Carlas Reise 1/5

Der intelligente Reiseassistent

Ausgangssituation

Autofahrer planen ihre Routen heute digital, lassen sich von Navigationshilfen leiten und umfahren Staus mithilfe von Echtzeit-Routing. Das erleichtert das Reisen, doch stößt die Qualität der Empfehlungen an Grenzen: Wollen nicht alle Autofahrer den Stau auf derselben Strecke umfahren? Was ist mit kurzfristig auftretenden Hindernissen? Und vor allem: Hätte es für die geplante Strecke vielleicht auch schnellere und bessere Transportmittel als das eigene Auto gegeben?

In wenigen Jahren werden uns intermodal vernetzte Routenplaner flexibel, sicher und schnell zum Ziel führen – und insbesondere in Großstädten und Ballungszentren einen wichtigen Beitrag zu einem flüssigen Verkehr leisten. Die Basis hierfür sind Lernende Systeme, die auf ganz unterschiedliche Datenquellen zugreifen und daraus Optionen für individuell sinnvolle Routenführungen entwickeln.

Anwendungsszenario

Carla Fuchs wohnt in einem Dorf in Brandenburg. Am Nachmittag hat sie einen Termin in Berlin-Mitte, zu dem sie mit ihrem Auto fahren will. Kurz vor Aufbruch meldet ihr virtueller Reiseassistent: Auf der Autobahn ist soeben eine Baustelle eingerichtet worden. Noch ist zwar kein Stau entstanden, aber der Reiseassistent erlaubt trotzdem schon eine intelligente Prognose: Die Überlastung der Strecke sowie möglicher Ausweichrouten würde Carlas Ankunft um etwa eine Stunde verzögern. Damit sie ihren Termin halten kann, empfiehlt ihr der Reiseassistent, zum Bahnhof in der rund 30 Kilometer entfernten Kleinstadt zu fahren und dort den Zug nach Berlin zu nehmen.

Vernetzte Daten

Carlas virtueller Reiseassistent verknüpft die Information über die aktuelle Baustelle mit Daten aus der Vergangenheit zu bisherigen Staus in diesem Streckenabschnitt sowie der aktuellen Verkehrsdichte und Carlas Reisepräferenzen. Eine wichtige Rolle in der Reiseplanung der Zukunft kommt den zentralen Verkehrsleitstellen zu, in denen viele anonymisierte Daten zusammenlaufen. Zum einen melden Planungsabteilungen und Bauunternehmen, wo, wann, wie lange und wie stark Baustellen den Verkehr behindern. Zum anderen übermitteln Fahrzeugsensoren sowie Infrastruktur-Sensoren an der Strecke anonymisierte Ist-Daten über die Verkehrssituation vor Ort. Auf dieser Basis kann die Leitstelle genaue Echtzeit-Analysen durchführen und den Verkehr entsprechend umleiten. Diese Informationen stellt sie Carlas intelligentem Routenplaner zur Verfügung.

Intelligente Routenplanung
Bevor sich Carlas Reiseassistent bei ihr meldet, hat er bereits zahlreiche komplexe Analyse-, Planungs- und Entscheidungsaufgaben gelöst. Aus anonymisierten Verkehrsdaten der Vergangenheit hat er orts- und situationsspezifische Modelle entwickelt. Er hat selbstständig Strategien erlernt, um einen Zielort möglichst schnell zu erreichen – ohne dafür konkrete Vorgaben zu haben. Als intermodaler Routenplaner bezieht er dabei nicht nur die Daten des motorisierten Individualverkehrs in seine Planungen ein, sondern auch die Angebote von Mitfahrerplattformen und des öffentlichen Nahverkehrs. Der Routenplaner unterbreitet Carla mehrere Optionen, von denen die Autofahrt zum lokalen Bahnhof in Kombination mit der Zugfahrt nach Berlin die schnellste ist.

Nutzen

Virtuelle Reiseassistenten, die durch Methoden der Künstlichen Intelligenz ständig dazu lernen, werden sowohl die individuelle Routenplanung als auch die Steuerung von Verkehrssystemen grundlegend verändern.

- **Zeitersparnis:** Reisende müssen weniger Zeit für die Routenplanung aufwenden und gelangen schneller an ihr Ziel.
- **Flexibilität:** Nutzer können je nach ihren aktuellen Bedürfnissen unterschiedliche Fortbewegungsmittel kombinieren.
- **Optimierung von Verkehrsströmen:** Höher frequentierte Strecken werden entlastet; insbesondere in Großstädten und Ballungszentren lässt sich dadurch ein Verkehrskollaps verhindern.
- **Schnellere Problemlösung:** Durch die Verkehrsberuhigung lassen sich Baustellen und Unfallfolgen schneller beseitigen.
- **Umweltschutz:** Unnötige Abgasemissionen werden vermieden und Ressourcen geschont.

Herausforderungen

Vor dem alltäglichen Einsatz intermodal vernetzter Routenplaner sind folgende Fragen zu beantworten:

- **Privacy:** Wie wird sichergestellt, dass Daten des Fahrzeugs und der Verkehrsinfrastruktur ausschließlich anonymisiert und ohne individuellen Personenbezug verwendet werden? Wie wird dies für den Nutzer transparent?
- **Interessen:** Wie gehen Reiseassistenten mit Interessenskonflikten (etwa zwischen ihren Nutzern und den Anwohnern von Alternativstrecken) um?
- **Individualisierung:** Wie werden persönliche Reisepräferenzen berücksichtigt?
- **Kriterien:** Nach welchen Kriterien werden Verkehrsströme optimiert (z. B. Fahrzeit, Lärm- und Abgasemissionen, Sicherheit oder dynamische Balance mehrerer Kriterien)?
- **Sicherheit:** Wie lassen sich KI-basierte Reiseassistenten effektiv gegen Missbrauch schützen (z. B. Manipulation von GPS-Daten)?

Was ist zu tun?

Damit intelligente Reiseassistenten in wenigen Jahren Realität werden, sind folgende Schritte nötig:

- Schaffen einer übergreifenden Mobilitätsplattform, die Mobilitätsangebote unterschiedlicher Dienstleister sowie Verkehrs- und Infrastrukturinformation integriert, orchestriert und zielgruppengerecht zur Verfügung stellt
- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zur Ausgestaltung und Sicherheit der Kommunikationsnetze
- Ausbau der Infrastruktur für die Echtzeitsammlung von Verkehrsdaten
- Entwicklung von Normen, Zertifizierungen und Zulassungsverfahren für intelligente Mobilitätsdienstleistungen

„Der intelligente Reiseassistent“ ist ein Baustein (1/5) des Anwendungsszenarios „Carlas Reise“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme.
Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Juli 2019

Lernende Systeme
DIE PLATTFORM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

ANWENDUNGSSZENARIEN FÜR KI

Carlas Reise 2/5

Flexibles Ridesharing

Ausgangssituation

In den Autos auf deutschen Straßen sitzen im Durchschnitt gerade einmal 1,46 Menschen (Stand 2016). Bei dienstlichen Fahrten und auf dem Arbeitsweg liegt der Wert noch niedriger. Zwar werden heute im Internet bereits Mitfahrgelegenheiten angeboten, doch sind diese meist unflexibel, da sie eine längere Vorausplanung erfordern. Außerdem sind die Angebote einzelner Ridesharing-Plattformen bisher kaum miteinander vernetzt.

In Zukunft werden intermodal vernetzte Reiseassistenten bei ihrer Routenplanung neben den öffentlichen auch individuelle Mobilitätsangebote mit verschiedenen Verkehrsträgern mit einbeziehen. So finden Reisende schnell und einfach Mitfahroptionen – oder können sie selbst im eigenen Fahrzeug anbieten.

Anwendungsszenario

Für ihre Autofahrt zum nächstgelegenen Bahnhof empfiehlt der virtuelle Reiseassistent Carla Fuchs, eine kostenpflichtige Mitfahrgelegenheit anzubieten. Sie ist einverstanden. In ihrem Profil hat Carla hinterlegt, welche Personen sie bevorzugt mitnimmt. Nach wenigen Minuten haben sich zwei Interessentinnen gemeldet. Carla nimmt sie wenig später nahe ihrem Wohnort auf und zum Bahnhof mit. Lokalisierung, Buchung und Bezahlung der Mitfahrgelegenheit funktionieren einfach und sicher über das Smartphone.

Flexibel mobil

Carlas Reiseplaner ist ein intermodal vernetztes Assistenzsystem, das mit zahlreichen Daten aller Verkehrsträger und -teilnehmer (z. B. im Straßen-, Schienen- und Luftverkehr) gespeist wird. Es sucht nicht nur nach passenden Straßenrouten, sondern berechnet anhand aller individuellen und öffentlichen Mobilitätsangebote, wie das Ziel am besten erreicht werden kann. Das System ist mit Ridesharing-Plattformen synchronisiert und kann deshalb auf Strecken, für die es die Pkw-Nutzung empfiehlt, weiteren Reisenden eine Mitfahrgelegenheit anbieten – sofern der Autobesitzer einverstanden ist.

Individuelle Empfehlungen
Als Lernende Systeme berücksichtigen intelligente Reiseassistenten die Vorlieben ihrer Nutzer. Je nach deren Präferenzen wirken sich z. B. Zeitvorteile oder bevorzugte Verkehrsmittel auf die Empfehlungen zum Verkehrsmix und zur Routenführung aus. Intelligente Assistenzsysteme sind mit Mobilitätsplattformen verknüpft und beziehen neben diesen individuellen Vorlieben auch erlernte umweltorientierte und kostengünstige Strategien mit ein.

Nutzen

Flexibles Ridesharing verspricht Vorteile für Reisende und wirkt sich zugleich positiv auf das Verkehrssystem und die Umwelt aus.

- **Kostenersparnis:** Intelligente Reiseassistenten mit Ridesharing-Option reduzieren Transportkosten für Autobesitzer und Mitfahrer.
- **Umweltschutz:** Weniger motorisierter Individualverkehr bedeutet weniger Schadstoffemissionen.
- **Verkehrsentlastung:** Durch Fahrgemeinschaften werden vor allem verkehrsreiche Straßen sowie Großstädte und Ballungsräume entlastet.
- **Individualisierung:** Intermodale Reiseassistenten lernen aus vergangenem Verhalten die persönlichen Vorlieben ihrer Nutzer und stützen darauf ihre Empfehlungen.
- **Flexibilität und Komfort:** Die (auch kurzfristige) Suche nach Mitfahrern bzw. Mitfahrmöglichkeiten ist ebenso einfach wie die Abrechnung/Bezahlung.

Herausforderungen

Für die Entwicklung von intelligenten Reiseassistenten mit Ridesharing-Option sind folgende Fragen zu beantworten:

- **Privacy:** Wie lassen sich alle erforderlichen Daten in ein Gesamtsystem einspeisen und zugleich personenbezogene Daten schützen?
- **Optimierung:** Inwieweit kann die Optimierung der Planung nach teils widersprüchlichen Zielen (z. B. Fahrzeit vs. Schadstoffemissionen) den Nutzern überlassen werden?
- **Sicherheit:** Wie lassen sich KI-gestützte Reiseassistenten effektiv gegen Missbrauch schützen?

Was ist zu tun?

Um flexibles Ridesharing in wenigen Jahren Realität werden zu lassen, sind folgende Schritte nötig:

- Etablierung einer einheitlichen Kommunikationsplattform zwischen Routenplanern im Fahrzeug und mobilen Endgeräten von interessierten Mitfahrern
- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zu schnell lernenden Algorithmen, die Präferenzen der Nutzer berücksichtigen
- Entwicklung von einfach zu handhabenden Abrechnungsmodellen, die Interessen von Mobilitätsanbietern und -nutzern gleichermaßen gerecht werden
- Schaffen von Bewusstsein für den Beitrag von Ridesharing zur Entlastung von Straßen und Umwelt

„Flexibles Ridesharing“ ist ein Baustein (2/5) des Anwendungsszenarios „Carlas Reise“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme.
Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Juli 2019

Carlas Reise 3/5

Sichere Fahrt im lernenden Auto

Ausgangssituation

Laut einer Studie der Weltgesundheitsorganisation sterben weltweit jedes Jahr rund 1,25 Millionen Menschen bei Verkehrsunfällen. Vor allem Fußgänger, Radfahrer und Motorradfahrer sind in Gefahr. Fahrerassistenzsysteme reduzieren zwar schon heute die Zahl und Folgen von Unfällen. Insbesondere in verkehrsreichen Städten sind sie aber noch nicht in der Lage, adäquat auf die Vielzahl unterschiedlicher Verkehrssituationen zu reagieren.

In einigen Jahren werden Fahrzeuge zu Lernenden Systemen. Diese hochautomatisierten PKWs erfassen dank eingebauter intelligenter Sensoren ihr Umfeld. Sie sind mit Elementen der Verkehrsinfrastruktur vernetzt, bewerten die aktuelle Situation und handeln blitzschnell. Aus den gewonnenen Daten können die Systeme nachtrainiert werden – und so aus Erfahrungen lernen. Damit steigern sie die Sicherheit von Insassen und anderen Verkehrsteilnehmern deutlich. Darüber hinaus ermöglichen lernende Fahrzeuge eine intelligente Verkehrsführung, die Gefahrenstellen und Staus frühzeitig vermeidet.

Anwendungsszenario

Auf ihrem Weg zum nächstgelegenen Bahnhof erreicht Carla Fuchs mit ihrem automatisierten PKW die Kleinstadt. In einer Kurve nähert sie sich einem für sie zunächst nicht sichtbaren Stauende. Ihr Auto weist sie rechtzeitig darauf hin und bremst selbstständig.

Staus frühzeitig erkennen

Die neuronalen Netze des automatisierten Autos wurden in der Entwicklung mit verschiedenen Gefahrenszenarien trainiert und beim letzten Servicetermin aktualisiert. Während der Fahrt verarbeitet das Fahrzeug eine riesige Menge an Sensordaten, die es selbst aufzeichnet, etwa über Kamera-, Laser-, Radar- und Ultraschallsensoren. Zugleich ist das Auto mit anderen automatisierten Fahrzeugen wie auch mit Infrastruktureinrichtungen (z. B. Ampeln) und der Verkehrsleitstelle vernetzt. Die darüber erhaltenen Informationen wertet das Fahrzeug in Echtzeit aus, interpretiert sie und berechnet daraus Lenk- bzw. Bremsbefehle.

Während herkömmliche Notbremssysteme erst eingreifen, wenn der Fahrer nicht rechtzeitig reagiert, kann ein lernendes Fahrzeug bereits vor dem kritischen Stauende die Geschwindigkeit reduzieren. Zusätzlich informiert es weitere Fahrzeuge, Infrastruktureinrichtungen und die Verkehrsleitstelle über die Gefahrensituation.

Wenige Kilometer später eine weitere Gefahrensituation: Die Ampel schaltet auf Grün, Carlas Fahrzeug fährt weiter. Plötzlich läuft ein Fußgänger auf die Straße. Das Auto bremst – es hat die Gefahr rechtzeitig erkannt.

Kollision mit Fußgänger vermeiden

Nach dem Umschalten der Ampel errechnet das Fahrzeug aus eigenen und fremden Sensordaten ein flüssiges Verkehrsgeschehen. Dennoch bremst es umgehend ab, als ein Fußgänger – für Carla völlig unerwartet – auf die Straße tritt. Ausgelöst wurde diese Reaktion durch intelligente Kameras, die das gesamte Umfeld des Fahrzeugs im Blick haben, sowie durch Module für Intentions- und Gestenklassifikationen. Sie haben aus ähnlichen, vormals trainierten Fällen gelernt, die Absichten von Fußgängern und Radfahrern anhand von Bewegungsmustern zu erkennen und darauf zu reagieren. Eine Kollision mit dem unachtsamen Fußgänger konnte dadurch verhindert werden.

Nutzen

Hochautomatisierte Fahrzeuge, die von ihrer Umgebung lernen, verbessern den Straßenverkehr auf vielfältige Weise:

- **Sicherheit:** Intelligente vernetzte Sensoren senken das Unfallrisiko deutlich.
- **Umweltschutz:** Hochautomatisierte Fahrzeugsteuerung agiert vorausschauender als menschliche Fahrer und reduziert durch effiziente Fahrweise Schadstoffemissionen.
- **Zeitgewinn:** In einem flüssigeren Straßenverkehr gelangen Fahrer, Passagiere und Fracht schneller ans Ziel.
- **Komfort:** Lernende Fahrzeuge passen sich den Präferenzen ihrer Nutzer an (z. B. Entlastung bei Längs- und Querführung des Fahrzeugs).

Herausforderungen

Vor dem Einsatz hochautomatisierter Fahrzeuge im regulären Straßenverkehr sind noch einige Fragen zu klären:

- **Sicherheit:** Wie können Sicherheit und Robustheit gegen Fehler, Störungen und Angriffe sichergestellt werden?
- **Haftung:** Wie werden Verantwortung und Haftung für hochautomatisiert und autonom agierende Systeme geregelt?
- **Privacy:** Wie lassen sich die im öffentlichen Raum gesammelten Umfelddaten datenschutzkonform nutzen?
- **Recht:** Muss das technische System dem Rechtsrahmen genügen oder ist letzterer anzupassen?
- **Akzeptanz:** Wie kann das gesellschaftliche Vertrauen in das autonome Fahren gesteigert werden?

Was ist zu tun?

Um lernende Fahrzeuge in wenigen Jahren Realität werden zu lassen, sind folgende Schritte nötig:

- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z.B. zur Ausgestaltung und Sicherheit der Kommunikationsnetze
- Weitere Trainings für hochautomatisierte Fahrzeuge in intermodalen Testfeldern
- Verfügbarkeit von detaillierten und stets aktuellen Karten der Mobilitätsinfrastruktur (Straßen, Schienen, Häfen, aber z. B. auch Baustellen)
- Entwicklung von Normen, Zertifizierungen und Zulassungsverfahren für Lernende Systeme
- Diskussion über die Notwendigkeit, das bestehende Rechtssystem anzupassen

„Sichere Fahrt im lernenden Auto“ ist ein Baustein (3/5) des Anwendungsszenarios „Carlas Reise“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität und intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme.
Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Mai 2019

Carlas Reise 4/5

Automatisiertes Valet-Parken

Ausgangssituation

Wer mit dem Auto einen Bahnhof, Flughafen oder anderen Infrastrukturknoten ansteuert, sieht sich mit einem Problem konfrontiert: Parkplätze sind knapp, auch weil die Zugangswege für Fahrer und Passagiere wertvolle Fläche verbrauchen. Die Parkplatzsuche kostet deshalb Zeit, verursacht Stress und führt zu Verkehrsbehinderungen. Expertinnen und Experten schätzen, dass der Parksuchverkehr rund 30 Prozent des innerstädtischen Verkehrsaufkommens ausmacht – mit entsprechenden Auswirkungen auf Menschen und Umwelt.

In Zukunft werden Autofahrer ihr Fahrzeug an einem vorgesehenen Haltebereich abstellen, worauf es selbstständig einen freien Parkplatz ansteuert. Angeboten wird das automatisierte Valet-Parken vor allem an hochfrequentierten Knotenpunkten.

Anwendungsszenario

Carla Fuchs erreicht mit ihrem Auto den Bahnhof. Sie stellt es im großzügig angelegten Haltebereich in der Nähe des Eingangs ab, steigt aus und startet per Smartphone das Valet-Parken. Ihr hochautomatisiertes Fahrzeug sucht sich nun selbst eine freie Parkbucht. Seine Position kann Carla auf dem Weg zum Zug auf ihrem Smartphone überwachen. Wenn sie am Abend zurückkehrt, wird ihr Fahrzeug zum vereinbarten Zeitpunkt selbstständig zum Haltebereich fahren und dort auf sie warten.

Sensorik und Infrastruktur

Automatisiertes Valet-Parken ist eine von vielen Funktionen, über die hochautomatisierte Fahrzeuge in Zukunft verfügen werden. Sie stützen sich dabei auf eine intelligente, vernetzte Umgebung und auf Methoden maschinellen Lernens.

Bei der selbstständigen Parkplatzsuche ist das Fahrzeug mit dem örtlichen Parkleitsystem vernetzt. Dieses kann alle Bereiche des Parkplatzes einsehen, kennt freie Parkplätze und weist dem Fahrzeug eine Lücke zu. Das Fahrzeug scannt die Situation auf dem Parkplatz laufend mit seinen zahlreichen Sensoren. Diese stellen sicher, dass es nicht zu Kollisionen kommt und überprüfen die Zugänglichkeit der anvisierten Parklücke. Die Vernetzung von Fahrzeugen und Parkrauminfrastruktur sorgt dafür, dass vorhandene Parkplätze konfliktfrei und effizient genutzt werden. Auch weiter entfernte Ausweichparkplätze lassen sich nutzen.

Parkdauer und Abrechnung
Das Parkleitsystem berücksichtigt zusätzlich die voraussichtliche Parkdauer, die Carla über ihr Smartphone bereits von zuhause ausgewählt hat. Um Staus zu vermeiden und den Parkraum optimal zu nutzen, weist das Parkleitsystem Fahrzeugen mit kürzerer Parkdauer Plätze in einem besser zugänglichen Bereich zu. Über ihren intelligenten Reiseassistenten kann Carla per Smartphone die Position ihres Autos verfolgen. Auch die Abrechnung für das Valet-Parken funktioniert darüber.

Nutzen

Automatisiertes Valet-Parken bietet sowohl auf individueller als auch auf der Ebene des Verkehrssystems beträchtliche Vorteile:

- **Zeitersparnis:** Fahrer und Passagiere werden von zeitintensiver und stressiger Parkplatzsuche entlastet.
- **Flexibilität:** Automatisiertes Valet-Parken ermöglicht eine reibungsfreie Kombination verschiedener Verkehrsmittel.
- **Weniger Verkehr:** Der Parksuchverkehr wird auf ein Minimum reduziert.
- **Effiziente Flächennutzung:** Vorhandener Parkraum lässt sich durch dichteres Parken effizienter nutzen.
- **Weniger Unfälle:** Durch intelligente Vernetzung sinkt das Unfallrisiko auf Parkplätzen und in Parkhäusern.

Herausforderungen

Die routinemäßige Einführung von automatisiertem Valet-Parken erfordert Antworten auf folgende Fragen:

- **Privacy:** Wie lassen sich alle nötigen Daten in ein Gesamtsystem einspeisen und personenbezogene Daten zugleich schützen?
- **Konfliktsituationen:** Welche Prioritäten werden in Gefahrensituationen gesetzt und wer entscheidet darüber?
- **Haftung:** Wer haftet bei eventuell entstehenden Schäden?
- **Sicherheit:** Wie lassen sich KI-gestützte Valet-Parksysteme effektiv gegen Missbrauch schützen?

Was ist zu tun?

Um automatisches Valet-Parking in wenigen Jahren Realität werden zu lassen, sind folgende Schritte nötig:

- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zur Sensorik und Innenraumüberwachung des Fahrzeugs
- Weitere Trainings für hochautomatisierte Fahrzeuge in intermodalen Testfeldern
- Neue Planungsmethoden für hochverdichtetes Parken
- Gewährleistung der sicheren Identifikation des Fahrers
- Entwicklung von Geschäftsmodellen zum Valet Parking (z. B. Verknüpfung mit Bahn- oder Flugtickets oder Einkaufsgutscheinen)

„Automatisiertes Valet-Parken“ ist ein Baustein (4/5) des Anwendungsszenarios „Carlas Reise“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme.
Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Juli 2019

Lernende Systeme
DIE PLATTFORM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

ANWENDUNGSSZENARIEN FÜR KI

Carlas Reise 5/5

KI auf der Schiene

Ausgangssituation

Ob Ferienbeginn, Schneetreiben oder Personalstreik am Flughafen: Kommt es auf der Straße, der Schiene oder in der Luft zu Beeinträchtigungen, wirkt sich das oft auch auf andere Verkehrsträger aus. Zugleich sind Informationen aus Luftfahrt, Bahn- und Straßenverkehr immer noch kaum miteinander vernetzt. Eine flexible Reaktion auf kurzfristige unfall- oder witterungsbedingte Beeinträchtigungen ist auch aus diesem Grund nicht möglich.

In Zukunft werden Lernende Systeme aus Daten von Fahrzeugen, Zügen und der Infrastruktur Prognosen über das Verkehrs- und Reiseaufkommen ableiten. So können Verkehrsunternehmen flexibel und dynamisch auf lokale Nachfrageschwankungen reagieren und – etwa im Fall der Bahn – zusätzliche Züge oder Wagen bereitstellen.

Anwendungsszenario

Pünktlich am lokalen Bahnhof angekommen, wartet Carla Fuchs auf den Zug zum Berliner Hauptbahnhof. Dieser ist heute um einiges länger als üblich: Auf den durch die Großbaustelle verursachten Autobahnstau hat die Deutsche Bahn reagiert und für das erhöhte Fahrgastaufkommen zusätzliche Wagen bereitgestellt. So erreicht Carla ihren Termin zügig, sicher und bequem.

Intelligente Vernetzung

Aufgrund eines Staus auf der Autobahn in Richtung Berlin haben viele virtuelle Reiseassistenten ihren Nutzern die alternative Zugfahrt empfohlen. Die Deutsche Bahn ist mit der Verkehrsleitzentrale vernetzt, war frühzeitig über den sich entwickelnden Stau informiert und hat daraus Prognosen über ein erhöhtes Fahrgastaufkommen abgeleitet. Sie konnte dynamisch auf die veränderte Situation reagieren und zusätzliche Wagen bereitstellen. Auch wird es künftig möglich sein, den Betrieb von Schienenfahrzeugen stärker zu automatisieren und dadurch einen flexibleren und effizienteren Einsatz der Mobilität auf der Schiene zu erreichen.

Digitales Asset-Management

Wagen und Infrastruktur (z. B. Weichenantriebe, Bahnübergänge) hat die Bahn mit Sensoren (z.B. Kameras, Temperatur- und Strommesssensorik) ausgerüstet, die unterschiedliche Daten zu ihrem Zustand liefern. Über maschinelle Lernverfahren nutzt sie diese, um Fahrpläne dynamisch anzupassen – aber auch, um frühzeitig Probleme zu erkennen und Störungen zu prognostizieren. Züge sowie Infrastruktur können von Technikern überprüft, gewartet oder repariert werden, wenn dies den Betrieb am wenigsten beeinträchtigt. So lassen sich stunden- oder tagelange

Zugausfälle reduzieren oder sogar vermeiden. Zusätzliche Wagen werden dort als Reserve vorgehalten, wo sie voraussichtlich benötigt werden. Dieses digitale Asset-Management-System ermöglicht dynamische Fahrpläne: Die Bahn kann auf zusätzliche Wagen und Loks zurückgreifen und flexibel reagieren.

Automatisierung des Schienenverkehrs
Um ihr Angebot flexibler zu gestalten, nutzt die Bahn in wachsendem Maß Automatisierungstechnologie für den Betrieb des Schienenverkehrs. Durch eine Kombination von infrastrukturseitigen Sicherungssystemen und zugseitiger Sensorik mit KI-Software können Züge verstärkt ohne Aufsicht eines Triebfahrzeugführers operieren. So wurde Carlas Zug automatisiert aus dem Depot an den Hauptbahnhof bereitgestellt. Durch Lernende Systeme werden auch unerwartete Situationen bei der Zugbereitstellung zuverlässig erkannt und sicher aufgelöst.

Nutzen

Eine flexible Wagenbereitstellung im Bahnverkehr bietet Vorteile für Reisende und Verkehrsunternehmen:
- **Komfort:** Auch zahlreiche kurzfristige Buchungen führen nicht zu überfüllten Zügen.
- **Flexibilität:** Ein höherer Automatisierungsgrad des Bahnverkehrs ermöglicht eine effizientere Nutzung des Schienennetzes und flexiblere/häufigere Taktungen.
- **Pünktlichkeit:** Bessere Diagnose- und Prognosemöglichkeiten reduzieren reparaturbedingte Ausfälle von Zügen.
- **Effizienz:** Die effizientere Nutzung der teuren Züge und Infrastruktur sowie die Wartung von Schienenfahrzeugen und Infrastruktur in den verkehrsarmen (Nacht-)Stunden sparen Kosten.

Herausforderungen

Damit die Bahn flexibel auf lokale Nachfrageschwankungen reagieren kann, sind folgende Fragen zur klären:
- **Vernetzung:** Wie wird der Informationsaustausch zwischen den unterschiedlichen Verkehrsträgern sichergestellt?
- **Robustheit:** Wie wird gewährleistet, dass Sensoren an Zügen und Infrastruktur sowie die Analyse der Sensordaten auch bei hoher Belastung, harten Umgebungsbedingungen und über lange Zeit sicher funktionieren?
- **Haftung:** Wer haftet bei eventuell entstehenden Schäden?
- **Automatisierung:** Entwicklung von leistungsfähiger (auch KI-basierter) Technologie für die Automatisierung des Schienenverkehrs und die Gestaltung entsprechender Zulassungsprozesse

Was ist zu tun?

Um in wenigen Jahren eine intermodale Vernetzung zu realisieren, sind folgende Schritte nötig:
- Ausstattung von Zügen/Wagen und Infrastruktur mit geeigneten Sensoren sowie Entwicklung entsprechender Analyse-Software
- Gewährleistung der Konnektivität entlang der Bahnstrecke
- Entwicklung von Konzepten für mehr Reaktionsfreudigkeit von schienengebundenen Ressourcen
- Entwicklung dynamischer und robuster Verkehrsmodelle zur Bedarfsvorhersage
- Weitere Forschungs- und Entwicklungsarbeiten, z. B. zur Ausgestaltung und Sicherheit der Kommunikationsnetze sowie für einen automatisierten Schienenverkehr (Metros, Straßenbahnen, Züge)

„KI auf der Schiene“ ist ein Baustein (5/5) des Anwendungsszenarios „Carlas Reise“ und wurde entwickelt von der Arbeitsgruppe Mobilität, intelligente Verkehrssysteme der Plattform Lernende Systeme.
Mehr dazu erfahren Sie unter www.plattform-lernende-systeme.de

Impressum
Lernende Systeme – Die Plattform für Künstliche Intelligenz | Geschäftsstelle | c/o acatech | Karolinenplatz 4 | 80333 München | info@plattform-lernende-systeme.de | www.plattform-lernende-systeme.de | Twitter: @LernendeSysteme | Bildnachweis: edeos – digital education GmbH | Stand: Juli 2019