

Autonome Autos

Alexander Mayer, Thomas Mühlegger, Maximilian Strasser

February 28, 2015

- 1 Motivation
 - Automatisierung
 - Verkehr und Mobilität
 - Geschichte der Automatisierung
 - Nachteile der Automatisierung
- 2 Technische Aspekte
 - Allgemeines
 - Beispiel: Google driverless car
 - Probleme und Schwierigkeiten
- 3 Gesetzliche Richtlinien
 - Europa
 - Amerika
- 4 Mögliche Anwendungen in naher Zukunft

Motivation

Automatisierung:

"Übertragung von Funktionen des Produktionsprozesses, insbesondere Prozesssteuerungs- und -regelungsaufgaben vom Menschen auf künstliche Systeme."

-Gabler Wirtschaftslexikon

Motivation

- Verkehr und Mobilität werden sowohl im Personen- als auch im Gütertransport immer wichtiger
- Automatisierte Systeme bieten höhere Verkehrssicherheit
- Durch optimierte Fahrweise bzw. Verkehrsfluss kann eine höhere Energieeffizienz erreicht werden
- Automatisierung ermöglicht Mobilität im Alter und kann Hilfestellungen für beeinträchtigte Personen leisten

Deutschland (2013)

- 57 Mrd. Personen und 3,3 Mrd. Tonnen Güter befördert
- Durchschnittlich 350/Haushalt Ausgaben für Verkehr monatlich
- 43,4 Mio. zugelassene PKWs
- Die durchschnittliche Wegstrecke im Personenverkehr beträgt ca. 11km

Sicherheit im Verkehr

- Sicherheit im Verkehr ein immer wichtigeres Thema
- ca. 90% aller Unfälle werden durch menschliches Versagen verursacht
- Autonome Systeme können den Großteil dieser Fehler durch schnellere Reaktionszeit und frühzeitige Gefahrenerfassungen eliminieren

Geschichte der Automatisierung

- Im 1. Jh. n. Chr. bereits automatisierter Weihwasserautomat, Idee aber danach nicht weiter verfolgt
- 1745 automatisierte Einrichtung, sodass sich Windmühlen von selbst in den Wind drehen können



Geschichte der Automatisierung

- Mit der Erfindung der Dampfmaschine wurde in der Industrialisierung die Massenproduktion möglich
- 1787 Webmaschine mit Lochkarten
- Im 20. Jh. wurde durch Entwicklung von Transistoren und verkleinerten Schaltungen die Schaltalgebra möglich

Nachteile der Automatisierung

- Bei komplexeren Anwendungen sehr teuer
- kreatives Denken und flexible Entscheidungen nur bedingt möglich
- Übermäßiges Vertrauen in ein System kann bei möglichen Fehlern gravierende Folgen haben
- Automatisierung löst zunehmend menschliche Arbeitskräfte ab, Arbeitsplätze werden gestrichen

Allgemeines



Figure: Übersicht der Fahrzeugtypen.

Allgemeines

- Forschung von autonomen Fahrzeugen
 - Wettbewerb zwischen Universitäten/Forscherteams
 - DARPA Challenge → €2 Mio. Preisgeld
- US-Patent von Google für die Technik autonomer Fahrzeuge
- Google Autos legten mehr als 700.00 Meilen (1 126 541 km) ohne Unfall zurück

Beispiel: Google driverless car

- Velodyne HDL-64E LiDAR am Dach
 - LiDAR (Light detection and ranging)
- Tastet Umgebung ab
 - 360 Grad-3D-Modell
- 64 Laser senden Laserimpulse
 - Messung von Entfernung und Geschwindigkeit



Figure: Velodyne HDL-64E

Beispiel: Google driverless car

- Lasermessungen mit Karten abgeglichen
 - Karten werden um weitere Sensordaten ergänzt
 - Echtzeit-Abbild des Verkehrs wird erzeugt
 - 1.3 Mio. Messpunkte/Sekunde
 - 1 GB Daten/Sekunde
- Weitere Sensordaten
 - Radarmessungen → Gegenverkehr einschätzen
 - Kamera → Erkennen von Objekten (Ampel, Schild, ?)
 - GPS-Empfänger → Positionsbestimmung

Beispiel: Google driverless car

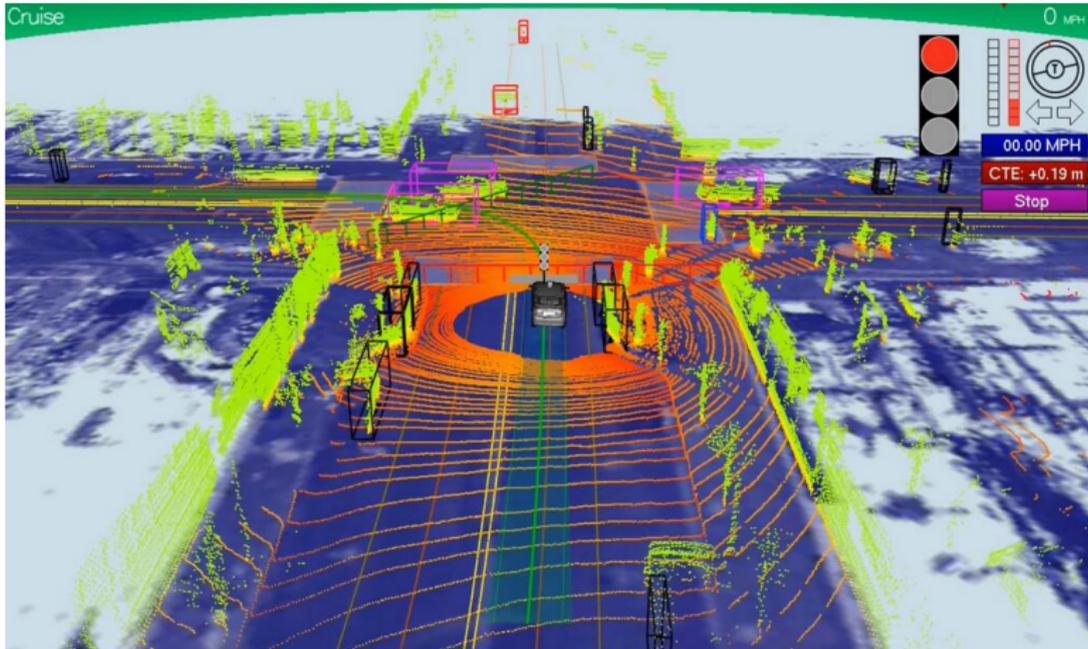


Figure: Google car an einer roten Ampel auf der linken Abbiegerspur!

Probleme und Schwierigkeiten

- Hohe Geschwindigkeiten erfordern schnelle Verarbeitung großer Datenmengen
- Richtige Entscheidungen treffen
 - Beispiel → Ball rollt auf die Straße
 - Ausweichen, bremsen oder nichts unternehmen?
 - Wie verhält sich der Ball?
- Verhalten bei Fahrzeugdefekt
 - sicherer Zustand bei Ausfall (Sensor,...)

Gesetzliche Richtlinien - Europa

- Grundlage: Wiener Straßenverkehrskonvention (1968 erarbeitet)
- Dieses Abkommen wurde 2014 von der UN überarbeitet, um autonome Systeme teilweise zu erlauben
- Systeme, mit denen ein PKW autonom fährt sind nur zulässig, wenn sie jederzeit vom Fahrer gestoppt werden können

Gesetzliche Richtlinien - Europa

- Um voll automatisierte Fahrzeuge verwirklichen zu können, werden allerdings weitere Anpassungen benötigt
- momentan muss jedes in Bewegung befindliche Fahrzeug einen Fahrer haben, welcher dieses Fahrzeug vollkommen beherrschen muss
- Problematisch gestaltet sich auch die Frage nach der Haftung

Gesetzliche Richtlinien - Amerika

- Grundlage: Genfer Abkommen über den Kraftfahrzeugverkehr (1949 erarbeitet)
- Auch hier dürfen nur teilautomatisierte Systeme verwendet werden, da der Fahrer eines Fahrzeuges die volle Kontrolle haben muss
- Semiautonome Fahrzeuge sind nur in Kalifornien, Nevada, Florida und im District of Columbia zu Testzwecken zulässig

Bereits am Markt

- ACC
- Lane Assist
- Front/Side Assist
- Parkassistent
- Stauassistent
- ...



Figure: ACC

Mögliche Anwendungen in naher Zukunft

- Straßenschilder erkennen
- Autotypen und Fußgänger identifizieren
- Parklücken selbstständig finden
- Tegra X1 GPU soll das ermöglichen

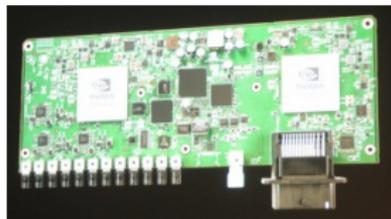


Figure: Nvidia Drive PX

Beispiel: Identifikation von Objekten mittels GPU

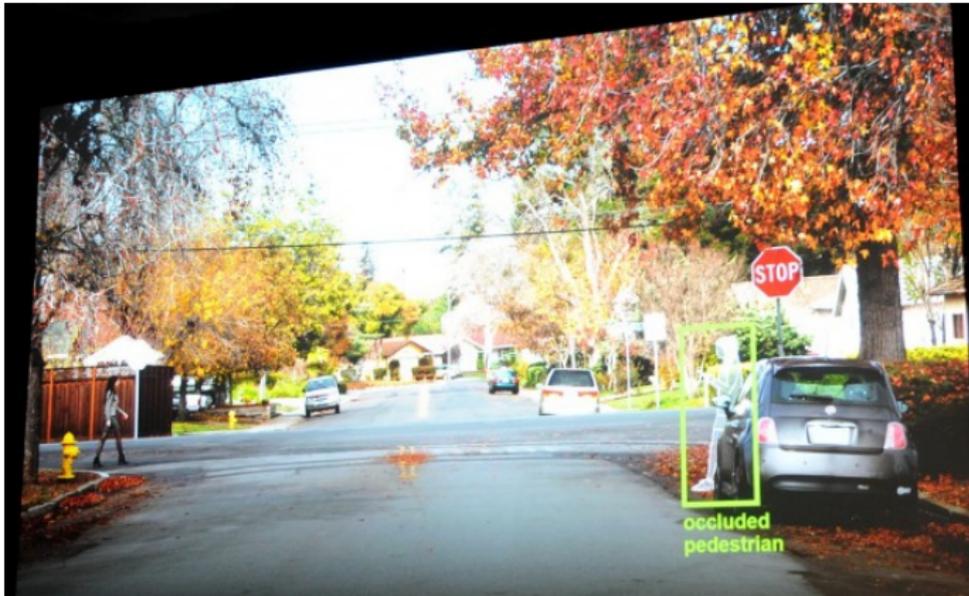


Figure: Nvidia DriveTM PX soll Fußgänger erkennen können

Mögliche Anwendungen in naher Zukunft

Kombination von GPUs dieser Art mit Neuronalen Netzwerken soll autonomes Fahren ermöglichen.

Autopiloten:

- Google Chauffeur
- Tesla autopilot (geplant 2016)
- viele Ankündigungen für 2020
- Problem: noch illegal

Fragen?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quellen:

- Bild (Übersicht der Fahrzeugtypen):

http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Aktuelles___Presse/Dossiers/Dossier_Mobilitaet/Akademietag_2014/acatech-Akademietag_Vortrag_Lemmer.pdf

- Bilder (Google driverless car):

<http://www.zukunft-mobilitaet.net/11299/konzepte/wie-funktionieren-autonome-fahrzeuge/>

- Bild (ACC):

<http://webspecial.volkswagen.de/innovative-technologies/de/de/mainpage.html?deep=e6040c94-3b2b-4ee0-87ec-c6ef09d7d5ee>

- Bilder (Nvidia Drive PX):

<http://www.golem.de/news/tegra-x1-8-kern-tegra-mit-maxwell-gpu-lehrt-autos-das-sehen-1501-111432.html>