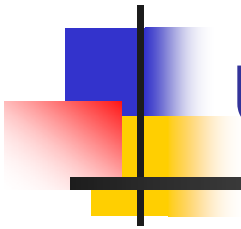
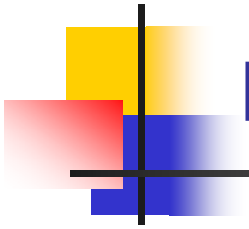


Inf1000 (Uke 9)
UML og enda mer om klasser

Grunnkurs i programmering

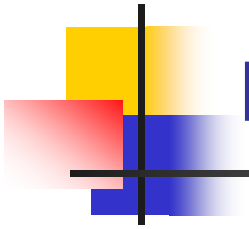
Institutt for Informatikk
Universitetet i Oslo

Anja Bråthen Kristoffersen og Are Magnus Bruaset



Hva skal vi lære i dag?

- Repetisjon om filbehandling
- Ny type, oppramsingstypen enum
- UML
  - Eksempler med klasser og objekter
- Oppsummering/repetisjon av klasser, objekter og UML.



Filbehandling

- Importer pakken easyIO.*;
- Lesing til/fra fil er veldig likt det å skrive til/fra skjerm.
  - Åpn filen *fil.txt* for lesing ved å lage et objekt (her lesFra) av klassen In:

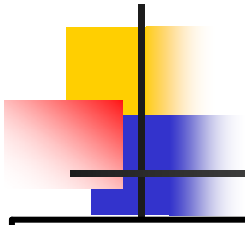
    ```
    In lesFra = new In(”fil.txt”);
    ```

  - Åpn filen *ut.txt* for skriving ved å lage et objekt (her skrivTil) av klassen Out:

    ```
    Out skrivTil = new Out(”ut.txt”);
    ```

  - Husk alltid å lukke objektet av klassen Out når du ikke skal skrive mer til filen:

    ```
    skrivTil.close();
    ```

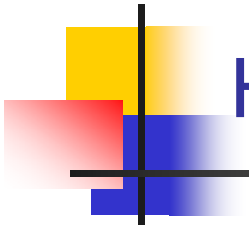


Hvilke lesemetoder finnes?

Datatype	Eksempel	Beskrivelse
Int	`lesFra.inInt();`	Leser inn et heltall
Double	`lesFra.inDouble();`	Leser inn et desimaltall
Char	`lesFra.inChar(c);`	Leser inn et tegn

String	`lesFra.inWord();`
	`lesFra.inWord("\n");`
	`lesFra.inLine();`
		Leser inn et ord (fram til mellomrom)
		Leser neste ikke-tomme linje
		Leser inn neste linje

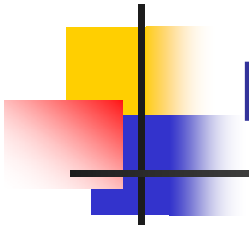
	`lesFra.endOfFile();`	Sjekker om slutten på filen er nådd
	`lesFra.lastItem();`	Sjekker om slutten på filen er nådd, leser forbi blanke tegn.



Hvilke skrivemetoder finnes?

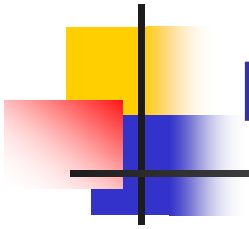
Datatype	Eksempel	Beskrivelse
int	`skrivTil.out(x);` `skrivTil.out(x, 6);`	Skriv x Skriv x høyrejustert på 6 plasser
double	`skrivTil.out(x, 2);` `skrivTil.out(x, 2, 6);`	Skriv x med 2 desimaler Skriv x med 2 desimaler på 6 plasser
Char	`skrivTil.out(c);`	Skriv c
String	`skrivTil.out(s);` `skrivTil.out(s, 6);`	Skriv s Skriv s på 6 plasser (venstrejustert)
	`skrivTil.outln();`	Skriv en linjeskift
	`skrivTil.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: **...**



Eksempel

- Anta at det fins en fil med navn på alle studenter samt kjønn og alder. Først i filen er det opplysning om kursnavn og antall studenter.
- Beregn prosentandelen jenter blant studentene.
- Beregn gjennomsnittsalder til studentene
- Skriv til ny fil:
  - kursnavn
  - antall studenter
  - prosentandel jenter
  - gjennomsnittsalder



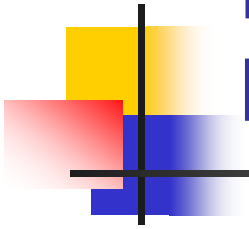
Eksempler på tekstfilene

Les fra:

```
Inf1000
5
M 30 Per Hansen
M 20 Ola Normann
K 23 Heidi Larsen
M 22 Inge Braa
K 35 Anna Enger
```

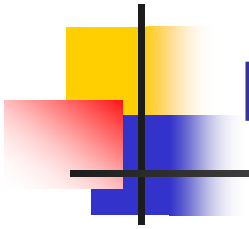
Utskriftsfilen:

```
Inf1000
5
40% jenter
Gjennomsnittsalder:  26 år
```



Hva må vi lese inn / hvilke variable skal vi ta vare på

- Kursnavn: kaller variabelen kurs, les med inWord()
- Antall studenter: kaller variabelen antStud, les med inInt() (les resten av linjen med inLine())
- Nå vet vi hvor mange linjer det er i resten av filen, dermed kan vi bruke ei for-løkke.
- For hver linje les inn:
  - kjønn (inChar()), øk en tellevariabel med en, enten k eller m
  - alder (inInt()), øk samlet totalAlder med alder
  - navnet (inLine()), dette trenger vi ikke senere, vi tar heller ikke vare på det



Hva skal vi skrive ut

- Kursets navn: .outln(kurs);
- Antall studenter: .outln(antStud);
- Prosentandel jenter
  - Formel: Math.round(100*k/antStud)
- Gjennomsnittsalder
  - Formel: Math.round(totalAlder/antStud)

NB! HUSK Å LUKKE FILEN.

.close();

```
import easyIO.*;
class StudentInfo{
    public static void main (String args[]){
        String fraFilNavn = args[0];
        String tilFilNavn = args[1];
        In fraFil = new In(fraFilNavn);
        String kurs = fraFil.inWord();
        int antStud = fraFil.inInt();
        fraFil.inLine();
        int alder = 0;
        int m = 0;
        int k = 0;
        for (int i = 0; i < antStud; i++){
                char c = fraFil.inChar();
                switch (c){
                        case 'M': m++; break;
                        case 'K': k++; break;
                }
                alder = alder + fraFil.inInt();
                fraFil.inLine();
        }
        Out tilFil = new Out(tilFilNavn);
        tilFil.outln(kurs);
        tilFil.outln(antStud);
        tilFil.out(Math.round(k*100/antStud));
        tilFil.outln("% jenter");
        tilFil.out("Gjennomsnittsalder: ");
        tilFil.outln(Math.round(alder/antStud));
        tilFil.close();
    }
}
```

enum: oppramsingstyper

- I java 1.5 er det kommet en ny type variabel som bare skiller mellom ulike navngitte verdier.
- Eksempel:

```
enum Hverdag {mandag, tirsdag, onsdag, torsdag, fredag}
Class EnumEks{
  public static void main(String[] args){
       Hverdag d = Hverdag.mandag
       System.out.println(”I dag er det” + d);
  }
}
```

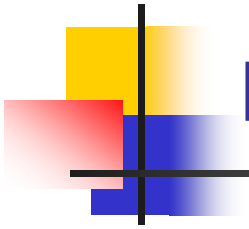

Eksempel: iterer over elementene i enum

```
enum Hverdag {mandag, tirsdag, onsdag, torsdag, fredag}
Class EnumEks2{
  public static void main(String[] args){
       for (Hverdag d: Hverdag.values()){
             System.out.println(”dag: ” + d +
                   ” ukedagnummer: ” + d.ordinal());
       }
  }
}
```

Metodene **`values()`** og **`ordinal()`** er forhåndslagde metoder i Java 1.5.
Metoden **`values()`** itererer over alle verdiene i oppramsningstypen.
Plasseringen det elementet vi ser på har i oppramsingen finner vi med metoden **`ordinal()`**.


Eksempel: verdi på elementene i enum

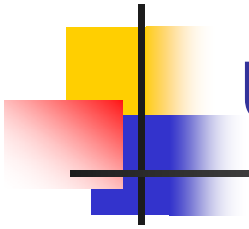
```
enum Hverdag {
  mandag(4), tirsdag(3), onsdag(2), torsdag(1), fredag(0);
  final int dagerIgjenTilHelgen;
    Hverdag (int v){
       dagerIgjenTilHelgen = v;
  }
}

class EnumEks3{
  public static void main(String[] args){
       for (Hverdag d: Hverdag.values()){
              System.out.println("dag: " + d +
              ", antall dager igjen til helgen er: "
              + d.dagerIgjenTilHelgen);
       }
  }
}
```



Hva er UML (Unified Modeling Language)

- Internasjonal standard for planlegging og dokumentering av programmer

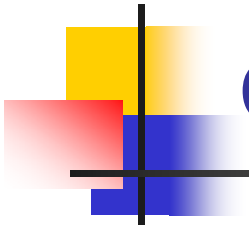
  (uavhengig av programmeringsspråk).
- Det fins mange typer diagrammer innen UML, vi skal lære om:
  - Objektdiagrammer
  - Klassediagrammer
- UML brukes både som hjelp og støtte til utforming av programmet og til dokumentasjon av et ferdig program.



UML-diagrammer av programmene våre

- Diagrammer over programmene
  - gir oversikt
  - gjør samarbeid med andre programmererer / systemutviklere enklere
- Arkitekter, ingeniører tegner først, så bygger de!
  - Enklere å endre en tegning enn et program
  - Enklere å diskutere en tegning enn et program
- UML – diagrammene er litt annerledes enn det vi har tegnet hittil (men mye av det samme)

(i UML er det ca 10 andre diagramtyper vi ikke skal lære)

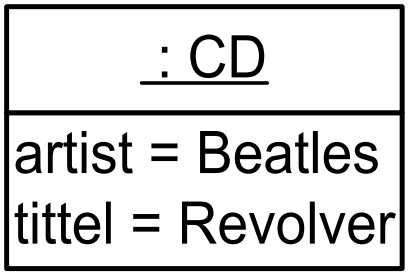


Objekt-diagrammer

- Vi tegner en typisk situasjon av objekter i systemet vårt, når vi har fått datastrukturen på plass.
- Vi tegner og navngir bare de mest sentrale dataene som:
  - pekere
  - peker-arrayer
  - noen sentrale variable i objektene

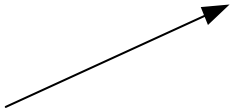
Tegning av et objekt (med mer eller mindre detaljer)

- To eller ett felt(er) i en boks
- Navnfeltet
  - objektnavn:klassenavn eller bare
  - :klassenavn
- Attributt-feltet (kan være tomt)
  - Navnet på sentrale objektvariable evt. også med verdier

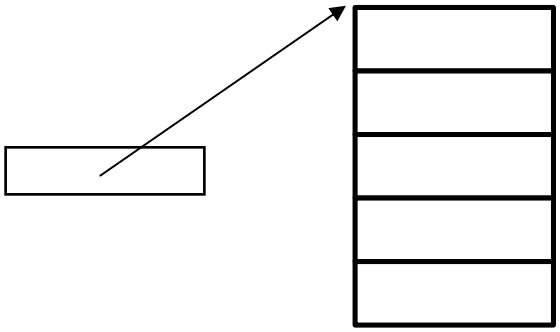


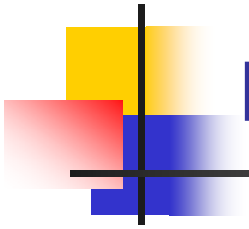
Andre elementer i et objektdiagram

- Pekere



- Peker-arrayer



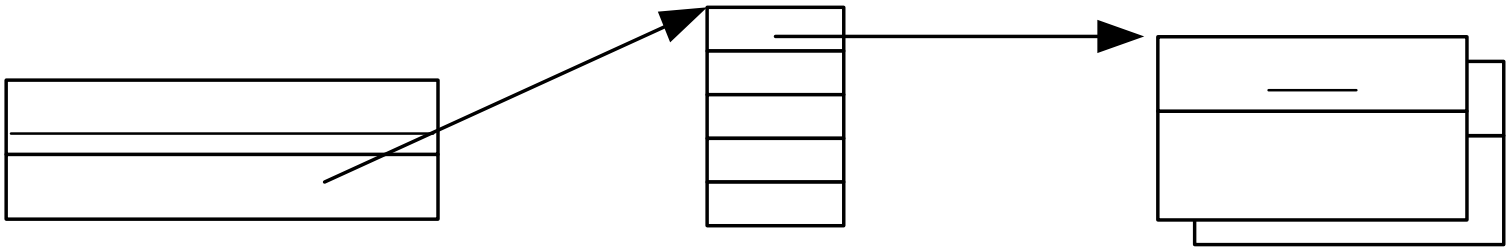


Eksempel: En CD-samling

- Vi ønsker å lage et lite menystyrt program for å holde orden på CD-samlinga vår med mindre enn 1000 CDer.
- Vi skal ha funksjoner for å :
  - registrere ny CD
  - søke etter artist (dvs. skriv ut alle CD-ene til en artist)
  - skrive ut register over alle CD-ene
- Hvilke klasser har vi i dette problemet
  - Opplagt ’class CD’
  - Noen flere ?

Klassene: CD og CDsamling

- Vi tenker oss følgende datastruktur

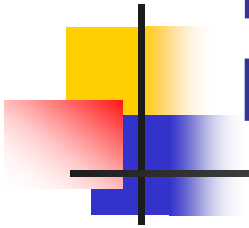


- Er den tilstrekkelig?
- Vi har her forenklet programmet (klassen CDsamling forventes å inneholde main, meny-metode og sentral switch,… , mens CD inneholder utskriftsrutine) .

minSamling : CDsamling

```
import easyIO.*;

class CD{
   String artist, tittel;
   void skrivUt(Out u) {
     u.outln("Artist:" + artist + ", Tittel:" + tittel);
   }
  }


class CDsamling{

  CD[] minSamling = new CD[1000];
  int antCDer = 0;

  public static void main(String args[]) {
    In tast = new In();
    Out skj = new Out();
    CDsamling e = new CDsamling();
    String a;
    CD c;
    int valg;
```

```
do{ skj.outln("Velg:");
    skj.outln(" 1 - les ny CD (skriv artist og CD-tittel");
    skj.outln(" 2 - skriv ut alle CD-er til gitt artist");
    skj.outln(" 3 - avslutt");
    valg = tast.inInt();

    switch(valg) {
       case 1:   // les inn ny CD
           c = new CD();
           e.minSamling[e.antCDer++] = c;
           skj.out("Gi artistnavn:");
           c.artist = tast.inWord("\n");
           skj.out("Gi tittel:");
           c.tittel = tast.inWord("\n");
            break;
       case 2:   // skriv data
           skj.out("Gi artistnavn:");
           a = tast.inWord("\n");
           for (int i = 0; i < e.antCDer; i++){
             if (e.minSamling[i].artist.equals(a)){
                  e.minSamling[i].skrivUt(skj);}}
           break;
       case 3:   // avslutt
            skj.out("Systemet avslutter");
             break;
       default:  //  feil
              skj.out("Bare gi verdier: 1 - 3");
       }
   } while (valg != 3);
}}
```

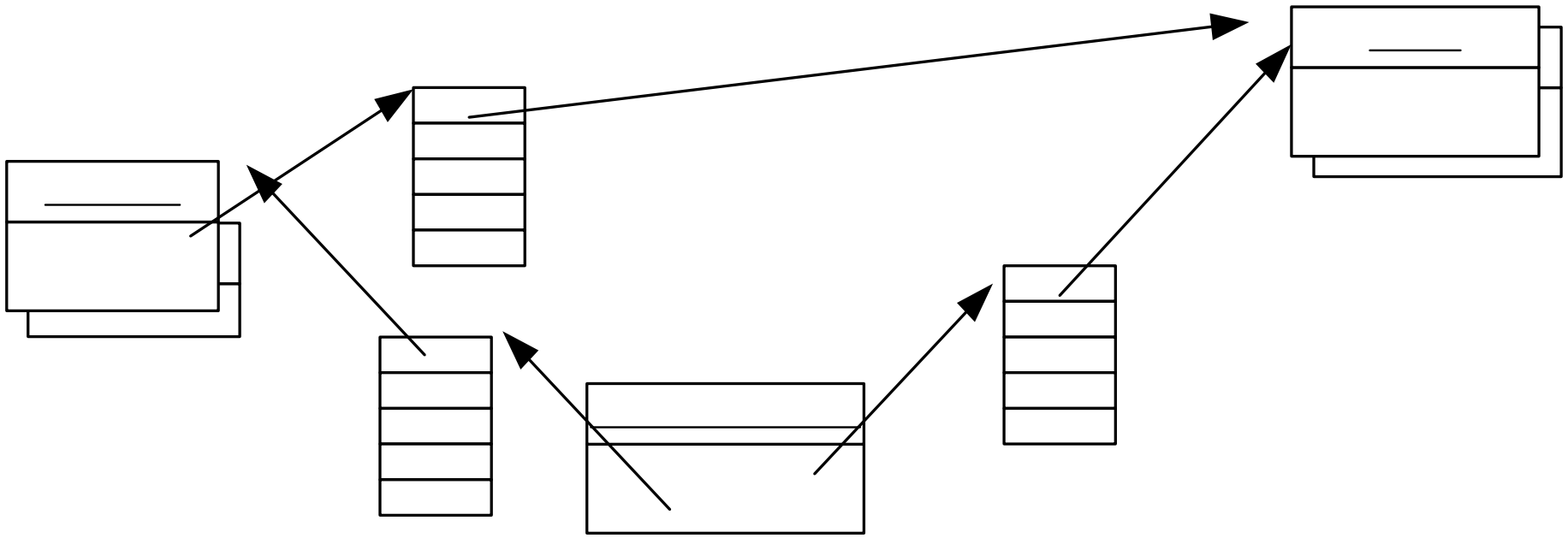


Eksempel: et helt studentregister med kurs og studenter

- Studenter ved Universitetet i Oslo tar som regel tre kurs hvert semester, men de kan ta flere eller færre (vi forenkler og antar at alle tar tre kurs). Vi har behov for å registrere hvilke kurs som eksisterer/går hvert semester og hvor mange studenter som tar hvert kurs.
- Vi tegner først en tenkt datastruktur
  - et UML objektdiagram
- Så skriver vi programmet

UML-diagram for Studentregister2

Objektdiagrammet er en forenkling av programmet. Det tar bare med den essensielle datastrukturen (mest pekere og peker-arrayer) som holder datastrukturen sammen

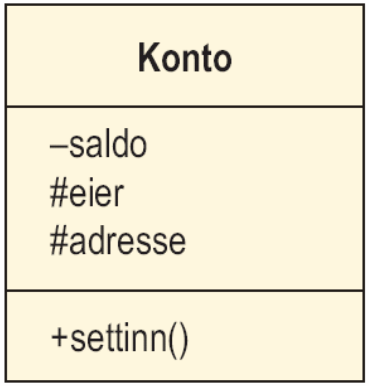


```
class Student {
   String navn;
   Kurs[] mineKurs = new Kurs[3];

   Student(String navn, Kurs[] k){
     this.navn = navn;
     for (int i = 0; i < k.length; i++ ){
          mineKurs[i] = k[i];
          mineKurs[i].antStudenter++;
     }
   }

   void skrivUt() {
     System.out.println("Student med navn: ”+navn+", og kurs:");
     for (int i = 0; i < mineKurs.length; i ++){
          System.out.println(mineKurs[i].kurskode);}
     }
   }

class Kurs {
  String kurskode;
  int antStudenter = 0;

  Kurs(String k) {
       kurskode = k;
  }
}
```

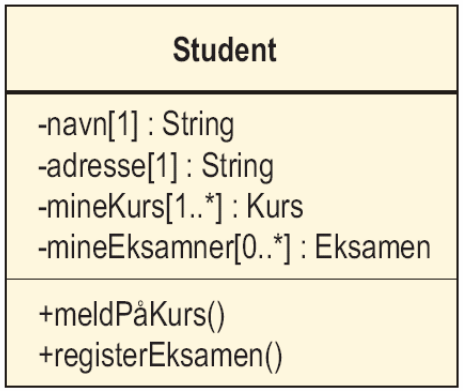
```
class StudentRegister2{
  public static void main(String args []) {
  String[] kurskode = {"INF1000","INF1050",”MAT1030"};

  Kurs[] infKurs = new Kurs[3];
  for (int i = 0 ; i< infKurs.length; i++)
       infKurs[i] = new Kurs(kurskode[i]);

    Student[] stud = new Student[2];
    stud[0] = new Student("Ola N", infKurs);
    stud[1] = new Student("Åsne S",infKurs);

   for (int i = 0 ; i< stud.length; i++)
       stud[i].skrivUt();
  }
}
```

Klassediagrammer

- En mer kompakt måte å tegne sammenhengen i programmet på enn objektdiagrammer
- Skiller seg fra objektdiagrammer ved at vi ikke direkte tegner datastrukturen (pekere og pekerarrayer), men bare forhold (assosiasjoner, forbindelser) mellom klassene.
- I klassediagrammer dokumenterer vi også sentrale metoder.
- Forholdene er linjer med et logisk navn og antall objekter i hver ende
- Anta at vi har laget en class Konto med tre objektvariable: saldo, eier og adresse og en metode: settinn().



Tre (fire) mulig felter i tegning av en klasse



- Navnefeltet (alltid)
  - klassenavnet

Kan utelates:

- Variabelfeltet (attributtene)
  - variabelnavn evt. med type
- Metode-feltet
  - Evt med parametere og returverdi
- (Unntaks-feltet)

Symboler for synlighet
(fra resten av programmet)

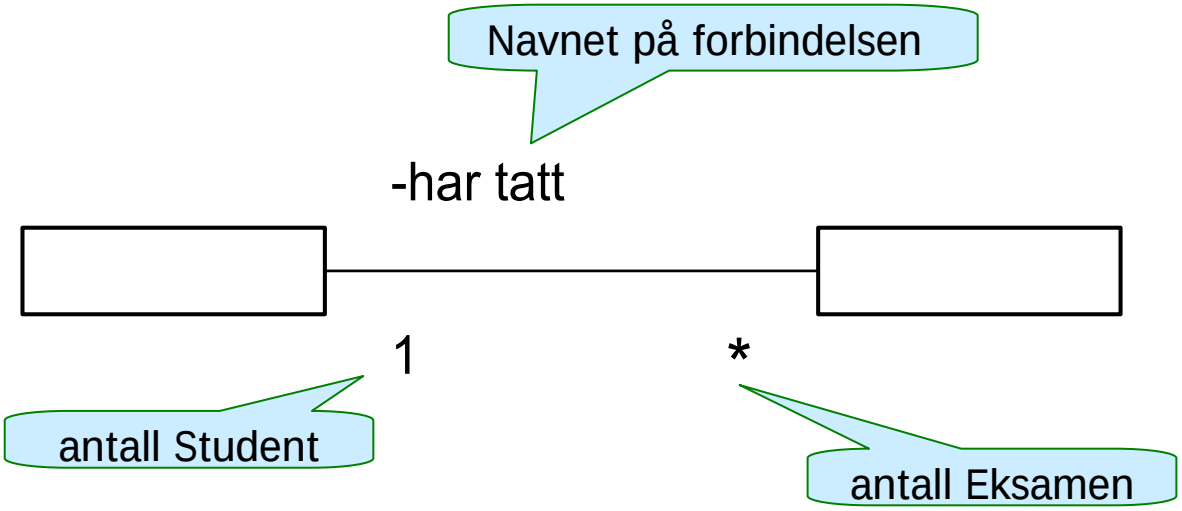
\+ public

\- private

\# package

Forhold mellom klasser

- **En student har null eller flere eksamener**
- Vi tegner et forhold mellom to klasser som har med hverandre å gjøre logisk sett ,og
- hvor vi i programmet vil kunne følge pekere for å få adgang til variable eller metoder
- Vi skriver hvor mange objekter det maksimalt på ett tidspunkt kan være på hver side av et slikt forhold
- Siden vi med: Eksamen mener en avlagt enkelt-eksamen vil en Eksamen bare være tilknyttet en bestemt student



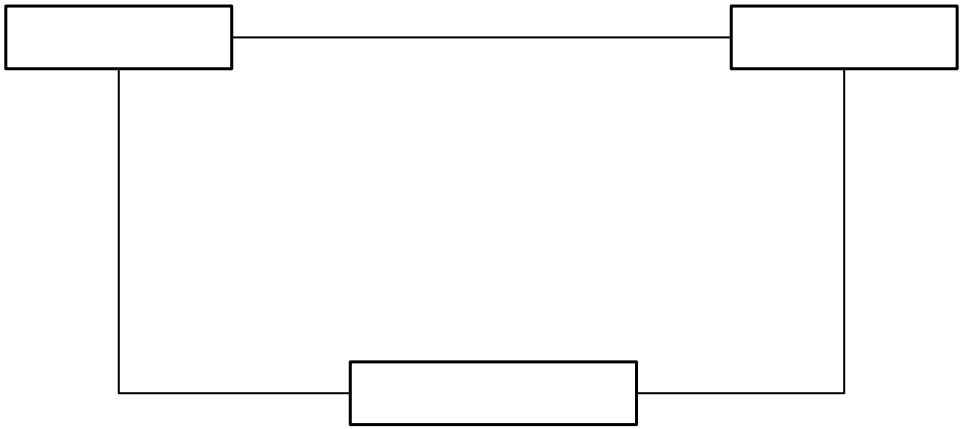
- En student har tatt null, en eller flere Eksamener”
- Antallet objekter angis slik:

Student

Skrivemåte	Betydning
1	en
*	null, en eller flere
1..*	minst en
3..*	minst tre
3,4,5	tre, fire eller fem

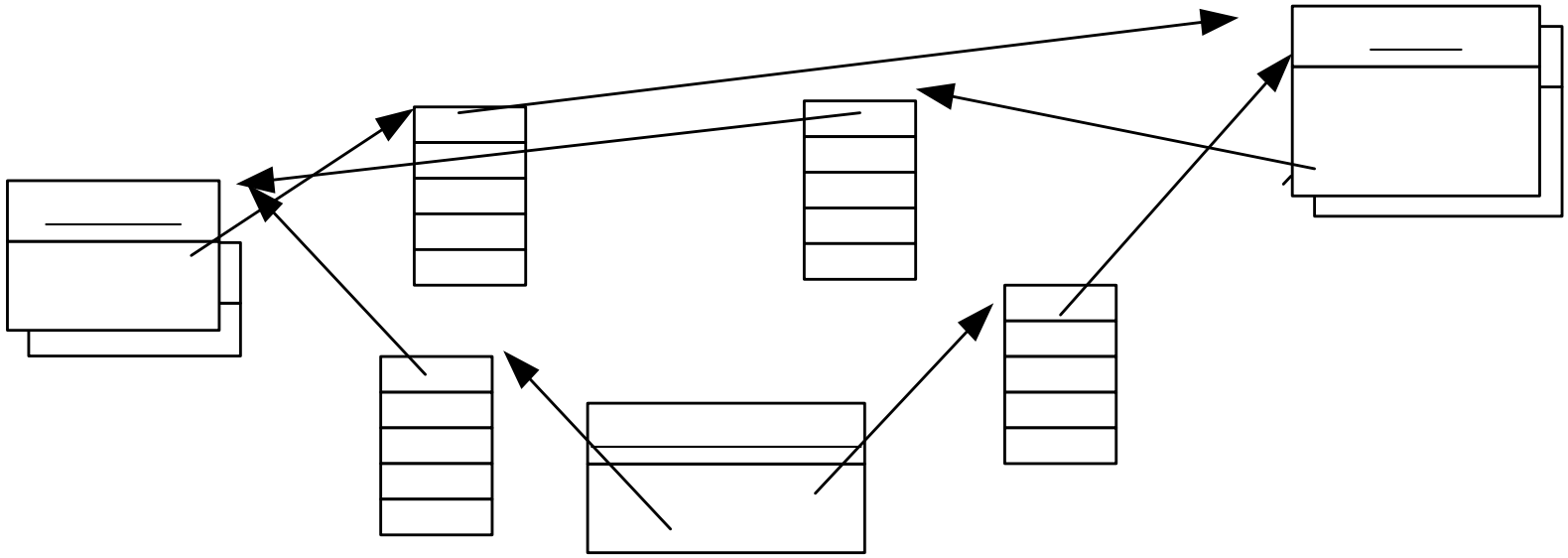
Et litt mer komplisert studentregister

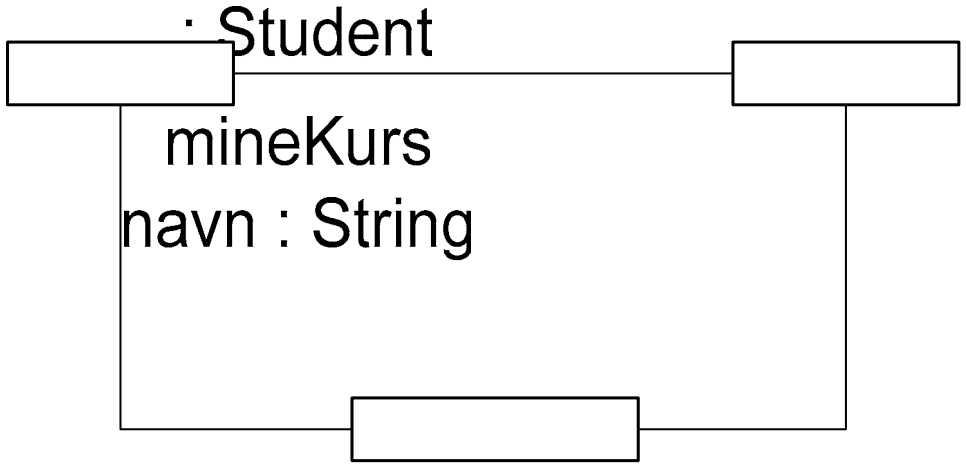
- Et studentregister holder orden på studentene og kursene. En student tar 3 kurs hvert semester
- I tillegg holder objektene i kurs rede på hvilke studenter som tar kurset



-Tar

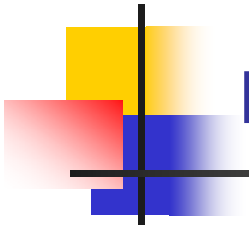
Sammenligning: Objektdiagram og Klassediagram





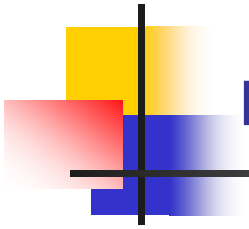
: StudentRe

infKur



Regler for å plassere riktige antall på et forhold

1. Anta at du står i **ett** objekt av en klasse og ser over til (langs en forbindelse) til en annen klasse:
2. Hvor mange objekter ser du da maksimalt *på et gitt tidspunkt* av den andre klassen
3. Det antallet noteres på den andre siden
4. Du går så over forbindelsen til den andre klassen og antar at du nå står i **ett** objekt av denne klassen og gjentar pkt. 1-3

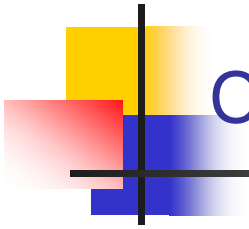


Hvilke forhold skal vi ha med i klassediagrammet

- Hva ett objekt av den ene klassen:
  - inneholder
  - består av
  - eier,..

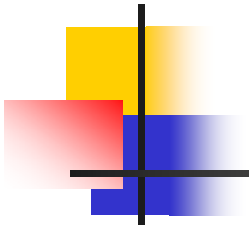
  en eller flere objekter av den andre klassen
- Der vi i programmet vil følge en peker for å få tak i verdien på visse variable i den andre klassen eller kalle en metode.

  Det er da ikke ’naturgitt’ hvilke forhold vi har i et klassediagram, det avhenger av hvilke spørsmål vi vil være interessert i å svare på.



Oppsummering om klasser, objekter, pekere og .

- Verden består av **objekter** av ulike typer (**klasser**). Ofte er det mange objekter av en bestemt type.
- Objekter som er av samme klasse, beskrives med de samme variablene, men vil ha forskjellige verdier på noen av disse.
  - Eks: To bankkonti med ulik eier og kontonummer, men samme beløp på saldo (tilfeldigvis)
- Vi lager objekt orienterte programmer ved å lage en modell av problemområdet i Java programmet
  - ett objekt i verden gir ett tilsvarende Java-objekt i programmet
  - Objekter kan være av ulik type, og for hver slik type deklarerer vi en klasse i programmet



.. oppsummering forts.

- Et Javaprogram består av en eller flere klasser
- En klasse er en deklarasjon av data og metoder for ***ett objekt*** av klassen.
- Vi deklarerer pekere til objekter av en bestemt klasse – f.eks. class Kurs {..} slik:

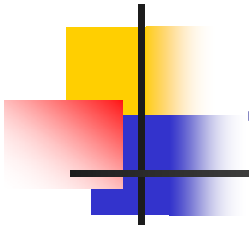
```
Kurs kurs14, k2, k;
```

- Vi lager objekter fra klassen med **new**

```
k2 = new Kurs();
```

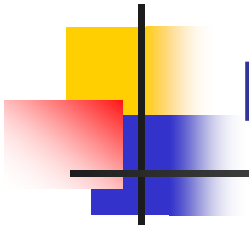
- Et objekt inneholder en kopi av alle ikke-statiske variable og ikke-statiske metoder i klasse
  - Disse kalles objekt-variable og objekt-metoder
- Vi får adgang (lese, skrive og kalle metoder) til det som er inni et objekt ved . Operatoren :
  - **Vi må ha en peker til et objekt etterfulgt av punktum .**

```
s2.adresse ="bokhandelen i Kabul";
s1.skrivUt();
```



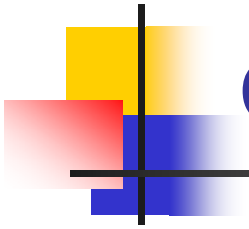
... oppsummering forts.

- Klasser er oppskrifter på hvordan vi lager objekter med **new**
- Vi deklarerer pekere til objekter og bruker punktum .
- Kan ha arrayer av pekere til objekter
- Konstruktører er 'startmetoder' med samme navn som klassen. Konstruktørene kalles hver gang vi sier **new**.
- UML-diagrammer (Objekt- og Klasse-diagram)
  - gir oversikt og forenkling
  - som ingeniørene lager vi tegninger før vi lager systemet (programmerer)



Lenge til neste forelesning

- Uke 12: undervisningsfri / midtterm eksamener (Vi har ikke midttermeksamen i inf1000)
- 27. mars skal dere lære om HashMap som dere trenger for å løse oblig4.



Orakeltimer til oblig 3