

Ingeniería Técnica de Sistemas Electrónicos.
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y de Telecomunicación.
Electrónica Digital I.

Trabajo nº 1: Sistemas numéricos y Códigos Binarios.

Incluir una referencia al tiempo utilizado para hacer todo el trabajo (resolución y presentación), y el trabajo realizado por cada miembro del grupo indicando el tanto por ciento del trabajo total y las tareas realizadas. Fecha máxima de entrega: 22-October-2010.

Resolver los siguientes problemas:

1º. Se define el siguiente formato de números en punto flotante en 16 bits: del 15 (bit más significativo) al 0 (bit menos significativo). Los 9 bits menos significativos (del 8 al 0) son **f** parte de la mantisa, los siguientes 6 bits (del 14 al 9) son el exponente **e**, y el bit 15 es el bit de signo **S**. El número se calcula como:

$$(-1)^s * 2^{e-31} * (1.f)$$

a) Indicar a que número decimal corresponde el siguiente valor en hexadecimal (VER HOJA POR GRUPO) de estos 16 bits.

b) Expresar en hexadecimal el valor de los 16 bits para que contengan el número: (VER HOJA POR GRUPO)

2º. Un método de realizar la operación de multiplicación para números en complemento-2 es el método de Booth. En este método se toman los bits del multiplicador de menos significativo a más significativo siguiendo la estructura del multiplicador convencional, pero en vez de sumar el multiplicando desplazado cuando un bit del multiplicador es 1, se estudia cada bit M_i del multiplicador y su predecesor M_{i-1} (para el primer bit el predecesor es 0). Si:

- ($M_i M_{i-1}$) es (10): se suma el complemento-2 del multiplicando desplazado a la columna i (se resta el multiplicando).
- ($M_i M_{i-1}$) es (01): se suma el multiplicando desplazado a la columna i .
- ($M_i M_{i-1}$) es (00) ó (11): no se suma nada (se suma 0).

En la multiplicación y debido a que al realizar la suma de las filas se consideran números en complemento-2 (positivos y negativos), hay que tener en cuenta dos aspectos:

- La suma no puede producir desbordamiento, luego es necesario aumentar en 1 el número de bits máximo de los operandos (las filas).
- Los operandos (las filas) tienen distinto número de bits hacia la izquierda por lo deben igualarse el número de bits para hacer correctamente la suma.

En ambos casos el aumento de bits en una fila no se realiza directamente añadiendo 0s sino que se debe realizar una extensión de signo: el bit más significativo (o bit de signo en complemento-2) se repite hacia la izquierda hasta que las dos filas que se suman tienen el mismo número de bits por la izquierda. Además, una vez realizada la suma no se debe considerar el bit de exceso producido.

Realizar la multiplicación de los siguientes números de 7 bits (VER HOJA POR GRUPO), donde el primer número es el multiplicando y el segundo el multiplicador; el resultado debe ser de 14 bits. Comprobar que el resultado es correcto

3°. El código de Hamming (ver hoja de problemas) para un código BCD se forma con cuatro bits de datos en las posiciones 3, 5, 6, 7 y tres bits de paridad en las posiciones 1, 2 y 4. La asociación de marcas para el cálculo de los bits de paridad se realiza igual que en el problema propuesto de la hoja de problemas con el añadido de la columna 7 que tiene marca en las tres filas F0, F1 y F2.

a) Formar el código de Hamming correspondiente al código BCD de pesos (VER HOJA POR GRUPO) y e indicar la codificación del mensaje 6 1 4 3.

b) Cambiar aleatoriamente un bit en cada dígito del mensaje anterior (siempre distinto bit), y comprobar mediante el estudio de las paridades que el código de Hamming es capaz de encontrar la posición del bit erróneo y reconstruir, por tanto, el mensaje original.