

Intelligente Transportsysteme

Universität Ulm
Fakultät für Informatik
Proseminar Künstliche Intelligenz
SS 2004

Michael Arnold



Typen intelligenter Transportsysteme

- Fahrer-Assistenz-Systeme
 - Mensch hat Kontrolle über Fahrzeug
 - Warnung bei Gefahr mit akustischen und optischen Signalen
- Eingreifende Fahrer-Assistenz-Systeme
 - Können Kontrolle über Fahrzeug übernehmen (bei Gefahr oder auf Wunsch)
 - Bsp.: DISTRONIC (Mercedes S-Klasse)
- Automatisierte bzw. autonome Fahrsysteme
 - Fahren zeitweise oder auch ganz ohne menschlichen Fahrer

Fahrer-Assistenz-Systeme

Warnung vor:

- Kollision mit Hindernis
- Kollision mit kreuzendem Verkehr
- Objekte im toten Winkel
- Objekte hinter dem Fahrzeug bei Rückwärtsfahrt
- Abkommen von der Fahrbahn/Fahrspur
- Fußgängern auf und neben der Fahrbahn
- Heckaufschlag
- Umkippen bei schweren Fahrzeugen
- Einschlafen des Fahrers

Eingreifende Fahrer-Assistenz-Systeme

- Automatisches Einparken
- Automatisches Rangieren
- System zum Halten der Fahrspur
- DISTRONIC (Mercedes S-Klasse)

Autonome Transportsysteme

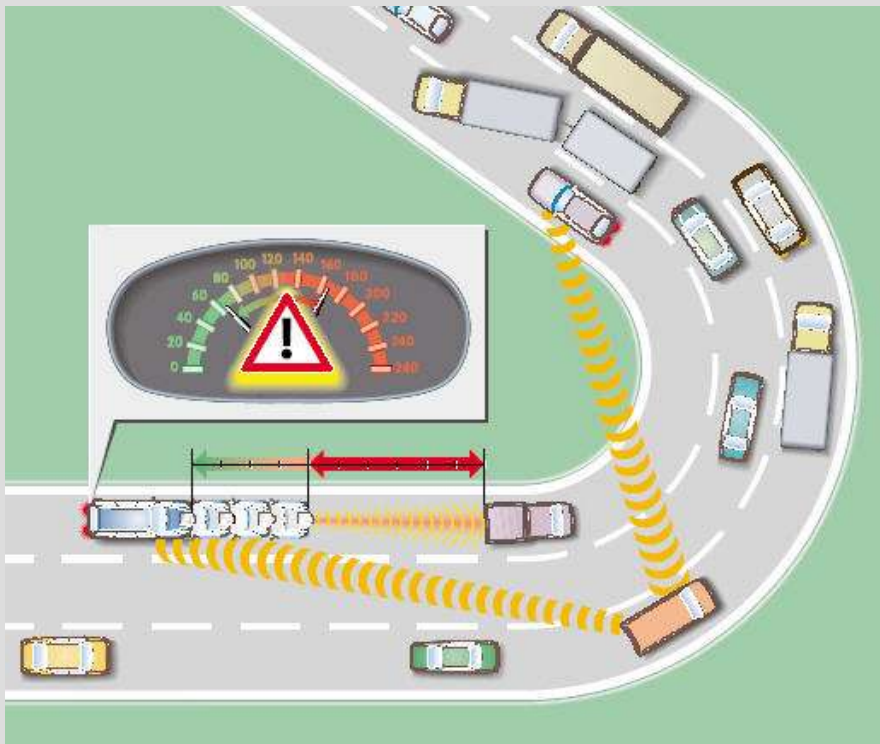
- Automatisches Fahren im langsamen/stockenden Verkehr (zeitweise autonom)
- Menschlicher Lotse führt Kolonne AFZ (autonom fahrend, aber an Lotse gebunden)
- Fahrzeugführung in abgetrennten Bereichen wie z. B. Busspuren (autonom fahrend, aber an spezielles Straßennetz gebunden)
- Fahren im öffentlichen Straßenverkehr (vollständig autonom)

Kooperative Systeme

- Kommunikation zwischen den Fahrzeugen
- Weitergabe von Sensorinformationen über Fahrzeugketten hinweg
- Information über Gefahrenquellen (Hindernis, Unfall, Stau, schlechter Straßenzustand) bevor diese in Reichweite der eigenen Sensoren sind
- Schnellere Fahrt und geringerer Abstand möglich
- Höherer Straßendurchsatz
- Gewinn an Effektivität und Sicherheit

Kooperative Systeme

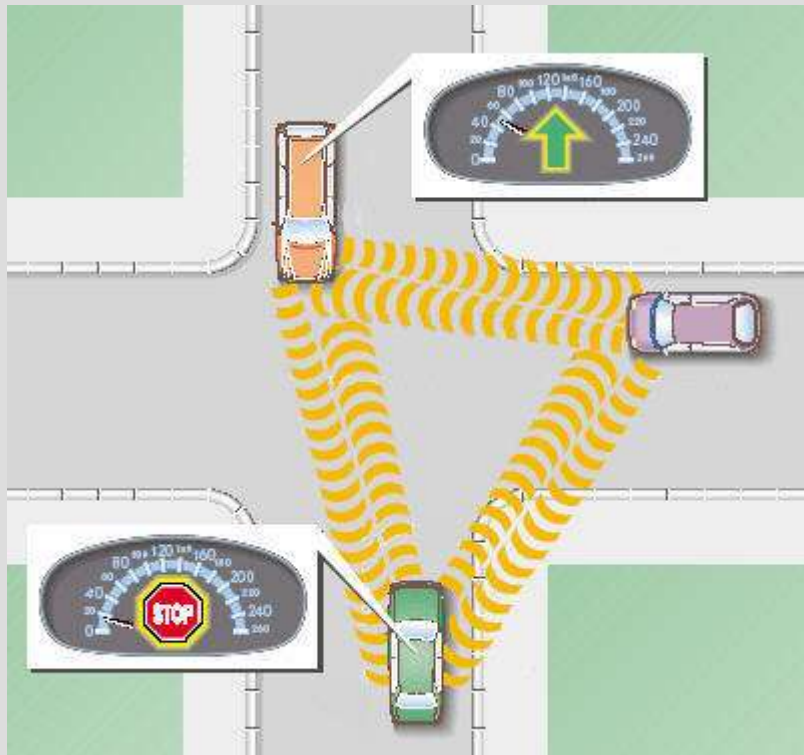
Beispiel 1



- Fahrzeug hinter Kurve meldet Notbremsung
- Fahrzeug unten rechts sendet empfangene Nachricht weiter
- Fahrzeug links kann frühzeitig Abstand vergrößern

Kooperative Systeme

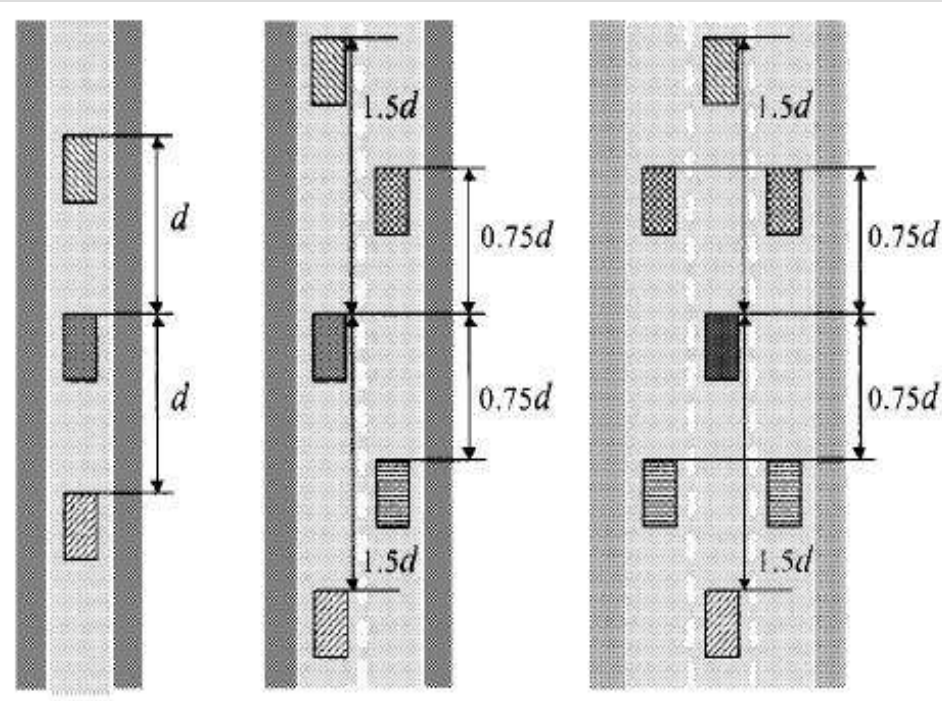
Beispiel 2



- Einigung an Kreuzungen ohne Vorfahrtsregelung

Kooperative Systeme

Beispiel 3

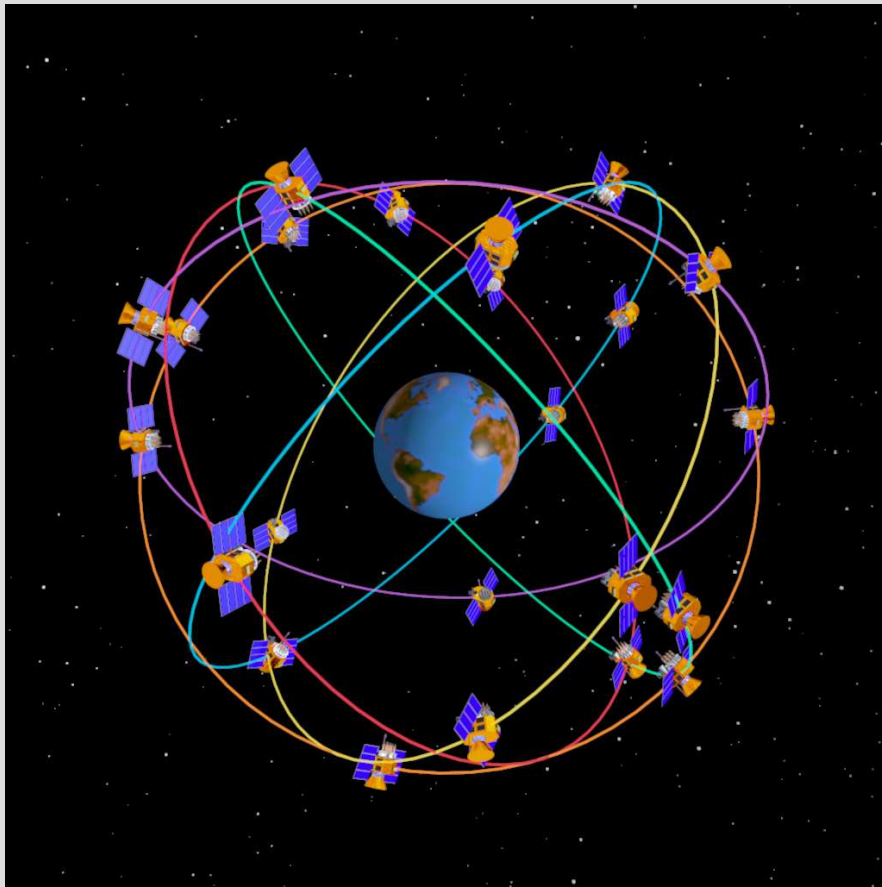


- Optimale Formation entsprechend Fahrspurzahl
- Dynamische Formationsanpassung bei zusätzlichen bzw. wegfallenden Spuren
- Exakter Abstand

Sensorik

- Sensoren für die Navigation
 - GPS
 - Wegmessung
- Sensoren zur Hinderniserkennung
 - Ultraschall
 - Laserscanner
 - Radar
 - Kamera
 - Infrarotkamera

GPS



- Messung des Abstands zu mind. 4 der 27 GPS-Satelliten, deren Position bekannt ist
- Zentimetergenaue Ortsbestimmung möglich bei Empfang von mind. 5 Satelliten
- Oft zu wenig Empfang, z.B. in Häuserschluchten

Wegmessung

- Positionsbestimmung durch Messung der zurückgelegten Strecke und des Lenkeinschlags
- Geringer Abweichungsgrad, der sich aber über längere Strecke zu weit aufsummiert
- Kalibrierung mit GPS-Signal so oft wie möglich

Ultraschall

Vorteile

- Hoher Abdeckungswinkel
- Preisgünstig
- Klein

Nachteile

- Geringe Reichweite (0-3 m bzw. 10 m bei gebündeltem Schall)
- Übersehen Schallabsorbierender Objekte
- Richtung des Objekts nicht exakt bestimmbar

→ Einsatz: langsame Fahrten, Parken, Rangieren, Überwachung des toten Winkels

Laserscanner

Vorteile

- Hohe Reichweite
- Präzise Entfernungs- u. Richtungsangabe

Nachteile

- Nur eine Scanebene
- Eingeschränkte Funktionalität bei Nebel, Regen, Schnee, ...
- Verschmutzung der Optik

→ Für schnellere Fahrt geeignet, jedoch nicht bei jeder Witterung

Radar

Vorteile

- Wie Laserscanner
- Geschwindigkeitsbestimmung von Objekten auf 0,2 km/h genau
- Kann nicht verschmutzen

Nachteile

- Wenn ein Stealth-Bomber auf der Autobahn landet, wird dieser nicht wahrgenommen

→ Auch für schnelle Fahrt geeignet

Kamera

Vorteile

- Bildausschnitt farbig darstellbar

Nachteile

- Große Datenmengen in Echtzeit zu verarbeiten
- Eingeschränkt bei schlechten Lichtverhältnissen
- Verschmutzung

→ Zur Erkennung der Fahrbahn geeignet

Infrarotkamera

Vorteile

- Wärmestrahlung wahrnehmbar

Nachteile

- Eingeschränkt bei schlechten Lichtverhältnissen
- Verschmutzung

→ Zur Erkennung von Fußgängern geeignet

Fahrspurerkennung

- Grundlage: Kamerabild
- Wesentliche Schlüsselpunkte: Kanten, Markierungen, konsistente Farben
- Charakteristischer Verlauf von Straßenkanten (und evtl. Mittellinie) gleichmäßig hin zu einem Fluchtpunkt

Fahrspurerkennung



Nutzen autonomer Transportsysteme

- Effektiv/Schnell
- Sparsam
- Sicher
- Mobilität für alte/behinderte Menschen
- Neue Möglichkeiten für Car-Sharing

Ausblick

- Ausbreitung autonomer Fahrzeuge über ...
 1. Private Strecken
 2. Vom normalen Verkehr getrennte Fahrbahnen
 3. Parks/Fußgängerzonen
 4. Öffentlicher Straßenverkehr
- Im Jahr 2050 ca. 90% des Personen- und Güterverkehrs durch autonome Transportsysteme
(M. Parent, INRIA, Frankreich)

Aspekte der KI

Künstliche Intelligenz beschäftigt sich mit der Konstruktion rationaler Agenten

- Sind die hier angesprochenen Fahrzeuge rationale Agenten? → Ja
- Keine Allwissenheit → Ja
- Wahrnehmung der Umwelt → Ja
- Repräsentation von Wissen → Ja
- Schlussfolgern → Ja
- Lernen → Ja