

## Práctica. Representación de la información.

El objetivo de esta práctica consiste en entender el formato de representación de los números en el computador. Para ello se propone el desarrollo de una serie de programas en Java que permiten trabajar con los detalles relacionados con los números enteros y los números en coma flotante representados en el estándar IEEE 754 que es el que se emplea en Java.

Para el desarrollo de la práctica es necesario que el alumno repase:

- Los diferentes operadores que ofrece Java para trabajar con bits. Por ejemplo, en el siguiente enlace se puede obtener información sobre los diferentes operadores de bit de Java.  
[http://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n\\_en\\_Java/Operadores\\_de\\_bits](http://es.wikibooks.org/wiki/Programaci%C3%B3n_en_Java/Operadores_de_bits)
- Los diferentes métodos que ofrecen las clases Integer, Float y Double.

La práctica consistirá en realizar los siguientes tres ejercicios:

### Ejercicio 1.

Escriba un programa en Java denominado *Representación.java* que calcule la representación binaria, complemento a 1 y complemento a 2 de una serie de 10 números enteros. Para ello deberá introducir por teclado el número inicial de la serie *i*. El programa mostrará por pantalla un listado como el siguiente:

Ejemplo 1:

```
Decimal Binario Puro Complemento a 1 Complemento a 2
=====
-19 10011 1111111111111111111111111111101100 1111111111111111111111111111101101
...
-10 1010 111111111111111111111111111110101 111111111111111111111111111110110
```

Ejemplo 2:

```
Decimal Binario Puro Complemento a 1 Complemento a 2
=====
5 101 00000000000000000000000000000101 00000000000000000000000000000101
...
14 1110 00000000000000000000000000001110 00000000000000000000000000001110
```

### NOTAS:

- Considere  $n=32$  bits.
- No se pueden usar los métodos de la clase *Integer* para resolver este ejercicio.

Responda las siguientes cuestiones y justifique la respuesta:

- a) Indique cuál es el formato de representación de números enteros negativos en Java.
- b) ¿Cuál es el máximo valor entero positivo y negativo representable en una variable de tipo **int** de Java?

## Ejercicio 2.

Considere un protocolo de red cuyo formato de trama es el siguiente:

- Dirección destino (2 bytes)
- ID del protocolo (1 byte)
- ID grupo (2 byte)
- Longitud mensaje (1 byte)
- Dirección origen (2 bytes)
- Payload está formado por 6 números enteros (int), donde cada uno de ellos:
  - Signo (1 bit)
  - Offset (2 bits)
  - Data (29 bits)

Cada trama consistirá en un array de 32 bytes de longitud, de acuerdo al formato anteriormente descrito. La ordenación de los bytes de la trama es *Little Endian*.

Se desea construir un programa Java llamado *Protocolo.java* que actúe como *parser* de tramas, y muestre por pantalla el valor decimal de cada uno de los campos de cabecera y *payload*. Para ello deberá usar el siguiente método:

```
static private int formatearTrama(byte[] trama, int length)
```

El método deberá devolver un valor entero de comprobación de los datos de trama, denominado *crc*. Este dato se calculará teniendo en cuenta cada uno de los seis números enteros en el *payload*, de la siguiente manera:

$$crc = crc_{anterior} \text{ XOR } \text{byte}_{offset}$$

donde por cada número entero en el *payload*, se extraerá el byte indicado en *offset* (*byte<sub>offset</sub>*) y se realizará la operación binaria XOR con el *crc* anteriormente calculado.

Como ejemplo, considere la siguiente trama:

Destino(2)	ID protocolo(1)	ID grupo(2)	Longitud(1)	Origen(2)	Payload(24)
7e 00	0a	7d 1a	20	00 14	00 01 00 96 03 97 03 97 03 98 03 97 03 96 03 97 03 96 03 97 03 96 03 96 03 96

### NOTAS:

- El primer *crc<sub>anterior</sub>* tendrá el valor de *offset* del primer número entero del *payload*.

Responda la siguiente cuestión y justifique la respuesta:

- a) ¿Cuál es el formato de ordenación de bytes usado en Java?
- b) ¿Cuál es el *crc* de la trama del ejemplo?

### Ejercicio 3.

Escriba un programa en Java denominado *NumeroReal.java* que lea un número de tipo *float* y muestre la representación binaria de dicho número en coma flotante. Además, el programa debe mostrar por separado la representación del signo, la representación del exponente (la almacenada y el valor real con el que se corresponde) y la representación de la mantisa (la almacenada y la que representa realmente).

#### NOTAS:

- No se pueden usar los métodos de la clase *Float* para resolver este ejercicio.

Responda a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el número más pequeño representable en el formato IEEE 754? ¿Y el mayor?
- b) Calcular el número de números representables que hay entre un número entero **n** y el **n+1**.