

# 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 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

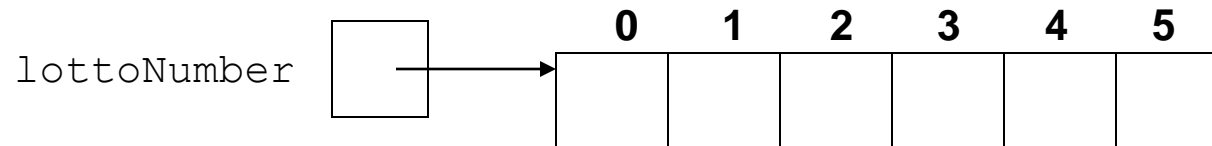
---

- 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 auf ein Element eines Arrays zuzugreifen verwendet man die eckigen Klammern:

```
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:

$$\begin{pmatrix} a[0][0] & \cdots & a[0][n-1] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a[m-1][0] & \cdots & a[m-1][n-1] \end{pmatrix}$$

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