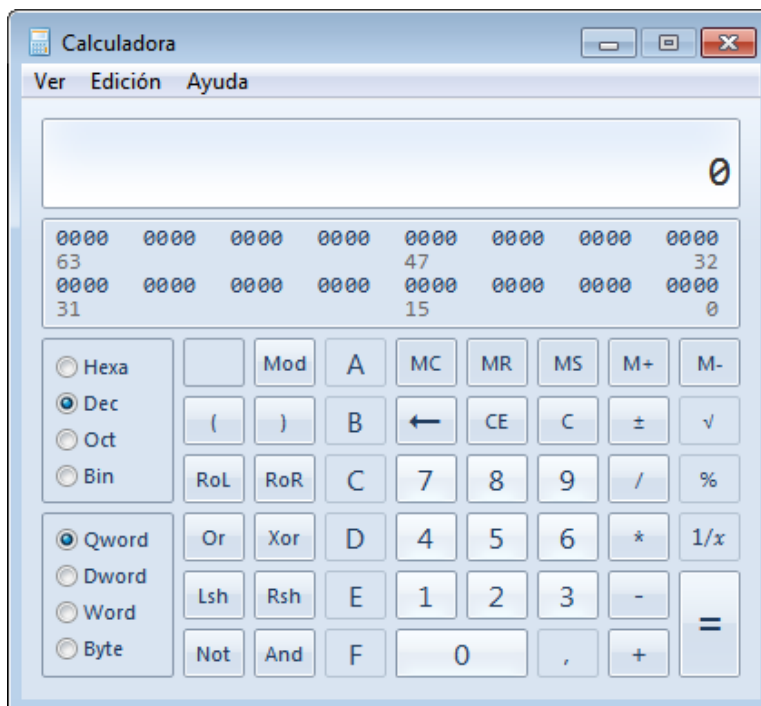


Práctica de laboratorio: Uso de la calculadora de Windows con direcciones de red (versión para el instructor)

Nota para el instructor: el color de fuente rojo o las partes resaltadas en gris indican texto que aparece en la copia del instructor solamente.



Objetivos

Parte 1: Acceder a la calculadora de Windows

Parte 2: Convertir entre sistemas de numeración

Parte 3: Convertir direcciones de host y máscaras de subred IPv4 al sistema binario

Parte 4: Determinar la cantidad de hosts en una red mediante potencias de 2

Parte 5: Convertir direcciones MAC y direcciones IPv6 al sistema binario

Información básica/Situación

Los técnicos de red usan números binarios, decimales y hexadecimales cuando trabajan con PC y dispositivos de red. Microsoft proporciona la aplicación Calculadora incorporada como parte del sistema operativo. La versión de Windows 7 de la calculadora incluye una vista estándar que se puede utilizar para realizar tareas básicas de aritmética, como suma, resta, multiplicación y división. La aplicación Calculadora también tiene capacidades avanzadas de programación, calculadora científica y estadística.

En esta práctica de laboratorio, utilizará la vista Programador de la aplicación Calculadora de Windows 7 para la conversión entre sistemas numéricos binarios, decimales y hexadecimales. También usará la función de potencia de la vista Científica para determinar la cantidad de hosts que se pueden asignar según la cantidad de bits disponibles.

Recursos necesarios

- 1 PC (Windows 7, Vista o XP)

Nota: si se utiliza un sistema operativo distinto de Windows 7, las vistas de la aplicación Calculadora y las funciones disponibles pueden variar de las que se muestran en esta práctica de laboratorio. No obstante, debería poder realizar los cálculos.

Parte 1: Acceder a la calculadora de Windows.

En la parte 1, se familiarizará con la aplicación Calculadora incorporada de Microsoft Windows y verá los modos disponibles.

Paso 1: Haga clic en el botón Inicio de Windows y seleccione Todos los programas.

Paso 2: Haga clic en la carpeta Accesorios y seleccione Calculadora.

Paso 3: Una vez que se abra la calculadora, haga clic en el menú Ver.

¿Cuáles son los cuatro modos disponibles?

Estándar, Científica, Programador y Estadística

Nota: en esta práctica de laboratorio, se utilizan los modos Programador y Científica.

Parte 2: Convertir entre sistemas de numeración

En la vista Programador de la calculadora de Windows, se encuentran disponibles varios modos de sistemas de numeración: Hex (hexadecimal o de base 16), Dec (decimal o de base 10), Oct (octal o de base 8) y Bin (binario o de base 2).

Estamos acostumbrados a usar el sistema de numeración decimal que emplea los dígitos del 0 al 9. El sistema de numeración decimal se utiliza en la vida diaria para todas las transacciones contables, de dinero y financieras. Las PC y otros dispositivos electrónicos utilizan el sistema de numeración binario con los dígitos 0 y 1 únicamente para el almacenamiento de datos, la transmisión de datos y los cálculos numéricos. Todos los cálculos de las PC se realizan, en última instancia, internamente en forma binaria (digital), independientemente de cómo aparecen.

Una desventaja de los números binarios es que el equivalente en números binarios de un número decimal grande puede ser muy largo. Esto dificulta su lectura y escritura. Una manera de solucionar este problema es ordenar los números binarios en grupos de cuatro, como números hexadecimales. Los números hexadecimales son de base 16, y se usa una combinación de números del 0 al 9 y de letras de la A a la F para representar el equivalente binario o decimal. Los caracteres hexadecimales se utilizan cuando se escriben o se muestran direcciones IPv6 y MAC.

El sistema de numeración octal es muy similar en principio al hexadecimal. Los números octales representan números binarios en grupos de tres. Este sistema de numeración utiliza los dígitos del 0 al 7. Usar números octales también es una manera práctica de representar un número binario grande en grupos más pequeños, pero este sistema de numeración no es muy común.

En esta práctica de laboratorio, se utiliza la calculadora de Windows 7 para realizar conversiones entre distintos sistemas de numeración en el modo Programador.

a. Haga clic en el menú **Ver** y seleccione **Programador** para cambiar al modo de programador.

Nota: en Windows XP y Windows Vista, solo hay dos modos disponibles: Estándar y Científica. Si utiliza uno de estos sistemas operativos, puede utilizar el modo Científica para realizar esta práctica de laboratorio.

¿Qué sistema numérico está activo? _____ Dec (Decimal).

¿Qué números del teclado numérico están activos en el modo decimal? _____ Del 0 al 9

- b. Haga clic en el botón de opción **Bin** (Binario). ¿Qué números están activos ahora en el teclado numérico?

0 y 1

¿Por qué considera que los otros números se muestran en color gris?

Porque los únicos dígitos que se utilizan en el sistema binario (de base 2) son 0 y 1.

- c. Haga clic en el botón de opción **Hex** (Hexadecimal). ¿Qué caracteres están activos ahora en el teclado numérico?

Del 0 al 9 y A, B, C, D, E y F. El sistema hexadecimal (de base 16) tiene 16 valores posibles.

- d. Haga clic en el botón de opción **Dec** (Decimal). Con el mouse, haga clic en el número **1** y luego en el número **5** del teclado numérico. Se introdujo el número decimal 15.

Nota: también se pueden usar los números y las letras del teclado para introducir los valores. Si utiliza el teclado numérico, escriba el número **15**. Si el número no se introduce en la calculadora, presione la tecla **Bloq Num** para habilitar el teclado numérico.

Haga clic en el botón de opción **Bin** (Binario). ¿Qué sucedió con el número 15?

Se convirtió en el número binario 1111. Este número binario 1111 representa el número decimal 15.

- e. Los números se convierten de un sistema de numeración a otro al seleccionar el modo de numeración deseado. Vuelva a hacer clic en el botón de opción **Dec**. El número vuelve a convertirse a decimal.
- f. Haga clic en el botón de opción **Hex** para cambiar al modo hexadecimal. ¿Qué carácter hexadecimal (del 0 al 9 o de la A a la F) representa el 15 decimal? **F**
- g. Al cambiar entre los sistemas de numeración, es posible que haya observado que el número binario 1111 se mostraba durante la conversión. Esto lo ayuda a relacionar los dígitos binarios con otros valores del sistema de numeración. Cada conjunto de 4 bits representa un carácter hexadecimal o varios caracteres decimales potencialmente.

15							
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
63				47			32
0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	1111
31				15			0

- h. Haga clic en la **C** que está encima del número 9 en el teclado de la calculadora para borrar los valores de la ventana. Convierta los siguientes números entre los sistemas de numeración binario, decimal y hexadecimal.

Decimal	Binario	Hexadecimal
86	0101 0110	56
175	1010 1111	AF
204	1100 1100	CC
19	0001 0011	13
77	0100 1101	4D
42	0010 1010	2A
56	0011 1000	38
147	1001 0011	93
228	1110 0100	E4

- i. A medida que registra los valores en la tabla anterior, ¿observa un patrón entre los números binarios y hexadecimales?

Cada dígito hexadecimal se puede convertir a cuatro números binarios por separado. Por ejemplo, el hexadecimal 0A es 1010 en el sistema binario.

Parte 3: Convertir direcciones de host y máscaras de subred IPv4 al sistema binario

Las direcciones del protocolo de Internet versión 4 (IPv4) y las máscaras de subred se representan en un formato decimal punteado (cuatro octetos), por ejemplo, 192.168.1.10 y 255.255.255.0, respectivamente. Esto permite que estas direcciones sean más fáciles de leer para los usuarios. Cada uno de los octetos decimales de la dirección o de una máscara se puede convertir en 8 bits binarios. Un octeto equivale siempre a 8 bits binarios. Si los 4 octetos se convirtieran al sistema binario, ¿cuántos bits habría?

32

- a. Utilice la aplicación Calculadora de Windows para convertir la dirección IP 192.168.1.10 a número binario y registre los números binarios en la tabla siguiente:

Decimal	Binario
192	1100 0000
168	1010 1000
1	0000 0001
10	0000 1010

- b. Las máscaras de subred, como 255.255.255.0, también están representadas en formato decimal punteado. Una máscara de subred siempre consta de cuatro octetos de 8 bits, cada uno representado como un número decimal. Con la calculadora de Windows, convierta los 8 valores posibles de octetos de la máscara de subred decimal a números binarios y registre dichos números en la tabla siguiente:

Decimal	Binario
0	0000 0000
128	1000 0000
192	1100 0000
224	1110 0000
240	1111 0000
248	1111 1000
252	1111 1100
254	1111 1110
255	1111 1111

- c. Con la combinación de la dirección IPv4 y la máscara de subred, se puede determinar la porción de red y también se puede calcular la cantidad de hosts disponibles en una subred IPv4 determinada. El proceso se examina en la parte 4.

Parte 4: Determinar la cantidad de hosts en una red mediante potencias de 2

Dada una dirección de red IPv4 y una máscara de subred, se puede determinar la porción de red junto con la cantidad de hosts disponibles en la red.

- a. Para calcular la cantidad de hosts en una red, debe determinar la porción de red y de host de la dirección.

Si se aplica el ejemplo de 192.168.1.10 con una subred 255.255.248.0, la dirección y la máscara de subred se convierten a números binarios. Alinee los bits a medida que registra las conversiones a números binarios.

Dirección IP y máscara de subred decimales	Dirección IP y máscara de subred binarias
192.168.1.10	11000000.10101000.00000001.00001010
255.255.248.0	11111111.11111111.11111000.00000000

Dado que los primeros 21 bits en la máscara de subred son números 1 consecutivos, los primeros 21 bits correspondientes en la dirección IP en sistema binario son 11000000101010000000, que representan la porción de red de la dirección. Los 11 bits restantes son 00100001010 y representan la porción de host de la dirección.

¿Cuál es el número de red decimal y binario para esta dirección?

Decimal: 192.168.0.0 Binario: 11000000.10101000.00000000.00000000

¿Cuál es la porción de host decimal y binaria para esta dirección?

Decimal: 1.10 Binaria: 00000000.00000000.00000001.00001010

Dado que el número de red y la dirección de broadcast utilizan dos direcciones fuera de la subred, la fórmula para determinar la cantidad de hosts disponibles en una subred IPv4 es el número 2 elevado a la cantidad de bits de hosts disponibles, menos 2:

$$\text{Cantidad de hosts disponibles} = 2^{(\text{cantidad de bits de hosts})} - 2$$

- Con la aplicación Calculadora de Windows, cambie al modo Científica; para eso, haga clic en el menú **Ver** y, a continuación, seleccione **Científica**.
- Introduzca **2**. Haga clic en la tecla **x^y**. Esta tecla eleva un número a una potencia.
- Introduzca **11**. Haga clic en **=** o presione Entrar en el teclado para obtener la respuesta.
- Utilice la calculadora, si lo desea, para restar **2** a la respuesta.
- En este ejemplo, hay 2046 hosts disponibles en esta red ($2^{11} - 2$).
- Dada la cantidad de bits de hosts, determine la cantidad de hosts disponibles y registre el número en la tabla siguiente.

Cantidad de bits de host disponibles	Cantidad de hosts disponibles
5	30
14	16382
24	16777214
10	1022

- Para una máscara de subred dada, determine la cantidad de hosts disponibles y registre la respuesta en la tabla siguiente.

Máscara de subred	Máscara de subred binaria	Cantidad de bits de host disponibles	Cantidad de hosts disponibles
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000	8	254
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000	12	4094
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000	7	126
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100	2	2
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000	16	65534

Parte 5: Convertir direcciones MAC y direcciones IPv6 al sistema binario

Tanto las direcciones de control de acceso al medio (MAC) y del protocolo de Internet versión 6 (IPv6) se representan como dígitos hexadecimales para facilitar la lectura. Sin embargo, las PC solo comprenden los dígitos binarios y los utilizan para los cálculos. En esta parte, convertirá estas direcciones hexadecimales a direcciones binarias.

Paso 1: Convertir direcciones MAC a dígitos binarios

- La dirección MAC o física normalmente se representa como 12 caracteres hexadecimales, agrupados en pares y separados por guiones (-). Las direcciones físicas en un equipo Windows se muestran en un formato xx-xx-xx-xx-xx-xx, donde cada x es un número del 0 al 9 o una letra de la A a la F. Cada uno de los caracteres hexadecimales en la dirección puede convertirse en 4 bits binarios, que es lo que la PC comprende. Si los 12 caracteres hexadecimales se convirtieran al sistema binario, ¿cuántos bits habría?

La dirección MAC es 48 bits, 12 caracteres hexadecimales y 4 bits por carácter.

- b. Registre la dirección MAC de la PC.

Las respuestas varían según la PC. Ejemplo: CC-12-DE-4A-BD-88

- c. Convierta la dirección MAC a dígitos binarios mediante la aplicación Calculadora de Windows.

Las respuestas varían. Por ejemplo: CC (11001100), 12 (0001 0010), DE (1101 1110) 4A (0100 1010), BD (1011 1101), 88 (1000 1000)

Paso 2: Convertir una dirección IPv6 a dígitos binarios

Las direcciones IPv6 también se escriben en caracteres hexadecimales por cuestiones de practicidad. Estas direcciones IPv6 pueden convertirse a números binarios para el uso de la PC.

- a. Las direcciones IPv6 son números binarios representados en notaciones legibles para los usuarios: 2001:0DB8:ACAD:0001:0000:0000:0000:0001 o en un formato más corto: 2001:DB8:ACAD:1::1.
- b. Las direcciones IPv6 tienen una longitud de 128 bits. Utilice la aplicación Calculadora de Windows para convertir la dirección IPv6 del ejemplo a números binarios y regístrela en la tabla siguiente.

Hexadecimal	Binario
2001	0010 0000 0000 0001
0DB8	0000 1101 1011 1000
ACAD	1010 1100 1010 1101
0001	0000 0000 0000 0001
0000	0000 0000 0000 0000
0000	0000 0000 0000 0000
0000	0000 0000 0000 0000
0001	0000 0000 0000 0001

Reflexión

1. ¿Puede realizar todas las conversiones sin la ayuda de la calculadora? ¿Qué puede hacer para lograrlo?

Practicar mucho. Por ejemplo, un juego binario que se encuentra en Cisco Learning Network, en <https://learningnetwork.cisco.com/>, puede ayudarlo con la conversión entre sistemas de numeración binarios y decimales.

2. Para la mayoría de las direcciones IPv6, la porción de red de la dirección suele ser de 64 bits. ¿Cuántos hosts están disponibles en una subred donde los primeros 64 bits representan la red? Sugerencia: todas las direcciones host están disponibles en la subred para los hosts.

Se dejan 64 bits para las direcciones de host, que son más de 18,4 billones ($2^{64} - 2$) de hosts disponibles en una subred de 64 bits (/64).