Informatik II - Übung 1 (Spoilerfree)

Pascal Schärli

info2@pascscha.ch

25.09.2020

ETH zürich

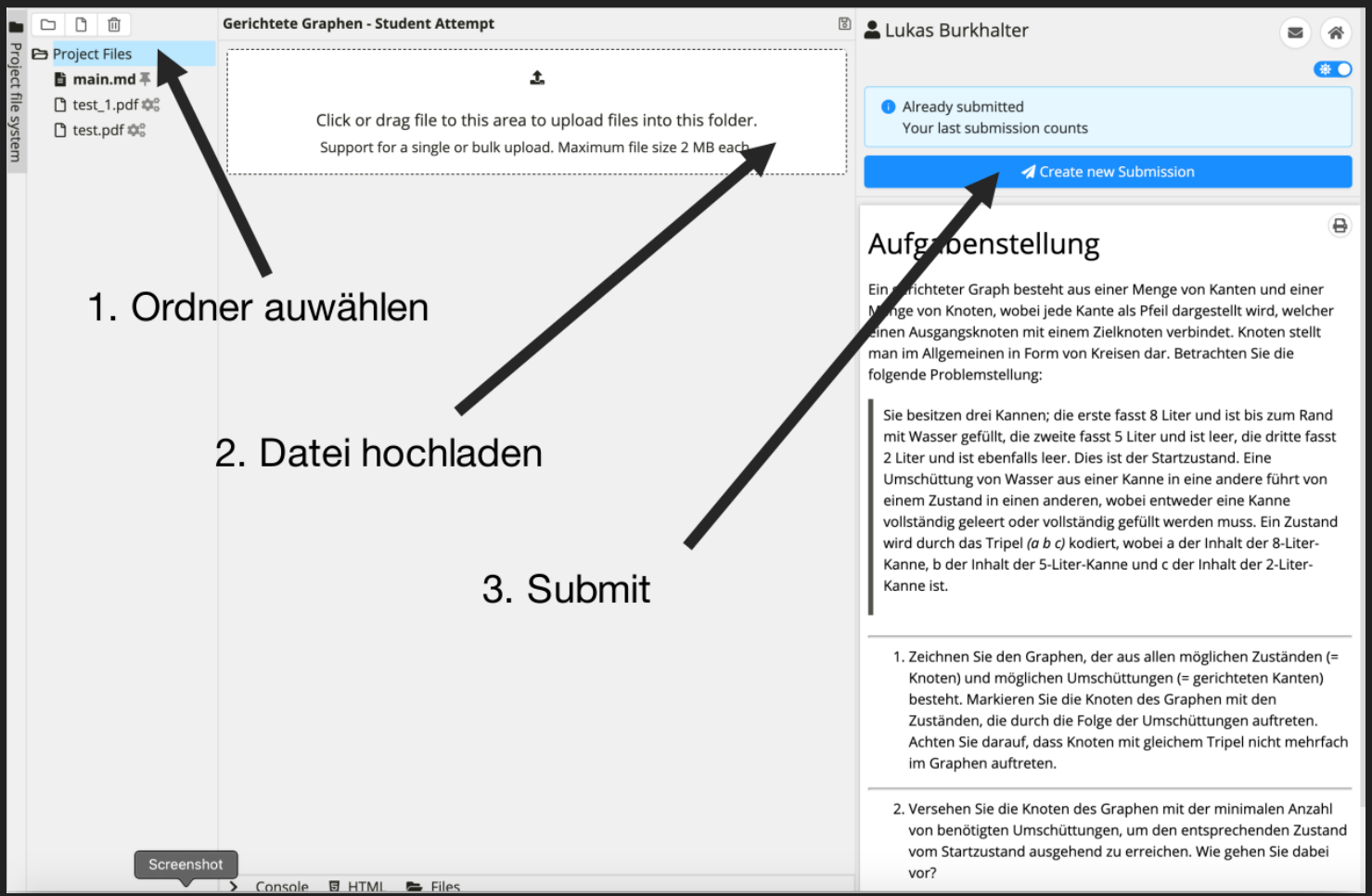
Administratives

- Die Übungen sind auf CodeExpert
- Die Files welche Ihr für die Übungen braucht sind auf der Vorlesungswebseite.
- Meine Slides findet ihr auf meiner Website pascscha.ch/info2
- Bei Fragen: info2@pascscha.ch

Code Expert

- Code Expert bleibt gleich wie in Info I
- Wenn Ihr die Aufgaben gut genug löst, bekommt ihr XP.
- Mit XP kann man Bonusübungen freischalten, welche bis zu ¼ Note Bonus auf die Prüfung geben.
- Textaufgaben könnt ihr mit Markdown schön formatieren.
  - Schaut euch mal Julias Cheatsheet an

Code Expert - Files hochladen



Eclipse

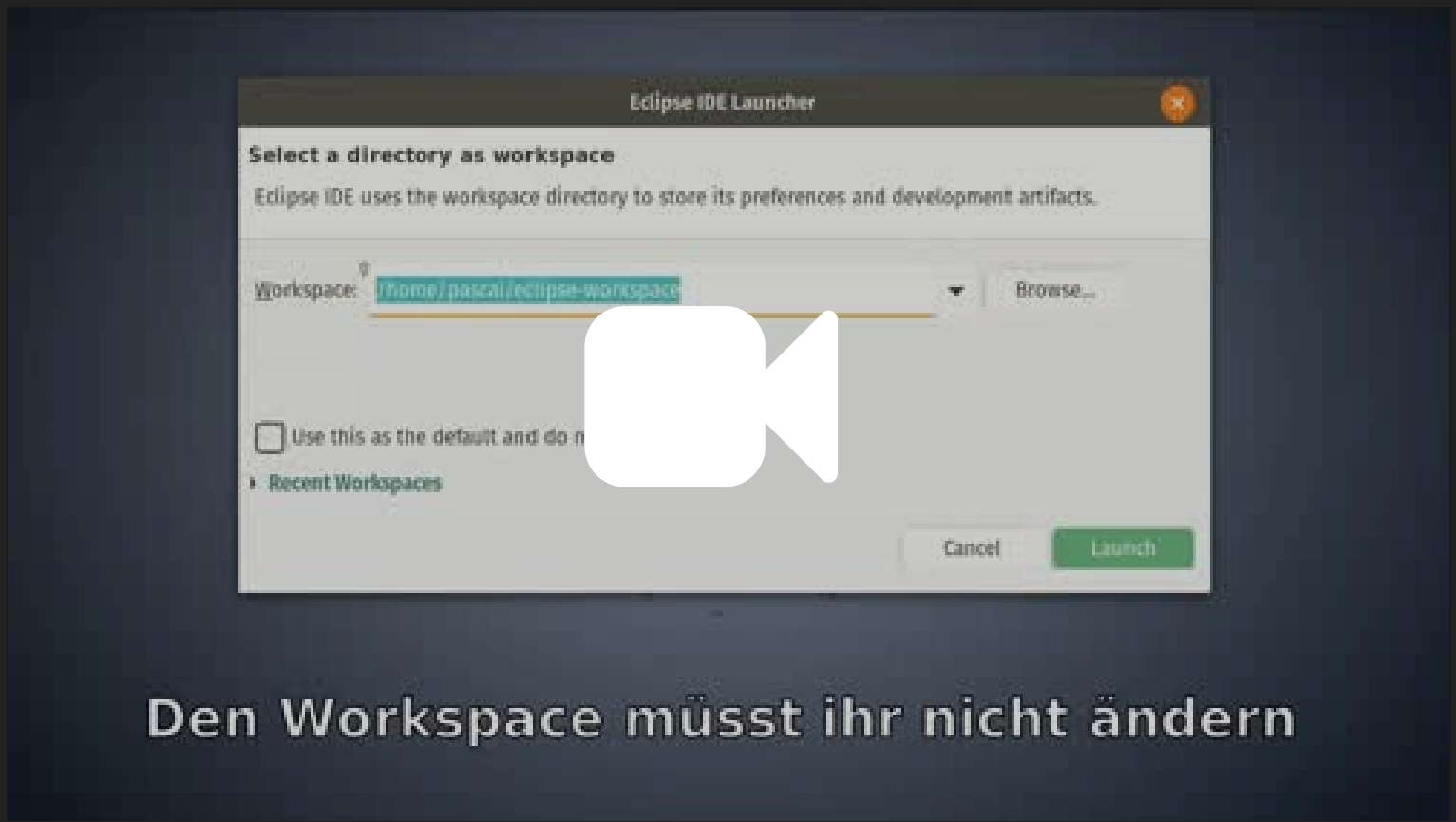
- Da der Text Editor in CodeExpert noch nicht gleich mächtig ist wie eine IDE, benutzen wir Eclipse fürs Programmieren.

- Eclipse könnt ihr hier gratis herunterladen: https://www.eclipse.org/downloads/

- Workflow:
  1. Ladet euch das .zip File der Übung von der Vorlesungsseite herunter
  2. Löst die Übung in Eclipse
  3. Kopiert euer Code zu CodeExpert

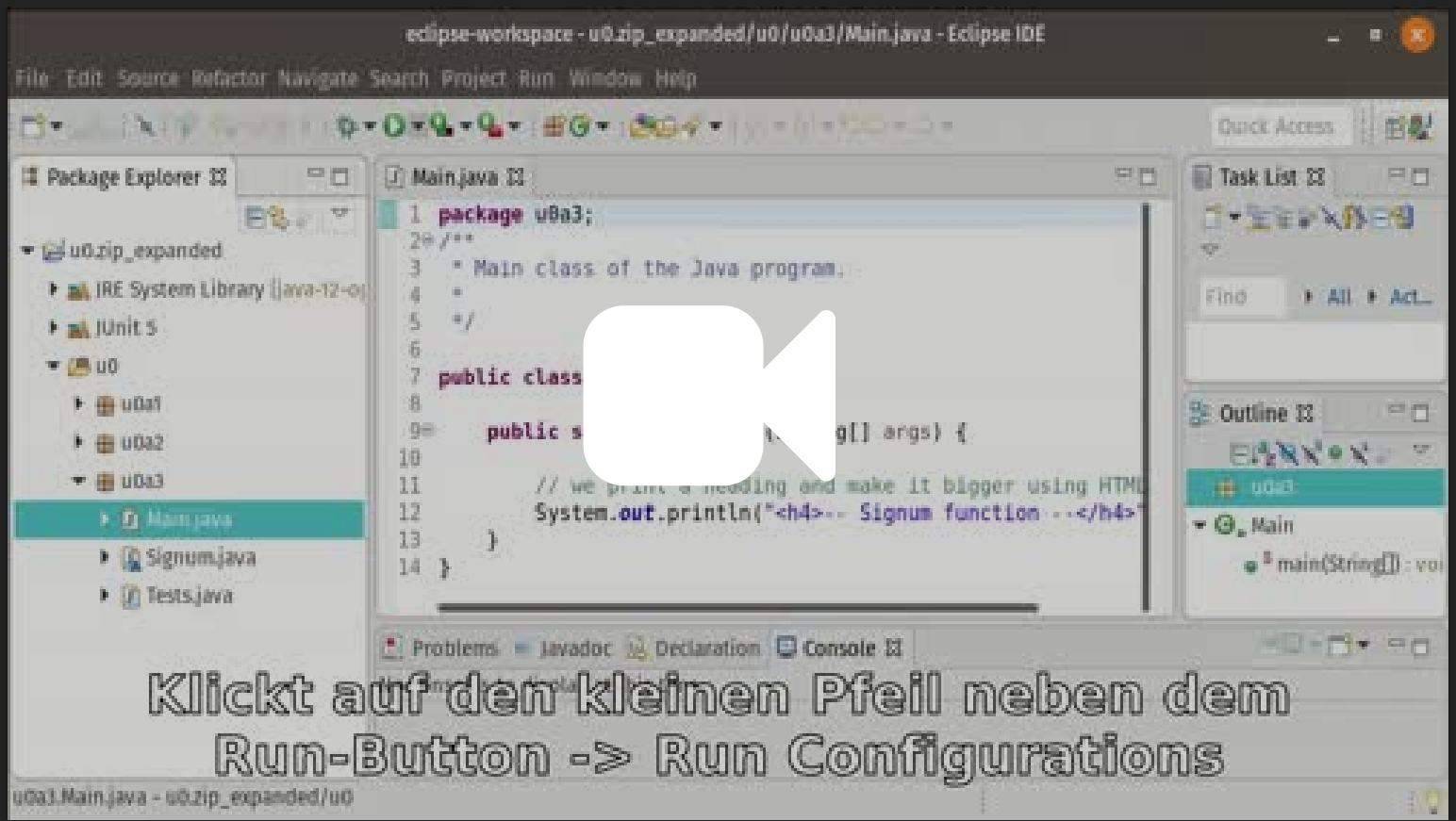
Eclipse

Wie man das .zip File in Eclipse öffnet



JUnit

Wie man automatische Tests mit JUnit macht



Eclipse Shortcuts

- Ctrl+Shift+F — Code Formattieren
- Ctrl+Space — Autocomplete
- Ctrl+D — Zeile Löschen
- Ctrl+Shift+7 — markierte Zeilen als Kommentar
- Ctrl+F11 — Programm ausführen
- Ctrl+Shift+L — Liste aller Shortcuts anzeigen

Eclipse Shortcuts

- **Ctrl+Shift+F** **Code Formattieren**

- Ctrl+Space Autocomplete
- Ctrl+D Zeile Löschen
- Ctrl+Shift+7 markierte Zeilen als Kommentar
- Ctrl+F11 Programm ausführen
- Ctrl+Shift+L Liste aller Shortcuts anzeigen

Nachbesprechung

Serie 0 - Hello World

1. Java Development Kit (JDK) Version 13 herunterladen:
   - **OpenJDK - Open Source, GPL**
   - (OracleJDK - Proprietär & Login erforderlich)

2. HelloWorld.java in Konsole ausführen

3. Programm in Eclipse ausführen

4. Programm in CodeExpert rüberkopieren und einreichen

Serie 0 - Signum

1. Programm kann mit dem grünen Knopf ausgeführt werden 

2. Fügt in Main.java eine weitere Zeile ein, z.B.:

```
System.out.println("signum(3) = " + Signum.signum(3));
```

3. Programm in CodeExpert rüberkopieren und einreichen

Serie 0 - JUnit

1. Im Video vorher habe ich gezeigt wie ihr JUnit einbinden könnt.

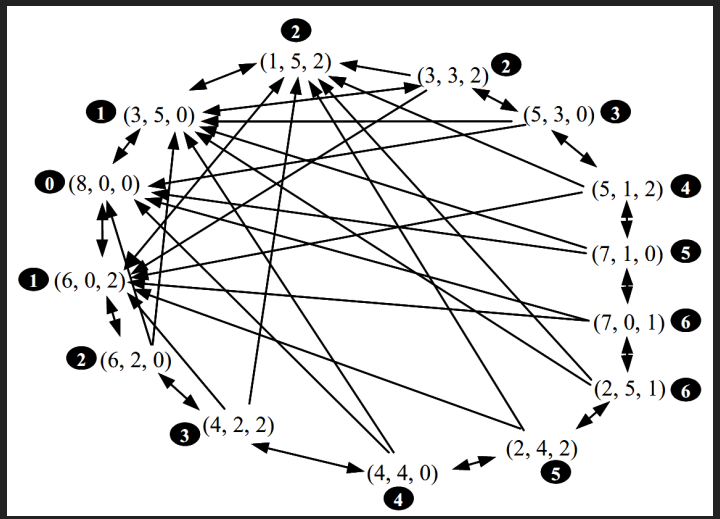
2.

```
@Test public void positive2() {
    Assert.assertEquals(1, Signum.signum(10));
}
```

3. Programm in CodeExpert rüberkopieren und einreichen

Serie 0 - Graphen

Zeichnen Sie den Graphen, der aus allen möglichen Zuständen und Umschüttungen besteht.



$$\frac{\sum f(x)*x}{\sum f(x)} = \frac{1*2+2*3+3*2+4*2+5*2+6*2}{2+3+2+2+2+2}$$

$$= \frac{44}{13} \approx 3.38$$

Vorlesung

Altägyptische Multiplikation

(Russische Bauernmultiplikation / Russian Peasant Multiplication)

$$f(a,b) = \begin{cases} a & \text{, falls } b = 1 \\ f(2a, b/2) & \text{, falls b gerade} \\ f(2a, \frac{b-1}{2}) + a & \text{, sonst} \end{cases}$$

$$f(a,b) = a \cdot b$$

Altägyptische Multiplikation

(Russische Bauernmultiplikation / Russian Peasant Multiplication)

$$f(a,b) = \begin{cases} a & \text{, falls } b = 1 \\ f(2a, b/2) & \text{, falls b gerade} \\ f(2a, \frac{b-1}{2}) + a & \text{, sonst} \end{cases}$$

a	b	f(a,b)
5	98	`f(5,98)  = f(10,49)`
10	49	`f(10,49)  = f(20,24) + 10`
20	24	`f(20,24)  = f(40,12)`
40	12	`f(40,12)  = f(80,6)`
80	6	`f(80,6)  = f(160,3)`
160	3	`f(160,3)  = f(320,1) + 160`
320	1	`f(320,1)  = 320`

`f(5,98) = 320 + 160 + 10 = 490`

Altägyptische Multiplikation

Induktiver Beweis über b (Slides 207)

Induktionsverankerung: $b = 1$

$$f(a, 1) = a = a \cdot 1$$

$$f(a,b) = \begin{cases} a & \text{, falls } b = 1 \\ f(2a, b/2) & \text{, falls b gerade} \\ f(2a, \frac{b-1}{2}) + a & \text{, sonst} \end{cases}$$

Induktionsschritt:
Gegeben, dass $f(a,b) = a \cdot b$ für $b \in [1 \ldots n-1]$.

Zeige daraus, dass $f(a,n) = a \cdot n$.

n gerade:

$$f(a,n) = f(2a, \tfrac{n}{2})$$
$$= 2a \cdot \tfrac{n}{2}$$
$$= a \cdot n$$

n ungerade:

$$f(a,n) = f(2a, \tfrac{n-1}{2}) + a$$
$$= 2a \cdot \tfrac{n-1}{2} + a$$
$$= a \cdot (n-1) + a$$
$$= a \cdot n$$

Laufzeitkomplexität

Beispiel

```java
static int summe(int x) {
    if (x == 0) return 0;
    return summe(x-1) + x;
}
```

```
summe(5) = summe(4) + 5 = 10 + 5 = 15   [1]
summe(4) = summe(3) + 4 = 6 + 4 = 10    [2]
summe(3) = summe(2) + 3 = 3 + 3 = 6     [3]
summe(2) = summe(1) + 2 = 1 + 2 = 3     [4]
summe(1) = summe(0) + 1 = 0 + 1 = 1     [5]
summe(0) = 0            = 0
```

-> $summe(x)$ ruft sich selbst x mal rekursiv auf

Exceptions

```
1 public static void pleaseDontPassZero(int i) throws IllegalArgumentException {
2     if(i == 0){
3         throw new IllegalArgumentException("I told you so!");
4     }
5 }
```

"Werfe" einen neuen Fehler

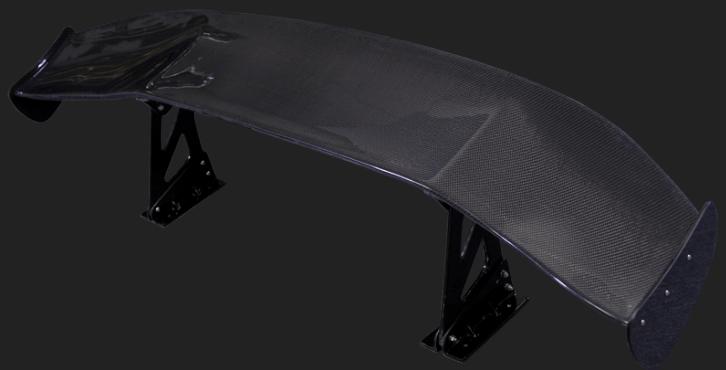
Achtung, diese Funktion könnte einen Fehler werfen

Fehler müssen weitergeleitet oder gefangen werden:

```
 1 public static void foo1() throws IllegalArgumentException {
 2         pleaseDontPassZero(1);
 3 }
 4
 5 public static void foo2() {
 6     try{
 7         foo1();
 8     }
 9     catch(IllegalArgumentException e){
10         System.out.println("Something went wrong.");
11     }
12 }
```


K!

Vorbesprechung



Pascal Schärli *25.09.2020*

ETH zürich

Altägyptische Multiplikation

(Russische Bauernmultiplikation / Russian Peasant Multiplication)

1. Wäre der Beweis (siehe BestOf) auch mit Induktion über **a** möglich?

2. Beweist, dass der Algorithmus für alle erlaubten Eingabewerte terminiert

3.

```
1 static int f(int a, int b){
2   System.out.println(a + " " + b);
3   if (b == 1)
4         return a;
5   else if (b%2 == 0)
6         return f(a+a, b/2);
7   else
8         return a + f(a+a, (b-1)/2);
9 }
```

```
1 static int f(int a, int b){
2   System.out.println(a + " " + b);
3   if (b == 0)
4         return 0;
5   else if (b%2 == 0)
6         return f(a+a, b/2);
7   else
8         return a + f(a+a, (b-1)/2);
9 }
```

Laufzeitkomplexität

1. Wie oft rufen sich die Funktionen auf bevor sie terminieren?

2. Wie viele Funktionen werden bei f(a,b) vor der return-Zeile aufgerufen?

3. Wie viele Funktionen werden bei f(a,b) inklusive return-Zeile aufgerufen?

```
1  static boolean gerade(int x) {
2      if (x == 0) return true;
3      return !gerade(x-1);
4  }
5
6  static int verdopple(int x) {
7      if ( x == 0 ) return 0;
8      return 2 + verdopple(x-1);
9  }
10
11 static int halbiere(int x) {
12     if (x == 0) return 0;
13     if (x == 1) return 0;
14     return 1 + halbiere(x-2);
15 }
16
17 static int f(int a, int b) {
18     if (b == 0) return 0;
19     if (gerade(b))
20         return f(verdopple(a), halbiere(b));
21     else
22         return a + f(verdopple(a), halbiere(b));
23 }
```

Überprüfung Benuzereingaben

- Teilaufgabe a)
  - Implementation der Altägyptische Multiplikation gegeben, nur positive Zahlen erlaubt!
  - Nicht erlaubte Eingaben müssen einen Fehler (Exception) auslösen
- Teilaufgabe b)
  - Findet den Fehler in der Funktion f

```
1 private static int f(int a, int b) {
2     if (b==0) return a;
3     if (b%2 == 0) return f(2*a, b/2);
4     else return a + f(2*a, b/2);
5 }
```

Überprüfung Benuzereingaben

c) - Java Doc

- Java Doc: Standard für Java Dokumentationen (Kommentarte)
- Vor jeder Funktion:

```
/**
* Beschreibung
*
* @param a      Beschreibung Variable a
* @param b      Beschreibung Variable b
* @return       Beschreibung Rückgabewert
* @throws       Beschreibung Exceptions
*/
```

- In Eclipse: /** + Enter

Viel Spass!