Heinrich Heine Universität Düsseldorf

Mathematisches Institut
Prof. Dr. Achim Schädle
Melinda Hagedorn

15.10.2026

Computergestützte Mathematik zur linearen Algebra – 1. Übungsblatt

Aufgabe 0: (Jupyter *und* Spyder *starten*) Diese Aufgabe gibt KEINEN Punkt!

(a) (1) Starten Sie die Jupyter-Oberfläche.

(2) Erstellen Sie ein neues Notebook und nennen Sie es `Uebung01`.

(3) Schreiben Sie *„Dies ist das erste Übungsblatt“* in die erste Zeile.

(b) (1) Erstellen Sie in Ihrem Homeverzeichnis einen Ordner `CompLA` und darin einen Ordner `Blatt01`.

(2) Starten Sie Spyder.

Aufgabe 1: (*Erste Schritte*)

Lösen Sie diese Aufgabe im Jupyter Notebook aus Aufgabe 0 (a). Bestimmen Sie mit dem Befehl `type()` den Typ der folgenden Ausdrücke:

(a) `3`

(b) `3.`

(c) `3 + 0j`

(d) `'Dagobert'`

(e) `(1, 2, 3)`

(f) `range(11)`

(g) `[1, 2, "Daisy"]`

(h) `set([3, 1, 4, 1, 5])`

(i) `print('Donald')`

(j) `{0 : 1, 4 :'D', −3 : [1, 2, 3]}`

Aufgabe 2: (*Ausdrücke verstehen*)

Überlegen Sie sich die Ergebnisse der folgenden mathematischen Ausdrücke und überprüfen Sie diese im Jupyter Notebook aus Aufgabe 0 (a).
Hinweis: Sie können die Ausdrücke nicht direkt in die Eingabezeile tippen, sondern müssen sie zuerst in Python Syntax umschreiben.

(a) $(12.9 + 7.1) \cdot 5$

(b) $\frac{2}{3} + \frac{2}{0.1}$

(c) $(5 + 7i) \cdot (2 - i)$

(d) 2^4

(e) $5 + 11 \bmod 12$

(f) $\frac{5(3-9)}{7+\frac{-15}{3}}$

Infomieren Sie sich mit Hilfe von `?range` oder `help(range)` über den Befehl `range`. Überlegen Sie sich damit die Ergebnisse der folgenden Ausdrücke und überpüfen Sie diese wieder im Jupyter Notebook.

(g) `list(range(5))`

(h) `set(range(5))`

(i) `list(range(1, 5, 1))`

(j) `set(range(1, 5, 1))`

(k) `list(range(5, 1, −1))`

(l) `set(range(5, 1, −1))`

b.w.

Aufgabe 3: (*Slicing*)

Erstellen Sie im JUPYTER Notebook aus Aufgabe 0 (a) folgendes Objekt des Typs `list`:

$$\texttt{a} = [3, 1, 4, 1, 5, 9, 2, 6, 5, 3, 5]$$

Greifen Sie nun mit Hilfe von *Slices* auf folgende Elemente zu:

(a) Das dritte bis achte Element.

(b) Die Elemente mit ungerader Nummer.

(c) Das erste, vierte, siebte und zehnte Element.

(d) Alle Elemente ab dem zweitem.

(e) Das elfte bis fünfte Element (also rückwärts).

(f) Das vor-, viert-, sechst- und achtletzte Element.

Aufgabe 4: (Variablen)

Wird jedem Buchstaben eine Zahl M zugeordnet, etwa a der Zahl 10, b der Zahl 11 und c der Zahl 12, usw., so kann Alice an Bob eine mit Hilfe der geteilten geheimen Schlüssel $s = 17$ und $p = 97$ eine verschlüsselte Nachricht senden, die Bob entschlüsselt.

Sie gehen dabei wie folgt vor:

(a) Alice ordnet dem Buchstaben "c" eine Zahl M zu.

(b) Nun verschlüsselt sie diese Zahl, indem sie $E = (M \cdot s) \mod p$ berechnet.

(c) Alice sendet E an Bob.

(d) Bob hat inzwischen $s^{-1} \mod p$ berechnet, die modulare multiplikative Inverse von s, das ist die Inverse von s im Ring $\mathbb{Z}/p\mathbb{Z}$,

(e) und berechnet $M = (E \cdot s^{-1}) \mod p$.

Korrigieren Sie den angegebenen Pythonalgorithmus, der dieses Vorgehen umsetzt.

```
# dictionary mit der Zuordnung Buchstabe Zahl
code = {'a': 10, 'b': 11, 'c': 12}
# Schlüssel
p = 97
s = 17

M = code{'b'} # codierte Nachricht
print(M)
E = (M * s) % P # verschlüsselte Nachricht
print('chiffrierte Nachricht', E)
sinv = pow(s, -1, p) # modulare Inverse von s / Inverse von s in F_p
M = (E * sinv) % p
print M
```

Obige Pythondatei finden Sie bei den Übungsblättern auf der Homepage.
`https://www.am.uni-duesseldorf.de/~schaedle/lehre/ws2026/CompLA/`

Besprechung in den Übungen vom 19.10.2026 bis 22.10.2026.