INF1000 – Uke 5

Mer om metoder
Objekter, pekere og **`null`**
Filer med easyIO
Litt mer om tekster (**`String`**)

Metodekall

Anta at følgende eksekveres:

```
double [] a =
   {.....};
double total =
       l.finnSum(a);
```

Metoden som kalles:

```
double finnSum(double[] x) {
   double sum = 0.0;
   for (int i=0; i<x.length; i++) {
     sum += x[i];
   }
   return sum;
}
```

Eksekveringsrekkefølgen:

```
double total =
    l.finnSum(a);
```

argumentet lengde overføres →

```
double[] x = a; // bare kopi av peker
double sum = 0.0;
for (int i=0; i<x.length; i++) {
      sum += x[i];
}
return sum;
```

uttrykket finnSum(a) gis verdien 22.05 →

```
total = 22.05;
```


Bruk av arrayreferanser som parametre

- I forrige eksempel var parameteren til finnSum en arrayreferanse.
- Det lages ikke noen kopi av arrayobjektet når metoden kalles, så endringer som gjøres på arrayen inni metoden blir synlige utenfor metoden. Hva skriver programmet under ut?

```
class ArrayParameter {

   public static void main (String[] args) {
      int[] a = {1, 2, 3, 4};
      Finn f = new Finn();
      f.finnDelsummer(a);
      System.out.println("a[3] = " + a[3]);
   }
}
class Finn {
  void finnDelsummer(int[] x) {
      for (int i=1; i<x.length; i++) {
         x[i] += x[i-1];
      }
   }
}
```

a[3] = 10

Overlasting av metoder

- Flere metoder kan deklareres med samme metodenavn, forutsatt at Java klarer å avgjøre hvilken metode som skal kalles. Krav:
  - metodene har ulikt antall parametre eller
  - metodene har ulik type på noen av parametrene, og slik at Java alltid klarer å finne en entydig match
- Metoden (eller metodenavnet) sies da å være overlastet, og de ulike metodene med samme navn kan ha ulik returtype.
- Eksempel:

```
int sum (int x, int y) {
    return x + y;
}
```

```
double sum (double x, double y) {
    return x + y;
}
```

Overlasting - eksempel

```
class Overlasting {
        public static void main (String[] args) {
                Skriv s = new Skriv();
                s.skrivUt(2,3);
                s.skrivUt(2.0,3.0);
                s.skrivUt(2.0,3);
        }
}

class Skriv {
        void skrivUt (double x, int y) {
                System.out.println("double+int: "+ x +
                                   " , "+y);
        }
        void skrivUt (double x, double y) {
                System.out.println("double+double: "+ x +
                                   " , "+y);
        }
}
```

double+int: 2.0 , 3
double+double: 2.0 , 3.0
double+int: 2.0 , 3

5

Oppgave 1: hva blir utskriften?

```
class Oppgave1 {

  public static void main (String[] args) {
    ToMetoder tm = new ToMetoder();
    System.out.println("Metode: main");
    tm.b();
  }
}

class ToMetoder {

  void a() {
    System.out.println("Metode: a");
  }

  void b() {
    a();
    System.out.println("Metode: b");
  }
}
```

> javac Oppgave1.java
> java Oppgave1

6

Oppgave 2: hva blir utskriften?

```
class Oppgave2 {

  public static void main (String[] args) {
    GTest gt = new GTest(1);
  }
}

class GTest {

  GTest(int i) {
    while (g(i) > 0) {
      System.out.println(i);
      i = i+1;
    }
  }

  int g(int x) {
    return  5-x;
  }
}
```

> javac Oppgave2.java
> java Oppgave2

7

Parameteren i metoden main

- Vi kaller aldri direkte på metoden main (selv om det er lov) - det er Java-kjøresystemet som gjør dette når programmet starter.
- De argumenter vi gir etter `java ProgramNavn` blir overført til parameteren `String[] args` når main-metoden kalles.
- Eksempel:

```
class SkrivArgumenter {
   public static void main (String[] args) {

      if (args.length == 0) {
         System.out.println("Ingen argumenter");
      }

      for (int i=0; i<args.length; i++) {
         System.out.print("Argument nr " + (i+1) + " var: ");
         System.out.println(args[i]);
      }

   }
}
```

Oppsummering om metoder

- Deklarasjon (lage metoden) :
  - Man pakker sammen de handlinger som hører sammen (gjør noe sammen) med krøllparenteser, og gir metoden et navn med vanlige parenteser bak navnet.
  - Man må også si om metoden returnere noe:
    - Returnerer **ingenting**: sett da `void` foren navnet
    - Returneren **en verdi**, sett *typen til verdien* foran navnet
      (Eks: `int, double, int[],..)`
      Metoden må da si `return XXX;` et sted i koden og hvor `XXX` er et uttrykk av den typen metoden skal returnere (eks `return i +14;)`.
    - (Hvis metoden bare tilhører klassen, skrives `static` foran returtypen)
  - Hvis metoden trenger noen data som den skal jobbe med for å gjøre 'jobben', settes de med type inn i parentesen bak navnet
    - Eks: `double kvadratrot(double x) {...; return ... }`
- Bruk / kall på metoden:
  - Man nevner navnet (i koden til en metode) med evt. Parametere og med navnet på objektet b til klassen 'foran punktum':

```
y = 2.0 + b.kvadratrot(x*3.14);
```

9

Et litt større eksempel

```
class SkrivUt3 {
        public static void main(String[] args) {
                Skriv2 sk = new Skriv2( );
                System.out.println("Her er A i main-metoden");
                sk.skrivMer();
                System.out.println("Her er B i main-metoden");
        }
}

class Skriv2 {
        int k=0;

        int treGanger(int i) {
                int m = k * i * 3;
                return m;
        }
        void skrivMer() {
                k = 4;
                System.out.println("skrivMer kaller treGanger: " +
                        treGanger(2));
        }
}
```

```
Her er A i main-metoden
skrivMer kaller treGanger: 24
Her er B i main-metoden
```

Objekter og pekere

- Vi lager *pekere* og *objekter* når vi bruker arrayer og klasser
  - `int [] a = new int [1024];`
  - `Student s = new Student();`
  - `String navn = "Jens";`
- Selve variabelen er en peker som:
  - Inneholder adressen til hvor objektet er i hukommelsen
  - Tegnes som en pil

11

null

- Hva om vi *ikke* har laget et objekt ?
  - `int [] b ;`
  - `Student s;`
  - `String navn;`
- Hva peker de på? Svar: *ingenting*!
- Denne 'ingenting'-verdien heter `null`

12

null igjen

`null` kan testes på og brukes i tilordninger:

```
if (navn == null) print("navn
  mangler");
if (b != null) print("arrayen b
  finnes");
if (b != null && b[0] > 10)
  print("b[0] er stor nok");
 else print ("enten finnes ikke
  arrayen b eller b[0] er for
  liten");
navn = null;
```

13

Lese og skrive fra/til fil

- Klassene In og Out i easyIO
  - Les dokumentasjonen!
- In og Out + Format
  - brukes i INF1000
  - Format brukes til mer 'finjustert' formattering
  - Det er flere metoder enn de som gjennomgås
- easyIO ble laget fordi javas innebygde IO-metoder var for kompliserte
  - java bedre nå
  - men fortsatt noe vanskeligere enn easyIO

14

Eksempel

Vi importerer pakken easyIO.

Vi åpner filen for lesing

Her leses hele første linje av filen

```
import easyIO.*;

class LesForsteLinje {
    public static void main (String[] args) {

        In fil = new In("filnavn");

        String s = fil.inLine();

        System.out.println("Første linje var: "
             + s);
    }
}
```

15

Lese ord for ord (item)

- Metoder:
  - inInt() for å lese et heltall
  - inDouble() for å lese et flyttall
  - inWord() for å lese et ord
  - lastItem() for å sjekke om slutten av filen er nådd
- Eksempel: lese en fil tall for tall

```
In fil = new In("item.txt");
while (!fil.lastItem()) {
    int k = fil.inInt();
    System.out.println("Tallet var " + k);
}
```

16

Lese ord for ord: skilletegn

Hopper over skilletegn mellom ordene man leser:

- linjeskift-tegnene (+ noen sære tegn) er alltid skilletegn
- Hvis man ikke gjør noe er også blanke, tab,... skilletegn
- Brukeren kan også spesifisere skilletegn:
  - String egneSkilletegn = ”F(,)”;
  - i = inInt(egneSkilletegn);
  - ***før*** det neste ord leses ignoreres nå kun linjeskift, samt tegnene i ’egneSkilletegn’

17

Lese tegn for tegn (ikke så mye brukt)

- inChar(false) returnerer det første uleste tegnet (uansett om det er skilletegn eller ikke)
  - Kan kopiere en fil tegn for tegn uansett hva den inneholder
- inChar(true) returnerer det første uleste tegnet som ikke er skilletegn
- Ser etter slutten med **endOfFile()**

18

Lese linje for linje

- Metoder:
  - readLine() for å lese en linje
  - inLine() for å lese resten av en linje (leser neste linje hvis det ikke er mer igjen enn linjeskift på nåværende linje)
  - endOfFile() for å sjekke om slutten av filen er nådd
- Eksempel: lese en fil linjevis

```
In fil = new In("fil.txt");
while (!fil.endOfFile()) {
    String s = fil.readLine();
    System.out.println(”Linjen var ” + s);
}
```

19

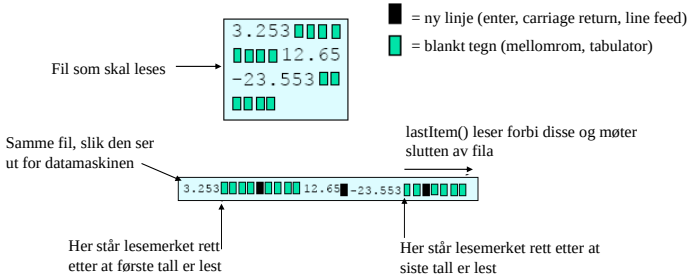
Program som leser en tekstfil linje for linje:

```
import easyIO.*;
class LinjeForLinje {
    public static void main (String[] args) {
        In innfil = new In(”filnavn");
        String[] s = new String[100];
        int ant = 0;
        while (!innfil.endOfFile()) {
            s[ant] = innfil.readLine();
            ant = ant + 1;
        }
        for (int i=0; i<ant; i++) {
            System.out.println(s[i]);
        }
    }
}
```

20

lastItem og endOfFile, lesemerket

- **endOfFile()** sjekker 'bare' om siste tegn på fila er lest
- **lastItem()** søker seg fram til første ikke-blanke tegn og returnerer **true** hvis slutten av fila nås og **false** ellers.
- Eksempel:



21

Når er vi ferdige med å lese en fil?

- Vi må ha mulighet til å avgjøre når slutten av filen nådd
  - ellers kan det oppstå en feilsituasjon
  - Metodene lastItem() og endOfFile() kan benyttes til dette
- Noen ganger er filens lengde kjent på forhånd:
  - lengden er kjent før programmet kjøres
  - lengden ligger lagret i begynnelsen av filen
- Da kan vi i stedet benytte en for-løkke.

22

Eksempel: fil med kjent lengde

- Lag program som leser en fil med
  - 10 desimaltall
  - tallene er atskilt med blanke tegn og/eller linjeskift
  - lagrer tallene i en array
- Algoritme:
  - For-løkke med 10 gjennomløp
  - Bruk inDouble-metoden fra easyIO

23

Eksempel: fil med kjent lengde

```
import easyIO.*;
class Les10Tall {
    public static void main (String[] args) {
        double[] x = new double[10];
        In innfil = new In("tall.txt");
        for (int i=0; i<10; i++) {
            x[i] = innfil.inDouble();
        }
        // Nå kan vi evt. gjøre noe med
        // verdiene i arrayen x
    }
}
```

24

Nok at tallene er atskilt

Programmet på forrige foil ville gitt akkurat samme resultat for alle disse filene:

```
15.2
6.23
3.522
3.6
8.893
-3.533
65.23
22.01
45.02
7.2
```

```
15.2  6.23
3.522 3.6
8.893 -3.533
65.23 22.01
45.02 7.2
```

```
15.2   6.23   3.522  3.6
8.893  -3.533
65.23  22.01  45.02


       7.2
```

25

Eksempel: fil med lengde-info

- Lag program som leser en fil med
  - på forhånd ukjent antall desimaltall
  - tallene er atskilt med blanke tegn og/eller linjeskift
  - lagrer tallene i en array
  - *antall tall som skal leses ligger øverst i filen*
- Algoritme:
  - Les antall tall fra fila
  - For-løkke med så mange gjennomløp som det er tall
  - Bruk inDouble-metoden fra easyIO

26

Eksempel: fil med lengde-info

```
import easyIO.*;
class LesTallMedLengde {
    public static void main (String[] args) {
        // vet ikke lengden ennå
        double[] x;
        In innfil = new In("tall-med-lengde.txt");
        int lengde = innfil.inInt();
        // nå vet vi lengden
        x = new double[lengde];
        for (int i=0; i<lengde; i++) {
            x[i] = innfil.inDouble();
        }
        for (int i=0; i<lengde; i++) {
            System.out.println( i + " = " + x[i]);
        }
    }
}
```

27

Eksempel: fil med sluttmerke

- Lag program som leser en fil med
  - på forhånd ukjent antall desimaltall
  - tallene er atskilt med blanke tegn og/eller linjeskift
  - lagrer tallene i en array
  - *slutten av filen er markert med tallet -999*
  - *antall tall er max 100*
- Algoritme:
  - while-løkke inntil -999 leses
  - Bruk inDouble-metoden fra easyIO

28

Eksempel: fil med sluttmerke

```
import easyIO.*;
class LesTallMedMerke {
  public static void main (String [] args) {
    // antar max 100 tall på fil
    double [] x = new double[100];
    In innfil = new In("tall-med-merke.txt");
    double siste = 0;
    int ant = 0;
    while (siste != -999) {
      siste = innfil.inDouble();
      if (siste != -999) {
        x[ant] = siste;
        ant = ant + 1;
      }
    }    // Nå ligger det verdier i
  }      // x[0], x[1], ...., x[ant-1]
}
```

29

Lese en fil med mer komplisert format

Anta at vi skal lese en fil med følgende format:

- Først en linje med 3 overskrifter
- Deretter en eller flere linjer på formen:
  - heltall, desimaltall, tekststreng
- Alle felt er separert av blanke tegn

```
Antall  Pris   Varenavn
35      23.50  Oppvaskkost
53      33.00  Kaffe
97      27.50  Pizza
...     ...    ...
...     ...    ...
```

30

Fremgangsmåte

- Den første linja er spesiell
  - vi tenker oss her at den ikke er så interessant
  - vi leser forbi den med readLine() eller inLine()
- De andre linjene har samme format,
  - løkke hvor hvert gjennomløp av løkken leser de tre itemene
  - bruker da henholdsvis inInt(), inDouble() og inWord().
- For å vite når filen er slutt:
  - kan enten bruke endOfFile() eller lastItem()
  - vi leser filen itemvis, bruker defor lastItem()
  - da får vi ikke problemer med blanke helt på slutten av filen
  - ofte et siste linjeskift på siste linje!

31

```
import easyIO.*;
class LesVarer {
    public static void main (String[] args) {
        In innfil = new In("varer.txt");
        int [] t   = new int[100];
        double[] x = new double[100];
        String[] s = new String[100];
        int ant = 0;
        innfil.readline();
        while (!innfil.lastItem()) {
            t[ant] = innfil.inInt();
            x[ant] = innfil.inDouble();
            s[ant] = innfil.inWord("\n");
            ant = ant + 1;
        }
        for (int i=0; i<ant; i++) {
            System.out.println(t[i] + ":" + x[i] +
                    "-" + s[i]);
        }
    }
}
```

32

Eksempel på å gi skilletegn ved innlesing

Anta at kolonne k og rad r på form: S(r,k) – eks: S(0,4)

```
import easyIO.*;
class Skilletegn {
    public static void main (String[] args) {
        int r,k;
        String skille =" S(,)";
        In tast = new In(); Out skjerm = new Out();

        skjerm.out("Gi rad r og kollonne k som
                    S(r,k):");
        r = tast.inInt(skille);
        k = tast.inInt(skille);

        skjerm.outln("Du ga r=" +r+", og k=" +k);
    }
}
```


Noen nyttige hjelpemidler (ikke pensum)

- Sjekke om det finnes en fil med et bestemt navn:

```
if (new File("filnavn").exists()) {
    System.out.println("Filen finnes");
}
```

- Slette en fil:

```
if (new File("filnavn").delete()) {
    System.out.println("Filen ble slettet");
}
```

- Avgjøre hvilket filområde programmet ble startet fra:

```
String curDir = System.getProperty("user.dir");
```

- Lage liste over alle filer og kataloger på et filområde:

```
String [] allefiler = new File("filområdenavn").list();
```


Skrive til fil

Vi importerer pakken easyIO.

Vi åpner filen for Skriving

```
import easyIO.*;
class SkrivTilFil {
    public static void main (String []  args) {

        Out fil = new Out("nyfilnavn");

        fil.outln("Dette er første linje");

        fil.close();
    }
}
```

Her skrives en linje med tekst til filen

Vi må huske å lukke filen til slutt

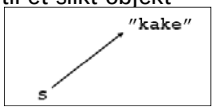
EasyIO: Hvilke skrivemetoder finnes?

Datatype	Eksempel	Beskrivelse
int	fil.out(x); fil.out(x, 6);	Skriv x Skriv x høyrejustert på 6 plasser
double	fil.out(x, 2); fil.out(x, 2, 6);	Skriv x med 2 desimaler Skriv x med 2 desimaler på 6 plasser
char	fil.out(c);	Skriv c
String	fil.out(s); fil.out(s, 6);	Skriv s Skriv s på 6 plasser (venstrejustert)
	fil.outln();	Skriv en linjeskift
	fil.close();	Lukk filen

Merk: dersom antall plasser spesifiseres og det ikke er plass til det som skal skrives ut, vil det som skrives ut avsluttes med tre punktumer: ...

Tekster og klassen String

- En tekststreng er en sekvens av tegn (null, en eller flere), f.eks.
  - `""`
  - `"&"`
  - `"Arne er student"`
- Hver tekststreng er et objekt av typen String
- String-objektet kan ikke endres (Immutable)
- En String-variabel er en referanse til et slikt objekt
  - Resultatet av **String s = "kake" ;**



- For å finne lengden (antall tegn):

```
int lengde = s.length();
```

37

Bruk av spesialtegn

- Både i char-uttrykk og String-uttrykk kan vi ha mange ulike typer tegn
- Alle Unicode-tegn er tillatt
- Unicode er en standard som tillater tusenvis av tegn (ulike varianter fins; den som støttes av Java tillater 65536 ulike tegn)

38

Bruk av spesialtegn

- Alle tegnene kan angis som '\uxxxx' hvor hver x er en av

  0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F

  Eksempel: '\u0041' er tegnet 'A'
- Noen spesialtegn har egen forkortelse:
  - \t tabulator
  - \r carriage return (skriving starter først på linja)
  - \n linjeskift
  - \" dobbelt anførselstegn
  - \' enkelt anførselstegn
  - \\ backslash

39

Unicode (http://www.unicode.org)

40

equals() tester om to tekster er like

- Anta at s og t er tekstvariable (og s ikke er **null**)

```
if (s.equals(t)) {
    System.out.println("Tekstene er like");
} else {
    System.out.println("Teksten er forskjellige");
}
```

- Bruk av == virker av og til, men ikke alltid:

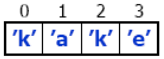
```
String s = "abc";
String t = "def";
String tekst1 = s + t;
String tekst2 = s + t;
```

Nå er **`tekst1.equals(tekst2)`** **true**, mens **`tekst1 == tekst2`** er **false**.

41

De enkelte tegnene i en tekststreng

- Tegnene i en tekststreng har posisjoner indeksert fra 0 og oppover



- Vi kan få tak i tegnet i en bestemt posisjon:

```
String s = "kake";
char c = s.charAt(1);
// Nå er c == 'a'
```

- Vi kan erstatte alle forekomster av et tegn med et annet tegn:

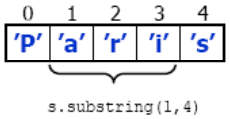
```
String s1 = "kake";
String s2 = s1.replace('k', 'r');
// Nå er s2 en referanse til tekststrengen "rare"
```

42

Deler av en tekststreng

- Vi kan trekke ut en del av en tekststreng:

```
String s = "Paris";
String s1 = s.substring(1,4);
// Nå er s1 tekststrengen "ari"
```



- Generelt:

```
s.substring(index1, index2)
```

Første posisjon som skal være med

Første posisjon som ***ikke*** skal være med

- Siste del av en tekststreng:

```
String s = "Paris er hovedstaden i Frankrike";
String s1 = s.substring(6);
// Nå er s1 tekststrengen "er hovedstaden i Frankrike"
```

43

Alfabetisk ordning

- Anta at s og t er tekstvariable (og at s ikke har verdien null)
- Er s foran t i alfabetet?

```
int k = s.compareTo(t);
if (k < 0) {
    System.out.println("s er alfabetisk foran t");
} else if (k == 0) {
    System.out.println("s og t er like");
} else {
    System.out.println("s er alfabetisk bak t");
}
```

Husk at det er Unicode-verdien som brukes her og at det kan gi uventet resultat!

44

Oppgave 1

- Hva skriver program

```
import easyIO.*;
class Alfabetisk {
    public static void main (String []  args) {
        String sString = "abCDøÅ";
        String tString = "bCdD0Æ";

        for(int i=0; i < sString.length();i++){
            String s = sString.substring(i, i+1);
            String t = tString.substring(i, i+1);

            int k = s.compareTo(t);

            if (k < 0) {
                System.out.print(s + " er alfabetisk foran " + t);
            } else if (k == 0) {
                System.ou
            } else {
                System.ou
            }

            System.out.pr
        }
    }
}
```

```
M:\INF1000\Programmer>java Alfabetisk
a er alfabetisk foran b         k er -1
b er alfabetisk bak C           k er 31
C er alfabetisk foran d         k er -33
D og D er like          k er 0
° er alfabetisk bak ╪           k er 32
┼ er alfabetisk foran ╞         k er -1
```

```
arnem@sviurr ~/INF1000/Programmer> java Alfabetisk
a er alfabetisk foran b         k er -1
b er alfabetisk bak C           k er 31
C er alfabetisk foran d         k er -33
D og D er like          k er 0
ø er alfabetisk bak Ø           k er 32
Å er alfabetisk foran Æ         k er -1
```

Inneholder en tekst en annen?

- Anta at s og t er tekstvariable (og at s ikke har verdien null)
- Inneholder s teksten t?

```
int k = s.indexOf(t);
if (k < 0) {
    System.out.println("s inneholder ikke t");
} else {
    System.out.println("s inneholder t");
    System.out.println("Posisjon i s: " + k);
}
```

46

Starter en tekst med en annen?

- Anta at s og t er tekstvariable (og at s ikke har verdien null)
- Starter s med teksten t?

```
boolean b = s.startsWith(t);
if (b) {
    System.out.println("s starter med t");
} else {
    System.out.println("s starter ikke med t");
}
```

47

Slutter en tekst med en annen?

- Anta at s og t er tekstvariable (og at s ikke har verdien null)
- Slutter s med teksten t?

```
boolean b = s.endsWith(t);
if (b) {
    System.out.println("s ender med t");
} else {
    System.out.println("s ender ikke med t");
}
```

48

Fra tall til tekst og omvendt

- For å konvertere fra tall til tekst:

```
String s1 = String.valueOf(3.14);
String s2 = String.valueOf('a');
String s3 = String.valueOf(false);
String s4 = "" + 3.14;
String s5 = "" + 'a';
String s6 = "" + false;
```

- For å konvertere fra tekst til tall:

```
int k = Integer.parseInt(s);
double x = Double.parseDouble(s);
```

og tilsvarende for de andre numeriske datatypene...

49

Hva skriver programmet ut?

```
import easyIO.*;
class SlutterMedOppgave {
    public static void main (String []  args) {
        String s = "julenisse";
        String t = s.substring(4);
        String v = s.substring(0,4);
        if(s.startsWith("jule")){
            System.out.println("A");
        }
        if(t.startsWith("jule")){
            System.out.println("B");
        }
        if(v.startsWith("jule")){
            System.out.println("C");
        }
    }
}
```

50

Hva skriver programmet ut?

```
import easyIO.*;
class ReplaceOppgave {
    public static void main (String []  args) {
        String s = "javaprogram";
        String l = s;
        s.replace('a', 'i');
        l.replace('a', 'o');
        System.out.println(s);
        System.out.println(l);

        l="jp";
        System.out.println(s);
    }
}
```

51