

Übung 4 zur Implementierung der Monte-Carlo-Simulation

1. Implementieren Sie die in Übung 3 theoretisch gelöste Aufgabe 4 (z.B. mit dem Visual Studio 2010) unter Beachtung der nachfolgenden Hinweise.

Kopie der Aufgabe aus Übung 3 :

Drei Rohre werden mit einer gleichverteilten Toleranz von ± 10 mm zum Nennwert 2 m angeliefert. Falls sich die gesamte Länge nach Zusammenschrauben um mehr als 16 mm vom Idealmaß 6 m unterscheidet, muß eine manuelle Nacharbeit erfolgen. Entwerfen Sie den Programmcode (C, VB oder Pseudocode) für eine Monte-Carlo-Simulation, welche die Wahrscheinlichkeit für eine manuelle Nacharbeit berechnet.

Hinweise zur Umsetzung :

Einen Zufallszahlengenerator für gleichverteilte Zufallszahlen finden Sie in der Klasse Random:

Initialisierung (am Beispiel vom Visual Basic)

```
Dim rand As New Random
```

Die Initialisierung mit

```
Dim rand As New Random(1000)
```

liefert immer eine gleiche Zufallszahlenfolge ausgehend vom Startwert 1000.

(Achtung: Die Instanziierung mit Random basiert auf der aktuellen Uhrzeit und kann ggf. erraten werden -> kein alleiniger Einsatz für Sicherheitsanwendungen!)

Eine gleichverteilte Zufallszahl zwischen 0 und 1 erhalten Sie mit
`xrand = rand.NextDouble()`

Ausgaben in ein Windows-GUI-Textelement erfolgen mit

```
Me.Result1.Text = result.ToString()
```

2. Aufgabe

Entwickeln Sie unter Nachnutzung der Lösung aus Aufgabe 1 eine Monte-Carlo-Simulation für die Berechnung des Quality-of-Service einer Tonübertragung über eine Netzwerkstrecke.

Bei der Übertragung kann es aufgrund von unterschiedlichen Routings zum sogenannten Jitter kommen, vgl.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Jitter>

<http://www.crn.de/netzwerke-tk/artikel-84415.html>

Bitte gehen Sie zwecks vergleichbarer Ergebnisse zunächst von folgenden Ausgangsdaten aus:

- Die Datenpakete sollen vom Absender genau mit einem Takt von 20 ms ausgesendet werden!
- Durch die unterschiedlichen Laufzeiten kommt es zu verzögerten Ankunftszeiten der Pakete mit

a.) Ankunftsabstand - gleichverteilt von -1ms bis $+7\text{ms}$

b.) Ankunftszeiten 19ms + Schwankung der Laufzeit Exponentialverteilt
mit Mittelwert $= 1\text{ms} = 1/\lambda$

Die Formel zur Generierung exponentialverteilter Zufallszahlen finden Sie in der VL zu Zufallszahlen.

Hinweis: Bauen Sie ggf. zur Kontrolle der Zufallszahlenerzeugung eine Mittelwertbestimmung der generierten Zufallszahlen ein.

Fragen :

1. Wieviel Prozent der Pakete werden jeweils bei a. und b. verworfen, wenn der Jitterbuffer 5 ms groß sein soll und damit spätestens nach 25 ms ohne neues Paket eine Interpolation des Signals und damit ein Verwerfen des letzten Paketes erfolgt ?
2. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit, das 2 hinter einander folgende Pakete zu spät ankommen und damit eine hörbare Störung auftritt?

Ändern Sie ggf. die Parameter der Übertragung oder des Jitterbuffer nach eigenem Ermessen ab und bestimmen Sie die Auswirkungen.

Kommentare und Verbesserungsvorschläge zur Aufgabe sind willkommen.