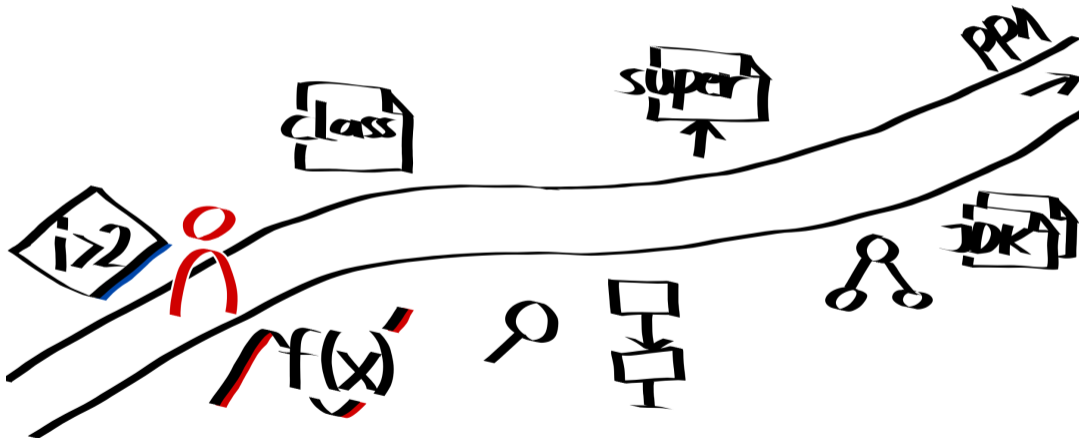


Kapitel 2: Methoden & IO

VL 6: Ein- und Ausgabe



Wo stehen wir gerade?



- Tempo/Schwierigkeit: zu hoch (n=7)
- `(int[][])` ist ein Syntaxfehler
- weniger umfangreiche Aufgaben stellen
- ? „Die Aufgabenstellung ist nicht deskriptiv genug und die Aufgaben sind für absoluten Anfänger viel zu schwer.“
- ? Shortcut bei kate für letzte Zeile kopieren? Strg+Alt+Pfeil-nach-unten
- ? Gibt es auch List Comprehensions wie in Python? leider nein, aber
 - Python: `[n for n in range(10) if n % 2 == 0]`
 - Java: `IntStream.range(0,9).filter(n -> n % 2 == 0).toArray()`,
kommt im Programmierpraktikum
- ? Keine Hilfskraft für Fragen im Chat wie in RA?
- ? Wie voll ist es im Hörsaal?



Symbole: Breeze Icon Set

- Standardausgabe: Textausgaben mit `System.out`
- Konsolen-Argumente: Übergabe von Werten, die bei Programmstart bekannt sind

Problem

Was tun, wenn Eingaben erst sinnvoll gemacht werden können, während das Programm läuft?

Definition

Die **Standardeingabe** ist ein vom Betriebssystem bereitgestellter Kommunikationskanal, über den ein Programm während der Laufzeit Eingaben von seiner Umgebung entgegennehmen kann. Wenn ein Programm in der Konsole ausgeführt wird, wird Standardeingabe typischerweise durch Benutzereingaben im Terminal befüllt. In Java können wir über die Variable `System.in` auf die Standardeingabe zugreifen.

Anmerkungen:

- Über Konsole kann die Standardeingabe anderweitig befüllt werden (anstelle der Benutzereingabe)
- Wenn Eingabe „zuende“ ist, wird EOF (End-of-File) gesendet (über die Tastatur: Strg+D¹)
- `System.in` hat den Datentyp `InputStream` ⇒ brauchen sog. Scanner, um Standardeingabe zu lesen

¹Windows (cmd): Strg+Z, Windows (PowerShell): Strg+Z, Enter

²standard input

Sum.java

Java

```
1 // Sagt Java, dass wir Scanner zur Verfügung haben wollen
2 import java.util.Scanner;
3
4 public class Sum {
5     public static void main(String[] args) {
6         // Variable vom Typ Scanner, die mit Standardeingabe verbunden ist
7         Scanner standardInput = new Scanner(System.in);
8
9         double sum = 0;
10        // so lange, wie noch Eingaben in der Standardeingabe vorhanden sind
11        while(standardInput.hasNext()) {
12            double nextNumber = standardInput.nextDouble();
13            sum += nextNumber;
14        }
15        System.out.println("Die Summe ist " + sum + ".");
16    }
17 }
```

```
% java Sum
1 2
3 3.14^D
Die Summe ist 9.14.
```

- `^D` ist kein eingegebener Text, sondern die Stelle, wo Strg+D gedrückt wurde

Wichtige Funktionalitäten des Scanners⁴

Ergebnis	Name	Beschreibung
<code>boolean</code>	<code>nextBoolean()</code>	nächsten Wert als Boolean einlesen
<code>double</code>	<code>nextDouble()</code>	nächsten Wert als Double einlesen
<code>int</code>	<code>nextInt()</code>	nächsten Wert als Integer einlesen
<code>boolean</code>	<code>hasNext()</code>	true, wenn Eingabe <i>nicht</i> zuende
für später:		
<code>String</code>	<code>next()</code>	Zeichenkette bis zum nächsten Whitespace ³ einlesen
<code>String</code>	<code>nextLine()</code>	alles (ggf. nichts) bis zum nächsten Zeilenumbruch einlesen + Zeilenumbruch wegwerfen

Anmerkungen:

- führende Whitespaces werden übersprungen (Ausnahme: `nextLine()`)
- es wird gewartet, bis EOF erreicht ist (blockierendes Verhalten)
- Scanner auch mit anderen Arten von Eingabe (z. B. Dateien) verwendbar

³Whitespace: Leerzeichen oder Zeilenumbruch

⁴Für Interessierte: alles unter

Was passiert, wenn keine Zahl eingegeben?

```
% java Sum  
eins zwei drei
```

Was passiert, wenn keine Zahl eingegeben?

```
% java Sum
eins zwei drei
Exception in thread "main" java.util.InputMismatchException
    at java.base/java.util.Scanner.throwFor(Scanner.java:939)
    at java.base/java.util.Scanner.next(Scanner.java:1594)
    at java.base/java.util.Scanner.nextDouble(Scanner.java:2564)
    at Sum.main(Sum.java:12)
```

- Programmabsturz (`InputMismatchException`), falls erwarteter Datentyp und Eingabe nicht passen
 - Prüfung mit `hasNextBoolean()` etc. möglich
 - Für Übungsaufgaben kann (vorerst) mit gültiger Eingabe gerechnet werden

Verwirrendes Verhalten bei Doubles:

- auf deutschen Systemen erwartet Java Dezimalkomma (also `3,1` statt `3.1`)
- unser Testsystem ist ein englisches System
- temporär Englisch als Eingabesprache beim java-Aufruf erzwingen:

```
LANG=en java Sum5
```

- erwartete Sprache alternativ auch im Code setzbar:

```
new Scanner(System.in).useLocale(Locale.US);
```

⁵klappt (vermutlich) so nicht in der CMD von Windows

- Motivation:

- Programmausgabe in Datei sichern
- Größere Datenmengen an Programm übergeben (unpraktisch mit Argumenten)
- Ausgabe eines Programms als Eingabe für ein anderes Programm nutzen

Zeichen	Bedeutung	Beispiel
<	Dateiinhalte auf Standardeingabe legen	<code>java Sum < zahlen.txt</code>
>	Standardausgabe in Datei umleiten	<code>java HelloWorld > ausgabe.txt</code>
	Standardausgabe des vorherigen	<code>java RandomNumbers java Sum</code>
(„Pipe“)	Programms mit Standardeingabe des nächsten Programms verbinden	

! Achtung: `>` überschreibt die Zieldatei ohne Bestätigungsabfrage!

⁶Piping and Redirecting Standard Input and Output

Beispiel: Zahlen quadrieren und summieren

- Zahlen aus Text-Datei `numbers` einlesen
- Quadrate dieser Zahlen berechnen (in 1. Java-Programm)
- Summe der Quadratzahlen berechnen (in 2. Java-Programm)
- Ergebnis in Datei `result` speichern

Square.java

Java

```
1 import java.util.Scanner;
2
3 public class Square {
4     public static void main(String[] args) {
5         Scanner standardInput = new Scanner(System.in);
6
7         while(standardInput.hasNext()) {
8             double nextNumber = standardInput.nextDouble();
9             System.out.println(nextNumber * nextNumber);
10        }
11    }
12 }
```

```
% cat numbers
1 -2 4
% java Square < numbers
1.0
4.0
16.0
% java Square < numbers | java Sum
Die Summe ist 21.0.
% java Square < numbers | java Sum > output
% cat output
Die Summe ist 21.0.
```

Sie können am Ende der Woche ...

- Zahlen von der Standardeingabe **einlesen**.
- eine Datei mit der Standardeingabe **verbinden**.
- die Standardausgabe in eine Datei **umlenken**.
- die Standardaus- und -eingabe zweier Programme in der Konsole **verbinden**.

Standardeingabe

nextInt

Pipe

Scanner

nextDouble

|

System.in

>

<

- Lotto
- Minesweeper
- Cosinus