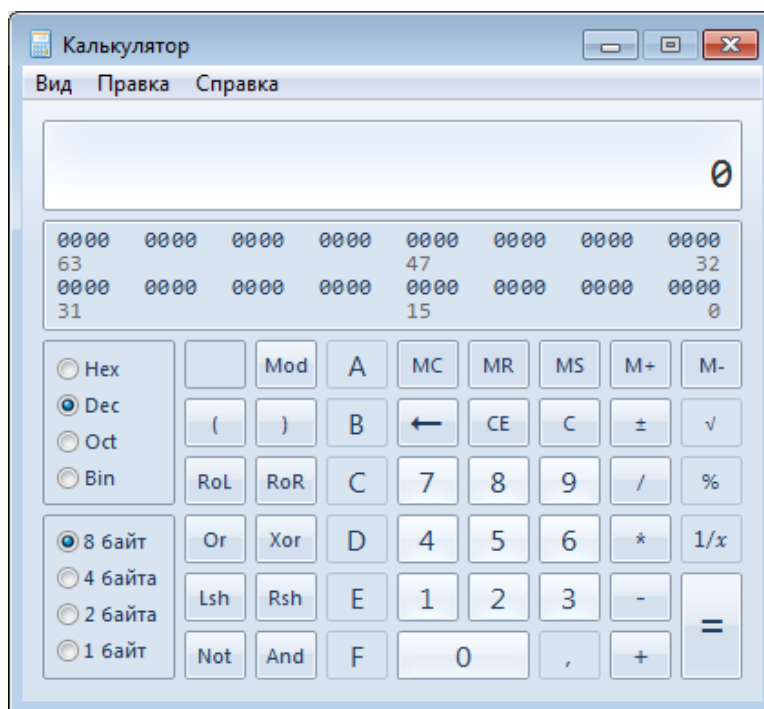


Лабораторная работа: использование калькулятора Windows в работе с сетевыми адресами



Задачи

Часть 1. Доступ к калькулятору Windows

Часть 2. Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Часть 3. Перевод IPv4-адресов узлов и масок подсети в двоичную систему счисления

Часть 4. Определение количества узлов в сети с помощью двух цифр

Часть 5. Преобразование MAC- и IPv6-адресов в двоичную форму

Исходные данные/сценарий

При работе с компьютерами и сетевыми устройствами сетевые специалисты используют двоичные, десятичные и шестнадцатеричные числа. В операционную систему компании Microsoft входит встроенный калькулятор. Версия калькулятора в ОС Windows 7 включает обычный режим, который можно использовать для выполнения простейших арифметических задач, например сложения, вычитания, умножения и деления, а также расширенные возможности для программных, научных и статистических расчётов.

В данной лабораторной работе вы будете переводить числа в двоичную, десятичную и шестнадцатеричную системы счисления и обратно в режиме «Программист» калькулятора ОС Windows 7 и определять количество узлов, к которым можно обратиться, исходя из количества доступных узловых бит, в режиме «Инженерный».

Необходимые ресурсы

- Один ПК (Windows 7, Vista или XP)

Примечание. В других операционных системах, отличных от Windows 7, функционал калькулятора для программистов может выглядеть иначе, чем в данной лабораторной работе. Произведение расчётов при этом возможно.

Часть 1: Доступ к калькулятору Windows

В части 1 вы познакомитесь с встроенным приложением калькулятора Microsoft Windows и изучите доступные режимы.

Шаг 1: Нажмите кнопку **Пуск** в ОС Windows и выберите пункт **«Все программы»**.

Шаг 2: Откройте папку **«Стандартные»** и нажмите на **«Калькулятор»**.

Шаг 3: Когда калькулятор откроется, выберите меню **«Вид»**.

Какие четыре режима доступны?

Примечание. В данной лабораторной работе используются режимы **«Программист»** и **«Инженерный»**.

Часть 2: Перевод чисел из одной системы счисления в другую

В режиме **«Программист»** калькулятора Windows доступны несколько систем счисления: **Hex** (шестнадцатеричная с основанием 16), **Dec** (десятичная с основанием 10), **Oct** (восьмеричная с основанием 8) и **Bin** (двоичная с основанием 2).

Мы привыкли использовать десятичную систему счисления с цифрами от 0 до 9. Она применяется в повседневной жизни для всех подсчётов и финансовых операций. Компьютеры и прочие электронные устройства для хранения и передачи данных, а также числовых вычислений, используют двоичную систему, состоящую только из нулей и единиц. Все компьютерные расчёты выполняются в двоичной (цифровой) форме, независимо от того, в каком виде они отображаются.

Недостаток этой системы в том, что двоичный эквивалент большого десятичного числа может быть очень длинным. Это усложняет чтение и написание чисел. Один из способов решения этой проблемы — организация двоичных чисел в группы по четыре шестнадцатеричных числа. Шестнадцатеричные числа имеют основание 16, а для представления двоичных или десятичных эквивалентов используется комбинация цифр от 0 до 9 и букв от A до F. Шестнадцатеричные символы используются при записи или отображении IPv6- и MAC-адресов.

Восьмеричная система счисления мало чем отличается от шестнадцатеричной. Восьмеричные числа представляют собой двоичные числа в группах по три цифры. В этой системе счисления используются цифры от 0 до 7. Восьмеричные числа — это ещё один удобный способ представления большого двоичного числа маленькими группами, однако данная система счисления не так распространена.

В этой лабораторной работе калькулятор Windows 7 используется для перевода чисел между различными системами счисления в режиме **«Программист»**.

a. Откройте меню **Вид** и выберите режим **Программист**.

Примечание. В Windows XP и Vista доступны только два режима — **«Обычный»** и **«Инженерный»**. Для выполнения лабораторной работы в такой операционной системе подойдёт режим **«Инженерный»**.

Какая система счисления используется в данный момент? _____

Какие цифры на цифровой клавиатуре активны в десятичном режиме? _____

b. Установите переключатель **Bin** (Двоичная система). Какие цифры на цифровой клавиатуре активны теперь?

Почему другие цифры недоступны?

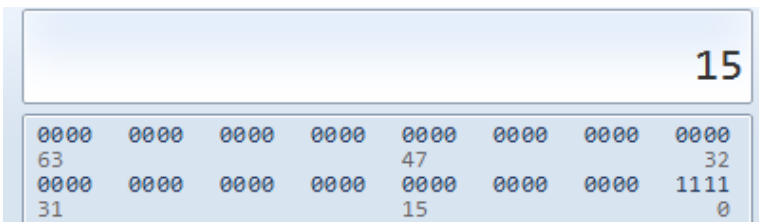
- c. Установите переключатель **Hex** (Шестнадцатеричная система). Какие символы на цифровой клавиатуре активны теперь?

- d. Установите переключатель **Dec** (Десятичная система). С помощью мыши нажмите на цифру **1**, а затем — на цифру **5** на цифровой клавиатуре. Вы ввели десятичное число 15.

Примечание. Для ввода значений можно также использовать цифры и буквы на клавиатуре. Если вы пользуетесь вспомогательной цифровой клавиатурой, введите число **15**. Если число не появляется в поле калькулятора, нажмите клавишу **Num Lock**, чтобы включить вспомогательную цифровую клавиатуру.

Установите переключатель **Bin** (Двоичная система). Что случилось с числом 15?

- e. Числа переводятся из одной системы счисления в другую путём выбора нужного режима. Снова установите переключатель **Dec** (Десятичная система). Число будет снова конвертировано в десятичный формат.
- f. Установите переключатель **Hex**, чтобы включить режим шестнадцатеричной системы. Какой шестнадцатеричный символ (от 0 до 9 и от A до F) соответствует десятичному числу 15?
- g. Переключаясь между системами счисления, вы могли заметить, что во время преобразования отображалось двоичное число 1111. Это позволяет соотносить двоичные числа со значениями в других системах счисления. Каждый набор из четырёх бит представляет шестнадцатеричный символ или несколько десятичных символов.



- h. Сотрите значение в окне, нажав на кнопку **C** над цифрой 9 на клавиатуре калькулятора. Переведите в двоичную, десятичную и шестнадцатеричную системы счисления следующие числа:

Десятичное	Двоичное	Шестнадцатеричное
86		
175		
204		
	0001 0011	
	0100 1101	
	0010 1010	
		38
		93
		E4

- i. Заполняя приведённую выше таблицу, заметили вы что-либо общее между двоичными и шестнадцатеричными числами?

Часть 3: Перевод IPv4-адресов узлов и масок подсети в двоичную систему счисления

IPv4-адреса и маски подсети выражаются в десятичном формате с точкой-разделителем (четыре октета), например 192.168.1.10 и 255.255.255.0 соответственно. Так людям легче их читать. Каждый десятичный октет в адресе или маске можно преобразовать в 8 двоичных разрядов. Октет всегда представляет собой 8 двоичных битов. Если все 4 октета преобразовать в двоичную форму, сколько разрядов получится? _____

- a. С помощью калькулятора Windows переведите IP-адрес 192.168.1.10 в двоичный формат и запишите его в следующую таблицу:

Десятичное	Двоичное
192	
168	
1	
10	

- b. Маски подсетей, такие как 255.255.255.0, также отображаются в десятичном формате с точкой-разделителем. Маска подсети всегда состоит из четырёх 8-разрядных октетов, каждый из которых выражается десятичным числом. С помощью калькулятора Windows преобразуйте восемь возможных десятичных значений октетов маски подсети в двоичные числа и запишите их в следующую таблицу:

Десятичное	Двоичное
0	
128	
192	
224	
240	
248	
252	
254	
255	

- c. Используя комбинацию IPv4-адреса и маски подсети, можно определить сетевую часть и рассчитать количество узлов, доступных в данной IPv4-подсети. Этот процесс рассматривается в части 4.

Часть 4: Определение количества узлов в сети с помощью двух цифр

С адресом IPv4-сети и маской подсети можно определить сетевую часть, а также количество доступных в сети узлов.

- а. Чтобы вычислить количество узлов в сети, необходимо определить сетевую и узловую части адреса.

Адрес и маска подсети переводятся в двоичные числа на примере адреса 192.168.1.10 с подсетью 255.255.248.0. Записывая результаты перевода данных в двоичные числа, выставляйте биты.

IP-адрес и маска подсети в десятичном формате	IP-адрес и маска подсети в двоичном формате
192.168.1.10	
255.255.248.0	

Поскольку первые 21 бит в маске подсети представляют собой идущие подряд единицы, соответствующие 21 бит IP-адреса в двоичном формате выглядят как 110000001010100000000 и соответствуют сетевой части адреса. Остальные 11 бит имеют вид 00100001010 — это узловая часть адреса.

Назовите десятичный и двоичный номера сети для данного адреса.

Назовите десятичную и двоичную узловые части для данного адреса.

Поскольку номер сети и широковещательный адрес используют два адреса из подсети, для определения количества доступных узлов в IPv4-подсети нужно цифру 2 произвести в степень количества узловых битов и вычесть 2.

$$\text{Количество доступных узлов} = 2^{(\text{число битов узла})} - 2$$

- б. На калькуляторе Windows переключитесь в режим «Инженерный», открыв меню **Вид** и выбрав параметр **Инженерный**.
- с. Введите число **2**. Нажмите кнопку x^y . Эта команда возводит число в степень.
- д. Введите число **11**. Нажмите $=$ или клавишу ВВОД на клавиатуре, чтобы получить результат.
- е. Из результата вычитите **2**, при желании используя калькулятор.
- ф. В данной сети доступны примерно 2046 узлов ($2^{11} - 2$).
- г. Зная количество узловых битов, определите количество доступных узлов и запишите это значение в приведённую ниже таблицу.

Количество доступных узловых битов	Количество доступных узлов
5	
14	
24	
10	

- г. Для данной маски подсети определите количество доступных узлов и запишите ответ в приведённую ниже таблицу.

Маска подсети	Двоичная маска подсети	Количество доступных узловых битов	Количество доступных узлов
255.255.255.0	11111111.11111111.11111111.00000000		
255.255.240.0	11111111.11111111.11110000.00000000		
255.255.255.128	11111111.11111111.11111111.10000000		
255.255.255.252	11111111.11111111.11111111.11111100		
255.255.0.0	11111111.11111111.00000000.00000000		

Часть 5: Преобразование MAC- и IPv6-адресов в двоичную форму

Для удобства адреса управления доступом к среде передачи данных (MAC) и адреса интернет-протокола версии 6 (IPv6) выражаются шестнадцатеричными цифрами. Однако компьютеры способны распознавать и используют для вычислений только двоичные цифры. В этой части занятия вам предстоит перевести шестнадцатеричные адреса в двоичные.

Шаг 1: Переведите MAC-адреса в двоичные числа.

- MAC-адрес (или физический адрес) обычно выражается 12 шестнадцатеричными цифрами, сгруппированными в пары и разделёнными дефисами (-). В компьютерах на базе ОС Windows физические адреса обычно имеют формат xx-xx-xx-xx-xx-xx, где x — это цифра от 0 до 9 или латинская буква от A до F. Каждую шестнадцатеричную цифру в адресе можно конвертировать в четыре двоичных разряда, понятных компьютеру. Если все 12 шестнадцатеричных цифр перевести в двоичную форму, сколько разрядов получится?

- Запишите MAC-адрес своего ПК.

- С помощью калькулятора Windows переведите MAC-адрес в двоичное число.

Шаг 2: Переведите IPv6-адрес в двоичное число.

Для удобства IPv6-адреса также записывают шестнадцатеричными символами. Для компьютеров эти IPv6-адреса можно переводить в двоичные цифры.

- IPv6-адреса — это двоичные числа, представленные в виде понятной для человека записи: 2001:0DB8:ACAD:0001:0000:0000:0000:0001 или в короткой форме: 2001:DB8:ACAD:1::1.
- Длина IPv6-адреса составляет 128 бит. С помощью калькулятора Windows переведите пример IPv6-адреса в двоичное число и запишите результат в приведённую ниже таблицу.

Шестнадцатеричное	Двоичное
2001	
0DB8	
ACAD	
0001	
0000	
0000	
0000	
0001	

Вопросы на закрепление

1. Можете ли вы выполнить все эти операции без помощи калькулятора? Что для этого требуется?

2. В большинстве IPv6-адресов длина сетевой части составляет 64 бита. Сколько узлов доступно в подсети, где первые 64 бита соответствуют сети? Подсказка: для узлов подсети доступны все узловые адреса.
