

Examination in

PROGRAMMERINGSTEKNIK F1 TIN212 (Dugga)

DAY: Monday DATE: 2013-12-16 TIME: 8.30-11.30 (OBS 3 tim) ROOM: M

Responsible teacher: Erland Holmström tel. 1007, home 0708-710 600
Results: Are sent by mail from Ladok.
Solutions: Are eventually posted on homepage.
Inspection of grading: The exam can be found in our study expedition after posting of results.
Time for complaints about grading are announced on homepage after the result are published or mail me and we find a time.
Grade limits: CTH: G=15p, max 30p
Aids on the exam: **Bravaco, Simonson: Java Programming From the Ground Up**

Observe:

- Start by reading through all questions so you can ask questions when I come. I usually will come after appr. 2 hours.
- All answers must be motivated when applicable.
- Write legible! Draw figures. Solutions that are difficult to read are not evaluated!
- Answer concisely and to the point.
- The advice and directions given during course must be followed.
- Programs should be written in Java, indent properly, use comments and so on.
- Start every new problem on a new sheet of paper.

Good Luck!

fel rättade

Problem 1. Testar: Sant eller falskt? Motivera. Eller svara på frågorna.

a) Vad skrivs ut av följande satser om $x=4$ respektive om $x=6$?

```
if (x<5);
    System.out.println("smaller than 5");
    x++;
System.out.println(x);
```

b) `"Kalle"=="Calvin"` eller `"Kalle".equals("Calvin")`, förklara skillnaden och vilken du bör använda och varför. ("Kalle" och "Calvin" är naturligtvis bara exempel på strängar och skulle även kunna vara sträng-objekt.)

Testar: Ordförståelse

Förklara följande ords (Java-) betydelse:

- c) signatur (ex: beskriv vad en signatur är)
- d) formell/aktuell parameter (ex: förekommer var)
- e) instansiera (ex: vad gör man då)

Testar: parameteröverföring

f) Antag att vi har ett heltalsfält `a`, förklara varför satsen `swap(a[0], a[1])` inte byter plats på elementen i `a[0]` och `a[1]`.

```
public static void swap(int x, int y) {
    int tmp = x;
    x = y;
    y = tmp;
}
```

Hur måste man skriva metoden och anropet för att det skall fungera?

2+2+3+4(11p)

Följande 3 uppgifter kan lösas helt separat från varandra, i den sista kan du anta att metoderna i de två föregående existerar.

Problem 2. Testar: metoder, loopar, villkor, fält, inläsning, en av labbarna.

Uppgiften handlar om att skriva ett program som skriver ut alla tvillingprimtal.

Två positiva heltal, p och q är tvillingprimtal om bägge är primtal och $|p-q| = 2$.

Programmet skall klara stora tal så tänk på effektiviteten, metoderna nedan får inte vara onödigt ineffektiva.

(19p)

a) Skriv en metod

```
static public boolean isPrime(int p)
som avgör om det givna talet p är ett primtal.
```

I den här uppgiften får du *inte* använda fält eller spara primtal på annat sätt.

b) Skriv en metod

```
static public void fillTable(boolean[] primeTab)
```

som givet ett booleskt fält, primeTab, fyller fältet med true respektive false om dess motsvarande index är ett primtal eller inte dvs primeTab[0] skall vara false, primeTab[1] skall vara false, primeTab[2] skall vara true, primeTab[3] skall vara true, primeTab[4] skall vara false osv.

Du skall göra detta med hjälp av Eratostenes såll, i Wikipedia står det:

”To find all the prime numbers less than or equal to a given integer n by Eratosthenes' method:

Create a list of consecutive integers from 2 through n: (2, 3, 4, ..., n).

Initially, let p equal 2, the first prime number.

Starting from p, enumerate its multiples by counting to n in increments of p, and mark them in the list (these will be 2p, 3p, 4p, etc.; the p itself should not be marked).

Find the first number greater than p in the list that is not marked. If there was no such number, stop. Otherwise, let p now equal this new number (which is the next prime), and repeat from ”starting from p...”.

When the algorithm terminates, all the numbers in the list that are not marked are prime.”

Dvs man stryker (sätter=false) alla multipler av 2 i fältet, sedan alla multipler av 3, 5, 7, 11, osv

c) Skriv ett program som *upprepade* gånger läser ett tal m och sedan skriver ut alla tvillingprimtal mellan [3,m]. Varje par skrivs bara ut en gång. Avsluta med ett tal <2.

1. Använd först metoden i a).

2. Visa sedan vilka förändringar som behöver göras för att använda metoden i b) istället. Gör det genom att markera *var* förändringen skall ske med stjärnor i koden samt skriva ner förändringarna. (dvs skriv inte förändringarna i koden i c) utan separat.) Det är ok att återskapa fältet för varje inskrivet tal.

Exempel på utskrift:

```
ange ett heltal (sluta: <2):
```

```
100
```

```
3 + 5
```

```
5 + 7
```

```
11 + 13
```

```
17 + 19
```

```
29 + 31
```

```
41 + 43
```

```
59 + 61
```

```
71 + 73
```

```
antal tvillingprimtal = 8
```

```
ange ett heltal (sluta: <=2):
```

```
1
```

```
1 Dugga TIN212 2013-12-16
2
3 a) Vad skrivs ut av följande satser om x=4 respektive om x=6?
4 if (x<5);
5     System.out.println("smaller than 5");
6     x++;
7 System.out.println(x);
8
9 Det semikolon som står på if satsens rad är en sats (som inte gör något) och det är
... den satsen som if satsen utför om den är sann.
10 Resten utförs alltid dvs oavsett värdet på x så skrivs
11 smaller than 5
12 och sedan skrivs
13 5 eller 7 ut beroende på vad x är (dvs x ökas alltid med ett)
14 -----
15
16 b) "Kalle"=="Calvin" eller "Kalle".equals("Calvin"), förklara skillnaden och vilken du
... bör använda och varför. ("Kalle" och "Calvin" är naturligtvis bara exempel på strängar
... och skulle även kunna vara sträng-objekt.)
17
18 == jämför referensernas värden, inte strängarna
19 equals däremot jämför strängarna och är den som bör användas eftersom det ju är
... strängarnas innehåll som man vill jämföra.
20 -----
21
22 Förklara följande ords (Java-) betydelse:
23 c) signatur (ex: beskriv vad en signatur är)
24 är tex en metods "header" som i
25 static public boolean isPrime(int p)
26 -----
27 d) formell/aktuell parameter (ex: förekommer var)
28 p i metoden ovan är den formella parametern dvs p är det namn vi använder inuti
... metoden isPrime. När man anropar isPrime tex med isPrime(ettTal) så är ettTal den
... aktuella parametern.
29 -----
30 e) instansiera (ex: vad gör man då)
31 är det man gör när man skapar ett objekt som tex i
32 new int[5];
33 eller
34 new String("kalle");
35 Observera att initiering kan ske samtidigt men det är inte nödvändigt som man ju ser i
... det första exemplet.
36 -----
37
38 Testar: parameteröverföring
39 f) Antag att vi har ett heltalsfält a, förklara varför satsen swap(a[0], a[1]) inte
... byter plats på elementen i a[0] och a[1].
40     public static void swap(int x, int y) {
41         int tmp = x;
42         x = y;
43         y = tmp;
44     }
45 Hur måste man skriva metoden och anropet för att det skall fungera?
46
47 Värdena på a[0], a[1] koperas till variablerna x och y och det är sedan x och y som
... ändras men dom har inget med a att göra längre.
48 Man kan tex göra så här
49 swap(a, 0, 1);
50 public static void swap(int[] a, int x, int y) {
51     int tmp = a[x];
52     a[x] = a[y];
53     a[y] = tmp;
54 }
```

```
/* =====
Det finns många sätt att lösa detta.
- Man kan generera alla primtal upp till m och lägga dem i en vektor
  samt sedan subtrahera grannar.
- Man kan skapa alla primtal med eratostenes såll och sedan söka efter
  tvillingar genom att se om det finns true i två positioner med ett false mellan
  dvs alla kombinationer av true, false, true är tvillingprimtal.
  (Man behöver inte spara tabellen mellan två indata tal,
  det som tar tid är att skriva ut dem, men vid upprepade frågor så går det
  naturligtvis fortare om man sparar den)
- Eller man kan "rå-testa" dvs ha en metod, isPrime, som undersöker om ett tal
  är ett primtal och anropa den upprepade gånger i en loop med testtal och testtal-2
===== */
import java.util.Scanner;
public class TvillingPrimalt {
    //=====
    // råräkna
    static public boolean isPrime(int p) { //5
        // alla tal skall klaras av
        ...
    } // end primtal
    //=====
    // eratostenes såll
    static public void fillTable(boolean[] primeTab) { // 8
        // small arrays with length <3 are false by default
        if (primeTab != null && primeTab.length >= 3) {
            int rotenUrP = (int) (Math.sqrt((double) primeTab.length));
            int next = 0;
            primeTab[0] = false; // eg. onödigt, default är false
            primeTab[1] = false;
            primeTab[2] = true; // justera för 2
            for (int i = 3; i < primeTab.length-1; i = i+2) {
                primeTab[i] = true; // börja med att antaga att alla är primtal
                primeTab[i+1] = false; // utom de jämna talen
            }
            // fyll tabellen med primtal genom att stryka
            for (int i = 3; i <= rotenUrP; i = i+2) { // roten ur är viktigt
                if (primeTab[i]) { // om primtal, stryk alla multipler
                    next = i+i;
                    while (next < primeTab.length) {
                        primeTab[next] = false;
                        next = next + i;
                    }
                } // if
            } // loop
        }
    } // end fillTable
    //=====
```

```
// ny sida
public static void main(String[] args) { //6
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    int tal;
    int antal = 0;
    System.out.println("ange ett heltal (sluta med tal < 2): ");
    tal = sc.nextInt();
    System.out.println();
    while (tal >= 2) { // slutvillkor är att inmatat tal < 2
        antal = 0;
        // make the array 1 unit larger than the biggest number
        // to simplify filling of array
        boolean[] primes = new boolean[tal+2]; // eratostenes
        fillTable(primes); // eratostenes
        for (int kandidat = 5; kandidat <= tal; kandidat=kandidat+2) {
            if (primes[kandidat-2] && primes[kandidat]) { // eratostenes
                //if (isPrime(kandidat-2) && isPrime(kandidat)) { // råräkna
                    antal = antal + 1;
                    System.out.println(kandidat-2 + " + " + (kandidat)); // ev utskrift
                } // end if
            } // end loop
        }
        System.out.println("antal tvillingprimtal = " + antal);
        System.out.println();
        System.out.println("ange ett heltal (sluta: < 2): ");
        tal = sc.nextInt();
        System.out.println();
    }
} // end main
} // end TvillingPrimtal
```