

## Computergestützte Mathematik zur linearen Algebra – 1. Übungsblatt

Ziel ist es, Python und Spyder zu installieren und erste Schritte in Python zu absolvieren. Üben Sie in diesem Zusammenhang auch das Hochladen ihrer Lösungen in ILIAS.

Nutzen Sie die Übungen in der Woche vom 16.10.2023 auch als Sprechstunde, sollten Probleme bei der Installation oder der Bearbeitung dieser ersten Aufgaben auftreten.

### Aufgabe 0: (*Spyder starten / Hello World*) DIESE AUFGABE GIBT KEINEN PUNKT

- (a) Erstellen Sie in Ihrem Homeverzeichnis einen Ordner `CompLA` und darin einen Ordner `Blatt01`.
- (b) Starten Sie SPYDER, indem Sie ein Terminal öffnen und `spyder` eingeben.
- (c) Erstellen Sie eine neue Datei und schreiben Sie dort nur einen Befehl hinein, der *Hello World!* ausgibt.
- (d) Speichern Sie die Datei unter `helloworld.py` in dem in Aufgabenteil (a) angelegten Ordner `Blatt01`.
- (e) Führen Sie ihr Programm in SPYDER aus, indem Sie auf den grünen Pfeil drücken.
- (f) Führen Sie ihr Programm über die IPython Konsole in Spyder aus, indem Sie dort `run helloworld` eingeben.
- (g) Führen Sie ihr Programm über das Terminal aus, indem Sie dort `python helloworld.py` eingeben.

Grundsätzlich sollten Sie alle Aufgaben mit SPYDER bearbeiten. Es ist sinnvoll, jede Aufgabe in einer entsprechenden Datei zu speichern!

Falls Sie Probleme bei der Bearbeitung dieser Aufgabe haben, wenden Sie sich bitte an Herrn Kiechle.

### Aufgabe 1: (*Erste Schritte*)

*Befehle:* `type`, `help`

Bestimmen Sie mit dem Befehl `type()` den Typ der folgenden Ausdrücke:

- |                             |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| (a) 7                       | (e) (1, 2, 3)                               | (i) <code>print('Donald')</code>                  |
| (b) 7.                      | (f) <code>range(11)</code>                  | (j) <code>{0 : 1, 4 : 'D', -3 : [1, 2, 3]}</code> |
| (c) <code>7 + 0j</code>     | (g) <code>[1, 2, "Daisy"]</code>            |   |
| (d) <code>'Dagobert'</code> | (h) <code>set([3, 1, 4, 1, 5, 9, 2])</code> |   |

Informieren Sie sich mit Hilfe des `help` Befehls über die Typen, die sie noch nicht kennen. Beispiel: `help(set)`

Mehr Informationen können Sie auch der Literatur entnehmen, die auf der Vorlesungsseite angegeben wird, zum Beispiel dem Online-Tutorial von Bernd Klein.

**Aufgabe 2:** (*Ausdrücke verstehen*)

Überlegen Sie sich die Ergebnisse der folgenden mathematischen Ausdrücke und überprüfen Sie Ihre Ergebnisse.

**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)  $\frac{5(3-9)}{7+\frac{-15}{3}}$
- (d)  $2^4$
- (e)  $(5 + 7i) \cdot (2 - i)$
- (f)  $0.4 - 0.3$
- (g)  $2 + 11 \bmod 12$
- (h)  $((1 > 2) \vee (3 > 2)) \wedge (2 \leq 2)$

**Aufgabe 3:** (*Slicing und Rechnen*)

Erstellen Sie folgendes Objekt des Typs `list`:

$$a = [3, -1, 4, -1, 5, -9, 2, -6, 5, -3]$$

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

- (a) Das zweite bis sechste Element.
- (b) Alle negativen Elemente.
- (c) Das erste, vierte, siebte und zehnte Element.
- (d) Alle Elemente ab dem dritten.
- (e) Das zehnte bis vierte Element (also rückwärts).
- (f) Das vor-, viert-, sechst- und achtletzte Element.

Speichern Sie nun mittels *Slicing* das erste bis dritte Element von `a` in einer Variablen `b` und das achte bis zehnte Element in einer Variablen `c`.

Fassen Sie die Listen `b` und `c` als Vektoren auf und berechnen Sie

- (g)  $\|b\|_{\max}$
- (h)  $\|c\|_2$
- (i) ihr Skalarprodukt  $b \cdot c$ .
- (j) ihr Kreuzprodukt  $b \times c$ .

**Aufgabe 4:** Erstellen Sie mit Hilfe des Typs `list` die Matrix `A` und die Vektoren `x`, `y`

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \\ 2 & 0 & 8 \end{pmatrix}, \quad x = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Schreiben Sie ein Programm, das das durch die Matrix `A` definierte Skalarprodukt auf  $\mathbb{R}^3$  der Vektoren `x` und `y`

$$\langle x, y \rangle_A := x^T A y$$

berechnet. Schreiben Sie zusätzlich ein Programm, das die Länge des Vektors `x` bzgl. der durch dieses Skalarprodukt induzierten Norm berechnet. D.h. berechnen Sie

$$\|x\| := \sqrt{\langle x, x \rangle_A}.$$

Beachten Sie, bei diesen Aufgaben sollen Sie die Indizes der einzelnen Variablen verwenden und nicht die Lösungen durch Ausrechnen angeben. D.h. Ihr Programm sollte in der Lage sein, diese Berechnungen für jede positiv semidefinite  $3 \times 3$  Matrix durchzuführen.

Falls Sie über weitreichendere Kenntnisse verfügen, können Sie diese Aufgaben auch eleganter lösen.  
Bspw. durch die Verwendung von Schleifen.

Abgabe der Übungen im ILIAS bis vor der Vorlesung am 19. Oktober 2023 möglich.