

A Einführungsaufgaben zu QueueTraffic

In diesem Aufgabenteil arbeiten wir mit der *Situation 1*, wähle diese deshalb über das Menü *Datei* aus.

1. Selber Phasen einstellen

- a) Erstelle eine Verkehrssteuerung mit zwei Phasen und der Rundenlänge 60 Sekunden: Neue Phasen fügst Du über das Plus-Zeichen hinzu. Die Länge der Phase stellt sich automatisch ein. Spur A soll einmal grün haben und einmal rot. Die Farbe der Ampel einer Spur veränderst Du, indem Du auf den farbigen Kreis unter dem Namen der Spur klickst im Bereich Verkehrskontrolle. Nenne mindestens eine Situation im Alltag bei der es vorkommt, dass der Verkehr auf einer Strasse auf einer Spur fahren darf und manchmal nicht.

2. Ankunftsrate und Verteilungen

Nun schauen wir uns die Ankunftsrate etwas genauer an. Unter *Verkehrsaufkommen* kannst Du ihre Werte einstellen und auch, ob sie poissonverteilt oder konstant sein soll.

- a) Stelle die Ankunftsrate auf 20 Autos pro Minute, poissonverteilt, ein und lasse Deine Simulation einige Runden lang laufen. Beobachte dabei, wie sich die Ankunftsrate verändert, indem Du den *Statistiken* Menü-Reiter auswählst und angibst, dass Du Dir die Ankunftsrate anzeigen lassen willst. Das kannst Du machen während die Simulation läuft. Skizziere die Kurve die entsteht.
- b) Beobachte dann, was sich verändert, wenn Du die Ankunftsrate auf konstant stellst, und skizziere nochmals die entstehende Kurve.
- c) Worin unterscheiden sich Deine zwei skizzierten Kurven voneinander?
- d) Was sind die Gemeinsamkeiten Deiner zwei skizzierten Kurven?
- e) Wann würdest Du die Poissonverteilung wählen, wann konstant? Begründe Deine Antwort.

3. Durchsatz und Auslastung

- a) Gib nun für die Einstellungen aus Aufgabe 2 den theoretischen Durchsatz μ_t , die Ankunftsrate λ und die Auslastung ρ an. Hinweis: Du findest ein Rechnungsbeispiel in den Folien!
- b) Lasse nun die Simulation für 5 Runden laufen, und notiere Dir die Werte des effektiven Durchsatzes μ_e , der Ankunftsrate λ und der Auslastung ρ , die Du aus dem *Daten* Menü-Reiter ablesen kannst.
- c) Wie musst Du Deine Verkehrssteuerung ändern, damit der effektiven Durchsatz μ_e näher an den theoretischen Durchsatz μ_t kommt?

B Stau oder nicht Stau in QueueTraffic

4. Erstes Experiment

- a) Starte nun eine Simulation mit folgenden Einstellungen: `Situation 1`, Ankunftsrate = 35 Autos/Minute, 2 gleichlange Phasen (à 28 Sekunden), eine Phase mit einer roten und eine mit einer grünen Ampel, für eine Rundenlänge von 60 Sekunden. Warte mit Ablesen der Werte bis ungefähr 5 Runden vorbei sind, damit sich die Situation einpendeln kann.
- b) Was für Werte findest Du in der Simulation für Ankunftsrate, Durchsatz und Auslastung?
- c) Schau Dir auf der Statistikgrafik an, wie sich die Werte der Anzahl wartende Autos verändert und mache eine Skizze davon. Was passiert da?

5. Zweites Experiment

- a) Verringere nun die Ankunftsrate auf 10 Autos pro Minute. Wie gross ist die Auslastung? Berechne sie zuerst und lese dann den Wert aus der Simulation ab. Gibt es Stau?
- b) Wie verändert sich nun die Anzahl wartender Autos? Skizziere die Grafik und erkläre ihre Entwicklung.

6. Drittes Experiment

- a) Lasse nun die Simulation mit einer Ankunftsrate von 35 Autos pro Minute laufen. Wechsle in den `Statistiken` Menü-Reiter und lasse Dir die Werte des effektiven Durchsatzes und der Ankunftsrate zeichnen. Skizziere diese zwei Kurven und erkläre in zwei, drei Sätzen, warum diese Verkehrssteuerung zu Stau führt.
- b) Was muss für die Ankunftsrate und den Durchsatz gelten, so dass man sagen kann, dass eine Verkehrssteuerung wenig oder gar keinen Stau herbeiführt?
- c) Die Auslastung ρ ist der Quotient zwischen der Ankunftsrate λ und dem theoretischen Durchsatz μ_t , also $\rho = \lambda / \mu_t$. Für welche Werte der Auslastung kann man „eher keinen“ Stau voraussagen? Für welche Werte der Auslastung kann man Stau voraussagen?

C Weitere Verkehrssituationen in QueueTraffic

7. Verkehrssteuerung mit zwei Phasen

In dieser Aufgabe sollst Du für die *Situation 2* eine Verkehrssteuerung erstellen. Die Ankunftsrate (konstant) auf der Spur A sei 30 Autos/Minute und die auf der Spur B sei 5 Autos/Minute, erstelle zwei Phasen für eine Rundenlänge von 60 Sekunden.

- a) Stelle beide Phasen auf 28 Sekunden ein, einmal darf Spur A fahren und einmal Spur B; lasse die Simulation für 5 Runden laufen. Beobachte auf der Grafik wie sich die Ankunftsrate der Spur A im Gegensatz zu der Spur B verändert. Betrachte auch die Werte der Auslastung für beide Spuren. Ist diese Verkehrssituation im Gleichgewicht? Begründe Deine Antwort.
- b) Verbessert sich die Verkehrssituation, wenn die Länge der grünen Phase der Spur A auf 40 Sekunden erhöht wird? Begründe Deine Antwort.
- c) Verändere nun die Länge beider Phasen, so dass der Verkehr möglichst flüssig laufen kann. Wie geht das? Achte darauf, dass die Gesamtlänge der Runde 60 Sekunden bleibt.

8. Wie viele Phasen braucht es?

In dieser Aufgabe sollst Du für die *Situation 5* eine Verkehrssteuerung erstellen. Die Ankunftsrate (konstant) der Spuren sind: Spur A: 10 Autos/Minute, Spur B: 30 Autos/Minute, Spur C: 5 Autos/Minute, Spur D: 25 Autos/Minute, Spur E: 5 Autos/Minute, die Rundenlänge wiederum 60 Sekunden.

- a) Wie viele Phasen braucht es mindestens damit jede Spur mindestens in einer Phase grün hat? Warum?
- b) Arbeite nun mit drei Phasen à je 18 Sekunden. Versuche nur durch Verändern der Ampelfarbe der Spuren eine Verkehrssteuerung zu erstellen, bei welcher der Verkehr möglichst flüssig läuft. Hinweis: Versuche die Anzahl Spuren die gleichzeitig grün haben können zu maximieren.
- c) Wie verändern sich die Werte der Auslastung Deiner Simulation? Beobachte die Auslastung über die Grafik der Statistik, am besten lässt Du Dir die Auslastungswerte aller Spuren gleichzeitig zeichnen. Welche zwei Spuren sind am stärksten ausgelastet? Kann man dagegen etwas tun (ausser die Ankunftsrate zu vermindern)?