Programació I - Tema 2 - Llenguatge Java, Composicions seqüencial, alternativa i iterativa

Universitat de Barcelona
Grau en Enginyeria Informàtica

18 de setembre de 2012

Llenguatge Java

- Plataforma **Java** (Sun-Oracle)
  - Codificació en llenguatge de programació **Java**
  - Compilació a llenguatge intermig **bytecode**
  - Execució en la **màquina virtual**
    - **Muntatge** de tots els blocs necessaris
    - **Interpretació** o **Traducció** al llenguatge màquina real
  - Programari lliure: **classpath** & **kaffe**
- Plataforma **.NET** (Microsoft)
  - $>$ 1 **llenguatge** de programació (C#, C++, VB, PHP, Perl...)
  - Estàndard ECMA ; Programari Lliure: **mono**

Concepte de programa

Programa: Descripció NO AMBIGUA de les accions que cal realitzar per tal de donar la solució CORRECTA a un problema en un temps FINIT.

Estructura de Dades: Descripció de les entitats utilitzades en el transcurs d'un programa per emmagatzemar-hi la informació.

Estructura d'un programa

- **inclusió de biblioteques**: `import`
- **declaració de classes**: `class`
  - **declaració d'atributs**: contingut intern de l'objecte (variables i constants)
  - **declaració de mètodes**: interfície de l'objecte (cal que com a mínim una de les classes del programa tingui un **mètode principal** `main`, com a punt d'inici d'execució)

Estructura d'un programa

Listing 1: Generic.java

```
importacions

public class Generic {
  public static void main(String [] args) {
      Declaracions Entitats
      Sentencies o Instruccions
  }
  Declaracions Mètodes

}
```

2.2.3. Convencions de codi

- importants per al bon manteniment de codi, per a la compartició de codi entre programadors.
- afecten tant la utilització de majúscules i minúscules, com a la situació dels símbols (, , ;, ...), com a situació del codi dins del fitxer java
- Per a més detalls veure l'enllaç http://java.sun.com/docs/codeconv/html/CodeConvTOC.doc.html

Exemple 1: Exemple programa. Càlcul de la longitud i l'àrea d'una circumferència I

Listing 2: Longitud.java

```
/*
1. Calcul de la longitud d'una circumferencia i de l'area d'un cercle.
*/

public class Longitud {
    public static void main (String [] args) {
        double radi = 1.; // variable que conte el radi que vulguem

        // sortida del resultat per pantalla;
        System.out.println("La␣longitud␣d'una␣circumferencia␣de␣"+
                           "radi␣" + radi +
                           "␣es␣" + 2. * Math.PI * radi);
        System.out.println("L'area␣d'un␣cercle␣de␣radi␣" + radi +
                           "␣es␣" + Math.PI * radi * radi);
    }
}
```

Convencions de codi: Exemple de comentaris I

Listing 3: Convencions.java

```
/*
 * Nom de la classe
 *
 * Informació de la versió
 *
 * Data
 *
 * Copyright notice
 */

import nompaquet;

/**
 * Descripció de la classe
 *
 * @version     nombre data
 * @author      nom cognom
 */

public class Convencions {
    /* Comentari de la classe */
```

Convencions de codi: Exemple de comentaris II

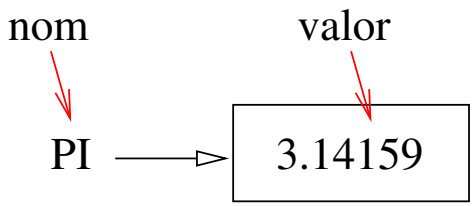
```
    /**
     * ... comentari del programa principal
     */
    public static void main (string [] args) {
        /*  Per a cada entitat declarada:
            comentari de la variable o constant que s'està definint */

            /** classVar1 es el comptador de caràcters */
            public static int classVar1;

        // ... aqui van les sentencies ...
    }

    /**
     * ...documentacio del metode fesAlgunaCosa ...
     */
    public void fesAlgunaCosa() {
        // ...sentencies del mètode ...
    }
}
```

Concepte



- **Entitats:** elements que permeten representar les dades (valors) amb les quals treballarà un programa.
- Característiques de les entitats:
  - Nom : identificador de l'entitat
  - Tipus : conjunt de valors i operacions que es poden realitzar
  - Valor : dada que representa

Característiques de les entitats: Nom

- comença per una lletra, un subratllat (_) o un símbol $
- els següents caràcters poden ser lletres o dígits
- es distingeixen minúscules i majúscules
- no es poden usar blancs entremig
- no hi ha longitud màxima
- no poden ser paraules clau de Java o reservades

Exemples:

```
identificador
nomUsuari
MAX_LONGITUD
_variablesistema
```

Característiques de les entitats: Tipus

- determina:
  - el conjunt de valors que es poden representar (Rang)
  - l'espai de memòria ocupat
  - la codificació interna utilitzada
  - les operacions que es poden efectuar (Operadors)
  - els literals o valors que contindrà l'entitat
- variants:
  - **tipus valor** (bàsics): byte, short, int, long, float, double, char, boolean
  - **tipus referència**: objectes, p.ex. String

(les pàgines següents mostren exemples de tipus, podeu consultar els que no estan exemplificats a la referència de Java i les seves llibreries)

UNIVERSITAT DE BARCELONA

Característiques de les entitats: Tipus

- tipus valor: valor atòmic (o únic)

Tipus	Ocupació (en bytes)	Codificació	Rang	Valors
byte	1	complement a 2	$-128 \ldots 127$	5
short	2	complement a 2	$-32768 \ldots 32767$	24563
int	4	complement a 2	$-214748364 \ldots 214748363$	234234
long	8	complement a 2	$-9223372036854775808 \ldots$ 9223372036854775807	40358
float	4	IEEE 745		5.0f
double	8	IEEE 745		5.0d
char	2	Unicode UTF-16	'\u0000' (o 0) ... (o 65535) '\uffff' (o 65535)	'c'
boolean	1		false, true	true

- tipus referència:
  - **String**: cadenes de caràcters

Operadors

- **unaris**:
  - numèrics: -, ++, −−
  - lògics: !
- **binaris**:
  - numèrics: +, -, *, /, %
  - lògics: &&, ||
  - relacionals: **==**, <, >, <=, >=, !=
  - assignació: +=, -=, *=, %=, /=, ...
  - ...
- **n-aris**: mètodes...

(hi ha més operadors dels citats en aquesta pàgina)

Característiques de les entitats: Valor

- La dada que conté l'entitat pot ser modificable o no al llarg del programa:
  - **Constants:** El valor no pot variar durant el programa.
    - Tot el seu identificador es posa en majúscules
    - Si està formada per diferents paraules, es separen pel símbol del subratllat (_)
    - Exemple: MITJANA_NOTES
  - **Variables:** El valor pot ser modificat durant el programa.
    - la primera lletra de l'identificador és una minúscula, no comencen mai per subratllat ni per $
    - el nom d'una variable ha de ser curt però entenedor
    - les variables d'una sola lletra s'eviten excepte per a variables temporals (i, j, k, m, n s'usen de tipus enter; c, d, e per a tipus caràcters)
    - si està formada per diferents paraules, les paraules internes comencen en majúscules
    - Exemples: nomAlumne, dniAlumne, i, c

Declaració de constants

- **Sintaxi:**

```
public static final tipusConstant NOM_CONSTANT=valorConstant;
```

- Exemple: `public static final float PI=3.14f;`

Declaració de variables

- **Sintaxi:**

```
tipusVariable nomVariable [=valorInicial];
```

- Exemples:
  - **tipus valor**
    - `char a;`
    - `int b, c;`
    - `boolean d = false;`
  - **tipus referència** (exemple particular String)
    - `String t, u;`
    - `String v = new String("Hola");`
    - `String s;`
      `s = new String();`

Exemple 2: Definició de les entitats per a calcular la longitud d'una circumferència I

Listing 4: LongitudCircumferencia0.java

```
/*
 * LongitudCircumferencia0
 *
 * 1.0
 *
 * 22-09-2009
 *
 * Copyright notice
 */

/**
 * Longitud circumferència
 *
 * @version     1.0 22-09-2009
 * @author      Anna Puig
 */
```

Exemple 2: Definició de les entitats per a calcular la longitud d'una circumferència II

```
public class LongitudCircumferencia0 {
    /** FACTOR es el factor multiplicatiu */
    public final static double FACTOR = 2.;
    /** PI es la constant matematica */
    public final static double PI = 3.14159;

    public static void main (String [] args) {
        /** radi es el radi de la circumferencia */
        double radi;
        /** longitud es la longitu de la circumferència a calcular */
        double longitud;

        ......
  }
}
```

2.3.2. Expressions

- Una expressió és:
  - Una constant
  - Una variable
  - Una crida a una funció
  - la combinació de qualsevol dels anteriors amb operadors aritmètics i lògics
- **si A és una expressió**
  - (A) és una expressió
  - operadorUnari A és una expressió
  - A operadorBinari B és una expressió

Procés de càlcul d'expressions

- Passos per a calcular expressions
  - **1. Anàlisi sintàctica** (ben escrita)
  - **2. Anàlisi semàntica** (concordància de tipus i operadors)
  - **3. Avaluació de l'expressió**: substitució de les variables i constants pels seus valors i càlcul del valor final de l'expressió
- Regles per **avaluar** expressions:
  - *variable*: es sustitueix pel valor que guarda en aquell moment
  - *constant*: es substitueix pel valor que guarda en aquell moment
  - *funció*: crida i càlcul del valor de retorn de la funció
  - *operadors*: s'avaluen segons la prioritat + associativitat d'esquerra a dreta

Sentències i composicions algorísmiques:Estructura d'un programa

Listing 5: Generic.java

```
importacions

public class Generic {
  public static void main(String [] args) {
      Declaracions Entitats
      Sentencies o Instruccions
  }
  Declaracions Mètodes

}
```

2.4.1 Sentències elementals (Statements)

- Sentències:
  - Comentaris: `//`, `/* ... */`
  - Assignacions: `<identificador> = <expressió>;`
  - Crides a mètodes:
    - Entrada: `import java.utils.Scanner; Scanner lectura; lectura = new Scanner(System.in); nom_variable = lectura.nextXXXXX();`
    - Sortida: `System.out.println(<cadena> + nom_variable);`
- Acaben sempre en `;`
- Formen part sempre d'un bloc (o conjunt) { `<sentències>` }

2.4.1. Assignació de variables

- `Assignació:`
  - acció elemental que permet de donar valor a una variable
  - **Sintaxi:**

```
nomVariable = expressió
```

  - S'avalua l'expressió i el valor del resultat es posa com a contingut nou de la variable
  - El tipus de la part esquerra ha de coincidir amb el tipus de la part dreta.

Assignació de variables. Exemples

- Exemples:
  - tipus valor
    - `a = 1;`
    - `b = 2 + 3;`
    - `c = 4 + b;`
    - `d = (float) c;`
  - tipus referència (exemple particular String)
    - `s = new String("Hola");`
    - `t = "Ho"+ "la";`
    - `u = s + "!";`
    - `String t = u.substring(1, 2);`

Assignació de variables amb operadors aritmètics

- L'assignació:

```
nomVariable += expressió
```

és equivalent a:

```
nomVariable = nomVariable + expressió
```

- Hi han d'altres operadors que funcionen igual -=, *=, /=, %=
- Abreviacions d'assignacions:

```
nomVariable++;
```

és equivalent a:

```
nomVariable = nomVariable + 1
```

UNIVERSITAT DE BARCELONA

2.4.2. Composició seqüencial

- En el procés de disseny d'un programa, el problema (S) es descompon en una o varies sentències (o instruccions) de forma seqüencial (una darrera l'altra $S \equiv S_0 S_1 S_2 \ldots S_n$)

$$S \equiv \begin{array}{l} S_0 \\ S_1 \\ S_2 \\ S_3 \\ \ldots \\ \\ S_n \end{array}$$

- S_k sempre s'executa després de S_{k-1}
- L'execució és incondicional: sempre es fa en l'ordre establert i cada S_k s'executa només un cop.

Exemple 2: Longitud d'una circumferència I

Listing 6: LongitudCircumferencia.java

```
import java.util.Scanner;
/* carreguem la biblioteca estàndard per poder fer servir
   el mètode d'entrada per teclat */
public class LongitudCircumferencia {

  public final static double FACTOR = 2.;

  public static void main (String [] args) {
    double radi, longitud;
    Scanner sc;
    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Radi?");
    radi = sc.nextDouble();

    longitud = FACTOR * Math.PI * radi;

    System.out.println("Longitud␣circumferència␣" +
      "radi(" + radi + ")␣és␣" +
      longitud); // sortida per pantalla
  }
}
```

Exemple 3: Intercanvi de dues variables I

Listing 7: Intercanvi.java

```
import java.util.Scanner;
public class Intercanvi {
  public static void main (String [] args) {
    int x;
    int y;
    int tmp;
    Scanner sc;
    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("X?"); // entrada per teclat
    x = sc.nextInt();
    System.out.println("Y?");
    y = sc.nextInt();

    tmp = x;
    x = y;
    y = tmp;

    System.out.println("X:␣" + x); // sortida per pantalla
    System.out.println("Y:␣" + y);
  }
}
```

Assignacions

- Pre-increments i post-increments:

```
x = ++nomVariable;
```

és equivalent a:

```
nomVariable = nomVariable + 1; x = nomVariable
```

```
x = nomVariable++;
```

és equivalent a:

```
x = nomVariable; nomVariable = nomVariable + 1
```

Depuració

- **Taula d'execució**: model teòric de l'execució del programa.
- **Bolcat** (*log*): bolcar el valor de les variables a mida que s'executa el programa.
- **Depurador** (*debugger*): utilitat per executar el codi pas a pas i poder explorar les estructures de dades.

Exemple Taula d'execució I

```
import java.util.Scanner;
public class LongitudCircumferenciaTaula {
  public final static double FACTOR = 2.;
  public static void main (String [] args) {
    double radi, longitud;
    Scanner sc;
    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Radi?");

    radi = sc.nextDouble();
    longitud = FACTOR * Math.PI * radi;
    System.out.println("Longitud␣=␣" + longitud);
  }
}
```

ent	radi	longitud	sort
⊥1	-	-	-
1⊥	1	-	Radi?
1⊥	1	6.28	Radi?
1⊥	1	6.28	Radi?↩Longitud=6.28

Exemple Bolcat I

```
import java.util.Scanner;

public class LongitudCircumferenciaBolcat {

  public final static double FACTOR = 2.;

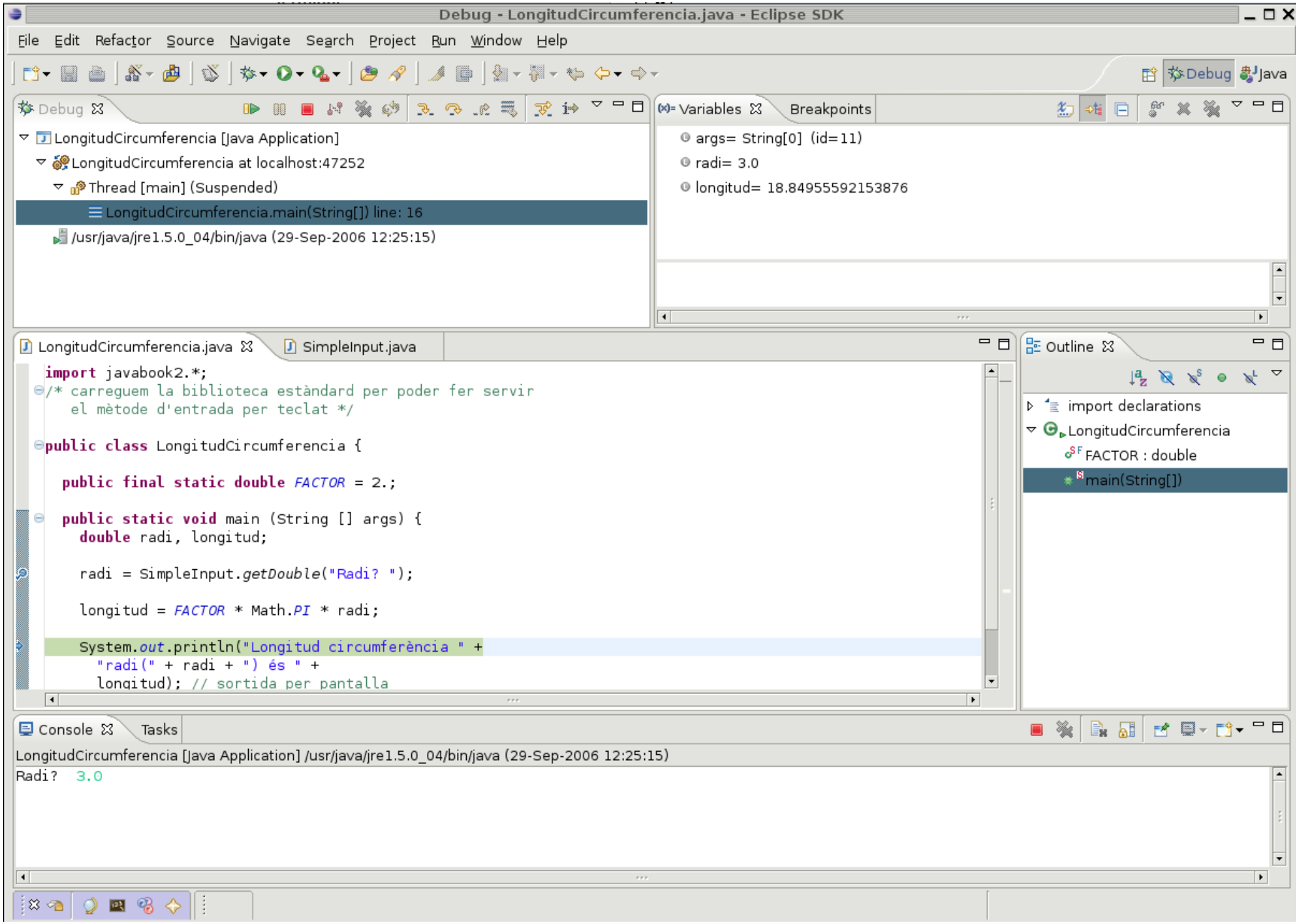
  public static void main (String [] args) {
      double radi = 0;
      double longitud = 0;
      System.out.println("radi("+radi+")␣longitud("+longitud+")");

      Scanner sc;
      sc = new Scanner(System.in);
      System.out.println("Radi?");
      radi = sc.nextDouble();
      System.out.println("radi("+radi+")␣longitud("+longitud+")");

      longitud = FACTOR * Math.PI * radi;
      System.out.println("radi("+radi+")␣longitud("+longitud+")");

  }
}
```

Exemple Depurador: Eclipse



Problemes sobre seqüencial proposats I

- Donats dos enters x, y realitzeu l'intercanvi dels seus valors sense utilitzar cap variable temporal.
- Donat un valor de temps en segons, calculeu el nombre d'hores, minuts i segons que representa aquest valor.

2.4.3. Composició alternativa

- Es parla de composició alternativa quan en l'anàlisi d'un problema cal executar unes o altres accions segons si una expressió booleana és certa o no.
- **Anàlisi del problema per casos:**
  - S'analitzen tots els casos possibles de l'expressió booleana
  - Tots els casos han de ser disjunts
  - Tots els casos han de cubrir totes les possibilitats

Composició alternativa

- **Anàlisi per casos:**
- `si`
  $< cond\_booleana_1 > \rightarrow S_1$
  $< cond\_booleana_2 > \rightarrow S_2$
  $< cond\_booleana_3 > \rightarrow S_3$
  $\ldots$
  $< cond\_booleana_N > \rightarrow S_N$
  `fsi`

Traducció directa: Aniuament d'alternatives

- ```
  if (<condició_1>) { <S_1> }
    else { if (<condició_2>) <S_2> }
    ...
    else { if (<condició_N>) <S_N> }
    else {
    }
  ```
  ```

Composició alternativa directa I

- Traducció literal

```
import java.util.Scanner;

public class AlternativaMultipleAniuament {

  public static void main (String [] args) {
    int edat;
    String resposta;
    Scanner sc;
    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Quina␣edat␣tens?"); // entrada per
    edat = sc.nextInt();
    /* Anàlisi per casos:
       si
         edat >= 18 -> resposta = "universitaris";
         14<= edat && edat >18 -> resposta = "secundaris";
         edat < 14 ->  resposta = "primaris";
       fsi
    */
```

Composició alternativa directa II

```
    if (edat >= 18) {
      resposta = "universitaris";
    } else {
      if (edat >= 14 && edat < 18) {
        resposta = "secundaris";
      } else {
          if (edat<14){
              resposta = "primaris";
          } else {
              /* Ultim else de tots.
                 Aqui no hauria de passsar mai! */
              resposta = "";
          }
      }
    }
    System.out.println("Pots cursar estudis "+resposta);
  }
}
```

Composició alternativa: 1ª Simplificació: Últim else i condicions I

- L'últim else desapareix i la última condició també.

```
import javabook2.*;
public class AlternativaMultipleAniuamentI {

  /* Simplificació de l'ultim else */

  public static void main (String [] args) {
    int edat;
    String resposta;
    Scanner sc;

    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Quina␣edat␣tens?");
    edat = sc.nextInt();
    /* Anàlisi per casos:
       si
         edat >= 18 -> resposta = "universitaris";
         14<= edat && edat >18 -> resposta = "secundaris";
```

Composició alternativa: 1ª Simplificació: Últim else i condicions II

```
            edat < 14 ->  resposta = "primaris";
          fsi
        */
        if (edat >= 18) {
          resposta = "universitaris";
        } else {
          if (edat >= 14) {
            resposta = "secundaris";
          } else {
              resposta = "primaris";
          }
        }
        System.out.println("Pots␣cursar␣estudis␣"+resposta);
    }
}
```

Composició alternativa: 2ª Simplificació: Cas de dos casos I

- if (<condició>) { <sentències> }
  else { <sentències> }

```
import java.util.Scanner;

public class AlternativaBifurcacio {

  public static void main (String [] args) {
    int edat;
    Scanner sc;

    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Quina edat tens?"); // entrada per tec
    edat = sc.nextInt();

    /* Analisi de casos:
       si
         edat>= 18 -> escriure per pantalla "Ja pots entrar a
         edat< 18  -> escriure per pantalla "Encara no pots en
```

Composició alternativa: 2ª Simplificació: Cas de dos casos II

```
        fsi
    */


    if (edat >= 18) {
      System.out.println("Ja pots entrar a la universitat");
    } else {
      System.out.println("Encara no pots entrar a la universit
    }

    System.out.println("A reveure!");
  }
}
```

Composició alternativa: 3^a Simplificació: Cas del continuar I

- `if (<condició>) { <sentències> }`
- `<condició>` = tota expressió que avalua a tipus booleà

```
import java.util.Scanner;

public class AlternativaSimple {

  public static void main (String [] args) {
    int edat;
    Scanner sc;

    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Quina␣edat␣tens?"); // entrada per tec
    edat = sc.nextInt();
    /* Analisi de casos:
       si
         edat>= 18 -> escriure per pantalla
                      "Ja pots entrar a la universitat"
         edat< 18  -> CONTINUAR
```

Composició alternativa: 3^a Simplificació: Cas del continuar II

```
        fsi
    */

    if (edat >= 18) {
      System.out.println("Ja pots entrar a la uni");
    }

    System.out.println("A reveure!");
  }
}
```

Curiositat: Alternativa Abreujada I

- (<condició>)?<sentènciesSÍ>:<sentènciesNO>

```
import java.util.Scanner;

public class AlternativaAbreujada {

  public static void main (String [] args) {
    int edat;
    String resposta;
    Scanner sc;
    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Quina␣edat␣tens?"); // entrada per tec
    edat = sc.nextInt();

    resposta = (edat >= 18) ? "Sí" : "No";

    System.out.println(resposta + "␣pots␣entrar␣a␣la␣universit
    System.out.println("A␣reveure!");
  }
}
```

Múltiple - instrucció dedicada

- Només és utilitzable si l'expressió és un char, un byte, un short o un int.
- Implementa casos de comparacions per igualtat.
- Sintaxi:

```
switch (<expressió>) {
    case <valor1>:  <sentències>; [break;]
    <...>
    case <valorN>:  <sentències>; [break;]
    default:  <sentències>;
}
```

Múltiple - instrucció dedicada - exemple I

```
import java.util.Scanner;
public class AlternativaMultipleInstruccio {
  public static void main (String [] args) {
    int edat; String resposta;
    Scanner sc;

    sc = new Scanner(System.in);
    System.out.println("Quina␣edat␣tens?"); // entrada per teclat
    edat = sc.nextInt();
    /* analisi de casos
       si
        edat <= 0 -> error
        edat == 1 || edat == 2  ->  escriure(Escola Bressol)
        edat == 3 || edat == 4 || edat == 5 ->  escriure(Primaria)
        edat >= 6 && edat <= 11 -> escriure(primaria)
        edat == 12 -> escriure (1er ESO)
        edat == 13 -> escriure (2er ESO)
        edat == 14 -> escriure (3er ESO)
        edat == 15 -> escriure (4er ESO)
        edat > 15 -> escriure (secundaris o universitaris)
       fsi
    */
```

Múltiple - instrucció dedicada - exemple II

```
    switch(edat) {
      case 12:  resposta = "1r␣ESO"; break;
      case 13:  resposta = "2n␣ESO"; break;
      case 14:  resposta = "3r␣ESO"; break;
      case 15:  resposta = "4t␣ESO"; break;
      case 1: case 2:   resposta = "escola␣bressol"; break;
      case 3: case 4: case 5:resposta = "llar␣d'infants"; break;
      default:
        if (edat >= 6 && edat <=11) {
                resposta = "primària";
        } else {
            if (edat>15) {
                resposta = "estudis␣secundaris/superiors";
            } else {
                resposta = "res";
            }
        }
    }
    System.out.println("Pots␣cursar␣"+resposta);
  }
}
```

Simplificació d'anàlisi de casos: són necessaris aquests anàlisis? I

```
/* Anàlisi de casos 1:
si
  x>3 --> mesgran3 = true;
  x <= 3 --> mesgran3 = false;
fsi

*/

/* Anàlisi de casos 2:
si
  trobat  --> perdut = false;
  !trobat --> perdut = true;
fsi

*/
```

Simplificació d'anàlisi de casos: són necessaris aquests anàlisis? II

```
/* Anàlisi de casos 3:
si
  trobat == true   --> System.out.println("Trobat");
  trobat == false  --> System.out.println("Perdut");
fsi

*/


/* Anàlisi de casos 4:
si
  hies -->
       si (trobat && a>5) --> j = true;
          !(trobat && a>5) --> j = false;
  !hies --> j = true;
fsi

*/
```

2.4.4. Composició iterativa

- Quan s'ha de repetir l'execució d'una acció o conjunt d'accions segons si es compleix una propietat (o condició booleana), s'utilitza la composició iterativa.
- **Sintaxi bàsica:**
  - S_i `(Sentències inicials)`
    `while ( condició booleana ) {`
    `    <` S `( sentències) >`
    `}`
    S_f `(Sentències finals)`

Composició iterativa

- **Mecanisme:**
  - Inicialment s'executen les sentències S_i, després s'avalua l'expressió booleana del while. Si és certa s'executen les sentències S. Es torna a analitzar la condició després d'executar S.
  - Les accions del cos del while (S) només s'executen si la condició booleana és certa.
  - Quan la condició booleana és falsa es passen a executar les sentències finals de després del mentre (S_f)
- **Correctesa:** S'han de garantir l'estat inicial abans del while, la condició booleana de control del while i les sentències internes per a que la composició iterativa acabi en algun moment.

Exemples: Analitzar les taules d'execució (o traça) dels següents programes I

```
public class Escriu100Enters {

  public static void main (String [] args) {
    int num;

    num = 1;
    while (num <= 100) {
      System.out.println("␣"+num+"␣");
      num = num + 1;
    }
  }
}
```

Exemples: Analitzar les taules d'execució (o traça) dels següents programes II

```
public class Escriu100EntersInf {
  public static void main (String [] args) {
    int num;

    num = 1;
    while (num <= 100) {
      System.out.println("␣"+num+"␣");
    }
  }
}

public class CondicionsInicialsIterativa {
  public static void main (String [] args) {
    int num = 0;
    /* I num = 3? i num = -1? i num = 4? */
    while (num != 0) {
      num = num - 2;
    }
  }
}
```