Nutzbarkeit eines Parkstreifens

Ausgangssituation und Zielsetzung

Bei dieser Aufgabe geht es um eine Untersuchung der Nutzbarkeit eines Parkstreifens. Wir nehmen an, dass neben einer Straße ein viel genutzter Parkstreifen liegt, auf dem die Autos nebeneinander senkrecht zur Straße parken (wie z.B. vor Gebäude 18 der THL). Es sind jedoch keine Parkbereiche markiert. Wenn ein parkplatzsuchendes Auto eintrifft, kommt es gelegentlich vor, dass kein nutzbarer Parkplatz mehr vorhanden ist, dafür aber ärgerlicherweise mehrere Lücken, die gerade nicht mehr groß genug sind, um darin parken zu können. Wie kann es dazu kommen? In der StVO §12(6) heißt es: "Es ist platzsparend zu parken". Aber was genau heißt das? In dieser Aufgabe wollen wir den Einfluss des Parkverhaltens näher untersuchen.

Wir machen dazu folgende vereinfachende Annahmen:

* In jeder Sekunde trifft mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,03 ein parkplatzsuchendes Auto ein. Ist ein Parkplatz verfügbar, parkt es, sonst fährt es weiter.
* Die Autos treffen rund um die Uhr ein, d.h. es brauchen keine Uhrzeiten beachtet zu werden.
* Die Autos haben unterschiedliche Aufenthaltsdauern, die (als Angabe in Sekunden) normalverteilt sind mit μ = 900 und σ = 200.
* Die Autos besitzen unterschiedliche Breiten, die (als Angabe in mm) normalverteilt sind mit μ = 2050 und σ = 90.
* Die Autos werden so eingeparkt, dass zu jedem Nachbarauto bzw. dem Rand des Parkbereichs mindestens 40 cm Platz bleiben.
* Die Länge des Parkbereichs beträgt 98,4 m. D.h., bei optimaler Positionierung können dort 40 Autos mittlerer Größe stehen (40\*2,05 m + 41\*0,4 m = 98,4 m).

Wir bewerten die Nutzbarkeit des Parkstreifens, indem wir *für die Situation, dass ein eintreffendes Auto keinen Parkplatz mehr findet*, zwei Dinge ermitteln:

* Einen Index *I*, der die Größe des oben beschriebenen Ärgernisses folgendermaßen quantifiziert: Mittlere Anzahl der nicht nutzbaren Lücken, die breiter als 2 m sind.
* Die Häufigkeitsverteilung *H* der Anzahl parkender Autos.

Konkrete Aufgabenstellung

Entwickeln Sie eine Software zur Bearbeitung der folgenden Fragen bzw. Teilaufgaben:

1. Angenommen, alle Autofahrer parken stets in der Mitte der größten Lücke. Welchen Wert nimmt dann der Index *I* an und wie sieht die Häufigkeitsverteilung *H* aus?
2. Wie sollte man den Parkplatz wählen, damit *I* möglichst klein wird? Ermitteln Sie für Ihre Idee den Wert von *I* und die Häufigkeitsverteilung *H*.
3. Welchen Einfluss hat die Größe der Streuung der Fahrzeugbreiten auf *I* und *H*?

Wir gehen davon aus, dass der Parkplatz zum Beginn des Betrachtungszeitraums leer ist und sich dann gemäß der o.g. Regeln füllt. Der Betrachtungszeitraum besitzt kein vorgegebenes Ende, d.h. er kann so lang gewählt werden, wie nötig.

Die Software ist in Java zu implementieren. Für das Ziehen einer normalverteilten Zufallszahl kann die Klasse *GaussianGenerator* der Bibliothek *Uncommons Maths* verwendet werden (<https://maths.uncommons.org/>). Abzugeben sind der Quellcode der Java-Klassen sowie eine kurze schriftliche Darstellung der Ergebnisse als PDF-Dokument.

Weitere Hinweise

Denken Sie an eine software- und programmiertechnisch korrekte Form der Implementierung. Denken Sie auch an den angemessenen Einsatz von Datenstrukturen und Algorithmen. Zu einer tadellosen Lösung gehört auch eine aussagekräftige und vollständige Kommentierung des Quelltextes. Die Kommentierung sollte im Idealfall javadoc-fähig sein.

Die Bearbeitung der Aufgabe soll in Zweierteams erfolgen. Es wird vorausgesetzt, dass sich beide Teampartner mit dem Lösungsweg und auch mit der konkreten Implementierung der Lösung bestens auskennen.

Packen Sie alle zu Ihrer Lösung gehörenden Klassen sowie das PDF-Dokument in ein Zip-Archiv, benennen Sie es nach dem Schema vorname1.nachname1-vorname2.nachname2-ISys1.zip (Beispiel: stefan.krause-michael.breuker-ISys1.zip) und laden Sie das Archiv rechtzeitig im Lernraum-Kurs hoch. Verspätete Abgaben werden nicht berücksichtigt.