



# Algorithmische Mathematik I

Wintersemester 19/20

Prof. Dr. J. Gedicke

Johannes Rentrop und Jannik Schürg



## Programmieraufgabenblatt 6. Abgabedatum: 25.11.2019–29.11.2019

### Programmieraufgabe 1. (Fibonacci-Folge)

Eine der bekanntesten Zahlenfolgen überhaupt ist die Fibonacci-Folge, welche durch folgende Rekursionsgleichung gegeben ist:

$$f_0 = 1, \quad f_1 = 1, \quad f_n = f_{n-1} + f_{n-2} \quad \text{für } n \geq 2.$$

- Schreiben Sie eine C/C++ Funktion, die  $f_n$  zu gegebenem  $n$  *rekursiv* berechnet. Berechnen Sie damit  $f_{50}$  und lassen Sie das Ergebnis ausgeben.
- Schreiben Sie eine weitere Funktion, die  $f_n$  zu gegebenem  $n$  *iterativ* berechnet. Lassen Sie auch hiermit  $f_{50}$  ausgeben. Was fällt Ihnen auf?
- Modifizieren Sie Ihren Code so, dass Sie zu gegebenem  $n$  die Laufzeit der Funktionen aus Teil a) und b) bestimmen können. Führen Sie jeweils eine Laufzeitmessung für  $2 \leq n \leq 50$  durch, und schreiben Sie die Ergebnisse in eine Datei. Bestimmen Sie daraus die asymptotischen Laufzeiten (in Landau-Notation) für beide Funktionen (z.B. durch geeignete Plots).
- Bauen Sie in der Funktion aus Teil a) einen Bug ein, indem Sie das Abbruchkriterium vergessen. Was passiert nun bei der Ausführung des Programms? Erklären Sie die Ursache für das gezeigte Verhalten.

(2+2+2+2 Punkte)

### Programmieraufgabe 2. (Seilbahnfahren)

Eine große Aktiengesellschaft schickt in einem verzweiferten Versuch, die Quartalszahlen zu retten, ihre MitarbeiterInnen auf eine Team-Building-Maßnahme nach Brandenburg. Dort angekommen findet man eine kurbelbetriebene Seilbahn vor, die über eine Schlucht führt. Die Aufgabe ist, dass alle auf die andere Seite gelangen müssen. Die MitarbeiterInnen sind höchstmotiviert, diese Aufgabe so schnell wie nur möglich hinter sich zu bringen. Die Seilbahn trägt bis zu zwei Personen und kann nicht leer zurückkehren. Die einzelnen Angestellten benötigen unterschiedlich lang für die Überquerung. Sind zwei Personen auf der Bahn, so gibt die langsamere Person alles und kurbelt mit voller Kraft, während die andere bloß simuliert.

Beispiel: Kim benötigt vier Minuten und Lucky zwei. Sind beide zusammen, dauert die Überquerung vier Minuten, fährt Lucky alleine zurück so dauert das zwei Minuten.

Implementieren Sie einen Algorithmus mit folgenden Ein- und Ausgaben:

**Eingabe:** Eine Liste mit den unterschiedlichen Sekundenangaben der MitarbeiterInnen. Die Datei finden Sie (anonymisiert) auf der Vorlesungs-Webseite.

**Ausgabe:** Die kürzeste Zeit, im Format <Stunden>:<Minuten>:<Sekunden>, in der es möglich ist, die gesamte Gruppe über die Schlucht zu befördern.

*Ihre Lösung sollte mindestens besser sein als 42:32:49. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob ihr Algorithmus die kürzeste Zeit berechnet, implementieren Sie ihn trotzdem.*

(12 Punkte)

*Programmhinweis: Die Fachschaft Mathematik feiert bald die Matheparty<sup>1</sup>.*

---

<sup>1</sup>Zeit, Ort und Umstände sind leicht zu finden wie eine kurze Recherche zeigen wird.