

Übung zur Vorlesung
Computergestützte Statistik
Wintersemester 2022/2023
Übungsblatt Nr. 1

Abgabe ist Dienstag der 18.10.2022 bis 08:00 Uhr im Moodle

Aufgabe 1

(4 Punkte)

Schreiben Sie eine Funktion `ggt`, die den Euklidischen Algorithmus aus der Vorlesung umsetzt (1 Punkt). Ihre Implementierung sollte zwei *ganze* Zahlen entgegen nehmen und den größten gemeinsamen Teiler zurückgeben. Dokumentieren Sie Ihre Funktion (1 Punkt). Anhand der Dokumentation sollten sich mindestens folgende Fragen beantworten lassen:

- Was wird als Eingabe erwartet? Hier muss sowohl der exakte Datentyp der Eingabeparameter als auch deren Bedeutung erklärt werden.
- Was gibt die Funktion wie zurück?
- Was ist die grundlegende Idee der Berechnung? / Welcher Algorithmus wird verwendet?

Testen Sie ihre Funktion anhand folgender Beispiele (1 Punkt):

`ggt(0, 1)`, `ggt(1, 2)`, `ggt(26, 34)`, `ggt(58, 145)` und `ggt(1000001, 1048576)`.

Wieso wurden gerade diese Zahlenpaare als Testbeispiele gewählt? Fallen Ihnen noch andere gute Testbeispiele ein? (1 Punkt)

Tip: Der Rest der ganzzahligen Division von $a \div b$ kann in R mit `a %% b` bestimmt werden.

Aufgabe 2

(4 Punkte)

In der Vorlesung haben Sie ausführlich den Begriff Algorithmus kennengelernt. Sie haben jetzt die Aufgabe, zwei Ihnen wohlbekannte Algorithmen aufzuschreiben:

- a) (2 Punkte) Schriftliche Addition von beliebig vielen natürlichen Zahlen.
- b) (2 Punkte) Schriftliche Multiplikation von zwei natürlichen Zahlen.

Geben Sie die Algorithmen als eine Folge von Handlungsanweisungen an, so dass diese die Definition 1.1 im Vorlesungsskript erfüllen. Denken Sie insbesondere an die Spezifikation bis ins letzte Detail. Versuchen Sie mathematisch möglichst korrekt zu sein.

Tip: Eventuell ist es hilfreich, sich die Addition zunächst nur für zwei Zahlen aufzuschreiben und anschließend zu verallgemeinern.

Aufgabe 3

(4 Punkte)

In dieser Aufgabe geht es um die Berechnung der n -ten Potenz von reellen Zahlen x . Hierbei sei n eine natuerliche Zahl. Die Grundrechenarten, also Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division dürfen als bekannt vorausgesetzt werden. Im Folgenden werden verschiedene Herangehensweisen bzgl. ihrer Effizienz untersucht.

- a) (1 Punkt) Implementieren und dokumentieren Sie eine Funktion **power1**, welche die n -te Potenz der Zahl x bestimmt, indem die Zahl x n -mal aufmultipliziert wird. (Dieses Vorgehen ist natürlich nicht effizient, aber hier gewollt.)
- b) (2 Punkt) Implementieren und dokumentieren Sie eine Funktion **power2**, welche ein effizienteres Vorgehen umsetzt. Ihre Funktion soll zusätzlich die Anzahl an durchgeführten Multiplikationen zählen und ausgeben. Die finale Ausgabe soll eine **benannte** Liste sein, welche das Ergebnis x^n sowie die Anzahl an Multiplikationen enthält. **Tipp:** Zur Berechnung von x^8 sind keine 7 Multiplikationen notwendig.
- c) (1 Punkt) Nutzen Sie zusätzlich die Basisfunktion aus R:

```
power3 <- function(x, n){  
  return(x^n)  
}
```

Machen Sie sich mit der Funktion **microbenchmark** aus dem gleichnamigen Paket vertraut und messen Sie die Laufzeiten der drei **power**-Funktionen an geeigneten Beispielen. Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.