



Numerische Simulationsverfahren im Ingenieurwesen

27.10.2011

Hausaufgabe 1

1.) **Programmieren** Sie einen Zellulären Automaten in Matlab, 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.

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 10.11.2011, vorzugsweise per EMAIL