

JAVA 02

Arrays und Collections

JAVA 05 - Arrays und Collections

1. Felder

2. Die Klasse „Arrays“

3. Collections

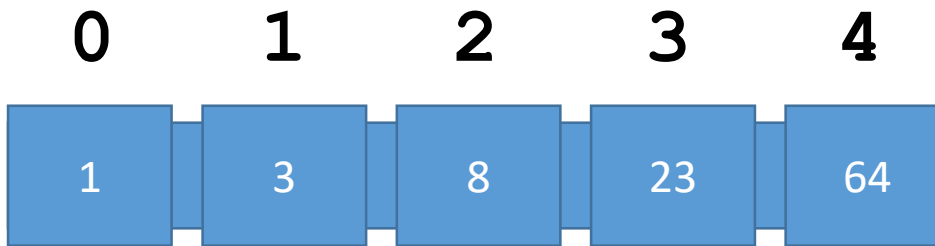
4. Aufzählungen

1. Felder

Eine Variable



Feld: *Index*
 Wert



1. Felder

1.1. Arrays als Sammlung

- Ein Array ist **geordnete Sammlung** von Elementen **desselben Datentyps**
- Neben primitiven Datentypen können auch **Objekte derselben Klasse** enthalten sein
- Die **Größe eines Arrays** kann nach der Initialisierung **nicht verändert** werden
- **Arrays sind Objekte** – daher haben sie unter anderem das **Attribut length** (= Anzahl Elemente)

```
// Ein Array, dass 10 Zahlen aufnehmen kann
int[] numbers;
numbers = new int[10];
int size = numbers.length;    // length (=10) ist ein Attribut für die Arraygroesse

// Ein Array, dass 3 Autos aufnehmen kann
Car[] myCars = new Car[3];
```

1. Felder

1.2. Arrays initialisieren und auf Elemente zugreifen

```
int[] a1 = new int[3];  
a1[0] = 45;  // Die Durchnummerierung beginnt mit 0!  
a1[1] = 61;  
a1[2] = 123;  
a1[3] = 99;  // FEHLER das Array hat keinen 4ten Platz
```

```
int firstElement = a1[0];  // Beispiel für einen Zugriff
```

```
// Beispiele für kompakte Initialisierungen:
```

```
int[] a2 = { 193, 10, 24 };  
int[] a3 = new int[] { 16, 37, 782 };
```

1. Felder

1.3. Elemente hinzufügen und entfernen

- Ein Array kann nicht vergrößert/verkleinert werden
- Daher muss bei solchen Veränderungen ein neues Array angelegt werden

```
int a1[] = new int[3];      // das Ausgangsarray
[...]  
int a2[] = new int[4];      // das „neue“ Array, um einen Platz größer  
  
// zunächst muessen alle Elemente kopiert werden  
for (int i = 0; i < a1.length; i++) {  
    a2[i] = a1[i];  
}  
  
a2[3] = 7;                  // nun kann ein neues Element hinzugefügt werden
```

1. Felder

1.4. Die foreach Schleife

- Für Arrays gibt es eine verkürzte Version der for-Schleife
- Dabei werden die Werte aller Elemente **nacheinander als Kopie** bereit gestellt

```
int a1[] = new int[3];
```

```
// dieser Ausdruck kann / muss zur Initialisierung verwendet werden
```

```
for (int i = 0, i < a1.length; i++) {  
    a1[i] = i;  
}
```

```
// Eine Abfrage kann in dieser Form abgekuerzt werden
```

```
for (int element : a1) {  
    System.out.println(element);  
}
```

1. Felder

1.5. Mehrdimensionale Arrays

- Mehrdimensionale Arrays werden auch **geschachtelten Arrays** genannt.
- Man könnte geschachtelten Arrays mit einer *Tabelle* vergleichen
- Eine mathematische Betrachtung wäre eine **Matrix**
- Der **Zugriff** geschieht durch Angabe **aller Indizes**
- Beispiele für Arrays mit *2 Zeilen und 3 Spalten* bzw. eine **2x3-Matrix**:

```
int[][] a1 = new int [2][3];  
int lastElement = a1[1][2];    // Nicht initialisiert => default = 0!  
  
// Beispiel für eine kompakte Initialisierung  
int[][] a2 = {{130, 73, 932 }, {9113, 722, 124 }};
```


2. Die Klasse „Arrays“

2.1. Ein Array mit dem selben Wert befüllen

`Arrays.fill(arr, value);`

```
int a1[] = new int[3];
```

```
// der manuelle Weg:
```

```
for (int i = 0, i < a1.length; i++) {  
    a1[i] = 7;  
}
```

```
// mit der Arrays-Klasse:
```

```
Arrays.fill(a1, 7);
```

2. Die Klasse „Arrays“

2.2. Zwei Arrays auf Gleichheit prüfen

`Arrays.equals(arr1, arr2);`

// gegeben seien zwei Arrays a1 und a2 - der manuelle Weg:

```
boolean areEqual = false;
if (a1.length == arr2.length) {
    areEqual = true;
    for (int i = 0, i < a1.length; i++) {
        if (a1[i] != a2[i]) {
            areEqual = false;
            break;
        }
    }
}
```

// mit der Arrays-Klasse:

```
boolean areEqual = Arrays.equals(a1, a2);
```

2. Die Klasse „Arrays“

2.3. Die Elemente aufsteigend sortieren

`Arrays.sort(arr) ;`

- Der manuelle Weg ist etwas komplizierter, doch eine geläufige Übung...

```
int a2[] = new int[4] { 8, 1, 4, 7 };
```

```
// mit der Arrays-Klasse:
```

```
Arrays.sort(a2) ;
```

```
// Jetzt steht im Array [1, 4, 7, 8]
```

3. Collections

3.1. Was sind Collections?

- Sammlungen von Objekten, auch Klassen-“Familien“
- vergleichbar mit Arrays (intern werden Arrays verwendet)
- Java hat verschiedene Collection-Arten, unter anderem:
 - **Listen** haben, wie Arrays, eine **Reihenfolge** und einen **int-Index**
 - **Sets** haben *keine Reihenfolge* und Elemente sind **einmalig**
 - **Maps** haben einem **frei wählbaren Index**, der zum Beispiel vom Typ String sein kann
- Für jede Collection-Art folgen nun ein Beispiel, mit einem **Auszug** der verwendbaren Methoden

3. Collections

3.2. „Was“ ist in der Collection?

- Collections können primitive Datentypen und Objekte der gleichen Klasse aufnehmen
- Ohne Angabe geht die Collection davon aus, dass es irgendein Objekt ist – funktioniert erst mal:

```
ArrayList listOfObjects = new ArrayList();           // ok aber ungenau!
```

- Um jedoch bestimmte Methoden (*Siehe 3.6. Umwandlung in Array*) der Collections nutzen zu können und weil es eindeutiger ist, sollte man bei der Verwendung mit Klassen immer angeben welche Klasse die Objekte haben werden:

```
ArrayList<Car> listOfObjects = new ArrayList<Car>(); // Variante bis JAVA 6  
ArrayList<Car> listOfObjects = new ArrayList<>();   // kurze „Diamant“-Form
```

3. Collections

3.3. Die Listenklasse `ArrayList` (1/2)

```
public boolean isEmpty()           // prueft, ob Liste leer
public int size()                  // gibt die Laenge zurueck (wie Array.length)
public void clear()                // löscht alle Elemente

public boolean add(E e)            // fuegt ein Element am Ende hinzu
public boolean remove(int index)   // loescht das Element an dieser Stelle
public E get(int index)            // gibt Element an diesem index zurueck
```

- `E` steht für die Klasse des Elements in der Liste.
- Der Rückgabewert von `getSize()` kann für **for-Schleife** genutzt werden, um alle Elemente durchzugehen.
- Jedes Element kann auch `null` sein!

3. Collections

3.3. Die Listenklasse `ArrayList` (2/2)

```
ArrayList<Car> list = new ArrayList<>(); // Liste wird initialisiert
list.add(new Car());                    // zwei Autos werden erstellt...
list.add(new Car());                    // ...und der Liste hinzugefuegt

int length = list.size();               // gibt die Ganzzahl „2“ zurück
list.remove(0);                         // loescht das ERSTE Autos wieder
Car car = (Car) list.get(0);            // das ursprünglich ZWEITE Auto!
list.clear();                           // loescht alle Autos wieder
boolean empty = list.isEmpty();         // true, da alle Autos weg sind...
```

3. Collections

3.4. Die Setklasse `HashSet`

(1/2)

```
public boolean isEmpty()
```

```
public int size()
```

```
public void clear()
```

```
public boolean add(E e)
```

```
public boolean remove(E e)
```

```
public Iterator E iterator()
```

```
// prueft, ob Liste leer
```

```
// gibt die Laenge zurück (wie Array.length)
```

```
// löscht alle Elemente
```

```
// fuegt ein Element am Ende hinzu
```

```
// loescht das Element, wenn vorhanden
```

```
// alle Elemente durchlaufen
```

- Ein Iterator hat folgende Methoden:

```
public boolean hasNext()
```

```
public E next()
```

```
public void remove()
```

```
// prueft ob es noch mind. Ein weiteres Element gibt
```

```
// gibt das naechste Element zurueck
```

```
// loescht das Element, das mit "next()" aufgerufen wurde
```


3. Collections

3.4. Die Setklasse `HashSet`

(2/2)

```
HashSet<Car> set = new HashSet<>();           // Set wird initialisiert
set.add(new Car());                           // Auto wird hinzugefuegt

Car myCar = new Car();

set.add(myCar);                               // mein Auto wird hinzugefuegt
set.add(myCar);                               // NIX passiert - Set kennt mein Auto schon!

Iterator it = set.iterator();                 // Iterator wird angefordert
while (it.hasNext()) {                        // typische Iterator-schleife
    Car currentCar = (Car) it.next();         // nacheinander alle Autos
}
```

3. Collections

3.5. Die Mapklasse `HashMap`

(1/2)

```
public boolean isEmpty()           // prueft, ob Liste leer
public int size()                  // gibt die Laenge zurück (wie Array.length)
public void clear()                 // löscht alle Elemente

public boolean put(K key, V value e) // fuegt ein Element mit neuem Schluessel hinzu
public boolean remove(K key)         // loescht das Element mit diesem Schluessel
public V get(K key)                  // Zugriff auf das Element mit diesem Schluessel

public Collection values()          // alle Elemente als Collection (Set) zurückgeben
public Map.Entry entrySet()         // gibt Schluessel und Wert zurück (naechste Folie!)
```

- Auf die „`values()`“ kann wiederum ein Iterator wie bei einem Set angewendet werden

3. Collections

3.5. Die Mapklasse `HashMap` (2/2)

```
HashMap<String, Car> map;           // Map wird definiert
map = new HashMap <String, Car>(); // Map wird initialisiert

map.put („Steffen“, new Car());      // neues Auto mit Schluessel „Steffen“
map.put („Lykka“, new Car());        // neues Auto mit Schluessel „Lykka“
map.put („Lykka“, new Car());        // Lykka hat ein neues Auto...
                                     // ...das alte wurde zerstört

for (Map.Entry e : map.entrySet()) { // typische Iterator-schleife
    String key = (String) e.getKey(); // Zugriff auf aktuellen Schluessel
    Car currentCar = (Car) e.getValue(); // nacheinander alle Autos...
}
```

3. Collections

3.6. Umwandlung Array <=> Collection

- Es gibt die Möglichkeit, aus jeder Collection ein primitives Array zu machen
- Hierbei ist der Parameter `(new Car[0])` notwendig, damit die Methode die Klasse der Objekte kennt!

```
Car[] cars = listOfCars.toArray(new Car[0]);
```

- Die einzelnen Collections können ebenfalls Arrays in ein Objekt ihrer Art umwandeln:

```
Collections.addAll(myCollection, myArray);
```

- `myCollection` kann z.B. ein `Set`, eine `List` oder eine `Map` sein
- Meist macht es aber schon bei der **Planung** Sinn zu überlegen: **Welche Collection? Oder doch ein Array?**

4. Aufzählungen

Der Aufzählungstyp „enum“ ist ein spezieller Datentyp, mit der eine Variable auf einen vordefinierten konstanten Wert gesetzt werden kann.

Typische Beispiele sind die Himmelsrichtungen (NORTH, SOUTH, EAST, WEST) oder die Tage der Woche:

```
public enum Day {  
    SUNDAY, MONDAY, TUESDAY, WEDNESDAY,  
    THURSDAY, FRIDAY, SATURDAY  
}
```

4. Aufzählungen

Durch ein **enum** wird Code eindeutiger und einfacher lesbar:

```
Day day = Day.MONDAY;           // Zuweisungsbeispiel

switch (day) {                  // Anwendungsbeispiel
    case MONDAY:
        System.out.println("Los geht's!");
        break;
    case SATURDAY: case SUNDAY:
        System.out.println("leg dich wieder hin...");
        break;
}
```

4. Aufzählungen

BONUS: Wie alles sind auch enums in JAVA Klassen, daher ergeben sich weitere Möglichkeiten es um Informationen zu erweitern:

```
public enum Day {  
    SUNDAY („Sonntag“),  
    ...      // der Rest der Woche  
    SATURDAY („Samstag“);  
  
    // die zugehörigen Konstanten sind konstante Member  
    private final String de;  
    // Konstruktor muss folgende Form haben, wird automatisch verarbeitet  
    Day(String de) { this.de = de; }  
    // Zugriff auf den jeweils konstanten Wert  
    public String de() { return de; }  
}  
  
System.out.println(„Wir sehen uns “ + Day.TUESDAY.de());
```