

Fahrerassistenzsysteme

Priv.-Doz. Dr. Wilfried Enkelmann

Vorlesung (0432 L 760) im Wintersemester 2010/2011

Technische Universität Berlin
Fakultät IV – Elektrotechnik und Informatik

Klausur

Name:

Studiengang:

Matrikelnummer:

Die Verwendung von Unterlagen und Kommunikationsmitteln ist nicht gestattet.
Pro Aufgabe sind bis zu drei Punkte (in Halbschritten) zu erzielen.

Aufgabe	Punkte	Kommentar
1		Architekturkonzept für einen Autopiloten/Kopiloten
2		Situationsgraph
3		Modellierung des elementaren Fahrmanövers Abbiegen
4		XTRACK
5		Kette von Sicherheitssystemen
6		Assistenzfunktion beim Spurwechsel
7		Unterschied Distronic zu Stop & Go
8		Parkassistent
9		Situationsabhängige Generierung von Meldungen
10		Spurwechseltest
Summe		
Note		

Note: <11:5.0|≥11:4.0|≥13:3.7|≥15:3.3|≥17:3.0|≥19:2.7|≥21:2.3|≥23:2.0|≥25:1.7|≥27:1.3|≥29:1.0

Frage 1:

Beschreiben Sie ein Architekturkonzept für einen Autopiloten/Kopiloten. Welche Systemkomponenten sind unterschiedlich?

Lösungseckpunkte:

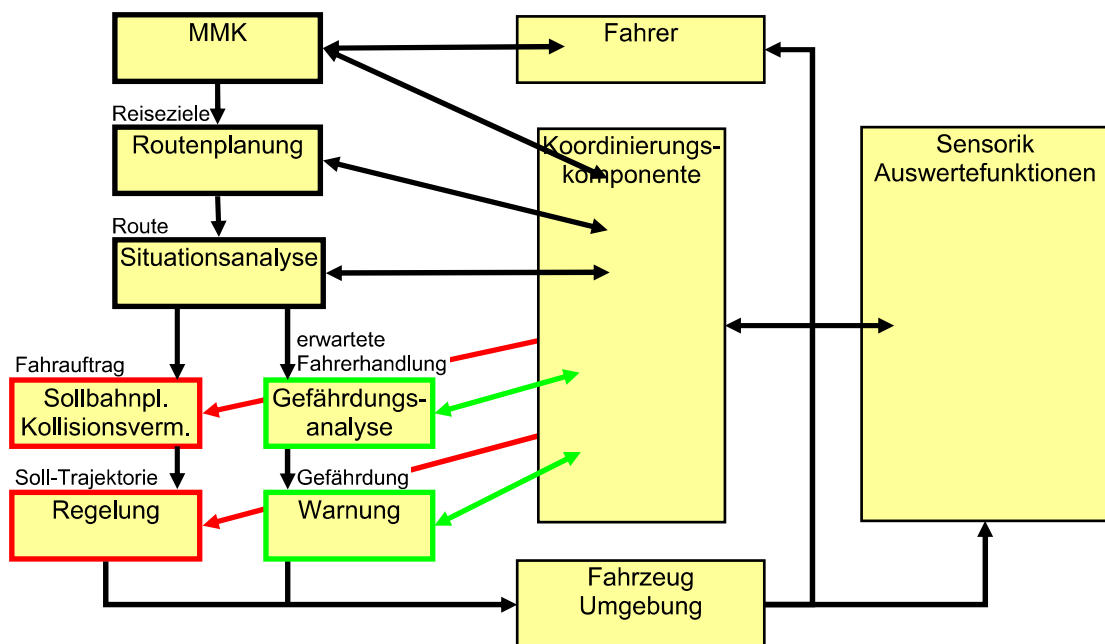
Systembeschreibung (2 Punkte)

- Dialogkomponente für Mensch-Maschine-Interaktion (MMK)
- Komponente zur Routenplanung und zur Situationsanalyse
- Funktionen, die Sensordaten auswerten, um Fahrmanöver automatisch durchzuführen oder zu überwachen
- Koordinierungskomponente

Unterschiede:

Beim Autopilot werden Komponenten zur Sollbahnplanung und Regelung benötigt. Beim Kopiloten Komponenten zur Ermittlung der erwarteten Fahrerhandlung und ggf. Ausgabe einer Warnung (1 Punkt)

Architekturkonzept eines **Autopiloten** / **Kopiloten**



Frage 2:

Beschreiben Sie die Struktur eines Situationsgraphen. Was modellieren Situationsgraphen und wie erfolgt die Anbindung an Sensordaten?

Lösungseckpunkte:

Ein Situationsgraph

- modelliert eine Abfolge von Situationen repräsentiert durch Situationsknoten, die mit Prädiktionskanten verbunden sind.
- besteht aus Situationsknoten mit Zustandsschema und Handlungsschema
- Auswertung primitiver Typen und Relationen zwischen den in der jeweiligen Situation relevanten Objekten.

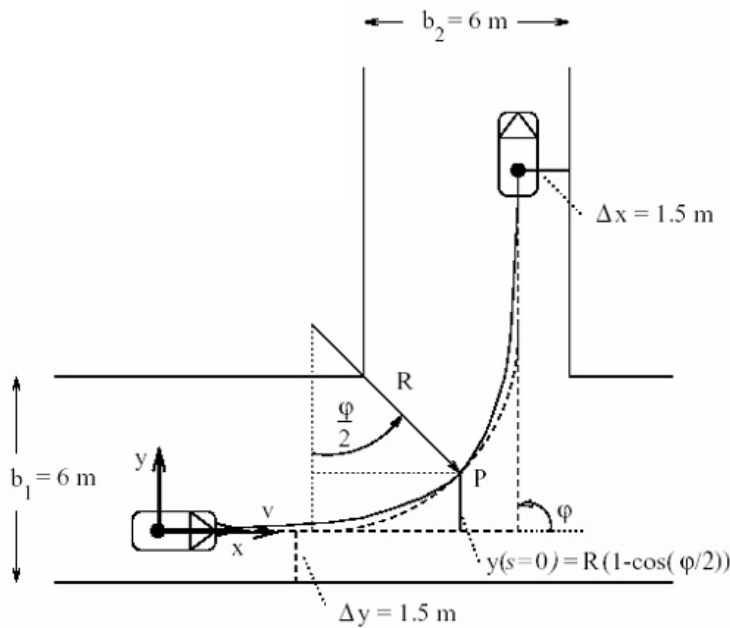
(je 1 Punkt)

Frage 3:

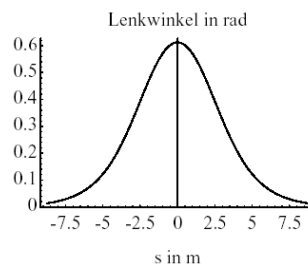
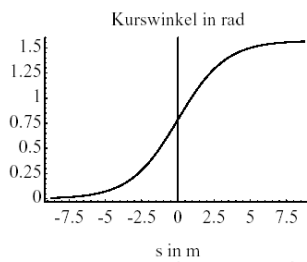
Beschreiben Sie den Ablauf des elementaren Fahrmanövers Abbiegen an einer T-Kreuzung. Welche weiteren Parameter werden zur Beschreibung benötigt? Skizzieren Sie den qualitativen Verlauf von resultierendem Kurswinkel und Lenkwinkel sowohl für das Manöver Abbiegen nach links als auch für das Manöver Abbiegen nach rechts.

Lösungseckpunkte:

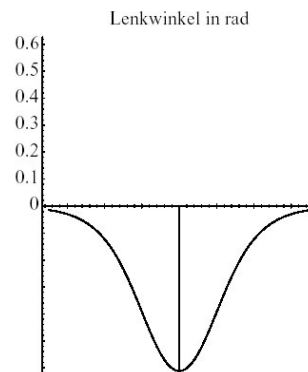
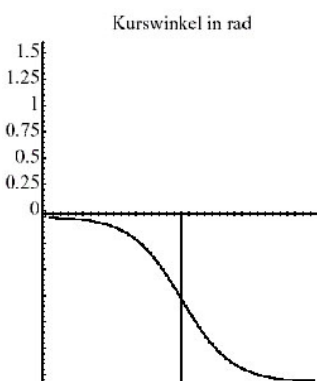
- Parameter: Die beiden Straßenbreiten b_1 und b_2 sowie die senkrechten Abstände Δx und Δy des Fahrzeugreferenzpunkts vom jeweils rechten Straßenrand zu Beginn und am Ende des Abbiegemanövers (1 Punkt)



Linksabbiegen (1 Punkt)



Rechtsabbiegen (1 Punkt)



Frage 4:

XTRACK ist ein modellbasierter Ansatz zur Detektion und Verfolgung von Kraftfahrzeugen in Bildfolgen. Charakterisieren Sie die für diesen Ansatz benötigten Modelle.

Lösungseckpunkte:

- Generisches Fahrzeugmodell, Polyedermodell beschreibt die Form des Objektes
- Bewegungsmodell, Lage (Position und Orientierung), zeitliche Änderung stationäre Kreisbewegung (Kurvenradius, Winkelgeschwindigkeit)
- Beleuchtungsmodell, Winkel des einfallenden Lichtes, wird für die Schattenberechnung benötigt

(je 1 Punkt)

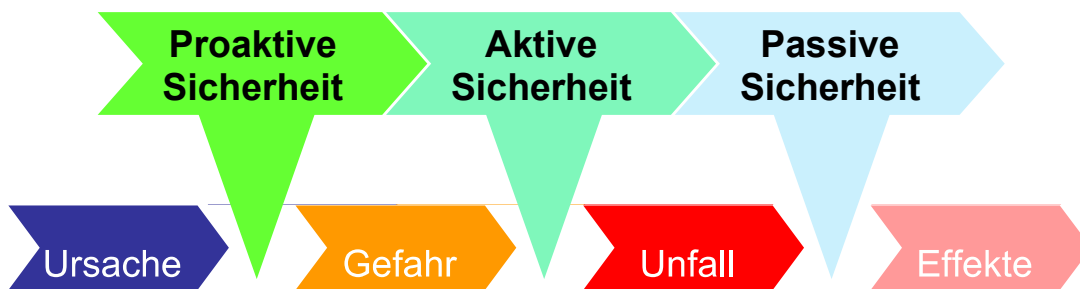
Frage 5:

Beschreiben Sie die Kette von Sicherheitssystemen. Welchen Beitrag leisten sie zur Erhöhung der Sicherheit?

Lösungseckpunkte:

Nahtlose Kette von Sicherheitssystemen

- Passive Sicherheit reduziert Schwere von Unfallfolgen
- Aktive Sicherheit vermeidet oder mildert Unfälle
- Proaktive Sicherheit bekämpft Unfallursachen und vermeidet gefährliche Situationen



Frage 6:

Welche Informationen sind für eine Assistenzfunktion erforderlich, die den Fahrer beim Spurwechsel (nach links) auf Autobahnen bei drohender Kollisionsgefahr warnt? Wozu werden die Informationen benötigt?

Lösungseckpunkte zu Frage 3:

Fahrer:

- Fahrerabsicht, Situationsabhängige Warnung des Fahrers

Fahrzeug:

- Befahrene Fahrspur, beeinflusst das Handlungsrepertoire und die Situationsvielfalt.

Umgebung:

- Detektion anderer Verkehrsteilnehmer in der Manöverzone, Überprüfung, ob Kollisionsgefahr besteht

(je 1 Punkt)

Frage 7:

Vergleichen Sie einen Abstandsregeltempomaten (Distronic) mit einem Stop & Go Assistenten (Distronic plus). Worin bestehen die Gemeinsamkeiten? Wie unterscheiden sie sich?

Lösungseckpunkte:

Gemeinsamkeiten (1 Punkt)

- Abstandsregelung hält sicheren Abstand zum vorausfahrenden Fahrzeug
- Detektion und Objektauswahl
- Kursprädiktion, Kurvensensorik
- Überprüfung der Funktionsgrenzen

Unterschiede (1 Punkt)

Folgefahrt bei niedrigen Geschwindigkeiten (auf Autobahnen) erfordert

- eine Sensorik, die eine vollständige Abdeckung der Fahrzeugfront von 1 m an über die gesamt Fahrzeugbreite hinweg gewährleistet, damit auch knappe Einschervorgänge erkannt werden,
- ein zusätzliches Sensorsystem für diesen Nahbereich,

Stop & Go Funktion (1 Punkt)

- Bremsen in den Stand
- Anfahren zumindest nach längeren Haltephasen nur mit Fahrerbetätigung.

Frage 8:

Beschreiben Sie die Funktion eines nicht autonomen Parkassistenten.

Lösungseckpunkte:

Suchmodus (1,5 Punkte)

- Vermessen von Parklücken. Beim Vorbeifahren wird der seitliche Abstand zu geparkten Fahrzeugen vermessen.
- Typ der Parklücke bestimmen (parallel, quer)
- Anzeige, ob Parklücke für das eigene Fahrzeug ausreichend ist (inklusive Rangierreserve)

Parkmodus (1,5 Punkte)

- Einparkstrategie wählen
- Trajektorienplanung für den Einparkvorgang
- Auswertung der Sensordaten (Szenenvermessung, Hindernisdetektion)
- Einblenden von Lenkinweisen nach Einlegen des Rückwärtsgangs
- Dynamische Anpassung der Lenkinweise bei Abweichungen

Frage 9:

Gegeben sei ein System, welches Meldungen über mögliche Gefahrenorte in einem mobilen ad hoc Netz verbreitet. Beschreiben Sie die Funktionsweise einer Assistenzfunktion, die aus den empfangenen Meldungen eine Warnung erzeugt. Welche Informationen über Fahrzeug und Umgebung werden für eine solche Assistenzfunktion benötigt?

Lösungseckpunkte:

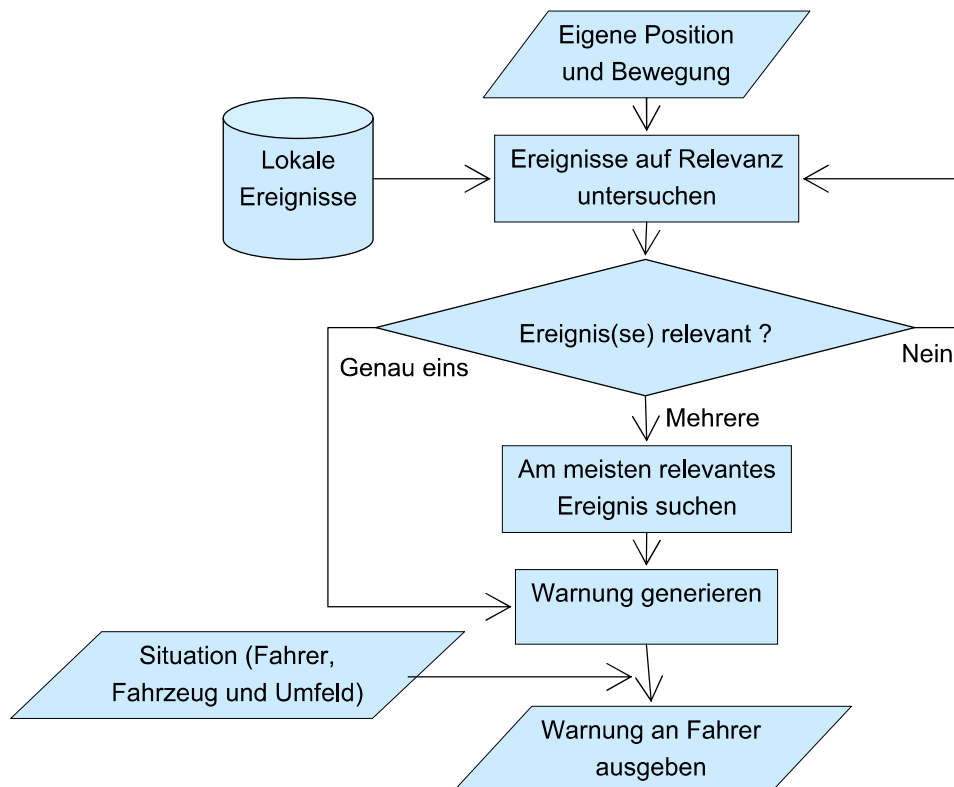
Funktionsweise

- Empfangene Meldungen über Ereignisse werden in lokaler Ereignisliste gespeichert.
- Die Elemente der lokalen Ereignisliste werden auf Relevanz überprüft, d.h. liegt der Ereignisort auf der eigenen Route, fahre ich darauf zu?
- Bestimme das am meisten relevante Ereignis, z.B. Ereignis mit der kürzesten Entfernung zur aktuellen Position
- Erzeuge eine situationsgerechten Warnung. Der Ort, an dem der Fahrer gewarnt wird, ergibt sich aus der für die Präsentationsart charakteristischen Bremsverzögerung und der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit.

Informationen

- Fahrzeug: Aktuelle Geschwindigkeit, charakteristische Bremsverzögerung
- Umgebung: Aktuelle Entfernung zum Ort des am meisten relevanten Ereignisses

(je 0,5 Punkte)



Frage 10:

Zur Bewertung der Fahrerablenkung durch Fahrerassistenzsysteme wird z.B. der Spurwechselfest eingesetzt. Beschreiben Sie die Funktionsweise und wie verschiedene Aspekte der Fahrerleistung damit analysiert werden können.

Lösungseckpunkte:

Doppelaufgabensituation in einem Fahrsimulator, Fahren („Wechseln Sie die Spur zügig, wenn Sie das Schild erkannt haben“) und Bedienen des Assistenzsystems (0,5 Punkte)

Fahrspur wird aufgezeichnet und mit einem einfachen normativen Modell für einen Fahrspurwechsel verglichen. (0,5 Punkte)

Fläche zwischen aufgezeichneter Fahrspur und normativem Modell ist ein Maß für die Fahrqualität

Aspekte der Analyse:

- Wahrnehmung (Reagieren auf Schild = kleine Fläche, Schild verpasst = große Fläche)
- Reaktion (frühes Reagieren = kleine Fläche, spätes Reagieren = große Fläche)
- Manövrierverhalten (Gutes Manövrieren = kleine Fläche, schlechtes Manövrieren = große Fläche)
- Spurhaltung (Gute Spurhaltung = kleine Fläche, Schlechte Spurhaltung = große Fläche)

(je 0,5 Punkte)