

Praktikum zur Linearen Algebra: Übungsblatt 4

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)

Das sogenannte Haus vom Nikolaus ist folgende Zeichnung.

Es ist möglich, dieses Haus in einem Zug zeichnen zu lassen. Lasse mit MUPAD das Haus des Nikolaus in einem Zug animiert zeichnen.

Hinweis: Um das Haus in einem Zug zeichnen zu lassen, muss man unten rechts oder unten links anfangen (Warum?).

Aufgabe 2 (10 Punkte)

Seien $n, k \in \mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\}$. Für $n \geq k$ ist der Binomialkoeffizient $\binom{n}{k}$ rekursiv definiert durch die Formel

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k-1} + \binom{n-1}{k},$$

wobei $\binom{n}{n} = \binom{n}{0} = 1$ gilt. Schreibe eine Funktion, die, basierend auf dieser Rekursionsformel, den Binomialkoeffizienten zweier Zahlen rekursiv berechnet.

Aufgabe 3 (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) Wähle durch Auswahl von geeigneten Elementen von X eine Basis von V .
- (2) Gib anschließend für alle Elemente von X , die nicht Elemente dieser Basis sind, die Linearkombination in den Basiselementen an.

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

Aufgabe 4 (10 Punkte)

Folgende Approximation des Sierpinski-Dreiecks ist unter dem Namen Chaos-Spiel bekannt. Schreibe folgendes Programm, das aufgerufen mit einer natürlichen Zahl $n > 1$, eine Punktliste P errechnet.

p sei der Punkt $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}) \in \mathbb{R}^2$.

T sei eine leere Liste.

M die Liste $\left[(0, 0), (1, 0), \left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \right]$.

Wiederhole n mal:

 Wähle zufällig x aus der Liste M .

 Setze p auf das arithmetische Mittel von p und x , also man berechne
komponentenweise $\frac{p+x}{2}$.

 Füge das p zu T hinzu.

Gebe die Liste T zurück.

Verwende keine globalen Variablen. Lasse das Ergebnis eines Aufrufs mit $n = 1000$ zeichnen.

Tipp: Wie die Punkte in der Liste T aussehen, ist nicht vorgegeben. Es können direkt `plot::Point2d()`-Objekte sein, aber auch nur 2-elementige Listen bestehend aus x -, y -Koordinate. Im zweiten Fall kann das Plotten dieser Liste T mit den 2-elementigen Listen mit dem Befehl `plot::PointList2d(...)` geschehen.

Abgabe:

Übungsgruppe 1 hat zur Bearbeitung des Zettels bis zum Mi 17.06.2009 14:00 Zeit und sendet das fertige MUPAD -Notebook an `egrimm@mail.upb.de`.

Übungsgruppe 2 hat zur Bearbeitung des Zettels bis zum Mi 24.06.2009 14:00 Zeit und sendet das fertige MUPAD -Notebook an `schrage@mail.upb.de`.

Die Betreffzeile der E-Mail soll aus `Matrikelnummer - 4 - 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:

Mi 10.06., Do 25.06., Do 09.07.

Die zweite Gruppe hat an folgenden Tagen Ihre Praktikumstermine:

Do 18.06., Do 02.07., Do 16.07.

Das Praktikum beginnt immer um 07:30.