

Föreläsning 2

Primitiva datatyper
Selektering

Operationer på datatypen double

Notation	Betydelse	Resultatets datatyp
a + b	addition	double
a - b	subtraktion	double
a * b	multiplikation	double
a / b	division	double
a % b	modulus (rest vid division)	double
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	double
-a	negationen av a	double

Motsvarande operationer finns för **float**.

Datatyper

Det finns tre viktiga anledningar till att använda sig av ett **typsystem**:

1. typer hjälper oss att förstå och organisera våra tankar rörande objekt
2. ett typsystem hjälper oss att se och resonera om unika egenskaper hos specifika typer
3. typsystemet hjälper oss att upptäcka fel, t ex felaktig användning av operationer.

Omslagsklassen Double

Omslagsklassen **Double** innehåller bl.a följande konstanter och metoder:

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

Exempel:

Anropet **Double.parseDouble("12.34")** returnerar det reella talet 12.34

Anropet **Double.toString(56.78)** returnerar strängen "56.78"

Satserna

```
System.out.println("Största reella talet: " + Double.MAX_VALUE);
```

```
System.out.println("Minsta reella talet: " + Double.MIN_VALUE);
```

ger utskriften:

Största reella talet: 1.7976931348623157E308

Minsta reella talet: 4.9E-324

Problemexempel: In- och utmatning av reella tal

Problem: Skriv ett program som läser två reella och skriver ut summan av talen.

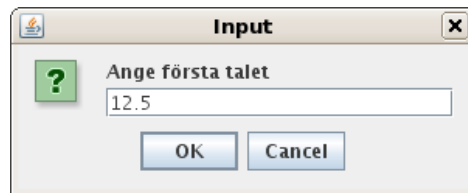
Analys:

Indata: De två heltalen som skall adderas.

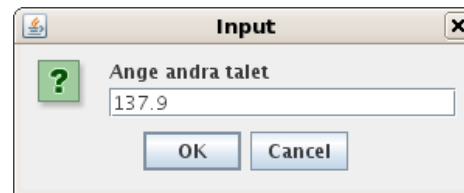
Utdata: Summan av de inlästa talen.

Exempel på körning:

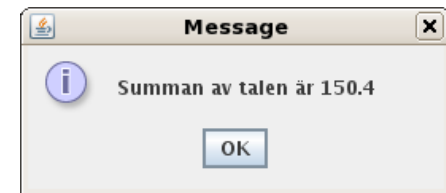
*Känner du igen
problemet?*



Input dialog box titled "Input". It contains a green question mark icon, the text "Ange första talet", a text field with the value "12.5", and "OK" and "Cancel" buttons.



Input dialog box titled "Input". It contains a green question mark icon, the text "Ange andra talet", a text field with the value "137.9", and "OK" and "Cancel" buttons.



Message dialog box titled "Message". It contains a blue information icon, the text "Summan av talen är 150.4", and an "OK" button.

Problemexempel: In- och utmatning av reella tal

Design:

Algorithm:

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

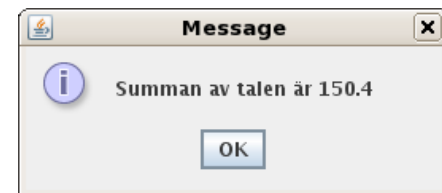
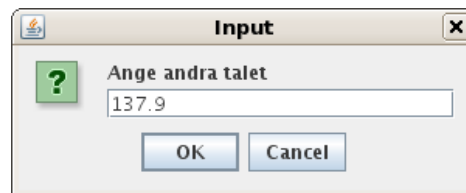
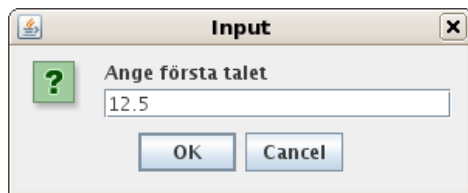
Datarepresentation:

tal1, *tal2* och *summa* är av datatypen **double**.

Problemexempel: In- och utmatning av reella tal

Implementation:

```
/* Programmet läser in och adderar två reella samt skriver ut resultatet. */  
import javax.swing.*;  
public class Add2 {  
    public static void main (String[] arg) {  
        String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange första talet");  
        double number1 = Double.parseDouble(input);  
        input = JOptionPane.showInputDialog("Ange andra talet");  
        double number2 = Double.parseDouble(input);  
        double sum = number1 + number2;  
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Summan av talen är " + sum);  
    } //main  
} // Add2
```



Regler för namngivning i Java

Alla storheter, t.ex. klasser, variabler och konstanter, som används i ett program måste ges unika **identifierarnamn**.

1. Ett identifierarnamn består endast av bokstäver, siffror, understrykningstecken (_) och dollartecken (\$).
2. Ett identifierarnamn får vara godtyckligt långt.
3. Ett identifierarnamn får ej börja med en siffra.
4. De **reserverade orden** i Java är otillåtna identifierarnamn.
5. Java skiljer på små och stora bokstäver (**case sensitive**). Exempelvis är hej, Hej och HEJ tre olika identifierare.
6. **Namnkonvention** i Java är att identifierare på klasser inleds med stor bokstav, identifierare på konstanter enbart innehåller stora bokstäver, medan identifierare på andra entiteter i programmet inleds med liten bokstav.

Regler för namngivning i Java

Exempel:

Hello, String, JOptionPane namn på klasser

PI, MAXIMUM, SIZE namn på konstanter

name, greeting, println namn på entiteter som ej är klasser eller konstanter, t.ex metoder och variabler

Välj alltid namnet på en identifierare på så sätt att namnet anger vad identifierarna används till!!

Undvik att använda de svenska bokstäverna å, ä och ö.

Använd helst engelska namn.

Reserverade ord

abstract	boolean	break	byte	byvalue*
case	cast*	catch	char	class
const*	continue	default	do	double
else	extends	false	final	finally
float	for	future*	generic*	goto*
if	implements	import	inner*	instanceof
int	interface	long	native	new
null	operator*	outer*	package	private
protected	public	rest*	return	short
static	strictfp	super	switch	synchronized
this	throw	throws	transient	true
try	var*	void	volatile	while

* används ej ännu, men är reserverade för framtiden

Mer om variabler

För att handha objekt som avbildas i ett Javaprogram används *variabler* i vilka man kan lagra data.

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

En variabel har ett *namn*, är av en viss *typ* och har ett *värde*.

En variabel kan ha olika värden under sin livstid.

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

Alla variabler som används i ett program *måste deklarerars*. Vid deklarationen anges variabels *namn* och *typ*.

Sitt värde får en enkel variabel via en tilldelningssats.

En variabel kan tilldelas ett initialt värde direkt i deklarationssatsen.

Variabler

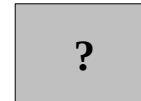
Exempel:

Deklarationen

```
int number;
```

innebär att variabeln antal skapas
och dess värde blir odefinierat:

number



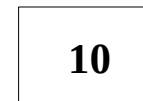
Tilldelningssatserna

```
number = 10;
```

```
double price = 24.75;
```

ger respektive variabel ett specifikt värde:

number



price



Deklaration av variabler

```
type namn;  
type namn1, namn2, namn3;  
type namn = värde;
```

Exempel:

```
int number;  
int value1, value2, value3;  
double radius = 10.5;  
String text = "Texten är detta";
```

Deklaration av konstanter

```
final type NAMN = värde;
```

Exempel:

```
final int MAXSIZE = 100;
```

```
final double PI = 3.1415;
```

```
final String PHRASE = "Välkommen";
```

Obs: Praxis är att använda endast STORA bokstäver för att namnge konstanter

Konstanter kan t.ex. användas för att undvika *magiska tal*, d.v.s. tal som dyker upp i koden utan någon förklaring.

Exempel:

I satsen

```
totalPrice = price * 1.25;
```

finns ingen förklaring till talet 1.25. Används en konstant blir koden mer informativ:

```
final double TAX = 0.25;
```

```
totalPrice = price * (1 + TAX);
```

Indentering

För att göra källkoden lättare att läsa och förstå för en mänsklig betraktare skall man *indentera* programmet. *Indentering* innebär att man skjuter in programsatserna med extra mellanslag på sådant sätt att de satser som hör ihop hamnar på samma avstånd från vänstermarginalen:

```
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.");
    } // main
} // Hello2
```

Indentering

Kompilatorn bryr sig inte om hur källkoden skrivs. Därför skulle man egentligen inte behöva indentera sina program, men koden blir då mer eller mindre oläsligt:

```
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."); } //  
main  
} // Hello2
```

Kommentarer i programmet

För att öka förståelsen av ett program är det möjligt att ge *kommentarer* i programmet. Kommentarererna ignoreras av kompilatorn.

Java stödjer tre olika typer av kommentarer:

- för att markera att *resten av en rad* utgörs av en kommentar

```
//Denna rad är en kommentar  
System.exit(0); //avslutar exekveringen
```

- för att markera att en kommentar sträcker sig över *flera rader*

```
/* Detta är en kommentar som sträcker sig över  
ett flertal rader!! */
```

- för att kunna generera dokumentation med javadoc

```
/** Detta är en dokumentationskommentar  
 * @author Janne Java  
 * @version 1.0  
 */
```

Med **javadoc** fås dokumentationen i form av HTML-filer med samma format som dokumentationen av Javas API.

Klassen Math – matematiska standardfunktioner

I tekniska tillämpningar är det vanligt att man behöver göra numeriska beräkningar. Java tillhandahåller standardklassen `java.lang.Math`, som innehåller en del vanliga matematiska beräkningsfunktioner.

I `Math` finns bland annat följande:

Konstant	Beskrivning
<code>static double PI</code>	konstanten π
<code>static double E</code>	konstanten e (basen för den naturliga logaritmen)
Metod	Beskrivning
<code>static int abs(int x)</code>	ger absolutbeloppet av heltalet x
<code>static double exp(double p)</code>	ger värdet av e^p
<code>static double log(double x)</code>	ger den naturliga logaritmen ($\ln$) av x .
<code>static int max(int a, int b)</code>	ger det största av heltalen a och b .
<code>static int min(int a, int b)</code>	ger det minsta av heltalen a och b .

Metoderna `abs`, `min` och `max` finns också för **`long`**, **`float`** och **`double`**.

Klassen Math – matematiska standardfunktioner

Metod	Beskrivning
static double pow(double a, double p)	ger värdet av a^p
static long round(double x)	ger x avrundat till närmaste heltal
static double sqrt(double x)	ger kvadratroten ur x
static double sin(double angle)	ger sin för angle
static double cos(double angle)	ger cos för angle
static double tan(double angle)	ger tan för angle
static double asin(double angle)	ger asin för angle
static double acos(double angle)	ger acos för angle
static double atan(double angle)	ger atan för angle
static double toDegrees(double radians)	ger vinkeln radians i grader
static double toRadians(double degree)	ger vinkeln degree i radianer
static double random()	ger ett slumptal i intervallet [0, 1)

Matematiska standardfunktioner

static double pow(double num, double power)

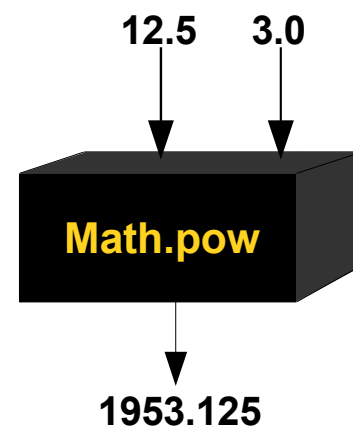
klassentitet returtyp metodens namn parametrar parameterns typ

Metodens namn, returtyp, parametrar och parametertyper utgör metodens **gränssnitt**. När man använder en metod måste anropet av metoden överensstämma med metodens gränssnitt.

Ett korrekt anrop av metoden `pow` har följande utseende:

double x = Math.pow(12.5, 3.0);

- variabeln `x` har samma typ som metodens returtyp
- fullständiga namnet för en klassmetod är klassens namn följt av `'.'` följt av metodens namn
- parametrarna till metoden vid anropet överensstämmer till *antal*, *typ* och *ordning*.



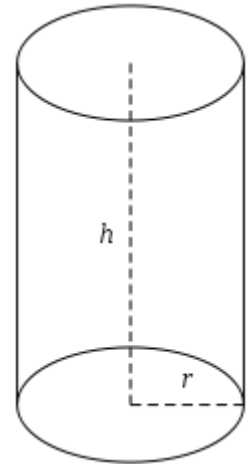
Problemexempel

Skriv ett program som läser in radien och höjden av en cylinder och beräknar cylinderns volym.

Volymen V av en cylinder fås av formeln

$$V = \pi r^2 h$$

där r och h är radien respektive höjden av cylindern.



Råd på vägen

Tänk först, koda sedan!

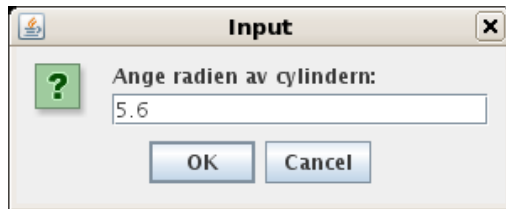
Ju tidigare du börjar koda, ju längre tid kommer det att ta innan du har ett fungerande program!

Analys:

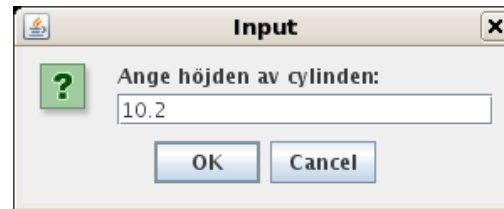
Indata: Cylinderns radie och cylinderns höjd.

Utdata: Cylinderns volym.

Exempel på körning:



Input dialog box titled "Input". It contains a green question mark icon, the text "Ange radien av cylindern:", a text input field with the value "5.6", and two buttons labeled "OK" and "Cancel".



Input dialog box titled "Input". It contains a green question mark icon, the text "Ange höjden av cylinden:", a text input field with the value "10.2", and two buttons labeled "OK" and "Cancel".



Message dialog box titled "Message". It contains an information icon (i), the text "Volymen av en cylinder med höjden 10.2 och radien 5.6 är 1004.9075252890741", and an "OK" button.

Design:

Algorithm:

1. Läs cylinderns radie r .
2. Läs cylinderns höjd h .
3. Beräkna cylinderns volym V med hjälp av formeln $V = \pi r^2 h$.
4. Skriv ut cylinderns volym V .

Datarepresentation:

Cylinderns radie r är ett reellt tal.

Cylinderns höjd h är ett reellt tal.

Cylinderns volym V är ett reellt tal.

I standardklassen `Math` finns konstanten `PI` att tillgå för att representera π .

Implementation:

```
/*Programmet läser in radien och höjden av en cylinder, samt beräknar och skriver ut  
volymen av cylindren */  
import javax.swing.*;  
public class Cylinder {  
    public static void main (String[] arg) {  
        String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange radien av cylindern:");  
        double radius = Double.parseDouble(input);  
        input = JOptionPane.showInputDialog("Ange höjden av cylinden:");  
        double height = Double.parseDouble(input);  
        double volume = Math.PI * Math.pow(radius, 2) * height;  
        JOptionPane.showMessageDialog(null, "Volymen av en cylinder med höjden "  
                                         + height + " och radien " + radius + " är " + volume);  
    } //main  
} //Cylinder
```

Iakttagelse 1: Om vi t.ex ger indatavärdena 2.4 och 6.7 får vi resultatet 121.2403436873373. Är verkligen precisionen i resultatet riktig?

Iakttagelse 2: Vore det inte enklare att läsa in de båda indatavärdena i samma dialogruta?

Redigering av utskrifter

För att redigera utskrifter kan man använda klassmetoderna

`System.out.printf`

vid utskrift i terminalfönstret

`String.format`

vid utskrift i en dialogruta

Dessa båda metoder fungerar på likartat sätt. Man anger en formatmall som specificerar hur utskriften skall se ut, samt de utskrifter som skall göras

Formatmallen har följande uppbyggnad:

%[flagga][vidd][.precision] argumenttyp

De viktigaste flaggorna och argumenttyperna är:

Flagga	Betydelse
-	utskriften vänsterställs (utfyllnad med mellanslag sker till höger)
+	talets tecken (+ eller -) skrivs alltid ut
0	utfyllnad sker med 0 istället för mellanslag
Argumenttyp	Betydelse
s	sträng
d	heltal på decimal form
f	reella tal på decimal form med heltalsdel och decimaler
e	reella tal på exponentform
o	heltal på oktal form
x	heltal på hexadecimal form

Redigering av utskrifter: Exempel

Nedanstående kod illustrera hur utskrifts formateringen går till:

```
System.out.printf("Min: är %3.2f och max är %e\n", 123.123, 567.567);
System.out.printf("%5s%-6s%s\n", "AB", "CDE", "FH");
System.out.printf("%2d:%2d:%2d\n", 1, 2, 3);
System.out.printf("%02d:%02d:%02d\n", 1, 2, 3);
final String HEDADER_FORMAT = "%-10s%10s\n";
final String DATA_FORMAT = "%5.2f%10d\n";
System.out.printf(HEDADER_FORMAT, "Pris", "Kvantitet");
System.out.printf(DATA_FORMAT, 12.345, 10);
```

Utskrifterna blir:

```
Min: är 123.12 och max är 5.675670e+02
  ABCDE  FH
  1: 2: 3
01:02:03
Pris      Kvantitet
12.35      10
```

Vid utskrift i ett dialogfönster används metoden `String.format` för att erhålla den formaterade strängen som skall skrivas ut

```
String output = String.format("Min: är %3.2f och max är %e\n", 123.123, 567.567);
JOptionPane.showMessageDialog(null, output);
```

Klassen Scanner

I ett program som behöver flera indatavärden kan det ibland vara klumpigt att läsa in varje enskilt indatavärde via en egen dialogruta. Ofta vill man kunna ge flera indatavärden i samma dialogruta.

För att möjliggöra detta kan man använda sig av klassen **Scanner** som finns i paketet **java.util**.

Exempel:

```
import java.util.*;
import javax.swing.*
...
String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange det första heltalet och"
                                           + " det första reella talet: ");

Scanner scan = new Scanner(input);
int integerValue = scan.nextInt();
double realValue = scan.nextDouble();
```



Anrop av en konstruktor,
vilket är det "normala" sättet
att skapa ett objekt.

Klassen Scanner

Ett objekt av klassen **Scanner** kan dela upp strängen den får i delar, s.k **tokens**.

Tokens avskiljs (by default) av **vita tecken** (blanktecken, '\t' och '\n').

I klassen **Scanner** finns bl.a. följande användbara instansmetoder

Metod	Beskrivning
int nextInt()	returnerar nästa token som en int
double nextDouble()	returnerar nästa token som en double
boolean nextBoolean()	returnerar nästa token som en boolean
String next()	returnerar nästa token som en String
boolean hasNextInt()	returnerar värdet true om nästa token är en int , annars returneras false
boolean hasNextDouble()	returnerar värdet true om nästa token är en double , annars returneras false
boolean hasNextBoolean()	returnerar värdet true om nästa token är en boolean , annars returneras false
boolean hasNext()	returnerar värdet true om det finns fler tokens, annars returneras false

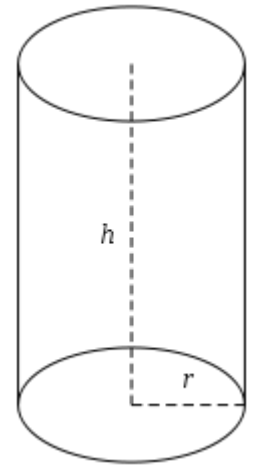
Problemexempel

Skriv ett program som läser in radien och höjden av en cylinder och beräknar cylinderns volym.

Volymen V av en cylinder fås av formeln

$V = \pi r^2 h$, där r är radien och h är höjden av cylindern.

Inmatningen av cylinderns radie och höjd skall göras i samma dialogruta och cylinderns volym skall skrivas ut med exakt 2 decimaler.



Analys:

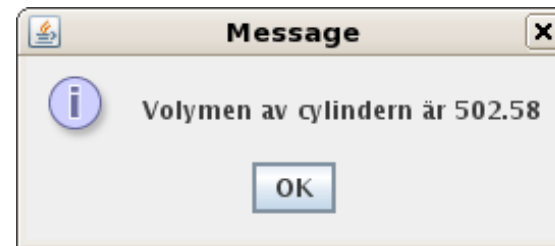
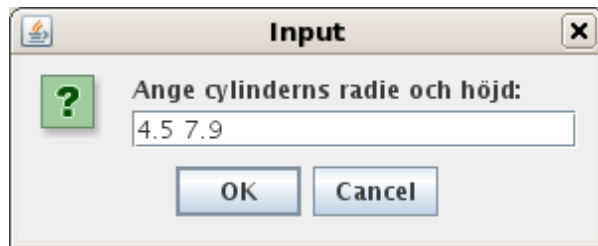
Detta problem är exakt som föregående problem förutom att en precisering har gjorts avseende hur indata skall läsa och hur utdata skall skrivas.

I analyserna av de båda problemen är det således enbart exemplifieringen av hur en körning ser som skiljer sig.

Indata: Cylinderns radie och cylinderns höjd.

Utdata: Cylinderns volym.

Exempel på körning:



Design:

Algorithm:

1. Läs cylinderns radie r .
2. Läs cylinderns höjd h .
3. Beräkna cylinderns volym V mha formeln $V = \pi r^2 h$.
4. Skriv ut cylinderns volym V .

Datarepresentation:

Cylinderns radie r är ett reellt tal.

Cylinderns höjd h är ett reellt tal.

Cylinderns volym V är ett reellt tal.

I standardklassen `Math` finns konstanten `PI` att tillgå för att representera π .

Implementation:

```
/*Programmet läser in radien och höjden av en cylinder, samt beräknar och
  skriver ut volymen av cylindren */
import javax.swing.*;
import java.util.*;
public class Cylinder2 {
    public static void main (String[] arg) {
        String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange cylinderns" + " radie och höjd:");
        Scanner sc = new Scanner(input);
        double radius = sc.nextDouble();
        double height = sc.nextDouble();
        double volume = Math.PI * Math.pow(radius, 2) * height;
        String output = String.format("%s %.2f", "Volymen av cylinden är", volume);
        JOptionPane.showMessageDialog(null, output);
    } //main
} //Cylinder2
```

Inläsning från kommandofönstret

Allt som skrivs in via kommandofönstret hamnar i en s.k. ström med namnet `System.in`.

Genom att koppla `System.in` till ett objekt av klassen `Scanner` kan man på ett enkelt sätt läsa data från kommandofönstret.

Exempel:

```
import java.util.*;
public class Cylinder3 {
    public static void main (String[] arg) {
        System.out.print("Ange cylinderns radie och höjd:");
        Scanner sc = new Scanner(System.in); //kopplar kommandofönstret till Scanner-objektet
        double radius = sc.nextDouble();
        double height = sc.nextDouble();
        double volume = Math.PI * Math.pow(radius, 2) * height;
        String output = String.format("%s %.2f", "Volymen av cylinden är", volume);
        System.out.printf(output);
    } //main
} //Cylinder3
```

Typkonvertering

Java är ett **starkt typat språk**, vilket innebär att man *inte* kan blanda olika datatyper i uttryck hur som helst.

Exempel:

Tilldelningen

```
int value = 5 + 10.5;
```

är *ej tillåten*, eftersom variabeln **value** som skall tilldelas resultatet av uttrycket är av typen **int** medan uttrycket innehåller en **literal** 10.5 som är av typen **double**.

Automatisk (implicit) typomvandling utförs av kompilatorn då en typomvandling kan göras som inte innebär risk att information går förlorad.

Exempel:

Tilldelningen

```
double value = 5 + 10.5;
```

är tillåten, eftersom heltalet 5 kan omvandlas till det reella talet 5.0 utan att precisionen i talet förloras.

Automatisk typomvandling sker enligt:

```
byte => short => int => long => float => double
```



Typkonvertering

Om ett uttryck innehåller flera datatyper och det finns risk för att förlora information måste en *explicit typomvandling* göras.

Exempel:

```
int value = 5 + (int) 10.5;  
int value2 = 5 + (int) (10.5 + 13.6);
```

Vid explicit typomvandling används *avhuggning*, dvs. efter ovanstående tilldelningar har variabeln `value` värdet 15 och variabeln `value2` värdet 29.

För att *avrunda* ett reellt tal till ett heltal används metoden `round` i klassen `Math`

```
long round(double x)
```

Exempel:

```
int value3 = 5 + (int) Math.round(10.5);
```

Varför behöver typomvandling göras i ovanstående och nedanstående exempel?

```
int sum = 10 + 16 + 24 + 32;  
int numbers = 4;  
double mean = (double) sum / numbers;
```

Komponenterna i Java

Styrstrukturer:

De konstruktioner som finns i språket för att instruera datorn om vilka operationer som skall utföras.

Sekvens: tilldelningssatsen
 selektionssatser
 iterationssatser
 return-satsen
 anrop av **void**-metod
 programblock
 exception

Selektion: **if**-satsen
 switch-satsen

Iteration: **while**-satsen
 do-while-satsen
 for-satsen

Komponenterna i Java

Datastrukturer:

De konstruktioner som finns för att avbilda och organisera data.

Inbyggda primitiva typer

Fält

Strängar

Objekt

Systemstrukturer:

De konstruktioner som finns för att organisera styrstrukturer och datastrukturer i logiskt sammanhängande enheter.

Klasser

Metoder

Paket



Selektering: if-satsen

Den generella **if**-satsen har följande utseende:

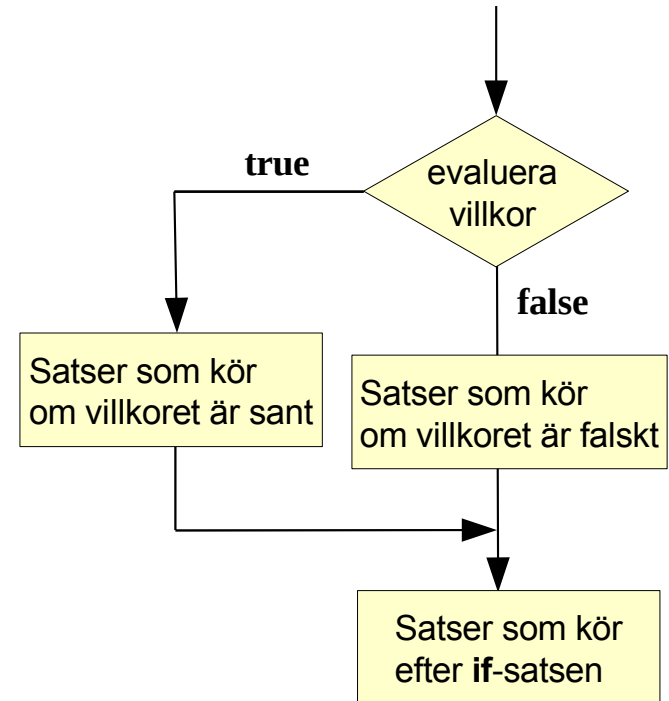
if (villkor)

sats1;

else

sats2;

och är en *tvåvägsselektering*.



Semantiskt innebär ovanstående **if**-sats:

beräknas villkor till sant utförs sats1 annars utförs sats2

Satserna sats1 och sats2 är godtyckliga satser, t.ex.

en **if**-sats (vi får då *nästlade if-satser*)

ett *programblock* (satser omslutna mellan { och })

en tom sats

Selektering: if-satsen

Om satsen i **else**-delen av en **if**-sats är en tom sats, som i exemplet nedan

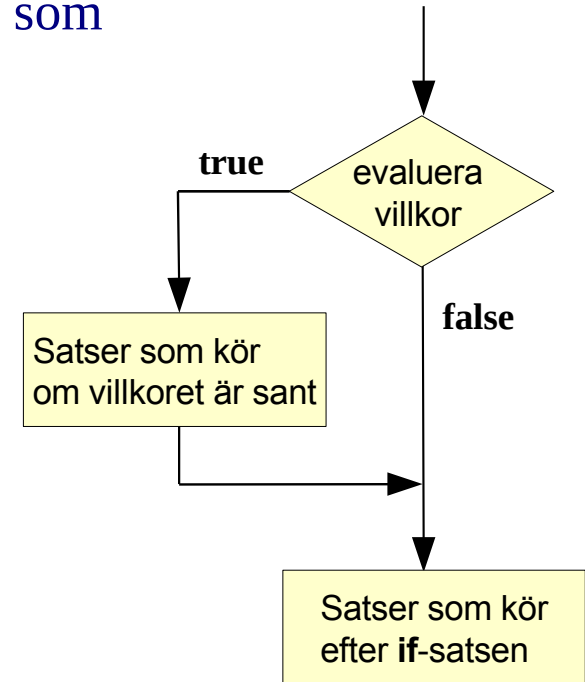
```
if (villkor)
    sats1;
else
    ; //tom sats
```



kan man utesluta **else**-delen helt och hållet

```
if (villkor)
    sats1;
```

Detta betyder att vi har en **envägsselektering**.



Semantiskt innebär ovanstående **if**-sats:

beräknas villkoret villkor till sant utförs sats1 annars görs ingenting

Selektering: if-satsen

Skriv aldrig en **if**-sats enligt nedan

```
if (villkor)  
    ;  
else  
    sats;
```

Negera villkoret och skriv istället en envägs-selektering enligt:

```
if (!villkor)  
    sats;
```

Anledningen är att koden blir enklare att läsa och förstå!

Programblock

Ett **programblock** grupperar ihop ett antal programsatser till en **sammansatt sats**. Ett block kan användas överallt där en enda programsats är tillåten och får innehålla alla typer av satser.

Görs deklARATIONER i ett programblock blir dessa **lokala deklARATIONER**, dvs de blir endast tillgängliga inom det programblock där de har deklarerats.

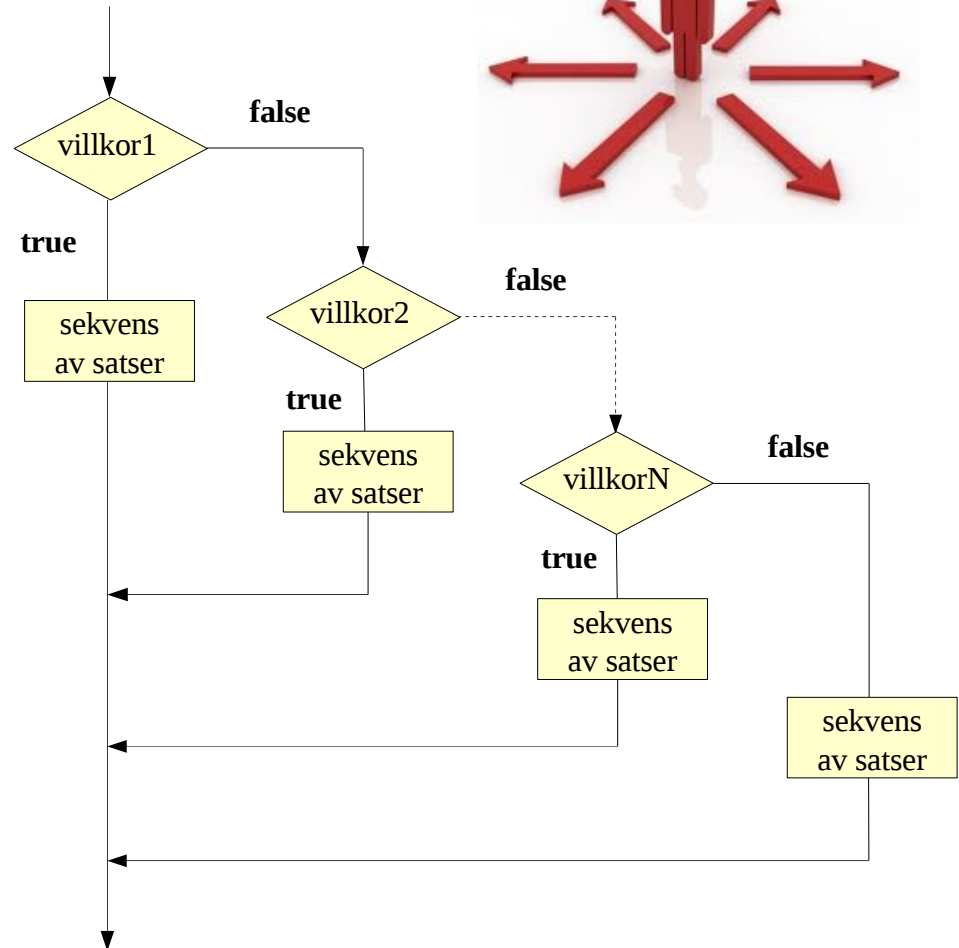
Ett programblock påbörjas med en vänsterklammer { och avslutas med en högerklammer }.

```
if (villkor1) { //tvåvägs-selektering
    sats1A;
    ...
    sats1N;
}
else {
    sats2A;
    ...
    sats2N;
}
```

```
if (villkor2) { //envägs-selektering
    sats3A;
    ...
    sats3N;
}
```

Nästlade if-satser: Flervägs-selektering

```
if (villkor1) {  
    sekvens av satser  
}  
else if (villkor2) {  
    sekvens av satser  
}  
...  
else if (villkorN) {  
    sekvens av satser  
}  
else {  
    sekvens av satser  
}
```



Logiska operatorer i Java

När ett villkor evalueras fås ett värde av typen **boolean**.

Typen **boolean** har bara två värden, **true** och **false**.

På datatypen **boolean** finns följande operationer:

Notation	Betydelse
==	lika med
!=	inte lika med
&&	logiskt och
	logiskt eller
!	logiskt icke
^	exklusivt eller

Med dessa operationer kan man bilda **logiska uttryck** eller **villkorsuttryck**:

`(year % 4 == 0 && year % 100 != 0) || year % 400 == 0`

Vad beräknas i ovanstående villkor?

Logiska operatorer i Java

För de logiska operatorerna `&&` och `||` använder Java *lat evaluering*. Vid lat evaluering evalueras ett uttryck bara så långt som det är absolut nödvändigt. Detta innebär att

- om den vänstra operanden till operatorn `&&` blir **false** så beräknas aldrig den högra operanden
- om den vänstra operanden till operatorn `||` blir **true** så beräknas aldrig den högra operanden.

Lat evaluering är praktiskt i många sammanhang när den högra operanden kan generera exekveringsfel.

Betrakta nedanstående villkor:

`(denom != 0) && (num / denom > 10.5)`

Här vill man undvika att göra division med 0. Vi kontrollerar därför att nämnaren `denom` inte är 0 innan divisionen `denom/num` skall utföras.

Operatorernas prioritetsordning

Varje operator har en *prioritet* som avgör i vilken ordning operatorerna i ett uttryck skall utföras. Har två operatörer samma prioritet utförs de *från vänster till höger*. Följande **prioritetsordning** gäller i Java:

Prioritet	Operator	Notation
högst	postfix inkrement och dekrement	a++, a--
	prefix inkrement och dekrement unära + och + logisk icke	++a, --a +a, -a !
	multiplikation, division, modulus	*, /, %
	addition, subtraktion	+, -
	mindre än, större än, mindre eller lika med, större eller lika med	<, >, <=, >=
	likhet och olikhet	==, !=
	exklusiv eller	^
	logiskt och	&&
lägst	logiskt eller	

Operatorernas prioritetsordning

För att upphäva den fördefinierade prioritetsordningen kan man använda parenteser.

Exempel:

Enligt den fastställda prioritetsordningen kommer uttrycket

$$2 + 3 * 5 - 4$$

att beräknas som

$$2 + (3 * 5) - 4$$

Vill man beräkna uttrycket i annan ordning måste parenteser användas, t.ex

$$(2 + 3) * (5 - 4)$$

Problemexempel

Skriv ett program som beräknar porto för brev enligt följande taxa:

<u>Vikt högst (gram)</u>	<u>Porto (kronor)</u>
20	5.50
100	11.00
250	22.00
500	33.00

Brev över 500 gram räknas som paket.

Analys:

Indata: Brevets vikt i gram.

Utdata: Brevets porto i kronor.

Design:

Algorithm:

1. Läs brevets vikt till variabeln *vikt*.
2. Om $vikt \leq 0.0$, så skriv att brevets vikt är ogiltig.
3. Om $0.0 < vikt \leq 20.0$, så skriv att portot är 5.50 kr.
4. Om $20.0 < vikt \leq 100.0$, så skriv att portot är 11.00 kr.
5. Om $100.0 < vikt \leq 250.0$, så skriv att portot är 22.00 kr.
6. Om $250.0 < vikt \leq 500.0$, så skriv att portot är 33.00 kr.
7. Om $vikt > 500.0$, så skriv att brevet måste sändas som paket.

Datarepresentation:

Variabeln *vikt* är av datatypen **double**.

Implementation 1:

```
/* Programmet läser in vikten på ett brev och skriver ut brevets porto */
import javax.swing.*;
public class Postage {
    public static void main( String[] arg) {
        String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange vikten:");
        double weight = Double.parseDouble(input);
        if (weight <= 0.0)
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Du har angivit en ogiltig vikt!!");
        if ((weight > 0.0) && (weight <= 20.0))
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Portot är 5.50 kronor.");
        if ((weight > 20.0) && (weight <= 100.0))
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Portot är 11.00 kronor.");
        if ((weight > 100.0) && (weight <= 250.0))
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Portot är 22.00 kronor.");
        if ((weight > 250.0) && (weight <= 500.0))
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Portot är 33.00 kronor.");
        if (weight > 500.0)
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Måste gå som paket.");
    } // main
} // Postage
```

Alternativ implementation:

I ovanstående implementation skapas en dialogruta i varje **if**-sats. I nedanstående implementation skapas istället en dialog-ruta efter alla **if**-satser och i **if**-satsen skapas den utskrift som skall stå i dialogrutan för respektive utfall.

```
import javax.swing.*;
public class Postage2 {
    public static void main( String[] arg) {
        String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange vikten:");
        double weight = Double.parseDouble(input);
        String output = "";
        if (weight <= 0.0)
            output = "Du har angivit en ogiltig vikt!!";
        if ((weight > 0.0) && (weight <= 20.0))
            output = "Portot är 5.50 kronor.";
        if ((weight > 20.0) && (weight <= 100.0))
            output = "Portot är 11.00 kronor.";
        if ((weight > 100.0) && (weight <= 250.0))
            output = "Portot är 22.00 kronor.";
        if ((weight > 250.0) && (weight <= 500.0))
            output = "Portot är 33.00 kronor.";
        if (weight > 500.0)
            output = "Måste gå som paket.";
        JOptionPane.showMessageDialog(null, output);
    } // main
} // Postage2
```



*Måste initieras!
Varför?*

Alternativ design:

Algorithm:

1. Läs brevets vikt *vikt*.
2. Om $vikt \leq 0$ så
 skriv att brevets vikt är ogiltig (negativ).
annars om $vikt \leq 20.0$ så
 skriv att portot är 5.50 kr
annars om $vikt \leq 100.0$ så
 skriv att portot är 11.00 kr
annars om $vikt \leq 250.0$ så
 skriv att portot är 22.00 kr
annars om $vikt \leq 500.0$ så
 skriv att portot är 33.00 kr
annars
 skriv att brevet måste sändas som paket

Implementation:

```
/* Programmet läser in vikten på ett brev och skriver ut brevets porto */
import javax.swing.*;
public class Postage3 {
    public static void main( String[] arg) {
        String input = JOptionPane.showInputDialog("Ange vikten:");
        double weight = Double.parseDouble(input);
        String output;
        if (weight <=0.0)
            output = "Du har angivit en ogiltig vikt!";
        else if (weight <=20.0)
            output = "Portot är 5.50 kronor.";
        else if (weight <= 100.0)
            output = "Portot är 11.00 kronor.";
        else if (weight <=250.0)
            output = "Portot är 22.00 kronor.";
        else if (weight <=500.0)
            output = "Portot är 33.00 kronor.";
        else
            output = "Måste gå som paket.";
        JOptionPane.showMessageDialog(null, output);
    } // main
} // Postage3
```

*Behöver inte initieras!
Varför?
Bör variabeln initieras?*