ex5collections

Joachim von Hacht

Samlingar

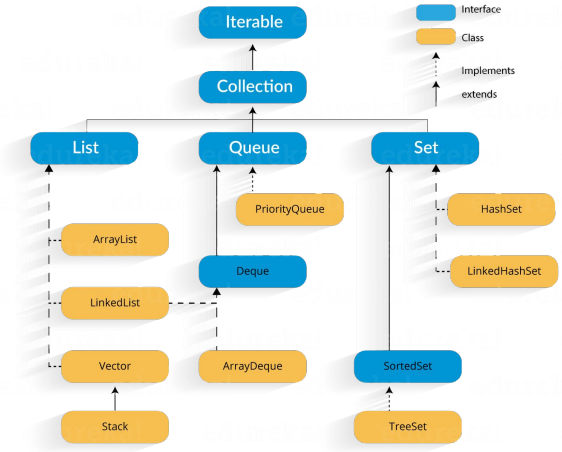
2

I verkligheten och i program är det mycket vanligt att man behöver hantera samlingar av objekt
Typiska operationer:

- Söka, lägga till, ändra, ta bort objektet i/ur samlingen
- Sortera samlingen, hitta olika delmängder, m.m.

Kan i och för sig använda arrayer men vi vill ha objekt som kan göra mer, enklare att jobba med.

Samlingar i Java



3

The Java Collection Framework (JCF) är ett antal färdiga klasser för samlingar.

- För att använda samlingarna måste vi lägga till import java.util.*; Samlingarna säger inte något om vilken typ av element de kan hantera
  - De är **generiska**
- Samlingarna räknas också som datastrukturer. Det finns en viss struktur på samma sätt som för arrayer och matriser.

JCF specificerar samlingarna med hjälp av ett antal gränssnittstyper.

- Iterable, man måste kunna traversera samlingen
- Collection, man måste kunna lägga till/ta bort element, m.m.
- List, Queue och Set anger mer exakt hur elementen skall hanteras (läggas till /tas bort)
- Övriga lämnar vi därhän …

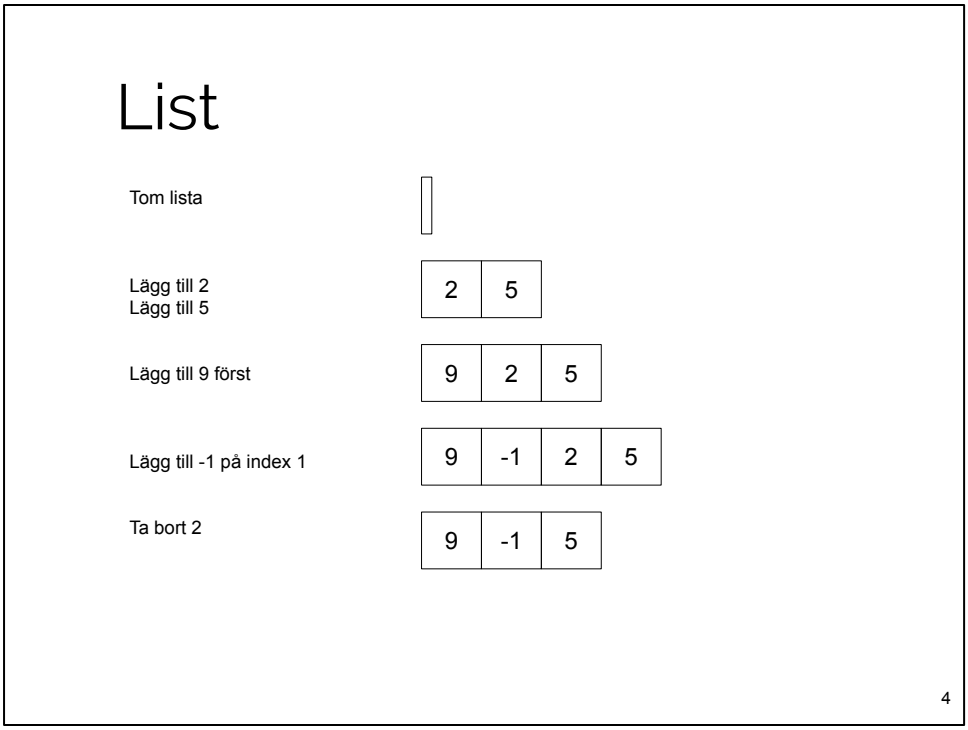
I bilden

- De blå rutorna visar typer för objekt (klasser) som implementerar gränssnitten
- Pilarna visar union d.v.s
  - Klassen ArrayList skall implementerar Iterable, Collection och List

        - Alla metoder som finns i gränssnitten måste finnas implementerade i ArrayList-klassen
- Vi ser att det finns flera olika klasser som uppfyller samma union av specifikationer
    - T.ex. ArrayList och LinkedList
        - Dvs instanser av klasserna är utbytbara, de kan samma saker! Samma specifikation!
        - Vi kan välja utifrån aktuell situation!

Detta är inget man lär sig utantill. Skulle det behövas får ni lämpliga metoder givna.

- Alla moderna programmeringsspråk har liknande, huvudsaken ni vet det!



List är en specifikation för är en samling som representerar en linjär (ändlig) följd av element

- Påminner mycket om array men är dynamisk och har (många) metoder
  - Tom från början …
  - .. därefter växer och krymper den dynamiskt
- OBS! Ett elements index kan alltså ändras då nya element läggs till tas bort!

Metoder i List<T>

```
// Interface type for variable, initiate with class type object
List<Integer> l = new ArrayList<>();

out.println(l.isEmpty());  // True
l.add(100);   // Put last in list
l.add(200);
l.add(300);
out.println(l.size() == 3);
out.println(l.get(2));   // Can't use [ ], use get() (0-indexed)
out.println(l.indexOf(300) == 2);

l.set(0, 500);  // Will overwrite

Integer i2 = l.remove(1);  // Remove and return removed

List<Integer> l2 = l.subList(1, 3);

for (Integer i : l) {  // Traversing
   out.print(i);       // NOTE Can't remove using this
}

list.add(null); // Very, very BAAAAD!
```


Vi deklarerar referensvariabeln som en interface-typ, objektet däremot skapas utifrån någon klasstyp.

- Finns många fler metoder …

Array kontra List

När använda vad?

- Array: Fix storlek, elementen skall behålla sina positioner (index)
- Ev något snabbare

- List: Alltid annars

List ger oss mycket mer färdig

- Dessutom är koden för List mycket grundligt testad, högre kvalitet på vårt program!
- En hel del färdiga Java-metoder returnerar Array:er
    - Isf kan vi fortsätta med array eller omvandla till List, se nedan.

Utskrift av Samlingar

```
List<Integer> list = new ArrayList<>();

// Has own toString method, nice output
out.println(list);
```


Alla samlingar har egna versioner av toString-metoden, ger läsbara utskrifter.

Kort for-loop och Samlingar

```
List<Integer> list = new ArrayList<>();

...

// Bad can't remove in short for loop
for( Integer i : list){
   if( i > 200){
       list.remove(i);  // ConcurrentModificationException
   }
}
```


Fungerar bra … men

- Man kan inte ta bort ett element i en lista som man traverserar i en kort for loop
- Ger Concurrent ModificationException
- En vanlig for-loop (med index) inte heller bra, eftersom storleken ändras (men inte indexet)
- Forts …

Ta bort i kort for-loop

```
// Collect all to remove
List<AbstractDrawableObject> hits = new ArrayList<>();

for (AbstractMovableObject m : projectiles) {
   m.move();
   if (m.intersects(ground)) {
       hits.add(m);  // Add item to remove
   } else
   ...
}
// After loop, remove all
projectiles.removeAll(hits);
```


En rekommenderad teknik för att ta bort i kort for-loop.

- Skapa en tillfällig samling för allt som skall bort
- Lägg till i samlingen i loopen.
- Ta bort allt efter loopen.

Konvertering Array och List

```
// Create fixed size list
List<Integer> iList1 = List.of(1, 2, 3, 4);

// Create non-fixed size out of fixed size
List<Integer> iList2 = new ArrayList(iList1);

// Convert back to array. Must supply an array
// object as argument
Integer[] iArr = iList1.toArray(new Integer[]{});
```


Tekniskt lite rörigt, men möjligt att byta mellan List och Array

- Inget att kunna utantill

Funktionell Programmering

```
List<Integer> list = List.of(1, 2, 3, 4, 5);

// ----- Traversing  ----------------------
list.forEach(e -> out.print(e));  // Use lambda
out.println();

// ---- Filtering  --------------
list = new ArrayList<>(List.of(1, 2, 3, 4, 5));
list.removeIf(e -> e >= 4);       // Use lambda
out.println(list);
```

Lambda uttryck:
En namnlös method (skickas som parameter)

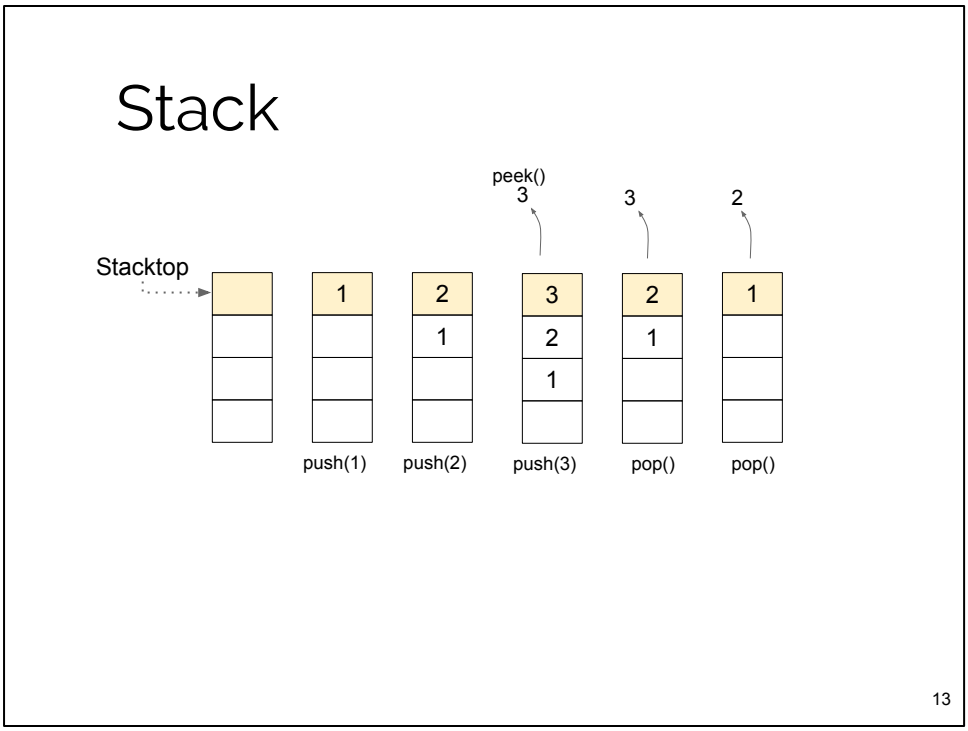
Java Collections har tagit till sig idéer från funktionell programmering.

- Bara för kännedom, mer i senare kurser.

Stream API

```
// More advanced filtering
List<String> slist = List.of("John", "Eva", "Johnny", "Alex");
List<String> startsWithJ = slist.stream()
       .filter((str)->str.startsWith("J"))
       .collect(Collectors.toList());

out.println(startsWithJ);
```


Mer avancerad funktionell programmering. För allmän bakgrund bara.



Stack är specifikation för en samling som bygger på principen last-in first-out (LIFO) (vi har sett anropsstacken tidigare)

- Element kommer ut i omvänd ordning jämfört med hur de stoppades in
  - En stack är användbar om man t.ex. vill "vända" på ordningen.
- Samlingen är linjär.
- Operationer sker på "stacktoppen". En speciell position
  - push() lägger till ett element på stacktoppen, "trycker" ner alla befintliga element ett steg
  - pop() tar bort elementet på stacktoppen (returnerar det), flyttar övriga ett steg upp
  - peek() kan avläsa värdet på toppen utan att ändra stacken (kopierar värdet).
  - Dessa operationer är de enda vi behöver i kursen!

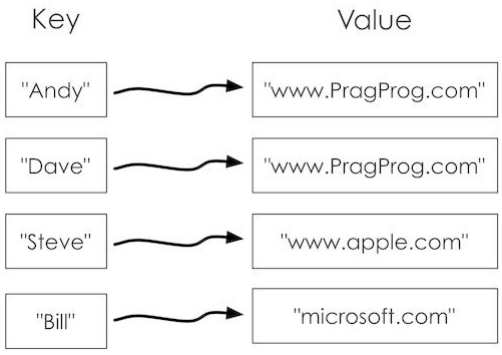
Metoder i Deque<T>

```
// Stack has a "strange" type in Java
// Interface is Deque and implementation is ArrayDeque
Deque<Integer> stack = new ArrayDeque<>();

out.println(stack.isEmpty());

stack.push(1);                  // [ 1 ] add on top
out.println(stack.peek());      // Just read
out.println(stack.size() == 3);   // false
stack.push(2);                  // [ 2, 1 ] add on top

stack.pop();                     // Remove from top [ 1 ]
out.println(stack.isEmpty());  // false

stack.clear();
out.println(stack.isEmpty());   // true
```


I Java använd gränssnittet Deque och klassen ArrayDeque för stackar.

- Finns en gammal klass Stack, den skall vi inte använda.

Avbildningstabell (Map)

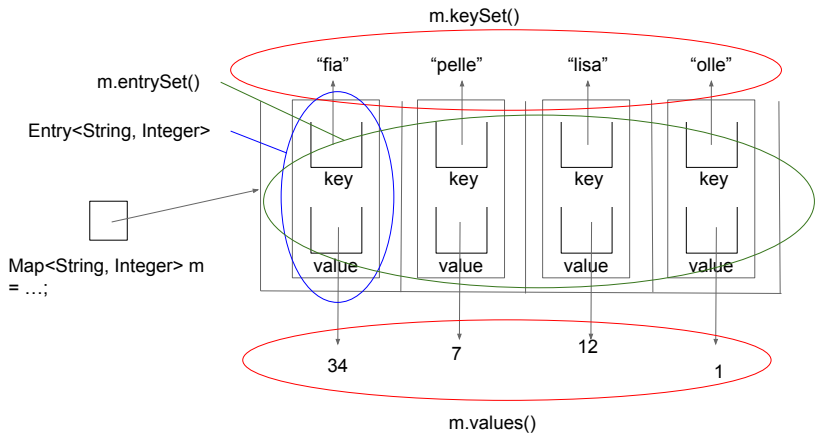


15

En avbildningstabell (map) kopplar en nyckel till ett värde.

- Som en uppslagsbok
- Genom att använda nyckeln (key) kan man slå upp värdet (value)
    - OBS! Åt andra hållet är inte lika lätt.

Avbildningstabell i Java



16

En avbildningstabell i Java har typen Map<Key, Value> där båda Key och Value skall var någon referenstyp (Map<String, Integer> i bilden).

- Vanligaste operationerna är:
  - put(key, value) sparar värdet under nyckeln i tabellen
  - get(key), avläser och returnerar värdet för en nyckel (ändrar inte i tabellen)

Förutom metoderna put() och get() kan man i Java behöva följande metoder från Map:

- m.keySet(), ger en samling med alla nycklar
- m.values(), ger en samling med alla värden
- m.entrySet, ger en samling med Entry (par av nyckel/värde)

Metoder i Map<K,V>

```
// A Map with key type String and value Integer
// NOTE Variable naming: name + Count (used for names + frequency of name)
Map<String, Integer> nameCount = new HashMap<>();

// Add frequency of names
nameCount.put("fia", 23);
nameCount.put("sven", 31);
nameCount.put("lisa", 29);

int nFia = nameCount.get("fia");  // Look frequency for fia
out.println(nFia == 23);
out.println(nameCount.get("sven") == 31);

// Traversing
for( String s: nameCount.keySet()){    // All keys
   out.println(s);
}
for( Integer i : nameCount.values()){    // All values
   out.println(i);
}
for( Map.Entry<String, Integer> e : nameCount.entrySet()){  // Both key and value
   out.println(e.getKey() + ":" + e.getValue());
}

nameCount.remove("fia");
out.println(nameCount.size() == 2);
```


Map/HashMap ingår inte i JCF (om du saknar dessa i den tidigare bilden, … spelar ingen roll för oss)