

Programación estructurada y modular II

Estructuras condicionales o de selección

Elizabeth León Guzmán, Ph.D.

eleonguz@unal.edu.co

Jonatan Gómez Perdomo, Ph. D.

jgomezpe@unal.edu.co

Arles Rodríguez, Ph.D.

aerodriguezp@unal.edu.co

Camilo Cubides, Ph.D. (c)

eccubidesg@unal.edu.co

Carlos Andres Sierra, M.Sc.

casierrav@unal.edu.co

Research Group on Data Mining – Grupo de Investigación en Minería de Datos – (Midas)

Research Group on Artificial Life – Grupo de Investigación en Vida Artificial – (Alife)

Computer and System Department

Engineering School

Universidad Nacional de Colombia

Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



El condicional if

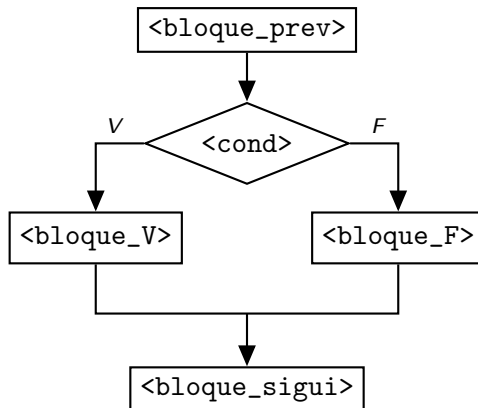
Es posible tener programas en los que se deban cubrir diferentes casos, para los cuales se deberán retornar diferentes valores dadas unas condiciones.

La estructura de control condicional o de selección permite ejecutar, o un grupo de instrucciones u otro grupo si una condición se cumple o no.



Representación de condicionales con diagramas de flujos

Un condicional se puede representar gráficamente mediante un diagrama de flujo de la siguiente manera.



Esquema en Java de un condicional y su ejecución I

Un esquema textual que en Java representa una estructura condicional es la que se da en el siguiente fragmento de código.

```
<bloque_prev>
if (<cond>) {
    <bloque_V>
} else {
    <bloque_F>
}
<bloque_sigui>
```

Donde, después de ejecutar el bloque de instrucciones previas <bloque_prev>, se ejecutará el bloque <bloque_V> si <cond> se evalúa verdadero, en caso de que <cond> se evalúe falso de ejecutará <bloque_F>.



Esquema en Java de un condicional y su ejecución II

```
<bloque_prev>  
if (<cond>) {  
    <bloque_V>  
} else {  
    <bloque_F>  
}  
<bloque_sigui>
```

Después de ejecutar el bloque <bloque_V> o el bloque <bloque_F> se continua con la ejecución del resto del programa, es decir, el resto de las instrucciones del bloque <bloque_sigui> que aparece después de la estructura if.



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



Valor absoluto de un número I

Ejemplo

La función que permite calcular el valor absoluto de un número real es una función que recibe como parámetro de entrada un número real y retorna la distancia de ese valor al origen. La función valor absoluto en notación matemática se define como

$$\text{valor_absoluto} : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

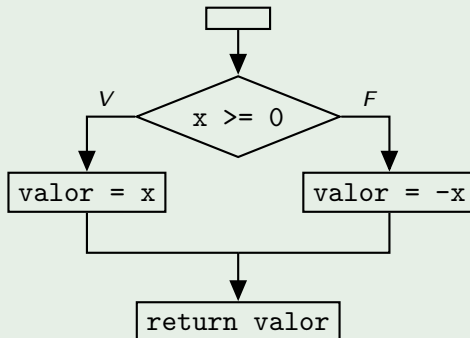
$$(x) \mapsto \begin{cases} x, & \text{si } x \geq 0; \\ -x, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$



Valor absoluto de un número II

Ejemplo (continuación)

Un diagrama de flujo que representa el condicional que está implícito en la función valor absoluto es el siguiente:



Valor absoluto de un número III

Ejemplo (continuación)

La codificación en Java de esta función, con un programa principal es:

```
import java.util.Scanner;

public class Main {

    public static double valorAbsoluto(double x) {
        double valor;
        if (x >= 0) {
            valor = x;
        } else {
            valor = -x;
        }
        return valor;
    }
}
```



Valor absoluto de un número IV

Ejemplo (continuación)

```
public static void main(String[] args) {  
    Scanner sc = new Scanner(System.in);  
    double x;  
    System.out.print("Ingresa un número x: ");  
    x = sc.nextDouble();  
    System.out.println("El valor absoluto de " +  
                        x + " es " + valorAbsoluto(x));  
}
```



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



El máximo entre dos números I

Ejemplo

Una función que permite determinar el máximo de dos números reales, se puede definir como

$$\text{maximo_dos_numeros} : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \longrightarrow \mathbb{R}$$

aquí se tienen dos casos, si el número a es mayor que b el valor máximo es a ; en otro caso^a se puede retornar b . En notación matemática esto puede ser escrito de la siguiente forma

$$\text{maximo_dos_numeros} : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$(a, b) \mapsto \begin{cases} a, & \text{si } a > b; \\ b, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

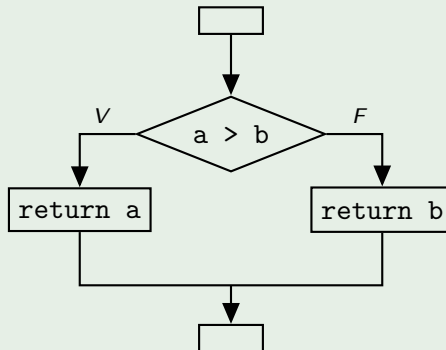
^aEn el caso de ser iguales, se puede retornar cualquiera de los dos.



El máximo entre dos números II

Ejemplo (continuación)

Un diagrama de flujo que representa el condicional que está implícito en la función máximo entre dos números es el siguiente:



El máximo entre dos números III

Ejemplo (continuación)

La regla de traducción de la función es similar a la anterior, sólo hay que tener en cuenta la instrucción condicional, y que si no se cumple la condición especificada en el if, se ejecutará el flujo de instrucciones especificado bajo el alcance de la instrucción else

```
public static double max(double a, double b) {  
    if (a > b) {  
        return a;  
    } else {  
        return b;  
    }  
}
```



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



El operador condicional ternario I

En Java y particularmente en las últimas décadas en muchos lenguajes de programación se dispone de un operador ternario que actúa como un condicional `if` compacto, este operador condicional `?:` es utilizado en los casos en los cuales se tienen que evaluar expresiones muy simples, de forma rápida y que usualmente retornan algún resultado, el cual depende de si la condición se evalúa *falso* o *verdadero*.



El operador condicional ternario II

A partir de la sintaxis general de un condicional if

```
if (<cond>) {  
    <bloque_1>  
} else {  
    <bloque_2>  
}
```

se tiene que la sintaxis general de un operador condicional ternario que es equivalente al condicional if es la siguiente

```
<cond> ? <bloque_1> : <bloque_2>;
```



El operador condicional ternario III

Es importante tener en cuenta que el operador condicional siempre retorna el resultado de la evaluación de la expresión seleccionada.

Ejemplo

La siguiente función permite calcular el valor absoluto de un número real, pero utilizando el operador condicional ternario en vez del condicional if presentado en un ejemplo previo

```
public static double valorAbsoluto2(double x) {  
    double valor;  
    valor = (x >= 0) ? x : -x;  
    return valor;  
}
```



El operador condicional ternario IV

Ejemplo (continuación)

Una función equivalente a la anterior, que es más compacta y que también permite calcular el valor absoluto, es la siguiente

```
public static double valorAbsoluto2(double x) {  
    return (x >= 0) ? x : -x;  
}
```



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



La estructura condicional sin opción alternativa I

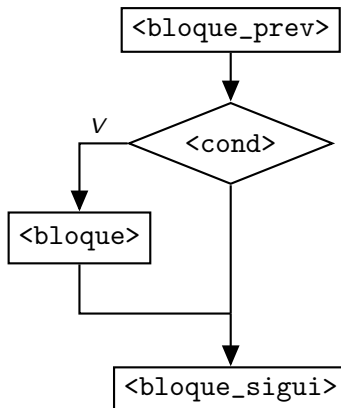
Cuando en el flujo de un programa se desea que se ejecute un grupo de instrucciones cuando un condicional se evalúe verdadero, y que se continúe con la ejecución del resto del programa se haya o no ejecutado la instrucción del condicional, se tiene un caso de condicional sin opción alternativa.

Este tipo de estructura se suele utilizar cuando se desea agregar una evaluación intermedia de una expresión cuando la condición se evalúa verdadero, pero que no tiene impacto sobre la ejecución del resto del programa que le sigue al condicional.



La estructura condicional sin opción alternativa II

Una representación mediante diagramas de flujos de un condicional sin opción alternativa es la siguiente



La estructura condicional sin opción alternativa en Java I

En un `if` la parte alternativa `else` es opcional, es decir, en el siguiente fragmento de código

```
<bloque_prev>  
if (<cond>) {  
    <bloque>  
}  
<bloque_sigui>
```

se ejecutará un grupo de instrucciones `<bloque>` si `<cond>` se evalúa verdadero, en cualquier caso, se haya o no ejecutado el bloque de instrucciones `<bloque>`, se salta a la siguiente estructura `<bloque_sigui>` después del condicional `if`.



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



Impresión de números con signo I

Ejemplo

Cuando se realiza la impresión de un número en la consola o cualquier otro dispositivo de salida, a veces se desea que si un número es no negativo, este sea impreso con el signo + como prefijo.

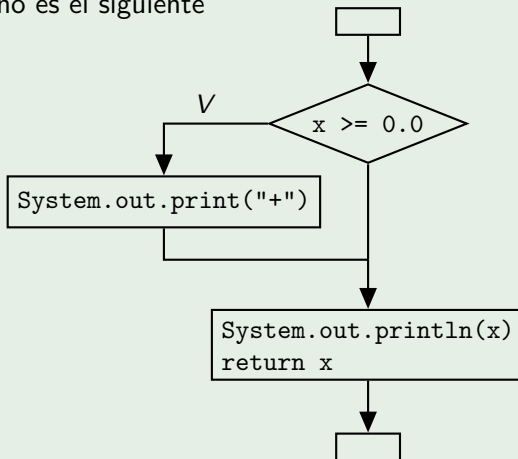
Para el caso del número 3.14159265 su impresión debería ser +3.14159265 en vez de su tradicional representación 3.14159265. Para el caso de los números negativos la impresión es la usual.



Impresión de números con signo II

Ejemplo (continuación)

Un diagrama de flujo que describe las instrucciones para imprimir un número con signo es el siguiente



Impresión de números con signo III

Ejemplo (continuación)

Una función en Java que permite imprimir los números con signos es la siguiente

```
public static void imprimirNumero(double x) {  
    if(x > 0.0){  
        System.out.print("+");  
    }  
    System.out.println(x);  
}
```

obsérvese como la ejecución del cuerpo del condicional no afecta las instrucciones que siguen después del condicional.



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



El operador lógico “condicional” I

En los lenguajes de programación típicamente están definidos los operadores lógicos de la negación (\neg), la conjunción (\wedge) y la disyunción (\vee), pero el condicional y el bicondicional no lo están, por lo tanto si se quiere utilizar estos operadores es necesario construir las funciones que permitan utilizar estos operadores.

Ejemplo

Para el caso del condicional y a partir de la tabla de verdad para el operador condicional definido así

$\xi(p)$	$\xi(q)$	$\xi(p \rightarrow q)$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V



El operador lógico “condicional” II

Ejemplo (continuación)

se puede definir una función que permita calcular la operación condicional de un par de variables booleanas y que retorna el resultado de operar los valores mediante un condicional, de la siguiente manera

$$\textit{condicional} : \mathbb{B} \times \mathbb{B} \longrightarrow \mathbb{B}$$

aquí se tienen dos casos, primero, si el antecedente es verdadero y el consecuente es falso, entonces el resultado de aplicar el condicional es falso, para cualquier otro caso el condicional es verdadero. En notación matemática esto puede ser escrito de la siguiente manera

$$\textit{condicional} : \mathbb{B} \times \mathbb{B} \rightarrow \mathbb{B}$$

$$(p, q) \mapsto \begin{cases} F, & \text{si } (\xi(p) = V) \wedge (\xi(q) = F); \\ V, & \text{en cualquier otro caso.} \end{cases}$$

El operador lógico “condicional” III

Ejemplo (continuación)

Una posible codificación en Java de esta función sería

```
public static boolean condicional(boolean p, boolean q) {  
    if (p == true && q == false) {  
        return false;  
    } else {  
        return true;  
    }  
}
```



El operador lógico “condicional” IV

Ejemplo (continuación)

obsérvese que es posible construir una función que utilice sólo una estructura if sin la sentencia else que es mucho más sencilla que la función presentada anteriormente,

```
public static boolean condicional(boolean p, boolean q) {  
    if (p) {  
        return q;  
    } else {  
        return true;  
    }  
}
```

en esta función se tiene en cuenta que si la premisa p tiene valor true, entonces el resultado está dado por el valor de la conclusión q, y si el valor de p es false, entonces el condicional tendrá como valor true.



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



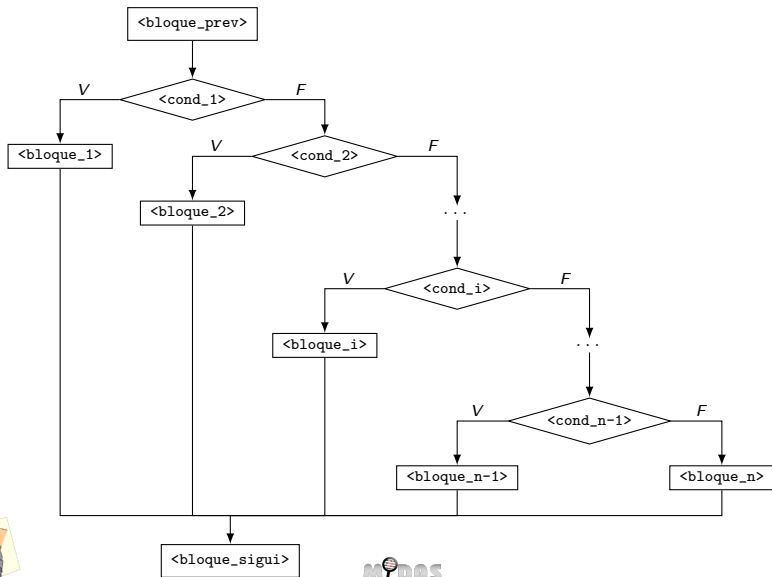
Estructuras condicionales enlazadas I

Otra de las opciones para utilizar una estructura condicional es la de enlazar varias estructuras condicionales, de tal manera que solamente se pueda ejecutar un grupo de instrucciones dependiendo de cual de las opciones se evalúa verdadero. De la misma manera que en el caso del condicional tradicional la parte alternativa del final es opcional.

Una representación mediante diagramas de flujos de una secuencia de condicionales enlazados es la que se presenta a continuación.



Estructuras condicionales enlazadas II



Estructuras condicionales enlazadas III

La codificación en Java de las estructuras condicionales enlazadas es la siguiente

```
<bloque_prev>
if (<cond_1>) {
    <bloque_1>
} else if (<cond_2>) {
    <bloque_2>
}
...
} else if (<cond_i>) {
    <bloque_i>
}
...
} else if (<cond_n-1>) {
    <bloque_n-1>
} else {
    <bloque_n>
}
<bloque_sigui>
```



Estructuras condicionales enlazadas IV

donde después de ejecutar las instrucciones previas `<bloque_prev>` se ejecutará `<bloque_1>` si `<cond_1>` se evalúa verdadero, en caso de que `<cond_1>` se evalúe falso de ejecutará `<bloque_2>` si `<cond_2>` se evalúa verdadero, y así se continuará revisando cada una de las condiciones si la anterior se evalúa falso. Si algún `<cond_i>` se evalúa verdadero se ejecuta su respectivo `<bloque_i>` y después de ejecutar todas las instrucciones del `<bloque_i>` se continúan ejecutando las instrucciones `<bloque_sigui>` siguientes al condicional enlazado.

Si ninguna `<cond_i>` se evalúa verdadero y la parte `else` existe al final de las estructuras `if` enlazadas entonces se ejecutarán las instrucciones del `<bloque_n>`



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



El descuento del día I

Ejemplo

Una tienda tiene las siguientes promociones:

- Si un cliente lleva más de 5 productos del mismo tipo le realizan un descuento del 5%.
- Si lleva más de 10 productos del mismo tipo le realizan un descuento del 10%.
- Si lleva más de 20 productos del mismo tipo le realizan un descuento del 20%.

Construya un programa que dado el número de productos y el precio de cada producto determine el valor a pagar por el cliente.



El descuento del día II

Ejemplo (continuación)

La siguiente función permitirá calcular el valor deseado

$$\text{pagoFinal}(n, \text{precio}) = \text{valor}$$

Si se establecen las variables:

n := Número de cada uno de los productos

precio := Valor de cada uno de los productos

valor := Valor total a pagar despues de aplicar el descuento

entonces



El descuento del día III

Ejemplo (continuación)

Un modelo matemático que permite calcular el valor a pagar puede ser

$$\text{pagoFinal} : \mathbb{N} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$$

$$(n, \text{precio}) \mapsto \begin{cases} n * \text{precio}, & n \leq 5; \\ n * \text{precio} * 0.95, & 5 < n \leq 10; \\ n * \text{precio} * 0.90, & 10 < n \leq 20; \\ n * \text{precio} * 0.80, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$



El descuento del día IV

Ejemplo (continuación)

La codificación en Java de este modelo es

```
public static double pagoFinal(int n, double precio) {  
    double valor;  
    if (n <= 5) {  
        valor = n * precio;  
    } else if (5 < n && n <= 10) {  
        valor = n * precio * 0.95;  
    } else if (10 < n && n <= 20) {  
        valor = n * precio * 0.90;  
    } else {  
        valor = n * precio * 0.80;  
    }  
    return valor;  
}
```



El descuento del día V

Ejemplo (continuación)

Otra posible escritura de la función puede ser

```
public static double pagoFinal(int n, double precio) {  
    if (n <= 5) {  
        return n * precio;  
    } else if (5 < n && n <= 10) {  
        return n * precio * 0.95;  
    } else if (10 < n && n <= 20) {  
        return n * precio * 0.90;  
    } else {  
        return n * precio * 0.80;  
    }  
}
```



El descuento del día VI

Ejemplo (continuación)

Si se invoca la anterior función con los siguientes argumentos:

n	precio
4	10000
8	10000
15	10000
25	10000

y si se imprimen los resultados mediante las instrucciones de la izquierda, entonces los resultados que se obtiene son los presentados a la derecha

<code>System.out.println(pago_final(4,10000))</code>	40000.0
<code>System.out.println(pago_final(8,10000))</code>	76000.0
<code>System.out.println(pago_final(15,10000))</code>	135000.0
<code>System.out.println(pago_final(25,10000))</code>	200000.0



Agenda

- 1 La estructura de control condicional sí (if)
 - Valor absoluto de un número
 - El máximo entre dos números
 - El operador condicional ternario
- 2 La estructura condicional sin opción alternativa
 - Impresión de números con signo
 - El operador lógico “condicional”
- 3 Estructuras condicionales enlazadas
 - El descuento del día
 - La estructura de conmutación (switch)



La estructura de conmutación (switch) I

Cuando se tiene una instrucción if enlazada en la cual las condiciones consisten en comparar una misma variable con un grupos de valores enteros como la que se presenta a continuación

```
if (<var_entera> == <num_1>) {  
    <bloque_1>  
} else if (<var_entera> == <num_2>) {  
    <bloque_2>  
}  
...  
} else if (<var_entera> == <num_n-1>) {  
    <bloque_n-1>  
} else {  
    <bloque_n>  
}
```

se utiliza una instrucción switch, la cual sirve para abreviar una instrucción if enlazada como la anterior.



La estructura de conmutación (switch) II

```
if (<var_entera> == <num_1>) {  
    <bloque_1>  
} else if (<var_entera> == <num_2>) {  
    <bloque_2>  
}  
...  
} else if (<var_entera> == <num_n-1>) {  
    <bloque_n-1>  
} else {  
    <bloque_n>  
}
```

```
switch (<var_entera>) {  
    case <num_1>:  
        <bloque_1>  
        break;  
    case <num_2>:  
        <bloque_2>  
        break;  
    ...  
    case <num_n-1>:  
        <bloque_n-1>  
        break;  
    default:  
        <bloque_n>  
        break;  
}
```



Detección de vocales minúsculas I

Ejemplo

La siguiente función permite determinar si dada una letra, ésta es una vocal minúscula, en caso de no ser así, entonces por defecto se retorna *falso*.

es_vocal_minuscula : ASCII \rightarrow B

$$(ch) \mapsto \begin{cases} V, & \text{si } ch = a; \\ V, & \text{si } ch = e; \\ V, & \text{si } ch = i; \\ V, & \text{si } ch = o; \\ V, & \text{si } ch = u; \\ F, & \text{en otro caso.} \end{cases}$$



Detección de vocales minúsculas II

Ejemplo (continuación)

```
public static boolean esVocalMinuscula(char ch) {  
    boolean value;  
    switch (ch) {  
        case 'a':  
            value = true;  
            break;  
        case 'e':  
            value = true;  
            break;  
        case 'i':  
            value = true;  
            break;  
    }
```

```
        case 'o':  
            value = true;  
            break;  
        case 'u':  
            value = true;  
            break;  
        default:  
            value = false;  
            break;  
    }  
    return value;  
}
```



Detección de vocales minúsculas III

Cuando en una instrucción `switch` varios casos se tratan de la misma forma, entonces estos se pueden agrupar en uno o varios casos

Ejemplo (continuación)

```
public static boolean esVocalMinuscula(char ch) {  
    boolean value;  
    switch (ch) {  
        case 'a':  
        case 'e':  
        case 'i':  
        case 'o':  
        case 'u':  
            value = true;  
            break;
```

```
        default:  
            value = false;  
            break;  
    }  
    return value;  
}
```



Detección de vocales minúsculas IV

En este ejemplo se agruparon todos los casos de las vocales en uno sólo y se retornó directamente el resultado de la evaluación de cada caso

Ejemplo (continuación)

```
public static boolean esVocalMinuscula(char ch) {  
    switch (ch) {  
        case 'a':  
        case 'e':  
        case 'i':  
        case 'o':  
        case 'u':  
            return true;  
        default:  
            return false;  
    }  
}
```



Problemas varios I

Problemas

- 1 Dado un número entero, determinar si ese número corresponde al código ASCII de una vocal minúscula.
- 2 Dado un carácter, determine si el código ASCII es par o no.
- 3 Dado un carácter, construya un programa en Java para determinar si el carácter es un dígito o no.
- 4 Dado un número real x , construya una función que permita determinar si el número es positivo, negativo o cero. Para cada caso de debe imprimir el texto que se especifica a continuación:

Positivo: "El número x es positivo"

Negativo: "El número x es negativo"

Cero (0): "El número x es el neutro para la suma"



Problemas varios II

Problemas (continuación)

- 5 Dado el centro y el radio de un círculo, determinar si un punto de \mathbb{R}^2 pertenece o no al interior del círculo.
- 6 Dado un punto de \mathbb{R}^2 retorne el cuadrante en forma de cadena ("I", "II", "III" o "IV") al cual pertenece el punto, en caso de que la abscisa o la ordena sean nulas, retorne la cadena "Ejes".
- 7 Dadas tres longitudes positivas, determinar si con esas longitudes se puede construir un triángulo.

