

Tentamen – obligatorisk del

Förklaringar

Den här delen av tentamen är obligatorisk och tillräcklig för betyget E

För att klara tentamen, måste studenten klara den här delen av tentamen. Om bara den här delen klaras, blir betyget på tentamen E. För att uppnå ett högre betyg, måste studenten samla ett tillräckligt antal poäng även på den extra delen av tentamen. Beroende på detta antal, kan betyget på tentamen bli D, C, B eller A.

För att klara den här delen av tentamen

För att klara den här delen av tentamen, måste studenten uppnå minst två tredjedelar av det totala antalet poäng på den här delen. Den här delen bidrar inte på något sätt till de högre betygen. Betyget på denna del är antingen P eller F.

Antalet poäng

Totalt: 34 poäng

För betyget P krävs minst: 22 poäng

Utforma noggrant dina svar, kodavsnitt och bilder

Formulera dina svar kortfattat och noggrant.

Koden ska utformas så att det lätt går att följa och förstå den. I vissa situationer kan lämpliga kommentarer bidra till förståelse. Små syntaktiska fel i koden kan eventuellt tolereras. Om delar i ett kodavsnitt inte kan exakt formuleras, kan möjligen en välutformad pseudokod bidra till lösningen. Man ska inte skriva mer kod än som behövs: om bara en metod krävs, behöver inte en hel klass skapas. All kod ska skrivas i Java.

När en vektor eller ett objekt ritas, ska det klart framgå vilka data som finns inuti denna vektor eller detta objekt. När en vektor eller ett objekt innehåller en referens, ska även den refererade resursen (ett objekt eller en vektor) ritas. Man ska förse alla referenser med relevanta beteckningar.

Uppgifter

Uppgift 1 (2 poäng + 2 poäng)

a)

```
int[] v = {4, 2, 3, 0, 5, 6, 1};
int e = 0;
for (int pos = v.length - 1; pos > 0; pos--)
{
    if (v[pos] < v[pos - 1])
    {
        e = v[pos];
        v[pos] = v[pos - 1];
        v[pos - 1] = e;
    }
}
```

Hur ser den skapade vektorn ut när det här kodavsnittet har utförts: rita både vektorn och motsvarande referens.

b)

En metod är given:

```
public static void storreElementTillHoger (int[] v)
{
    int e = 0;
    for (int pos = 0; pos < v.length - 1; pos++)
    {
        if (v[pos] > v[pos + 1])
        {
```

```

        e = v[pos];
        v[pos] = v[pos + 1];
        v[pos + 1] = e;
    }
}

```

Metoden anropas så här:

```

int[] u = {4, 2, 3, 0, 5, 6, 1};
storreElementTillHoger(u);

```

Hur ser den skapade vektorn ut efter metदानropet: rita både vektorn och motsvarande referens.

Uppgift 2 (2 poäng + 2 poäng)

a)

```

int[][] v = new int[3][5];
v[0][0] = 1;
int m = v.length - 1;
int n = v[m].length - 1;
v[m/2][n/2] = 2;
v[m][n] = 3;

```

Rita den skapade vektorn, så att det framgår hur vektorn lagras i datorns minne. Både vektorns celler, motsvarande data och alla referenser ska finnas med. Det ska även finnas motsvarande beteckningar på referenserna.

b)

En metod är given:

```

public static void utbytRader(int[][] v)
{
    int[] p = v[0];
    v[0] = v[v.length - 1];
    v[v.length - 1] = p;
}

```

Metoden anropas så här:

```

int[][] v = new int[3][5];
v[0][0] = 1;
v[1][1] = 2;
v[2][2] = 3;
utbytRader(v);

```

Hur ser den skapade vektorn ut efter metदानropet: rita både vektorn och motsvarande referenser.

Uppgift 3 (2 poäng + 1 poäng)

Om längder av en triangels sidor är a , b och c , kan hälften av dess omkrets bestämmas så här:

$$s = (a + b + c) / 2$$

I så fall kan triangelns area beräknas med Herons formel:

$$\text{area} = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

a) Skapa en statisk metod `area`, som tar emot längderna a , b och c , och returnerar triangelns area.

b) Anropa metoden `area` för att bestämma arean i fall att: $a = 3.0$, $b = 4.0$, $c = 5.0$.

Uppgift 4 (2 poäng + 2 poäng)

```
// splittra tar emot en teckensträng, och returnerar en
// vektor som innehåller strängens ord som sina element
public static String[] splittra (String s)
{
    // bestäm antalet ord i strängen
    java.util.Scanner    t = new java.util.Scanner (s);
    int    antalOrd = 0;
    String    o;
    while (t.hasNext ())
    {
        o = t.next ();
        antalOrd++;
    }

    // skapa en vektor och lagra strängens ord i den
    // koden här
}
```

a) Komplettera metoden `splittra`: skriv den kod som saknas.

b) Anropa metoden `splittra` med strängen ett två tre fyra som argument. Rita den vektor som returneras i så fall.

Uppgift 5 (3 poäng)

En algoritm bestämmer det största elementet i en heltalsmängd. Denna algoritm kan beskrivas så här:

Algoritm: *max*

Förvillkor:

$$n \in \mathbb{N}, n \geq 1, X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \subset \mathbb{Z}$$

(\mathbb{N} – mängden av alla naturliga heltal, \mathbb{Z} – mängden av alla heltal)

Eftervillkor:

$$m \in \mathbb{N}, 1 \leq m \leq n: x_m = \text{maximum } X$$

```
max (n, X)
{
    m = 1
    i = 2
    while i <= n
    {
        if (xi > xm)
            m = i
        i++
    }

    return xm
}
```

Spåra denna algoritm i samband med följande mängd:

$$X = \{4, 3, 2, 9, 8, 7, 10, 1\}$$

Relevanta data ska samlas i en tabell av följande form:

i	X_i	m	X_m
–	–	1	4
2			

Uppgift 6 (2 poäng + 1 poäng + 2 poäng)

En klass, `Farg`, representerar en färg:

```
class Farg
{
    // vit färg
    public static final Farg VIT = new Farg (255, 255, 255);
    // svart färg
    public static final Farg SVART = new Farg (0, 0, 0);

    // färgens komponenter
    private int rod;
    private int gron;
    private int bla;

    // Farg initierar färgens komponenter utifrån givna värden.
    // En komponent har ett värde mellan 0 (inklusive) och 255 (inklusive).
    public Farg (int rod, int gron, int bla)
    {
        this.rod = rod;
        this.gron = gron;
        this.bla = bla;
    }

    public String toString ()
    {
        return "[" + this.rod + ", " + this.gron + ", " + this.bla + "]";
    }

    public Farg kombineraMed (Farg f)
    {
        return new Farg (this.rod, f.gron, (this.bla + f.bla) % 256);
    }
}
```

a) Vilken utskrift skapas när följande kodavsnitt exekveras?

```
Farg farg1 = new Farg (100, 50, 225);
Farg farg2 = new Farg (0, 40, 35);
Farg farg = farg1.kombineraMed (farg2);
System.out.println (farg);
```

b) Anropa metoden `kombineraMed` i samband med de två fördefinierade färgerna: `SVART` och `VIT`.

c) Skapa en ny konstruktor i stället för den som redan finns. Den nya konstruktorn ska kasta ett undantag av typen `java.lang.IllegalArgumentException` i fall att något eller några argument hamnar utanför intervallet `[0, 255]`.

Uppgift 7 (2 poäng + 2 poäng + 1 poäng + 1 poäng)

En klass, `Int`, representerar ett heltal:

```
class Int
{
    private int    n;

    public Int (int n)
    {
        this.n = n;
    }

    public String toString ()
    {
        return "[" + this.n + "]";
    }

    public Int add (Int i)
    {
        return new Int (this.n + i.n);
    }
}
```

En klass, `IntCollection`, representerar en samling heltal:

```
class IntCollection
{
    private int    size;
    private Int[]  ints;
    private int    addPos;

    public IntCollection (int size)
    {
        this.size = size;
        this.ints = new Int[size];
        addPos = 0;
    }

    public String toString ()
    {
        StringBuilder    sb = new StringBuilder ("{");
        for (int j = 0; j < addPos; j++)
            sb.append (ints[j].toString ());
        sb.append ("}");

        return sb.toString ();
    }

    public void add (Int i)
    {
        ints[addPos++] = i;
    }

    public Int sum ()
    {
        Int    s = new Int (0);
        for (int j = 0; j < addPos; j++)
            s = s.add (ints[j]);

        return s;
    }
}
```

a) Vilken utskrift skapas när följande kodavsnitt exekveras:

```
IntCollection    ic = new IntCollection (4);
for (int j = 1; j < 5; j++)
    ic.add (new Int (j));
System.out.println (ic);
```

b) Rita den skapade samlingen. Alla objekt och vektorer, med motsvarande referenser, ska finnas med.

c) Vilken utskrift skapas när följande kodavsnitt exekveras?

```
IntCollection ic = new IntCollection (4);
for (int j = 1; j < 5; j++)
    ic.add (new Int (j));
Int s = ic.sum ();
System.out.println (s);
```

d) Vad händer när följande kodavsnitt exekveras?

```
IntCollection ic = new IntCollection (4);
for (int j = 1; j < 5; j++)
    ic.add (new Int (j));
Int i = new Int (10);
ic.add (i);
```

Uppgift 8 (2 poäng + 1 poäng + 1 poäng + 1 poäng)

En klass, `NaturligtHeltal`, representerar ett naturligt heltal:

```
class NaturligtHeltal
{
    protected int varde;

    public NaturligtHeltal (int varde) throws IllegalArgumentException
    {
        if (varde < 0)
            throw new IllegalArgumentException ("ej naturligt heltal");
        this.varde = varde;
    }

    public String toString ()
    {
        return "[" + this.varde + "]";
    }

    public NaturligtHeltal add (NaturligtHeltal nh)
    {
        return new NaturligtHeltal (this.varde + nh.varde);
    }
}
```

En klass, `NamnivetNaturligtHeltal`, representerar ett namngivet naturligt heltal:

```
class NamngivetNaturligtHeltal extends NaturligtHeltal
{
    private String namn = "-";

    public NamngivetNaturligtHeltal (int varde, String namn)
    {
        super (varde);
        this.namn = namn;
    }

    public String toString ()
    {
        return "[" + this.varde + ", " + this.namn + "]";
    }

    public String getNamn ()
    {
        return namn;
    }
}
```

a) Vilken utskrift skapas när följande kodavsnitt exekveras?

```
NaturligtHeltal n1 = new NaturligtHeltal (5);
```

```
NaturligtHeltal n2 = new NaturligtHeltal (7);
NamngivetNaturligtHeltal nn1 = new NamngivetNaturligtHeltal (4, "fyra");
NamngivetNaturligtHeltal nn2 = new NamngivetNaturligtHeltal (10, "tio");
// NamngivetNaturligtHeltal nn3 = new NamngivetNaturligtHeltal (-4, "minus fyra"); // (1)
System.out.println (n1);
System.out.println (nn1);
System.out.println ("-----");

NaturligtHeltal s1 = n1.add (n2);
NaturligtHeltal s2 = nn1.add (nn2);
System.out.println (s1);
System.out.println (s2);
System.out.println ("-----");
// NamngivetNaturligtHeltal s3 = nn1.add (nn2); // (2)

// String namn1 = n1.getNamn (); // (3)
String namn2 = nn1.getNamn ();
System.out.println (namn2);
```

- b) Vad händer när satsen (1) inkluderas i programmet?
- c) Vad händer när satsen (2) inkluderas i programmet?
- d) Vad händer när satsen (3) inkluderas i programmet?