

Problemstellung: Sortieren

Beispiel: Eine Liste mit Personen

Aubine	Boice	4	aboice3@si.edu	Female	168.71.9.183
Ariela	Dearle	12	adearleb@eventbrite.com	Female	173.134.1.151
Adeline	McLeish	18	amcleishh@zimbio.com	Female	175.230.40.94
Bernice	Andrzejczak	13	bandrzejczakc@squidoo.com	Female	98.126.168.21
Burty	Deinhardt	5	bdeinhardt4@pcworld.com	Male	126.152.85.239
Carter	Donet	2	cdonet1@unc.edu	Genderqueer	56.47.22.73
Derrick	Kropp	14	dkroppd@icq.com	Male	172.189.31.27
Ellary	Pask	8	epask7@ebay.com	Male	212.220.123.92
Hollie	Elijah	9	helijah8@indiegogo.com	Female	4.105.153.54

Die Liste beinhaltet **Elemente** (Items), ein Element entspricht einer Zeile, sie soll sortiert werden nach einem (Sortier-) **Schlüssel** (Key). In diesem Fall soll der Sortierschlüssel der Nachname sein.

Die Liste ist dann sortiert, wenn die Elemente anhand des Sortierschlüssels in eine **Reihenfolge** gebracht worden sind.

Adeline	Boice	4	aboice3@si.edu	Female	168.71.9.183
Ariela	Bartlett	3	lbartlett2@technorati.com	Female	208.201.22.15
Aubine	Andrzejczak	13	bandrzejczakc@squidoo.com	Female	98.126.168.21
Bernice	Curtoys	15	lcurtoyse@desdev.cn	Female	92.18.63.145
Burty	Dearle	12	adearleb@eventbrite.com	Female	173.134.1.151
Carter	Deinhardt	5	bdeinhardt4@pcworld.com	Male	126.152.85.239
Derrick	Donet	2	cdonet1@unc.edu	Genderqueer	56.47.22.73
Ellary	Elijah	9	helijah8@indiegogo.com	Female	4.105.153.54
Hollie	Howes	7	khowes6@mozilla.org	Female	77.185.37.165
Jojo	Kropp	14	dkroppd@icq.com	Male	172.189.31.27
Kai	McBoice	19	lmcboice1@sciencetalk.com	Female	114.35.75.115

Für verschiedene Schlüssel ergeben sich andere Reihenfolgen der Elemente:

Adeline	Boice	4	aboice3@si.edu	Female	168.71.9.183	Linnet	Pettigrew	16	rpettigrew@usnews.com	Female	109.148.204.18
Burty	Dearle	12	adearleb@eventbrite.com	Female	173.134.1.151	Kai	McPeice	19	lmcpeice@sciencedaily.com	Female	114.35.75.115
Karla	McLeish	18	amcleishh@zimbio.com	Female	175.230.40.94	Carter	Deinhardt	5	bdeinhardt4@pcworld.com	Male	126.152.85.239
Aubine	Andrzejczak	13	bandrzejczak@squidoo.com	Female	98.126.168.21	Lindie	Pettie	6	mpettie5@blog.com	Female	161.132.43.23
Carter	Deinhardt	5	bdeinhardt4@pcworld.com	Male	126.152.85.239	Adeline	Boice	4	aboice3@si.edu	Female	168.71.9.183
Derrick	Donet	2	cdonet1@unc.edu	Genderqueer	56.47.22.73	Jojo	Kropp	14	dkroppd@icq.com	Male	172.189.31.27
Jojo	Kropp	14	dkroppd@icq.com	Male	172.189.31.27	Burty	Dearle	12	adearleb@eventbrite.com	Female	173.134.1.151
Lavina	Pask	8	epask7@ebay.com	Male	212.220.123.92	Karla	McLeish	18	amcleishh@zimbio.com	Female	175.230.40.94
Ellary	Elijah	9	helljah8@indiegogo.com	Female	4.105.153.54	Ariela	Bartlett	3	lbartlett2@technorati.com	Female	208.201.22.15
Ronda	Shakespear	11	jshakespear@google.ru	Female	225.177.127.18	Lavina	Pask	8	epask7@ebay.com	Male	212.220.123.92
Holla	Huase	7	hhuase6@mozilla.com	Female	77.185.37.165	Ronda	Shakespear	11	jshakespear@google.ru	Female	225.177.127.18

Ziel: Wir wollen alles mögliche Sortieren

Beispiel 1:

Eine Liste zufälliger reeller Zahlen soll sortiert werden¹⁾:

```
public class Experiment
{
    public static void main(String[] args)
    {
        int N = Integer.parseInt(args[0]);
        Double[] a = new Double[N];
        for (int i = 0; i < N; i++)
            a[i] = StdRandom.uniform();
        Insertion.sort(a);
        for (int i = 0; i < N; i++)
            StdOut.println(a[i]);
    }
}
```

```
% java Experiment 10
0.08614716385210452
0.09054270895414829
0.10708746304898642
0.21166190071646818
0.363292849257276
0.460954145685913
0.5340026311350087
0.7216129793703496
0.9003500354411443
0.9293994908845686
```

Beispiel 2:

Eine Wort-Liste soll sortiert werden:

```
public class StringSorter
{
    public static void main(String[] args)
    {
        String[] a = In.readStrings(args[0]);
        Insertion.sort(a);
        for (int i = 0; i < a.length; i++)
            StdOut.println(a[i]);
    }
}
```

```
% more words3.txt
bed bug dad yet zoo ... all bad yes

% java StringSorter words3.txt
all bad bed bug dad ... yes yet zoo
```

Beispiel 3:

Die Dateien in einem Verzeichnis sollen nach ihrem Namen sortiert werden:

```
import java.io.File;
public class FileSorter
{
    public static void main(String[] args)
    {
        File directory = new File(args[0]);
        File[] files = directory.listFiles();
        Insertion.sort(files);
        for (int i = 0; i < files.length; i++)
            StdOut.println(files[i].getName());
    }
}
```

```
% java FileSorter .
Insertion.class
Insertion.java
InsertionX.class
InsertionX.java
Selection.class
Selection.java
Shell.class
Shell.java
ShellX.class
ShellX.java
```

Gemeinsamkeiten

In allen Beispielen wurde ein Array mit der (noch zu implementierenden) Methode `Insertion.sort(array)` sortiert. Dabei hatten sowohl Array-Elemente als auch die Sortierschlüssel verschiedenste Typen – was für den Aufruf der Methode jedoch unerheblich war: Die Methode erhält als Argument das Array und sortiert es. Der Vorgang des Sortierens war vom Typ des Schlüssels, nach dem sortiert werden sollte ist vollkommen abstrahiert – die `sort()` Methode hat immer funktioniert.

Callbacks und Interfaces

Ein Callback ist eine Referenz auf ausführbaren Code - bei den Sortierbeispielen oben geschieht stets folgendes:

- Das Programm ruft die `sort()`-Methode mit einem Array von Objekten auf.
- Die `sort()`-Methode ruft ihrerseits die `compareTo()` Methode der Objekte auf, um zu ermitteln, in welcher Reihenfolge diese angeordnet werden müssen.

In Java werden solche Callbacks als **Interfaces** implementiert. Datentypen, die man sortieren kann, müssen in Java das **Comparable-Interface** implementieren. Zahlreiche Datentypen machen das "von sich aus", z.B. Integer, Double, String, Date, und File.

Eigene sortierbare Objekte

Wenn man eigene Objekte implementiert, die sortiert werden sollen, müssen diese eine Methode `compareTo()` implementieren, die entweder -1, +1 oder 0 zurückgibt, je nachdem wie der Vergleich ausfällt. Am besten sieht man das an einem Beispiel:

```
public class Time implements Comparable<Time> // Hier wird angegeben, dass
das Comparable Interface implementiert wird.
{
    private int hour, minute;

    public Time(int h, int m)
    {
        hour = h;
        minute = m;
    }

    public int compareTo(Time that)
    {
        if (this.hour < that.hour ) return -1;
        if (this.hour > that.hour ) return +1;
        if (this.minute > that.minute ) return +1;
        if (this.minute < that.minute ) return -1;
        return 0;
    }
}
```

Der Vergleich zweier Objekte des Typs Time findet dann folgendermaßen statt:

```
Time t1 = new Time(15,5);
Time t2 = new Time(15,7);

if (t1.compareTo(t2) < 0 ) {
    System.out.println("t1 ist kleiner als t2");
}
if (t1.compareTo(t2) > 0 )
    System.out.println("t2 ist kleiner als t1");
}

if (t1.compareTo(t2) == 0 )
```

```
System.out.println("t2 und t1 sind gleich");
}
```



(A1)



- Teste das Beispiel mit der Klasse Time in Bluej
- Denke dir eine eigene Klasse aus, die das Comparable Interface implementiert, implementiere und teste sie.
- Kann man das Spiel Schere-Stein-Papier mit einer Klasse Spielzug implementieren, die das Comparable Interface implementiert? Begründe deine Antwort.

Hilfsfunktionen

Da der Vergleich mittels `etwas.compareTo(anderesEtwas) < 0` ein wenig unhandlich ist, vereinbaren wir für diesen Wikibereich zwei **Hilfsfunktionen**, die uns die Implementation der Sortieralgorithmen erleichtern werden:

Kleiner...

Die Hilfsfunktion `less` nimmt zwei Elemente des Typs `Comparable` entgegen und liefert `true` zurück, wenn das erste kleiner ist als das zweite:

```
private boolean less(Comparable v, Comparable w)
{
    return v.compareTo(w) < 0;
}
```

Platztausch

Die Hilfsfunktion `exch` vertauscht zwei Elemente eines Arrays:

```
private void exch(Comparable[] a, int i, int j)
{
    Comparable swap = a[i];
    a[i] = a[j];
    a[j] = swap;
}
```

Sortiert?

Die letzte Hilfsfunktion gibt `true` zurück, wenn das Array sortiert ist:

```
private boolean isSorted(Comparable[] a)
{
    for (int i = 1; i < a.length; i++) {
        if (less(a[i], a[i-1])) return false;
    }
    return true;
}
```

Material

01_sortieren_comparable.odp	526.4 KiB	08.02.2023	16:06
01_sortieren_comparable.pdf	314.5 KiB	08.02.2023	16:06
dateien.png	94.1 KiB	06.02.2023	09:37
liste.png	71.9 KiB	06.02.2023	09:16
real.png	115.6 KiB	06.02.2023	09:33
sort_orders.png	82.6 KiB	06.02.2023	09:27
sorted.png	54.8 KiB	06.02.2023	09:22
sorted_a.png	46.7 KiB	06.02.2023	09:25
sorted_b.png	46.9 KiB	06.02.2023	09:25
ssp.png	158.5 KiB	06.02.2023	17:00
worte.png	69.8 KiB	06.02.2023	09:35

1)

Hört sich erst mal sinnlos an, eine Anwendung kommt später...

From:
<https://www.info-bw.de/> -

Permanent link:
<https://www.info-bw.de/faecher:informatik:oberstufe:algorithmen:sorting:problemstellung:start>

Last update: **08.02.2023 16:06**

