Universität Duisburg-Essen SS11
Fachbereich Mathematik
Dr. O. Rheinbach 2011

Aufgabe 23

Neue Klassen können durch "Vererbung" von anderen Klassen abgeleitet werden. Dies bedeutet, dass die neue Klasse alle Eigenschaften (Daten) und Methoden (Fähigkeiten) der Basisklasse erbt, dass sie aber um neue Eigenschaften und Methoden erweitert werden kann. Dieser Mechanismus ermöglicht etwa die Erweiterung von Programmen, ohne in die alten Quellcodes eingreifen zu müssen.

Wird die neue Klasse MatrixNeu von der alten Klasse Matrix abgeleitet, so lautet die Syntax der Klassendeklaration

```
class MatrixNeu : public Matrix
{
public: /* hier kommen die neuen Methoden */
   double determinante();  /* Achtung, nur f\"ur quadratische Matrizen
                              sinnvoll */
   void transponiere();
   double schurnorm();     /* sqrt(sum_ij a_ij^2) */
}
```

Bemerkung: Neue Methoden gleichen Namens überschreiben alte Methoden. Leiten Sie von Ihrer Matrixklasse einen neuen Typ ab und fügen Sie in der abgeleiteten Klasse die Methoden `void transponiere();` und `double schurnorm();` hinzu (die Schurnorm einer Matrix $\|A\|_S$ ist definiert als

$$\|A\|_S = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} a_{ij}^2}.$$

Aufgabe 24

Durch Definition der Funktion

```
ostream & operator << (ostream& o, Matrix &M)
{
 /* Ausgabe mit o statt cout */
}
```

können Sie eine eigene Ausgabe für ihre eigene Matriklasse implementieren. Die Verwendung sieht dann so aus:

```
  Matrix M;
  M.set_size(2,2);
  cout<<M<<endl;
```

Definieren Sie sich eine eigene (zeilenweise) Ausgabe für ihre Matrixklasse!

Aufgabe 25

Binäre Suche nach einem Element in einem Vektor funktioniert folgendermaßen: Es sei ein aufsteigend sortierter Vektor gegeben und die Position eines Elementes soll gesucht werden. Verifizieren Sie zunächst, dass der Vektor sortiert ist. Vergleichen Sie nun das gesuchte Element a mit dem Element in der Mitte des Vektors m_1. Wenn $a = m_1$ ist man fertig. Wenn $a > m_1$, dann kann a nur rechts von der Mitte liegen, ansonsten nur links. Nun wird mit dem rechten bzw. der linken Hälfte des Vektors ebenso verfahren. Decken Sie auch den Fall ab, dass das Element nicht gefunden wurde.

Aufgabe 26

Die sehr verbreitete, sogenannte Monte-Carlo-Methode soll auf die Berechnung von π angewendet werden. Sie funktioniert folgendermaßen. Mit einem Zufallsgenerator werden zwei Zahlen $x, y \in [0, 1]$ gezogen. Anschließend wird getestet, ob der euklidische Abstand zum Nullpunkt kleiner gleich 1 ist, oder nicht. Im ersten Fall liegt der Punkt in der Kreisscheibe des Einheitskreises, ansonsten nicht.

Dieser Schritt wird nun sehr oft wiederholt. Anschliessend ergibt sich eine Approximation an Π durch

$$\pi \approx 4 \cdot \frac{\#\text{Treffer}}{\#\text{Versuche}}.$$

Programmieren Sie die beschriebene Monte-Carlo-Methode. Ist es ein schnelles Verfahren?