



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL MAR DEL PLATA
SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

1er Año – 1er Cuatrimestre

PROFESORES: L. Chiessa - R. Soto - E. Monaco - G. Gimenez - V. Tomich

SISTEMAS NUMERICOS

OPERACIONES ARITMÉTICAS DE LOS DISTINTOS SISTEMAS.

Matemáticas Binarias

Representar números con bits es una cosa. Realizar operaciones con ellos es un asunto completamente diferente. Este capítulo trata algunos de las operaciones matemáticas básicas que las computadoras realizan en números binario junto con las representaciones binarias que soportan esas operaciones. Estos conceptos ayudarán a los programadores a comprender mejor las limitaciones de hacer cálculos matemáticos con un procesador y, por lo tanto, permitirles manejar mejor problemas como los límites superior e inferior de variable tipos, desbordamiento matemático y conversión de tipos.

Suma binaria

Independientemente del sistema de numeración, la suma de dos números con múltiples dígitos se realiza agregando los dígitos correspondientes de una sola columna juntos para producir un resultado de un solo dígito. Por ejemplo, 3 sumado a 5 usando el sistema de numeración decimal es igual a 8. El 8 es colocado en la misma columna del resultado de donde provienen 3 y 5. Todos estos dígitos, 3, 5 y 8, existen en el sistema de numeración decimal, y por lo tanto puede permanecer en una sola columna.

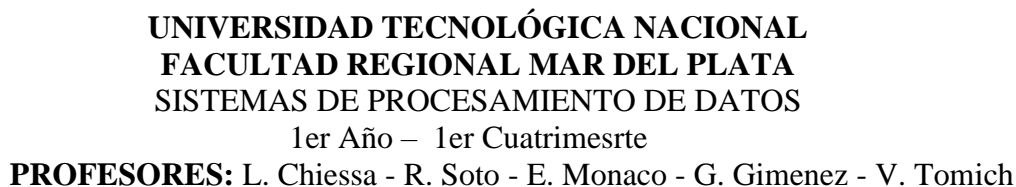
En algunos casos, el resultado de la adición en una sola columna puede ser más de 9, por lo que es necesario colocar un desbordamiento '1' o llevarlo a la columna inmediatamente a la izquierda. Si sumamos 6 a 5, por ejemplo, obtenemos 11 que es demasiado grande para caber en un solo dígito decimal. Por lo tanto, 10 es restado del resultado dejando 1 como el nuevo resultado para esa columna. La resta de 10 se compensa colocando un carry en la siguiente columna más alta, el lugar de los diez. Otra forma de decir esto es que 6 sumado a 5 es igual a 1 con un acarreo de 1. Es importante tener en cuenta que la adición de dos dígitos en decimal nunca puede dar como resultado un valor mayor que 18. Por lo tanto, el transporte a la siguiente posición más alta nunca será más grande de 1.

La suma binaria funciona de la misma manera, excepto que estamos limitados a dos dígitos. Tres de las operaciones de suma, $0 + 0$, $0 + 1$ y $1 + 0$, dan como resultado 0 o 1, dígitos que ya existen en el sistema de numeración binario. Esta significa que no se necesitará llevar.

Sin embargo, agregar 1 a 1 da como resultado un decimal 2, un dígito que no existe en binario. En este caso, necesitamos crear un carry o overflow eso irá a la siguiente columna.

La siguiente posición de bit más alta representa $2^1 = 2$. Tal como lo hicimos con decimal, restamos una instancia de la siguiente posición de bit más alta de Nuestro resultado. En el caso de $1 + 1 = 2$, restamos 2 de 2 y obtenemos 0.

Por lo tanto, 0 es el resultado que se coloca en la columna actual, y la resta de 2 se convierte en un acarreo a la siguiente columna. Por lo tanto, $1 + 1$ en binario es igual a 0 con un acarreo de 1. Cada una de las posibles adiciones binarias de dos variables se muestra en la Figura.



Cuatro resultados posibles de agregar dos bits con Acarreo.

Ahora intentemos agregar números binarios con varios dígitos. El ejemplo que se muestra a continuación presenta la adición de 100101102 y 001010112. Los valores resaltados son los acarreos de la anterior suma de la columna, y al igual que en la suma decimal, se agregan al siguiente dígito / bit más significativo.

Al igual que en el sistema decimal, también en otros sistemas de numeración, se pueden realizar operaciones aritméticas, tales como: suma, resta, multiplicación y división tomando como referencia la base del sistema dado.

SUMA BINARIA, OCTAL Y HEXADECIMAL.

En general, para realizar la suma se procede de la misma forma como se hace en el sistema decimal. Por ejemplo, si $a_{n-1}a_{n-2}.....a_2a_1a_0, a_{-1}a_{-2}....a_{-k}$ es un número dado en una base \mathbf{b} y $h_{n-1}h_{n-2}.....h_2h_1h_0, h_{-1}h_{-2}....h_{-k}$ es otro dado en la misma base entonces la suma se debe realizar de la siguiente forma:

$$\begin{array}{cccccccc} a_{n-1} & a_{n-2} & & a_1 & a_0, & a_{-1} & & a_{-k} & + \\ h_{n-1} & h_{n-2} & & h_1 & h_0, & h_{-1} & & h_{-k} & \\ \hline (a_{n-1} + h_{n-1} + c_{n-2})(a_{n-2} + h_{n-2} + c_{n-3}).....(a_1 + h_1 + c_0)(a_0 + h_0 + c_{-1}), & (a_{-1} + h_{-1} + c_{-2}).....(a_{-k} + h_{-k}) \end{array}$$



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL MAR DEL PLATA
SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS

1er Año – 1er Cuatrimestre

PROFESORES: L. Chiessa - R. Soto - E. Monaco - G. Gimenez - V. Tomich

MULTIPLICACIÓN BINARIA, OCTAL Y HEXADECIMAL.

La operación aritmética de multiplicar se realiza del mismo modo que en el sistema numérico decimal.

MULTIPLICACIÓN BINARIA:

Ej: Multiplicar A. 111011_2 y B. 111_2

$$\begin{array}{r} 111011 \\ \times 111 \\ \hline 111011 \\ 1110110 \\ 11101100 \\ \hline 110011101 \end{array}$$

MULTIPLICACIÓN OCTAL:

Ej: Multiplicar A. 67234_8 y B. 16_8

$$\begin{array}{r} 67234 \\ \times 16 \\ \hline 513650 \\ + 67234 \\ \hline 1406210 \end{array}$$

MULTIPLICACIÓN HEXADECIMAL:

Ej: Multiplicar A. $67D34_{16}$ y B. 12_{16}

$$\begin{array}{r} 67D34 \\ \times 12 \\ \hline CFA68 \\ + 67D34 \\ \hline 74CDA8 \end{array}$$