MaMo - Stau

Praxisseminar

Adrian Hieber Cenk Kilic Jakob Rausch Lea Tatsianda

Vorstellung derzeitiger Ergebnisse

Übersicht

Übersicht

Betrachtung der Faktoren

Erstmal muss man sich überlegen, welche Faktoren man in Betrachtung sieht in unser Modell einzubauen.

Umgebungsfaktoren

Modellfaktoren

Betrachtung der Faktoren

Erstmal muss man sich überlegen, welche Faktoren man in Betrachtung sieht in unser Modell einzubauen.

Umgebungsfaktoren

Modellfaktoren

- Entfernung zum nächsten Auto
- Geschindigkeit

Betrachtung der Faktoren

Erstmal muss man sich überlegen, welche Faktoren man in Betrachtung sieht in unser Modell einzubauen.

Modellfaktoren

- Entfernung zum nächsten Auto
- Geschindigkeit

Umgebungsfaktoren

- Eine Fahrbahn
- Masse m
- Länge l
- Minimaler Abstand ϵ
- Reaktionszeit τ
- $x_i(t) < x_{i-1}(t) + l + \epsilon$
- Dichtheit $\rho = \frac{|Autos|}{Strecke}$
- max Dichte $\rho = \frac{1}{L}$

Übersicht

Bremsweg

Zuerst habe ich mir überlegt was man genau haben will. Die erste Idee ist wie man das Bremsen in dem Modell darstellen kann. Dieser sollte abhängig von der Geschwindigkeit und der Entfernung zu dem vorherigen Auto sein.
Das Bremsen (negative Beschleuning) kann man also schreiben als:

$$m \cdot x_i''(t+\tau) =$$

$$[kg \cdot \frac{m}{s^2} =]$$

Bremsweg

Zuerst habe ich mir überlegt was man genau haben will. Die erste Idee ist wie man das Bremsen in dem Modell darstellen kann. Dieser sollte abhängig von der Geschwindigkeit und der Entfernung zu dem vorherigen Auto sein.
Das Bremsen (negative Beschleuning) kann man also schreiben als:

$$m \cdot x_i''(t+\tau) = \frac{x_i'(t) - x_{i-1}'(t)}{|x_i(t) - x_{i-1}(t)|}$$

$$[kg \cdot \frac{m}{s^2} = \frac{m}{s \cdot m}]$$

Bremsweg

Zuerst habe ich mir überlegt was man genau haben will. Die erste Idee ist wie man das Bremsen in dem Modell darstellen kann. Dieser sollte abhängig von der Geschwindigkeit und der Entfernung zu dem vorherigen Auto sein.
Das Bremsen (negative Beschleuning) kann man also schreiben als:

$$m \cdot x_i''(t+\tau) = w \cdot \frac{x_i'(t) - x_{i-1}'(t)}{|x_i(t) - x_{i-1}(t)|}$$

$$[kg \cdot \frac{m}{s^2} = \frac{m \cdot kg}{s} \cdot \frac{1}{s}]$$

Bremsweg

$$m \cdot x_i''(t+\tau) = w \cdot \frac{x_i'(t) - x_{i-1}'(t)}{|x_i(t) - x_{i-1}(t)|}$$

Durch Integrieren erhält man nun:

$$m \cdot v_i(t+\tau) = w \cdot ln(|x_i(t) - x_{i-1}(t)|) + c$$

Da wir nur die Geschwindigkeit hier betrachten wollen kann man auch schreiben als:

$$v_i(t+\tau) = \widetilde{w} \cdot ln(|x_i(t) - x_{i-1}(t)|) + c$$

Übersicht

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t) - x_{i-1}(t)}$

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t) - x_{i-1}(t)}$

Frage ist nun wie die Geschwindigkeit der einzelnen Autos von der Dichte abhängig ist.

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t)-x_{i-1}(t)}$

Frage ist nun wie die Geschwindigkeit der einzelnen Autos von der Dichte abhängig ist.

$$v_i(t+\tau) = \widetilde{w} \cdot ln(|x_i(t) - x_{i-1}(t)|) + c$$

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t) - x_{i-1}(t)}$

Frage ist nun wie die Geschwindigkeit der einzelnen Autos von der Dichte abhängig ist.

$$v_i(t+\tau) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{1}{|\rho|}) + c$$

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t) - x_{i-1}(t)}$

Frage ist nun wie die Geschwindigkeit der einzelnen Autos von der Dichte abhängig ist.

$$v_i(t+\tau) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{1}{|\rho|}) + c$$

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t)-x_{i-1}(t)}$

Frage ist nun wie die Geschwindigkeit der einzelnen Autos von der Dichte abhängig ist.

$$v(\rho) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{1}{|\rho|}) + c$$

$$v(\rho_{max}) \stackrel{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow c = -\widetilde{w} \cdot ln(|\frac{\rho_{max}}{\rho}|)$$

Gleichgewicht

Man überlegt, dass ein idealer Verkehr herscht, wenn alles im Gleichgewicht ist. Somit dass

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschindigkeit
- $\rho = \frac{1}{L+d} = \frac{1}{x_i(t) - x_{i-1}(t)}$

Frage ist nun wie die Geschwindigkeit der einzelnen Autos von der Dichte abhängig ist.

$$v(\rho) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho|})$$

$$v(\rho_{max}) \stackrel{!}{=} 0$$

$$\Rightarrow c = -\widetilde{w} \cdot ln(|\frac{\rho_{max}}{\rho}|)$$

Geschwindigkeitsbegrenzung im Gleichgewicht

Nehmen wir nun an dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung v_{max} existiert. Somit ist eine gewisse Dichte ρ_{min} erforderlich, dass die Auto sich beeinflussen.

Geschwindigkeitsbegrenzung im Gleichgewicht

Nehmen wir nun an dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung v_{max} existiert. Somit ist eine gewisse Dichte ρ_{min} erforderlich, dass die Auto sich beeinflussen.

$$v(\rho) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho|})$$

Nehmen wir nun an dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung v_{max} existiert. Somit ist eine gewisse Dichte ρ_{min} erforderlich, dass die Auto sich beeinflussen.

$$v(\rho) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho|})$$

$$v(\rho_{min}) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho_{min}|}) \overset{!}{=} v_{max}$$

Geschwindigkeitsbegrenzung im Gleichgewicht

Nehmen wir nun an dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung v_{max} existiert. Somit ist eine gewisse Dichte ρ_{min} erforderlich, dass die Auto sich beeinflussen.

$$v(\rho) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho|})$$

$$v(\rho_{min}) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho_{min}|}) \stackrel{!}{=} v_{max}$$

$$\Rightarrow \widetilde{w} = v_{max} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho_{min}|})^{-1}$$

Geschwindigkeitsbegrenzung im Gleichgewicht

Nehmen wir nun an dass eine Geschwindigkeitsbegrenzung v_{max} existiert. Somit ist eine gewisse Dichte ρ_{min} erforderlich, dass die Auto sich beeinflussen.

$$v(\rho) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho|})$$

$$v(\rho_{min}) = \widetilde{w} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho_{min}|}) \stackrel{!}{=} v_{max}$$

$$\Rightarrow \widetilde{w} = v_{max} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho_{min}|})^{-1}$$

Finale Geschwindigkeit

$$v(\rho) = v_{max} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho_{min}|})^{-1} \cdot ln(\frac{\rho_{max}}{|\rho|})$$

Übersicht

Maximaler Fluss

Unser Ziel ist nun aber natürlich der der maximaler Fluss.
Der Fluss allgemein ist

$$\Phi(\rho) = \frac{|Autos|}{Zeit} = \frac{|Autos|}{Strecke} \cdot \frac{Strecke}{Zeit} = \rho \cdot v(\rho)$$

Um den Fluss zu maximieren leiten wir den Fluss ab.

$$\frac{d}{dt}\Phi(\rho) = 0$$

Somit haben wir unser Maximum bei

$$\rho_{opt} = \frac{\rho_{max}}{e} = \frac{1}{e \cdot L}$$