UNIVERSITETET
I OSLO

INF1000 – Forelesning 9

Hashmap

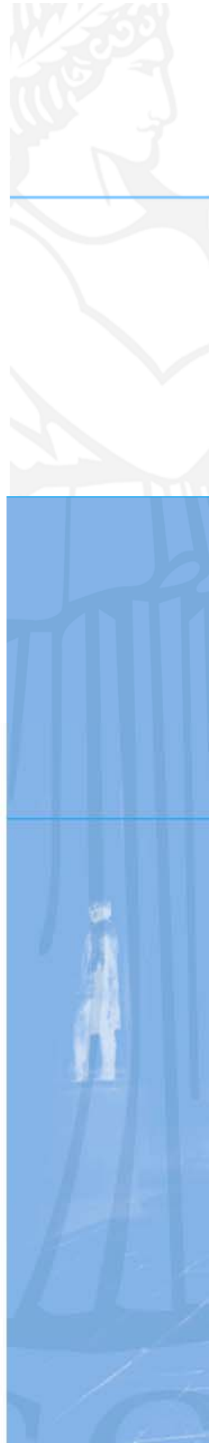
Eksempel: Flyreservasjon

HashMap

- Ofte har vi flere, mange objekter av en bestemt klasse - eks. :
  - elever på en skole
  - biler som har passert bomringen i Oslo
  - telefonsamtaler fra en bestemt person,.

- **HashMap** er en måte å lagre objekter der det er å raskt og enkelt finne igjen ett av objektene ut fra et kjennetegn
  - navnet til eleven,
  - registreringsnummeret til en bil, ...

- Et slikt kjennetegn som skiller ett objekt fra alle andre objekter, kaller vi en nøkkel (key)



Ulike versjoner i Java 1.4 (gammel) og Java 1.5/1.6 av HashMap

- Vi gjennomgår begge måtene, men anbefaler 1.5-måten
  - den hjelper deg mot visse feil (som ellers er lett å gjøre)
- 1.4 måten gjennomgås fordi mange gamle programmer inneholder slik kode

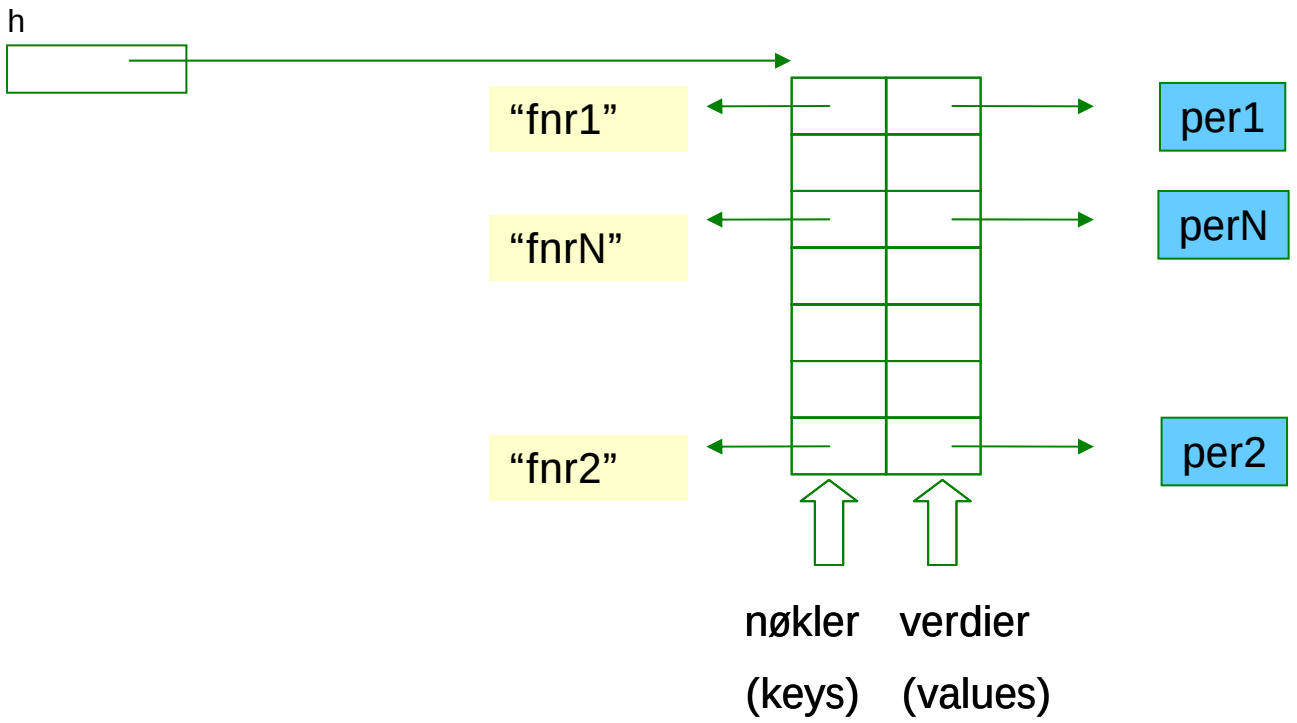
Objekter lagres med en søkenøkkel

- I en array legger vi inn objekter i en bestemt posisjon
  - Vi må vite om denne posisjonen når vi senere skal se på objektet
  - Posisjonen er en indeks mellom 0 og length-1
- I en HashMap oppgir vi en bestemt *nøkkel* når vi legger vi inn et nytt objekt (kalt *verdien*)
  - Vi oppgir denne nøkkelen når vi senere skal se på objektet
  - En HashMap'vokser' når legger inn nye elementer
- Hashmap er mer fleksibel enn array!

UNIVERSITETET I OSLO

Bilde av HashMap

```
HashMap<String,Person> h = new HashMap <String,Person>();
```



```
import java.util.*;

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

      HashMap<String,Person> h =
                  new HashMap <String,Person>();

      String fnr1 = ”30128812344";
      Person per1 = new Person(fnr1, "Harald Olsen");
      h.put(fnr1, per1);

      String fnr2 = ”14109522547";
      Person per2 = new Person(fnr2, ”Lena Torsen");
      h.put(fnr2, per2);

      Person p = h.get(”30128812344”);
   }
}


class Person {
   String fnr;
   String navn;

   Person(String fnr, String navn) {
      this.fnr  = fnr;
      this.navn = navn;
   }
   String fåNavn() { return navn;}
}
```

Importer pakken java.util

Oppretter en HashMap og forteller hvilke klasser nøkkelen og verdier har.

Legg inn Person-objekt i HashMap’en

Legg inn Person-objekt i HashMap’en

Hent Person-objekt fra HashMap’en

Opprette en HashMap
Java1.4 (gammel) og Java 1.5-1.6

UNIVERSITETET I OSLO

- I starten av programmet:

```
import java.util.*;
```

Dette importerer pakken java.util hvor bl.a. klassen HashMap ligger.

- I klassen eller metoden som skal bruke HashMap'en **Java 1.4**:

```
HashMap h = new HashMap();
```

- I klassen eller metoden som skal bruke HashMap'en **Java 1.5** og nyere:

```
HashMap <String,Person> h = new HashMap <String,Person>();
```

Vi låser objektene til både nøkkelen og verdi-objektene til å være av disse typene.

NB: Hvis tabellen skal brukes av flere metoder i en klasse, deklareres variabelen ovenfor i starten av klassen (som en objektvariabel).

Hvis tabellen kun skal brukes av en enkelt metode, er det naturlig å deklarere HashMap variabelen ovenfor inni den aktuelle metoden.

Legge inn verdi-objekt i HashMap (samme i 1.4 og 1.5)

- Et hvilket som helst objekt kan legges inn som verdi i en HashMap
- I Java 1.5 må det være av den klassen vi har 'lovet' systemet.
- Når vi legger et verdi-objekt inn i HashMap'en, må vi samtidig oppgi et nøkkel-objekt av riktig type.
- Vi trenger denne nøkkelen når vi senere skal finne eller fjerne verdi-objektet i HashMap'en.

```
String fnr = ”30126512345”;
Person p = new Person(fnr, “Kari Olsen”);
h.put(fnr, p);
```

Her lager vi et Person-objekt og legger det deretter inn i tabellen med fødselsnummeret som nøkkel.

- Dersom vi legger inn flere objekter med samme nøkkel, er det bare det sist innlagte objektet som blir liggende i tabellen (de andre overskrives):

```
Person p1 = new Person(...);
Person p2 = new Person(...);
Person p3 = new Person(...);
String navn = "Jens";
h.put(navn, p1); // p1 legges inn
h.put(navn, p2); // p2 legges inn og p1 overskrives
h.put(navn, p3); // p3 legges inn og p2 overskrives
```

- Noen ganger må vi konstruere en nøkkel ut fra flere variable for å få entydighet:

```
String lengdegrad = "67.3";
String breddegrad = "53.3";
String posisjon = lengdegrad + ";" + breddegrad;
Fjelltopp fjell = new Fjelltopp(posisjon, “Bjørnefjell”);
h.put(posisjon, fjell);
```

Hente objekt fra HashMap – Java 1.4 og 1.5

UNIVERSITETET I OSLO

Java 1.4: For å hente et objekt med utgangspunkt i nøkkelen:

```
// 1.4: Vi vil finne en person ut fra fnr:
Person p = (Person) h.get(fnr);
```

Vi må i starten skrive navnet på klassen som objektet tilhører i parentes - i dette tilfellet klassen Person.

Java 1.5: For å hente et objekt med utgangspunkt i nøkkelen, trenger vi ikke si hvilken klasse objektet har (det har vi jo sagt i deklarasjonen av HashMapen):

```
// 1.5: Vi vil finne en person ut fra fnr:
Person p = h.get(fnr)
```

Merk: å hente et objekt fra en HashMap slik som over medfører *ikke* at objektet fjernes fra HashMap'en (vi får bare en kopi av peker til objektet).

Fjerne objekt fra HashMap

- For å fjerne et objekt med gitt fødselsnummer som nøkkel:

```
h.remove(fnr);
```

- Dersom det ligger et objekt i HashMap'en med den gitte nøkkelen, blir objektet fjernet og setningen ovenfor returnerer med en peker til objektet som fjernes.

- Dersom det ikke ligger et objekt i HashMap'en med den gitte nøkkelen, returnerer setningen ovenfor verdien `null`.

UNIVERSITETET I OSLO

Løp gjennom alle objekter i HashMap
Java 1.4

- For å løpe gjennom alle objektene i en HashMap, lager vi en *oppramsing*:

```
Iterator it = h.values().iterator();
```

- Deretter kan vi se på hvert enkelt objekt i HashMap'en ved å gå i løkke:

```
while (it.hasNext()) {
  Person p = (Person) it.next();
  System.out.println("Navn: " + p.giNavn());
}
```

Løp gjennom alle objekter i HashMap

Java 1.5

- Vi lager vi en *oppramsing og låser samtidig det vi skal hente til en bestemt klasse*:

```
Iterator<Person> it = h.values().iterator();
```

- Deretter kan vi se på hvert enkelt objekt i HashMap'en ved å gå i løkke:

```
while (it.hasNext()) {
   Person p = it.next();
   System.out.println(”Navn: ” + p.giNavn());
}
```

- Vi kan også i 1.5 benytte en ***for-løkke*** som automatisk lager en iterator:

```
for (Person p: h.values()) {
  System.out.println(”Navn: ” + p.giNavn());
}
```

To måter å løpe gjennom en HashMap – 1.5

- Løpe gjennom objektene (som på forrige foil):

```
Iterator<Person> it = h.values().iterator();

while (it.hasNext()) {
  Person p = it.next();
  <gjør noe med objektet p>
}
```

- Løpe gjennom nøklene:

```
Iterator <String> it = h.keySet().iterator();

while (it.hasNext()) {
  String nøkkel =  it.next();
  <gjør noe med nøkkelen>
}
```

UNIVERSITETET I OSLO

Metoder i HashMap

Metode	Eksempel	Beskrivelse
put	`h.put(nøkkel, objekt);`	Legg inn objekt med gitt nøkkel
get -1.4 get -1.5	`Person p = (Person) h.get(nøkkel);` `Person p = h.get(nøkkel);`	Finn objekt
remove	`h.remove(nøkkel);`	Fjern objekt

containsKey	`if (h.containsKey(nøkkel)) {`
	`  // gjør et eller annet`
	`}`
		Sjekk om nøkkel finnes i tabell

values	`Iterator it = h.values().iterator();`	Lag oppramsing av objektene
keySet	`Iterator it = h.keySet().iterator();`	Lag oppramsing av nøklene

UNIVERSITETET I OSLO

Iterator (oppramsing)

	Eksempel
	`Iterator it1 = h.values().iterator();`
	`Iterator it2 = h.keySet().iterator();`
		Beskrivelse
		deklararasjon

hasNext()	`while (it.hasNext()) {`
	`  < les neste og gjør noe>;`
	`}`
		returnerer true hvis flere objekter igjen i oppramsingen

next() 1.5 next() 1.4	`Person p = it.next();` `Person p = (Person) it.next();`	Finn neste objekt

remove()	`Person p = it.next();`
	`if (p.navn.equals("Arne"))`
	`  it.remove();`
		Fjern siste objekt som ble returnert med next()

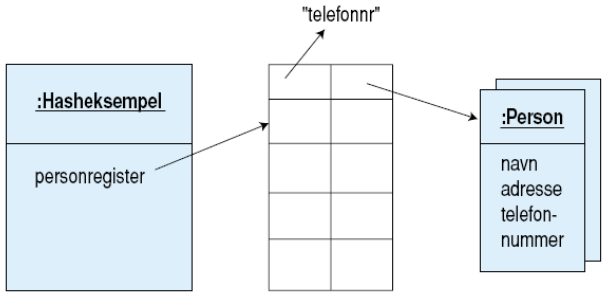
	`while (it1.hasNext()) {`
	`  Person p1 = it1.next();`
	`}`
	`for (Person p2 : h.values()){`
	`  ....`
	`}`
		To måter å gå gjennom alle verdiene (objektene) i h

```
import java.util.*;
import easyIO.*;

class Hasheksempel {
   public static void main(String[] argv) {
      In tastatur = new In();
      HashMap <String,Person> personregister =   new HashMap <String,Person>();
      System.out.print("Antall personer som registreres : ");
      int ant = tastatur.inInt();

      for (int i = 0; i < ant; i++) {
         System.out.println("Gi neste person");
         Person p = new Person(tastatur);
         personregister.put(p.telefonnr, p);
      }
      // Skriv ut alle personobjektene
      System.out.println("Viser alle personer" +
      "(ukjent rekkefølge):");

      for (Person p: personregister.values()){
          p.skrivData();
      }
   }
}
```




```
class Person {
   String navn, adresse, telefonnr;

   Person (In tastatur) {
      System.out.print("Oppgi navn : ");
      navn = tastatur.inLine();
      System.out.print("Oppgi adresse : ");
      adresse = tastatur.inLine();
      System.out.print("Oppgi telefonnummer : ");
      telefonnr = tastatur.inLine();
   }

   void skrivData() {
      System.out.println("Navn : " + navn);
      System.out.println("Adresse : " + adresse);
      System.out.println("Telefonnummer : "
        +telefonnr);
   }

}
```

Eksempel fra boka s.186

Klasser

Egenskaper

Prosedyerer

Flyreservasjon

- Systemet skal holde orden på alle selskapets flyvninger og reserverte seter på flyene
- En flyvning har en kode, et avreisested og en destinasjon, i tillegg til et fly, som har et identifikasjonsnummer
- Et fly består av seterader, med seter
- Systemet skal lese inn beskrivelse av flyene, med antall seter, klasser på de forskjellig seteradene, osv
- Det skal kunne reservere seter, avbestille og skrive ut en oversikt over flyets seter, med klasse og om det er ledig eller ikke

Klasseinndeling

- class Systemet
  - Inneholder kun main-metoden
  - Lager objekt av klassen under og kaller på brukerdialog-metode.
- class Flyreservasjon
  - Inneholder brukerdialogen og andre metoder + HashMap-tabeller for å holde orden på flyvningene.
- class Fly
  - Hvert objekt inneholder info om en flyet + alle seteradene og setene
- class Seterad
  - Setene i raden
- class Sete
  - Klasse og om det er opptatt eller ikke

class Systemet

```
import easyIO.*;
import java.util.*;

class Systemet {
  public static void main (String[] args) {
    String s1 = ”Fly.txt";
    String s2 = ”Bestillinger.txt";
    Flyreservasjon f = new Flyreservasjon(s1,
                                          s2);
    f.brukerdialog();
  }
}
```

UNIVERSITETET I OSLO

class Flyreservasjon

```
class Flyreservasjon {
  HashMap fly = new HashMap();
  HashMap<String, Flyvning> flyvninger
    = new HashMap<String, Flyvning>();

  Flyreservasjon(String s1, String s2) {
    lesFly(s1);
    lesReservasjoner(s2);
  }
  void lesFly(String filnavn) {...}
  void lesReservasjoner(String filnavn) {...}
  void brukerdialog() {...}

  ...
}
```

Datastruktur

Konstruktør som gjør initialisering (her: lese data fra fil)

Metoder for å lese fra fil og for å lese inn kommando fra bruker

Her kommer det metoder som skal kalles fra brukerdialogen

UNIVERSITETET I OSLO

Flyreservasjon: brukerdialogen

- For hver kommando skal brukerdialogen kalle på en metode i klassen Flyreservasjon
- Sørg for å deklarere alle de metodene som du kaller på fra brukerdialog-metoden
- Du kan vente med å fylle inn innholdet i disse metodene
- Eksempel: kaller brukerdialogen på metoden visFlyvning(), kan du skrive en ”dummy-metode”:

```
void visFlyvning() {
 System.out.println(”Metoden visFlyvning
                    utført”);
}
```

Skrive ut flyvning

UNIVERSITETET I OSLO

- Lag kode for metodene som kalles fra brukerdialogen
- Eksempel (i klassen Flyreservasjon):

```
void visFlyvning() {
  System.out.println("Flyvning: ");
  String flightKode = tast.inLine();

  Flyvning flight = <finn flyvingen ved oppslag i
            flyvninger>;

  flight.skrivUt();
}
```

Oppdraget delegeres videre til en metode i Flyvning-objektet som er aktuelt.

class Flyvning

UNIVERSITETET I OSLO

Skriver ut litt informasjon om flyvningen og delegerer så ansvaret for utskrift av oppsettet i flyet til klasen fly.

```
class Flyvning {
  String flightkode;
  String avreisested;
  String destinasjon;
  Fly fly;
  void skrivUt() {
    System.out.println("Flight: " + flightkode);
    System.out.println("Fra: " + avreisested);
    System.out.println("Til: " + destinasjon);
    fly.skrivUt();
  }
}
```

Oppdraget delegeres videre til en metode i Fly-objektet

class Fly

UNIVERSITETET I OSLO

- Skriver ut informsjon on flyet
- Delegerer videre til seteradene
- Delegerer videre til setene.

```
class Fly {
  String flykode;
  Seterad[] seterader;
  int skrivUt() {
    System.out.println("Flykode: " + flykode);
    for(int i=0; i<seterader.length; i++){
      seterader[i].skrivUt();
    }
  }
}
```

Og Fly delergerer videre

```
class Flyreservasjon {
  void brukerdialog() {
    ...
    visFlyvning();
    ...
  }
  void visFlyvning() {
    ...
    flight.skrivUt();
    ...
  }
}
```

Vi har ***ett*** objekt av denne.

```
class Flyvning {
  skrivUt() {
    ...
    ...
    fly.skrivUt();
  }
}
```

Vi har ***flere*** objekter av disse.

```
class Fly{
  skrivUt() {...}
}
```