



Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen

Hausaufgabe 1

1.) Programmieren Sie einen Zellulären Automaten in MatLab¹, der eine erweiterte Verkehrssimulation erlaubt. Folgende Eigenschaften sollen abgebildet werden:

- eine Fahrtrichtung mit einer Spur, keine Überholmöglichkeit
- alle Fahrzeuge können sich mit den diskreten Geschwindigkeiten $v = 0, 1, \dots, v_{max}$ (Zellen/Zeitschritt) bewegen
- bei der Geschwindigkeit $v = n$ beträgt der Sicherheitsabstand zum vorderen Fahrzeug n Zellen, alle Fahrer halten diesen Sicherheitsabstand ein
- Fahrzeuge bremsen mit der Wahrscheinlichkeit p auf die nächst niedrigere Geschwindigkeit ab

Schreiben Sie das Programm so, dass

- die Länge der Straße (= Anzahl der Zellen)
- die Anzahl der zu simulierenden Zeitschritte
- der maximale Geschwindigkeitsfaktor, v_{max}
- die Verkehrsdichte ρ (= der Anteil besetzter Zellen)
- die Wahrscheinlichkeit zufälligen Bremsens, p

an das Programm übergeben bzw. eingegeben werden. Realisieren Sie periodische Randbedingungen und eine geeignete Ausgabeform. Kommentieren Sie den Quellcode so, dass er auch von anderen (mir) verstanden werden kann.

(bitte wenden)

¹nach Absprache eventuell auch in einer anderen Programmiersprache

Implementieren Sie die folgende Update-Regel (v = Geschwindigkeit des Fahrzeugs, d = Abstand zum vorderen Fahrzeug):

- wenn $v < v_{max}$, dann erhöhe v um 1
- wenn $v > d$, dann bremsen ab auf $v = d$
- wenn $v > 0$, dann verringere v um 1 mit der Wahrscheinlichkeit p
- versetze das Fahrzeug um v Stellen

2.) Experimentieren Sie mit den Parametern v_{max} , ρ und p . Zeigt das Modell offensichtliche Schwächen, wo besteht Verbesserungsbedarf? Für welche Werte erhält man brauchbare Ergebnisse? Wovon hängt die Entstehung von Stop-and-Go-Wellen ab? Diskutieren Sie diese Fragestellungen kurz und untermauern Sie diese mit einigen Ausgaben.

Abgabe bis 02.11. in der Vorlesung oder per EMail