

# Java

## Obligatory Exercises Week 20

Anders “Bongo” Bjerg Pedersen

24. maj 2006

### Exercise 1

Create a class to describe polynomials (e.g.  $4x^3 + x^2 + 4$ ). Your class should support printing (**toString()**), addition, multiplication and evaluation (e.g.  $4x^3 + x^2 + 4|_{x=1} = 9$ ). Demonstrate that your class works.

Til at starte med vælger vi kun at se på heltalspolynomier (int), men programmet kan nemt udvides til reelle koefficienter (double). Vi opbygger programmet i to klasser: *Poly.java*, der udfører selve regneoperationerne (plus, gange, evaluere, printe) og *Test.java*, der giver to polynomier, som regneoperationerne skal udføres på. I Test-klassen indtastes to polynomier som heltals-arrays. Her har vi forudsat, at der tages to lige store arrays ind, altså at eventuelle polynomier af forskellig grad har 0 på de pladser, der ikke har  $x$ 'er af korresponderende grad. Desuden angives et  $x$ , som begge polynomier skal evalueres i. Til sidst udskrives polynomier, konstant og resultater på en pæn og overskuelig måde.

Test-klassen er lavet som en underklasse af Poly-klassen, så funktionerne i Poly-klassen nemt kan tilgås af Test-klassen. Jeg har valgt *ikke* at definere et polynomium (ud over som et heltalsarray), da jeg finder det unødvendigt. Et polynomium i programmet er altså et heltalsarray, hvor koefficienterne er arrayets pladser og graden er længden af arrayet (eller mere præcist antal pladser indtil der kun er 0'er for resten).

Koden til *Poly.java* er som følger:

```
public class Poly {

    //Method der adderer to polynomier, p1 og p2:
    public static int[] plus(int[] p1, int[] p2) {
        int[] ADD = new int[p1.length];
        for(int i=0;i<p1.length;i++)
            ADD[i] = p1[i]+p2[i];
        return ADD;
    }

    //Method der multiplicerer to polynomier, p1 og p2:
    public static int[] mult(int[] p1, int[] p2) {
        int[] MUL = new int[p1.length + p2.length - 1];
        for(int i=0;i<p1.length;i++) {
            for(int j=0;j<p2.length;j++)
                MUL[i+j] += p1[i] * p2[j];
        }
    }
}
```

```

    }
    return MUL;
}

//Method der udskriver et polynomium p i fuld længde:
public static String print(int[] p) {
    String s = "";
    for(int i=0;i<p.length;i++) {
        if(i==0)
            s = "" + p[i];
        else {
            if(p[i]>0)
                s = s+" "+p[i]+"x"+i;
            if(p[i]<0)
                s = s+p[i]+"x"+i;
        }
    }
    return s;
}

//Method der evaluerer et polynomium p i x:
public static int eval(int[] p, int x) {
    int y = 0;
    for(int i=0;i<p.length;i++) {
        y += p[i] * Math.pow((double)x, (double)i);
    }
    return y;
}
}

```

Koden til *Test.java* er som følger:

```

public class Test extends Poly {

    public static void main(String[] args) {
        int[] p1 = {1,5,3,0}; //Opretter polynomiet p1 {grad0,grad1,...}
        int[] p2 = {2,0,0,-3}; //Opretter polynomiet p1 {grad0,grad1,...}
        int x = 2; //Angiver hvilket x, der skal evalueres i

        int[] ADD = new int[p1.length];
        //Opretter et int-array til summen af p1 og p2

        int[] MUL = new int[p1.length + p2.length];
        //Opretter et int-array til produktet af p1 og p2

        ADD = plus(p1,p2); //Adderer p1 og p2 og gemmer i ADD
        MUL = mult(p1,p2); //Multipliserer p1 og p2 og gemmer i MUL
        int EV1 = eval(p1,x); //Evaluerer p1 i x og gemmer i EV1
        int EV2 = eval(p2,x); //Evaluerer p2 i x og gemmer i EV1

        //Nedenstående spytter så alle resultaterne ud vha. print():
        System.out.println("Polynomium P1: "+print(p1)+", Polynomium P2: "+print(p2)+", x="+x);
        System.out.println("Sum: "+print(ADD));
        System.out.println("Produkt: "+print(MUL));
        System.out.println("P1 evalueret i x="+x+": "+EV1);
        System.out.println("P2 evalueret i x="+x+": "+EV2);
    }
}

```

```
}
```

Og for at vise, at programmet regner rigtigt (med polynomierne  $p1 = 1+5x+3x^2$  og  $p2 = 2 - x^3$  og  $x = 2$  som i koden ovenfor):

```
wl250:~/Desktop/Java/Poly anders$ java Test
Polynomium P1: 1+5x^1+3x^2, Polynomium P2: 2-3x^3, x=2
Sum: 3+5x^1+3x^2-3x^3
Produkt: 2+10x^1+6x^2-3x^3-15x^4-9x^5
P1 evalueret i x=2: 23
P2 evalueret i x=2: -22
```