

UnB
Redes de Computadores — 2025.1
Projeto 2 - Turma 01

Giovanni Daldegan
232002520
Ciência da Computação
Universidade de Brasília
Brasília, DF

Rodrigo Rafik
232009502
Ciência da Computação
Universidade de Brasília
Brasília, DF

Rute Fernandes
232009549
Ciência da Computação
Universidade de Brasília
Brasília, DF

Resumo—Este relatório apresenta o projeto de rede desenvolvido na disciplina de Redes de Computadores, abordando o planejamento de sub-redes, endereçamento IP e tabelas de roteamento para um domínio autônomo utilizando o bloco 192.168.0.0/16. O documento detalha as escolhas de máscara, capacidade de hosts por sub-rede e apresenta o diagrama da topologia proposta.

Index Terms—Projeto de Rede, Sub-redes, Endereçamento IP, Tabelas de Roteamento, Redes de Computadores

Abstract—This report presents the network design developed for the Computer Networks course, covering subnet planning, IP addressing, and routing tables for an autonomous domain using the 192.168.0.0/16 block. The document details mask choices, host capacity per subnet, and presents the diagram of the proposed topology.

Index Terms—Network Design, Subnets, IP Addressing, Routing Tables, Computer Networks

1. Introdução

Este relatório apresenta o Projeto 2 da disciplina de Redes de Computadores, cujo objetivo é aprofundar os conceitos relativos à camada de rede e camada de enlace por meio do projeto e simulação de uma rede em topologia de árvore. O trabalho contempla o planejamento de sub-redes, endereçamento IP, tabelas de roteamento e a simulação dos comandos XPing e XTraceroute.

2. Conceitos Teóricos

A topologia de árvore é amplamente utilizada em data centers, permitindo escalabilidade e organização hierárquica dos elementos de rede. O endereçamento IP, a divisão em sub-redes e a definição de tabelas de roteamento são fundamentais para garantir comunicação eficiente e segura entre os hosts. O uso de máscaras CIDR e o cálculo de hosts por sub-rede são essenciais para o correto dimensionamento da rede.

3. Resultados Experimentais

3.1. Descrição da Topologia da Rede

A rede projetada é um domínio autônomo, utilizando o bloco privado 192.168.0.0/16. A topologia segue o modelo hierárquico em árvore, composta por:

- Switch central (c1)
- Roteadores de agregação (a1, a2)
- Switches de borda (e1, e2, e3, e4)
- Hosts conectados às bordas

Cada elemento está identificado no diagrama abaixo, com seus respectivos endereços IP e tipos de enlace:

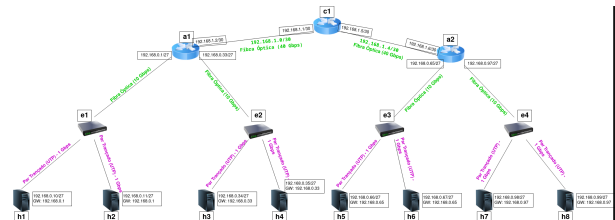


Figura 1. Diagrama da topologia de rede em árvore

Tipos de equipamentos:

- Hosts: servidores finais
- Switches/Roteadores: agregação e borda

Tipos e capacidades dos enlaces:

- **Cabo de Par Trançado (UTP) de 1 Gbps** - Econômico, ideal para curtas distâncias entre hosts e switches de borda, com desempenho suficiente para aplicações corporativas.
- **Fibra Óptica de 10 Gbps** - Usada na agregação, suporta grandes volumes de tráfego e distâncias maiores, garantindo desempenho e confiabilidade.
- **Fibra Óptica de 40 Gbps** - Backbone do data center, oferece alta capacidade, baixa latência e escalabilidade para o núcleo da rede.

4. Especificações da Rede

A topologia da rede segue o modelo hierárquico em árvore, conforme ilustrado no diagrama da figura 1

Equipamentos:

- **Roteador Core (c1):** Roteador de alta capacidade que interconecta os blocos da rede.
- **Roteadores de Agregação (a1, a2):** Pontos de agregação para os switches de borda e gateway para as sub-redes de hosts.
- **Switches de Borda (e1, e2, e3, e4):** Switches da Camada 2 que fornecem conectividade direta aos hosts.

Endereçamento das Sub-redes:

Sub-rede	Rede	CIDR	Faixa IP	Broadcast
hosts-e1	192.168.0.0	/27	192.168.0.1-30	192.168.0.31
hosts-e2	192.168.0.32	/27	192.168.0.33-62	192.168.0.63
hosts-e3	192.168.0.64	/27	192.168.0.65-94	192.168.0.95
hosts-e4	192.168.0.96	/27	192.168.0.97-126	192.168.0.127
c1-a1	192.168.1.0	/30	192.168.1.1-2	192.168.1.3
c1-a2	192.168.1.4	/30	192.168.1.5-6	192.168.1.7

Tabela 1. ENDEREÇAMENTO DAS SUB-REDES E ENLACES

4.1. Tabelas de Roteamento

c1	
Endereço	Interface
11000000101010000000000000001010	0
11000000101010000000000000001011	0
110000001010100000000000000010010	0
110000001010100000000000000010011	0
1100000010101000000000000000100010	1
1100000010101000000000000000100011	1
110000001010100000000000001100010	1
110000001010100000000000001100011	1

Figura 2. Tabela de roteamento do roteador Core (c1) - formato bits

c1	
Endereço	Interface
192.168.0.10	0
192.168.0.11	0
192.168.0.34	0
192.168.0.35	0
192.168.0.66	1
192.168.0.67	1
192.168.0.98	1
192.168.0.99	1

Figura 3. Tabela de roteamento do roteador Core (c1) - formato CIDR

a1	
Endereço	Interface
11000000101010000000000000001010	0
11000000101010000000000000001011	0
110000001010100000000000000010010	1
110000001010100000000000000010011	1

Figura 4. Tabela de roteamento do roteador de agregação a1 - formato bits

a1	
Endereço	Interface
192.168.0.10	0
192.168.0.11	0
192.168.0.34	1
192.168.0.35	1

Figura 5. Tabela de roteamento do roteador de agregação a1 - formato CIDR

a2	
Endereço	Interface
192.168.0.66	0
192.168.0.67	0
192.168.0.98	1
192.168.0.99	1

Figura 7. Tabela de roteamento do roteador de agregação a2 - formato CIDR

a2	
Endereço	Interface
11000000101010000000000001000010	0
11000000101010000000000001000011	0
11000000101010000000000001100010	1
11000000101010000000000001100011	1

Figura 6. Tabela de roteamento do roteador de agregação a2 - formato bits

5. Simulação de Rede

O código-fonte, instruções e exemplos da implementação estão disponíveis no repositório do projeto:

<https://github.com/GiovanniDaldegan/Projeto-2-RC>

A topologia definida foi implementada em simulador de grafos, permitindo a execução dos comandos XPing e XTraceroute:

5.1. XPing

- Inicialização do programa
- Importação da configuração da rede
- Obtenção do endereço IP do host origem
- Execução do comando XPing para o host remoto
- Exibição das estatísticas de pacotes

5.2. XTraceroute

- Inicialização do programa
- Importação da configuração da rede
- Obtenção do endereço IP do host origem
- Execução do comando XTraceroute para o host remoto
- Exibição das estatísticas de rota

5.3. Resultados da Simulação

A apresentação do funcionamento do simulador e dos comandos XPing e XTraceroute pode ser assistida em:

<https://youtu.be/2AqziPM5zZE>

Obtivemos resultados satisfatórios na simulação para XPing e XTraceroute, demonstrando a correta configuração da rede e a funcionalidade dos comandos.

O XPing confirmou a conectividade entre os hosts, enquanto

o XTraceroute forneceu informações detalhadas sobre as rotas percorridas pelos pacotes, como é possível observar no vídeo disponibilizado.

6. Conclusão

O projeto permitiu o aprofundamento dos conceitos de camada de rede e enlace, abordando o planejamento de sub-redes, endereçamento IP, tabelas de roteamento e simulação de comandos de diagnóstico. A estrutura hierárquica adotada reflete práticas reais de data centers e evidencia a importância do correto dimensionamento e configuração dos elementos de rede.

Referências

- [1] Y. Rekhter, B. Moskowitz, D. Karrenberg, G. J. de Groot, E. Lear, "Address Allocation for Private Internets (RFC 1918)", 1996. Disponível em: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1918>
- [2] V. Fuller, T. Li, J. Yu, K. Varadhan, "Classless Inter-Domain Routing (CIDR): an Address Assignment and Aggregation Strategy (RFC 1519)", 1993. Disponível em: <https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc1519>
- [3] J. F. Kurose, K. W. Ross, "Computer Networking: A Top-Down Approach", 8ª edição, Pearson, 2021.
- [4] A. S. Tanenbaum, D. J. Wetherall, "Redes de Computadores", 5ª edição, Pearson, 2011.