

# Praktikum zur Linearen Algebra: Übungsblatt 5

Kussin / Schrage, SS 2009

Die Aufgaben sind mit MUPAD zu bearbeiten und die MUPAD -Notebooks sind per E-Mail abzugeben. Die Notebooks sind ausreichend zu dokumentieren. In der Abgabe müssen Name und Übungsgruppennummer angegeben werden.

## Aufgabe 1 (10 Punkte)

Gegeben sei die Menge von Vektoren

$$X := \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\}$$

bestehend aus den Elementen

$$v_1 := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ -4 \\ -1 \end{pmatrix}; v_2 := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ -2 \\ -3 \end{pmatrix}; v_3 := \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ -2 \\ -8 \end{pmatrix}; v_4 := \begin{pmatrix} -6 \\ -7 \\ 9 \\ -1 \end{pmatrix}; v_5 := \begin{pmatrix} 4 \\ 2 \\ -3 \\ 4 \end{pmatrix}.$$

Sei  $V$  der von den Vektoren von  $X$  aufgespannte Vektorraum im  $\mathbb{R}^4$ .

- (1) Auf dem vierten Aufgabenblatt in Aufgabe 3 wurde eine Basis von  $V$  ermittelt. Berechne nun eine Orthonormalbasis  $B$  von  $V$ . (Standardskalarprodukt.)
- (2) Man ergänze nun  $B$  zu einer Orthonormalbasis vom  $\mathbb{R}^4$ .

## Aufgabe 2 (10 Punkte)

Schreibe eine Prozedur `Orthonormal`, welche bei Eingabe von Vektoren eine Orthonormalbasis des von den Vektoren aufgespannten Vektorraums berechnet.

Das Programm wird mit einer Liste aufgerufen, in der Vektoren aus dem  $\mathbb{R}^n$  gespeichert sind ( $n \in \mathbb{N}^{\geq 2} = \{2, 3, 4, \dots\}$ ). Die Vektoren spannen einen Vektorraum  $V$  auf. Von diesem soll nun eine Orthonormalbasis  $B$  ermittelt und in einer Liste zurückgegeben werden. Verwende keine globalen Variablen und rufe exemplarisch das Programm mit den Vektoren aus Aufgabe 1 auf.

## Aufgabe 3 (10 Punkte)

Sei  $p \in \mathbb{Z}$ ,  $p \neq 0$  keine Einheit (also  $p \neq -1, 1$ ).  $p$  heißt Primzahl, falls sie nur von sich selbst und von Einheiten ohne Rest geteilt werden kann.

Sei  $n \in \mathbb{N}^{\geq 10} = \{10, 11, 12, \dots\}$ .

- (1) Schreibe ein Programm `Prim1`, welches die Anzahl aller Primzahlen zwischen 0 und  $n$  berechnet.
- (2) Schreibe nun ein Programm `Prim2`, welches alle Primzahlen zwischen 0 und  $n$  in eine Liste speichert und ausgibt.
- (3) Rufe `Prim1` mit  $n = 1.000.000$  und `Prim2` mit  $n = 100$  auf.

Verwende in beiden Programmen keine globalen Variablen.

Bitte beachte auch die Aufgabe und den Hinweis auf der zweiten Seite.

**Aufgabe 4** (10 Punkte)

- (1) Speicher die ersten 100 Dezimalstellen von  $\pi$  in eine Liste mit dem Namen  $p$ , sodass jeder Listeneintrag eine Ziffer enthält.
- (2) Wiederhole dies mit der Eulerschen Zahl; die Liste soll diesmal  $e$  heißen.
- (3) Berechne  $\sum_{k=1}^{100} p_k \cdot e_k$ .
- (4) Wie häufig kommen die Ziffern  $0, \dots, 9$  innerhalb der ersten 100 Dezimalstellen von  $\pi$  vor?

**Abgabe:**

Übungsgruppe 1 hat zur Bearbeitung des Zettels bis zum Mi 01.07.2009 14:00 Zeit und sendet das fertige MUPAD -Notebook an [schrage@mail.upb.de](mailto:schrage@mail.upb.de).

Übungsgruppe 2 hat zur Bearbeitung des Zettels bis zum Mi 08.07.2009 14:00 Zeit und sendet das fertige MUPAD -Notebook an [egrimm@mail.upb.de](mailto:egrimm@mail.upb.de).

Die Betreffzeile der E-Mail soll aus **Matrikelnummer - 5 - Name, Vorname** bestehen. Das MUPAD -Notebook soll identisch benannt werden.

**WICHTIG:** Vor dem Abgeben des MUPAD -Notebooks ist darauf zu achten, dass alle Ausgaben gelöscht sind. Dies wird keinen Unterschied auf die Ausführbarkeit des Notebooks machen, jedoch auf die Größe der Abgabe.

**Hinweise:**

Die erste Gruppe hat an folgenden Tagen Ihre Praktikumstermine:

Do 25.06., Do 09.07.

Die zweite Gruppe hat an folgenden Tagen Ihre Praktikumstermine:

Do 02.07., Do 16.07.

Das Praktikum beginnt immer um 07:30.