

- Die Logik des Nagel-Schreckenberg-Modells muss implementiert sein (Phase 1 bis 4)
- Validierung Ihrer Simulationsergebnisse anhand eigener, einfacher Testfälle

Die einzelnen Teilaufgaben lauten:

PSE Verkehrssimulation

Aufgabenblatt 1: Mikroskopische Verkehrssimulation – Die ersten Schritte

Ausgegeben 20.10.2008, Abgabe 5.11.2008 12:00 Uhr

Allgemeine Hinweise

Die Bearbeitung der Aufgaben erfolgt in Gruppen. Es sind 2er Gruppen zu bilden. Die Gruppen bleiben in ihrer anfänglichen Zusammensetzung für den Rest des Praktikums bestehen! Einzelabgaben werden *nicht* angenommen!

Die Abgaben sind am Besprechungstermin zu präsentieren. Sie müssen auch in der Lage sein, Fragen zu Ihrer Abgabe zu beantworten.

Ihre Abgaben schicken Sie bitte spätestens einen Tag vor dem Besprechungstermin an beide Betreuer: moltenbr@in.tum.de und pfluedged@in.tum.de.

Bitte geben Sie stets den vollständigen Quellcode Ihrer Programme ab. Der Code muss sich fehlerfrei auf den Poolrechnern des Lehrstuhls (`atsscs16...atsscs28`) unter Linux übersetzen lassen, andernfalls wird das Blatt mit *0 Punkten* bewertet.

Bitte beachten Sie auch die Deadlines für die Abgabe: Verspätete Abgaben werden *nicht* angenommen und dementsprechend ebenfalls mit *0 Punkten* bewertet!

Aufgabe 1 „Das Nagel-Schreckenberg Modell“

Ziel dieser Aufgabe ist es die Grundfunktionalität unseres mikroskopischen Verkehrssimulators zu entwerfen und implementieren. Am Ende der Bearbeitung dieser Aufgabe werden Sie in der Lage sein mit Ihrem Simulator eine einfache, einspurige Ringstraße zu simulieren. Sie sollen sich beim Bearbeiten dieser Aufgabe mit dem unserem Simulator zugrunde liegenden Nagel-Schreckenberg-Modell vertraut machen.

Folgende Grundfunktionalitäten müssen für eine erfolgreiche Bearbeitung dieser Aufgabe erfüllt sein:

- a) Entwerfen und implementieren Sie die Grundfunktionalität des Simulators. Wir gehen hier in einem ersten Schritt von dem ursprünglichen Nagel-Schreckenberg-Modell aus. Wir betrachten zunächst eine einspurige Straße, auf der keine Überholvorgänge gestattet sind. Die Straße (mit Länge L) wird der Länge nach in Zellen der Länge l_c unterteilt. Wir nehmen an, dass eine Zelle die Länge $l_c = 7.5m$ besitzt und dass ein Fahrzeug *genau eine* Zelle belegt.

Wie bereits in der Besprechung und auf den dazugehörigen Folien erwähnt, erfolgt die eigentliche Simulation in vier Phasen. Diese werden für alle Fahrzeuge parallel durchgeführt:

1. *Beschleunigen*: Wenn die Geschwindigkeit v eines Fahrzeugs kleiner als die Maximalgeschwindigkeit ist und der Abstand zum nächsten Fahrzeug größer als diese Geschwindigkeit erhöht um eins ist, so erhöht sich die neue Geschwindigkeit des Fahrzeugs um eins.
 2. *Bremsen*: Wenn ein Fahrzeug mit Geschwindigkeit v in Zelle i das nächste Fahrzeug in Zelle $i+j$ ($j \leq v$) sieht, so reduziert sich seine Geschwindigkeit auf $j-1$.
 3. *Randomisierung*: Die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs wird mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit p um eins reduziert. Dies trägt dem Sachverhalt des „Trödelns“ Rechnung.
 4. *Fahrzeugbewegung*: Jedes Fahrzeug wird nun gemäß seiner Geschwindigkeit um v Zellen voranbewegt.
- b) Konstruieren Sie sich eine einfache, einspurige Straße mit periodischen Randbedingungen, d.h. Autos verlassen die Straße an der einen Seite und fließen auf der anderen wieder in den Verkehr ein. Achten Sie hierbei auf flexible Datenstrukturen. Im Laufe dieses PSE werden Sie diese noch häufiger benötigen! Die Straße soll eine frei definierbare Länge besitzen (bspw. fünf Kilometer). Die Fahrzeuge werden zu Beginn zufällig auf die Zellen der Straße verteilt und mit der Geschwindigkeit *null* initialisiert.
- c) Überlegen Sie sich wie sie mit Hilfe einer textuellen Ausgabe der Simulation Ihre Ergebnisse überprüfen können. Implementieren Sie diese Art der Ausgabe. (Hinweis: Es wird auf den folgenden Blättern noch eine visuelle Ausgabe geben. Bei geschicktem Entwurf kann man zum Teil eine gemeinsame Schnittstelle verwenden.)

- d) Überlegen Sie sich einfache Testfälle mit deren Hilfe Sie die Korrektheit Ihrer Implementierung testen können.
- e) Untersuchen Sie wie realistisch das einfache Modell ist. Betrachten Sie dazu das Verhalten dieses einfachen Modells bei variierenden Dichten und für verschiedene Trödefaktoren. Was beobachten Sie? Geben Sie Ihre Beobachtungen schriftlich in einer gesonderten Datei ab.

From	Via	To
1	2	3
2	3	4
3	4	1
4	1	2

(**Hinweis:** Es erfolgt jetzt noch keine Behandlung des Verhaltens an Kreuzungen! Fahrzeuge überqueren Kreuzungen ohne Beachtung anderer Verkehrsteilnehmer. Gleichwohl sind aber die Abbiegebeziehungen *unbedingt* einzuhalten!)

- Implementieren Sie obige Ringstraße und entwerfen Sie die dazugehörigen Datenstrukturen.
- Erzeugen Sie nun in Ihren Verkehrsnetzen zufällig Fahrzeuge und lassen Sie sie gemäß des Nagel-Schreckenberg-Modells fahren.
- Definieren Sie sich einfache Szenarien mit deren Hilfe Sie Ihren Simulator evaluieren können.

Aufgabe 2 „Eine feste Ringstraße“

Um die Simulation etwas interessanter zu gestalten, wollen wir in dieser Aufgabe ein etwas komplizierteres Straßennetz betrachten. Es handelt sich dabei um eine einfache Ringstraße mit vier Strecken und vier Knoten. Momentan werden Sie sich dieses Netz in Ihrem Simulator fest verdrahten. Es ist aber sinnvoll schon jetzt alle Netzelemente zu entwerfen und zu implementieren und für dieses Netz zu verwenden. Zu den Netzelementen gehören Knoten, Strecken und Abbiegebeziehungen. Ab Aufgabenblatt 3 werden diese Strukturen über XML eingelesen werden.

Achten Sie beim Entwurf der Datenstrukturen auf effiziente Speicherstrukturen, u.a. was deren Speicherbedarf und die Zugriffszeiten angeht.

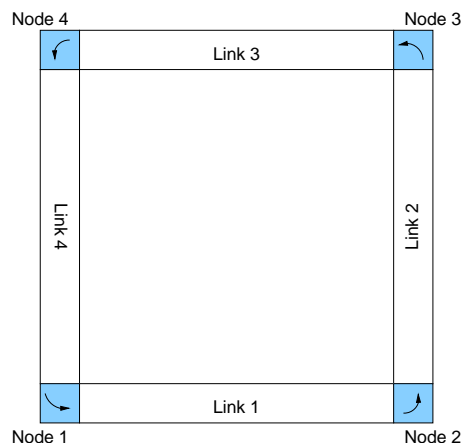


Abbildung 1: Ringstraße

Die folgende Tabelle gibt die Abbiegebeziehungen für die eben angegebene Ringstraße wieder.

Viel Spaß!