

Einführung in die Informatik

Arrays & Matrices

Arrays & Matrizen

Wolfram Burgard
Cyrill Stachniss

Arrays

- Der **Array** ist ebenso wie die primitiven Datentypen ein eingebauter Datentyp für Kollektionen.
- **Arrays** haben verschiedene Gemeinsamkeiten mit **Vektoren**:
 - Er enthält mehrere Elemente,
 - auf jedes Element kann durch einen Index zugegriffen werden,
 - die erste Position ist 0,
 - Arrays werden durch die `new`-Operation erzeugt,
 - ein Array ist ein Objekt und
 - für Arrays werden Referenzvariablen verwendet.

Unterschiede zwischen Arrays und Vektoren

- Für Arrays gibt keine Klasse.
- Arrays sind — ebenso wie primitive Datentypen — in die Sprache eingebaut.
- Es gibt keine Methoden für Arrays.
- Jedem ein Array ist eine Variable `length` zugeordnet, welche als Wert die Anzahl der Element des Arrays enthält.
- Arrays können — im Gegensatz zu Vektoren — primitive Datentypen wie z.B. `int` enthalten.
- Arrays sind homogen, d.h. alle Element müssen denselben Typ haben.
- Arrays haben eine feste Größe. Ihre Länge wächst nicht automatisch wie die von Vektoren.
- Arrays sind, da sie von der Sprache direkt zur Verfügung gestellt werden, effizienter als Vektoren.

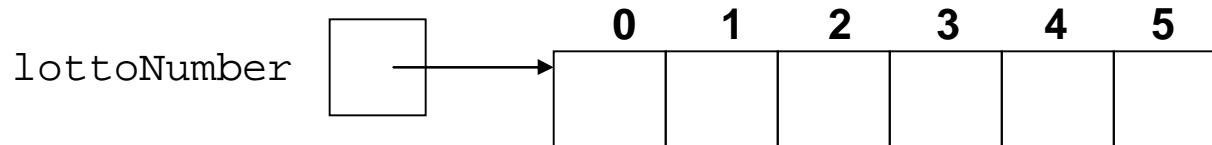
Deklaration und Erzeugung von Arrays

- Bei der **Deklaration einer Referenzvariable für ein Array**, geben wir ebenfalls den Typ der Elemente an:

```
int[] lottoNumber;  
String[] winner;  
Employee[] emp;
```

- Um ein **Array zu erzeugen**, verwenden wir ebenfalls den **new-Operator**. Dabei geben wir den Typ der Elemente und ihre Anzahl an:

```
lottoNumber = new int[6];  
winner = new String[100];  
emp = new Employee[1000];
```



Zugriff auf die Elemente eines Arrays

Um das Element an Position k eines Arrays auf einen bestimmten Wert zu setzen, verwenden wir eine Wertzuweisung der Form:

```
lottoNumber[k] =value;
```

Um ein Array-Element innerhalb eines Vektors zu verwenden, schreiben wir:

```
n = lottoNumber[3];
```

Zugriffe auf die Elemente eines Arrays lassen sich natürlich auch **schachteln**:

```
s = winner[z[3]];
```

Mehrdimensionale Arrays

- Arrays können nicht nur eindimensional, sondern auch **mehrdimensional** sein.
- Für ein zweidimensionales Feld von `double`-Werten wird beispielsweise folgende Deklaration verwendet.

```
public double[][] value;
```

- Das zweidimensionale Feld wird dann mit dem Statement

```
value = new double[m][n];
```

erzeugt.

- Der Zugriff auf die Elemente eines zweidimensionalen Arrays wird folgendermaßen durchgeführt:

```
value[i][j] = 3.0;
```

Matrizen: Anwendung zweidimensionaler Arrays

Eine Matrix ist die Anordnung von $m \times n$ Werten in einer Tabelle von m Zeilen und n Spalten. Dabei heißt eine Matrix quadratisch, falls $m=n$.

Eine $m \times n$ Matrix hat die Form:

$$\begin{pmatrix} a[0][0] & \mathbf{L} & a[0][n-1] \\ \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ a[m-1][0] & \mathbf{L} & a[m-1][n-1] \end{pmatrix}$$

Eine typische Matrizenoperation ist das Transponieren, d.h. das Vertauschen der Zeilen und Spalten einer Matrix.

Das Element an Position $a[i][j]$ der Transponierten entspricht dem Element $a[j][i]$ der Originalmatrix.

Eine einfache Klasse für Matrizen

```
class Matrix {
    public Matrix(int m, int n) {
        this.value = new double[m][n];
        this.m = m;
        this.n = n;
    }
    public Matrix transpose(){
        Matrix mat = new Matrix(this.n, this.m);
        for (int i = 0; i < this.m; i++)
            for (int j = 0; j < this.n; j++)
                mat.value[j][i] = this.value[i][j];
        return mat;
    }
    public void print(){
        for (int i = 0; i < this.m; i++){
            for (int j = 0; j < this.n; j++)
                System.out.print(this.value[i][j] + " ");
            System.out.println();
        }
    }
    public double[][] value;
    public int m;
    public int n;
}
```


Eine kleine Beispielanwendung

```
class UseMatrix {
    public static void main(String [] args) {
        Matrix m = new Matrix(2,2);
        m.value[0][0] = m.value[1][0] = m.value[1][1] = 0.0;
        m.value[0][1] = 1.0;

        m.print();
        System.out.println();
        m.transpose().print();
    }
}
```

Dieses Programm erzeugt die Ausgabe

0.0 1.0

0.0 0.0

0.0 0.0

1.0 0.0

Zusammenfassung

- Arrays enthalten Kollektionen ähnlich wie **vector-Objekte**.
- Die Objekte habe in dem Array eine bestimmte Ordnung.
- Der **Index der Elemente in Vektoren und Arrays beginnt bei 0**.
- Mit Matrizen lassen sich leicht mehrdimensionale Datenstrukturen erzeugen wie beispielsweise Matrizen