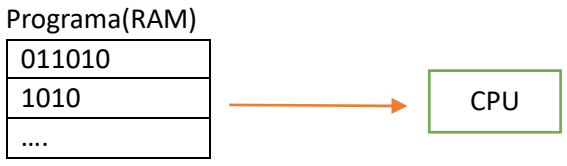
Contents

UNIDAD 1. Conceptos Introductorios.

Nivel de un lenguaje.

La CPU entiende instrucciones 1 y 0

Programa(RAM)



Los programadores escribían sus programas en binario. Hallerit invento las tarjetas perforadas.

Luego se creo Asembler ASM

Programa Fuente

Primer Lenguaje (Fortran)

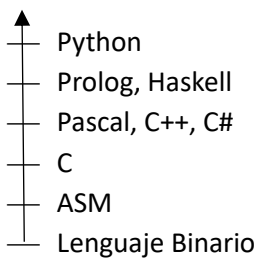
FOR-TRAN = Formula Translation o Traductor de o formulas

Las versiones de posteriores de Fortran incluían *if-then-else-while-for*.

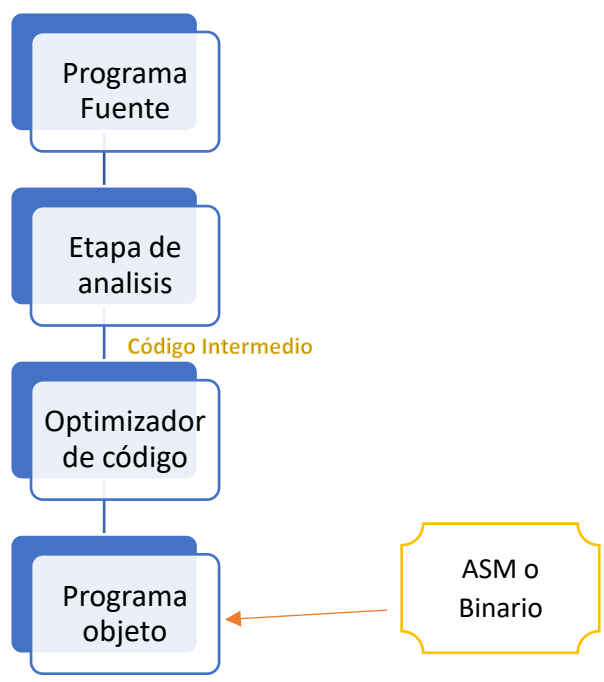
El fortran que transformaba, funciono bien después de 18 años en ser completadas.

Arquitectura de un computador (“Humanamente perfecto”).

El nivel de un lenguaje es la cercania al lenguaje binario.

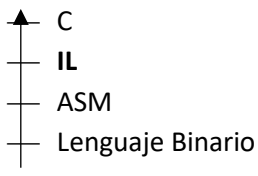


UNIDAD 2. Codigo Intermedio

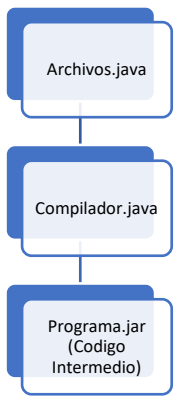


Un código intermedio esta “escrito” en un lenguaje intermedio (o IL).

Un lenguaje IL es un lenguaje cercano al ASM, inventado por el diseñador del compilador y corre en una computador (maquina), imaginaria virtual.



/* JAVA

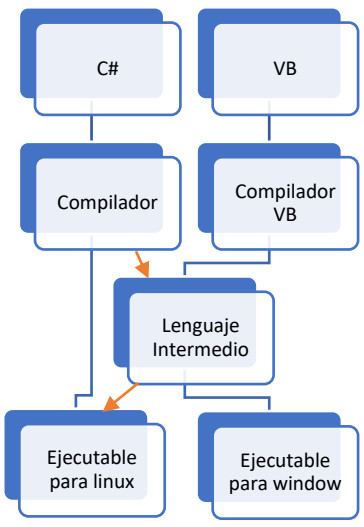


*/

El IL de JAVA se llama byteCodes (RAW), es decir no esta comprimido, sin perdida de calidad.
JVM=Java Virtual Machine

Programa.jar
Instrucción 1 ⇒ JVM
Instrucción 2 ⇒ JVM
.
.

JAVA.exe – jar Programa.jar
.Net Framework



Código de 3 direcciones

Abreviado en español: C3
Abreviado en ingles: 3AC (Tree Address Code).
Se puede decir que todos los IL actuales usan un C3. "Un código C3, dice que toda instrucción a lo sumo 3 direcciones de memoria".
¿Qué entendemos por direcciones de memoria?

- Variables (normales y temporales)
- Procedimientos
- Etiquetas

Ejemplos.

```
X=t1+y          //correcto
Z=x+t1-z        //Error, hay 4 direcciones de memoria
T1=x*z-p        //Error, hay 4 direcciones de memoria
```

Convertir a C3

```
Int x,y,z,m,q;
-
-
Y=x*y - z/m + q*z;
```

Solucion:

```
Usamos variables temporales.
t1= x*y         //t1 es variable temporal
t2=z/m          //t2 es temporal
t3=t1-t2        //t3 es temporal
t4=q*z          // t4 es temporal
y=t3+t4
```

```
k1
n=5
E1:
        t1=(k<=n)
        if (i=0) ⇒Goto E2
        write(k)
        inc k                   //k++
        Goto E1
E2:
```

(.) Converir a C3 el siguiente código

```
If x>0
        Then
                Begin
                        Z=0;
                        Write("El valor de z es", z);
                End.
```

Solucion:

```
t1=0
t2=(x > t1)
If (t2=0) ⇒ Goto E1
z=0
write("El valor de z es")
write(z)
E1:                             //fin
```

(.) Hacer un programa C3 que:

- Lea N (N>0)
- Produzca un triangulo formado por N líneas

e.g N=4

```
*
**
***
****
```

N=4

Solucion:

Haremos un procedimiento leer N que lea (read) N y valide que N>0

Procedimiento de lectura

```
E1:
        writeS("Introduzca N")
        read(N);
        t1=0
        t2=(N<=t1)
        if (t2=1) ⇒ Goto E1
        RET                     //return
```

Haremos un procedimiento

```
        Linea k         //k es var global
```

Que imprima en la consola k asteriscos

```
        K=3                     print
        Call línea      ⇒       ***
```

Procedimiento de Linea

```
i=1
While(i<=k){
        Print("*");
        I++;
}

For i=1 to k do
Begin
        Print("*");
End.
```

```
i=1
E1:
        T1=(i <= k)
        IF (T1=0) ⇒ Goto E2
          writeS("*")
          inc i             //i++
          Goto E1
E2: RET
```

Procedimiento $Main

```
N=4
For i=1 to N do
Begin
        Linea();
        NL();
End

Call leer N     //leer N();
K=1
```

```
E3:
        T1=(K <= N)
        If (T1=0) ⇒ Goto E4
          Call linea
          NL
          Inc K
          Goto E3
E5: RET
```

```
If (a<b){                       //ExprBoole
        Print(a+"es menor que"+b) //sentencias
}

If (ExprBoole){
        Sentencias;
}
```

Respuesta:

```
        C3- ExprBoole(ti)       //ti: Cualquier nro de etiqueta
        If(ti=0) ⇒Goto Ek       //Ek: Finalizando la etqueta
        C3-Sentencias           //C3: Convertir a C3
   EK:
```

(.) Convertir A C3

```
If a<b || p!=5 {
  P=s+a;
  Print(p);
}
```

Solucion:

```
t1= (a<b)
t2=(p!=5)          C3-ExprBoole(t3)
t3=(t1 or t2)
if(t3=0) ⇒Goto E1
  p=s+a            C3-Sentencias
  write(p)
E1:
```

(.) Convertir a C3 la expresión aritmética
Z=[3+(x/y)*t] mod 5; //Expresión aritmética

Solucion:

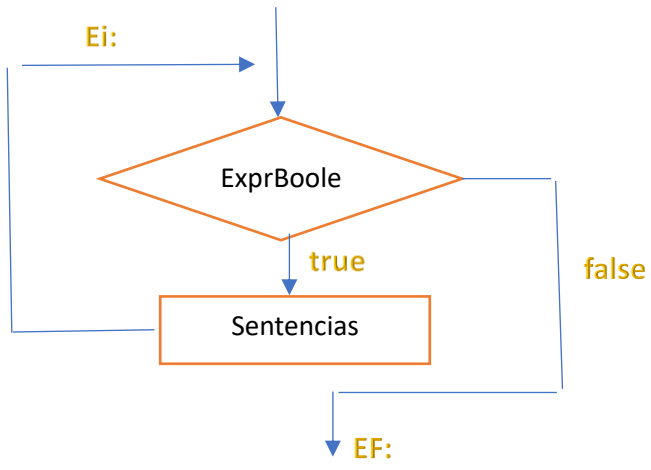
C3-Expr(ti)
Z=ti

(.) Escriba un esquema de traducción para

```
While (ExprBoole) {
        Sentencias;
}
```

Solucion:

Ei:
    C3-ExprBoole(t_k)
    If (t_k=0) ⇒Goto Ef //Ef: salir del bucle
    C3-Sentencias
    Goto Ei:
Ef:



(.) Convertir a C3

```
While (x<y) && z≠0 {
        x=z+3
        y++;
}
```

Solucion:

E1:
    t1=(x<y)
    t2=0
    t3=(z≠t2)
    t4=t1 AND t3
    if (t4=0) Goto E2
      t5=3
      x=z+t5
      inc y
    Goto E1
E2:

(.) Convertir a C3

```
While(x<y) {
        X++;
        While(z<=p) {
                Print("*")
        }
}
```

Solucion:

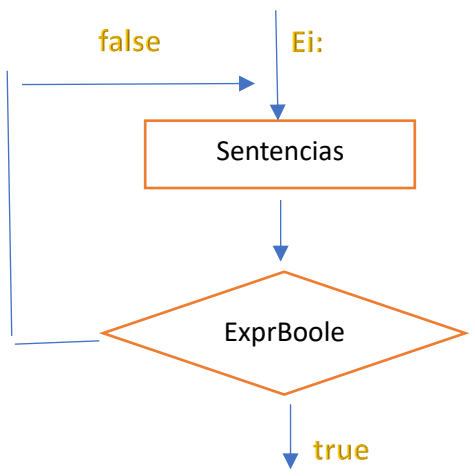
E1:
    T1=(x<y)
    If (t1=0) Goto⇒E2
    Inc x
    E3:
        T2=(z<=p)
        If(t2=0) Goto⇒*E4*
        writeS("*")
        Goto⇒E3
    E4:
    Goto ⇒E1
E2:

(.) Convertir a esquema de traduccion

```
REPEAT
        Sentencias;
UNTIL ExprBoole;
```

Solucion:

Ei:
    C3-Sentencias;
    C3-ExprBoole(t_k)
    If (t_k=0) Goto ⇒ Ei

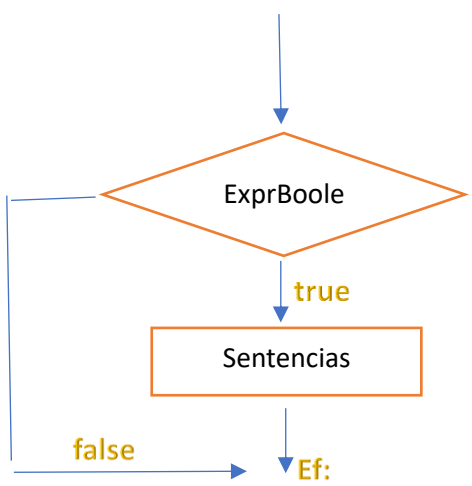


(.)

```
if (ExprBoole) {
        Sentencias;
}
```

Solucion:

    C3-ExprBoole
    If (t_k=0) ⇒ Goto Ef
        C3-Sentencias
Ef:



(.) Realizar un esquema de traduccion

```
If (ExprBoole) {
        Sentencias;
}
Else{
        Sentencias;
}
```

Solucion:

C3-ExprBoole(tk)

If (tk=0) Goto⇒Ea

C3-Sentencias1

Goto⇒Ef

Ea: //else

C3-Sentencias2

Ef:

Representacion del codido C3

El c3 no es un texto (archivo o Plain Text). Dependiendo de cuantos campos utilicemos, para interpretar una instrucción c3, la representación recibe un nombre:

Tercetos: La representación usa 3 campos.

- Ocupa menos memoria
- Algoritmos mas complicados

  Ejemplo:

```
Class Terceto {
        Int a;
        Int b;
        Float c;
}
```

Cuadruplas: La representación usa 4 campos.

- Ocupa un poco de memoria (desperdicia memoria)
- Algoritmos simples

Quintuplas: La representación usa 5 campos.

- Ocupa mucha memoria (desperdicia demasiada memoria)
- Algoritmos muy sencillos

Escogemos la cuadrupla

Una cuadrupla tiene estos campos

```
Class cuadrupla {
        Int opcode;
        Int Dir1, Dir2, Dir3;
}
```

Graficamente

v [opcode | Dir1 | Dir2 | Dir3]

Opcode = operation code

= es un numero que identifica en forma única a la operación a efectivas

/* Todas las representaciones usan este paso */

Por ejemplo:

Suma = 0 Resta=1 Por=2

X=y+z [**0** | x | y | z] t1=z-t2 [**1** | t1 | z | t2]

Suma **Resta**

Opcode Dir1 Dir2 Dir3 Opcode Dir1 Dir2 Dir3

Para trabajar el opcode, el programador usa constantes.

En delphi:

```
CONST
        SUMA = 0;
        RESTA = 1;
        POR = 2
```

En Java

```
public static final int suma = 0;
public static final int resta = 1;
public static final int por = 2;
```

Para las asignaciones simples

- Var=valor

  Ejemplo:

  Z=50 [Asignacion constante | z | 50 | _] //50 es constante y _ es un valor que no importa(I don't care)

- Var1=var2
  Elemplo:
  x=y [Asignacion ID | x | y | _]
- Va1 = -var
  Elemplo:
  x=-y [MINUS | x | y | _] y=-y [MINUS | y | y | _]

Para las aritméticas y logicas

Var1=var2+var3

.

.

- Var1=var2 AND var3

Ejemplo: x=t1 AND z [AND | x | t1 | z]

- Var1=var2 OR var3

Ejemplo: x=t1 OR z [OR | x | t1 | z]

- Var1=var2 NOT var3

Ejemplo: x= NOT t1 [NOT | x | t1 | _]

/*Las constantes de opcode para estos operadores usan 3 letras*/

MAY // > MEN // < DIS // ≠

MAI // ≥ MEI // ≤ IGU // =

Para cada uno de estos saltos, creamos un código de operacion

If (x=0) ⇒ Goto E4 If (y=1) ⇒ Goto E9

[if 0 | x | 4 | _] [if 1 | y | 9 | _]

Entonces un programa c3 es es una colección (vector, lista) de cuadruplas.

Programa C3

$Main	C3 [ ]
0 X = 0	0 [ASIGN CTTE | x | 0 | _]
1 writeS("Bye")	1 [writeS | "Bye" | _ | _]
2 inc x	2 [inc | x | _ | _]
3 Ret	3 [Ret | _ | _ | _]

Tabla de simbolos

Este IL c3 usa 2 tablas

(i) TSS = Tabla de string constantes
Images
[ ] img01.jpg
[ ] img02.jpg
[ ] img03.jpg

Dada esas 3 imágenes, validamos su tamaño, su hash, para ver si no están repetidas y no volver a descargar, además cuando quiera de descargar de nuevo, solo se descargara su acceso directo, ya que solamente una vez se descarga para optimizar memoria.

El IL c3 que manejamos no utiliza símbolos, solo números. Es estos IL's, se tiene la siguiente regla aplicada solo a las cuadruplas.

"Toda referencia a la tabla de símbolos es negativa (ósea mayor que 0)"

Por ejemplo:

	TSS		
0	["Bye"]	writeS("Hola")	[WRITES | -1 | _ | _]
1	| "Hola" |	writeS("N")	[WRITES | -2 | _ | _]
2	["N"]	writeS("Bye")	[WRITES | -0 | _ | _]

Para las variables

Algunas personas utilizan 2 tablas: Una tabla para las variables y otra para los procedimientos. Pero es posible utilizar una sola tabla.

```
/*
        ID = Identifier
           = Nombre de var, class, función que el programador se inventa
        Class Pila {                    //Pila es el ID
                Int a, b;               //a, b son los ID
                Void sumar () {         //sumar es el ID

                }

        }
*/
```

Esta única tabla la llamamos TSID

0 | Pila | | |
1 | a | | |
2 | b | | |
3 | suma | | |

En esta tabla almacenamos las variables y los procedimientos

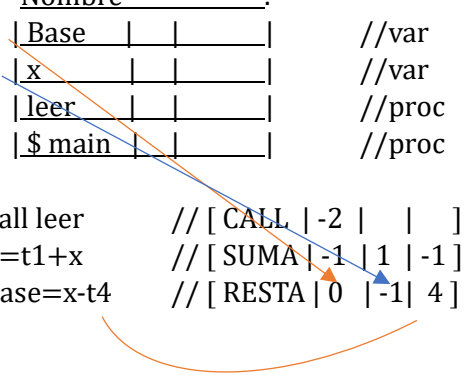
Para los temporales usamos estas reglas

// Los temporales se diferencian en forma positiva

t4 = t5+t1 [suma | 4 | 5 | 1]

Considere la TSID

	Nombre			
0	Base			//var
1	x			//var
2	leer			//proc
3	$ main			//proc



Call leer // [CALL | -2 | |]

X=t1+x // [SUMA | -1 | 1 | -1]

Base=x-t4 // [RESTA | 0 | -1| 4]

Para el proyecto. Del C3 convertir a cuadrupla