

Introduktion till Java

– för Pythonprogrammerare

Bakgrund:

Varifrån kommer Java? Varför använda det?

Historia: C, C++

1960-talet: **CPL** → **BCPL** → **B**

1969-1973: **C** → skrev om delar av Unix-kärnan

1978: **K&R C** – "*The C Programming Language*"
av Kernighan & Ritchie

1979: **C with Classes** – OO-finesser från Simula
(Bjarne Stroustrup)

1983: **C++** – Vidareutveckling

"C++":
"C += 1" or
"C = C + 1"

1985: **The C++ Programming Language** (bok)

1989: **C++ 2.0**



- 1990: Sun Microsystems påbörjade projekt **StarSeven**
 - Avancerad interaktiv ”multikontroll”: TV, video, satellit, ...
 - *Touchskärm*, dra program i listan till en video, ...
 - *Trådlöst nätverk*
 - Unix-OS



- Ville ha ett objektorienterat programmeringsspråk
 - C++ sågs som problematiskt
 - James Gosling utvecklade sitt eget: "**C++ ++ --**"
 - Omdöpt till "Oak"
 - 1991–1994:
 - Skapa spinoff-företag
 - Bygga, programmera, demonstrera
 - Gå i konkurs



Historia: Oak 3



■ Hitta en annan användning!

- 1994: WWW på gång
 - Nov 1993: 500 WWW-servrar!
 - Okt 1994: Netscape Mosaic 0.9!

■ Webben var väldigt statisk

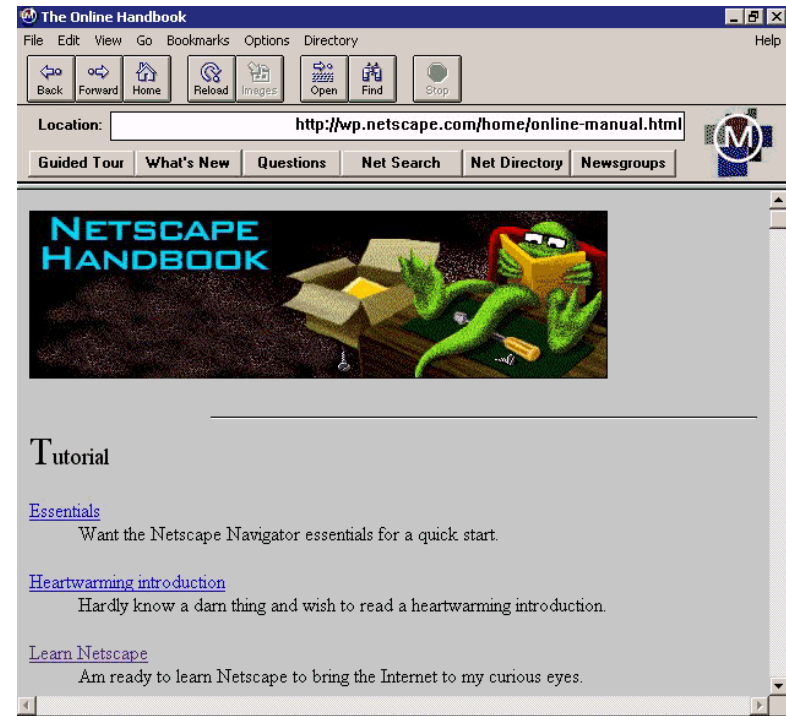
- Interaktivitet? Formulär!
- JavaScript? Slutet av 1995...

■ Oak passade perfekt!

- Portabelt, plattformsoberoende
- Bra stöd för nätverkskommunikation

■ Språket döptes om till Java

- Många arv kvar från C++, C, till och med B (1969)



Inte Python igen: Behöver **breda** kunskaper, skilda perspektiv!

Learn at least a half dozen programming languages.

– Peter Norvig (2001): *Teach Yourself Programming in Ten Years*, <http://norvig.com/21-days.html>

Vanligt:

#3 på TIOBE index
(efter Python, C++)

#3 på RedMonk
(efter JavaScript, Py)

#2 på GitHub
(efter Python)

Språk:

*Varför Java, när det finns
så många OO-språk?*

**Vissa likheter med
vanliga språk:**

C, C++, C#,
(PHP, Javascript, ...)

**Använder vanliga
begrepp/tankesätt:**

Typning, klasser,
statisk scoping, ...

Medelkomplexitet:

Lättare att börja med
än t.ex. C++

Passar till undervisning:

Färre fallgropar än vissa språk,
bra utvecklingsmiljöer,
bra grundbibliotek av kod/klasser, ...

Java:
Ett långsamt språk?

- Vi testar...
 - Multiplicera matriser av storlek 1024*1024 (nästlade loopar)

```
n = 1024
```

```
A = [[random.random() for row in range(n)] for col in range(n)]
```

```
B = [[random.random() for row in range(n)] for col in range(n)]
```

```
C = [[0 for row in range(n)] for col in range(n)]
```

```
start = time.time()
```

```
for i in range(n):
```

```
    for j in range(n):
```

```
        for k in range(n):
```

```
            C[i][j] += A[i][k] * B[k][j]
```

```
end = time.time()
```

Java – långsamt? [Ryzen 3900x, Ubuntu 21.10]



■ Matrismultiplikation, 1024x1024:

- 104 sek Python 3.9, "vanliga loopar"
- 0.51 sek Java 17, "vanliga loopar"

Extremfall:
**Simpla loopar, 1 miljard add,
1 miljard multiplikationer,
kan vektoriseras, ...**

- 53.9 Python, "optimerade loopar" (sum, zip – mer sker "internt" i C-kod)
- 10.3 PyPy 7.3.5, samma optimeringar, (fungerar inte med allt!)
- 4.2 PyPy, "vanliga loopar" – snabbare för PyPy
- 0.20 Python med NumPy 1.22 (~~loopar~~ → anropa 500 rader optimerad C-kod)
- 0.13 Java, diverse (andra) optimeringar
- 2.8 C, gcc 11.2.0, "vanliga loopar"
- 0.14 C, gcc -O3 (optimerande),
ger vektoriserad kod – extremt snabbt **just för matriser**
- 0.09 C, gcc -O3 -march=native, nyare vektorinstruktioner används

Dra inte för starka slutsatser av ett enda specialtest!
Denna kod ger bland de extremaste skillnaderna för Python/Java/C!

Python 3.11: (104 -> 52) sek, (53.9 -> 37) sek

Python och Java: Hur skriver vi kod?

Många nya begrepp, mycket ny syntax...



Python:

Flera programmeringsparadigm

Inklusive imperativ procedurell kod

HelloWorld.py

```
print("Hello World")
```

Kod på toppnivå körs
när man "kör filen"

Enkel uppgift – enkel kod

Java:

Klassbaserad objektorientering

*All kod är i en klass,
alla satser i en metod (funktion)*

HelloWorld.java

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

main() startas
när man "kör klassen"

Mer "overhead" runtomkring...

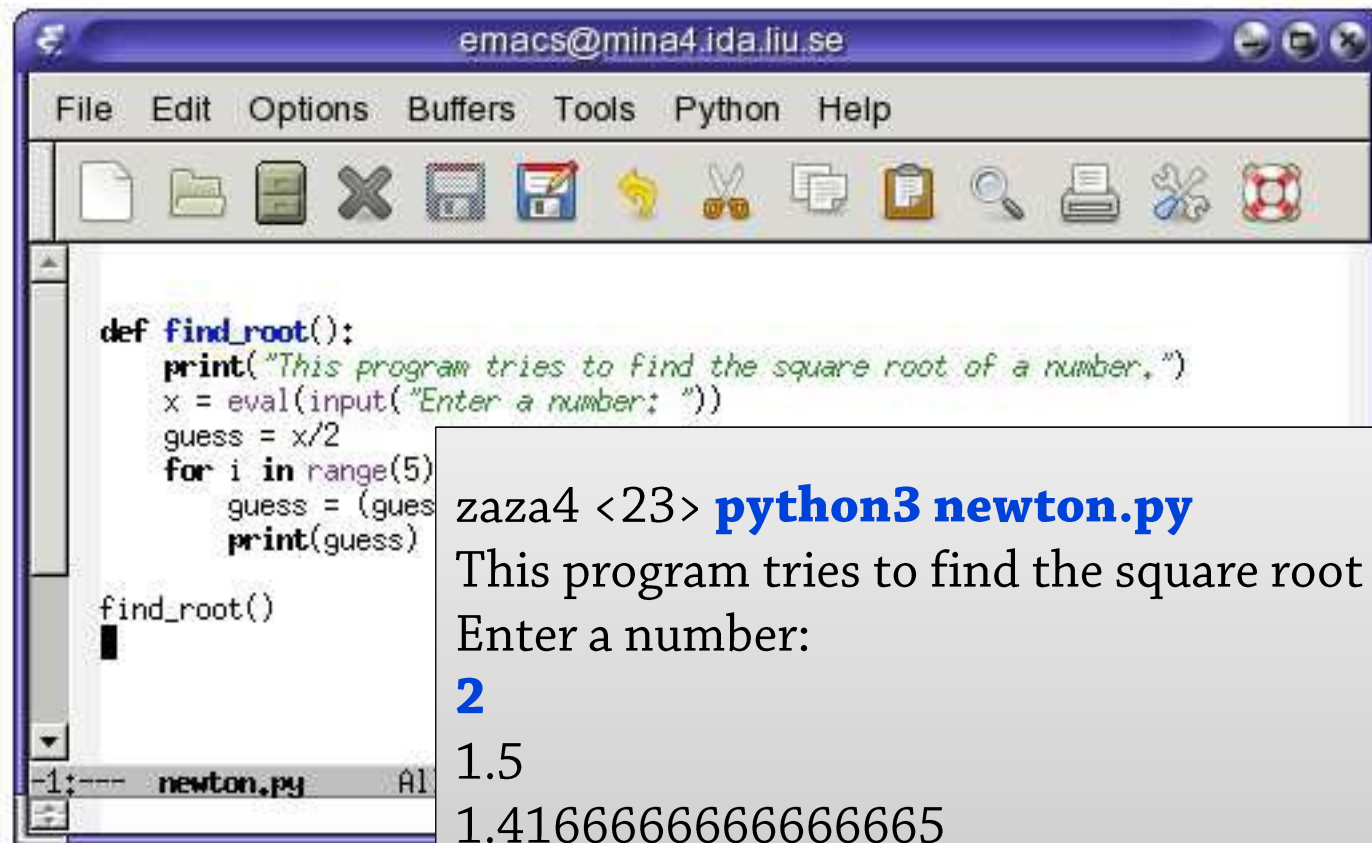
Märks mindre i större program!

Kan inte förklara allt på en gång!

*Acceptera class, static, ... tills vidare –
förklaras mer senare...*

klass = class
metod = method

- Python kan köras med kod sparad i en fil...



```
def find_root():
    print("This program tries to find the square root of a number.")
    x = eval(input("Enter a number: "))
    guess = x/2
    for i in range(5):
        guess = (guess + x/guess)/2
        print(guess)
    find_root()
```

zaza4 <23> **python3 newton.py**

This program tries to find the square root of a number.

Enter a number:

2

1.5

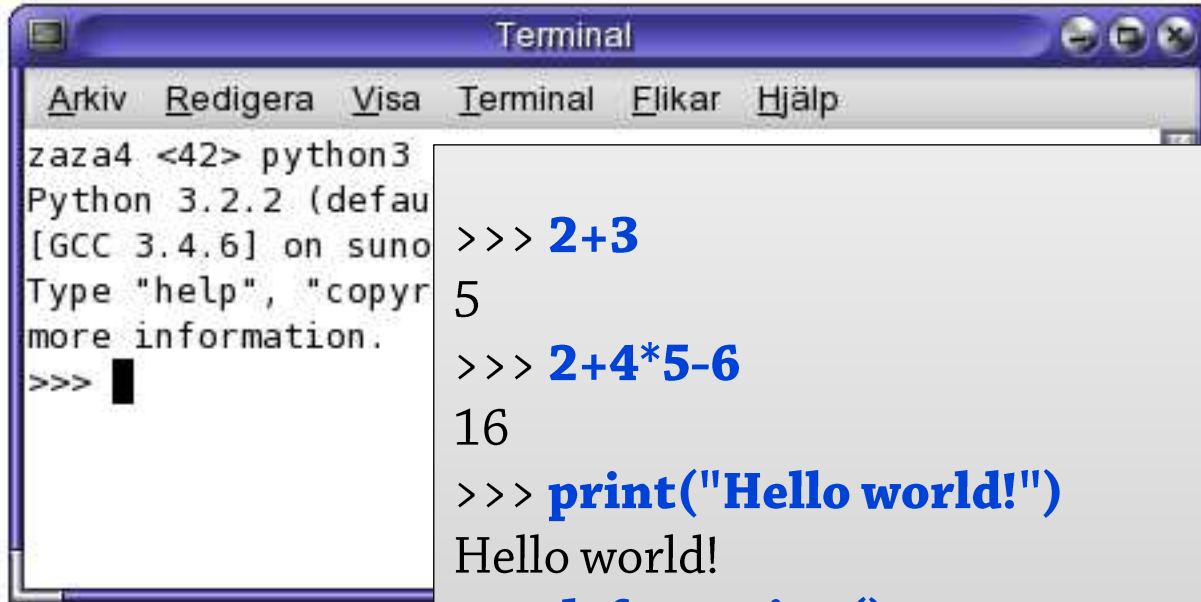
1.4166666666666665

1.4142156862745097

1.4142135623746899

1.414213562373095

- ...eller i interaktivt läge



```
Terminal
Arkiv Redigera Visa Terminal Flikar Hjälp
zaza4 <42> python3
Python 3.2.2 (default [GCC 3.4.6] on sunos5.10.0.0)
Type "help", "copyright", "credits", or "help()" for more information.
>>>
```

```
>>> 2+3
```

```
5
```

```
>>> 2+4*5-6
```

```
16
```

```
>>> print("Hello world!")
```

```
Hello world!
```

```
>>> def greeting():
```

```
... print("Nobody expects the Spanish Inquisition.")
```

```
... print("Our chief weapon is surprise... and fear.")
```

```
...
```

```
>>> greeting()
```

```
Nobody expects the Spanish Inquisition.
```

```
Our chief weapon is surprise... and fear.
```

- Java körs *normalt* med kod sparad i en fil...

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This program tries to find...");  
        System.in.read.....;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 1; i < 5; i++) {  
            guess = (guess + x/guess) / 2;  
            System.out.println(guess);  
        }  
    }  
    public static void main(String[ ] args) {  
        findRoot();  
    }  
}
```

- ...men numera finns också **jshell** (här i verbose-läge):

```
jshell> 2+3
```

```
$1 ==> 5
```

```
| created scratch variable $1 : int
```

```
jshell> 2+4*5+6
```

```
$2 ==> 28
```

```
| created scratch variable $2 : int
```

```
jshell> System.out.println("Hello world!")
```

```
Hello world!
```

```
jshell> void greeting() {
```

```
...> System.out.println("Nobody expects the Spanish Inquisition.");
```

```
...> System.out.println("Our chief weapon is surprise... and fear.");
```

```
...> }
```

```
| created method greeting()
```

```
jshell> greeting();
```

```
Nobody expects the Spanish Inquisition.
```

```
Our chief weapon is surprise... and fear.
```

Har en del smarta funktioner
(tab-komplettering, hjälptexter, ...):

[http://cr.openjdk.java.net/~rfield/
tutorial/JShellTutorial.html](http://cr.openjdk.java.net/~rfield/tutorial/JShellTutorial.html)

Python och Java: Skillnader i yttlig struktur

Fil: Newton.py

Vad ska vi skriva här?

Fil: Newton.java

// Vad ska vi skriva här?

**/* En lång kommentar
som kan sträcka sig
över flera rader */**

Fil: Newton.py

Fil: Newton.java

```
public class Newton {
```

All kod måste ligga i en klass...

**Det som ingår i klassen
läggs inom { ... }
(Java bryr sig inte om indentering!)**

**Namnstandard för klasser:
VarjeOrdHarStorBokstav
JavaTest, ArrayList, ...**

**Unicode – kan använda
å, Θ, π, Σ, Я, Õ**

```
}
```

Mer om klasser, filer, ... en kommande gång! Nu: Syntax

Fil: Newton.py

```
def find_root():
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {
```

Just nu vill vi inte använda objekt
Ändå måste metoder vara inuti klasser

public →
vem som helst får använda

static →
behöver inget objekt av typen Newton
("vanlig funktion, inte objektorienterad")

```
    }  
}
```

void →
returnerar inget värde (*procedur*)

Fil: Newton.py

```
def find_root():
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {
```

Klamrar runt metodens kod: { ... }

**Namnstandard:
storBokstavUtomFörstaOrdet**



Syntax: Strängar, utskrifter



Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")
```

Python-strängar:
"Hello" eller 'Hello'

Jämförelse: str1 == str2

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");
```

Java-strängar:
"Hello"

Jämförelse: str1.equals(str2)
(för objekt; mer en annan gång!)

**Apostrofer kan användas
för enskilda tecken: 'H'**

```
    }  
}
```

Syntax: Semikolon, indentering



Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");
```

**Utskrift är en metod, "println",
i ett objekt, "System.out"
→ Mer info senare!**

**Semikolon efter satser
Radbrytning räcker inte!**

**Vi indenterar för läsbarhet
Ignoreras av språket**

```
}
```

```
public class Newton { public static void findRoot() { System.out.println("This..."); } }
```

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
    }  
}
```

**Java är mindre anpassat för
"textprogram"**

**Enklare att visa en dialogruta
(kommer på labben)**

```
}  
}
```


Fil: Newton.py

def find_root():

print("This program tries to find....")

x = eval(input("Enter a number: "))

guess = x/2

Det kan väl datorn fatta själv?

Ja, men tänk om du skriver *guss* nästa gång.
Mer att skriva men extra säkerhetsbälte.

Det kan väl datorn fatta själv?

Delvis, men det har också nackdelar.
Vi återkommer till typning nästa gång!

Fil: Newton.java

public class Newton {

public static void findRoot() {

System.out.println("This...");

...;

double guess = x/2;

Variabler måste deklareras:
"Här kommer en ny variabel"
(annars säger kompilatorn
att "*guess* finns inte")

Java har explicit typning:
Ange alltid vilken typ en
variabel ska ha
(*double* = "*decimaltal*")

}

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))  
    guess = x/2
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
        double guess = x/2;
```

Namnstandard:
storBokstavUtomFörstaOrdet

```
    }  
}
```

Loop över heltal

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))  
    guess = x/2  
    for i in range(5):
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 0; i < 5; i++) {
```

Heltalstyp: int

Annan loopsyntax: (start; villkor; steg)

```
Deklarera heltal i = 0  
Så länge som i < 5 {  
    Utför "kroppen" av loopen  
    i++ (öka värdet på i)  
}
```

Loop med klamrar

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))  
    guess = x/2  
    for i in range(5):
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 0; i < 5; i++) {
```

**Loopens kropp läggs också
inom klamrar { ... }**

Efter klamrar: Inget semikolon

```
    }  
}  
}
```

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))  
    guess = x/2  
    for i in range(5):  
        guess = (guess + x/guess) / 2
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 0; i < 5; i++) {  
            guess = (guess + x/guess) / 2;
```

Nu är *guess* redan deklarerad!
Många operatorer liknar Python...

```
        }  
    }  
}
```

Referens: Operatörer i Python och Java



Python

Räknesätt: `+ - * / %`

Upphöjt till: `**`

Division avrundad nedåt: `//`

Jämförelser: `== != > < >= <=`

Olikhet: `<>`

Tilldelning: `= += -= *= /= %=`

Tilldelning: `i += 1`

Tilldelning: `i -= 1`

Bitoperatorer: `& | ~ << >>`

Villkor:
`and`
`or`
`not`

Java

Samma

Använd: `Math.pow(bas, exponent)`

Använd: `(int) (x / y)`

Samma

Använd `!=`

Samma

Använd `i++`

Använd `i--`

Samma (men finns flera)

Använd: `&&`
`||`
`!`

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))  
    guess = x/2  
    for i in range(5):  
        guess = (guess + x/guess) / 2  
        print(guess)
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 0; i < 5; i++) {  
            guess = (guess + x/guess) / 2;  
            System.out.println(guess);  
        }  
    }  
}
```

Utskrift igen...

```
}  
}
```

Fil: Newton.py

```
def find_root():  
    print("This program tries to find...")  
    x = eval(input("Enter a number: "))  
    guess = x/2  
    for i in range(5):  
        guess = (guess + x/guess) / 2  
        print(guess)  
  
    print "Done!"
```

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static void findRoot() {  
        System.out.println("This...");  
        ...;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 0; i < 5; i++) {  
            guess = (guess + x/guess) / 2;  
            System.out.println(guess);  
        }  
  
        System.out.println("Done!");  
    }  
    ...  
}
```


Sammanfattning: Satser och gruppering



Fil: Newton.py

def find_root():

print("This program tries to find...")

x = eval(input("Enter a number: "))

guess = x/2

Radbrytning
avslutar sats

for i **in** range(5):

guess = (guess + x/guess) / 2

print(guess)

Gruppering via
indentering

print "Done!"

Fil: Newton.java

public class Newton {

public static void findRoot() {

System.out.println("This...");

...;

double guess = x/2;

Semikolon eller
{ } avslutar sats

for (int i = 0; i < 5; i++) {

guess = (guess + x/guess) / 2;

System.out.println(guess);

}

Gruppering via
klamrar { }

System.out.println("Done!");

}

...

}

Indentering ändå viktigt
för läsbarhet!

- Pythons funktioner på toppnivå kan "emuleras" i Java

- Använd en **public static**-funktion

- *Bara till vi har hunnit läsa om objekt!*

Fil: Newton.java

```
public class Newton {  
    public static double findRoot() {  
        System.out.println("This program tries to find...");  
        System.in.read.....;  
        double guess = x/2;  
        for (int i = 1; i < 5; i++) {  
            guess = (guess + x/guess) / 2;  
        }  
        return guess;  
    }  
    public static void main(String[ ] args) {  
        System.out.println(findRoot());  
    }  
}
```

Ange alltid returtyp
Om inget returneras: void

Returnera värde med **return**

Mer Java: Villkorssatser

Python

if condition:

```
statement1  
statement2
```

elif condition2:

```
statement1  
statement2
```

elif condition3:

```
statement1  
statement2
```

else:

```
statement1  
statement2
```

Java

```
if (condition) {  
    statement1;  
    statement2;  
} else if (condition2) {  
    statement1;  
    statement2;  
} else if (condition3) {  
    statement1;  
    statement2;  
} else {  
    statement1;  
    statement2;  
}
```

Test av samma uttrycks värde

```
if (x + y == 0) {  
    System.out.println("Exakt noll");  
} else if (x + y == 1 || x + y == 2) {  
    System.out.println("Ett eller två");  
} else if (x + y == 3) {  
    System.out.println("Exakt tre");  
    System.out.println("Fler satser här");  
} else {  
    System.out.println("Något annat");  
}
```

Här jämför vi värdet på $x+y$ med några kända *konstanter*...

Använd `==` för “enkla” datatyper som heltal (mer om det senare)

Satser: switch

```
switch (x + y) {  
  case 0:  
    System.out.println("Exakt noll");  
    break; ←  
  case 1:  
  case 2: ←  
    System.out.println("Ett eller två");  
    break;  
  case 3:  
    System.out.println("Exakt tre");  
    System.out.println("Fler satser här");  
    break;  
  default: ←  
    System.out.println("Något annat");  
}
```

Kan göras med en switch-sats!
Fungerar för heltal, strängar
och *enum*-konstanter

“Klar”: Hoppa ur switch-satsen

Flera fall (1 och 2)
ger samma kod att utföra

Frivilligt: Vad händer
när inget av fallen passar?

Tydligt att man testar värdet på **ett** uttryck;
skriv uttrycket (x+y) **en gång**

Kräver extra "break"...

Satser: switch med fallthrough

```
switch (x + y) {  
  case 0:  
    System.out.println("Exakt noll");  
    break;  
  case 1, 2:  
    System.out.println("Ett eller två");  
  case 3: ←  
    System.out.println("Ett, två eller tre");  
    break;  
  default:  
    System.out.println("Något annat");  
}
```

Inget 'break' här,
så vi *fortsätter* in i nästa fall



Fallthrough kan förvirra – oftast bra att skriva på annat sätt!

Satser: "Ny" switch (från Java 12)

```
switch (x + y) {  
  case 0 -> System.out.println("Exakt noll");  
  case 1, 2 -> System.out.println("Ett eller två");  
  case 3 -> System.out.println("Bara tre");  
  default -> {  
    System.out.println("Något annat");  
    System.out.println("Flera satser inom klamrar");  
  }  
}  
  
String monthName = switch (monthNumber) {  
  case 1 -> "January";  
  case 2 -> "February";  
  ...  
}
```

Ingen fallthrough finns!



Se även <https://docs.oracle.com/en/java/javase/21/language/switch-expressions.html>

Kommande föreläsningar:

När variabler har datatyper: I Java och många andra språk

Objektorientering...