

Dienstags-Übung: Fahrdynamik mit Matlab/Simulink

Unter <http://uzwr.de/modellierungstage> gibt es einen Downloadbereich, wo Materialien zu finden sind.

1 Dynamik eines einzelnen Fahrzeugs

- Entwickle ein Simulink-Modell für die Vor-Zurück-Bewegung eines Fahrzeugs mit Masse $m = 1000 \dots 2000$ kg und einer Antriebskraft $F_{AN} = 2000 \dots 8000$ N. (Differentialgleichung aus der Vorlesung am Montag). Die Zeitverläufe für Beschleunigung, Geschwindigkeit und Position sollen ausgegeben werden können („Scope“).
- Simuliere mit Deinem Modell verschieden lange Fahrten mit verschiedenen Antriebskräften und Anfangsbedingungen. Beispiele: Wie lange braucht das Fahrzeug „von Null auf 100“ (Achtung Einheiten!)? Wie lang ist der Bremsweg „von 50 auf Null“ (Maximale Bremskraft durch Reibung abschätzen)? Wie hängt der Bremsweg von der Geschwindigkeit ab? Wie könnte eine Bergauf-Fahrt simuliert werden? Welche Höchstgeschwindigkeit erreicht das Fahrzeug?
- Erweitere Dein Modell um die Luftwiderstandskraft $F_W = c_W A (\rho/2) v^2$. Tipp: mit dem Block *Math Operations // Math Function* kann das Geschwindigkeitsquadrat realisiert werden. Werte ungefähr: $c_W = 0,5$; $A = 2 \text{ m}^2$; $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$. Welche Höchstgeschwindigkeit wird nun erreicht?

2 Fahrdynamik mit Tempomat (Geschwindigkeitsregelung)

- Erweitere Dein Modell zunächst um eine Geschwindigkeitsregelung. Dazu sollte die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit (Istwert) mit einer als Konstante vorgegebenen Sollgeschwindigkeit verglichen werden. Mit dieser Regeldifferenz sollte dann die Antriebskraft (=Stellgröße) verändert werden können, z.B. mit Hilfe einer Proportionalregelung (vgl. Montagsübung).

3 Fahrdynamik mit Abstandsregelung

- Entwickle nun aus der Geschwindigkeitsregelung eine Abstandsregelung dazu sollte die aktuelle Position des Fahrzeugs (Istwert) mit der Position eines vorausfahrenden Fahrzeugs (Pace Car) verglichen werden. Diese Differenz (= Ist-Abstand) sollte dann wiederum mit einem Sollabstand (konstanter Wert) verglichen werden und damit die Antriebskraft geregelt werden.
- Hinweis: Gib die Position des Pace Cars zunächst als Konstante vor, dann sollte Dein Fahrzeug vor diesem „stehenden Hindernis“ ebenfalls zum Stand kommen. Danach kannst Du das Pace Car als linear mit der Zeit zunehmende Position (= konstante Geschwindigkeit) beschreiben (Tipp: Blöcke *Sources // Clock* oder *Ramp* oder ein *Integrator*).

4 Dynamik einer Fahrzeugkolonne

- Wer jetzt immer noch Zeit hat, kann versuchen die Dynamik einer Fahrzeugkolonne zu untersuchen.
- Dazu sollte das Fahrzeugmodell mit Abstandskontrolle als Subsystem-Block (Mehrere Elemente markieren, rechte Maustaste / Create Subsystem) definiert werden und mehrfach in ein neues Simulink-Modell kopiert werden. Die aktuelle Position von Fahrzeug 1 kann dann bei Fahrzeug 2 als die Position des Vorausfahrenden eingeleitet werden, usw.