

Prof. Dr. A. Klawonn

Dr. Stephanie Friedhoff, Dr. Alexander Heinlein, Dr. Martin Lanser

1. Übung zum Wissenschaftlichen Rechnen

Aufgabe 1 (Dichtbesetzte Matrizen)

- (a) Entwickeln Sie eine Klasse für dichtbesetzte Vektoren $v \in \mathbb{R}^n$ und Matrizen $M \in \mathbb{R}^{n \times m}$, $n, m \in \mathbb{N}$. Behandeln Sie dabei Vektoren als Spezialfall einer Matrix und betrachten Sie Einträge vom Datentyp `double`. Fassen Sie in Ihrer Klasse mindestens die folgenden Daten und Funktionen zusammen:

Private Membervariablen

- Anzahl der Zeilen
- Anzahl der Spalten
- Einträge als *eindimensionales* Feld der Länge $(\text{Anzahl Zeilen}) \cdot (\text{Anzahl Spalten})$

Memberfunktionen (neben geeigneten Konstruktoren, Destruktor, Get-Routinen)

- Zugriffsoperator „`()`“
 - Addition („`+`“), Subtraktion („`-`“) und Multiplikation („`*`“); Überprüfen Sie die Kompatibilität der Größen der beteiligten Operatoren. Für die Multiplikation sollen Matrixmultiplikation, Matrix-Vektor-Multiplikation, Skalarprodukt sowie Multiplikation mit einem Skalar möglich sein.
 - Ausgabeoperator „`<<`“
- (b) Erweitern Sie Ihr Programm aus Teil (a) so, dass Einträge eines beliebigen Datentyps zugelassen sind. Verwenden Sie dazu Klassen-Templates, die eine Definition einer Parameter-abhängigen Matrix-Klasse ermöglichen.

Aufgabe 2 (Dünnbesetzte Matrizen)

Entwickeln Sie eine Klasse für Vektoren $v \in \mathbb{R}^n$ und dünnbesetzte Matrizen $M \in \mathbb{R}^{n \times m}$, $n, m \in \mathbb{N}$. Behandeln Sie dabei Vektoren wie in Aufgabe 1 und betrachten Sie für Matrizen das **Compressed Row Storage (CRS)**-Format für eine effiziente Speicherung der Daten.

Implementieren Sie alle für das CRS-Format benötigten Informationen als private Membervariablen und schreiben Sie zu Aufgabe 1 analoge Memberfunktionen.

Abgabe bis 02.05.2017 um 12:00 Uhr per E-Mail an sfriedho@math.uni-koeln.de. Denken Sie daran, Ihren Namen in jede Quellcode-Datei zu schreiben und Ihren Quellcode ordentlich zu kommentieren. Packen Sie Ihre Dateien in ein Archiv (Formate: `*.zip`, `*.tar` oder `*.tar.gz`).