

Übungsblatt 9

Abgabe bis Freitag, 06.07.2012, 12:00 Uhr

Hinweis:

Aufgaben immer per E-Mail (eine E-Mail pro Blatt und Gruppe) an den zuständigen Tutor schicken (Bei Programmieraufgaben Java Quellcode und eventuell benötigte Datendateien).

Aufgabe 9.1

Erweitern Sie die Klasse `Matrix` aus der Vorlesung um folgende Methoden und führen Sie jeweils eine Aufwandsabschätzung durch:

1. `Matrix sum(Matrix matrix)`

Diese Methode soll die Summe der Matrizen berechnen. Falls die Form der beiden Matrizen keine Addition erlaubt, soll eine leere Matrix zurückgegeben werden.

2. `Matrix prod(Matrix matrix)`

Diese Methode soll das Matrixprodukt berechnen. Falls die Form der beiden Matrizen keine Multiplikation erlaubt, soll eine leere Matrix zurückgegeben werden.

3. `Matrix chol()`

Jede symmetrische positiv definite Matrix $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ kann eindeutig in der Form

$$A = LL^T$$

geschrieben werden. Dabei ist L eine untere Dreiecksmatrix und kann mittels Cholesky-Zerlegung bestimmt werden¹. Die Elemente der Dreiecksmatrix L lassen sich wie folgt bestimmen:

$$L_{ii} = \left(a_{ii} - \sum_{k=0}^{i-1} L_{ik}^2 \right)^{1/2}$$
$$L_{ji} = \frac{1}{L_{ii}} \left(a_{ij} - \sum_{k=0}^{i-1} L_{ik} L_{jk} \right) \quad j = i + 1, i + 2, \dots, n - 1$$

Die Methode `chol` soll die Matrix L berechnen und zurückgeben. Falls die Matrix nicht symmetrisch ist, soll eine leere Matrix zurückgegeben werden.

¹siehe auch „Taschenbuch der Mathematik“, Bronstein, Semendjajew, Musiol und Mühlig

Aufgabe 9.2

Schreiben Sie eine Klasse, die ein Schachbrett beliebiger Größe repräsentiert und alle möglichen Spielzüge eines Springers berechnen kann. Das Schachbrett soll dafür in einem zweidimensionalen Array gespeichert werden. Ein Springer bewegt sich immer um zwei Felder horizontal und eines vertikal bzw. ein Feld horizontal und zwei vertikal. Mit Ihrer Klasse soll bestimmt werden können, welche Felder ein Springer ausgehend von Startposition (x, y) in maximal n Zügen erreichen kann.

1. Führen Sie eine Aufwandsabschätzung für Ihr Programm durch und geben Sie den Aufwand in der O-Notation an. Was ist eine geeignete Problemgröße n ?
2. Welche Felder können auf einem normalen Schachbrett (8×8 Felder) ausgehend von Feld $(0, 0)$ in maximal 4 Zügen erreicht werden?
3. Wieviele Züge sind mindestens notwendig, um von Startposition $(0, 0)$ ein beliebiges Feld auf einem Brett der Größe 18×18 zu besuchen?