

Übung 1

Ziel der Übung und der Hausaufgabe:

- Algorithmusbegriff verstehen
- Algorithmisches Denken: vom komplexen Problem zur schrittweisen Abarbeitung
- Formale Beschreibung eines Algorithmus durch Programmablaufplan, Struktogramm und Pseudocode

Aufgabe 1: Darstellen von Algorithmen

Was versteht man unter einem **Algorithmus** und welche Möglichkeiten gibt es, einen Algorithmus **schriftlich bzw. graphisch darzustellen**?

Aufgabe 2: Algorithmus zum Vergleich und zum Zählen

Entwickeln Sie einen **Algorithmus**, der bestimmt, wie viele Studenten einen Test bestanden haben und wie viele nicht. Ein Test ist bestanden, wenn 20 Punkte erreicht worden sind.

Der Algorithmus soll dazu nacheinander **ganze Zahlen** (Ergebnis des Tests, Punktzahl) **einlesen** und feststellen, wie viele der eingegebenen Zahlen größer oder gleich und wie viele kleiner als 20 sind. Bei Eingabe der Zahl **-1** soll das Programm die **Anzahl der bestandenen Tests** (≥ 20) und **der nichtbestandenen Tests** (< 20) **ausgeben** und dann seine Arbeit beenden.

Teil a) Notieren Sie Ihren Algorithmus als **Programmablaufplan**.

Teil b) Stellen Sie den gleichen Algorithmus als **Struktogramm** dar.

Aufgabe 3: Rabattberechnung

Erstellen Sie ein **Struktogramm** für die Berechnung und Ausgabe einer Funktion, die wie folgt definiert ist:

$$f(x) = \begin{cases} 50 * x * 0.8, & \text{falls } x > 6 \\ 50 * x * 0.9, & \text{falls } (x > 3) \text{ und } (x \leq 6) \\ 50 * x, & \text{sonst} \end{cases}$$

Diese Funktionsdefinition stellt die Berechnung des Preises für ein Autoleasing in Abhängigkeit von der Anzahl der Tage x dar. Der Preis für das Autoleasing für **einen Tag** ist **50 Euro**. Bei mehr als **3 Tagen** wird **10 % Rabatt** gegeben, bei mehr als **6 Tagen** gibt es **20 % Rabatt**.

Der Algorithmus soll die Anzahl der Tage x einlesen und das Ergebnis der Berechnung ausgeben.

Beispiel: Die Eingaben (in **blau** dargestellt) und Ausgaben sollen wie folgt aussehen.

Anzahl der Tage: **5**

Preis: 225

Aufgabe 4: Potenzwertberechnung

In der Mathematik kann man Produkte aus gleichen Faktoren als Potenzen schreiben. Entwickeln Sie einen Algorithmus zur Berechnung der n -ten Potenz a^n . Sei die Basis a eine gegebene natürliche Zahl ($a > 0$) und der Exponent n eine ganze Zahl, ist der Wert der Potenz wie folgt definiert:

$$\begin{aligned} a^n &= a * a * a * \dots * a && , falls \, n > 0 \\ a^{-n} &= \left(\frac{1}{a^n}\right) = \frac{1}{a} * \frac{1}{a} * \frac{1}{a} * \dots * \frac{1}{a} && , falls \, n < 0 \\ a^n &= 1 && , falls \, n = 0 \end{aligned}$$

Beispiele:

$$4^3 = 4 * 4 * 4$$

$$4^{-3} = \frac{1}{4} * \frac{1}{4} * \frac{1}{4}$$

$$4^0 = 1$$

Hinweis: Überlegen Sie anhand dieser Beispiele, welche Berechnung wiederholt ausgeführt wird.

$$a^1 = a$$

$$a^2 = a * a$$

$$a^3 = a * a * a$$

Teil a) Erstellen Sie ein **Struktogramm** für die Berechnung der oben definierten Potenz. Die Werte für a und n sollen dazu eingelesen werden, das Ergebnis soll ausgegeben werden.

Teil b) Stellen Sie anschließend denselben Algorithmus in **Pseudocode** dar.

Vorgehensweise für die Abgabe der Hausaufgaben:

Die Abgabe der Hausaufgaben erfolgt **elektronisch auf StudIP**. Laden Sie die Lösungen unter "**Aufgaben**" im Vorlesungs-modul in Ihrer Übungsgruppe bis spätestens **eine Woche nach der Übung** hoch. Die Abgabe kann in den Dateiformaten `pdf` und `txt` für PAP, Struktogramm, Pseudocode; sowie `txt` oder `cpp` für C++-Quelldateien erfolgen. Geben Sie in allen Hausaufgaben Ihren **Namen, Studiengang** und **Matrikelnummer** an. Die Hausaufgaben können in Gruppen gelöst werden (max. 3 Autoren pro Aufgabe). Für **Gruppenarbeiten** nur **eine Lösung** mit den Angaben aller Gruppenmitglieder hochladen.

Hausaufgaben Serie 1

Hausaufgaben mit Namen, Studiengang und Matrikelnummer unter „**Aufgaben**“ auf StudIP hochladen.
Abgabe bis **26.10.2021** (ÜG-1), **27.10.2021** (ÜG-4), **28.10.2021** (ÜG-2) und **29.10.2021** (ÜG-3).

Aufgabe 1: Würfelspiel

Ein Spieler würfelt beliebig oft einen sechsseitigen Würfel. Gezählt werden Einsen, Dreier, Vierer und Sechser, wobei die Eins, Drei und Vier 10 Punkte und die Sechs 50 Punkte entspricht. Würfelt der Spieler eine Zwei erhält er keinen Punkt, sein bisheriger Gesamtpunktestand verdoppelt sich aber. Würfelt der Spieler eine Fünf verliert er alle bisherigen Punkte. Die Anzahl der Spielrunden sowie die gewürfelten Punkte sind einzulesen. Nach jeder Spielrunde sollen die Punkte dieser Spielrunde ausgegeben werden. Nach Spielende soll der Gesamtpunktestand ausgegeben werden.

Beispiel: Die Eingaben (in blau dargestellt) und Ausgaben sollen wie folgt aussehen.

Anzahl der Spielrunden: 4

1. Runde: 4

Punkte: 10

2. Runde: 5

Punkte: 0

3. Runde: 1

Punkte: 10

4. Runde: 6

Punkte: 50

Punkte gesamt: 60

Entwickeln Sie den zugehörigen Algorithmus und stellen Sie ihn in einem **Struktogramm** dar.

(9 Punkte)

Aufgabe 2: Zahlenwert der Pell-Folge bestimmen

Entwickeln Sie einen Algorithmus in **Pseudocode**, der ein bestimmtes Glied der Pell-Folge berechnet. Die Pell-Folge ist eine Zahlenfolge von positiven ganzen Zahl und ist wie folgt definiert:

$$P(n) = \begin{cases} 0, & \text{falls } n = 0 \\ 1, & \text{falls } n = 1 \\ 2P(n-1) + P(n-2), & \text{sonst} \end{cases}$$

Damit ergibt sich folgendes Bildungsgesetz:

- Für die ersten beiden Zahlen sind die Werte 0 und 1 vorgegeben.
- Ab der dritten Zahl berechnet sich der Wert durch Verdoppelung des direkten Vorgängers und Addition des Vorvorgängers.
- Die ersten Werte der Pell-Folge sind 0, 1, 2, 5, 12, 29, 70, 169, 408, 985, 2378, 5741, etc.

Der Algorithmus soll eine bestimmte Pell-Zahl einlesen und dessen Wert berechnen.

Beispiel: Die Eingabe (in blau dargestellt) und Ausgabe ihres Programms sollen wie folgt aussehen:

Welches Folgeglied soll berechnet: 4

Ergebnis: 12

(7 Punkte)