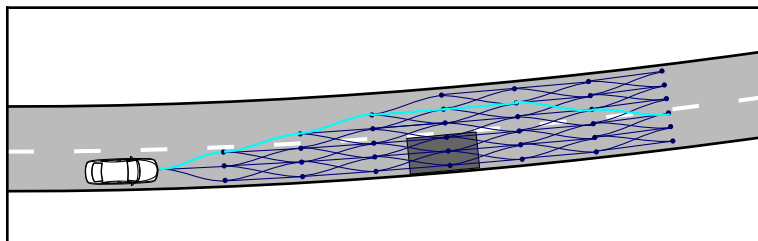


# Bahnplanung für autonome Fahrzeuge 2017 - Themenvorstellung

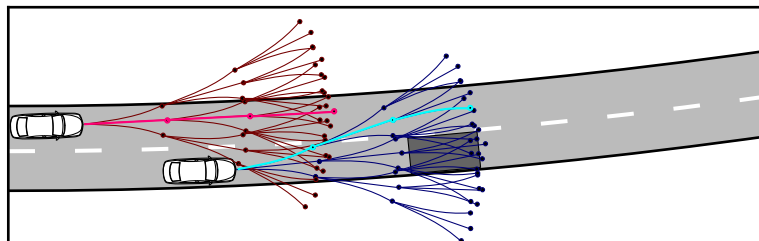
25. Januar 2017

# Thema 1: Pfad- und Bahnplanung durch Graphensuche



- ▶ Auswahl von Zuständen als Knoten eines Graphen
- ▶ Verbinden der Zustände durch Trajektorien (Randwertproblem: Finde  $\mathbf{u}(t)$ , so dass  $\mathbf{x}_{\text{Ziel}} = \mathbf{x}_{\text{Start}} + \int_0^T f(\mathbf{x}(\tau), \mathbf{u}(\tau)) d\tau$ )
- ▶ Graphensuche vom Start- zum Zielknoten

## Thema 2: Kooperatives Fahren mit Bewegungsprimitiven



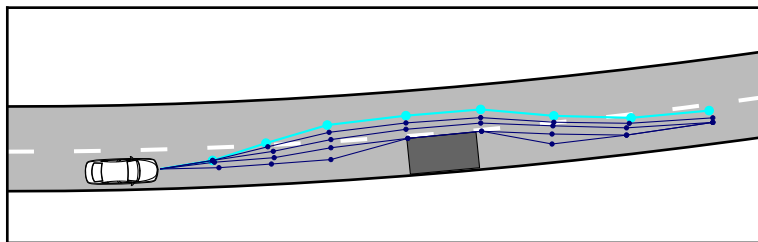
- ▶ Erstellen von Bewegungsprimitiven:

$$\mathbf{x}^{(k)}(T) = \mathbf{x}_0^{(k)} + \int_0^T f(\mathbf{x}^{(k)}(\tau), \mathbf{u}^{(k)}(\tau)) d\tau$$

aus einer Menge  $\mathbf{u}^{(k)}(t)$  (z.B.: Rechtskurve, Linkskurve, Geradeaus)

- ▶ Suche über Kombinationen der Bewegungsprimitive

# Thema 3: Bahnplanung als Optimierungsproblem



- ▶ Minimieren einer Kostenfunktion  $L(\mathbf{x}) \mapsto \mathbb{R}$  über eine Menge von Trajektorien  $\mathbf{x}(t)$ :

$$\min_{\mathbf{x}} L(\mathbf{x})$$

$$\text{s.t.: } \mathbf{x}(t) \text{ kollisionsfrei}$$

$$\dot{\mathbf{x}}(t) = f(\mathbf{x}(t), \mathbf{u}(t))$$

$$\mathbf{x}(0) = \mathbf{x}_0$$

- ▶ Kosten: Beschleunigung, Ruck, Kurvenkrümmung, ...

# Topic 4: Lane Change Maneuvers for Automated Vehicles

Generate a **lane change maneuver** such that the ego vehicle:

- ▶ avoids collisions with other traffic participants,
- ▶ respects traffic rules,
- ▶ considers physical limitations.

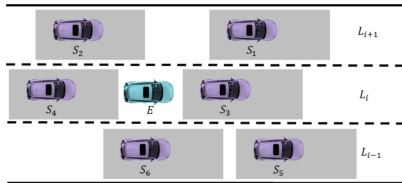


Abbildung: [Nilsson, ACC 2015]:<sup>1</sup>

<sup>1</sup>J. Nilsson, M. Brännström, E. Coelingh, J. Fredriksson, *Longitudinal and lateral control for automated lane change maneuvers*

## Approach taken from [Nilsson, ACC 2015]:<sup>2</sup>

1. Determine the inter-vehicle traffic gap and time to start the maneuver.
2. Compute the longitudinal safety corridor.
3. Generate the longitudinal control.
4. Compute the lateral safety corridor.
5. Generate the lateral control.

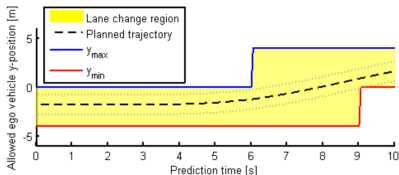


Abbildung: [Nilsson, ACC 2015]

<sup>2</sup>J. Nilsson, M. Brännström, E. Coelingh, J. Fredriksson, *Longitudinal and lateral control for automated lane change maneuvers*

# Organisation

- ▶ Projektarbeit (2-4 Studenten pro Gruppe)
- ▶ Implementierung in MATLAB und Python
- ▶ Interim Präsentation und Abschlusspräsentation
- ▶ Dokumentation