



# Módulo 5: Sistemas numéricos

Versão original: Cisco Network Academy

Versão modificada: Eduardo Costa

Introdução às redes v7.0 (ITN)



# Objetivos do módulo

**Título do módulo:** Sistemas de Numeração

**Objetivo do módulo:** Calcular representações entre sistemas decimais, binários e hexadecimais.

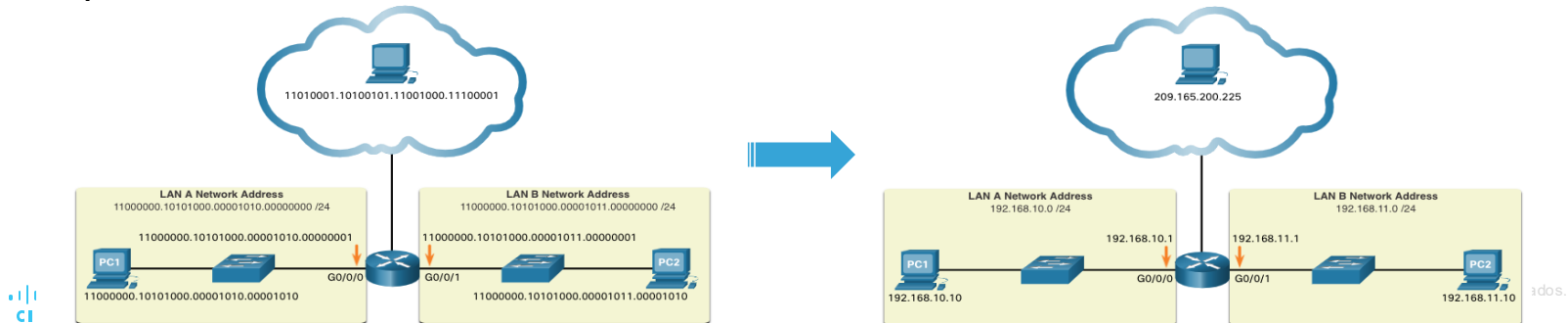
| Título do Tópico                 | Objetivo do Tópico   |
|----------------------------------|--|
| Sistema de numeração binário     | Calcular as representações entre sistemas decimal e binário.     |
| Sistema de numeração hexadecimal | Calcular as representações entre sistemas decimal e hexadecimal. |

# 5.1 Sistema de numeração binário

# Sistema de numeração binário

## Endereços binários e IPv4

- O sistema de numeração binária consiste em 1s e 0s, chamados bits
- Sistema de numeração decimal consiste em dígitos 0 a 9
- Hosts, servidores e equipamentos de rede usando endereçamento binário para se identificarem uns aos outros.
- Cada endereço é composto de uma sequência de 32 bits, dividida em quatro seções chamadas octetos.
- Cada octeto contém 8 bits (ou 1 byte) separados por um ponto.
- Para facilitar o uso por pessoas, esta notação pontuada é convertida em decimal pontuada.



# Sistema de numeração binário

## Notação posicional binária

- Notação posicional significa que um dígito representa valores diferentes, dependendo da posição que ocupa na sequência de números.
- O sistema de notação posicional decimal opera como é mostrado nas tabelas abaixo.

| Raiz              | 10       | 10       | 10       | 10       |
|-------------------|----------|----------|----------|----------|
| Posição no número | 3        | 2        | 1        | 0        |
| Cálculo           | $(10^3)$ | $(10^2)$ | $(10^1)$ | $(10^0)$ |
| Valor da posição  | 1000     | 100      | 10       | 1        |



|                       | Milhar   | Centena | Dezena | Unidade |
|-----------------------|----------|---------|--------|---------|
| Valor Posicional      | 1000     | 100     | 10     | 1       |
| Número decimal (1234) | 1        | 2       | 3      | 4       |
| Cálculo               | 1 x 1000 | 2 x 100 | 3 x 10 | 4 x 1   |
| Adicionar...          | 1000     | + 200   | + 30   | + 4     |
| Resultado             | 1.234    |         |        |         |

# Sistema de numeração binário

## Notação de posicional binária(cont.)

O sistema de notação posicional binária funciona como é mostrado nas tabelas abaixo.

| Raiz              | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 | 2                 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Posição no número | 7                 | 6                 | 5                 | 4                 | 3                 | 2                 | 1                 | 0                 |
| Cáculo            | (2 <sup>7</sup> ) | (2 <sup>6</sup> ) | (2 <sup>5</sup> ) | (2 <sup>4</sup> ) | (2 <sup>3</sup> ) | (2 <sup>2</sup> ) | (2 <sup>1</sup> ) | (2 <sup>0</sup> ) |
| Valor da posição  | 128               | 64                | 32                | 16                | 8                 | 4                 | 2                 | 1                 |



| Valor Posicional          | 128   | 64   | 32   | 16   | 8   | 4   | 2   | 1   |
|---------------------------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| Número binário (11000000) | 1     | 1    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   |
| Cáculo                    | 1x128 | 1x64 | 0x32 | 0x16 | 0x8 | 0x4 | 0x2 | 0x1 |
| Adicioná-los...           | 128   | + 64 | + 0  | + 0  | + 0 | + 0 | + 0 | + 0 |
| Resultado                 | 192   |      |      |      |     |     |     |     |

# Sistema de numeração binário

## Converter Binário para Decimal

Converter 11000000.10101000.00001011.00001010 para decimais.

| Valor Posicional          | 128   | 64   | 32   | 16   | 8   | 4   | 2   | 1   |       |
|---------------------------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Número binário (11000000) | 1     | 1    | 0    | 0    | 0   | 0   | 0   | 0   |       |
| Cáculo                    | 1x128 | 1x64 | 0x32 | 0x16 | 0x8 | 0x4 | 0x2 | 0x1 |       |
| Adicioná-los...           | 128   | + 64 | + 0  | + 0  | + 0 | + 0 | + 0 | + 0 | ➡ 192 |
| Número binário (10101000) | 1     | 0    | 1    | 0    | 1   | 0   | 0   | 0   |       |
| Cáculo                    | 1x128 | 0x64 | 1x32 | 0x16 | 1x8 | 0x4 | 0x2 | 0x1 |       |
| Adicioná-los...           | 128   | + 0  | + 32 | + 0  | + 8 | + 0 | + 0 | + 0 | ➡ 168 |
| Número Binário (00001011) | 0     | 0    | 0    | 0    | 1   | 0   | 1   | 1   |       |
| Cáculo                    | 0x128 | 0x64 | 0x32 | 0x16 | 1x8 | 0x4 | 1x2 | 1x1 |       |
| Adicioná-los...           | 0     | + 0  | + 0  | + 0  | + 8 | + 0 | + 2 | + 1 | ➡ 11  |
| Número Binário (00001010) | 0     | 0    | 0    | 0    | 1   | 0   | 1   | 0   |       |
| Cáculo                    | 0x128 | 0x64 | 0x32 | 0x16 | 1x8 | 0x4 | 1x2 | 0x1 |       |
| Adicioná-los...           | 0     | + 0  | + 0  | + 0  | + 8 | + 0 | + 2 | + 0 | ➡ 10  |

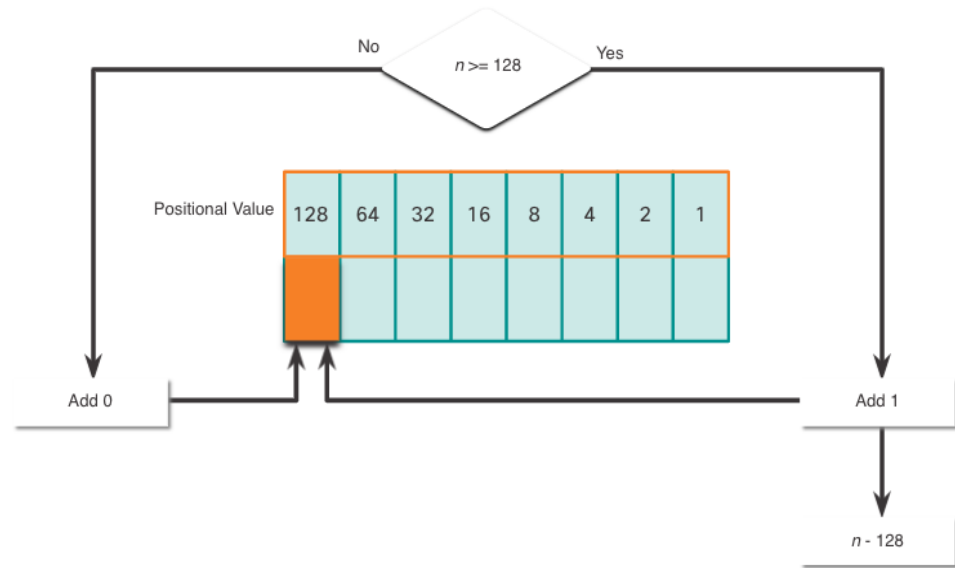
192.168.11.10

## Sistema de numeração binário

# Converter Binário para Decimal

A tabela de valores posicionais binários é útil na conversão de um endereço IPv4 decimal pontilhado em binário.

- Comece na posição 128 (o bit mais significativo). O número decimal do octeto ( $n$ ) é igual ou superior a 128?
- Se não, registre um binário 0 no valor posicional 128 e mova para o valor posicional 64.
- Se sim, registre um 1 binário no valor posicional 128, subtraia 128 do número decimal e vá para o valor posicional 64.
- Repita estas etapas através do valor posicional 1.





# Exemplo de Conversão de Decimal para Binário

- Converter decimal 168 em binário

168 é  $> 128$ ?

- Sim, digite 1 na posição 128 e subtraia 128 ( $168-128=40$ )

40 é  $\geq 64$ ?

- Não, digite 0 na posição 64 e siga em frente

É  $40 > 32$ ?

- Sim, digite 1 na posição 32 e subtraia 32 ( $40-32=8$ )

É  $8 > 16$ ?

- Não, digite 0 na posição 16 e siga em frente

8 é  $> 8$ ?

- Igual Digite 1 na posição 8 e subtraia 8 ( $8-8=0$ )

Nenhum valor restante. Insira 0 nas posições binárias restantes

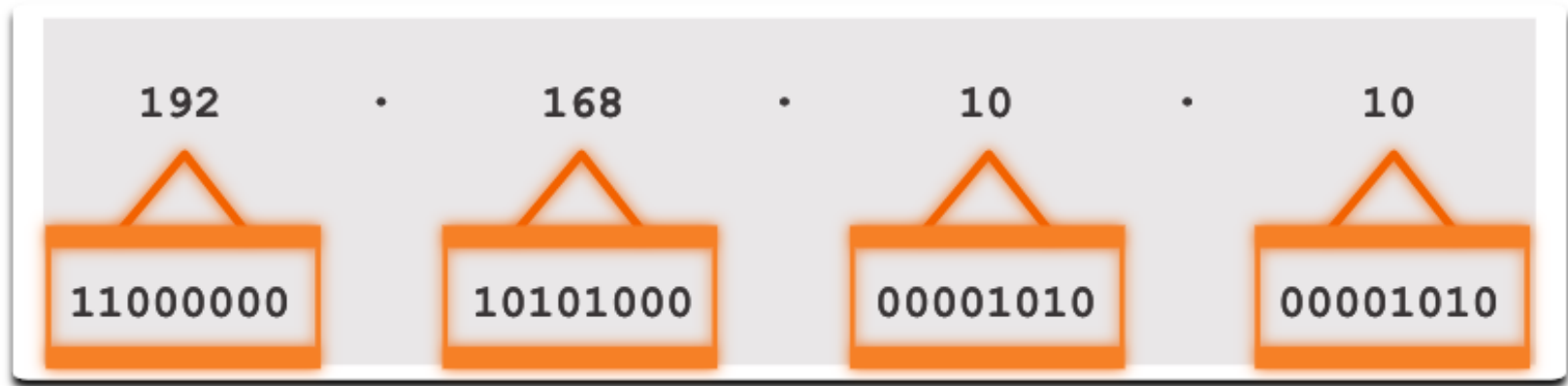
| 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| 1   | 0  | 1  | 0  | 1 | 0 | 0 | 0 |

Decimal 168 é escrito como 10101000 em binário

## Sistema de numeração binário

# Endereços IPv4

- Routers e computadores só entendem binários, enquanto que os humanos trabalham em decimal. É importante que você obtenha uma compreensão completa desses dois sistemas de numeração e como eles são usados na rede.



## 5.2 - Sistema de numeração hexadecimal

# Sistema de numeração hexadecimal

## Endereços hexadecimais e IPv6

- Para entender endereços IPv6, deve ser capaz de converter hexadecimal para decimal e vice-versa.
- Hexadecimal é um sistema de numeração de base dezesseis, usando os dígitos de 0 a 9 e as letras de A a F.
- É mais fácil expressar um valor como um único símbolo hexadecimal do que como quatro bits binários.
- Hexadecimal é usado para representar endereços IPv6 e endereços MAC.

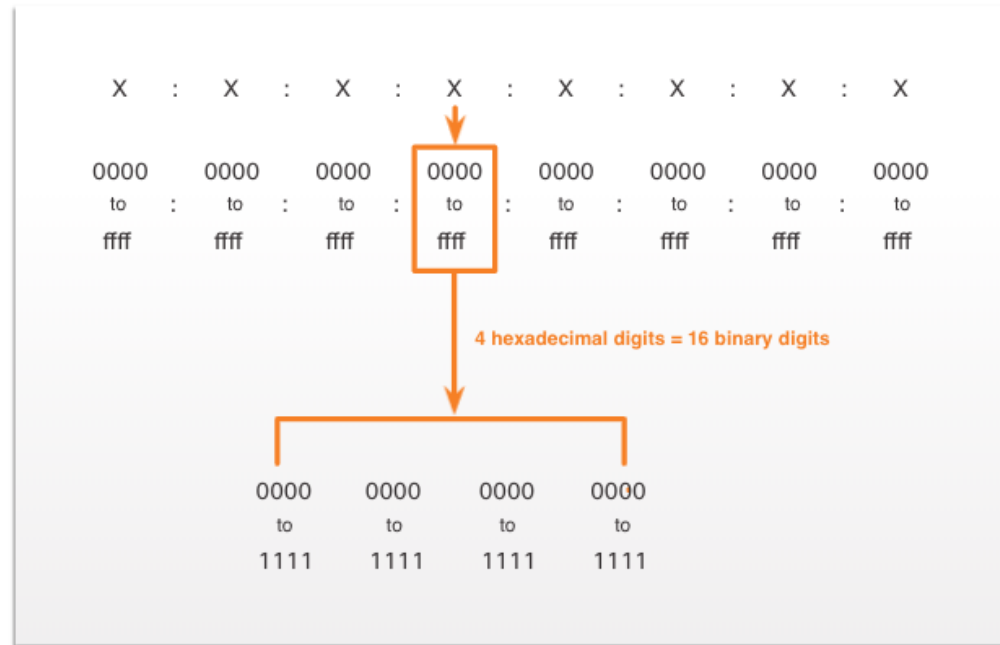
| Decimal |
|---------|
| 0       |
| 1       |
| 2       |
| 3       |
| 4       |
| 5       |
| 6       |
| 7       |
| 8       |
| 9       |
| 10      |
| 11      |
| 12      |
| 13      |
| 14      |
| 15      |

| Binary |
|--------|
| 0000   |
| 0001   |
| 0010   |
| 0011   |
| 0100   |
| 0101   |
| 0110   |
| 0111   |
| 1000   |
| 1001   |
| 1010   |
| 1011   |
| 1100   |
| 1101   |
| 1110   |
| 1111   |

| Hexadecimal |
|-------------|
| 0           |
| 1           |
| 2           |
| 3           |
| 4           |
| 5           |
| 6           |
| 7           |
| 8           |
| 9           |
| A           |
| B           |
| C           |
| D           |
| E           |
| F           |

# Endereços hexadecimal e IPv6 (cont.)

- Endereços IPv6 têm 128 bits de comprimento. Cada 4 bits são representados por um único dígito hexadecimal. Isto torna o endereço IPv6 num total de 32 valores hexadecimais.
- A figura mostra o método preferido de escrever um endereço IPv6, com cada X representando quatro valores hexadecimais.
- Cada grupo de caracteres hexadecimais de quatro é referido como um hextet.



# Conversões decimal para hexadecimal

Siga a lista de etapas para converter números decimais em valores hexadecimais:

- Converta o número decimal para strings binárias de 8 bits.
- Divida as cadeias binárias em grupos de quatro a partir da posição mais à direita.
- Converta cada quatro números binários em seu dígito hexadecimal equivalente.

Por exemplo, 168 convertido em hexadecimal usando o processo de três etapas.

- 168 em binário é 10101000.
- 10101000 em dois grupos de quatro dígitos binários é 1010 e 1000.
- 1010 é hexadecimal e 1000 é hexadecimal 8, então 168 é A8 em hexadecimal.

## Conversões hexadecimais em decimais

Siga a lista de etapas para converter números hexadecimais em valores decimais:

- Converta o número hexadecimal em cadeias binárias de 4 bits.
- Criar agrupamento binário de 8 bits a partir da posição mais à direita.
- Converta cada agrupamento binário de 8 bits em seu dígito decimal equivalente.

Por exemplo, D2 convertido em decimal usando o processo de três etapas:

- D2 em cadeias binárias de 4 bits é 1110 e 0010.
- 1110 e 0010 é 11100010 em um agrupamento de 8 bits.
- 11100010 em binário é equivalente a 210 em decimal, então D2 é 210 é decimal

# 5.3 - Sumário



# O que aprendi neste módulo?

- Binário é um sistema de numeração de base dois que consiste nos dígitos 0 e 1, chamados bits.
- Decimal é um sistema de numeração base dez que consiste nos dígitos de 0 a 9.
- Binário é o que os hosts, servidores e equipamentos de rede usam para se identificar.
- Hexadecimal é um sistema de numeração de base dezesseis que consiste nos dígitos de 0 a 9 e nas letras A a F.
- Hexadecimal é usado para representar endereços IPv6 e endereços MAC.
- Os endereços IPv6 têm 128 bits e a cada 4 bits é representado por um dígito hexadecimal para um total de 32 dígitos hexadecimais.
- Para converter hexadecimal para decimal, você deve primeiro converter o hexadecimal para binário, depois converter o binário para decimal.
- Para converter decimal em hexadecimal, você deve primeiro converter o decimal em binário e depois o binário em hexadecimal.