diversitäre. „Für eine robuste Umgebungserfassung – eine der Grundlagen für autonome Fahrfunktionen – brauchen Sie unterschiedliche Technologien, die mit unterschiedlichen Frequenzen im elektromagnetischen Spektrum arbeiten, vielleicht zusätzlich Ultraschallsensoren, die auf ganz anderer Technik aufbauen“, betont der an der RWTH Aachen promovierte Elektroingenieur. Um das Zusammenspiel

dieser Teilsysteme unter widrigen Bedingungen zu überprüfen, ist Simulation ein geeignetes Hilfsmittel.

Grundsätzlich gibt es kein System, das jederzeit und unter allen Bedingungen vollkommen fehlerfrei funktioniert. Trotzdem ist der Anspruch an komplexe technische Systeme, dass sie für den Menschen nur ein vernachlässigbares zusätzliches Risiko darstellen. Die grundsätzliche Argumentation dabei beruht darauf, dass ein Mensch, bis er hundert Jahre alt wird, knapp eine Million oder zehn hoch sechs Stunden lebt. Wenn ein System um zwei Größenordnungen sicherer ist, also zehn hoch acht Stunden zuverlässig funktioniert, wird es für diesen einzelnen Menschen als ausreichend sicher angesehen.

Alle großen technischen Systeme – Flugzeuge, Raumfahrt, Schiffe, Raffinerien, Energieerzeugungsanlagen oder Wasserkraftwerke sind genau so ausgelegt, dass sie während dieser enormen Betriebszeiten ohne katastrophale Ausfälle funktionieren. „Gesamtsystemsicherheit in dieser Größenordnung lässt sich nicht während der Entwicklung durch Prü-

Tagen in Zeiten von Corona

Dass die Tagung dieses Jahr „hybrid“ abläuft und neben der Präsenz-Konferenz und Ausstellung in Antibes auch einen großen Teil der Vorträge online im Internet zugänglich macht, ist eine Corona-bedingte Neuerung.

Aktuelle Informationen dazu unter www.dsc2020.org.

fungen des fertigen Systems statistisch nachweisen. Ein Nachweis gelingt nur mit einem systematischen Systementwurf und mathematisch-logisch abgeleiteten Fehler-, Versagens- und Schadenswahrscheinlichkeiten. Dabei spielt die Simulation der einzelnen Teilfunktionen und ihres Zusammenwirkens eine entscheidende Rolle.“, betont Schöner. Für das autonome Fahren bedeutet dies zum Beispiel, mittels Simulation und Virtueller Realität die Beherrschung komplexer und schwieriger Verkehrssituationen, aber auch unvermeidbare seltene Ereignisse (z.B. Ausfall technischer Teilsysteme und Übernahmebedarf durch einen Fahrer) durchzuspielen und zu bewerten.

Fehlertoleranz Künstliche Intelligenz im Auto

„Ein vorsichtiger und erfahrener Mensch zeichnet sich dadurch aus, dass er fehlertolerant und mit Sicherheitsreserven agiert. Robuste technische Systeme müssen das auch gewährleisten“, weiß Elektroingenieur Schöner. Die große Herausforderung sei, solche autonomen Fahrfunktionen zu ent-

wickeln: Wie ist die Interaktion im Gesamtverkehr, damit der kleine Fehler, das kleine Risiko, das der einzelne Fahrer gelegentlich eingeht, durch alle anderen (also auch durch das autonome Fahrzeug) toleriert und kompensiert wird und so trotzdem eine genügend sichere Gesamtverkehrssituation herauskommt.

Diese Balance zu finden, auch dabei helfe die Simulation. Sie unterstützt unter anderem die Entwicklung der KI, berichtet auf der DSC Emmanuel Chevrier, Chef von AV Simulation. Deep Learning als eine Methode der KI wird genutzt, um Algorithmen zu trainieren, beispielsweise darauf, Formen wie Menschen oder Stoppschilder zu erkennen, nicht aber, um sie Entscheidungen treffen zu lassen. Erst die Simulation ermögliche eine robuste Nutzung der KI, denn sie mache sie vorhersehbar. „Wir stecken das neuronale Netzwerk in den Simulator, kreieren Millionen von Szenarien und erstellen Statistiken darüber, was die KI tatsächlich macht“, so Chevrier. Gleichzeitig werde Deep Learning durch die Simulation verbessert. Deep Learning, im Grunde genommen ein Verfahren, das die KI

belohnt, wenn sie eine gute Entscheidung trifft und sie bei einer falschen Entscheidung bestraft, kann via Simulation diese Strafen und Belohnungen millionenfach erfahren. Dadurch wird der Algorithmus hinter der KI verbessert.

„Mag sein, dass ich ein wenig voreingenommen bin. Aus meiner Sicht jedenfalls gibt es zwei Großunternehmen als ganz wesentliche Impulsgeber für das autonome Fahren: Daimler initiiert eine ganze Menge und gibt es dann in den Markt hinein. Renault macht das auch – überdies kooperieren sie im vorwettbewerblichen Feld der wissenschaftlichen Methoden-Entwicklung“ freut sich Kemeny, Professor an der Technischen Hochschule Arts et Métiers (Paris) und Direktor des Laboratory of Immersive Visualisation (LIV) von Renault. Die richtigen Allianzen und Technologie-Partner zu finden, darum wird es für die Hersteller gehen, wollen sie die technologische Speerspitze bei Fahrsimulation und Virtueller Realität bleiben. Für das Schmieden passender zukunftsorientierter Allianzen ist die DSC ein geeignetes wissenschaftliches Umfeld. ■