

Übungen zu Einführung in die Informatik I

Aufgabe 36 Quicksort in Java

Implementieren Sie den Quicksort Algorithmus in Java zum Sortieren eines `int` Arrays. Testen Sie ihr Programm geeignet.

Aufgabe 37 Der Klassenbegriff in Java und UML

Ein Buch ist charakterisiert durch den Namen des Autors, den Buchtitel und den Verlagsdaten. Die Verlagsdaten umfassen den Namen des Verlages, die Nummer der Auflage und das Erscheinungsjahr.

- Stellen Sie die Klasse `Buch` in UML dar und definieren Sie sie in Java. Geben Sie dabei auch eine Konstruktordefinition an.
- Es soll ein Objekt der Klasse `Buch` erzeugt werden, das das für die Vorlesung als weiterführende Literatur empfohlene Buch von M.Broy repräsentiert.

M. Broy:

"Informatik: Eine grundlegende Einführung, Band 1. Programmierung und Rechnerstrukturen"

2. Auflage, Springer (1998)

Stellen Sie das Objekt in UML dar und instanziiieren Sie es in Java. Das Objekt soll mit dem Namen `inf01` bezeichnet werden.

Aufgabe 38 Flächenberechnung durch numerische Integration

Bei der Flächenberechnung durch numerische Integration wird der Integrand durch eine Folge von Geradenstücken angenähert. Soll etwa die Fläche zwischen der x-Achse und der Funktion $f(x)$ im Bereich zwischen x_0 und x_n bestimmt werden, d.h. das Integral $\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx$ berechnet werden, so berechnet folgende Summe dieses Integral näherungsweise:

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x) dx \approx \frac{1}{2} \sum_{i=0}^{n-1} (x_{i+1} - x_i) (f(x_i) + f(x_{i+1}))$$

wobei $x_i \in [x_0, x_n] \wedge x_i < x_{i+1}$, $n+1$ gleichmäßig (äquidistant) über das Intervall verteilte Punkte sind. (**Bemerkung:** Wir gehen hier natürlich von Funktionen aus, die auf dem abgeschlossenen Intervall $[x_0, x_n]$ stetig sind.)

- Geben Sie ein Ocaml-Programm zur Flächenberechnung durch numerische Integration an. Die Funktion soll dabei beliebig sein!
- Schreiben Sie ein entsprechendes Programm in Java!

Aufgabe 39 (H) Rekursive Berechnung des Tangens

(10 Punkte)

In der Informatik ist es oft ausreichend, für bestimmte Funktionen nur Näherungswerte zu berechnen. So kann man beispielsweise die trigonometrische Funktion *Tangens* durch folgende Rekursion mit frei wählbarer Genauigkeit annähern:

$$\tan(x) = \begin{cases} x & \text{falls } x \approx 0 \\ 2 \tan(x/2) / (1 - \tan^2(x/2)) & \text{sonst} \end{cases}$$

Aufgabenstellung:

- Implementieren Sie eine Java-Methode, die mit Hilfe obiger Rekursion den Tangens berechnet, wobei $x \approx 0 \equiv (0 - x = \pm 10^{-4})$.
- Implementieren Sie eine zweite Methode, die nur *einen* rekursiven Term beinhaltet und den Tangens berechnet.
- Vergleichen Sie die Laufzeiten beider Methoden.

Aufgabe 40 (H) Capture-Recapture Methode, oder Fische im Teich zählen

(10 Punkte)

Zur Schätzung der Anzahl von Individuen aus bestimmten, nicht komplett abzählbaren Populationen wird die sogenannte *Capture-Recapture*-Methode verwendet. Die Methode soll anhand des Beispiels eines Fischteiches erläutert werden. Angenommen, die zu ermittelnde Anzahl Fische in einem Teich ist N . Davon werden M gefangen, markiert und wieder freigelassen. Nach einer gewissen Zeit werden n Fische wieder gefangen, unter welchen m markierte sind. Es wird angenommen, dass der Anteil wiedergefangener Fische gleich dem Anteil markierter Fische ist: $m/n = M/N$. Die geschätzte Anzahl der Fische aus dem Teich ist somit $N = nM/m$.

Aufgabenstellung: Implementieren Sie die *Capture-Recapture*-Methode in Java. Gehen Sie dabei folgendermassen vor:

- Speichern Sie den "Fischteich" in einem ganzzahligen Feld; den Zustand eines Fisches (unmarkiert, markiert, ...) simulieren Sie durch Belegung des Feldelements mit 0, 1, ...
- Zur zufälligen Entnahme von Individuen verwenden Sie die `Math.random()` Methode aus `java.util.Random`.

Testen Sie ihr Programm mit verschiedenen Werten für N, M, n und geben Sie auch den prozentualen Fehler zwischen Schätzung und tatsächlicher Populationsgrösse aus.