

Programmering, grundkurs

Kompendium

EDAA45, Lp1-2, HT 2016

Datavetenskap, LTH

Lunds Universitet

<http://cs.lth.se/pgk>

Editor: Björn Regnell, Faculty of Engineering LTH, Lund University.

Contributors: Björn Regnell, Per Holm, Sandra Nilsson, Patrik Andersson, Gustav Cedersjö, Maj Stenmark, Anna Axelsson, Roy Andersson, Markus Borg, Anton Klarén.

Repo: <https://github.com/lunduniversity/introprog>

This manuscript is on-going work. Contributions are welcome!

Contact: bjorn.regnell@cs.lth.se

LICENCE: CC BY-NC-SA 4.0

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Copyright © Computer Science, LTH & Björn Regnell. 2016. Lund. Sweden.

Framstegsprotokoll

Genomförda övningar

Till varje laboration hör en övning med uppgifter som utgör förberedelse inför labben. Du behöver minst behärska de grundläggande övningarna för att klara labben inom rimlig tid. Om du känner att du behöver öva mer på grunderna, gör då även extrauppgifterna. Om du vill fördjupa dig, gör fördjupningsuppgifterna som är på mer avancerad nivå. Genom att du kryssar för nedan vilka övningar du har gjort, blir det lättare för handledaren att förstå vilka förkunskaper du har inför labben.

Övning	Grundläggande	Extra	Fördjupning
hello	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
expressions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
functions	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Godkända obligatoriska moment

För att bli godkänd på laborationsuppgifterna måste du lösa deluppgifterna och diskutera dina lösningar med en handledare. Denna diskussion är din möjlighet att få feedback på dina lösningar. Ta vara på den! Se till att handledaren noterar när du blivit godkänd på detta blad, som är ditt kvitto. Spara detta blad tills du fått slutbetyg i kursen.

Namn:

Namnteckning:

Lab	Datum gk	Handledares namnteckning
textgame	.....	.....
eclipse	.....	.....
anv-square	.....	.....
impl-square	.....	.....
gissa-tal	.....	.....
turtle	.....	.....
maze	.....	.....
vektor	.....	.....
teamlab-turtlerace	.....	.....
life	.....	.....
teamlab-imagefilters	.....	.....
Inlämningsuppgift (välj en)	Datum gk	Handledares namnteckning
() bank	.....	.....
() mandelbrot		
() draw		
() egendefinerad		
<i>Om egen, ge kort beskrivning:</i>		

Förord

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Innehåll

Framstegsprotokoll	3
Förord	5
I Om kursen	5
Kursens arkitektur	7
Anvisningar	9
Föreläsningar	9
Övningar	9
Laborationer	9
Resurstider	9
Kontrollskrivning	9
Tentamen	9
Hur lära att programmera?	11
Lära genom att göra	11
Vilken är din lärandestil?	11
Hur bidra till kursmaterialet?	13
II Moduler	15
1 Introduktion	17
1.1 Vad är programmering?	17
1.2 Hur fungerar en dator?	18
1.3 Uttryck, värde och typ	18
1.3.1 Uttryck med enkla typer	18
1.3.2 Alternativuttryck	18
1.4 Variabler, val, var	18
1.5 Övning: expressions	19
1.5.1 Grundläggande uppgifter	19
1.5.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna	20
1.5.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	21
1.6 Laboration: Quiz	22

1.6.1	Obligatoriska uppgifter	22
1.6.2	Frivilliga extrauppgifter	22
2	Kodstrukturer	23
2.1	Vad är programmering?	23
2.2	Hur fungerar en dator?	24
2.3	Övning: Hello	25
2.3.1	Grundläggande uppgifter	25
2.3.2	Extrauppgifter: öva mer på grunderna	26
2.3.3	Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	26
2.4	Laboration: Quiz	27
2.4.1	Obligatoriska uppgifter	27
2.4.2	Frivilliga extrauppgifter	27
3	Funktioner, Objekt	29
3.1	Vad är programmering?	29
3.2	Hur fungerar en dator?	30
3.3	Övning: Hello	31
3.3.1	Grundläggande uppgifter	31
3.3.2	Extrauppgifter: öva mer på grunderna	32
3.3.3	Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	32
3.4	Laboration: Quiz	33
3.4.1	Obligatoriska uppgifter	33
3.4.2	Frivilliga extrauppgifter	33
4	Datastrukturer	35
4.1	Vad är programmering?	35
4.2	Hur fungerar en dator?	35
4.3	Övning: Hello	37
4.3.1	Grundläggande uppgifter	37
4.3.2	Extrauppgifter: öva mer på grunderna	38
4.3.3	Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	38
4.4	Laboration: Quiz	39
4.4.1	Obligatoriska uppgifter	39
4.4.2	Frivilliga extrauppgifter	39
III	Appendix	41
A	Terminalfönster och kommandoskal	43
A.1	Vad är ett terminalfönster?	43
A.2	Några viktiga terminalkommando	43
B	Editera	45
B.1	Vad är en editor?	45
B.2	Välj editor	45

C	Kompilera och exekvera	47
C.1	Vad är en kompilator?	47
C.2	Java JDK	47
C.2.1	Installera Java JDK	47
C.3	Scala	47
C.3.1	Installera Scala-kompilatorn	47
C.4	Read-Evaluate-Print-Loop (REPL)	47
C.4.1	Scala REPL	47
D	Dokumentation	49
D.1	Vad gör ett dokumentationsverktyg?	49
D.2	scaladoc	49
D.3	javadoc	49
E	Integrerad utvecklingsmiljö	51
E.1	Vad är en IDE?	51
E.2	ScalaIDE och Eclipse	51
E.2.1	Installera ScalaIDE	51
E.3	Handledning ScalaIDE/Eclipse	51
F	Byggverktyg	53
F.1	Vad gör ett byggverktyg?	53
F.2	Byggverktyget sbt	53
G	Versionshantering	55
G.1	Vad är versionshantering?	55
G.2	Versionshanteringsverktyget git	55
H	Lösningförslag till övningar	57
H.1	Övning: hello	58
H.1.1	Grundläggande uppgifter	58
H.1.2	Extrauppgifter: öva mer på grunderna	58
H.1.3	Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	58
H.2	Övning: hello	60
H.2.1	Grundläggande uppgifter	60
H.2.2	Extrauppgifter: öva mer på grunderna	60
H.2.3	Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	60
H.3	Övning: hello	61
H.3.1	Grundläggande uppgifter	61
H.3.2	Extrauppgifter: öva mer på grunderna	61
H.3.3	Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå	61
I	Ordlista	63

Del I

Om kursen

Kursens arkitektur

<i>W</i>	<i>Datum</i>	<i>Lp V</i>	<i>Modul</i>	<i>Förel</i>	<i>Övn</i>	<i>Lab</i>
W01	29/8-2/9	Lp1V1	Introduktion	F01 F02	hello	textgame
W02	5/9-9/9	Lp1V2	Kodstrukturer	F03 F04	code	–
W03	12/9-16/9	Lp1V3	Funktioner, Objekt	F05 F06	fun	turtledraw
W04	19/9-23/9	Lp1V4	Datastrukturer	F07 F08	complex	files
W05	26/9-30/9	Lp1V5	Vektoralgoritmer	F09 F10	vector	cardgame
W06	3/10-7/10	Lp1V6	Klasser, Likhet	F11 F12	class	shapes
W07	10/10-14/10	Lp1V7	Arv, Gränssnitt	F13 F14	trait	turtlerace-T
KS	ksdatum	TP1	KONTROLLSKRIVN.	–	–	–
W08	31/10-4/11	Lp2V1	Mönster, Undantag	F15 F16	match	mandelbrot
W09	7/11-11/11	Lp2V2	Matriser	F17 F18	matrix	maze
W10	14/11-18/11	Lp2V3	Sökning, Sortering	F19 F20	sort	bank
W11	21/11-25/11	Lp2V4	Scala vs Java	F21 F22	scalajava	scalajava-T
W12	28/11-2/12	Lp2V5	Trådar, Web, Android	F23 F24	thread	life
W13	5/12-9/12	Lp2V6	Designexempel	F25 F26	Uppsaml.	Inl.Uppg.
W14	12/12-16/12	Lp2V7	Tentaträning	F27 F28	Extenta	–
T	tentadatum	TP2	TENTAMEN	–	–	–

Anvisningar

Föreläsningar

Övningar

Laborationer

Resurstider

Kontrollskrivning

Tentamen

Hur lära att programmera?

Lära genom att göra

Vilken är din lärandestil?

Hur bidra till kursmaterialet?

Del II

Moduler

Kapitel 1

Introduktion

- om kursen
- sekvens
- alternativ
- repetition
- abstraktion
- programmeringsparadigmer
- editera-kompilera-exekvera
- datorns delar
- virtuell maskin
- värde
- uttryck
- variabel
- typ
- tilldelning
- val
- var
- alternativ
- if
- else
- true
- false
- logik

1.1 Vad är programmering?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean

faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

1.2 Hur fungerar en dator?

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

1.3 Uttryck, värde och typ

1.3.1 Uttryck med enkla typer

- stränguttryck
- teckenuttryck
- aritmetiska uttryck
 - heltalsuttryck, heltalsdivision
 - heltalsrest
 - flyttalsuttryck
- logiska uttryck

1.3.2 Alternativuttryck

1.4 Variabler, val, var

1.5 Övning: expressions

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs kap. ??
- Säkerställ att du kan avända de grundläggande terminalkommandona `ls` och `cd` för att inspektera och navigera i filträdet, se kap. ??.
- Du behöver en dator med scala installerad. Om du inte har Scala installerad på din maskin, se installationsanvisningar i kap. ??
- Starta den editor du vill använda under övningarna, se kap. ??.

1.5.1 Grundläggande uppgifter

Exekvera kod i REPL, som skript och som app.



Uppgift 1. Starta Scala REPL och skriv satsen `println("hej")` och tryck på *Enter*.

```
$ scala
Welcome to Scala version 2.11.7 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM, Java 1.8.0_66).
Type in expressions to have them evaluated.
Type :help for more information.

scala> println("hejsan REPL")
```

a) Vad händer?

b) Skriv samma sats igen men "glöm bort" att skriva högerparentesen innan du trycker på *Enter*. Vad händer?

c) Evaluera uttrycket `"gurka" + "tomat"` i REPL. Vad har uttrycket för värde och typ?

```
scala> "gur" + "ka"    //tryck ENTER
```

d) Evaluera uttrycket `res0 * 42` men byt ut 0:an mot siffran efter `res` i utskriften vid förra evalueringen. Vad har uttrycket för värde och typ?

```
scala> res1 * 42
```



Uppgift 2. Vad är det för skillnad på en sats och ett uttryck?

Uppgift 3. Skapa med hjälp av en editor en fil med namn `hello-script.scala` som innehåller denna enda rad:

```
println("hej skript")
```

Spara filen och kör detta kommandot `scala hello-script.scala` i terminalen:

```
$ scala hello-script.scala
```

a) Vad händer?

b) Ändra i filen så att högerparentesen saknas. Spara och kör skriptfilen igen. Vad händer?

Uppgift 4. Skapa med hjälp av en editor en fil med namn `hello-app.scala` som innehåller dessa rader:

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

Kompilera och kör koden.

a) Vilket alternativ går snabbast att köra igång, ett skript eller en kompilerad applikation? Varför?

b) Hur kan koden se ut då kompilatorn ger följande felmeddelande:
Missing closing brace

Aritmetriska uttryck

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

1.5.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et

magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

1.5.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

1.6 Laboration: Quiz

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

1.6.1 Obligatoriska uppgifter

Uppgift 1. Gör först detta

Uppgift 2. Gör sedan detta

1.6.2 Frivilliga extrauppgifter

Uppgift 3. Gör först detta

Uppgift 4. Gör sedan detta

Kapitel 2

Kodstrukturer

- while-sats
- for-sats
- algoritm: min/max
- MIN_VALUE
- MAX_VALUE
- paket
- import
- filstruktur
- jar
- dokumentation
- programlayout
- JDK
- konstanter vs föränderlighet
- objektorientering
- klasser
- objekt
- referensvariabler
- referenstilldelning
- anropa metoder
- SimpleWindow

2.1 Vad är programmering?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu,

accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

2.2 Hur fungerar en dator?

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

2.3 Övning: Hello

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

2.3.1 Grundläggande uppgifter

Avdelning ditten

Uppgift 1. Starta Scala REPL och skriv ut en sträng. Om du inte har Scala installerad på din maskin, se installationsanvisningar i Kapitel ??

```
$ scala
Welcome to Scala version 2.11.7 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM, Java 1.8.0_66).
Type in expressions to have them evaluated.
Type :help for more information.

scala> println("hej")
```

a) Vad händer?


b) Vad händer sen?

Uppgift 2. Gör sedan detta och detta.

a) Vad händer?

b) Vad händer sen?

Uppgift 3. Gör sedan detta och detta.

 **Uppgift 4.** Gör sedan detta och detta med papper och penna.

Avdelning datten

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

2.3.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

2.3.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

2.4 Laboration: Quiz

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

2.4.1 Obligatoriska uppgifter

Uppgift 1. Gör först detta

Uppgift 2. Gör sedan detta

2.4.2 Frivilliga extrauppgifter

Uppgift 3. Gör först detta

Uppgift 4. Gör sedan detta

Kapitel 3

Funktioner, Objekt

- parameter
- returtyp
- värdeandrop
- namnanrop
- namngivna parametrar
- aktiveringspost
- rekursion
- basfall
- anropsstacken
- objektheapen
- objekt
- modul
- def
- lazy val
- aritmetik
- slumptal

3.1 Vad är programmering?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

3.2 Hur fungerar en dator?

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

3.3 Övning: Hello

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

3.3.1 Grundläggande uppgifter

Avdelning ditten

Uppgift 1. Starta Scala REPL och skriv ut en sträng. Om du inte har Scala installerad på din maskin, se installationsanvisningar i Kapitel ??

```
$ scala
Welcome to Scala version 2.11.7 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM, Java 1.8.0_66).
Type in expressions to have them evaluated.
Type :help for more information.

scala> println("hej")
```

a) Vad händer?


b) Vad händer sen?

Uppgift 2. Gör sedan detta och detta.

a) Vad händer?

b) Vad händer sen?

Uppgift 3. Gör sedan detta och detta.

 **Uppgift 4.** Gör sedan detta och detta med papper och penna.

Avdelning datten

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

3.3.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

3.3.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

3.4 Laboration: Quiz

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

3.4.1 Obligatoriska uppgifter

Uppgift 1. Gör först detta

Uppgift 2. Gör sedan detta

3.4.2 Frivilliga extrauppgifter

Uppgift 3. Gör först detta

Uppgift 4. Gör sedan detta

Kapitel 4

Datastrukturer

- tupler
- case-klasser
- case-object i Scala vs enum i java Array
- Map
- List
- Vector
- föränderlighet
- iterering
- vektorer i Java vs Scala
- filer
- Source.fromFile
- java.nio.file

4.1 Vad är programmering?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

4.2 Hur fungerar en dator?

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus.

Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

4.3 Övning: Hello

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

4.3.1 Grundläggande uppgifter

Avdelning ditten

Uppgift 1. Starta Scala REPL och skriv ut en sträng. Om du inte har Scala installerad på din maskin, se installationsanvisningar i Kapitel ??

```
$ scala
Welcome to Scala version 2.11.7 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM, Java 1.8.0_66).
Type in expressions to have them evaluated.
Type :help for more information.

scala> println("hej")
```

a) Vad händer?


b) Vad händer sen?

Uppgift 2. Gör sedan detta och detta.

a) Vad händer?

b) Vad händer sen?

Uppgift 3. Gör sedan detta och detta.

 **Uppgift 4.** Gör sedan detta och detta med papper och penna.

Avdelning datten

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

4.3.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

4.3.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

4.4 Laboration: Quiz

Mål

- Lär dig detta
- Lär dig och detta

Förberedelser

- Läs detta
- Läs och detta

4.4.1 Obligatoriska uppgifter

Uppgift 1. Gör först detta

Uppgift 2. Gör sedan detta

4.4.2 Frivilliga extrauppgifter

Uppgift 3. Gör först detta

Uppgift 4. Gör sedan detta

Del III

Appendix

Appendix A

Terminalfönster och kommandoskal

A.1 Vad är ett terminalfönster?

I ett terminalfönster kan man skriva kommandon som till exempel kör program och hanterar filer på din dator. När man programmerar använder man ofta terminalkommando för att kompilera och exekvera sina program.

Terminal i Linux

PowerShell i Microsoft Windows

Microsoft Windows är inte Unix-baserat, men i kommandotolken PowerShell finns alias definierat för en del vanliga unix-kommandon. Du startar Powershell t.ex. genom att trycka på Windows-knappen och skriva powershell.

Terminal i Apple OS X

Apple OS X är ett Unix-baserat operativsystem. Många kommandon som fungerar under Linux fungerar också under Apple OS X.

A.2 Några viktiga terminalkommando

Appendix B

Editera

B.1 Vad är en editor?

B.2 Välj editor

Appendix C

Kompilera och exekvera

C.1 Vad är en kompilator?

C.2 Java JDK

C.2.1 Installera Java JDK

C.3 Scala

C.3.1 Installera Scala-kompilatorn

C.4 Read-Evaluate-Print-Loop (REPL)

För många språk, t.ex. Scala och Python, finns det en interaktiv tolk som gör det möjligt att exekvera enstaka programrader och direkt se effekte. En sådan tolk kallas Read-Evaluate-Print-Loop eftersom den läser en rad i taget och översätter till maskinkod som körs direkt.

C.4.1 Scala REPL

Kommandon i REPL

`:paste`

Kortkommandon: Ctrl+K etc.

Appendix D

Dokumentation

D.1 Vad gör ett dokumentationsverktyg?

D.2 scaladoc

D.3 javadoc

Appendix E

Integrerad utvecklingsmiljö

E.1 Vad är en IDE?

E.2 ScalalDE och Eclipse

E.2.1 Installera ScalalDE

E.3 Handledning ScalalDE/Eclipse

Appendix F

Byggverktyg

F.1 Vad gör ett byggverktyg?

F.2 Byggverktyget sbt

Installera sbt

Appendix G

Versionshantering

G.1 Vad är versionshantering?

G.2 Versionshanteringsverktyget git

Installera git

Appendix H

Lösningsförslag till övningar

H.1 Övning: hello

H.1.1 Grundläggande uppgifter

Uppgift 1.

a) Följande skrivs i terminalen: hello repl

```
$ scala
Welcome to Scala version 2.11.7 (Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM, Java 1.8.0_66).
Type in expressions to have them evaluated.
Type :help for more information.

scala> println("hej repl")
hej repl

scala>
```

b) Scala REPL väntar på att raden ska avslutas, vilket indikeras med vertikalstreck | på en ny rad:

```
scala> println("hej repl"
|
```

Uppgift 2.

a) Vad händer?

b) Vad händer sen?

Uppgift 3. Gör sedan detta och detta.

Uppgift 4. Gör sedan detta och detta med papper och penna.



H.1.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

H.1.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et


magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

H.2 Övning: hello

H.2.1 Grundläggande uppgifter

Uppgift 1. a) Detta hände. 42. b) Detta hände. 43.

Uppgift 2. a) Vad händer? b) Vad händer sen?

Uppgift 3. Gör sedan detta och detta. **Uppgift 4.** Gör sedan detta och detta 
med papper och penna.

H.2.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

H.2.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

H.3 Övning: hello

H.3.1 Grundläggande uppgifter

Uppgift 1. a) Detta hände. 42. b) Detta hände. 43.

Uppgift 2. a) Vad händer? b) Vad händer sen?



Uppgift 3. Gör sedan detta och detta. **Uppgift 4.** Gör sedan detta och detta med papper och penna.

H.3.2 Extrauppgifter: öva mer på grunderna

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

H.3.3 Fördjupningsuppgifter: avancerad nivå

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Appendix I

Ordlista