

Vorname

Nachname

Matrikel-Nr

Diese Klausur ist mein **letzter Prüfungsversuch** (bitte ankreuzen): Ja ☐ Nein ☐

Schreiben Sie jede Lösung auf die Vorderseite eines *neuen Blattes* (und lassen Sie die Rückseiten Ihrer Lösungsblätter *leer*). Die Aufgaben 5 und 6 stehen *auf der Rückseite* dieses Blattes!

Aufgabe 1 (20 Punkte): Schreiben Sie eine Methode, die der folgenden Spezifikation entspricht:

```
1  static int maxDezZiffer(long n) {
2      // Welches ist die groesste Ziffer in der dezimalen Darstellung
3      // der Zahl n? Diese Funktion liefert die Antwort (eine Zahl
4      // zwischen 0 und 9). Beispiele:
5      //
6      // maxDezZiffer(123454321L) ist gleich 5
7      // maxDezZiffer(-12345432L) ist gleich 5
8      // maxDezZiffer(-195L)      ist gleich 9
9      // maxDezZiffer(9898L)      ist gleich 9
10     // maxDezZiffer(0L)         ist gleich 0
11     ...
12 }
```

Aufgabe 2 (20 Punkte): Schreiben Sie eine Methode, die der folgenden Spezifikation entspricht:

```
1  static int anzZeich(ArrayList<String[]> alsr, char c) {
2      // Wie oft kommt der char-Wert c in
3      // (den Komponenten der Komponenten von) alsr vor?
4      // Diese Funktion liefert die Antwort. Zwei Beispiele:
5      // String[] sr1 = {"XYX", "DXDX", "XDX"}; // 6 mal 'X'
6      // String[] sr2 = {"X", "Y", ""};         // 1 mal 'X'
7      // String[] sr3 = {};                     // 0 mal 'X'
8      // ArrayList<String[]> alsrA = new ArrayList<String[]>();
9      // ArrayList<String[]> alsrB = new ArrayList<String[]>();
10     // alsrA.add(sr1);
11     // alsrA.add(sr2);
12     // alsrA.add(sr3);
13     // anzZeich(alsrA, 'X') ist gleich 7
14     // anzZeich(alsrB, 'Y') ist gleich 0
15     ...
16 }
```

Aufgabe 3 (15 Punkte): Vereinbaren Sie eine Klasse namens `Carola`, die die folgenden Elemente enthaelt:

1. Ein `privates` Klassenattribut namens `e1` vom Typ `int` mit dem Anfangswert 17.
2. Ein `öffentliches` Klassenattribut namens `e2` vom Typ `Reihung` von `Strings`, welches auf eine `Reihung` zeigt, die die `Strings` "ABC", "DE" und "EFGH" enthält.
3. Eine `private` Klassenmethode namens `e3` mit dem Rückgabety `int` und einem `int`-Parameter namens `n`. Die Befehle im Rumpf dieser Methode können Sie *frei wählen*, aber die Methode sollte *vom Ausfüh rer akzeptiert werden* (ohne Fehlermeldungen).
4. Eine `öffentliche` Klassenmethode namens `e4` mit dem Rückgabety `void` und zwei `String`-Parametern namens `s1` und `s2`. Für den Rumpf dieser Methode gilt das Gleiche wie bei 3.
5. Ein `privates` Objektattribut namens `e5` vom Typ `double` mit dem Anfangswert `-1.0`.
6. Ein `öffentliches` Objektattribut namens `e6`, welches auf ein `ArrayList`-Objekt zeigt, in dem man (nur) `String`-Objekte sammeln kann.
7. Eine `private` Objektmethode namens `e7`, mit dem Rückgabety `double` und einem `double`-Parameter namens `d`. Für den Rumpf dieser Methode gilt das Gleiche wie bei 3.
8. Eine `öffentliche` Objektmethode namens `e8` ohne Parameter, die den Wert des Attributs `e5` als Ergebnis liefert.

Aufgabe 4 (15 Punkte) Betrachten Sie die folgenden drei Codestücke:

```

1      // Codestueck A:
2      int a1 = 2;
3      int a2 = -3;
4      int a3 = 3;
5      for (int a4=0; a4<=12; a4+=3) {
6          a1 = a1 + a2;
7          a2 = a2 * -1;
8          a3 = a1 - a3 + a4;
9          pln("a3: " + a3);
10     }
11
12     // Codestueck B:
13     String s = "A B C D E";
14     int n = s.length();
15     while (true) {
16         n = s.lastIndexOf(' ', n-1);
17         if (n==-1) break;
18         printf("Ab %d: %s%n", n, s.substring(n));
19     }
20
21     // Codestueck C:
22     final int MAX = 5;
23     for (int i=0; i<MAX; i++) {
24         p('[');
25         for (int j=0; j<i; j++) p(1);
26         for (int j=i; j<MAX; j++) p(0);
27         pln(']');
28     }

```

Geben Sie für jedes Codestück an, was es (zur Standardausgabe) ausgibt. Schreiben Sie dabei *besonders deutlich*, so dass klar zu erkennen ist, wie viele *Zeilen*, wie viele *Zeichen* und *welche* Zeichen ausgegeben werden (in Zweifelsfällen sollten Sie ihre Lösung noch mal sauber abschreiben).

Aufgabe 5 (15 Punkte): Betrachten Sie die folgende Befehlsfolge:

```
1      Integer[] ir = null;
2
3      ir = new Integer[3];
4
5      ir[0] = new Integer(17);
6      ir[2] = new Integer(25);
```

Stellen Sie die Variable `ir` dreimal als Boje dar, und zwar so wie sie in den folgenden Momenten aussieht:

1. Wenn der Ausführer die Zeile 1 fertig ausgeführt hat.
2. Wenn der Ausführer die Zeile 3 fertig ausgeführt hat.
3. Wenn der Ausführer die Zeile 6 fertig ausgeführt hat.

Aufgabe 6: (15 Punkte) Beantworten Sie die folgenden Fragen möglichst kurz, aber genau. Benutzen Sie dabei möglichst die in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

1. Wir haben drei Arten von Befehlen (des Programmierers an den Ausführer) unterschieden. Wie heißen diese drei Arten auf Deutsch? Auf Englisch?
2. Wie viele Werte gehören zum Typ `double` (ungefähr)?
3. Wenn man zwei Variablen wie folgt vergleicht: `x != y`
welche Teile der beiden Variablen werden dann miteinander verglichen?
4. Wie heißen die Hüllklassen (engl. wrapper classes) zu den Typen `char`, `short`, `int` und `long`?
5. Schreiben Sie eine Funktion namens `ms` (wie "mache eine Sammlung") mit dem Ergebnistyp `ArrayList<Integer>`. Diese Funktion soll man mit einem oder mehr `int`-Parametern aufrufen können und die als Ergebnis gelieferte Sammlung soll alle Parameter (in `Integer`-Objekte umgewandelt) als Komponenten enthalten.
Achtung: Aus dem Text dieser Frage folgt, dass es *nicht* möglich sein soll, die Funktion `ms` mit 0 (in Worten: null) Parametern aufzurufen.
6. Was ist (in Java) ein Behälter-Objekt (engl. container object)?

Beurteilung dieser Klausur:

A1	
A2	
A3	
A4	
A5	
A6	
Summe	
Note	
Datum	

Korrigierte Beurteilung:

A1	
A2	
A3	
A4	
A5	
A6	
Summe	
Note	
Datum	

Lösung 1 (20 Punkte): Schreiben Sie eine Methode entsprechend der folgenden Spezifikation:

```
1  static int maxDezZiffer(long n) {
2      // Welches ist die groesste Ziffer in der dezimalen Darstellung
3      // der Zahl n? Diese Funktion liefert die Antwort (eine Zahl
4      // zwischen 0 und 9). Beispiele:
5      //
6      // maxDezZiffer(123454321L) ist gleich 5
7      // maxDezZiffer(-12345432L) ist gleich 5
8      // maxDezZiffer(-195L)      ist gleich 9
9      // maxDezZiffer(9898L)      ist gleich 9
10     // maxDezZiffer(0L)         ist gleich 0
11
12     n = Math.abs(n); // oder: if (n<0) n = -n;
13     int erg = 0;
14
15     while (true) {
16         if (n==0) break;
17         int ziff = (int) n%10;
18         n       = (int) n/10;
19         if (ziff>erg) erg = ziff;
20     }
21     return erg;
22
23 }
```

Lösung 2 (20 Punkte): Schreiben Sie eine Methode, die der folgenden Spezifikation entspricht:

```
1  static int anzZeich(ArrayList<String[]> alsr, char c) {
2      // Wie oft kommt der char-Wert c in
3      // (den Komponenten der Komponenten von) alsr vor?
4      // Diese Funktion liefert die Antwort. Zwei Beispiele:
5      // String[] sr1 = {"XYXX", "DXDX", "XDX"}; // 6 mal 'X'
6      // String[] sr2 = {"X", "Y", ""};          // 1 mal 'X'
7      // String[] sr3 = {};                      // 0 mal 'X'
8      // ArrayList<String[]> alsrA = new ArrayList<String[]>();
9      // ArrayList<String[]> alsrB = new ArrayList<String[]>();
10     // alsrA.add(sr1);
11     // alsrA.add(sr2);
12     // alsrA.add(sr3);
13     // anzZeich(alsrA, 'X') ist gleich 7
14     // anzZeich(alsrB, 'Y') ist gleich 0
15
16     int erg = 0;
17
18     for (String[] sr : alsr) {
19         for (String s : sr) {
20             for (int i=0; i<s.length(); i++) {
21                 if (c == s.charAt(i)) erg++;
22             }
23         }
24     }
25
26     return erg;
27 }
```

Lösung 3 (15 Punkte): Vereinbaren Sie eine Klasse namens `Carola`, die die folgenden Elemente enthält:

1. Ein `private` Klassenattribut namens `e1` vom Typ `int` mit dem Anfangswert 17.
2. Ein öffentliches Klassenattribut namens `e2` vom Typ `Reihung` von `Strings`, welches auf eine `Reihung` zeigt, die die `Strings` "ABC", "DE" und "EFGH" enthält.
3. Eine `private` Klassenmethode namens `e3` mit dem Rückgabotyp `int` und einem `int`-Parameter namens `n`. Die Befehle im Rumpf dieser Methode können Sie *frei wählen*, aber die Methode sollte *vom Ausführer akzeptiert werden* (ohne Fehlermeldungen).
4. Eine öffentliche Klassenmethode namens `e4` mit dem Rückgabotyp `void` und zwei `String`-Parametern namens `s1` und `s2`. Für den Rumpf dieser Methode gilt das Gleiche wie bei 3.
5. Ein `private` Objektattribut namens `e5` vom Typ `double` mit dem Anfangswert -1.0.
6. Ein öffentliches Objektattribut namens `e6`, welches auf ein `ArrayList`-Objekt zeigt, in dem man (nur) `String`-Objekte sammeln kann.
7. Eine `private` Objektmethode namens `e7`, mit dem Rückgabotyp `double` und einem `double`-Parameter namens `d`. Für den Rumpf dieser Methode gilt das Gleiche wie bei 3.
8. Eine öffentliche Objektmethode namens `e8` ohne Parameter, die den Wert des Attributs `e5` als Ergebnis liefert.

```

1    class Carola {
2        static private int      e1 = 17;
3        static public String[]  e2 = {"ABC", "DE", "EFGH"};
4        static private int      e3(int n) {return n+1;}
5        static public void      e4(String s1, String s2) {pln(s1 + s2);}
6
7        private double          e5 = -1.0;
8        public ArrayList<String> e6 = new ArrayList<String>();
9        private double          e7(double d) {return d*2.0;}
10       public double            e8()      {return e5;}
11    } // class Carola

```

Lösung 4 (15 Punkte): Geben Sie für jedes Codestück an, was es (zur Standardausgabe) ausgibt.

Codestueck A:

```

a3: -4
a3: 9
a3: -4
a3: 15
a3: -4

```

Codestueck B:

```

Ab 7:  E
Ab 5:  D E
Ab 3:  C D E
Ab 1:  B C D E

```

Codestueck C:

```

[00000]
[10000]
[11000]
[11100]
[11110]

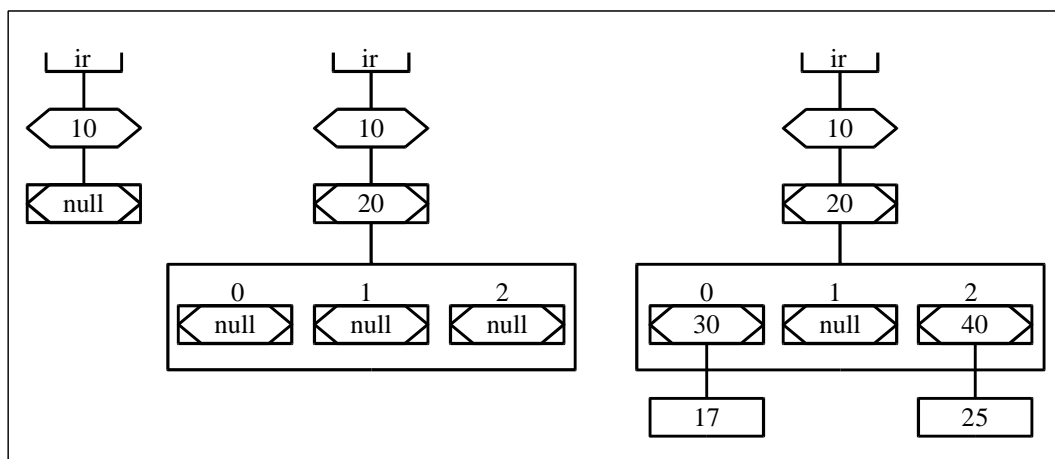
```

Lösung 5 (15 Punkte): Betrachten Sie die folgende Befehlsfolge:

```
1   Integer[] ir = null;
2
3   ir = new Integer[3];
4
5   ir[0] = new Integer(17);
6   ir[2] = new Integer(25);
```

Stellen Sie die Variable `ir` dreimal als Boje dar, und zwar so wie sie in den folgenden Momenten aussieht:

1. Wenn der Ausführer die Zeile 1 fertig ausgeführt hat.
2. Wenn der Ausführer die Zeile 3 fertig ausgeführt hat.
3. Wenn der Ausführer die Zeile 6 fertig ausgeführt hat.



Lösung 6: (15 Punkte) Beantworten Sie die folgenden Fragen möglichst kurz, aber genau. Benutzen Sie dabei möglichst die in der Vorlesung eingeführten Fachbegriffe.

1. Wir haben drei Arten von Befehlen (des Programmierers an den Ausführer) unterschieden. Wie heißen diese drei Arten auf Deutsch? Auf Englisch?

Vereinbarung, Ausdruck, Anweisung

declaration, expression, statement.

2. Wie viele Werte gehören zum Typ `double` (ungefähr)?

18 Trillionen

3. Wenn man zwei Variablen wie folgt vergleicht: `x != y`

welche Teile der beiden Variablen werden dann miteinander verglichen?

Die Werte der Variablen werden verglichen (nicht die Zielwerte).

4. Wie heißen die Hüllklassen (engl. wrapper classes) zu den Typen `char`, `short`, `int` und `long`?

Character, Short, Integer, Long.

5. Schreiben Sie eine Funktion namens `ms` (wie "mache eine Sammlung") mit dem Ergebnistyp `ArrayList<Integer>`. Diese Funktion soll man mit einem oder mehr `int`-Parametern aufrufen können und die als Ergebnis gelieferte Sammlung soll alle Parameter (in `Integer`-Objekte umgewandelt) als Komponenten enthalten.

Achtung: Aus dem Text dieser Frage folgt, dass es *nicht* möglich sein soll, die Funktion `ms` mit 0 (in Worten: null) Parametern aufzurufen.

```
1 static public ArrayList<Integer> ms(int p1, int... pr) {  
2     ArrayList<Integer> ali = new ArrayList<Integer>();  
3     ali.add(p1);  
4     for (int n : pr) ali.add(n);  
5     return ali;  
6 }
```

6. Was ist (in Java) ein Behälter-Objekt (engl. container object)?

Ein Grabo-Objekt, in das man andere Grabo-Objekte hineintun kann (z.B. ein `JFrame`-Objekt).