Introduktion till programutveckling

Föreläsning 1

TDA540 - Objektorienterad Programmering

CHALMERS

Kursintroduktion

Varför lära programmera?

- Datorer finns som komponenter i alla typer av tekniska system (i en bil kan uppemot 100 datorer finnas)

- Man bör ha kännedom av den teknik man använder

- Många avancerade tekniska tillämpningsprogram är programmerbara och för att utnyttja dessa till fullo behövs grundläggande kunskaper i programmering

- Man bör känna till de möjligheter som programmering av datorer erbjuder och de svårigheter som hör till

- Den problemlösningsmetodik som används är tillämpningsbar inom många andra områden

Kursens mål

Det objektorienterade synsättet har idag en mycket stark ställning när det gäller programutveckling. Program som är uppbyggda enligt detta synsätt, s.k. objektorienterade program, består av ett antal samverkande delar som kallas objekt. Objekten kapslar in data och erbjuder metoder för att bearbeta och/eller avläsa datan. Objekten beskrivs av s.k. klasser. Kursens syfte är att lära ut grundläggande principerna och tekniker för hur man konstruerar imperativa objektorienterade program.

- Introducera grundläggande koncept från datavetenskap
- Lära programmera i Java

Go with the flow

1. Förberedda er: läs relevanta delar från litteraturen
2. Jag förklarar i lektionerna (måndagar)
3. Öva i laborationerna (ons- och torsdagar)
4. (Skicka in resultat)

Kurs hemsidan

- Hemsidan ska ha uppdaterad och relevant information för kursen
  - Senaste nytt
  - Schema och slides
  - Laborationsuppgifterna
  - Instuderingsfrågor
  - …
- Kolla denna med jämna mellanrum!

Laborationer

- Jobba i två pers grupper, samma som grupper som i parallella kurserna
- Laborationer anslås på hemsidan under kursens gång
- Inlämnings data finns på hemsidan
- Lämna i via Fire systemet (länk finns på hemsidan)
- Handledare: Fredrik, László, Martin och jag

Tentamen

- I kursen ingår en tentamen, som sker i tentamens-veckan efter period 2

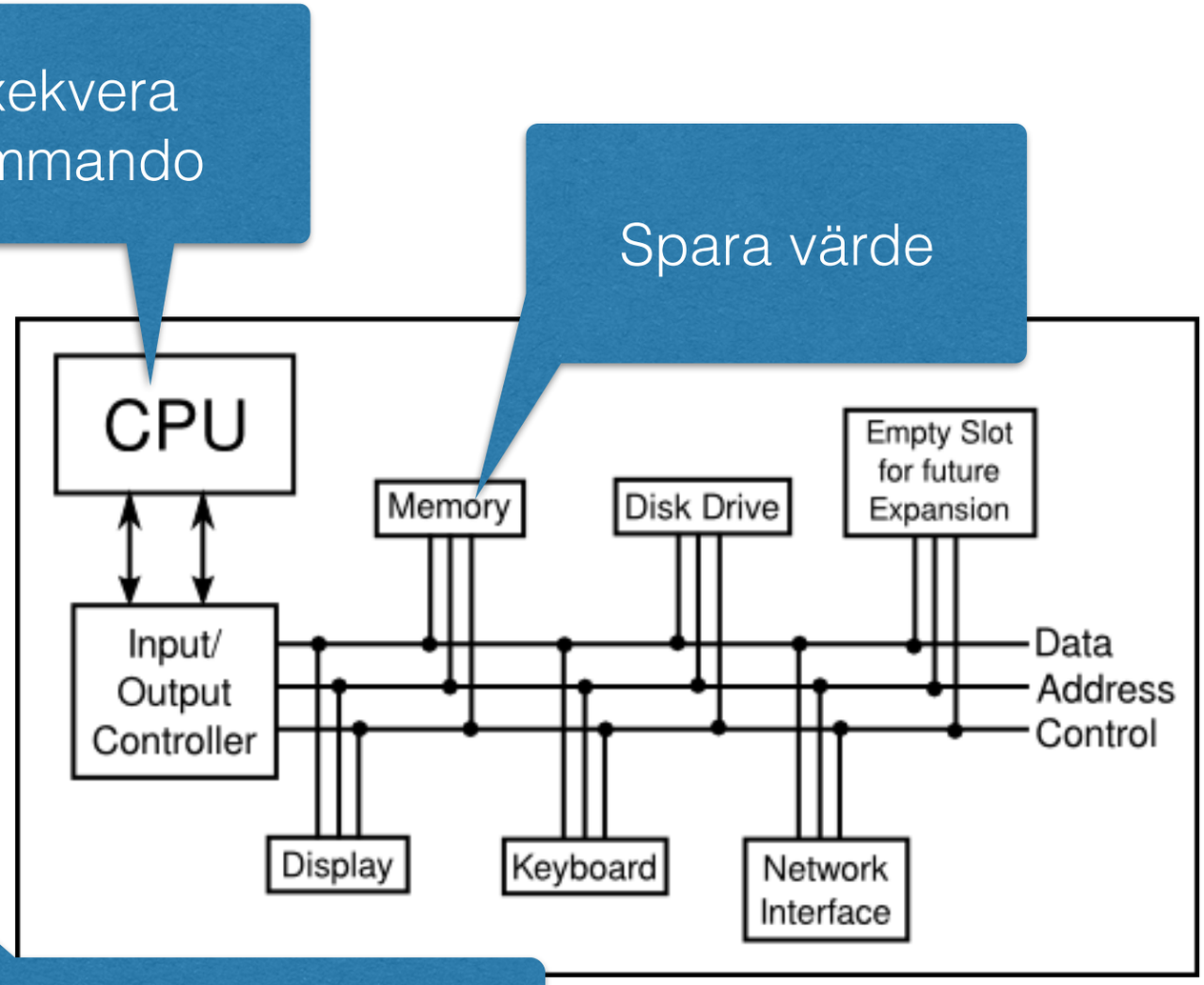
- För att bli godkänd på denna kurs måste man:
    - bli godkänd på de obligatoriska programmeringslaborationerna
    - bli godkänd på tentamen

- På tentamen sätts graderade betyg

Grundläggande koncept

Vad är en dator?

- Von Neumann modell
- Transformera indata till utdata
- Exekvera kommando
  - Kommando:
    uppdrag att ändra minne
- Program:
  - stor sekvens av kommando
  - utfört en för en av CPUn

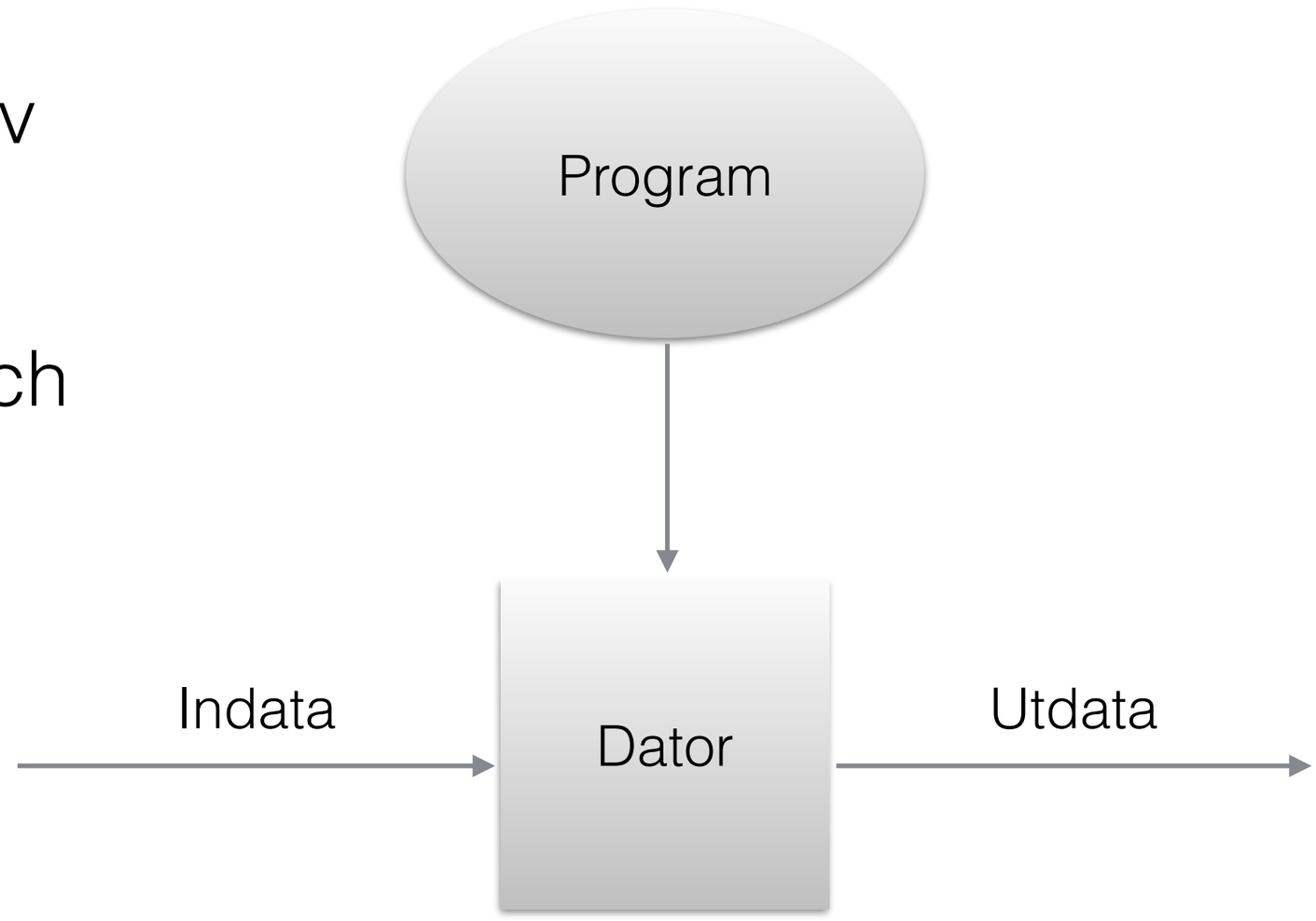


Programming Using Java, D. Eck

Programmet finns också i minnet men ändras inte

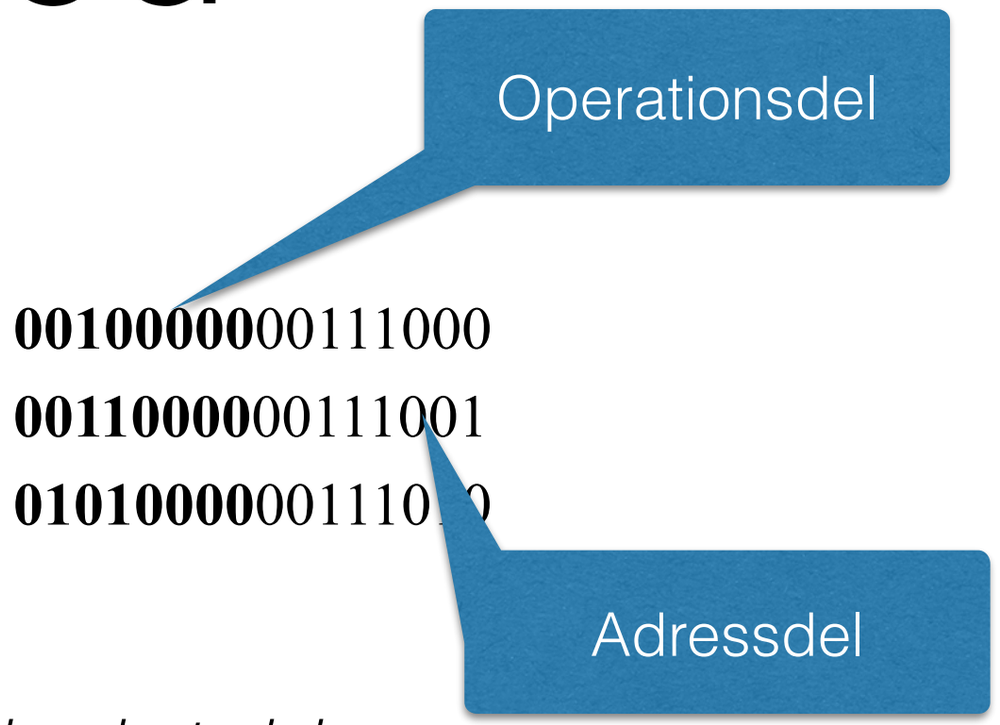
Program

- Dator är flexibel: styrs av program
- Program kan bytas ut och varieras
- Generellt verktyg
- Många arbetsområde



Maskinkod

- Ett program representeras internt i maskinkod
- Maskinkod utgörs av binära tal
- Maskinkod består av:
  - operationsdel
  - adressdel
- Svårt att skriva -> använda programspråk istället



Tänkbar betydelse:

- *läs in innehållet på adressen till register A*
- *addera innehållet på adressen till innehållet i register A*
- *spara register A på adressen*

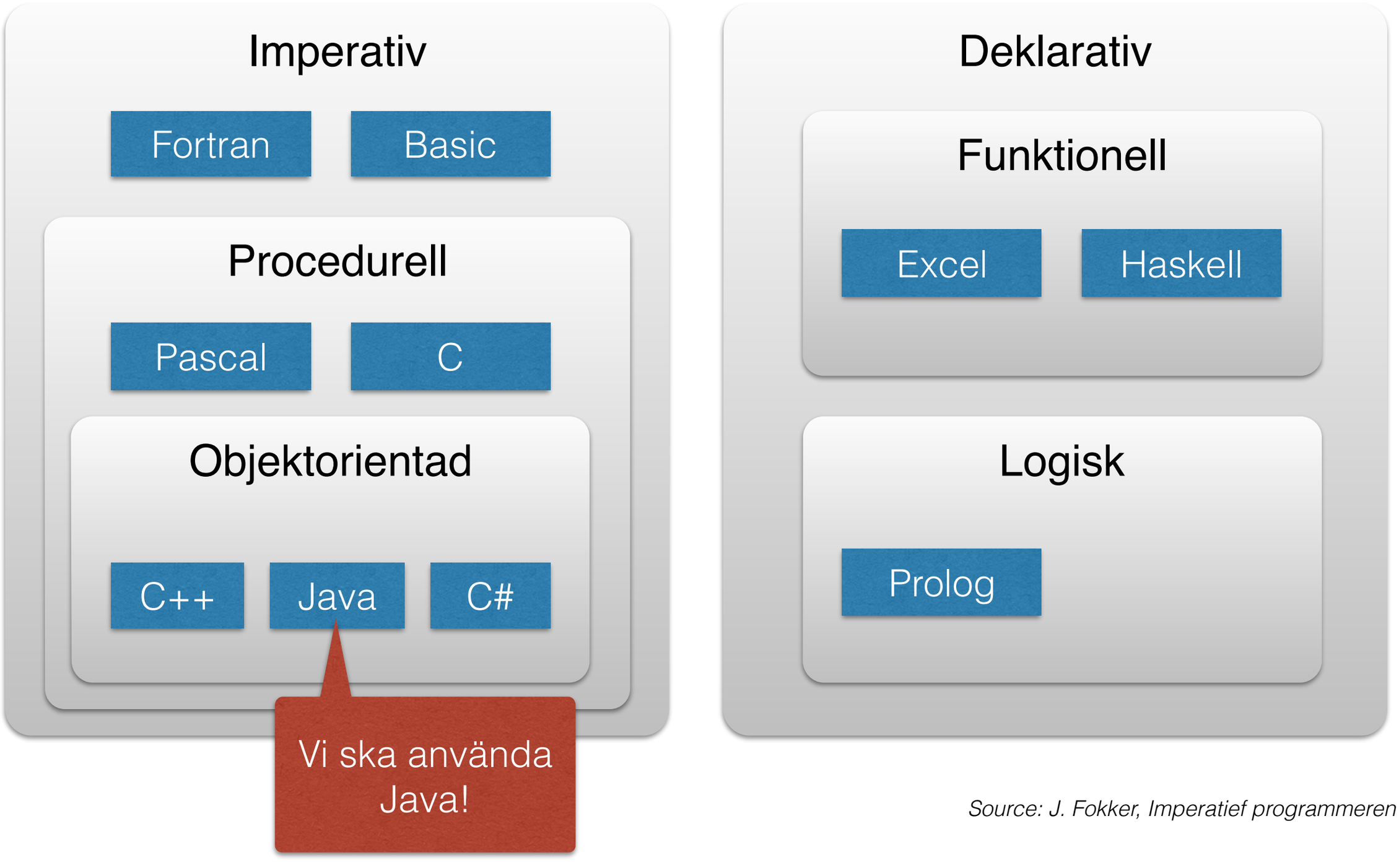
Vad är ett programspråk?

- Att skriva ett program är att instruera datorn vad den skall göra
- Översätta från någonting vi kan förstå till någonting som datorn kan förstå
- Problematisk att använda mänskligt språk:
  - omfångsrikt,
  - mångtydigt,
  - inte strikt definierat.

- Igår sköt jag en hare med gevär på 100 meter.
- Ett gevär på 100 meter, det var då ingen liten bössa.
- Nä, nä. Med en bössa sköt jag en hare på 100 meter.
- En hare på 100 meter. Det var då ingen dålig stek du fick.
- Fattar du inte. På 100 meter sköt jag en hare med gevär.
- En hare med gevär? Då var det i alla fall tur att du sköt först.

- Programmeringsspråk, som är strikt definierade men fortfarande liknar något vi människor är vana att förstå och formulera

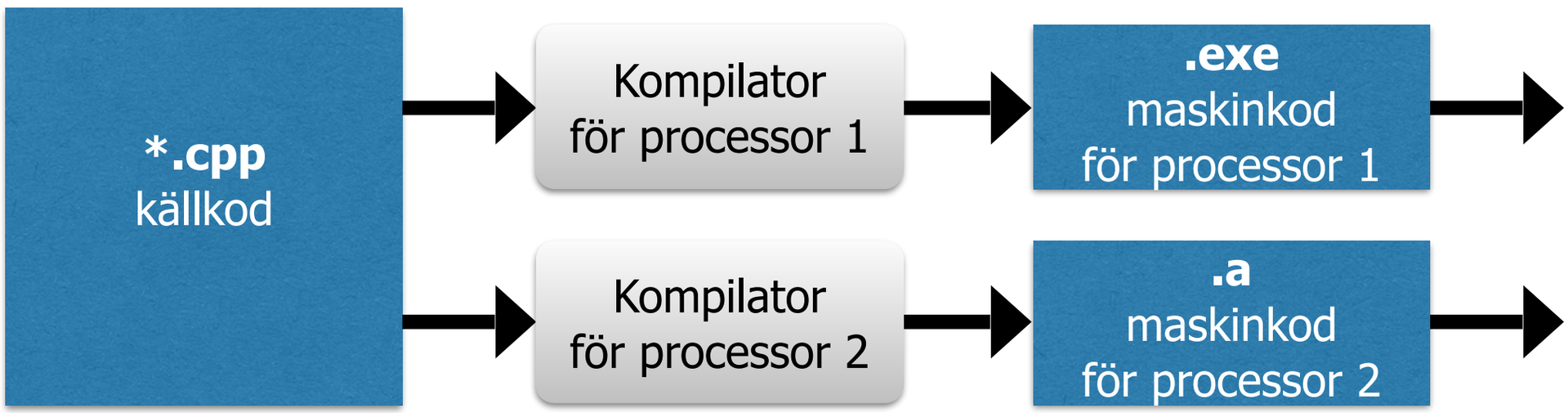
Programmeringsparadigm



Source: J. Fokker, Imperatief programmeren

Översätta: kompilator

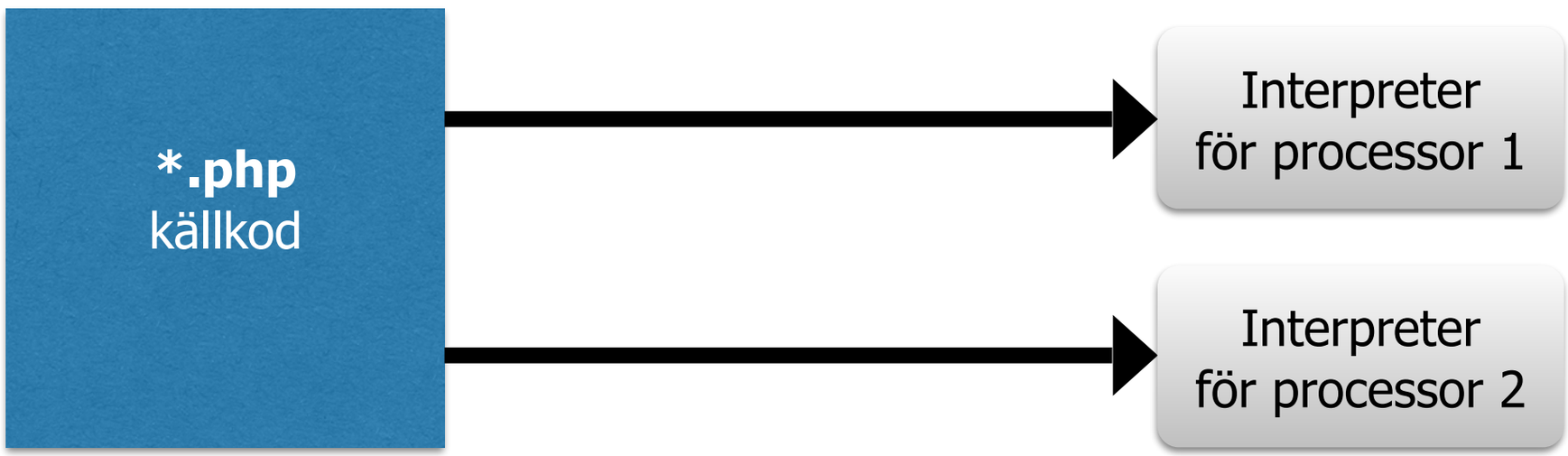
- En kompilator översätter källkoden till maskinkod (specifik för en processor) som sedan kan bli exekverat



Source: J. Fokker, Imperatief programmeren

Översätta: interpreter

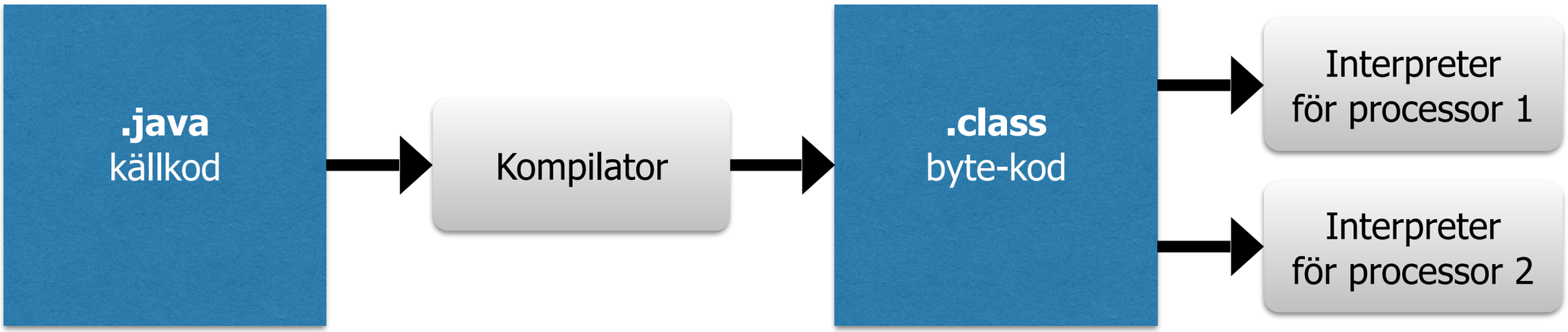
- En processor specifik interpreter läser källkoden och exekverar denna



Source: J. Fokker, Imperatief programmeren

Översätta: kompilator+interpreter

- En universal kompilator översätter källkoden till en byte-kod som kan bli interpreterat på ett enkelt sätt



Source: J. Fokker, Imperatief programmeren

Vad är ett datorprogram?

- Ett program (oftast) implementerar en algoritm
- En algoritm är en rutin för att lösa ett problem
- Kan finnas flera sätt/algoritm för ett problem
- Komplexiteten kan dock varieras

Data vs. information

Data vs. information

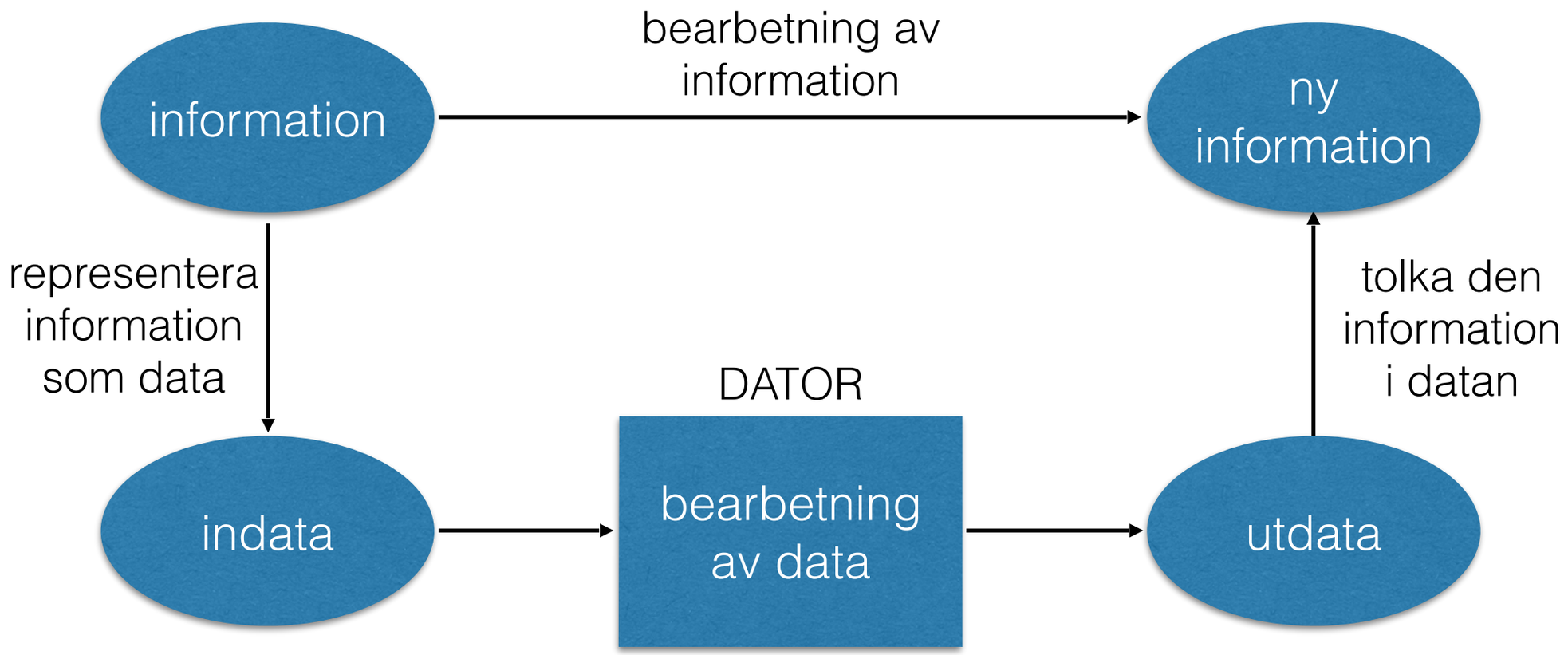
- När vi bearbetar data i en dator är det inte indatavärdena och utdatavärdena i sig själva som är det intressanta, utan den information som representeras av dessa datavärden.

- Information kan definieras som den innebörd en mottagare lägger in i givna data. Informationen uppstår först när mottagen data tolkas av mottagaren och därmed får en viss innebörd.

- data + tolkning = information

Data vs. information

- En dator är en bearbetningsmaskin för information. För att kunna bearbeta informationen måste denna ges till datorn i form av data. Datorn kan sedan, på ett eller annat sätt, bearbeta dessa data. Som resultat av bearbetningen erhålles någon form av utdata som sedan kan tolkas för att utvinna ny information.



Mer om data

- Data är kodad information som kan förekomma i många olika former

- Samma information kan presenteras på många olika dataformat

- Samma data kan med olika tolkning representera olika information

Exempel:
Hur kan heltalet 6 kodas?

Med 10-talssystemet	6 (eller 6_{10})
Med romerska siffror	VI
Med "streck"	𝍸 I
Med binära talsystemet	110 (eller 110_2)
Med bokstäver	”sex"

Exempel:
Hur kan 123 tolkas?

- Som tecknet ’1’ följt av tecknet ’2’ följt av tecknet ’3’ (t.ex. rätt kombination till portkoden)

- Som strängen ”123" (t.ex. namnet på en pub)

- Som heltalet 123 i 10-talssystemet (1*10^2 + 2*10^1 + 3*10^0)

- Som heltalet 123 i 8-talssystemet (1*8^2 + 2*8^1 + 3*8^0 = 83)

- Det interna dataformatet i en dator är *binära tal*, d.v.s. sekvenser av 0 och 1. (Ni kommer att läsa mycket mer om detta i kursen Grundläggande datorteknik i lp3.)

Algoritmer

Algoritmer

En algoritm är en ordnad, ändlig följd av elementära och entydiga operationer/instruktioner som löser en klass av uppgifter

- En algoritm måste terminera.
- För att kunna utföra arbetsuppgiften som beskrivs av en algoritm måste man:
  - kunna förstå varje steg i algoritmen
  - kunna utföra de instruktioner som stegen beskriver.
- Stegen i en algoritm måste således vara otvetydiga och exekverbara

Algoritmer

- Alla algoritmer kan uttryckas med hjälp av följande enkla styrkonstruktioner:
  - sekvens (följd)
  - selektion (val)
  - iteration (upprepning)
  - hopp (skall normalt inte användas, ger svårbegripliga algoritmer)

Algoritmer

- I instruktionsboken för ett frysskåp finns under rubriken ”Om skåpet inte fungerar tillfredsställande” följande algoritm:

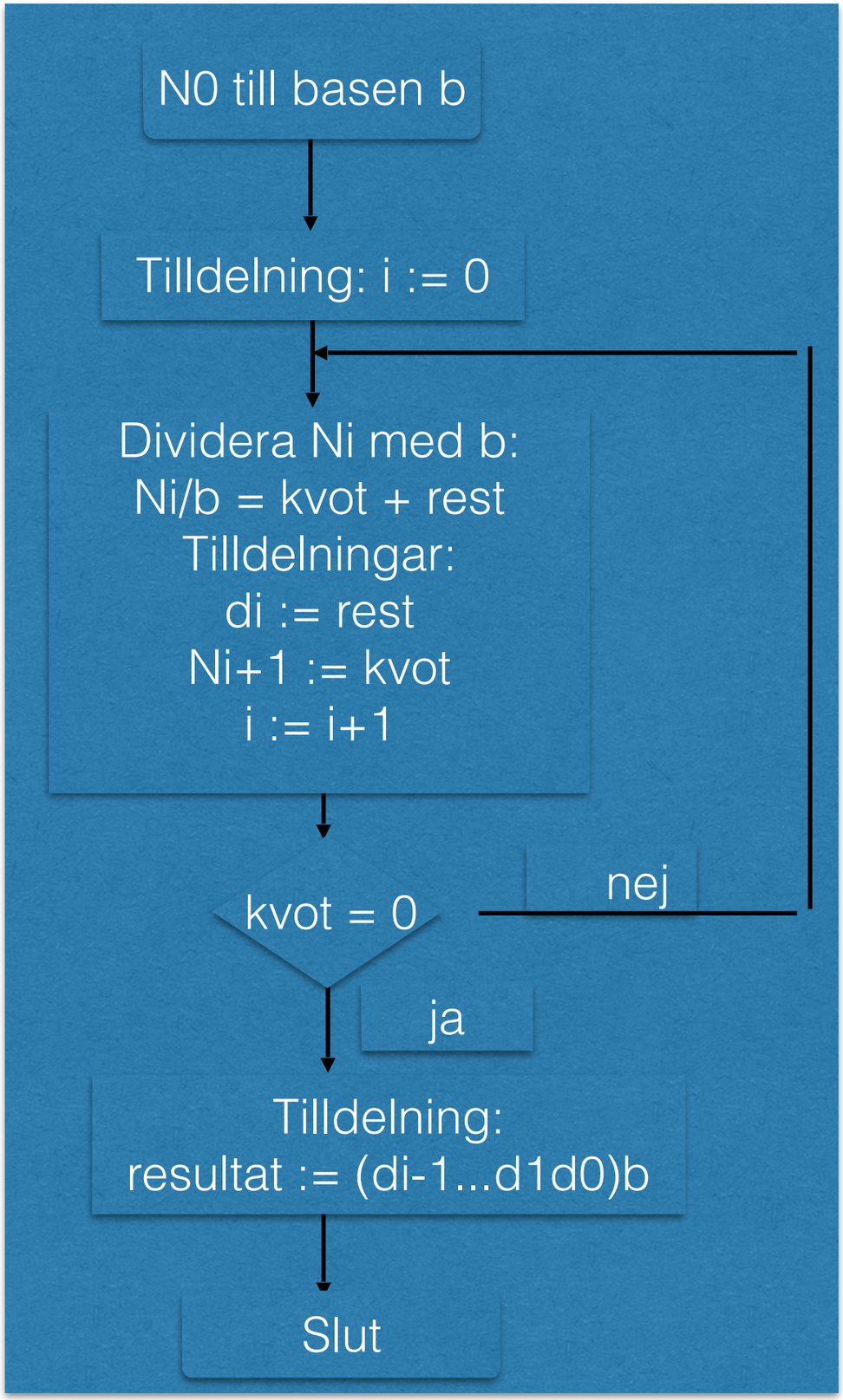
- Undersök följande innan ni begär service:

    1. Att stickproppen sitter i ordentligt.
    2. Att säkringen är hel.
    3. Att det inte är strömavbrott.
    4. Att alla manöverprogram är rätt inställda.
    5. Att dörren är ordentligt stängd.
    6. Att skåpet inte står för nära en värmekälla.
    7. Att inte ett tjockt frost/islager bildats.

- Om kompressorn gör upprepade startförsök utan resultat, stäng av skåpet i 20 min och försök sedan på nytt ett par gånger.

Algoritmer

- Flödesdiagrammet beskriver en algoritm för att omvandla ett decimalt heltal N0 till basen b.

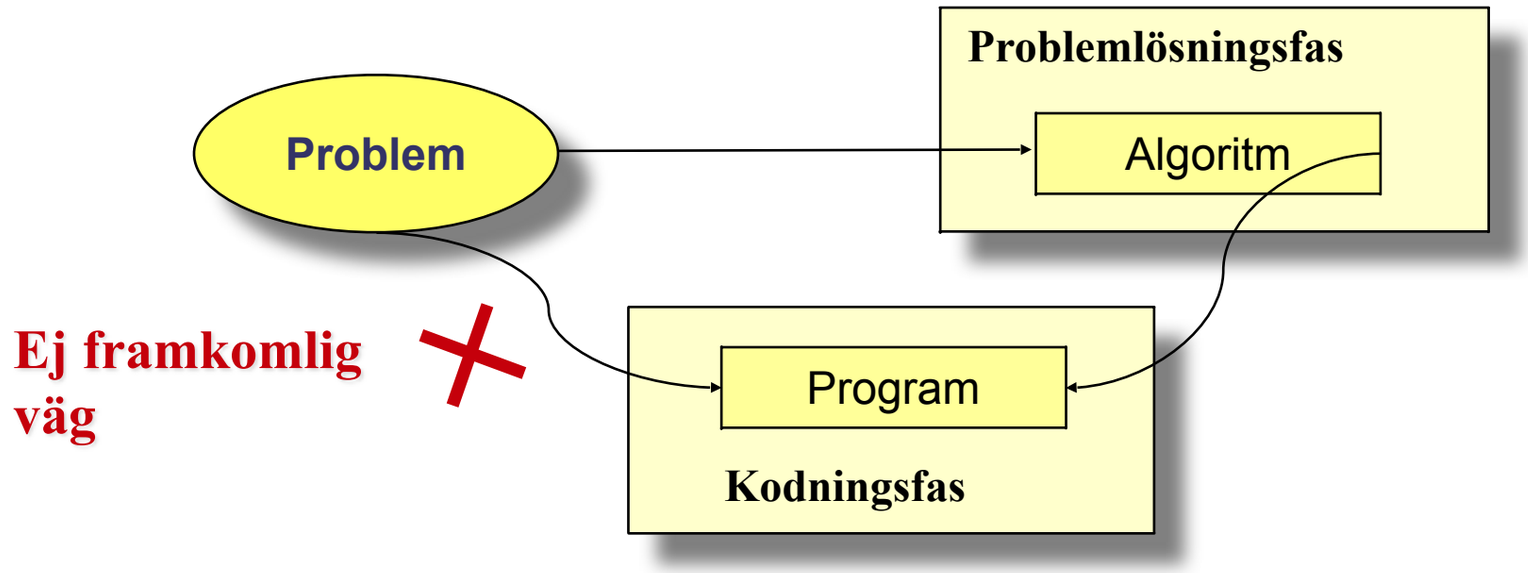


Algoritmer

- En algoritm är oberoende av språket
- Ett datorprogram är en algoritm som är beskriven så att en dator kan förstås och utföras
- Ha en algoritm innan man börja programmera
- Pseudokod: informell blandning av ett programspråk och ett mänskligt språk
- Tänk först, koda sedan!

Algoritmer

Om man utvecklar algoritmen direkt som ett datorprogram kommer man att dränkas i detaljer. Lösningen blir ostrukturerad, bristfällig och oftast felaktig.



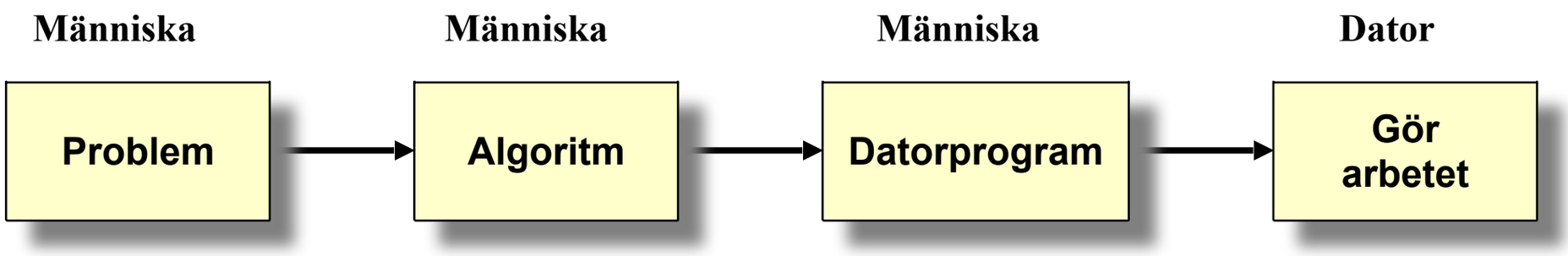
”Koda direkt”-metoden leder i bästa fall till program som är:

- svåra att förstå
- svåra att validera
- svåra att lokalisera fel i
- svåra att korrigera fel i
- svåra att anpassa till nya utvidgningar.

Vid utveckling av ett större program är det troligast att man överhuvudtaget inte lyckas skriva ett fungerande program!

Algoritmer

- Först när man har en algoritm kan man börja skriva sitt program med hjälp av ett programmeringsspråk.
- Ett programspråk tillhandahåller de styrkonstruktioner som erfordras för att representera en algoritm så att algoritmen kan utföras av en dator.
- Datorer gör endast det de blir instruerade att göra - det är programmerarens ansvar att algoritmen är riktig och kodas i programspråket på ett korrekt sätt.



Algoritmer

- Lika viktigt som att programmet är begripligt för datorn, lika viktigt är det att programmet är begripligt för människan.
- Ett program är inte en isolerad och oföränderlig enhet – programmet ingår vanligtvis i ett större system och är i allmänhet i behov av återkommande underhåll och modifieringar, t.ex på grund av förändringar i det överordnade systemet (orsakad av nya användarkrav, ny hårdvara, ny organisation eller ny lagstiftning).

Råd på vägen

Tänk först, koda sedan!

Ju tidigare du börjar koda, ju längre tid kommer det att ta innan du har ett fungerande program!

Paus

15 minuter

Att programmera

Vad är programmering?

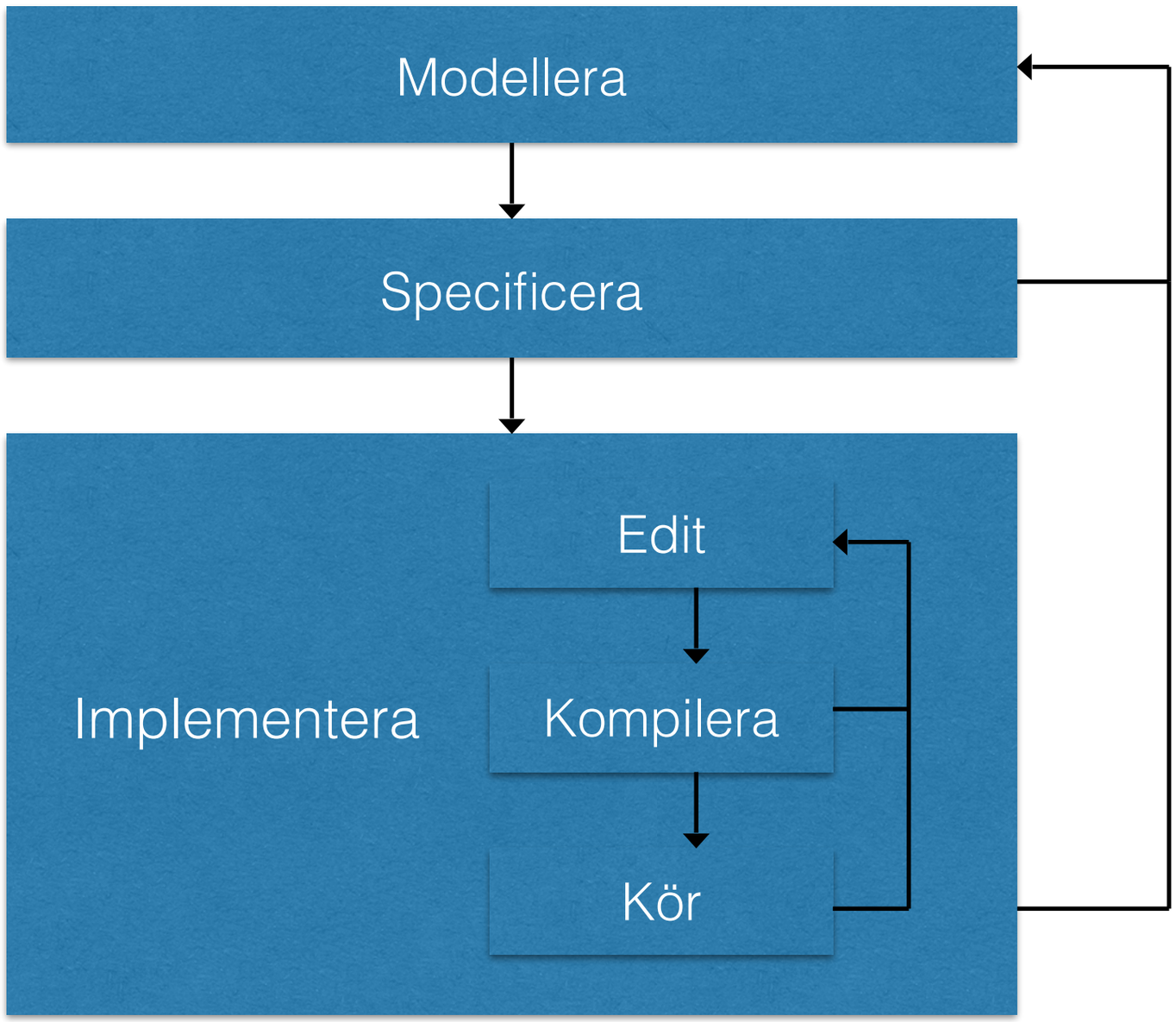
- Programmering kan definieras som samtliga arbetssteg som behövs för att kunna lösa ett problem med hjälp av en dator.

- Att kunna programmera är således inte enbart att behärska ett visst programspråk, utan framförallt att känna till metoder för att strukturera och lösa problem så att en dator kan användas som hjälpmedel.

- Programmering handlar i mycket stor utsträckning om problemlösning och metodkännedom.

- För att bli framgångsrik måste programmeraren ha en disciplinerad och strukturerad arbetsmetodik.

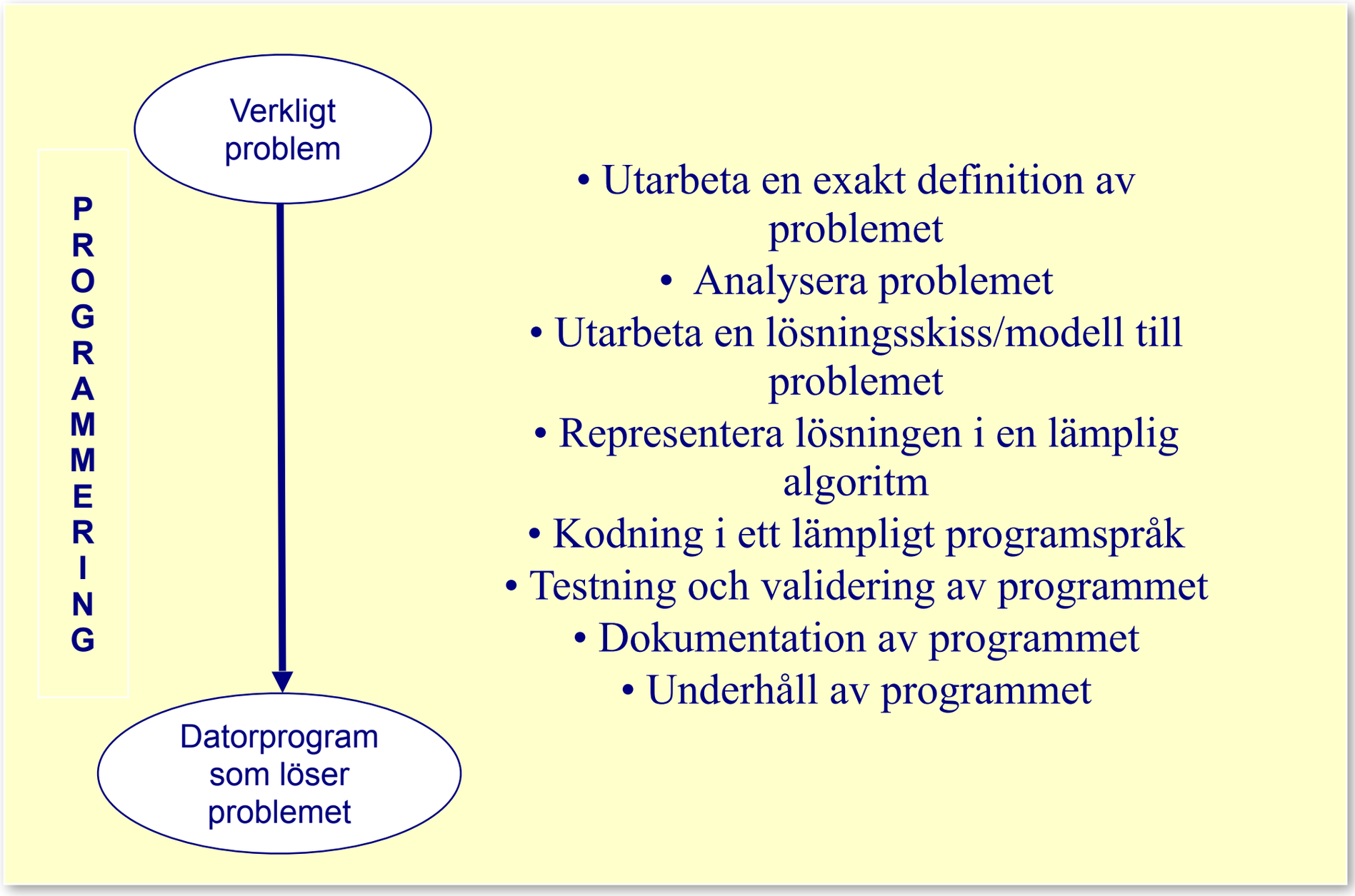
Olika faser



Source: J. Fokker, Imperatief programmeren

Vad är programmering?

Programmeringsarbetet kan indelas i följande faser:



Förberedelser inför kodning: Analys

- **Problem**:
  Skriv ett program som läser två heltal och skriver ut summan av talen.

- **Analys**:

  - Indata: *De två heltalen som skall adderas*
  - Utdata: *Summan av de inlästa talen*

- **Exempel på körning:**

  - *Ange första talet: 5*
  - *Ange andra talet: 10*
  - *Summan av talen är 15*

Förberedelser inför kodning: Design

- **Algoritm**:

    1. Skriv texten *”Ange första talet: ”*
    2. Läs *tal1*
    3. Skriv texten *”Ange andra talet: ”*
    4. Läs *tal2*
    5. Addera *tal1* och *tal2* och spara resultatet i *summa*
    6. Skriv texten *”Summan av talen är ”*
    7. Skriv ut *summa*

- **Datarepresentation**:

    - *tal1*, *tal2* och *summa* är heltal

Innan implementationen

- För att kunna skriva ett program som implementerar algoritmen ovan måste vi veta hur man i det aktuella programspråket:
  - avbildar objekten i algoritmen som dataobjekt
  - skriver ut text
  - läser värden till heltalsvariabler
  - adderar två heltalsvariabler
  - lagrar ett värde i en heltalsvariabel
  - skriver ut värdet av heltalsvariabler
- Detta skall vi förhoppningsvis lära oss innan föreläsningen är slut.

Java

Varför Java?

Java är ett modernt programspråk med flera tilltalande egenskaper:

- stödjer strukturerad programmering
- är ett objektorienterat språk, vilket underlättar utveckling av stora programsystem
- är plattformsoberoende
- tillhandahåller verktyg för att skapa grafiska användargränssnitt
- har möjligheter till att skriva parallella program
- tillhandahåller ett omfattande klassbibliotek, med färdigskrivna programmoduler
- tillgång till bra kompilatorer som finns kostnadsfritt
- relativt lätt att lära sig

Strukturen hos ett Javaprogram

- Ett program i Java består av ett antal samverkande klasser, som kommunicerar med varandra via meddelanden för att lösa uppgiften.

- Programmet har en huvudklass, vilken innehåller en main-metod som är själva startpunkten för programmet.

```
Mall för "enkla program”:

public class Klassnamn {
    public static void main (String[] args) {
        deklarationer och satser
    }
}
```

Ett första Javaprogram

```
public class Hello {
    public static void main (String[] args) {
        System.out.println("Hello world! ");
        System.out.print("This is a message from the computer.");
    }
}
```

Programmet skriver ut texten

```
Hello world!
This is a message from the computer.
```

i datorns kommandofönster

Ett första Javaprogram

```
public class Hello {
    public static void main (String[] args) {
        System.out.println("Hello world! ");
        System.out.print("This is a message from the computer.");
    }
}
```

- Namnet vi valt på huvudklassen (programmet) är `Hello`

- `main`-metoden består av två satser:
  - `System.out.println("Hello world!");`
  - `System.out.print("This is a message from the computer.");`

- Varje sats avslutas med ett semikolon (;).

- När man gör ett anrop av en metod brukar man säga att man skickar meddelande. Klassen `Hello` skickar alltså meddelanden till klassen `System`

Något om klassen System

- Klassen `System` kan (något förenklat) sägas vara en uppsättning programenheter som någon redan utvecklat.
- Metoderna
  - `System.out.println(det_som _skall_skrivas_ut)`
  - `System.out.print(det_som_skall_skrivas_ut)`
- används för att få utskrifter i kommandofönstret.
- En metod består av ett namn och en parameterlista

Metodens namn

parameterlista

Något om klassen System

Skillnaden mellan metoderna print och println är att metoden println automatiskt skriver ut ett *radslutstecken*, vilket betyder att *nästa* utskrift hamnar på en ny rad.

I anropet

```
System.out.println("Hello world!");
```

är det en *textsträng* vi vill skriva ut. För att ange att det rör sig om en textsträng måste textsträngen omges av *citationstecken*.

Klassen System finns i Javas *standardbibliotek* (API:n) i ett *paket* med namnet java.lang.

Kompilering och exekvering

```
public class Hello {
    public static void main (String[] args) {
        System.out.println("Hello world! ");
        System.out.print("This is a message from the computer.");
    }
}
```

- Programmet måste lagras på en *textfil* med namnet Hello.java

- Filen innehåller programmet i form av *källkod*

- Innan man kan exekvera programmet måste man kompilera källkoden

- Kompileringen görs av *kompilatorn* (översätta till byte-kod)

Kompilering och exekvering

För att kompileringen skall lyckas måste programmet vara *syntaktiskt korrekt*, dvs följa de språkregler som finns i Java. Annars uppstår *kompileringsfel*, pga att kompilatorn inte förstår vad som programmeraren menar.

När kompileringen av källkoden lyckas, skapas en ny fil Hello.class. Denna fil innehåller programmet i ett format som kallas *Javabytekod* och detta format förstås av datorn.

Används kommandofönstret kompileras programmet med kommandot

```
javac Hello.java
```

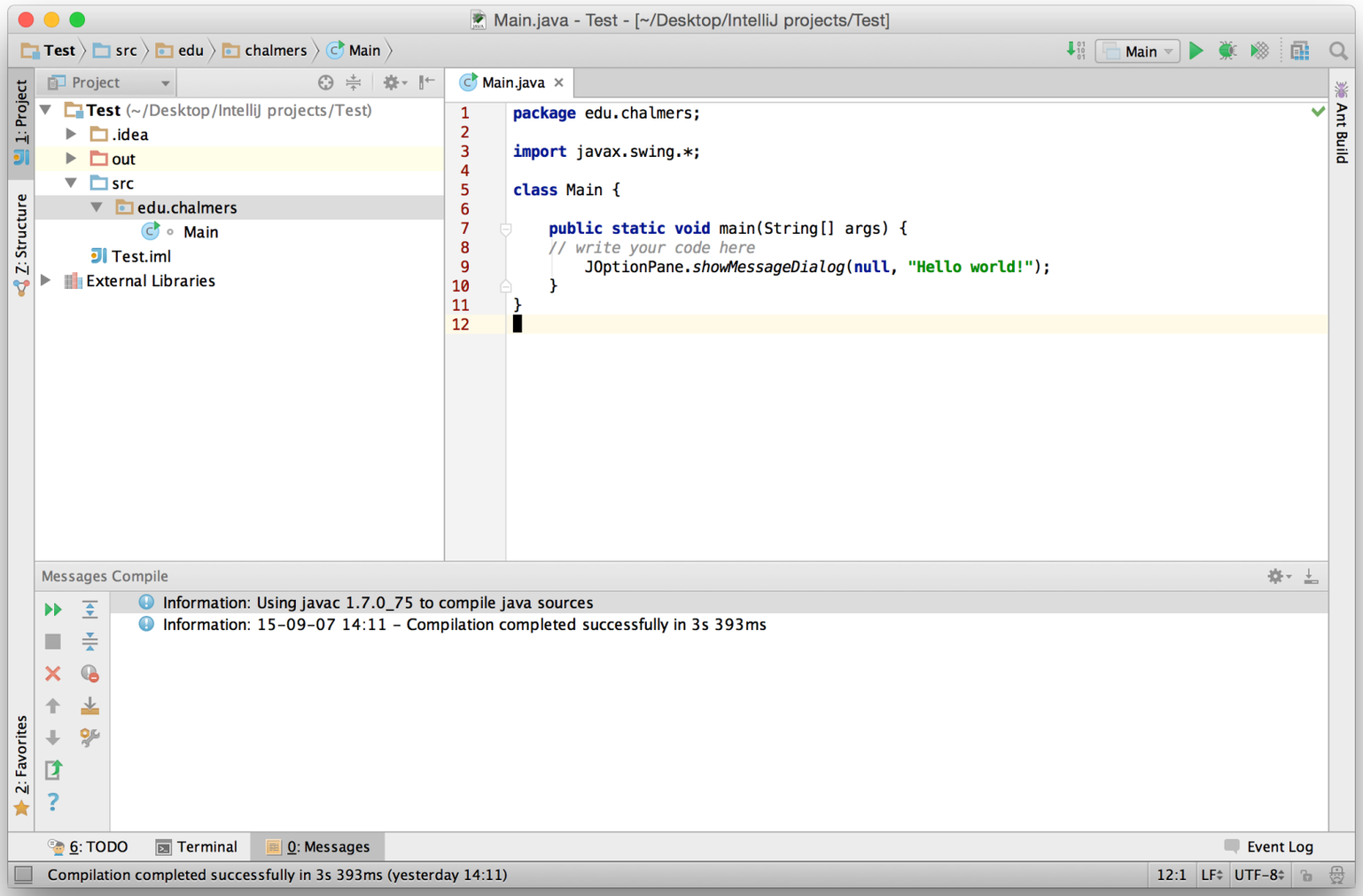
och exekveras med kommandot

```
java Hello
```

I kursen kommer vi att använda en speciell texteditor, IntelliJ, i från vilken man kan både kompilera och exekvera programmet.

IntelliJ

- IntelliJ är en IDE (integrated development environment) i vilken man får olika former av stöd vid skrivandet av sitt program, och från vilken man kan kompilera och exekvera programmet.



Användning av dialogrutor för utskrift

I Java finns ett paket som heter Swing, som innehåller *standardklasser* för att skapa *grafiska användargränssnitt*.

I Swing finns klassen JOptionPane som innehåller metoder för att skapa *dialogrutor* för in- och utmatning. För utmatning har klassen JOptionPane bl.a metoden showMessageDialog.

```
import javax.swing.*;

public class Hello2 {
    /*Detta program ger en hälsning från datorn */
    public static void main (String[] args) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null,"Hello world! \n" +
                        "This is a message from the computer.");
    }
}
```

Användning av dialogrutor för utskrift

```
import javax.swing.*;

public class Hello2 {
    /* Detta program ger en hälsning från datorn */
    public static void main (String[] args) {
        JOptionPane.showMessageDialog(null,"Hello world! \n" +
                        "This is a message from the computer.");
    }
}
```

Kommentarer:

För att få tillgång till metoden JOptionPane.showMessageDialog måste paketet Swing *importeras*, vilket görs med satsen

import javax.swing.*;

'\n' är ett *specialtecken* som anger radslut (*radslutstecken*).

Operatorn + används (i denna kontext) för att slå ihop två textsträngar.

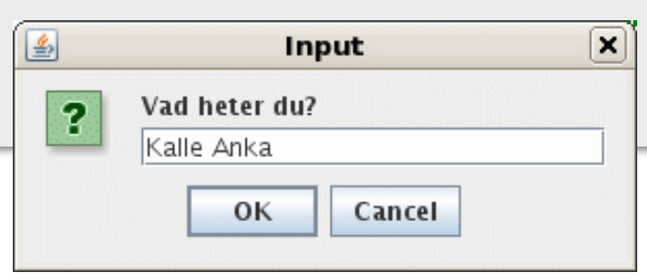
Note: Klassen System som användes i förra programmet finns i ett paket som heter java.lang, detta paket behöver dock inte importeras eftersom detta görs automatiskt.

Dialogrutor för inmatning

För inmatning har klassen JOptionPane bl.a metoden showInputDialog.

```
import javax.swing.*;

public class Greeting {
    public static void main (String[] arg) {
        String name = JOptionPane.showInputDialog("Vad heter du?");
        String greeting = "Välkommen " + name;
        JOptionPane.showMessageDialog(null, greeting);
    }
}
```



Kommentarer:

Metoden showInputDialog returnerar en textsträng (allt som skrivs in via tangentbordet är text!). Denna sträng måste tas om hand och lagras i en variabel av klassen String, som används i Java för att avbilda textsträngar.

Inläsningen från showInputDialog aktiveras när användaren trycker OK-knappen.

Textvariabler

- Textvariabler avbildas i Java med hjälp av standardklassen String.
- För att tilldela en variabel ett värde används *tilldelningsoperatorn* =.
- För att slå samman två texter finns för klassen String operatorn +.

Exempel:

När nedanstående satser utförs

```
String texten;
texten = "Hej";
texten = texten + " Kalle";
```

kommer variabeln texten att refererar till ett objekt som innehåller texten "Hej Kalle".

Klassen String kommer att behandlas mer utförligt senare i kursen.

Inbyggda primitiva typer i Java

I Java finns 8 olika *enkla typer* (eller *primitiva typer*) som används för att avbilda enkla slag av objekt och som används som byggstenar för att konstruera mera komplexa objekt.

Datatyp	Användning	Storlek
byte	för att avbilda heltal	8 bits
short	för att avbilda heltal	16 bits
int	för att avbilda heltal	32 bits
long	för att avbilda heltal	64 bits
float	för att avbilda reella tal	32 bits
double	för att avbilda reella tal	64 bits
boolean	för att avbilda logiska värden	16 bits
char	för att avbilda tecken	för att avbilda tecken

Numeriska datatyper i Java

För att avbilda heltal kommer vi enbart att behandla **int** och för att avbilda reella tal kommer vi enbart att behandla **double**.

Datatyp	Storlek	Min. värde	Max. värde
byte	8 bits	-128	127
short	16 bits	-32768	32767
int	32 bits	-2147483647	2147483647
long	64 bits	-9223372036854775808	9223372036854775807
float	32 bits	ca +/-1.4 E-45 7 siffrors noggrannhet	ca +/3.4 E+38 7 siffrors noggrannhet
double	64 bits	ca +/- 4.9 E-324 15 siffrors noggrannhet	ca +/-1.8 E+308 15 siffrors noggrannhet

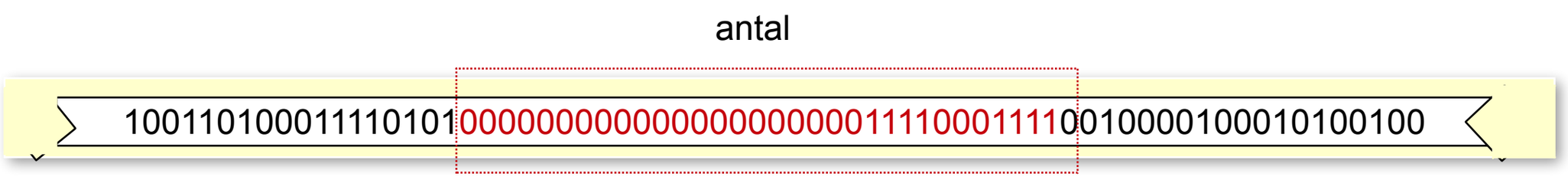
Vad är en variabel?

I ett datorprogram används *variabler* för att lagra olika typer av data.

I Java finns olika slag av variabler och de variabler som används för att lagra enkla datatyper kallas *enkla variabler*.

En variabel kan ses som *en namngiven behållare i vilken man kan lagra ett värde av en viss typ*.

Variabels namn kopplas till ett visst minnesutrymme i datorns primärminne där variabelns värde lagras i form av *bits*.



Deklarationer av variabler

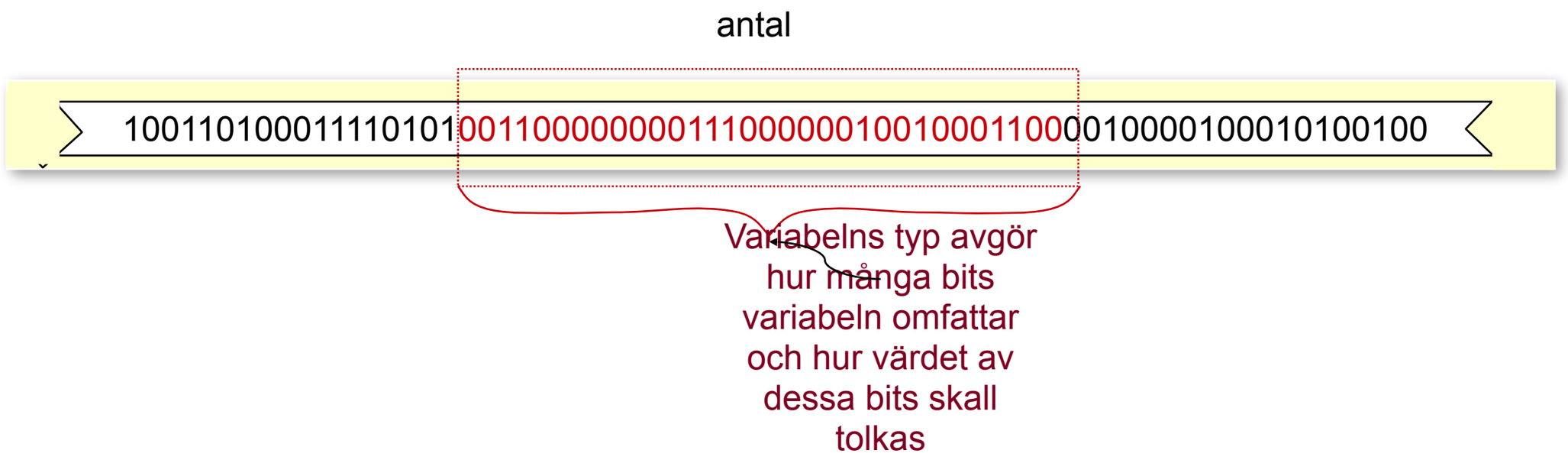
En variabel måste *deklareras* innan den används i programmet.

Variabeldeklarationer har följande utseende:

```
int antal;
```

Storleken (antalet bits) på minnesutrymmet som associeras med en variabel beror på variabelns *datatyp*.

Bitmönstret i minnesutrymmet som är associerat med en variabel bestämmer tillsammans med variabelns datatyp vilket *värde* variabeln har.

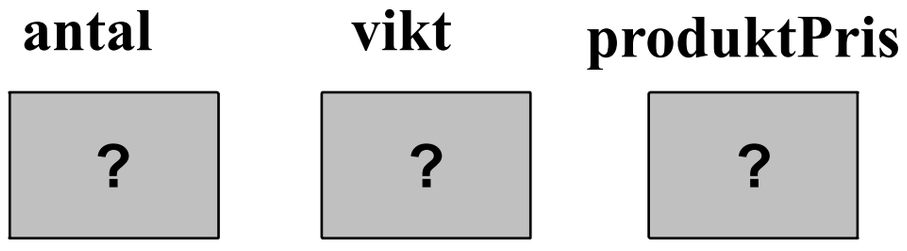


Deklarationer av variabler

Deklarationerna

```
int antal;
double vikt, produktPris;
```

innebär att tre variabler skapas.



Dessa variabler har *odefinierade värden* (eftersom värdet bestäms av det bitmönster som *råkar* ligga i minnesutrymmet). Värdet av en variabel är odefinierat tills variabeln explicit har tilldelats ett värde i programmet.

När *tilldelningssatserna*

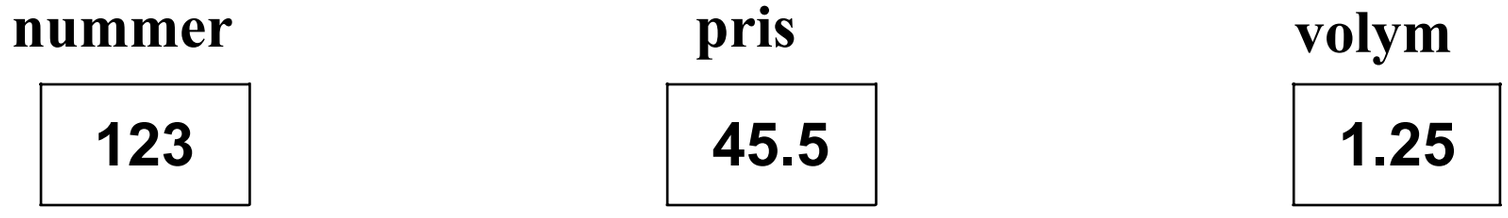
```
antal = 10;
vikt = 1.87;
produktPris = 24.75;
```

har utförts har respektive variabel tilldelas värden:

Deklarationer av variabler

En variabel kan tilldelas ett värde direkt i deklarationssatsen:

```
int nummer = 123;
double pris = 45.5, volym = 1.25;
```



En variabel *deklareras exakt en gång*, dvs varje variabel måste ha ett unikt namn. Deklareras samma variabler flera gånger erhålls ett kompileringsfel.

Exempel:

```
int bredd = 123;
double bredd = 45.5;
```

Felaktig deklaration

En felutskrift fås från kompilatorn

```
"bredd is already defined"
```

vid satsen

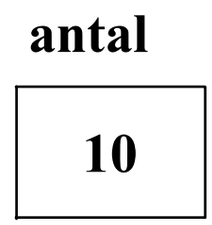
```
double bredd = 45.5;
```

Deklarationer av variabler

- Värdet av en variabel kan när som helst läsas av.
- En variabel kan när som helst tilldelas ett nytt värde.

Antag att vi gjort följande variabeldeklaration

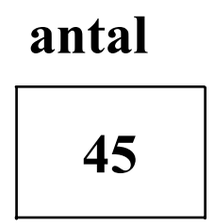
```
int antal = 10;
```



Utförs nu tilldelningssatsen

```
antal = antal + 35; //antal tilldelas värdet av antal + 35
```

förändras värdet på variabeln antal



Observera de två olika betydelserna variabeln antal har i tilldelningssatsen

```
antal = antal + 35;
```

minnesutrymmet för variabeln

innehållet i minnesutrymmet för variabeln

Operationer

Att endast lagra data i variabler är ganska ointressant. Syftet med ett datorprogram är att från någon form av indata producera utdata. Utdatan är, i en eller annan mening, en förädlad form av indatan.

För att från indatan kunna producera utdata, måste vi kunna göra *beräkningar* på de värden som lagras i variablerna i programmet.

De primitiva datatyperna har ett antal fördefinierade *operationer*, som används för att utföra beräkningar.

Med hjälp av operationerna kan man bygga upp komplicerade *uttryck*.

Operationer på datatypen `int`

Notation	Betydelse	Resultatets datatyp
a + b	addition	**int**
a - b	subtraktion	**int**
a * b	multiplikation	**int**
a / b	heltalsdivision	**int**
a % b	modulus (rest vid heltalsdivision)	**int**
a > b	större än	**boolean**
a < b	mindre än	**boolean**
a >= b	större eller lika med	**boolean**
a <= b	mindre eller lika med	**boolean**
a == b	lika med	**boolean**
a != b	inte lika med	**boolean**
+a	samma som a	**int**
-a	negationen av a	**int**

Finns motsvarande operationer för: `byte`, `short`, `long`

Omslagsklasser

Till var och en av de primitiva typerna finns en *omslagsklass*, som innehåller information om datatypen samt en del användbara *metoder* och *konstanter*.

Omslagsklasserna heter: Integer, Double, Character, Boolean, . . .

Omslagsklassen Integer innehåller bl.a följande konstanter och metoder:

static final int MAX_VALUE	det största värdet som kan lagras i en **int**
static final int MIN_VALUE	det minsta värdet som kan lagras i en **int**
static String toString(**int** n)	ger heltalet n som en sträng
static int parseInt(String str)	ger strängen str som en **int**

Kommentar:

static anger att entiteten är en klassentitet

final anger att entiteten inte kan förändra sitt värde

Dessa begrepp kommer att förklaras utförligt senare.

Omslagsklasser

Exempel:

Anropet Integer.parseInt("1234") returnerar heltalet 1234

Anropet Integer.parseInt("abc") ger NumberFormatException

Anropet Integer.toString(5678) returnerar strängen "5678"

Satserna

```
System.out.println("Största heltal: " + Integer.MAX_VALUE);
System.out.println("Minsta heltal: " + Integer.MIN_VALUE);
```

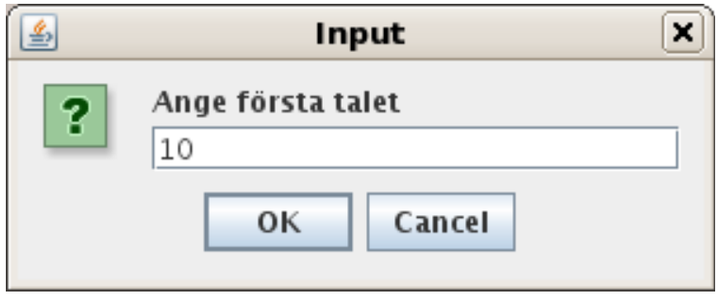
ger utskriften:

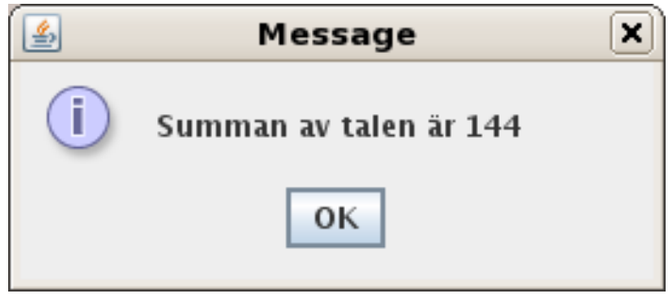
```
Största heltal: 2147483647
Minsta heltal: -2147483648
```

Det färdiga programmet

```
/* Programmet läser in och adderar två heltal,
   samt skriver ut resultatet. */
import javax.swing.*;

public class AddTwoIntegers {
  public static void main (String[] arg) {
    String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange första talet");
    int number1 = Integer.parseInt(input);
    input = JOptionPane.showInputDialog("Ange andra talet");
    int number2 = Integer.parseInt(input);
    int sum = number1 + number2;
    JOptionPane.showMessageDialog(null, "Summan av talen är " + sum);
  }
}
```





Epilog

- Laborationer imorgon (9-9-2015 8-10 och 10-12)
- Starta IntelliJ
- Försök köra exempel från föreläsningen
- Övningar i textboken (kapitel 1 och 2 (tom 2.3))
- Laddar upp föreläsning och laboration 1 ikväll
- Lycka till!