

Systems Engineering

Praktikum WS 23 – 24

Aufgabe 3 – IBD, Constraints & Parameter, Sequenz

Entwerfen Sie folgende Diagramme für das System. Bauen Sie jeweils auf ihrem Systemdesign aus Aufgabe 1 und 2 auf:

1. Im Rahmen dieser Aufgabe sollen Sie den Block der Trajektorienplanung, den Sie im Rahmen des allgemeinen Systementwurfs erstellt haben, weiter verfeinern. Hierzu sollen sie ein Internal Block Diagram (IBD) entwickeln, das die interne Struktur und Funktionsweise des Trajektorienplanungsblocks für autonomes Fahren detailliert darstellt.

Anforderungen an das Internal Block Diagram:

- a. **Darstellung der internen Komponenten:** Das IBD soll die internen Komponenten des Trajektorienplanungsblocks aufzeigen. Dazu gehören unter anderem Algorithmen zur Pfadfindung, Datenverarbeitungseinheiten und Schnittstellen zur Kommunikation mit anderen Systemblöcken.
 - b. **Visualisierung der Datenflüsse:** Das Diagramm soll die Datenflüsse zwischen den Komponenten darstellen. Dies beinhaltet Eingangsdaten (wie Sensorinformationen), Verarbeitungsschritte und Ausgangsdaten (wie berechnete Trajektorien).
 - c. **Integration von Umgebungserkennung und Hindernisvermeidung:** Der Block soll zeigen, wie Daten zur Umgebungserkennung und Hindernisvermeidung in den Prozess der Trajektorienplanung integriert werden.
2. In dieser Aufgabe sollen Sie ein Notbremssystem für ein autonomes Fahrzeug entwickeln, indem sie Constraint Blöcke und ein Parametrisches Diagramm verwenden. Das System soll in der Lage sein, Objekte zu erkennen, zu entscheiden, ob eine Vollbremsung notwendig ist, um diese dann einzuleiten.

Anforderungen an das Parametrische Diagramm und die Constraint Blocks:

- a. **Objekterkennung:** Das System soll mithilfe von Sensordaten Objekte in der Nähe des Fahrzeugs erkennen können. Verwenden Sie Constraint Blöcke, um die Logik der Objekterkennung zu modellieren, einschließlich der Parameter wie Entfernung, Größe (kann etwas einfach überfahren werden?) und Relativgeschwindigkeit der Objekte (bewegt sich etwas von mir weg?).
- b. **Entscheidungsfindung:** Basierend auf den erkannten Objekten soll das System entscheiden, ob eine Vollbremsung erforderlich ist. Dies beinhaltet

die Berücksichtigung von Faktoren wie der Entfernung zum Objekt, der aktuellen Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der Verkehrssituation. Die Entscheidungslogik soll mit Constraint Blocks im Parametrischen Diagramm dargestellt werden.

3. Ziel dieser Aufgabe ist es, ein detailliertes Sequenzdiagramm in SysML zu erstellen, das den zeitlichen Ablauf und die Kommunikation von der Erkennung eines Objektes bis zur Einleitung einer Notbremsung in einem autonomen Fahrzeug darstellt. Sie sollen dabei realistische Schätzwerte für die zeitliche Dauer der Kommunikations- und Verarbeitungsschritte annehmen oder recherchieren und in ihr Diagramm einfließen lassen.

Anforderungen an das Sequenzdiagramm:

- a. **Identifikation der beteiligten Komponenten:** Identifizieren Sie die Schlüsselkomponenten des Systems, die an diesem Prozess beteiligt sind, wie Umfeldwahrnehmung, Verarbeitungseinheiten, Entscheidungsalgorithmen und das Bremssystem.
- b. **Darstellung des Datenflusses:** Das Diagramm soll den Datenfluss von der Objekterkennung durch die Sensoren bis zur Auslösung der Bremsen zeigen. Dies beinhaltet die Sensordatenverarbeitung, die Entscheidungsfindung und die Ansteuerung der Bremsen.
- c. **Zeitliche Abfolge der Ereignisse:** Zeigen Sie die Reihenfolge der Ereignisse und die zeitliche Dauer jedes Schrittes. Berücksichtigen Sie dabei die Zeit für die Datenerfassung durch die Sensoren, die Verarbeitungszeit für die Datenfusion und -analyse sowie die Reaktionszeit des Bremssystems.
- d. **Kommunikation zwischen den Komponenten:** Stellen Sie dar, wie die Komponenten miteinander kommunizieren. Dies umfasst Signale und Datenübertragungen.
- e. **Recherche und Schätzwerte:** Die Studierenden sollen recherchieren und plausible Schätzwerte für die Dauer der einzelnen Schritte annehmen, basierend auf realen Systemen und Technologien im Bereich des autonomen Fahrens.