

EDAA45 Programmering, grundkurs

Läsvecka 9: Mönster, Undantag

Björn Regnell

Datavetenskap, LTH

Lp1-2, HT 2016

9 Mönster, Undantag

- Bonus
- Specialundervisning
- Nyhet: Scala 2.12.0
- Veckans lab: chords - team
- Matchning
- Option
- Undantag
- `scala.util.Try`
- Mer om `equals`

Bonus

Grupper, antal medlemmar, bonus

Grupp	Antal	SumKS	Bonus
D01a	5	12	2
D01b	4	17	4
D02a	6	12	2
D02b	6	20	3
D03a	5	9	2
D03b	5	11	2
D04a	5	12	2
D04b	5	12	2
D05a	5	12	2
D05b	5	10	2
D06a	5	9	2
D06b	4	13	3
D07a	4	7	2
D07b	3	10	3
D08a	5	15	3
D08b	3	10	3
D09a	4	7	2
D09b	5	11	2
D10a	4	7	2
D10b	5	10	2
D11a	5	11	2
D11b	4	10	3
D12a	4	9	2
D12b	5	13	3

Grupper, antal medlemmar, bonus

Grupp	Antal	SumKS	Bonus
D01a	5	12	2
D01b	4	17	4
D02a	6	12	2
D02b	6	20	3
D03a	5	9	2
D03b	5	11	2
D04a	5	12	2
D04b	5	12	2
D05a	5	12	2
D05b	5	10	2
D06a	5	9	2
D06b	4	13	3
D07a	4	7	2
D07b	3	10	3
D08a	5	15	3
D08b	3	10	3
D09a	4	7	2
D09b	5	11	2
D10a	4	7	2
D10b	5	10	2
D11a	5	11	2
D11b	4	10	3
D12a	4	9	2
D12b	5	13	3

- Bonus gäller vid första ordinarie tentatillfälle

Grupper, antal medlemmar, bonus

Grupp	Antal	SumKS	Bonus
D01a	5	12	2
D01b	4	17	4
D02a	6	12	2
D02b	6	20	3
D03a	5	9	2
D03b	5	11	2
D04a	5	12	2
D04b	5	12	2
D05a	5	12	2
D05b	5	10	2
D06a	5	9	2
D06b	4	13	3
D07a	4	7	2
D07b	3	10	3
D08a	5	15	3
D08b	3	10	3
D09a	4	7	2
D09b	5	11	2
D10a	4	7	2
D10b	5	10	2
D11a	5	11	2
D11b	4	10	3
D12a	4	9	2
D12b	5	13	3

- Bonus gäller vid första ordinarie tentatillfälle
- D07b och D08b har 3 st; vill ni göra merge?

Specialundervisning

Specialundervisning

Under vecka w09 och w10 (till att börja med) kommer vi att organisera **specialundervisning** under dessa **resurstider**:

- **Torsdag kl 8-10** i både **Falk** och **Val** (Gustav, Valthor, Emil)
- **Torsdag kl 10-12** i **Falk** (Maj)
- OBS! Dessa rumtider är till för de som hade 0 eller 1 på kontrollskrivningen och som ansökt om specialundervisning via länk i speciell mejlinbjudan.

Undantag: Om du har mer än 1 på kontrollskrivningen men inte alls har möjlighet att gå på någon annan resurstid än ovan är du också välkommen; anmäl då din situation till handledaren på plats och så får du vara med i gruppen och kan få svar på frågor etc. som vanligt.

Nyhet: Scala 2.12.0

Nyhet: Scala 2.12.0 släpptes 3:e Nov 2016

■ Nytt i Scala 2.12:

- **Optimeringar** "under huven" som **kräver Java 8**
- **Snabbare, klarar sig med mindre minne, kortare bytekod, ...**
- Väsentligt förbättrad **Scaladoc**:
<http://www.scala-lang.org/api>
- Du hittar gamla Scaladoc för 2.11.8 här:
<http://www.scala-lang.org/api/2.11.8/>
- I denna kursomgång och på LTH:s datorer kommer vi att stanna kvar vid **2.11.8** (nästa kursomgång kör vi 2.12)
- Observera att 2.12 **inte är bytekodskompatibel** med 2.11 så du måste kompilera om all gammal kod om den ska funka med nykompilerad kod om du installerar 2.12.
- Med sbt (se appendix G) är det enkelt att ha många olika versioner av Scala-kompilatorn igång på samma maskin.

För den intresserade, läs mer här: <http://www.scala-lang.org/news/2.12.0>

Veckans lab: chords-team

Veckans lab: chords - team

Övergripande syfte:

- Träna på case-klasser, matchning, undantag
- Jobba med ett större program med flera delar i olika filer
- Jobba flera personer på samma program

Innehåll:

- Skapa och spara ackord på gitarr (6 strängar) och ukulele (4 strängar)
- Spela upp ackord med Javas inbyggda musikspelare in kapslad i SimpleNotePlayer
- Rita ackord med SimpleWindow

Hur mycket ni gör beror på hur många ni är i gruppen och hur stora ambitioner ni har. Diskutera detta med handledare på resurstid.

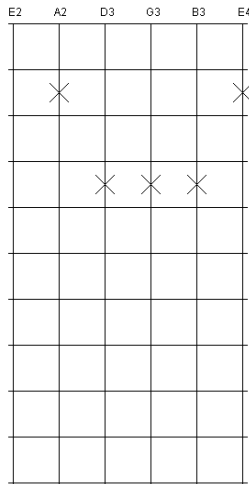
Toner, oktaver och ackord

- Det finns 12 toner som har speciella namn:
C, C#, D, D#, etc. (uttalas: c, ciss, d, diss, etc.)
- Jämför vita och svarta tangenter på ett piano:
avståndet mellan varje tangent är ett s.k. *halvt tonsteg*.
- Toner återkommer i oktaver, modulo 12.
- Tonen som representeras av strängen "D2" är tonen D i andra oktaven.
- Tonen "D2" motsvarar heltalet 26 på labben.
- Ett ackord består av flera toner.

```
1 scala> val notes = Vector("C", "C#", "D", "D#", "E", "F", "F#", "G", "G#", "A", "A#", "B")
2
3 scala> notes.size
4 res0: Int = 12
5
6 scala> notes(26 % 12)
7 res1: String = D
```

Toner på ett stränginstrument

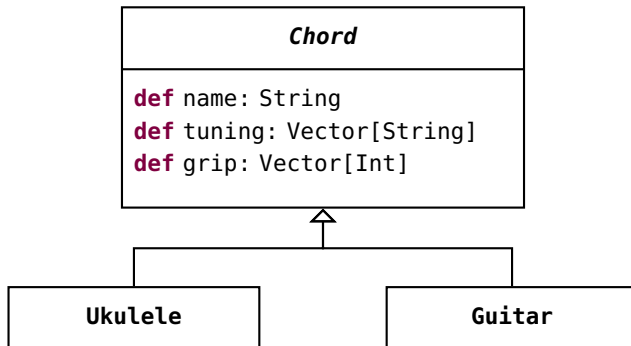
- Gitarr och ukulele har 6 resp. 4 strängar och en greppbräda med s.k. band.
- Om man trycker ned ett finger på (egentligen bakom) första bandet höjs tonen ett halvt tonsteg.
- Exempel: om en sträng är stämd i D3 blir tonen om man trycker ned fingret på fjärde bandet F#3.
- www.gitarr.org
- www.stefansukulele.com



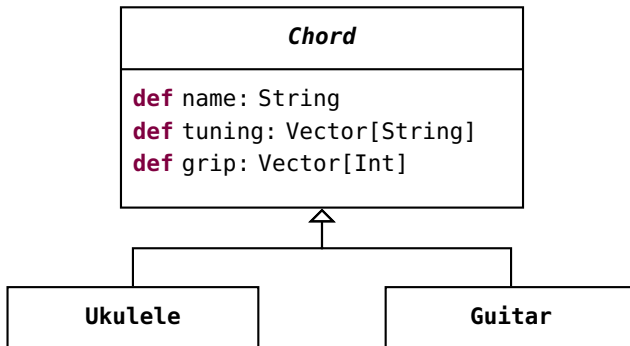
Modell av gitarr och ukulele

```
object model {  
  
  type Tuning = Vector[String]  
  type Grip = Vector[Int]  
  
  trait Chord {  
    def name: String  
    def tuning: Tuning  
    def grip: Grip  
  }  
  
  case class Guitar(name: String, grip: Grip) extends Chord {  
    val tuning = Vector("E2", "A2", "D3", "G3", "B3", "E4")  
  }  
  
  case class Ukulele(name: String, grip: Grip) extends Chord {  
    val tuning = Vector("G4", "C4", "E4", "A4")  
  }  
}
```

En gemensam bastyp för olika ackord



En gemensam bas typ för olika ackord



```
1 scala> import model._
2
3 scala> val uc = Ukulele("C", Vector(0, 0, 0, 3))
4 uc: model.Ukulele = Ukulele(C,Vector(0, 0, 0, 3))
5
6 scala> val ge = Guitar("E", Vector(0, 2, 2, 1, 0, 0))
7 ge: model.Guitar = Guitar(E,Vector(0, 2, 2, 1, 0, 0))
```

Grupparbete

- Förslag på arbetssätt:
 - Träffas nu på rasten och boka nästa gruppmöte
 - Förberedelser inför första gruppmötet: individuella studier av labbinstruktioner och koden som är given i workspace
.../workspace/w08_chords_team/src
OBS! numrering av labbarna enl. "gamla" veckor
 - Träffas gärna i ett studierum med whiteboard
 - På mötet: gå igenom uppgift och given kod så att alla fattar vad det går ut på; bestäm omfattning och ansvarsuppdelning
 - När ni träffas, skissa upp den kod som just du håller på med på whiteboard och få feedback och ge feedback till andra
 - På varje gruppmöte, bestäm tid för nästa möte och vad var och en ska försöka hinna tills dess
- Ni får **lov att ändra på omfattningen** efter antalet gruppmedlemmar, ambition och förmåga: diskutera detta med handledare på resurstid
- **Minimikrav:** att med textkommando kunna skapa/spara/ladda gitarr- och ukulele-ackord och att ni tränar på matchning

Matchning

Vad är matchning?



Vad är matchning?

Matchning gör man då man vill jämföra ett värde mot andra värden och hitta överensstämmelse (eng. *match*).

Vad är matchning?

Matchning gör man då man vill jämföra ett värde mot andra värden och hitta överensstämmelse (eng. *match*).

Detta kan man t.ex. göra med nästlade if-else-satser/uttryck:

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak =
  if (g == "gurka") "gott!"
  else if (g == "tomat") "jättegott!"
  else if (g == "broccoli") "ganska gott..."
  else "inte gott :("

println(g + " är " + smak)
```

Java's switch-sats

De flesta C-liknande språk (men inte Scala) har en **switch**-sats som man kan använda istället för (vissa) nästlade if-else-satser:

```
import java.util.Scanner;

public class Switch {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Skriv grönsak:");
        String g = scan.next();
        switch (g) {
            case "gurka":
                System.out.println("gott!");
                break;
            case "tomat":
                System.out.println("gott!");
                break;
            case "broccoli":
                System.out.println("ganska gott...");
                break;
            default:
                System.out.println("mindre gott...");
                break;
        }
    }
}
```

Funkar bara för primitiva typer och några till (t.ex. String).

Java's switch-sats utan break

Saknad **break**-sats "faller igenom" till efterföljande gren:

```
import java.util.Scanner;

public class SwitchNoBreak {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Skriv grönsak:");
        String g = scan.next();
        switch (g) {
            case "gurka":
            case "tomat":
                System.out.println("gott!");
                break;
            case "broccoli":
                System.out.println("ganska gott...");
                break;
            default:
                System.out.println(" mindre gott...");
                break;
        }
    }
}
```

En glömd **break** kan ge svårhittad bugg...

Java's switch-sats med glömd break

```
import java.util.Scanner;

public class SwitchForgotBreak {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Skriv grönsak:");
        String g = scan.next();
        switch (g) {
            case "gurka":
                System.out.println("gott!");
            case "tomat":
                System.out.println("gott!");
                break;
            case "broccoli":
                System.out.println("ganska gott...");
                break;
            default:
                System.out.println("mindre gott...");
                break;
        }
    }
}
```

Java switch-sats med glömd break

```
import java.util.Scanner;

public class SwitchForgotBreak {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.println("Skriv grönsak:");
        String g = scan.next();
        switch (g) {
            case "gurka":
                System.out.println("gott!");
            case "tomat":
                System.out.println("gott!");
                break;
            case "broccoli":
                System.out.println("ganska gott...");
                break;
            default:
                System.out.println("mindre gott...");
                break;
        }
    }
}
```

```
1 $ java SwitchForgotBreak
2 Skriv grönsak:
3 gurka
4 gott!
5 gott!
```

Scalas match-uttryck

Scala har ingen switch-sats men erbjuder i stället ett **match-uttryck** som är kraftfullare och ger ett värde.

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak = g match {
  case "gurka" => "gott!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
println(g + " är " + smak)
```

Och den "faller inte igenom" som Javas switch-sats!

Scalas match-uttryck

Scala har ingen switch-sats men erbjuder i stället ett **match-uttryck** som är kraftfullare och ger ett värde.

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak = g match {
  case "gurka" => "gott!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
println(g + " är " + smak)
```

Och den "faller inte igenom" som Javas switch-sats!

- Varje **case**-gren testas var för sig i tur och ordning uppifrån och ned.

Scalas match-uttryck

Scala har ingen switch-sats men erbjuder i stället ett **match-uttryck** som är kraftfullare och ger ett värde.

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak = g match {
  case "gurka" => "gott!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
println(g + " är " + smak)
```

Och den "faller inte igenom" som Javas switch-sats!

- Varje **case**-gren testas var för sig i tur och ordning uppifrån och ned.
- Det som står mellan **case** och **=>** kallas ett **mönster** (eng. *pattern*)

Scalas match-uttryck

Scala har ingen switch-sats men erbjuder i stället ett **match-uttryck** som är kraftfullare och ger ett värde.

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak = g match {
  case "gurka" => "gott!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
println(g + " är " + smak)
```

Och den "faller inte igenom" som Javas switch-sats!

- Varje **case**-gren testas var för sig i tur och ordning uppifrån och ned.
- Det som står mellan **case** och **=>** kallas ett **mönster** (eng. *pattern*)
- Sista default-grenen ovan kallas **wildcard-mönster**: **case _ =>**

Scalas match-uttryck

Scala har ingen switch-sats men erbjuder i stället ett **match-uttryck** som är kraftfullare och ger ett värde.

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak = g match {
  case "gurka" => "gott!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
println(g + " är " + smak)
```

Och den "faller inte igenom" som Javas switch-sats!

- Varje **case**-gren testas var för sig i tur och ordning uppifrån och ned.
- Det som står mellan **case** och **=>** kallas ett **mönster** (eng. *pattern*)
- Sista default-grenen ovan kallas **wildcard-mönster**: **case _ =>**
- Ovan är exempel på matchning mot **konstant-mönster**, i detta fallet tre stycken strängkonstantmönster.

Scalas match-uttryck

Scala har ingen switch-sats men erbjuder i stället ett **match-uttryck** som är kraftfullare och ger ett värde.

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
val smak = g match {
  case "gurka" => "gott!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
println(g + " är " + smak)
```

Och den "faller inte igenom" som Javas switch-sats!

- Varje **case**-gren testas var för sig i tur och ordning uppifrån och ned.
- Det som står mellan **case** och **=>** kallas ett **mönster** (eng. *pattern*)
- Sista default-grenen ovan kallas **wildcard-mönster**: **case _ =>**
- Ovan är exempel på matchning mot **konstant-mönster**, i detta fallet tre stycken strängkonstantmönster.
- Det finns många andra sätt att skriva mönster.

Matchning med gard

Man kan stoppa in en s.k **gard** (eng. *guard*) innan pilen **=>** för att villkora matchningen: (notera **if**, parenteser behövs ej)

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
def f = g match {
  case "gurka" if math.random > 0.5 => "gott ibland!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case _ => "mindre gott..."
}
```

case-grenen med gard ger bara en lyckad matchning om uttrycket efter **if** är sant; annars provas nästa gren, etc.

Matchning med variabelmönster

Om det finns ett namn efter **case** som börjar med liten begynnelsebokstav, blir detta namn en variabel som automatiskt binds till uttrycket före **match**:

```
val g = scala.io.StdIn.readLine("grönsak:")
def f = g match {
  case "gurka" if math.random > 0.5 => "gott ibland!"
  case "tomat" => "jättegott!"
  case "broccoli" => "ganska gott..."
  case other => "smakar bakvänt: " + other.reverse
}
```

Ett enkelt variabelmönster, så som

case other => ...

i exemplet ovan, matchar **allt**!

other får alltså värdet av g om g **inte** är "gurka", "tomat", "broccoli".

Matchning med typade mönster

Med en typannotering efter en variabel får man ett **typat mönster** (eng. *typed pattern*). Om matchningen lyckas blir värdet **omvandlat** till den specifika typen och binds till variabeln.

```
def f = if (math.random < 0.5) 42 + math.random else "gurka" + math.random
def g = f match {
  case x: Double => x.round.toInt
  case s: String => s.length
}
```

Vad har funktionen f för returtyp?

Matchning med typade mönster

Med en typannotering efter en variabel får man ett **typat mönster** (eng. *typed pattern*). Om matchningen lyckas blir värdet **omvandlat** till den specifika typen och binds till variabeln.

```
def f = if (math.random < 0.5) 42 + math.random else "gurka" + math.random
def g = f match {
  case x: Double => x.round.toInt
  case s: String => s.length
}
```

Vad har funktionen `f` för returtyp?

Matchning mot specifika typer enl. ovan används i idiomatisk Scala hellre än `isInstanceOf` men man kan göra motsvarande ovan med `if`-uttryck:

```
def g2 = {
  val x = f
  if (x.isInstanceOf[Double]) x.asInstanceOf[Double].round.toInt
  else if (x.isInstanceOf[String]) x.asInstanceOf[String].length
}.asInstanceOf[Int]
```

Konstruktormönster med case-klasser

En basklass med gemensamma delar och två subtyper:

```
trait Grönsak {  
  def vikt: Int  
  def ärRutten: Boolean  
}  
case class Gurka(vikt: Int, ärRutten: Boolean) extends Grönsak  
case class Tomat(vikt: Int, ärRutten: Boolean) extends Grönsak
```

Konstruktormönster med case-klasser

En basklass med gemensamma delar och två subtyper:

```
trait Grönsak {  
  def vikt: Int  
  def ärRutten: Boolean  
}  
case class Gurka(vikt: Int, ärRutten: Boolean) extends Grönsak  
case class Tomat(vikt: Int, ärRutten: Boolean) extends Grönsak
```

Tack vare case-klasserna kan man använda **konstruktormönster** (eng. *constructor pattern*) för att kolla vad som finns **inuti** en instans:

```
def testa(g: Grönsak): String = g match {  
  case Gurka(v, false) => "gott, väger " + v  
  case Gurka(_, true)  => "inte gott"  
  case Tomat(v, r)      => (if (r) "inte " else "") + "gott, väger " + v  
  case _                => "okänd grönsak: " + g  
}
```

Konstruktormönster **"plockar isär"** det som matchas och binder variabler till de attribut som finns i case-klassens konstruktor.

Plocka isär samlingar med djupa mönster

Man kan plocka isär innehållet i en samling så här:

```
def visa(xs: Vector[Grönsak]): String = xs match {  
  case Vector()           => "tom grönsaksvektor"  
  case Vector(Gurka(v, true)) => "en rutten gurka som väger " + v  
  case Vector(g)           => "exakt en grönsak: " + g  
  case Vector(g1, g2)      => s"exakt två grönsaker: $g1, $g2"  
  case g +: gs             => s"först en $g och sedan svansen: $gs"  
}
```

Övning: prova ovan i REPL. Vad händer om du byter ordning på andra och tredje mönstret ovan?

Mönstermatchning och case-objekt

En bastyp och specifika singelobjekt av gemensam typ:

```
trait Färg
case object Spader extends Färg
case object Hjärter extends Färg
case object Ruter extends Färg
case object Klöver extends Färg

def parallellFärg(f: Färg): Färg = f match {
  case Spader => Klöver
  case Klöver => Spader
  case Hjärter => Ruter
}
```

Vilken case-gren har vi glömt? Kan kompilatorn hjälpa oss?

Mönstermatchning och case-objekt

En bastyp och specifika singelobjekt av gemensam typ:

```
trait Färg
case object Spader extends Färg
case object Hjärter extends Färg
case object Ruter extends Färg
case object Klöver extends Färg

def parallellFärg(f: Färg): Färg = f match {
  case Spader => Klöver
  case Klöver => Spader
  case Hjärter => Ruter
}
```

Vilken case-gren har vi glömt? Kan kompilatorn hjälpa oss?

```
1 scala> parallellFärg(Ruter)
2 scala.MatchError: Ruter (of class Ruter$)
3   at .parallellFärg(<console>:18)
```

Runtime exception : (och en bugg som kan vara svårhittad...

Mönstermatchning och förseglade typer

Med nyckelordet **sealed** får vi en kompilersvarning :)

```
sealed trait Färg
case object Spader extends Färg
case object Hjärter extends Färg
case object Ruter extends Färg
case object Klöver extends Färg

def parallellFärg(f: Färg): Färg = f match {
  case Spader => Klöver
  case Klöver => Spader
  case Hjärter => Ruter
}
```

```
1 // Exiting paste mode, now interpreting.
2
3 <console>:23: warning: match may not be exhaustive.
4 It would fail on the following input: Ruter
5   def parallellFärg(f: Färg): Färg = f match {
```

Stora/små begynnelsebokstäver vid matchning

Fallgrop: att försöka matcha på värdet av en variabel som börjar med liten bokstav.

```
1 scala> val livetsMening = 42
2
3 scala> def ärLivetsMeningBuggig(svar: Int) = svar match {
4     case livetsMening => true    // lokalt namn som matchar allt!
5     case _ => false
6 }
7
8 scala> ärLivetsMeningBuggig(43)
9 res0: Boolean = true
10
11 scala> val LivetsMening = 42    // stor begynnelsebokstav
12
13 scala> def ärLivetsMening(svar: Int) = svar match {
14     case LivetsMening => true    // funkar fint!
15     case _ => false
16 }
17
18 scala> ärLivetsMening(43)
19 res1: Boolean = false
```

Stora/små begynnelsebokstäver vid matchning

Ett sätt att komma runt problemet med liten begynnelsebokstav:
backticks to the rescue!

```
1 scala> val livetsMening = 42
2
3 scala> def ärLivetsMeningBackTicks(svar: Int) = svar match {
4     case `livetsMening` => true    // nu funkar det!
5     case _ => false
6 }
7
8 scala> ärLivetsMeningBackTicks(43)
9 res2: Boolean = false
```

Mönster på andra ställen än i match

Mönster i **deklarationer**:

```
1 scala> case class Point(x: Int, y: Int)
2
3 scala> val p = Point(0, 1)
4
5 scala> val Point(x, y) = p           // konstruktormönster med case-klass
6 x: ???
7 y: ???
8
9 scala> val (x, y, z) = (0, 1, 2)     // konstruktormönster med tupel
10 x: ???
11 y: ???
12 z: ???
```

Mönster i **for-satser**:

```
1 scala> val xs = for ((x, y) <- Vector((1,2), (3,4))) yield x
2 xs: ???
```

Mönster på andra ställen än i match

Mönster i **deklarationer**:

```
1 scala> case class Point(x: Int, y: Int)
2
3 scala> val p = Point(0, 1)
4
5 scala> val Point(x, y) = p           // konstruktormönster med case-klass
6 x: Int = 0
7 y: Int = 1
8
9 scala> val (x, y, z) = (0, 1, 2)     // konstruktormönster med tupel
10 x: Int = 0
11 y: Int = 1
12 z: Int = 2
```

Mönster i **for-satser**:

```
1 scala> val xs = for ((x, y) <- Vector((1,2), (3,4))) yield x
2 xs: scala.collection.immutable.Vector[Int] = Vector(1, 3)
```

Fördjupning om mönster

Avancerade saker för den intresserade (ingår ej):

- binda variabler till mönsterdelar med @
- partiella funktioner
- att skapa extraherare med unapply och unapplySeq

Fördjupning:

- Läs mer om mönster här:
www.artima.com/pins1ed/case-classes-and-pattern-matching.html
- För djupare förståelse av hur **case** fungerar, läs speciellt om **partiella funktioner** här:
www.artima.com/pins1ed/case-classes-and-pattern-matching.html#15.7
- Läs om extractors här: www.artima.com/pins1ed/extractors.html

Fördjupning: metoden unapply

När du deklarerar en case-klass kommer kompilatorn att **automatiskt generera en metod** med namnet **unapply** som kan plocka isär instansen.

```
1 scala> case class Gurka(vikt: Int, ärRutten: Boolean)
2
3 scala> Gurka.unapply // tryck TAB två gånger för att se metodhuvudet
4   case def unapply(x$0: Gurka): Option[(Int, Boolean)]
5
6 scala> val g = Gurka(100, false)
7
8 scala> Gurka.unapply(g)
9 res0: Option[(Int, Boolean)] = Some((100,false))
```

Vi ska snart se hur Option kan hantera värden som **eventuellt saknas**.

Fördjupning: metoden unapply

När du deklarerar en case-klass kommer kompilatorn att **automatiskt generera en metod** med namnet **unapply** som kan plocka isär instansen.

```
1 scala> case class Gurka(vikt: Int, ärRutten: Boolean)
2
3 scala> Gurka.unapply // tryck TAB två gånger för att se metodhuvudet
4   case def unapply(x$0: Gurka): Option[(Int, Boolean)]
5
6 scala> val g = Gurka(100, false)
7
8 scala> Gurka.unapply(g)
9 res0: Option[(Int, Boolean)] = Some((100,false))
```

Vi ska snart se hur Option kan hantera värden som **eventuellt saknas**.

Fördjupning: Ett anrop av metoden unapply genereras av kompilatorn vid matchning och det är det som gör att case-klasser kan användas i konstruktormönster. Man kan skapa en egna s.k. extraktorer (eng. *extractors*) som funkar i matchningar (se övn. 22).

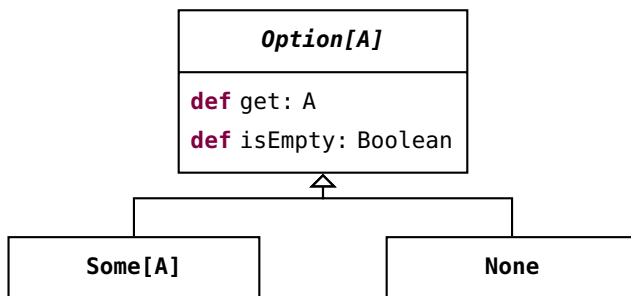
Option

Hur hantera saknade värden?

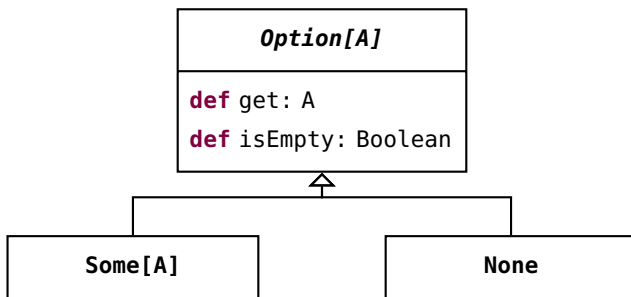
Olika sätt att hantera saknade värden:

- Hitta på ett specialvärde: exempel -1 för icke nedtryckt sträng
- **null** om AnyRef/Object (vanligt i Java, mkt ovanligt i Scala)
- Använd en samling och låt tom samling representera saknad värde:
val grip = Vector(Vector(2), Vector(7), Vector(), Vector(3))
- Option[T] gemensam bastyp för:
None som representerar **saknat värde**, och
Some[T] som representerar att **värde finns**

En gemensam bas typ för ett värde som kanske saknas



En gemensam bas typ för ett värde som kanske saknas



```
1 scala> var x: Option[Int] = Some(42)
2
3 scala> x.isEmpty
4 res0: Boolean = false
5
6 scala> x = None
7
8 scala> x.isEmpty
9 res1: Boolean = true
```

Option för hantering av ev. saknade värden

Alla vill inte berätta för Facebook vad de har för kön.
Förbättra Facebooks kod med ett litet Scala-program:

```
trait Gender
case object Male extends Gender
case object Female extends Gender

case class Person(name: String, gender: Option[Gender])
```

Option för hantering av ev. saknade värden

Alla vill inte berätta för Facebook vad de har för kön.
Förbättra Facebooks kod med ett litet Scala-program:

```
trait Gender
case object Male extends Gender
case object Female extends Gender

case class Person(name: String, gender: Option[Gender])
```

```
1 scala> val p1 = Person("Björn", Some(Male))
2 scala> val p2 = Person("Sandra", Some(Female))
3 scala> val p3 = Person("Andro", None)
4 scala> val g2 = p2.gender
5 scala> def show(g: Option[Gender]): String = g match {
6     case Some(x) => x.toString
7     case None    => "unknown"
8 }
9 scala> show(g2)
10 scala> show(p3.gender)
11 scala> val ps = Vector(p1,p2,p3)
12 scala> ps.map(_.gender).map(show)
```

Några smidiga metoder på Option

Metoden `getOrElse` gör att man ofta kan undvika matchning.

```
var opt: Option[Int] = None  
  
val x = opt.getOrElse(42)    // get the value or give a default if missing
```

Flera av de vanliga samlingsmetoderna funkar, t.ex. `foreach` och `map`.

```
opt.foreach{x => println(x)}    // only done if value exists  
  
opt.map{x => x + 1}             // only done if value exists  
  
opt = Some(42)                 // change opt to now have some value  
  
opt.foreach{x => println(x)}    // done as value now exists  
  
opt.map{x => x + 1}             // done as value now exists
```


Några samlingsmetoder som ger en Option

```
1 scala> val (xs, ys) = (Vector(1,2,3), Vector())
2
3 scala> xs.headOption
4 res0: ???
5
6 scala> ys.headOption
7 res1: ???
8
9 scala> xs.find(_ > 1)
10 res2: ???
11
12 scala> xs.find(_ > 5)
13 res3: ???
14
15 scala> val huvudstad = Map("Sverige" -> "Sthlm", "Skåne" -> "Malmö")
16
17 scala> huvudstad.get("Skåne")
18 res4: ???
19
20 scala> huvudstad.get("Danmark")
21 res5: ???
```

Några samlingsmetoder som ger en Option

```
1 scala> val (xs, ys) = (Vector(1,2,3), Vector())
2
3 scala> xs.headOption
4 res0: Option[Int] = Some(1)
5
6 scala> ys.headOption
7 res1: Option[Nothing] = None
8
9 scala> xs.find(_ > 1)
10 res2: Option[Int] = Some(2)
11
12 scala> xs.find(_ > 5)
13 res3: Option[Int] = None
14
15 scala> val huvudstad = Map("Sverige" -> "Sthlm", "Skåne" -> "Malmö")
16
17 scala> huvudstad.get("Skåne")
18 res4: Option[String] = Some(Malmö)
19
20 scala> huvudstad.get("Danmark")
21 res5: Option[String] = None
```

Undantag

Vad är ett undantag (eng. *exception*)?

Undantag representerar ett fel eller ett onormalt tillstånd som upptäcks under exekvering och som behöver hanteras på särskilt sätt vid sidan av det normala exekveringsflödet.

sv.wikipedia.org/wiki/Undantagshantering

Exempel på undantag:

Vad är ett undantag (eng. *exception*)?

Undantag representerar ett fel eller ett onormalt tillstånd som upptäcks under exekvering och som behöver hanteras på särskilt sätt vid sidan av det normala exekveringsflödet.

sv.wikipedia.org/wiki/Undantagshantering

Exempel på undantag:

- Indexering utanför vektorns indexgränser.
- Läsning bortom filens slut.
- Försök att öppna en fil som inte finns.
- Minnet är slut.
- Division med noll.
- `"hej".toInt` resulterar i
`java.lang.NumberFormatException`

”Kasta” dina egna undantag med throw

Man kan själv generera ett undantag med **throw**, vilket kallas att **kasta** ett undantag som (om det inte **fångas**), gör att exekveringen **avbryts**.

```
1 scala> def pang = throw new Exception("PANG!")
2 pang: Nothing
3
4 scala> pang
5 java.lang.Exception: PANG!
6   at .pang(<console>:11)
7   ...
```

”Kasta” dina egna undantag med throw

Man kan själv generera ett undantag med **throw**, vilket kallas att **kasta** ett undantag som (om det inte **fångas**), gör att exekveringen **avbryts**.

```
1 scala> def pang = throw new Exception("PANG!")
2 pang: Nothing
3
4 scala> pang
5 java.lang.Exception: PANG!
6   at .pang(<console>:11)
7   ...
```

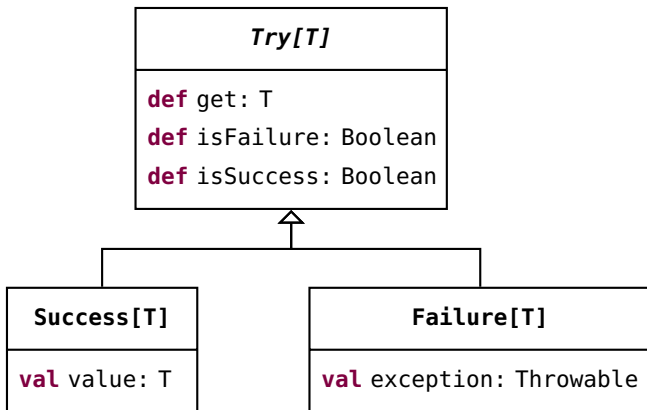
Olika sätt att hantera undantag:

- Scala: Man kan använda ett **try** ... **catch**-uttryck och ge ett **värde** i händelse av undantag.
- Java: Man kan använda en **try** ... **catch**-sats och **göra något** i händelse av undantag.
- Scala: Man kan **kapsla in** ett undantag med **scala.util.Try** och förhindra att exekveringen avbryts. (Finns ej i Java; att föredra i Scala.)

`scala.util.Try`

En gemensam bas typ för något som kan misslyckas

```
import scala.util.{Try, Success, Failure}
```



Hantera undantag med Try

```
1  scala> def pang = throw new Exception("PANG!")
2
3  scala> def kanskePang = if (math.random < 0.5) 42 else pang
4
5  scala> import scala.util.{Try, Success, Failure}
6
7  scala> def försök = Try { kanskePang }
8
9  scala> val xs = Vector.fill(15){försök}
10
11 scala> val trettonde = xs(13) match {
12     case Success(value) => value
13     case Failure(e) => println(e); -1
14 }
15
16 scala> (xs(13).isSuccess, xs(13).isFailure)
17
18 scala> försök.foreach(println)
19
20 scala> försök.map(_ + 1)
21
22 scala> for (Success(x) <- xs) yield x
```

Fördjupning: try-catch-uttryck

Man kan fånga undantag med ett **try** ... **catch**-uttryck:

```
def carola = try {  
  if (math.random > 0.5) throw new Exception("stormvind")  
  42  
} catch {  
  case e: Exception =>  
    println("Fångad av en " + e.getMessage)  
    -1  
}
```

Fördjupning: try-catch-uttryck

Man kan fånga undantag med ett **try** ... **catch**-uttryck:

```
def carola = try {  
  if (math.random > 0.5) throw new Exception("stormvind")  
  42  
} catch {  
  case e: Exception =>  
    println("Fångad av en " + e.getMessage)  
    -1  
}
```

```
1 scala> Vector.fill(5)(carola)  
2 Fångad av en stormvind  
3 Fångad av en stormvind  
4 Fångad av en stormvind  
5 res0: scala.collection.immutable.Vector[Int] = Vector(-1, 42, -1, -1)
```

Fördjupning: try-catch-uttryck

Man kan fånga undantag med ett **try** ... **catch**-uttryck:

```
def carola = try {  
  if (math.random > 0.5) throw new Exception("stormvind")  
  42  
} catch {  
  case e: Exception =>  
    println("Fångad av en " + e.getMessage)  
    -1  
}
```

```
1 scala> Vector.fill(5)(carola)  
2 Fångad av en stormvind  
3 Fångad av en stormvind  
4 Fångad av en stormvind  
5 res0: scala.collection.immutable.Vector[Int] = Vector(-1, 42, -1, -1)
```

Fördjupning:

Gör övning 9-10 som visar hur man fångar undantag i Scala och Java.

Mer om undantag i fortsättningskursen.

Mer om equals

Fördjupning: Implementera equals med match

Det visar sig att innehållslighet är förvånansvärt komplicerat att implementera i samband med arv.

- Det enklare fallet: Gör övning `matching:12` och implementera `equals` för innehållslighet utan arv. En bra träning på att använda **match**!
- Svårare: Gör fördjupningsövning `matching:19` om du vill se hur en *komplett* `equals` ska se ut som funkar i alla lägen.

Det ingår inte på tentan att själv kunna implementera en genrellt fungerande `equals`. Men du ska förstå skillnaden mellan referenslighet och innehållslighet. Mer om `equals` i fortsättningkursen.