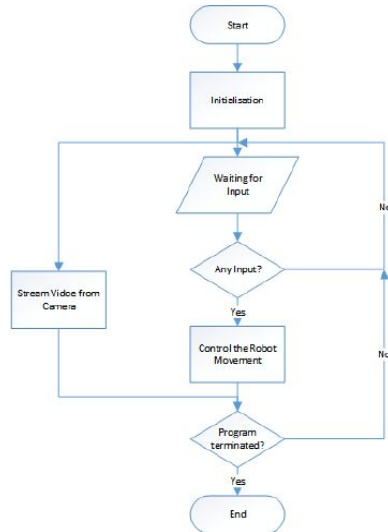


Styrande Satser

TDA548/Joachim von Hacht

Programflöde



2

Ett program byggs upp av satser. Att bara skriva satser en efter en (en **sekvens**) räcker inte för att lösa problem.

Vi behöver två konstruktioner till för att styra i vilken ordning satserna exekveras

- **Selektion** , val. Programmet väljer mellan olika satser.
- **Iteration** , upprepning. Programmet upprepar ett antal satser
- Selektion och iteration kallas styrande satser, de styr programflödet.. ([control flow](#))
- Dessutom dyker det upp en sats som kan hoppa i flödet (hoppsatser är normalt inte bra, [en klassisk artikel](#))

Finns alltså bara tre olika konstruktioner, sekvens, selektion och iteration!

Block med Satser

```
{    // Block start
    out.print("Hello ");
    out.print("world");
    out.println("!");
}    // Block end, no ;
```

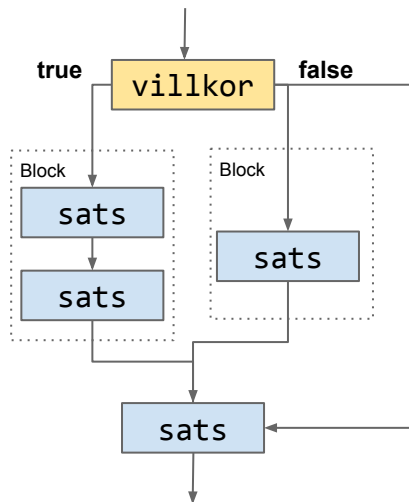
3

En sats kan alltid ersättas med ett block (av eventuellt flera satser)

- Ett block räknas som en sats bestående av 0-n ihopbakade satser
 - Tomma block kan förekomma (undvik)
- Inget ";" efter block *),
 - Behövs inte, det syns var blocket slutar även utan semikolon ...
 - .. nämligen vid }
 - Skriver man ; efter så betyder det bara en tom sats efter blocket.

*) Utom vid något speciellt tillfälle (inget att bekymra sig för i denna kurs).

Selektion



En selektion (ett val) styrs av ett villkorsuttryck (ett boolesk uttryck)

- Selektion skrivs i Java som: **if**, **if-else**, **if-else if** eller **switch** satser..

if-satsen

```
int i = 4;

// If expression true ...
if (i % 2 == 0 ) {
    out.println("i is ..."); // .. do this
}
// ... else continue here
```

5

if-satsen

- Villkorsuttrycket skrivs i parentes efter if
- Uttrycket måste ha typen boolean
- Om sant körs blocket direkt efter villkoret
- Annars fortsätter programmet efter blocket (blocket hoppas över)

Stilen

- Inledande { på samma rad som if
- Indentera satser i blocken (sköts av IntelliJ)
- Som sagt: Inget ; efter ett block

if-else-satsen

```
int i = 4;

// If expression true ...
if ( 0 <= i && i < 4 ) {
    out.println("i is ..."); // .. do this
} else {
    out.println("i is ..."); // else this
}
// Continue here
```

6

Som if-satsen men om villkoret är falskt så körs blocket vid else

- Även här, se upp men krullparenteser.

if-else if-satsen

```
if (j == 3) {                               // if expression true ...
    out.println("j is 3");                 //... do this...
} else if (k <= 20) {                       // ... else if this true ...
    out.println("k <= 20");               // ... do this ...
} else if ...                             // ... etc.
    ...
} else {                                   // ... else ...
    out.println("j != 3 and k > 20");     // ...do this
}
// Continue here
```

7

Villkoren evalueras ett i taget uppifrån och ner.

- Om något villkor sant så körs blocket direkt efter.
 - Därefter fortsätter programmet efter satsen (efter sista blocket)
 - D.v.s.: om ett villkor sant så exekveras inga andra
 - Alltså viktigt i vilken ordning else if skrivs
- Om inget är sant så körs blocket vid else.

Fallgropar if-satsen

```
int n = ...;
if (n > 0)
    if (n < 5)
        out.println("a");
else
    out.println("b"); // n <= 0 or n >= 5?

if (nCoins <= 0);{ // OhOhhhh!
    out.println("..."); // Will always run
}
```

Använd
alltid
block!

8

Fallgropar (pitfalls), saker man får se upp med

“Dangling else”

- Indenteringen ger ett felaktigt intryck av vilka if och else som hör ihop!
- Java tar inte hänsyn till indentering
- else tillhör närmsta if (normalt sköter IntelliJ detta)

Tomma satsen

- Inget “;” efter villkorsparentesen.
- Om så körs den tomma satsen!

Använd alltid block för att visa vad som skall köras

- Gäller även om bara en enda sats skall köras!

Namnge Booleska Uttryck

```
// Hmm, what does it mean? Bad
if( score1 >= 10 || score2 >= 10 ){
    if( score1 != score2) {
        ...
    }
}

// Also bad
if( score1 >= 10 || score2 >= 10 && score1 != score2) {
    ...
}

// Better
boolean gameOver = score1 >= 10 || score2 >= 10 && score1 !=
score2;
if( gameOver ) { // Much clearer!
    ...
}
```

9

Om de booleska uttrycken blir för komplexa, ... skapa en boolesk variabel med ett beskrivande namn

- Mycket lättare att förstå

break-satsen

```
// Must be inside switch-statement or an  
// iteration (more to come)  
{  
    ...  
    break; // Jump from here ...  
    ...  
}  
// ... to here
```

10

Break-satsen innebär ett hopp ut ur närmsta omslutande block

- Alltså ett hopp i flödet
- Kan bara användas i switch-satsen och i iterationer (mer strax)
 - I iterationer använder vi hopp med försiktighet (så att inte koden blir svårtydd). Vi vill inte hoppa runt "hur som helst"

switch-satsen

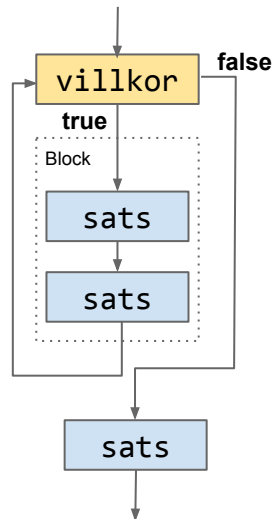
```
// Switch statement
switch (i) {                // i is value to compare for equality
    case 0:                 // If match 0 ...
        out.println("match 0"); // ... run this
        break;             // IMPORTANT, else will run "case 1" also
    case 1:
        out.println("match 1");
        break;
    case 2:
        out.println("match 2");
        break;
    default:
        out.println("no match"); // If no match
}
```

11

Switch-satsen är en förenklad selektion där man bara väljer utifrån likhet.

- Villkoret är underförstått likhet.
- Om uttrycket i parentesen efter switch är lika med något av de uppräknade värden i case-"grenarna" så körs satserna i den grenen
- Matchar inget körs default grenen.
- Värdena i grenarna som jämför måste vara konstanta (literals eller konstant variabler)
- Viktigt med break sist i varje gren, annars kör nästa gren också.
- Switch satsen kan användas för typerna: char, int, String, enum eller omslagstyperna: Character och Integer, m.fl.
 - Alltså inte double ...

Iteration



12

Iterationen (upprepning) styrs av ett villkor på samma sätt som selektion (typ boolean)

- Om villkoret sant så körs efterföljande block och programmet "hoppas" upp till villkoret igen
- Om falskt så hoppas blocket över
- Iterationer kallas ofta **loopar**
- Iteration skriver vi som: while-satser, for-satser, kort for-sats eller forEach.

while-satsen

```
int value = 0;
while (value < 5) {
    out.println(value);
    value++;           // Last in loop
}

out.println(value);  // Value is ?
```

13

while-satsen

- Styr av villkorsuttrycket i parentesen (typen boolean)
- Loopen använder en "räknare" (loop-variabel) för att styra antalet varv i loopen (med något undantag, se loop and a half).
- Räknaren ändras i loopen för att så småningom göra villkorsuttrycket falskt.
 - Ändringen gör normalt sist i loopen.

Upp eller nedräkning i Java: Börjar normalt på 0 (alltså inte 1), man räknar från 0 och uppåt eller till 0 (inklusive), nedåt.

God praxis för loopar

- Använd loop-variabeln enbart till att räkna upp eller ned (behövs något mer, skapa en till (eller flera) andra variabler.

Fallgropar while-satsen

```
while( i < 5 ){  
    ...           // Must change i !  
}  
  
while( ... );{    // No ; after while!  
    i++;  
}  
  
while( ... != 0.01){    // double not exact!  
}  
  
while( i >= 0 ){    // Never false!  
    i++;  
}
```

14

Händer ibland att man missar och får en loop som inte **terminerar** (körs för evigt, programmet "hänger" sig)

- Man upplever att "inget händer" trots att programmet inte har avslutats

Saker att se upp med

- Villkoret måste påverkas i loopen, det måste bli falskt förr eller senare (undantag: Loop and a half se nedan)
- Inget semikolon efter parentesen, innebär att den tomma satsen körs i för evigt
Likhet för flyttal skall inte användas i villkoret (inte exakta)
- Felaktigt villkor i uttrycket
 - Ofta bättre att använda \leq , \geq i stället för $=$ eller \neq om man skulle missa det exakta värdet.
 - Se upp med \parallel i uttryck, ointuitivt, ... föredra $\&\&$!

OBOE

```
while( ... ){  
    }  
    n = ?
```



15

Ett mycket vanligt fel är att man kör loopen ett varv för mycket eller för litet

- Känt som "[off by one error](#)" (OBOE)
- Ofta orsakat av t.ex. $>$, $<$ istf \geq , \leq (eller tvärtom)

Nästlade Styrande Satser

```
while( ... ){  
    ...  
    if( ... ){  
        ...  
    }else {  
        ...  
    }  
    ...  
}
```

```
if( ... ){  
    ...  
    while( ... ){  
        ...  
    }  
    ...  
}
```

16

Nästlade styrande satser innebär

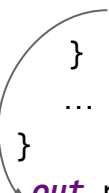
- if- och/eller while-satser inuti if- och/eller while-satser (eller andra styrande satser)

Den STORA MAGIN ...!!!

- Genom att kombinera sekvenser, styrande och nästlade styrande satser skapar vi ett logiskt flöde som utför det programmet är tänkt att utföra
- Kan bli komplext att förstå
 - Mer än tre nästlade nivåer skall undvikas!
 - Noggrann indentering för att underlätta läsning är ett måste (IntelliJ sköter det)!

Loop and a Half

```
while (true) {  
    out.print("Input positive int > ");  
    int i = scan.nextInt();  
    if (i < 0) {  
        break;  
    }  
    ...  
}  
out.print("Loop ended");
```

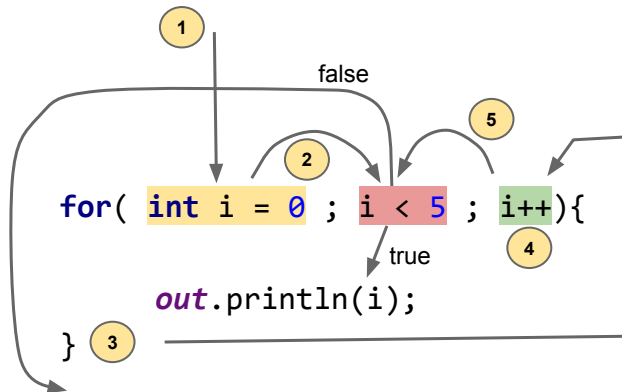


17

Ibland vill man köra en del av en loop innan man vet om man skall upprepa

- Om man t.ex. skall läsa ett värde i loopen som påverkar villkoret
- För att lösa detta används "loop and a half"-mönstret...
 - En variant använder while(true) i kombination med break-satsen
 - I princip är loopen "evig", det finns ingen räknare, typ i++

for-satsen



For-satsen är ett annat sätt att skriva iterationer.

En for-loopen består av 3 delar (åtskilda med ";") inom parentesen och ett efterföljande block

- Första delen av parentesen är en initieringsdel (körs bara en gång, första gången). Använda för att deklarera och initiera loop-variabeln. Variabelns synlighetsområde är bara inom loopen (parentesen och blocket efter)
- Andra delen är villkoret
- Sista delen ändrar loop-variabeln. Denna del körs automatiskt sist i loopen trots att den står på första raden.

Analys av koden i bilden

1. Räknaren (variabeln i) för antal varv deklarerar och initieras
2. Villkoret evalueras
 - a. Om sant
 - Blocket efter parentesens exekveras
 - När slutparentes i blocket nås sker ett hopp till sista delen av parentesens (3)
 - Räknaren ökas/minskas (4)
 - Därefter evalueras villkoret igen (5)
 - b. Om falsk

- Hela blocket hoppas över

OBS!

- Skall vara “;” mellan delarna i parentes annars konstiga fel
- Som tidigare: Undvik att förändra räknaren i loopen (den skall bara räknas upp/ner i sista delen)

while eller for?

<i>compute the largest power of 2 less than or equal to n</i>	<pre>int power = 1; while (power <= n/2) power = 2*power; System.out.println(power);</pre>
<i>compute a finite sum (1 + 2 + ... + n)</i>	<pre>int sum = 0; for (int i = 1; i <= n; i++) sum += i; System.out.println(sum);</pre>

19

I Java är while och for logiskt utbytbara, vi kan klara oss med t.ex. bara while dock ...

Vi gör följande:

- while-satsen betecknar konceptet upprepa-tills ... vi vet inte på förhand hur många gånger vi skall upprepa
- Ibland vet man på förhand hur många gånger man skall upprepa, i dessa fall använder vi for-satsen (for-loopen)

Nästlade for-satser

```
for (int i = 0; i < arr.length - 1; i++) {  
    for (int j = 0; j < arr.length - i - 1; j++) {  
        if (arr[j] > arr[j + 1]) {  
            int temp = arr[j];  
            arr[j] = arr[j + 1];  
            arr[j + 1] = temp;  
        }  
    }  
}
```

20

Nästlade for-satser mycket vanligt.

- Ofta i samband med arrayer, se Arrayer
- Ibland styrs den inre loop-variabeln av den yttre (den inre beror på den yttre).

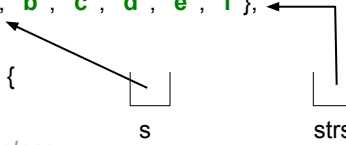
För att förstå nästlade for-loopar är det vanligen enklast att börja "inifrån", försök förstå vad som görs i den inre loopen först!

- Gäller även nästlade while

Kort for-loop

```
int[] is = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9};  
for (int i : is) {    // No index just each element, left to right.  
    out.print(i);    // i++ sense less  
}
```

```
String strs[] = {"a", "b", "c", "d", "e", "f"};  
  
for (String s : strs) {  
    out.print(s);  
    s = "X"; // Senseless  
}
```



s

strs

Tilldelning av s
ändrar inte
original-array:en

Om man bara vill traversera en array (eller annan samling, mer senare) och inte behöver ett index, finns en enklare for-loop

- Loopen tar ett element i taget från början till slut (index [0-(length-1)])
 - Använd om ni vill ... kan förekomma i kodexempel
- Att tilldela loop-variabeln (tex. i och s i koden) är meningslöst.
 - Ändrar inte original array:en
 - Behöver man ändra ett index måste man använda den vanliga for- eller while-loop.
 - Se även nästa bild
- Kan dessutom ge ConcurrentModificationException i samband med samlingar, see vidare Samlingar

Kort for-loop med Objekt

```
class Point {  
    int x, y;  
}
```

```
Point[] pts = {new Point(3,4), new Point(-1,2), new Point(6,0),};
```

// Will change object

```
for (Point p : pts) {  
    p.x++;  
}
```



p

Objektet p
refererar
kommer att
ändras

Kort for-loop fungerar bra om man vill modifiera objekt eftersom det inte är själva referensen man ändrar

- Det är ju objektets variabler som ändras.

forEach

```
// Countries is a List<Country>  
diceWars  
    .getCountries()  
    .forEach(this::renderCountry);
```

23

Om man använder en samling finns det en "inbyggd" iteration.

- Påminner om kort for-loop men vi slipper hålla reda på aktuellt element
- Kräver att man skickar en metodreferens som argument (vissa returtyper eller parametrar för metoden krävs).
 - Metodreferensen innebär att varje element i tur och ordning skickas som argument till metoden.
- Se vidare Metoder och Samlingar.