

Aufgabenblatt 1 – 23.02.2023

Aufgabe 1 – Projektgruppe

Willkommen im Kurs **Fortschrittliche Programmiertechniken**. Wir wollen in diesem Kurs einige Aspekte über die Python Programmierung lernen, insbesondere objekt-orientierte Programmierung, die wir an einem grösseren Datenanalyse und -visualisierungsprojekt üben wollen. Die Aufgaben sind zweigeteilt: Es gibt 5 Aufgabenblätter, die individuell gelöst werden sollen und ein begleitendes Programmierprojekt, das in 3er Gruppen gelöst werden soll. Es ist wichtig, dass Sie die Vorlesungen aber auch die Übungsgruppen besuchen, aktiv daran teilnehmen und auch selbst mit Konzepten der Programmiersprache Python herumspielen. Wenn Sie Fragen haben, dann scheuen Sie sich nicht, diese immer und überall zu stellen.

Hinweis:

Bitte laden Sie die Lösungen der Aufgaben in Moodle hoch und zwar nicht später als die Abgabefrist (siehe unten). Fragen können Sie an michael.burch@fhgr.ch oder marco.schmid@fhgr.ch stellen. Jeder Student/jede Studentin sollte eine eigene Lösung abgeben. Wir werden Ihnen dann Feedback zu Ihrer Lösung geben und Ihnen die erreichte Punktzahl mitteilen. Es wird 5 Aufgabenblätter geben und Sie können auf jedem Aufgabenblatt maximal 20 Punkte erreichen. Die Projektaufgabe läuft parallel und soll in Gruppen zu 3 Studierenden bearbeitet werden. Deshalb ist es wichtig, dass Sie 2 Studierende aus dem Kurs finden, um diese Projektaufgabe zu lösen.

Finden Sie 2 Studierende aus dem Kurs, die mit Ihnen im Projekt zusammenarbeiten. Geben Sie deren Namen an. **(1 P.)** Bestimmen Sie auch einen Projektleiter/eine Projektleiterin und geben Sie den Namen an. **(1 P.)**

Aufgabe 2 – Verstehen des Datensatzes

Wir haben auf der Moodle-Seite einen Datensatz hochgeladen. Dies wird der einzige Datensatz im Projekt sein und diesen werden wir im ganzen Semester verwenden.

- (a) Öffnen Sie den Datensatz und beschreiben Sie, aus welchen Komponenten er besteht. **(1 P.)**
- (b) Wie gross ist der Datensatz, d.h. wie viele Datenelemente enthält er? Wieviel Speicherplatz wird benötigt? **(1 P.)**
- (c) Ähnlich wie im letzten Semester sollen Sie sich Forschungsfragen überlegen, die interessant wären, um ein Analyse- und Visualisierungstool für diesen Datensatz zu designen und zu implementieren. Finden Sie 3 interessante Forschungsfragen zu dem Datensatz. **(3 P.)**

Aufgabe 3 – Rekursive Funktion

Programmieren Sie eine **rekursive Funktion**, um die Fakultät einer natürlichen Zahl zu berechnen. **(4 P.)**
Mathematisch ausgedrückt wäre dies:

$$n! = n * (n-1) * (n-2) * \dots * 3 * 2 * 1$$

Aufgabe 4 – Mehrfach rekursive Funktion

Gegeben sei der Binomialkoeffizient n über k : Programmieren Sie eine rekursive Funktion, die für n und k den Binomialkoeffizienten berechnet. **(5 P.)** Dieser kann mathematisch ausgedrückt werden als:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{(n-k)! * k!}$$
$$\binom{n}{k} = \frac{n}{1} \cdot \frac{n-1}{2} \dots \frac{n-(k-1)}{k}$$
$$= \frac{n \cdot (n-1) \dots (n-k+1)}{k!}$$
$$= \prod_{j=1}^k \frac{n+1-j}{j},$$

Aufgabe 5 – (Schwierige Aufgabe) Die Ackermann-Funktion

Gegeben sei die sogenannte Ackermann-Funktion. Programmieren Sie eine rekursive Funktion, die die Ackermann-Funktion berechnet. **(2 P.)** Bestimmen Sie Ackermann(1,1), Ackermann(2,2), Ackermann(3,3) und Ackermann(4,4). **(2 P.)**

$$A(x, y) \equiv \begin{cases} y+1 & \text{if } x = 0 \\ A(x-1, 1) & \text{if } y = 0 \\ A(x-1, A(x, y-1)) & \text{otherwise.} \end{cases}$$