Einführung in die Informatik

Institut für Eingebettete Systeme/Echtzeitsysteme | Wintersemester 2020/21
Valentina Richthammer, Michael Glaß

Übungsblatt 1: Zahlensysteme und Algorithmen

Abgabetermin: 15.11.2020, 23:59 Uhr

Geben Sie **Programmieraufgaben als Java Code (`*.java` Dateien)** ab. Alle anderen Aufgaben, die Text oder Grafiken erfordern, geben Sie **als PDF Dateien** ab. PDFs können Sie beispielsweise mit dem kostenlosen Programm *LibreOffice* erstellen. Alternativ können Sie etwas mehr Zeit investieren und LaTeX lernen, was Sie im späteren Studium immer wieder brauchen werden.

Alle Abgaben müssen in Zweierteams erfolgen.

Wenn Sie **mehrere Dateien** abgeben wollen, dann fassen Sie diese zu **einem ZIP File** zusammen.

Präsenzaufgaben werden direkt im Tutorium bearbeitet, werden nicht bepunktet und müssen nicht abgegeben werden.

Präsenzaufgabe

Entwickeln Sie einen Algorithmus, der als Eingabe eine Liste von Zahlen enthält. Anschließend soll er für jedes Element der Liste bestimmen, ob nach diesem Element noch eine größere Zahl in der Liste folgt.

Zur Veranschaulichung sei folgende Liste gegeben: 1, 7, 3, 5, 2.
Ihr Algorithmus soll nun folgende Ausgaben machen

- `ja` – da z.B. 7 und 2 größer als 1 sind.
- `nein` – da es keine Zahl nach 7 gibt, die größer als 7 ist.
- `ja` – da 5 größer als 3 ist.
- `nein` – da 2 nicht größer als 5 ist.
- `nein` – da 2 die letzte Zahl der Liste ist.

Welche Laufzeit hat Ihr Algorithmus im schlechtesten Fall?

Aufgabe 1: Horner-Schema (5)

Um Zahlen zwischen Zahlensystemen umzurechnen gibt es mehrere Möglichkeiten. In dieser Aufgabe erarbeiten Sie sich das Horner-Schema, das zur Umrechung in das Dezimalsystem genutzt werden kann.
Zu einem Polynom $p(x) = b_0 + b_1 x + b_2 x^2 + \cdots + b_n x^n$ vom Grad n ist das Horner-Schema definiert als: $p(x) = (\ldots(b_n x + b_{n-1})x + \cdots)x + b_0$.

Um nun beispielsweise $1101_{(2)}$ in das Dezimalsystem umzurechnen, bildet man das Polynom: $1*2^3+1*2^2+0*2^1+1*2^0$. Eingesetzt in das Horner-Schema ergibt sich: $(((1*2+1)*2+0)*2+1) = 13$.

Das Horner-Schema kann auch tabellarisch dargestellt werden:

1	1	0	1
+	+	+	+
	2	6	12
=	=	=	=
1	3	6	13

Rechnen Sie folgende Zahlen mit dem Horner-Schema in das Dezimalsystem um. Geben Sie Ihren Rechenweg mit an:

- $1000010_{(2)}$ (1 Punkt)
- $10222_{(8)}$ (1 Punkt)
- $ABBA_{(16)}$ (1 Punkt)

Wenden Sie außerdem das Horner-Schema rückwärts auf $11_{(10)}$ an um die Zahl in das Binärsystem umzurechnen. (2 Punkte)

Aufgabe 2: Algorithmenkonstruktion (7)

Gegeben sei folgende Situation: In einer Airbag-Steuerung muss der Airbag im Falle eines Unfalls innerhalb eines festgelegten Zeitfensters ausgelöst werden, da sowohl ein zu frühes als auch ein zu spätes Auslösen eine Verletzungsgefahr für den Fahrer/die Fahrerin darstellt. Abhängig vom aktuellen Zustand des Systems kann dabei die Ausführungszeit dieses Tasks variieren: Sind gerade keine anderen Tasks im System, kann der Task schnell und ohne Unterbrechung ausgeführt werden. Werden allerdings gerade andere Tasks ausgeführt, die erst unterbrochen werden müssen, kann sich die benötigte Abarbeitungszeit verlängern. Sie fragen sich nun, wie große die Spanne der möglichen Abarbeitungszeiten ist und wollen dieses Problem algorithmisch lösen.

Entwickeln Sie deshalb einen Algorithmus, der die minimale, die maximale sowie die durchschnittliche Abarbeitungszeit bestimmt. Als Basis dient Ihnen eine gegebene nicht-leere Menge von gemessenen Abarbeitungszeiten. Führen Sie dazu insbesondere die folgenden Schritte der Algorithmenentwicklung (siehe Vorlesung II, Folie 44ff.) durch:

a) Problemspezifikation (1 Punkt)

b) Problemabstraktion (1 Punkt)

c) Algorithmenentwurf (2 Punkt)

d) Korrektheitsnachweis, Verifikation (2 Punkt)

e) Aufwandsanalyse (1 Punkt)