



Kontrollstrukturen: Wiederholungsanweisungen

Gilbert Beyer und Annabelle Klarl

Zentralübung zur Vorlesung Einführung in die Informatik

<http://www.pst.ifi.lmu.de/Lehre/wise-11-12/infoeinf>



Vorlesung heute und letztes Mal:

- Anweisungen
- Deklarationen, Zuweisungen
- Gültigkeitsbereiche, lokale Variablen
- Fallunterscheidungen
- Iterationsanweisungen



Aufgabe 1)

Wie können Sie in Java ein Programm schreiben, das für zwei gegebene Integerwerte x und y ohne eine Verwendung der Operatoren $/$ und $\%$ die ganzzahlige Division und gleichzeitig deren Rest (Modulo) berechnet?



Aufgabe 1)

```
public static void main(String[] args) {  
    int x = 13;  
    int y = 4;  
  
    int i = 0;  
    while ((x-y) > 0) {  
        x = x-y;  
        i++;  
    }  
  
    System.out.println("Quotient der Division: " + i);  
    System.out.println("Rest der Division: " + x);  
}
```



Aufgabe 1)

Veränderung des Speichers für $x = 13$ und $y = 4$:

Schleifentest

$(x-y) > 0?$ $(x-y) > 0?$ $(x-y) > 0?$ $(x-y) > 0?$

Zählvariable i

Teiler y

Akkumulator-
variable x

0
4
13

1
4
9

2
4
5

3
4
1



**Abbruch
des Schleifen-
durchlaufs**



Aufgabe 2)

Wie können Sie in Java mit Hilfe der while-Schleife ein Programm schreiben, welches die Fakultätsfunktion berechnet? Wie entsprechend mit der for-Schleife?



Fakultät

Iterative Definition der Fakultät einer natürlichen Zahl n :

$$n! = 1 * 2 * 3 * 4 * \dots * n$$

Für 0 definiert als: $0! = 1$

Beispiele:

$$1! = 1$$

$$2! = 1 * 2 = 2$$

$$3! = 1 * 2 * 3 = 6$$

$$6! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 = 720$$

$$7! = 1 * 2 * 3 * 4 * 5 * 6 * 7 = 5040$$



Fakultät mit while

```
public static void main(String[] args) {  
    //Fakultät von n soll berechnet werden, n >= 0  
    int n = 6;  
  
    int akk = 1;  
  
    int i = n;  
    while(i > 1){  
        akk = akk * i;  
        i--;  
    }  
    System.out.println("Fakultät von " + n + ": " + akk);  
}
```




Fakultät mit while

Veränderung des Speichers für $n = 6$:

Schleifentest	$i > 1 ?$	$i > 1 ?$	$i > 1 ?$	$i > 1 ?$	$i > 1 ?$	$i > 1 ?$
Zählvariable i	6	5	4	3	2	1
Akkumulator- variable akk	1	6	30	120	360	720

Hinweis: Darstellung für n auf dem Stack hier für bessere Übersicht weggelassen.



Fakultät mit while, andere Möglichkeit

```
public static void main(String[] args) {  
    //Fakultät von n soll berechnet werden, n >= 0  
    int n = 6;  
  
    int akk = 1;  
  
    int i = 2;  
    while(i <= n) {  
        akk = i * akk;  
        i++;  
    }  
    System.out.println("Fakultät von " + n + ": " + akk);  
}
```



Fakultät mit while, andere Möglichkeit

Veränderung des Speichers für $n = 6$:

Schleifentest

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

Zählvariable i

2

3

4

5

6

7

Akkumulator-
variable akk

1

2

6

24

120

720



Fakultät mit for

```
public static void main(String[] args) {  
    //Fakultät von n soll berechnet werden, n >= 0  
    int n = 6;  
  
    int akk = 1;  
  
    for(int i = 2; i<=n ;i++){  
        akk = i * akk;  
    }  
  
    System.out.println("Fakultät von " + n + ": " + akk);  
}
```



Fakultät mit for

Veränderung des Speichers für $n = 6$:

Schleifentest

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

$i \leq n?$

Zählvariable i

2

3

4

5

6

7

Akkumulator-
variable akk

1

2

6

24

120

720



Umwandlung von for in while-Schleife, allgemein

```
for (INITIALIZATION; CONDITION; INCREMENT) {  
    STATEMENT;  
}
```

```
INITIALIZATION;  
while (CONDITION) {  
    STATEMENT;  
    INCREMENT;  
}
```



Aufgabe 3)

Was berechnet das folgende Programm?

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        int x = 128;  
        while (x != 1) {  
            x = x - 2;  
        }  
    }  
}
```



Aufgabe 3)

Veränderung des Wertes von x:

Test der Schleifen-
bedingung

$x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$

Akkumulator-
variable x

128 **126** **...** **2** **0** **-2**

Programm terminiert also nicht, Endlosschleife!



Aufgabe 3)

Was berechnet das folgende Programm?

```
public class Main {  
    public static void main(String[] args) {  
        int x = 127; //jetzt mit 127  
        while (x != 1) {  
            x = x - 2;  
        }  
    }  
}
```



Aufgabe 3)

Veränderung des Wertes von x:

Test der Schleifen-
bedingung

$x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$ $x \neq 1 ?$

Akkumulator-
variable x

127

125

...

3

1

Programm terminiert nach letztem Test der Schleifenbedingung.



Aufgabe 4)

Wie kann man effizient ein Programm schreiben, dass für alle x zwischen 1 und 100 und alle y zwischen 1 und 8 alle möglichen Kombinationen von Potenzen x^y berechnet und auf dem Bildschirm ausgibt?



Aufgabe 4)

```
public class Potenzen
{
    public static void main(String[] args)
    {
        for (int x = 1; x <= 100; x++){
            for (int y = 1; y <= 8; y++){
                System.out.println(x + " hoch " + y + ": "
                    + (long)Math.pow(x,y));
            }
        }
    }
}
```



Aufgabe 4)

```
...  
97 hoch 3: 912673  
97 hoch 4: 88529281  
97 hoch 5: 8587340257  
97 hoch 6: 832972004929  
97 hoch 7: 80798284478113  
97 hoch 8: 7837433594376961  
98 hoch 1: 98  
98 hoch 2: 9604  
98 hoch 3: 941192  
98 hoch 4: 92236816  
98 hoch 5: 9039207968  
98 hoch 6: 885842380864  
98 hoch 7: 86812553324672  
98 hoch 8: 8507630225817856  
99 hoch 1: 99  
99 hoch 2: 9801  
99 hoch 3: 970299  
99 hoch 4: 96059601  
99 hoch 5: 9509900499  
99 hoch 6: 941480149401  
99 hoch 7: 93206534790699  
99 hoch 8: 9227446944279200  
...
```



Aufgabe 4b)

Wie kann man ein Programm schreiben,
das für alle Zahlen zwischen 0 und 100 alle möglichen
Summen berechnet und in einer Matrix ausgibt?



Aufgabe 4b)

```
public class Matrix {  
  
    public static void main(String args[]) {  
        int zeilenanzahl = 100;  
        int spaltenanzahl = 100;  
  
        for(int zeile = 0; zeile <= zeilenanzahl; zeile++) { //Zeilendurchlauf  
            for(int spalte = 0; spalte <= spaltenanzahl; spalte++) { //Spaltendurchlauf  
                int result = zeile+spalte;  
  
                //Einfache Art der Formatierung  
                if(result < 10) System.out.print("00" + result + " ");  
                else if (result < 100) System.out.print("0"+ result + " ");  
                else System.out.print(result + " ");  
            }  
            System.out.println();  
        }  
    }  
}
```



Aufgabe 4b)

```
000 001 002 003 004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025
001 002 003 004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026
002 003 004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027
003 004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028
004 005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029
005 006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030
006 007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031
007 008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032
008 009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033
009 010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034
010 011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035
011 012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036
012 013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037
013 014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038
014 015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039
015 016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040
016 017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041
017 018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042
018 019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042 043
019 020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042 043 044
020 021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042 043 044 045
021 022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042 043 044 045 046
022 023 024 025 026 027 028 029 030 031 032 033 034 035 036 037 038 039 040 041 042 043 044 045 046 047
```




Aufgabe 4b)

Was wäre bei Realisierung dieses Programms mit geschachtelten while-Schleifen insbesondere zu beachten?