EDAA45 Programmering, grundkurs

Läsvecka 2: Kodstrukturer

Björn Regnell

Datavetenskap, LTH

Lp1-2, HT 2016

2 Kodstrukturer

- Studieteknik
- Datastrukturer och kontrollstrukturer
- Huvudprogram med `main` i Scala och Java
- Algoritmer: stegvisa lösningar
- Funktioner skapar struktur
- Katalogstruktur för kodfiler med paket
- Dokumentation
- Att göra denna vecka

Studieteknik

Hur studerar du?

- Vad är bra **studieteknik**?
- Hur lär **du** dig bäst? Olika personer har olika preferenser.
  - Ta reda på vad som funkar bäst för dig.
  - En kombination av flera sinnen är bäst: läsa+prata+skriva...
  - Aktivera dig! Inte bara passivt läsa utan också aktivt göra.
- Hur skapa **struktur**? Du behöver ett sammanhang, ett **system av begrepp**, att **placera in** din nya kunskap i.
- Hur uppbåda **koncentration**? Steg 1: Stäng av mobilen!
- Hur vara **disciplinerad**? Studier först, nöje sen!
- Du måste **planera och omplanera** för att säkerställa **tillräckligt mycket egen pluggtid** då du är pigg och koncentrerad för att det ska funka!
- Programmering **kräver** en **pigg och koncentrerad hjärna**!

Hur ska du studera programmering?

- När du gör **övningarna**:
  - Ta fram föreläsningsbilderna i pdf och kolla igenom dem.
  - Är det något i föreläsningsbilderna du inte förstår: ta upp det i samarbetsgrupperna eller på resurstiderna.
  - Om något är knepigt:
    - Hitta på egna REPL-experiment och undersök hur det funkar.
    - Följ ev. länkar i föreläsningsbilderna, eller googla själv på wikipedia, stackoverflow, ...
- Innan du gör **laborationerna**:
  - Kolla igenom målen för veckans **övning** och dubbelkolla så att du har uppnått dem.
  - Gör förberedelserna **i god tid innan** labben.
  - Läs igen **hela** labbinstruktionen **innan** labben.
  - Om du tror att du behöver det för att hinna med: gör delar av labben redan innan redovisningstillfället.

Det går inte att förstå allt på en gång!

- Vi nosar på ett visst begrepp på ytan i en vecka ...
- ... för att i senare vecka återkomma till det, men djupare.
- Förståelse kommer efter hand och kräver bearbetning.
- Vi måste iterera begreppen innan vi kan nå djup.

Det går inte att förstå allt på en gång!

- Vi nosar på ett visst begrepp på ytan i en vecka ...
- ... för att i senare vecka återkomma till det, men djupare.
- Förståelse kommer efter hand och kräver bearbetning.
- Vi måste iterera begreppen innan vi kan nå djup.
- Det är svårt för dig nu att se vad som är **detaljer** som du inte ska hänga upp dig på och vad som är **det viktiga** i detta läget. Men det kommer! Ha tålamod!

På rasten: träffa din samarbetsgrupp

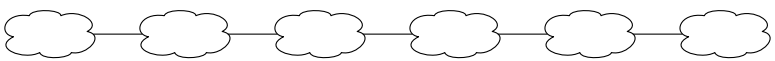
- Träffas i samarbetsgrupperna och bestäm/gör/diskutera:
  1. När ska ni träffas nästa gång?
  2. Bläddra igenom föreläsningsbilderna från w01 i pdf.
  3. Vilka **koncept** är fortfarande (mest) **grumliga**?
     Alltså: Vilka koncept från förra veckan vill ni på nästa möte jobba mer med i gruppen för att alla ska förstå grunderna?

Datastrukturer och kontrollstrukturer

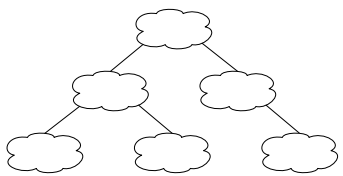
Vad är en datastruktur?

- En datastruktur är en struktur för organisering av data som...
  - kan innehålla **många** element,
  - kan refereras till med **ett** enda namn, och
  - ger möjlighet att komma åt de enskilda elementen.
- En **samling** (eng. *collection*) är en datastruktur som kan innehålla många element av **samma typ**.
- Exempel på olika samlingar där elementen är organiserade på olika vis:

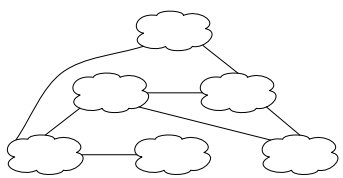
Lista



Träd



Graf



Mer om listor & träd fördjupningskursen. Mer om träd, grafer i Diskreta strukturer.

Vad är en vektor?

En **vektor**[1] (eng. *vector, array*) är en **samling** som är **snabb** att **indexera** i. Åtkomst av element sker med `apply(platsnummer)`:

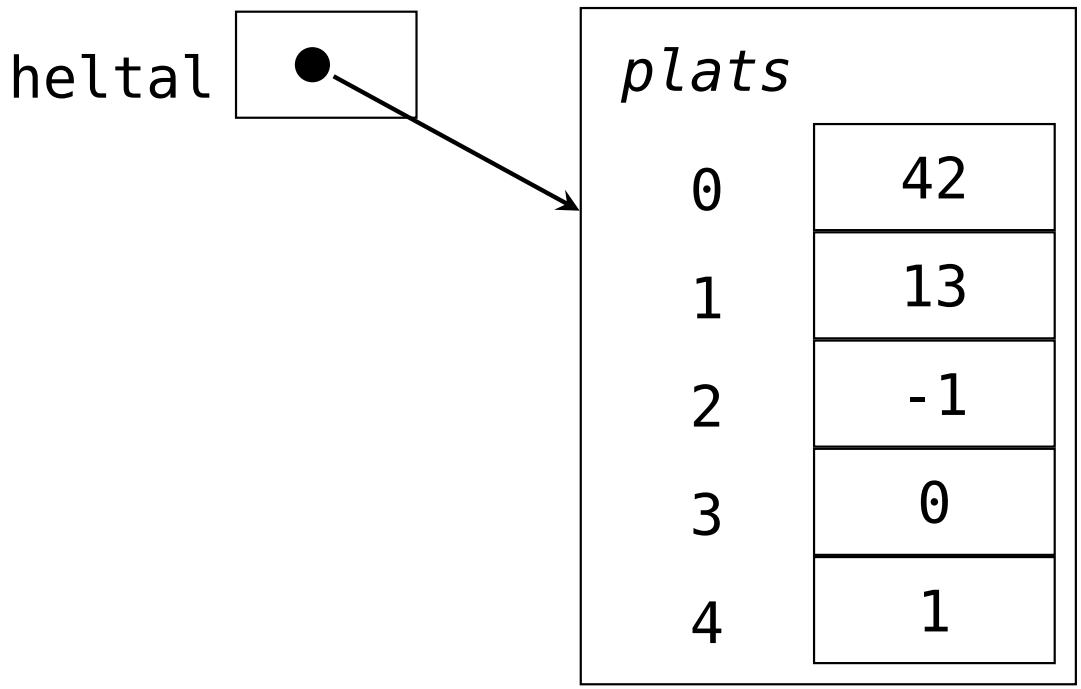
```
1  scala> val heltal = Vector(42, 13, -1, 0 , 1)
2  heltal: scala.collection.immutable.Vector[Int] = Vector(42, 13, -1, 0, 1)
3
4  scala> heltal.apply(0)
5  res0: Int = 42
6
7  scala> heltal(1)    // man kan skippa .apply
8  res1: Int = 13
9
10 scala> heltal(5)
11 java.lang.IndexOutOfBoundsException: 5
12   at scala.collection.immutable.Vector.checkRangeConvert(Vector.scala:132)
```

Utelämnar du `.apply` så gör kompilatorn anrop av `apply` ändå om det går.

[1] Vektor kallas ibland på svenska även fält, men det skapar stor förvirring eftersom det engelska ordet *field* ofta används för *attribut* (förklaras senare).

En konceptuell bild av en vektor

```
scala> val heltal = Vector(42, 13, -1, 0 , 1)

scala> heltal(0)
res0: Int = 42
```



En samling strängar

- En vektor kan lagra många värden av samma typ.
- Elementen kan vara till exempel heltal eller strängar.
- Eller faktiskt vad som helst.

```
1  scala> val grönsaker = Vector("gurka","tomat","paprika","selleri")
2  grönsaker: scala.collection.immutable.Vector[String] = Vector(gurka, tomat, pa
3
4  scala> val g = grönsaker(1)
5  g: String = tomat
6
7  scala> val xs = Vector(42, "gurka", true, 42.0)
8  xs: scala.collection.immutable.Vector[Any] = Vector(42, gurka, true, 42.0)
```

Vad är en kontrollstruktur?

- En **kontrollstruktur** påverkar **sekvensen**.

  Exempel på inbyggda kontrollstrukturer:

  `for`-sats, `while`-sats

- I Scala kan man definiera **egna** kontrollstrukturer.

  Exempel: `upprepa` som du använt i Kojo

```
upprepa(4){fram; höger}
```

Mitt första program: en oändlig loop på ABC80

```
10 print "hej"
20 goto 10
```

Mitt första program: en oändlig loop på ABC80

```
10 print "hej"
20 goto 10
```

```
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
hej
<Ctrl+C>
```

Loopa genom elementen i en vektor

En **for-sats** som skriver ut alla element i en vektor:

```
1  scala> val grönsaker = Vector("gurka","tomat","paprika","selleri")
2
3  scala> for (g <- grönsaker) println(g)
4  gurka
5  tomat
6  paprika
7  selleri
```

Bygga en ny samling från en befintlig med for-uttryck

Ett **for-yield-uttryck** som **skapar en ny samling**.

```
for (g <- grönsaker) yield "god " + g
```

```
1  scala> val grönsaker = Vector("gurka","tomat","paprika","selleri")
2
3  scala> for (g <- grönsaker) yield "god " + g
4  res0: scala.collection.immutable.Vector[String] =
5    Vector(god gurka, god tomat, god paprika, god selleri)
6
7  scala> val åsikter = for (g <- grönsaker) yield s"god $g"
8  åsikter: scala.collection.immutable.Vector[String] =
9    Vector(god gurka, god tomat, god paprika, god selleri)
```

Samlingen Range håller reda på intervall

- Med en `Range(start, slut)` kan du skapa ett intervall: från och med `start` till (men inte med) `slut`

```
scala> Range(0, 42)
res0: scala.collection.immutable.Range =
  Range(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
    15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28,
    29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41)
```

- Men alla värden däremellan skapas inte förrän de behövs:

```
1 scala> val jättestortIntervall = Range(0, Int.MaxValue)
2 jättestortIntervall: scala.collection.immutable.Range = Range(0, 1, 2, 3, 4, 5
3
4 scala> jättestortIntervall.end
5 res1: Int = 2147483647
6
7 scala> jättestortIntervall.toVector
8 java.lang.OutOfMemoryError: GC overhead limit exceeded
```

Loopa med Range

Range används i for-lopar för att hålla reda på antalet rundor.

```
scala> for (i <- Range(0, 6)) print(" gurka " + i)
 gurka 0 gurka 1 gurka 2 gurka 3 gurka 4 gurka 5
```

Du kan skapa en Range med `until` efter ett heltal:

```
scala> 1 until 7
res1: scala.collection.immutable.Range =
  Range(1, 2, 3, 4, 5, 6)

scala> for (i <- 1 until 7) print(" tomat " + i)
 tomat 1 tomat 2 tomat 3 tomat 4 tomat 5 tomat 6
```

Loopa med Range skapad med `to`

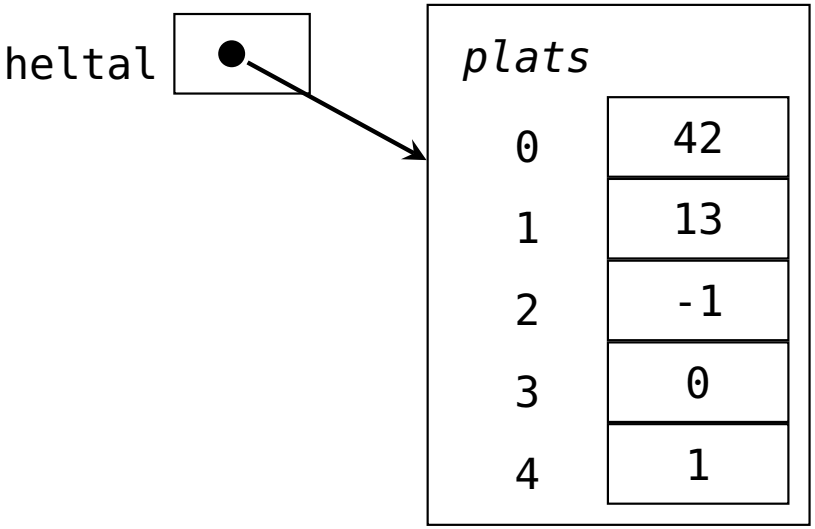
Med `to` efter ett heltal får du en Range till och **med** sista:

```
scala> 1 to 6
res2: scala.collection.immutable.Range.Inclusive =
  Range(1, 2, 3, 4, 5, 6)

scala> for (i <- 1 to 6) print(" gurka " + i)
 gurka 1 gurka 2 gurka 3 gurka 4 gurka 5 gurka 6
```

Vad är en `Array` i JVM?

- En `Array` liknar en `Vector` men har en särställning i JVM:
  - Lagras som en sekvens i minnet på efterföljande adresser.
  - **Fördel**: snabbaste samlingen för element-access i JVM.
  - Men det finns en hel del **nackdelar** som vi ska se senare.

```
scala> val heltal = Array(42, 13, -1, 0 , 1)
```



Några likheter & skillnader mellan `Vector` och `Array`

```
scala> val xs = Vector(1,2,3)
```

```
scala> val xs = Array(1,2,3)
```

Några likheter mellan `Vector` och `Array`

- Båda är samlingar som kan innehålla många element.
- Med båda kan man snabbt accessa vilket element som helst: `xs(2)`
- Båda har en fix storlek efter allokering.

Några viktiga skillnader:

Vector

- Är **oföränderlig**: du kan lita på att elementreferenserna aldrig någonsin kommer att ändras.
- Är **snabb på att skapa en delvis förändrad kopia**, t.ex. tillägg/borttagning/uppdatering mitt i sekvensen.

Array

- Är **föränderlig**: `xs(2) = 42`
- Är **snabb** om man bara vill läsa eller skriva på befintliga platser.
- Är **långsam** om man vill lägga till eller ta bort element mitt i sekvensen.

Huvudprogram med `main` i Scala och Java

Ett minimalt fristående program i Scala och Java

Nedan Scala-kod skrivs i en editor, spara med valfritt filnamn:

```scala
// this is Scala

object Hello {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    println("Hejsan scala-appen!")
  }
}
```

Ett minimalt fristående program i Scala och Java

Nedan Scala-kod skrivs i en editor, spara med valfritt filnamn:

```
// this is Scala

object Hello {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    println("Hejsan scala-appen!")
  }
}
```

Nedan Java-kod skrivs i en editor, filen **måste** heta `Hi.java`:

```
// this is Java

public class Hi {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hejsan Java-appen!");
    }
}
```

Loopa genom en samling med en `while`-sats

```
scala> val xs = Vector("Hej","på","dej","!!!")
xs: scala.collection.immutable.Vector[String] =
  Vector(Hej, på, dej, !!!)

scala> xs.size
res0: Int = 4

scala> var i = 0
i: Int = 0

scala> while (i < xs.size) { println(xs(i)); i = i + 1 }
Hej
på
dej
!!!
```

Loopa genom argumenten i ett Scala-huvudprogram

Skriv denna kod och spara i filen `helloargs.scala`

```
$ gedit helloargs.scala
```

```
object HelloScalaArgs {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    var i = 0
    while (i < args.size) {
      println(args(i))
      i = i + 1
    }
  }
}
```

Kompilera och kör:

```
$ scalac helloargs.scala
$ scala HelloScalaArgs hej gurka tomat
hej
gurka
tomat
```

Loopa genom argumenten i ett Java-huvudprogram

```
$ gedit HelloJavaArgs.java
```

```java
// this is Java

public class HelloJavaArgs {
    public static void main(String[] args) {
    int i = 0;
    while (i < args.length) {
      System.out.println(args[i]);
      i = i + 1;
    }
  }
}
```

Kompilera och kör:

```
$ javac HelloJavaArgs.scala
$ java HelloJavaArgs hej gurka tomat
hej
gurka
tomat
```

Scala-skript

- Skala-kod kan köras som ett **skript**.[2]
- Ett skript kompileras varje gång innan det körs och maskinkoden sparas inte som vid vanlig kompilering.
- Då behövs ingen `main` och inget **`object`**

```
// spara nedan i filen 'myscript.scala'

println("Hejsan argumnet!")
for (arg <- args) println(arg)
```

```
$ scala myscript.scala
```

[2] Du får prova detta på övningen. Vi kommer mest att köra kompilerat i kursen, då Scala-skript saknar mekanism för inkludering av andra skript. Men det finns ett öppenkällkodsprojekt som löser det: `http://www.lihaoyi.com/Ammonite/`

Algoritmer: stegvisa lösningar

Vad är en algoritm?

En algoritm är en sekvens av instruktioner som beskriver hur man löser ett problem.

Exempel:

- baka en kaka

Vad är en algoritm?

En algoritm är en sekvens av instruktioner som beskriver hur man löser ett problem.

Exempel:

- baka en kaka
- räkna ut din pensionsprognos

Vad är en algoritm?

En algoritm är en sekvens av instruktioner som beskriver hur man löser ett problem.

Exempel:

- baka en kaka
- räkna ut din pensionsprognos
- köra bil

Vad är en algoritm?

En algoritm är en sekvens av instruktioner som beskriver hur man löser ett problem.

Exempel:

- baka en kaka
- räkna ut din pensionsprognos
- köra bil
- uppdatera highscore i ett spel
- ...

Algoritm-exempel: HIGHSCORE

Problem: Uppdatera high-score i ett spel

Varför?

Algoritm-exempel: HIGHSCORE

Problem: Uppdatera high-score i ett spel

Varför? Så att de som spelar uppmuntras att spela mer :)

Algoritm:

Algoritm-exempel: HIGHSCORE

Problem: Uppdatera high-score i ett spel

Varför? Så att de som spelar uppmuntras att spela mer :)

Algoritm:

1. *points* $\leftarrow$ poängen efter senaste spelet
2. *highscore* $\leftarrow$ bästa resultatet innan senaste spelet
3. **om** *points* är större än *highscore*
   Skriv ”Försök igen!”
   annars
   Skriv ”Grattis!”

Algoritm-exempel: HIGHSCORE

Problem: Uppdatera high-score i ett spel

Varför? Så att de som spelar uppmuntras att spela mer :)

Algoritm:

1. *points* $\leftarrow$ poängen efter senaste spelet
2. *highscore* $\leftarrow$ bästa resultatet innan senaste spelet
3. **om** *points* är större än *highscore*
   Skriv ”Försök igen!”
   annars
   Skriv ”Grattis!”

Hittar du buggen?

HIGHSCORE implementerad i Scala

```scala
import scala.io.StdIn.readLine

object HighScore {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    val points = readLine("Hur mång poäng fick du?").toInt
    val highscore = readLine("Vad var highscore före senaste spelet?").toInt
    val msg = if (points > highscore) "GRATTIS!" else "Försök igen!"
    println(msg)
  }
}
```

HIGHSCORE implementerad i Scala

```
import scala.io.StdIn.readLine

object HighScore {
  def main(args: Array[String]): Unit = {
    val points = readLine("Hur mång poäng fick du?").toInt
    val highscore = readLine("Vad var highscore före senaste spelet?").toInt
    val msg = if (points > highscore) "GRATTIS!" else "Försök igen!"
    println(msg)
  }
}
```

Är det en bugg eller en feature att det står
`points > highscore`
och inte
`points >= highscore`
?

HIGHSCORE implementerad i Java

```
import java.util.Scanner;

public class HighScore {
    public static void main(String[] args){
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Hur många poäng fick du?");
        int points =  scan.nextInt();
        System.out.println("Vad var higscore före senaste spelet?");
        int highscore = scan.nextInt();
        if (points > highscore) {
            System.out.println("GRATTIS!");
        } else {
            System.out.println("Försök igen!");
        }
    }
}
```

Algoritmexempel: N-FAKULTET

Indata : heltalet n
Resultat: utskrift av produkten av de första n heltalen

$prod \leftarrow 1$
$i \leftarrow 2$
while $i \leq n$ **do**
  $prod \leftarrow prod * i$
  $i \leftarrow i + 1$
end
skriv ut $prod$

Algoritmexempel: N-FAKULTET

Indata : heltalet n
Resultat: utskrift av produkten av de första n heltalen

$prod \leftarrow 1$
$i \leftarrow 2$
while $i \leq n$ **do**
  $prod \leftarrow prod * i$
  $i \leftarrow i + 1$
end
skriv ut $prod$

- Vad händer om n är noll?
- Vad händer om n är ett?
- Vad händer om n är två?
- Vad händer om n är tre?

Algoritmexempel: MIN

Indata : Array *args* med strängar som alla innehåller heltal
Resultat: utskrift av minsta heltalet

min $\leftarrow$ det största heltalet som kan uppkomma
n $\leftarrow$ antalet heltal
i $\leftarrow$ 0
while *i* $<$ *n* **do**
  x $\leftarrow$ *args*(*i*).*toInt*
  if *(x* $<$ *min)* **then**
    min $\leftarrow$ *x*
  end
  i $\leftarrow$ *i* $+$ 1
end
skriv ut *min*

Funktioner skapar struktur

Mall för funktionsdefinitioner

```
def funktionsnamn(parameterdeklarationer): returtyp = block
```

Mall för funktionsdefinitioner

def funktionsnamn(parameterdeklarationer): returtyp = block

Exempel:

```
def öka(i: Int): Int = { i + 1 }
```

Mall för funktionsdefinitioner

def funktionsnamn(parameterdeklarationer): returtyp = block

Exempel:

```
def öka(i: Int): Int = { i + 1 }
```

Om ett enda uttryck: behövs inga {}. Returtypen kan härledas.

```
def öka(i: Int) = i + 1
```

Mall för funktionsdefinitioner

def funktionsnamn(parameterdeklarationer): returtyp = block

Exempel:

```
def öka(i: Int): Int = { i + 1 }
```

Om ett enda uttryck: behövs inga {}. Returtypen kan härledas.

```
def öka(i: Int) = i + 1
```

Om flera parametrar, separera dem med kommatecken:

```
def isHighscore(points: Int, high: Int): Boolean = {
  val highscore: Boolean = points > high
  if (highscore) println(":)") else print(":(")
  highscore
}
```

Mall för funktionsdefinitioner

def funktionsnamn(parameterdeklarationer): returtyp = block

Exempel:

```
def öka(i: Int): Int = { i + 1 }
```

Om ett enda uttryck: behövs inga {}. Returtypen kan härledas.

```
def öka(i: Int) = i + 1
```

Om flera parametrar, separera dem med kommatecken:

```
def isHighscore(points: Int, high: Int): Boolean = {
  val highscore: Boolean = points > high
  if (highscore) println(":)") else print(":(")
  highscore
}
```

Ovan funktion har **sidoeffekten** att skriva ut en smiley.

Bättre många små abstraktioner som gör en sak var

```
def isHighscore(points: Int, high: Int): Boolean = points > high

def printSmiley(isHappy: Boolean): Unit =
  if (isHappy) println(":)") else print(":(")
```

Bättre många små abstraktioner som gör en sak var

```
def isHighscore(points: Int, high: Int): Boolean = points > high

def printSmiley(isHappy: Boolean): Unit =
  if (isHappy) println(":)") else print(":(")
```

```
  printSmiley(isHighscore(113,99))
```

Bättre många små abstraktioner som gör en sak var

```
def isHighscore(points: Int, high: Int): Boolean = points > high

def printSmiley(isHappy: Boolean): Unit =
  if (isHappy) println(":)") else print(":(")
```

```
  printSmiley(isHighscore(113,99))
```

`isHigscore` är en **äkta funktion** som alltid ger samma svar för samma inparametrar och saknar sidoeffekter.

Vad är ett block?

- Ett block **kapslar in** flera satser/uttryck och ser ”utifrån” ut som en enda sats/uttryck.
- Ett block skapas med hjälp av klammerparenteser (”krullparenteser”)

```
{ uttryck1; uttryck2; ... uttryckN }
```

Vad är ett block?

- Ett block **kapslar in** flera satser/uttryck och ser ”utifrån” ut som en enda sats/uttryck.
- Ett block skapas med hjälp av klammerparenteser (”krullparenteser”)

```
{ uttryck1; uttryck2; ... uttryckN }
```

- I Scala (till skillnad från många andra språk) har ett block ett **värde** och är alltså ett **uttryck**.
- Värdet ges av **sista uttrycket**.

```
scala> val x = { println(1 + 1); println(2 + 2); 3 + 3 }
2
4
x: Int = 6
```

Namn i block blir **lokala**

Synlighetsregler:

1. Identifierare deklarerade inuti ett block blir **lokala**.
2. Lokala namn **överskuggar** namn i yttre block om samma.
3. Namn syns i nästlade underblock.

```
1  scala> { val lokaltNamn = 42; println(lokaltNamn) }
2  42
3
4  scala> println(lokaltNamn)
5  <console>:12: error: not found: value lokaltNamn
6         println(lokaltNamn)
7
8  scala> { val x = 42; { val x = 76; println(x) }; println(x) }
9  76
10 42
11
12 scala> { val x = 42; { val y = x + 1; println(y) } }
13 43
```

Parameter och argument

Skilj på parameter och argument!

- En **parameter** är det deklarerade namnet som används **lokalt** i en funktion för att referera till...
- **argumentet** som är värdet som skickas med **vid anrop** och binds till det lokala parameternamnet.

```
scala> val ettArgument = 42

scala> def öka(minParameter: Int) = minParameter + 1

scala> öka(ettArgument)
```

Speciell syntax: anrop med s.k. **namngiven parameter**

```
scala> öka(minParameter = ettArgument)
```

Procedurer

- En **procedur** är en funktion som **gör** något intressant, men som **inte** lämnar något intressant returvärde.
- Exempel på befintlig procedur: `println("hej")`
- Du **deklarerar egna procedurer** genom att ange **`Unit`** som returvärdestyp. Då ges värdet **`()`** som betyder ”inget”.

```
1  scala> def hej(x: String): Unit = println(s"Hej på dej $x!")
2  hej: (x: String)Unit
3
4  scala> hej("Herr Gurka")
5  Hej på dej Herr Gurka!
6
7  scala> val x = hej("Fru Tomat")
8  Hej på dej Fru Tomat!
9  x: Unit = ()
```

- Det som **görs** kallas (sido)**effekt**. Ovan är utskriften själva effekten.
- Funktioner kan också ha sidoeffekter. De kallas då **oäkta** funktioner.

”Ingenting” *är* faktiskt någonting i Scala

- I många språk (Java, C, C) är funktioner som saknar värden speciella. Java m.fl. har speciell syntax för procedurer med nyckelordet **`void`**, men **inte** Scala.
- I Scala är procedurer inte specialfall; de är vanliga funktioner som returnerar ett värde som **representerar** ingenting, nämligen () som är av typen Unit.
- På så sätt blir procedurer inget undantag utan följer vanlig syntax och semantik precis som för alla andra funktioner.
- Detta är typiskt för Scala: generalisera koncepten och vi slipper besvärliga undantag!
  (Men vi måste förstå generaliseringen...)

  `https://en.wikipedia.org/wiki/Void_type`

  `https://en.wikipedia.org/wiki/Unit_type`

Abstraktion: Problemlösning genom nedbrytning i enkla funktioner och procedurer som kombineras

- En av de allra viktigaste principerna inom programmering är **funktionell nedbrytning** där **underprogram** i form av funktioner och procedurer skapas för att bli byggstenar som kombineras till mer avancerade funktioner och procedurer.
- Genom de namn som definieras skapas **återanvändbara abstraktioner** som kapslar in det funktionen gör.
- Problemet blir med bra byggblock lättare att lösa.
- Abstraktioner som beräknar eller gör **en enda, väldefinierad sak** är enklare att använda, jämfört med de som gör många, helt olika saker.
- Abstraktioner med **välgenomtänkta namn** är enklare att använda, jämfört med kryptiska eller missvisande namn.

Exempel på **funktionell nedbrytning**

Kojo-labben gav exempel på **funktionell nedbrytning** där ett antal abstraktioner skapas och återanvänds.

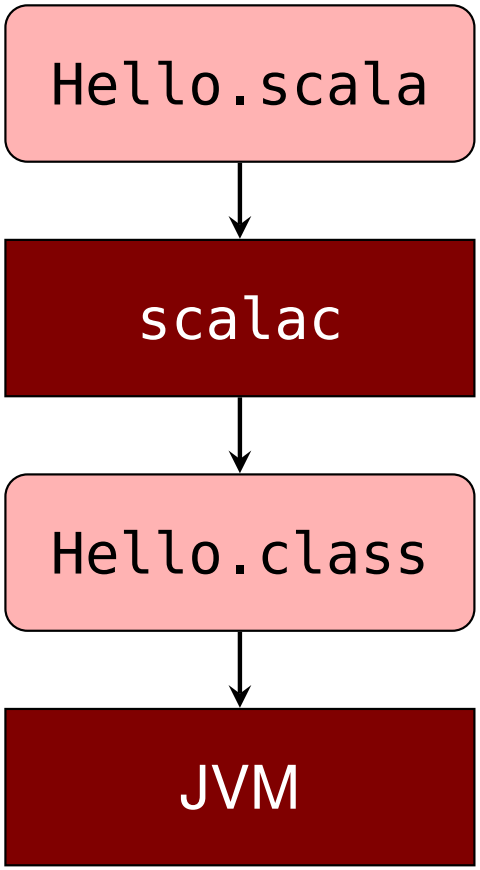
```
// skapa abstraktioner som bygger på varandra

def kvadrat = upprepa(4){fram; höger}

def stapel = {
  upprepa(10){kvadrat; hoppa}
  hoppa(-10*25)
}

def rutnät = upprepa(10){stapel; höger; fram; vänster}

// huvudprogram

sudda; sakta(200)
rutnät
```

Varför abstraktion?

- Stora program behöver delas upp annars blir det mycket svårt att förstå och bygga vidare på programmet.
- Vi behöver kunna välja namn på saker i koden *lokalt*, utan att det krockar med samma namn i andra delar av koden.
- Abstraktioner hjälper till att hantera och kapsla in komplexa delar så att de blir enklare att använda om och om igen.
- Exempel på **abstraktionsmekanismer** i Scala och Java:
  - Klasser är ”byggblock” med kod som används för att skapa objekt, innehållande delar som hör ihop.
    Nyckelord: `class` och `object`
  - Metoder är funktioner som finns i klasser/objekt och används för att lösa specifika uppgifter. Nyckelord: `def`
  - Paket används för att organisera kodfiler i en hierarkisk katalogstruktur och skapa namnrymder.
    Nyckelord: `package`

Katalogstruktur för kodfiler med paket

Källkodsfiler och klassfiler



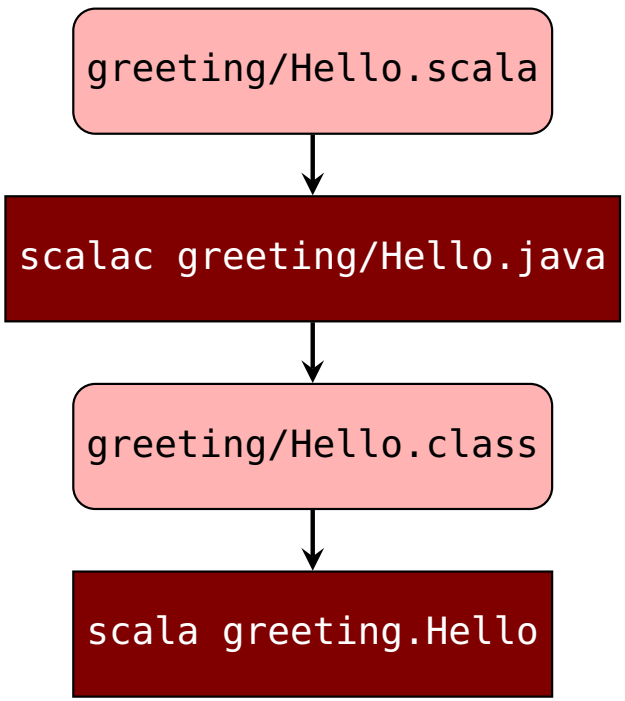
Källkodsfil

`.class`-fil med byte-kod

Java Virtual Machine
Översätter till maskinkod
som passar din specifika CPU
medan programmet kör

Paket

- Paket skapa struktur på kodfilerna. Bra om man har många kodfiler.
- Byte-koden placeras av kompilatorn i kataloger enligt paketstrukturen.




```
package greeting
object Hello { ...
```

Paketens bytekod hamnar i katalog med samma namn som paketnamnet

Katalogstrukturen för källkoden måste i Java motsvara paketstrukturen, men inte i Scala. Dock kräver många IDE att så görs även för Scala.

Import

Med hjälp av punktnotation kommer man åt innehåll i ett paket.

```
val age = scala.io.StdIn.readLine("Ange din ålder:")
```

En **`import`**-sats...

```
import scala.io.StdIn.readLine
```

...gör så att kompilatorn ”ser” namnet, och man slipper skriva hela sökvägen till namnet:

```
val age = readLine("Ange din ålder:")
```

Man säger att det importerade namnet hamnar ***in scope***.

Jar-filer

TODO <<liknar zip-filer; packar ihop bytekod i en enda fil för enkel distribution>>

Dokumentation

scaladoc

<<TODO>>

Att göra i Vecka 2: Förstå grundläggande kodstrukturer

1. Laborationer är **obligatoriska**.
   Ev. sjukdom måste anmälas **före** via mejl till kursansvarig!
2. Gör övning `programs`
3. OBS! Ingen lab denna vecka w02. Använd tiden att komma ikapp om du ligger efter!
4. Träffas i samarbetsgrupper och hjälp varandra att förstå.
5. Vi har nosat på flera koncept som vi kommer tillbaka till senare: du måste inte fatta alla detaljer redan nu.
6. Om ni inte redan gjort det: Gör klart samarbetskontrakt och visa för handledare på resurstid.
7. **Koda på resurstiderna** och få hjälp och tips!

Veckans övning: `w02-programs`

- Kunna skapa samlingarna Range, Array och Vector med heltals- och strängvärden.
- Kunna indexera i en indexerbar samling, t.ex. Array och Vector.
- Kunna anropa operationerna size, mkString, sum, min, max på samlingar som innehåller heltal.
- Känna till grundläggande skillnader och likheter mellan samlingarna Range, Array och Vector.
- Förstå skillnaden mellan en for-sats och ett for-uttryck.
- Kunna skapa samlingar med heltalsvärden som resultat av enkla for-uttryck.
- Förstå skillnaden mellan en algoritm i pseudo-kod och dess implementation.
- Kunna implementera algoritmerna SUM, MIN/MAX på en indexerbar samling med en `while`-sats.
- Kunna köra igång enkel Scala-kod i REPL, som skript och som applikation.
- Kunna skriva och köra igång ett enkelt Java-program.
- Känna till några grundläggande syntaxskillnader mellan Scala och Java, speciellt variabeldeklarationer och indexering i Array.
- Förstå vad ett block och en lokal variabel är.
- Förstå hur nästlade block påverkar namnsynlighet och namnöverskuggning.
- Förstå kopplingen mellan paketstruktur och kodfilstruktur.
- Kunna skapa en jar-fil.
- Kunna skapa dokumentation med scaladoc.