EDA016 Programmeringsteknik för D

Läsvecka 1: Introduktion

Björn Regnell

Datavetenskap, LTH

Lp1-2, HT 2015

1 Introduktion

- Om denna kurs
- Vad är programmering?
- Vårt första Java-program
- Grundläggande programkonstruktioner i Java
- Sammanfattning
- Meddelande från Code@LTH

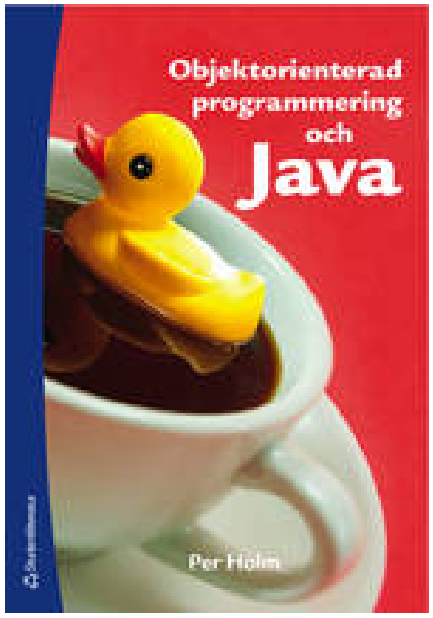
Om denna kurs

Vad och hur?

- *Vad* ska du lära dig?
  - Grundläggande principer för programmering
    $\Longrightarrow$ Inga förkunskaper i programmering krävs
  - Konstruktion av enkla algoritmer
  - Tänka i abstraktioner
  - Imperativ och objektorienterad programmering
  - Programspråket Java
  - Utvecklingsmiljön Eclipse: implementera, testa, felsöka
- *Hur* ska du lära dig?
  - Genom praktiskt eget arbete: **Lära genom att göra!**
  - Genom studier av kursens teori: **Skapa förståelse!**
  - Genom samarbete med dina kurskamrater: **Gå djupare!**

Kurslitteratur

- ”Objektorienterad programmering och Java" av Per Holm
- Kurskompendium med övningar och laborationer
- Bokpaket säljs på KFS
  John Ericssons väg 4
  `http://www.kfsab.se/`



Personal

Kursansvarig:

Björn Regnell, bjorn.regnell@cs.lth.se

Kurssekreterare:

Lena Ohlsson
Exp.tid 09.30 – 11.30 samt 12.45 – 13.30

Handledare:

Maj Stenmark, Tekn. Lic., Doktorand
Gustav Cedersjö, Doktorand
Anton Klarén, D09
Maria Priisalu , D11
Anders Buhl, D13
Erik Bjäreholt, D13
Fatima Abou Alpha, D13
Cecilia Lindskog, D14
Emma Asklund, D14

Kursmoment — varför?

- **Föreläsningar**: skapa översikt, ge struktur, förklara teori, svara på frågor, motivera varför
- **Övningar**: bearbeta teorin med avgränsade problem som mestadels löses med papper & penna, förberedelse inför laborationerna
- **Laborationer**: lösa programmeringsproblem praktiskt, obligatoriska uppgifter; lösningar redovisas för handledare
- **Resurstider**: få hjälp med övningar och laborationsförberedelser av handledare
- **Samarbetsgrupper**: grupplärande genom samarbete och dialog
- **Kontrollskrivning**: obligatorisk, diagnostisk, kamraträttad; kan ge samarbetsbonuspoäng till tentan
- **Inlämningsupgift**: du visar att du kan skapa ett större program självständigt; redovisas för handledare
- **Tenta**: Skriftlig tentamen utan hjälpmedel, förutom snabbreferens.

Nytt för i år

Årets kurs är i flera avseende väsentligt annorlunda and förra årets upplaga, så lita inte på allt som era äldre kursare säger :)

- Övningar blir resurstider i datorsal
- Inlämningsuppgift utan skriftlig rapport
- Samarbetskultur och grupplärande
- Nya övningar
- Nya laborationer
- Nya föreläsningar

Ändringarna är framtagna i samråd med studierådet. Mer om bakgrunden här:

http://fileadmin.cs.lth.se/cs/Education/EDA016/2015/update.pdf

Detta är bara början...

Exempel på efterföljande kurser som bygger vidare på denna:

- Årskurs 1
  - Programmeringsteknik – fördjupningskurs
  - Utvärdering av programvarusystem
  - Diskreta strukturer
- Årskurs 2
  - Objektorienterad modellering och design
  - Programvaruutveckling i grupp
  - Algoritmer, datastrukturer och komplexitet
  - Funktionsprogrammering

Utveckling av mjukvara i praktiken

- **Inte bara kodning:** kravbeslut, releaseplanering, design, test, versionshantering, kontinuerlig integration, driftsättning, återkoppling från dagens användare, ekonomi & investering, gissa om morgondagens användare, ...
- **Teamwork:** Inte ensamma hjältar utan autonoma team i decentraliserade organisationer med innovationsuppdrag
- **Snabbhet:** Att koda innebär att hela tiden uppfinna nya ”byggstenar” som ökar organisationens förmåga att snabbt skapa värde med hjälp av mjukvara. Öppen källkod. Skapa kraftfulla API.
- **Livslångt lärande:** Lär nytt och dela med dig hela tiden. Exempel på pedagogisk utmaning: hjälp andra förstå och använda ditt API $\Longrightarrow$ *Samarbetskultur*

Att skapa koden som styr världen

I stort sett alla delar av samhället styrs av mjukvara:

- kommunikation
- transport
- byggsektorn
- statsförvaltning
- finanssektorn
- media
- sjukvård
- övervakning
- integritet
- upphovsrätt
- miljö & energi
- sociala relationer
- utbildning

Hur blir ditt framtida yrkesliv som systemutvecklare?

- Redan nu är det en skriande brist på utvecklare och bristen blir bara värre och värre...
  CS 2015-08-17
- Global kompetensmarknad
  CS 2015-06-14
  CS 2015-08-15
- Fokus på innovation, tid-till-marknad
- Autonoma utvecklingsteam i decentraliserade organisationer
- Öppen källkod

Registrering

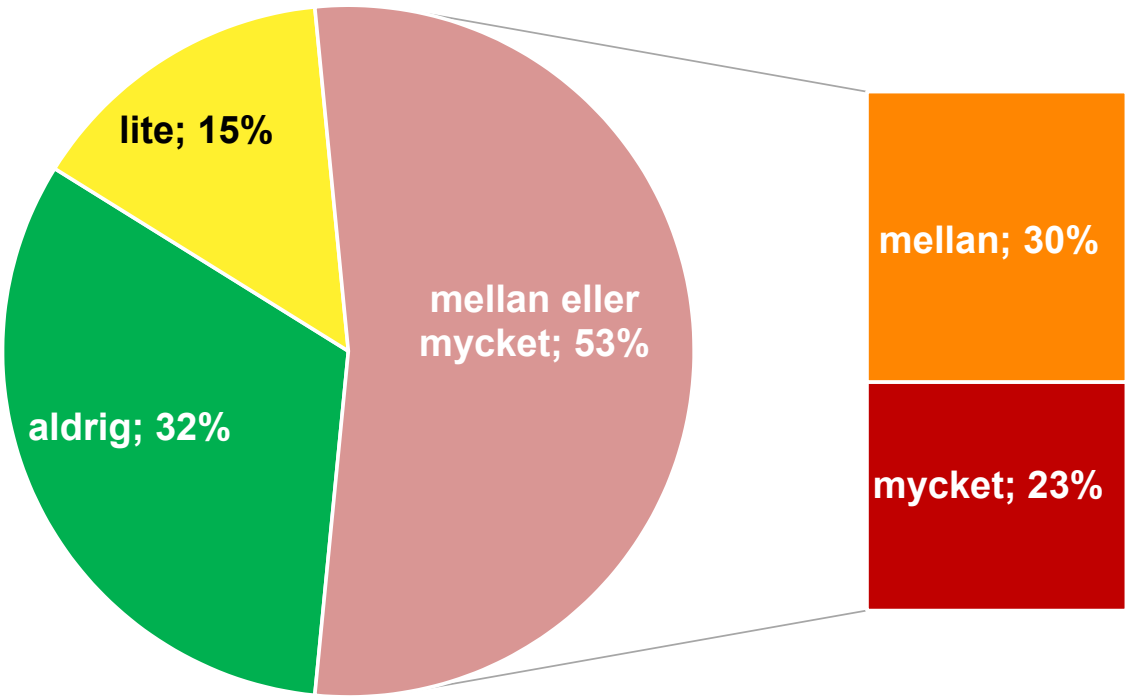
- Fyll i listan som jag skickar runt.
- Kryssa i kolumnen **Ska gå** om du ska gå kursen[1]
- Kryssa i kolumnen **Programmerat** om du har programmerat innan (även om bara lite grand)
- Kryssa i kolumnen **Kursombud** om du kan tänka dig att vara kursombud under kursens gång
  - Alla LTH-kurser ska utvärderas under kursens gång och efter kursens slut.
  - Till det behövs kursombud – ungefär 2 D-are och 2 W-are.
  - Ni kommer att bli kontaktade av studierådet.

[1] Redan gått motsvarande högskolekurs? Ansök då om tillgodoräknande

Förkunskaper

- Förkunskaper $\neq$ Förmåga
- Varken kompetens eller personliga egenskaper är statiska
- ”Programmeringskompetens” är inte *en* enda enkel förmåga utan en komplex sammansättning av flera olika förmågor som utvecklas genom hela livet
- Ett innovativt utvecklar**team** behöver många olika kompetenser för att vara framgångsrikt

Stor spridning i programmeringsförkunskaper bland D-are (enl. enkätsvar 2010-2014)



Förkunskapsenkät

Fyll i denna enkät på rasten (eller senast ikväll kl 20:00)
`http://cs.lth.se/eda016/survey`

Ligger till grund för randomiserad gruppindelning,
så att det blir en spridning av förkunskaper inom gruppen.

Samarbetgrupper

- Ni delas in i **samarbetsgrupper** om ca 5 personer baserat på förkunskapsenkäten, så att olika förkunskapsnivåer sammanförs
- 2 av de 11 laborationerna är mer omfattande **grupplabbar** och kommer att göras i samarbetsgrupperna (Lab 9 och 11 i Lp2)
- Kontrollskrivningen i halvtid kan ge **samarbetsbonus** (max 3p) som adderas till ordinarie tentans poäng (max 45p) med medelvärdet av gruppmedlemmarnas individuella kontrollskrivningspoäng

  Bonus b för varje person i en grupp med n medlemmar med p_i poäng vardera på kontrollskrivningen:

$$b = \sum_{i=1}^{n} \frac{p_i}{n}$$

Varför samarbetsgrupper?

Huvudsyfte: **Djupinlärning!**

- Pedagogisk forskning stödjer tesen om att lärandet fördjupas om det sker i utbyte med andra
- Ett studiesammanhang med höga ambitioner och respektfull gemenskap gör att vi **når mycket längre**
- Varför ska du som redan kan mycket aktivt dela med dig av dina kunskaper?
  - Förstå bättre själv genom att förklara för andra
  - Träna din pedagogiska förmåga
  - Förbered dig för inför ditt kommande yrkesliv som mjukvaruutvecklare

Samarbetskontrakt

Gör ett skriftligt samarbetskontrakt med dessa och ev. andra punkter som ni också tycker bör ingå:

1. Kom i tid till gruppmöten
2. Var väl förberedd genom självstudier inför gruppmöten
3. Hjälp varandra att förstå, men ta inte över och lös allt
4. Ha ett respektfullt bemötande även om ni har olika åsikter
5. Inkludera alla i gemenskapen

Diskutera hur ni ska uppfylla dessa innan alla skriver på.
Ta med samarbetskontraktet och visa för handledare på labb 1.

Om arbetet i samarbetsgruppen inte fungerar ska ni mejla kursansvarig och boka mötestid!

Bestraffa inte frågor!

- Det finns bättre och sämre frågor vad gäller hur mycket man kan lära sig av svaret, men **all undran är en chans** att i dialog utbyta erfarenheter och lärande
- Den som frågar **vill veta** och berättar genom frågan något om nuvarande kunskapsläge
- Den som svarar får chansen att **reflektera** över vad som kan vara svårt och olika vägar till djupare förståelse
- I en hälsosam lärandemiljö är det **helt tryggt** att visa att man ännu inte förstår, att man gjort ”fel”, att man har mer att lära, etc.
- Det är viktigt att våga försöka även om det blir ”fel”: **det är ju då man lär sig!**

Plagiatregler

Läs dessa regler noga och diskutera i samarbetsgrupperna:

- http://cs.lth.se/utbildning/samarbete-eller-fusk/
- http://cs.lth.se/utbildning/foereskrifter-angaaende-obligatoriska-moment/

Ni ska lära er genom **eget arbete** och genom **bra samarbete**. Samarbete gör att man lär sig bättre, men man lär sig inte av att bara kopiera andras lösningar. Plagiering är förbjuden och kan medföra disciplinärende och avstängning.

En typisk kursvecka

- Gå på föreläsningar måndag–tisdag
- Jobba själv med boken, övningar, labbförberedelser
- Träffas i samarbetsgruppen och hjälp varandra att förstå mer och fördjupa lärandet
- Gå till resurstider och få hjälp och tips av handledare, onsdag–torsdag
- Genomför obligatorisk laboration på fredagen

Se detaljerna och undantagen i schemat i TimeEdit

Resurstider

- På resurstiderna får du hjälp med övningar och laborationsförberedelser
- Kom till minst en resurstid per vecka (se schema)
- Handledare gör ibland genomgångar för alla under resurstiderna

Laborationer

- Programmering lär man sig bäst genom att programmera ...
- Labbarna är **individuella** (utom 2) och **obligatoriska**
- Gör förberedelserna noga *innan* själva labben – detta är ofta helt nödvändigt för att du ska hinna klart
- Är du sjuk? Anmäl det *före* labben till `bjorn.regnell@cs.lth.se`, få hjälp på resurstillfällena och redovisa på resurstid eller uppsamlingstid (helst inte på ordinarie tillfälle, men det är OK om handledaren har tid)
- Hinner du inte med hela? Se till att handledaren noterar din närvaro, och fortsätt på resurstid och uppsamlingstid.
- Läs noga anvisningarna i kompendiet

Att göra i Vecka 1: Rivstarta

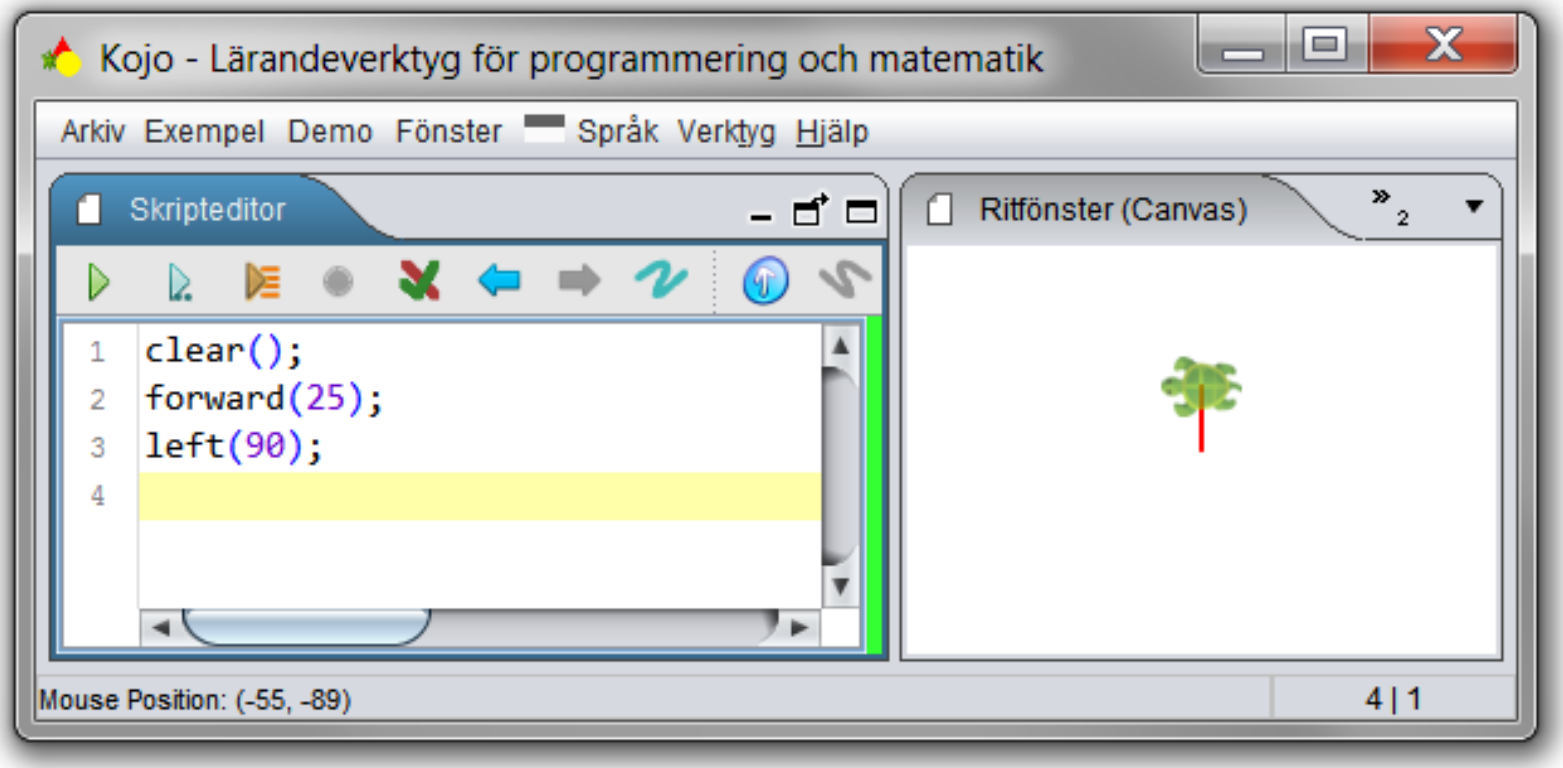
1. Läs följande kapitel i kursboken:
   1, 3.1-3.3, 5.1-5.3, 6.1-6.2, 7.1-7.3, 7.5-7.6, 7.8-7.9
2. Gör övning 1: Hello World, Hello Args, javac, editera–kompilera–exekvera–felsök, värden, uttryck variabler och tilldelning
3. Gör förberedelserna till laboration 1: skapa textfil, etc.
4. Träffas i samarbetsgrupper och hjälp varandra att förstå
5. Kom till **resurstiderna** och få hjälp och tips
6. Genomför laboration 1: Quiz — träna på att editera, läsa, ändra och felsöka i färdig programkod

   `while`, `for`, `Scanner`

Vad är programmering?

Programming unplugged: Två frivilliga?

Editera och exekvera ett program

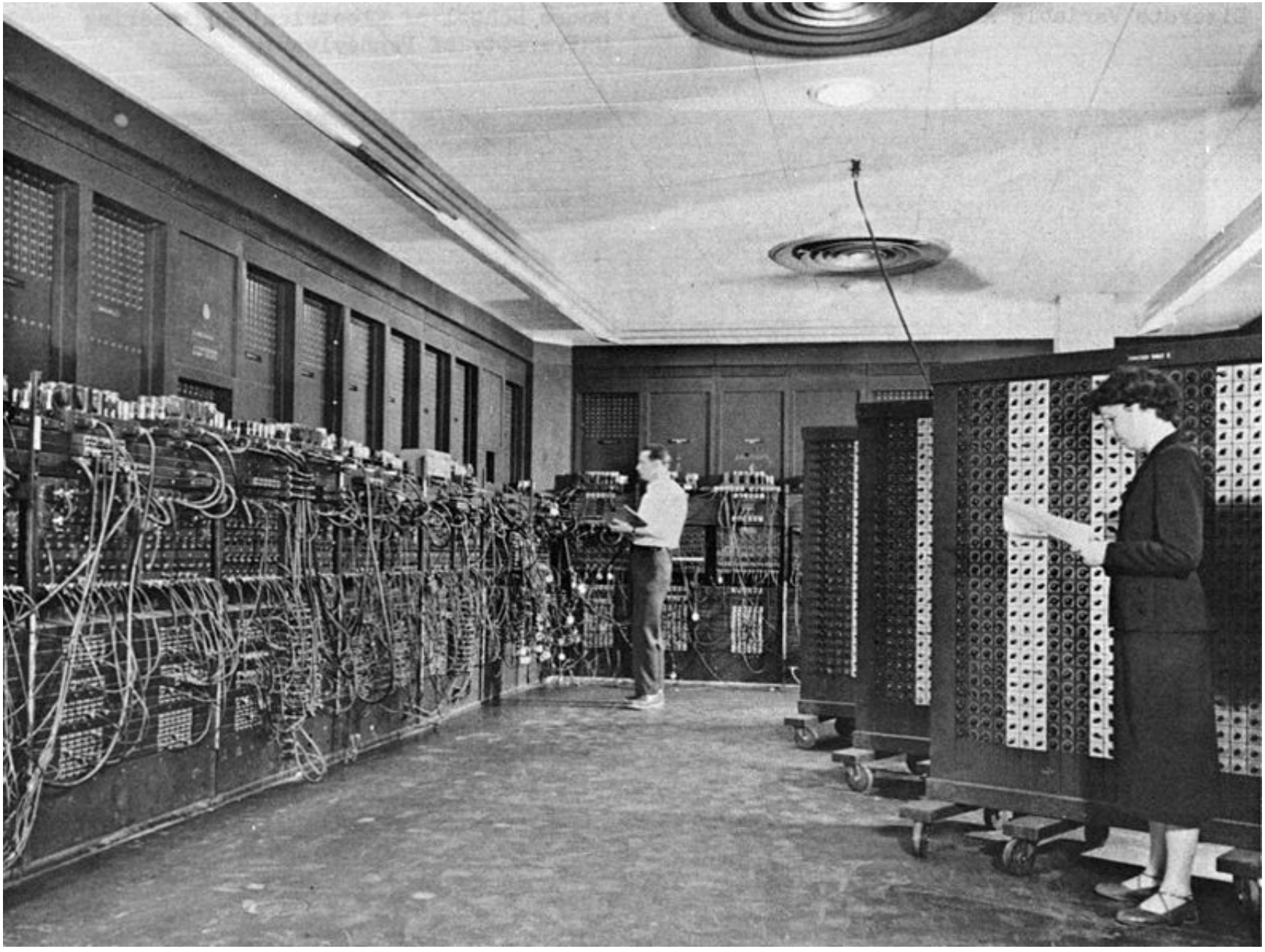


Världens första programmerare

Ada Lovelace skrev världens första datorprogram på 1800-talet.

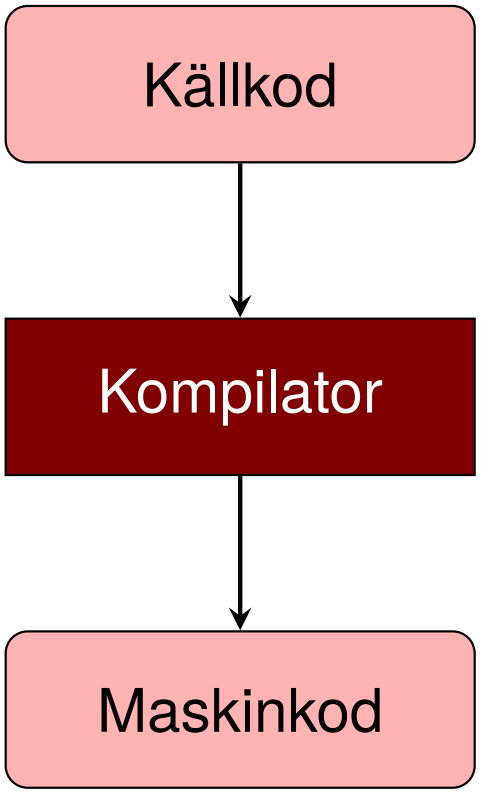
Programmet skulle köra på en kugghjulsdator som hennes kompis Charles Babbage försökte bygga.

Vad är en dator?



Vad är en kompilator?

Grace Hopper uppfann första kompilatorn 1952.



Lättare för människor

Exempel på vanliga programspråk

1. Java
2. C
3. C++
4. C#
5. Python
6. Objective-C
7. PHP
8. Visual Basic .NET
9. JavaScript
10. Perl

De 10 ”vanligaste”?

- TIOBE Programming Community Index Augusti 2015
- Språktrender på GitHub 2008-2015

Vad är Java?

Utvecklingsverktyg

Systemutvecklare använder många olika verktyg:

- kompilator, t.ex. javac
- editor, t.ex. gedit, Sublime Text 3
- terminal och kommandoskal, t.ex. bash, powershell
- integrerad utvecklingsmiljö (eng. Integrated Dev. Environment, IDE), t.ex. **Eclipse**, IntelliJ
- versionshanteringssystem, t.ex. git, Mercurial
- kodlagringsplats, t.ex. GitHub, Bitbucket
- hypervisor för virtuella maskiner, t.ex. VirtualBox, VMWare
- bughanteringssystem, t.ex. Bugzilla, Jira
- byggverktyg, t.ex. Jenkins, Hudson
- ...

Vad är objektorientering?

- Det finns många olika programmeringsparadigm (sätt att programmera på), till exempel:
  - **imperativ programmering:** programmet är uppbyggt av sekvenser av olika satser som påverkar systemets tillstånd
  - **objektorienterad programmering:** en sorts imperativ programmering där programmet består av objekt som sammanför data och operationer på dessa data
  - **funktionsprogrammering:** programmet är uppbyggt av samverkande (matematiska) funktioner som undviker föränderlig data och tillståndsändringar
  - **deklarativ programmering, logikprogrammering:** programmet är uppbyggt av logiska uttryck som beskriver olika fakta eller villkor och exekveringen utgörs av en bevisprocedur som söker efter värden som uppfyller fakta och villkor

Grundläggande principer i imperativ programmering

- **Sekvens**: Ett program innehåller sekvenser av *satser*. Ordningen mellan dessa har helt avgörande betydelse.
- **Alternativ**: Systemet reagerar på vad som händer och kan välja olika vägar genom programmet beroende på *variablers* värde
  Java: `if`-sats, `switch`-sats
- **Repetition**: Göra saker om och om igen
  Java: `while`-loop, `for`-loop
- **Abstraktion**: Kapsla in (komplexa) programdelar och sätta namn på dessa så att de enkelt går att återanvända utan att att vi behöver ”rota i inanndömet”.
  Java: klasser och metoder

Hello World!

Vårt första Java-program i filen `HelloWorld.java`

```
public class HelloWorld {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hej och välkomna!");
    }
}
```

Kompilera och kör:

```
> javac HelloWorld.java
> java HelloWorld
Hej och välkomna!
>
```

Ovan ingår i övning 1.

Hello World! – Vad betyder egentligen allt detta?

```
public class HelloWorld {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hej och välkomna!");
    }
}
```

- **`public`** Denna programdel är synlig ”utåt” och kan användas av andra delar.
- **`class`** Ett slags "kodbyggblock" som samlar olika programdelar. All java-kod måste finnas i en klass. Det finns tusentals färdiga klasser att använda direkt i Java och man kan lätt skapa egna klasser. Klammerpar { } anger början och slut.
- **`static`** Denna programdel skapas direkt vid programmets start och det finns exakt *en* sådan här per klass.
- **`void`** Berättar för kompilatorn att inget värde returneras från denna programdel.
- `main` Berättar var exekveringen av programmet börjar.
- `( )` Parentespar berättar för kompilatorn att vi här kan ha parametrar.
- `String[] args` Möjliggör indata till programmet i form av flera textsträngar. Parametern `args` måste finnas i `main`, men vi använder den inte i detta program.
- `System.out.println` Den färdiga klassen `System` kan bl.a. skriva ut text. Textsträngar avgränsas av citationstecken. Semikolon avgränsar satser.

Några grundläggande delar i ett Javaprogram

- värde (value): data som programmet kan använda
  `42` `"hej"` `42.0` `true`
- uttryck (expression): data kombineras med operatorer och ger nya värden
  `41+1` `"h"+"ej"` `43.5-1.5` `!false`
- deklaration av variabel (variable declaration): skapa plats i minnet för data
  `int x = 42;`
- tilldelningssats (assignment): ändra värdet på variabler
  `x = 43;`
- alternativ (choice): välj väg beroende på variablers värde
  `if switch`
- repetition (loop): upprepa om och om igen
  `while for`

Värden och uttryck

Alternativ

Välj väg genom programmet med `if`-sats.

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

        if (true) {
            System.out.println("Sant!");
        } else {
            System.out.println("Falskt!");
        }

    }
}
```

En if-sats gör så att exekveringen av programmet kan delas upp i olika grenar; vilken gren som görs beror värdet av ett villkorsuttrycket: `true` eller `false`

Alternativ med variabel

Det blir roligare om vi har en variabel:

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

        int x = 42;
        if (x >= 42) {
            System.out.println("Sant!");
        } else {
            System.out.println("Falskt!");
        }

    }
}
```

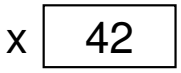
Alternativ med variabel som kan ändra sig

Det blir ännu roligare om vi har en variabel som kan anta olika värden beroende på vad som händer under exekveringens gång:

```
import java.util.Scanner;

public class AlternativeWithVariableThatCanChange {

    public static void main(String[] args){

        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        System.out.print("Skriv heltal: ");
        int x = scan.nextInt();

        if (x == 42) { // OBS! dubbla likhetstecken
            System.out.println("Sant!");
        } else {
            System.out.println("Falskt!");
        }

    }
}
```

Vad är egentligen en variabel?

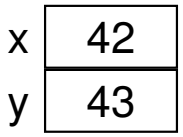
- En variabel har ett **namn** och kan lagra ett **värde** av en viss **typ**
- Variabler måste **deklareras** och då får kompilatorn reda på vilket namnet är och vilken typ av värden som variabeln kan lagra:
  ```
  int x;
  ```
- När variabler deklareras är det oftast bäst att direkt ge dem ett initialvärde:
  ```
  int x = 42;
  ```
- En variabeldeklaration medför att plats i datorns minne reserveras.
  Vi ritar detta såhär:



Dessa deklarationer...

```
int x = 42;
int y = x + 1;
```

... ger detta innehåll någonstans i minnet:



Regler för namn i Java

När kompilatorn ”läser” [2] koden och och försöker hitta variabelnamn, antar den att du följer de entydiga syntaktiska reglerna för språket.

För namn i Java gäller följande regler:

- Namn får inte vara reserverade ord
- Stora och små bokstäver spelar roll (eng. *case sensistive*)
  `int highScore;` och `int highscore;` ger alltså två *olika* variabler
- Namnet måste börja med en bokstav, ett understreck _ eller ett dollartecken $
- Namn får *inte* innehålla blanktecken
- Namn får innehålla bokstäver, siffror, understreck _ och dollartecken $, men *inte* andra specialtecken (alltså inte `%&@!{(})/+-*` etc.)

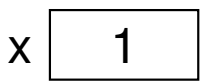
[2] man säger ofta ”parsa” i stället för ”läsa” när kompilatorn tolkar koden

Vad händer vid en tilldelning?

- Med en **tilldelningssats** kan vi ge en tidigare deklarerad variabel ett nytt värde:

```
x = 1;
```

- Det gamla värdet försvinner för alltid och det nya värdet lagras istället:



- Likhetstecknet används alltså för att *ändra* variablers värden och det är ju *inte* samma sak som matematisk likhet [3]. Vi kan till exempel skriva denna tilldelningssats:

```
x = x + 1;   //Vad händer här?
```

[3] Arv från C, Fortran mfl. I andra språk används t.ex. `x := 42` eller `x <- 42`

Övning: Tilldelningar i sekvens

Rita hur minnet ser ut efter varje rad nedan:

```
1  int u, x, y, z;
2  x = 10;
3  y = 2 * x + 1;
4  z = (y + x) + (y - x);
5  x = x + 1;
```

En variabel som inte (ännu) inte initierats har ett odefinierat värde.

	rad 1	rad 2	rad 3	rad 4	rad 5
u	?				
x	?				
y	?				
z	?				

Vår första algoritmkluring: SWAP

```
public class SwapQuest {
    public static void main(String[] args){
        int x = 42;
        int y = 21;
        System.out.println("x: " + x + "  y: " + y);

        // ??? skriv satser som byter värden mellan x och y

        System.out.println("x: " + x + "  y: " + y);
    }
}
```

Varför kan det vara bra att kunna byta plats på olika värden?

Meddelande från Code@LTH