

MaMo - Stau

Praxisseminar

Adrian Hieber Cenk Kilic Jakob Rausch Lea Tatsianda

Vorstellung derzeitiger Ergebnisse

- 1 Betrachtung der Faktoren
- 2 Modell erstellen
- 3 Gleichgewicht
- 4 Maximaler Fluss

1 Betrachtung der Faktoren

2 Modell erstellen

3 Gleichgewicht

4 Maximaler Fluss

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

Umgebungsfaktoren

Modellfaktoren

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

Umgebungsfaktoren

Modellfaktoren

- Entfernung zum nächsten Auto
- Geschwindigkeit

Betrachtung der Faktoren

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

Modellfaktoren

- Entfernung zum nächsten Auto
- Geschwindigkeit

Umgebungsfaktoren

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

1 Betrachtung der Faktoren

2 Modell erstellen

3 Gleichgewicht

4 Maximaler Fluss

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 Beschleunigung) kann man also schreiben als:

$$m \cdot x_i''(t + \tau) =$$
$$\left[\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \right]$$

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 Beschleunigung) kann man also schreiben als:

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

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

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 Beschleunigung) kann man also schreiben als:

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

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

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

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:

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

1 Betrachtung der Faktoren

2 Modell erstellen

3 Gleichgewicht

4 Maximaler Fluss

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

- gleiche Entfernung zum nächsten Auto
- gleiche Geschwindigkeit

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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.

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

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

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

Finale Geschwindigkeit

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

- 1 Betrachtung der Faktoren
- 2 Modell erstellen
- 3 Gleichgewicht
- 4 Maximaler Fluss**

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

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