

Universidade Virtual Africana

INFORMÁTICA APLICADA: CSI 2302

REDES DE COMPUTADORES E COMUNICAÇÃO DE DADOS

Ambrósio Patrício Vumo

Prefácio

A Universidade Virtual Africana (AVU) orgulha-se de participar do aumento do acesso à educação nos países africanos através da produção de materiais de aprendizagem de qualidade. Também estamos orgulhosos de contribuir com o conhecimento global, pois nossos Recursos Educacionais Abertos são acessados principalmente de fora do continente africano.

Este módulo foi desenvolvido como parte de um diploma e programa de graduação em Ciências da Computação Aplicada, em colaboração com 18 instituições parceiras africanas de 16 países. Um total de 156 módulos foram desenvolvidos ou traduzidos para garantir disponibilidade em inglês, francês e português. Esses módulos também foram disponibilizados como recursos de educação aberta (OER) em oer.avu.org.

Em nome da Universidade Virtual Africana e nosso patrono, nossas instituições parceiras, o Banco Africano de Desenvolvimento, convido você a usar este módulo em sua instituição, para sua própria educação, compartilhá-lo o mais amplamente possível e participar ativamente da AVU Comunidades de prática de seu interesse. Estamos empenhados em estar na linha de frente do desenvolvimento e compartilhamento de recursos educacionais abertos.

A Universidade Virtual Africana (UVA) é uma Organização Pan-Africana Intergovernamental criada por carta com o mandato de aumentar significativamente o acesso a educação e treinamento superior de qualidade através do uso inovador de tecnologias de comunicação de informação. Uma Carta, que estabelece a UVA como Organização Intergovernamental, foi assinada até agora por dezenove (19) Governos Africanos - Quênia, Senegal, Mauritânia, Mali, Costa do Marfim, Tanzânia, Moçambique, República Democrática do Congo, Benin, Gana, República da Guiné, Burkina Faso, Níger, Sudão do Sul, Sudão, Gâmbia, Guiné-Bissau, Etiópia e Cabo Verde.

As seguintes instituições participaram do Programa de Informática Aplicada: (1) Université d'Abomey Calavi em Benin; (2) Université de Ougadougou em Burkina Faso; (3) Université Lumière de Bujumbura no Burundi; (4) Universidade de Douala nos Camarões; (5) Universidade de Nouakchott na Mauritânia; (6) Université Gaston Berger no Senegal; (7) Universidade das Ciências, Técnicas e Tecnologias de Bamako no Mali (8) Instituto de Administração e Administração Pública do Gana; (9) Universidade de Ciência e Tecnologia Kwame Nkrumah em Gana; (10) Universidade Kenyatta no Quênia; (11) Universidade Egerton no Quênia; (12) Universidade de Addis Abeba na Etiópia (13) Universidade do Ruanda; (14) Universidade de Dar es Salaam na Tanzânia; (15) Université Abdou Moumouni de Niamey no Níger; (16) Université Cheikh Anta Diop no Senegal; (17) Universidade Pedagógica em Moçambique; E (18) A Universidade da Gâmbia na Gâmbia.

Bakary Diallo

O Reitor

Universidade Virtual Africana

Créditos de Produção

Autor

Ambrosio Vumo

Par revisor(a)

Adilis Pereira

UVA - Coordenação Académica

Dr. Marilena Cabral

Coordenador Geral Programa de Informática Aplicada

Prof Tim Mwololo Waema

Coordenador do módulo

Florence Tushabe

Designers Instrucionais

Elizabeth Mbasu

Benta Ochola

Diana Tuel

Equipa Multimédia

Sidney McGregor

Michal Abigael Koyier

Barry Savala

Mercy Tabi Ojwang

Edwin Kiprono

Josiah Mutsogu

Kelvin Muriithi

Kefa Murimi

Victor Oluoch Otieno

Gerisson Mulongo

Direitos de Autor

Este documento é publicado sob as condições do Creative Commons

[Http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons](http://en.wikipedia.org/wiki/Creative_Commons)

Atribuição <http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>



O Modelo do Módulo é copyright da Universidade Virtual Africana, licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International. CC-BY, SA

Apoiado por



Projeto Multinacional II da UVA financiado pelo Banco Africano de Desenvolvimento.

Tabela de conteúdo

Prefácio	2
Créditos de Produção	3
Direitos de Autor	4
Apoiado por	4
Descrição Geral do Curso	7
Bem-vindo(a) a Redes de Computadores e Comunicação de Dados.	7
Pré-requisitos	7
Materiais.	7
Objectivos do Curso	8
Unidades.	8
Avaliação.	9
Calendarização.	9
Leituras e outros Recursos.	10
Unidade 1	10
Unidade 2	11
Unidade 3	11
Unidade 4	11
Unidade 0. Diagnóstico	13
Introdução à Unidade	13
Objectivos da Unidade.	13
Avaliação da Unidade	13
Termos-chave	13
Instruções	14
Critérios de Avaliação	14
Leituras e Outros Recursos	15
Unidade 1. Redes De Computadores e a Internet	16
Introdução à Unidade	16
Objectivos da Unidade.	16

Termos-chave	16
Actividades de Aprendizagem	17
Actividade 1.1 - História da Internet	17
Internet	17
ARPANET	17
NSFNET	18
Utilização da Internet	19
Actividade 1.2 – Usos de Redes de Computadores	20
Actividade 1.3 – Redes de Computadores	22
Actividade 1.4 – Componentes de uma Rede	24
Leituras obrigatórias:	28
Resumo da Unidade	28
Avaliação da Unidade	28
Instruções	28
Critérios de Avaliação	28
Avaliação	28
Leituras e outros Recursos	29
Unidade 2. Modelos De Referências	30
Introdução à Unidade	30
Objectivos da Unidade.	30
Actividades de Aprendizagem	30
Actividade 2.1 – Modelo de Referencia OSI	30
Termos-chave	30
Actividade 2.2 – Modelo TCP/IP	33
Actividade 2.3 – Internet Protocol - IP	35
Distribuição coerente de LAN's sobre grandes distâncias	36
Passos para uma Bem-sucedida Implementação de Sub-redes	37
Máscaras de Rede ou de Sub-rede (Subnet Masks)	37
Actividade 2.4 – padrão IEEE 802	38
Resumo da Unidade	41

Avaliação da Unidade	41
Instruções	41
Critérios de Avaliação	41
Avaliação	41
Leituras e outros Recursos.	41
Unidade 3. Configuração Do Switch Cisco	42
Introdução à Unidade	42
Objectivos da Unidade.	42
Actividades de Aprendizagem	42
Actividade 3.1 – Configuração de Switches Catalyst 2900	42
Termos-chave	42
Actividade 3.2 – Acesso ao switch 2950	44
Leituras obrigatórias:	50
Resumo da Unidade	50
Avaliação da Unidade	50
Instruções	50
Critérios de Avaliação	50
Leituras e outros Recursos.	51
Unidade 4. Configuração do Router Cisco	52
Introdução à Unidade	52
Objectivos da Unidade.	52
Actividades de Aprendizagem	52
Actividade 3.1 – Configuração básica do router Cisco	52
Termos-chave	52
Actividade 3.2 – Acesso ao router 3700	56
Actividade 3.3 – Encaminhamento IP	63
Actividade 3.4 – 1º Caso de estudo	66
Actividade 3.5 – 2º Caso de estudo	69
Actividade 3.6 – 3º Caso de estudo	71

Leituras obrigatórias:	74
Resumo da Unidade	74
Avaliação da Unidade	74
Instruções	74
Critérios de Avaliação	74

Descrição Geral do Curso

Bem-vindo(a) a Redes de Computadores e Comunicação de Dados

Bem-vindo ao módulo de Redes de computadores e comunicação de dados: Cada vez mais, pessoas e organizações dependem da disponibilidade de redes de computadores para o desempenho das mais diversas actividades, sejam elas profissionais, académicas ou de lazer. As redes informáticas tornaram-se numa peça fundamental de qualquer sistema de informação. Imagine um computador sozinho, sem estar conectado a nenhum outro computador: esta máquina só terá acesso às suas informações (presentes no seu Disco Rígido) ou às informações que porventura venham através de disquetes, flashes, CD's e DVD's. Quando um computador está conectado a uma rede de computadores, ele pode ter acesso às informações que lhe chegam e às informações presentes nos outros computadores ligados na mesma rede, o que permite um número muito maior de informações possíveis para acesso através daquele computador. Porém, é preciso reconhecer que as redes informáticas de hoje pouco têm a ver com as redes utilizadas há alguns anos, beneficiando dos avanços tecnológicos em termos de capacidade de transmissão dos meios físicos, lógicos, capacidade de processamento dos equipamentos e funcionalidade dos protocolos e aplicações.

Ao longo do módulo, utilizaremos a expressão "rede de computadores" quando quisermos mencionar um conjunto de computadores autónomos interligados por uma única tecnologia. Dois computadores estão interligados quando podem trocar informações. A conexão não precisa ser feita por um fio de cobre; também podem ser usadas fibras ópticas, microondas, ondas de infravermelho e satélites de comunicações. Existem redes em muitos tamanhos, modelos e formas, como veremos mais adiante.

Pré-requisitos

- a. Introdução a Computação Aplicada
- b. Principios de programação

Materiais

Os materiais necessários para completar este curso incluem:

- a. GNS3
- b. Routers
- c. Switches
- d. Hubs

e. cabos

f. conectores

g. Livros:

- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013
- Computer Networks: A Systems Approach, 5th edition; Morgan Kaufmann; Larry Peterson and Bruce Davie, 2011
- Data and Computer Communications, 8th ed. William Stallings, Pearson Education International, 2007
- Network Fundamentals, CCNA Exploration Companion Guide, Mark A. Dye, Rick McDonald, Antoon W. Ruff, CISCO Press, 2008
- Communication Networks: Fundamental Concepts and Key Architectures, 2nd ed. Albarto Leon-Garcia, Indra Widjaja, McGraw Hill, 2004

Objectivos do Curso

Após concluir este curso, o(a) aluno(a) deve ser capaz de:

- a. Dar suporte Técnico de Hardware
- b. Gerir Redes de Comunicação;
- c. Consultor Técnico de Redes de Comunicações
- d. Arquitecto de Redes de Comunicações
- e. Gestor de projectos de comunicações

Unidades

Unidade 0: Diagnóstico

A comunicação por computadores é provavelmente o maior sistema de engenharia já criado pela humanidade, com centenas de computadores conectados, ligações de comunicação e comutadores; centenas de milhares de utilizadores que se conectam esporadicamente por meio de telefones celulares e PDAs; e dispositivo como sensores, console para jogos, sendo conectadas à Internet. O propósito desta unidade é verificar a compreensão dos conhecimentos que possui relacionados com este módulo.

Unidade 1: Redes de computadores e da Internet

As redes de computadores abrangem muitos tipos diferentes de redes, grandes e pequenas, bem conhecidas e pouco conhecidas. Elas têm diferentes objectivos, escalas e tecnologias.

Nesta unidade, abordaremos o surgimento das redes de computadores. Começaremos com a Internet, talvez a rede mais conhecida, e estudaremos sua história, sua evolução e sua tecnologia.

Unidade 2: Modelos de referência

Para reduzir a complexidade do projecto, a maioria das redes é organizada como uma pilha de camadas ou níveis, colocadas umas sobre as outras. O número de camadas, o nome, o conteúdo e a função de cada camada diferem de uma rede para outra. Nessa unidade abordaremos modelos de referência OSI e modelo da Internet.

Unidade 3: Configuração básica do Switch CISCO

Nesta unidade, veremos como configurar o modelo 2950. Na verdade, todas as configurações que veremos aqui, aplicadas ao modelo 2950, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de switches Cisco.

Unidade 4: Configuração básica do Router

O Cisco IOS é o núcleo dos routers e de grande parte dos switches da Cisco. Quase todos os equipamentos Cisco usam o sistema Cisco IOS, entretanto, nesta unidade estudaremos como configurar o modelo 3700, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas dos Routers Cisco.

Avaliação

Em cada unidade encontram-se incluídos instrumentos de avaliação formativa a fim de verificar o progresso do (a)s aluno (a)s.

No final de cada módulo são apresentados instrumentos de avaliação sumativa, tais como testes e trabalhos finais, que compreendem os conhecimentos e as competências estudadas no módulo.

A implementação dos instrumentos de avaliação sumativa fica ao critério da instituição que oferece o curso. A estratégia de avaliação sugerida é a seguinte:

1	Consulta de materiais e outros recursos	04 Valores
2	Exercícios práticos	10 Valores
3	Avaliação formativa e relatório das actividades	06 Valores

Calendarização

Unidade	Temas e Atividades	Estimativa do tempo
Diagnostico	Teste de Diagnostico	4 Horas

Redes de computadores e da Internet	Exercícios	8 horas
Modelos de referência	Exercícios	10 horas
Configuração básica do Switch CISCO	Exercícios	18 horas
Configuração básica do Router	Exercícios	20 horas

Leituras e outros Recursos

As leituras e outros recursos deste curso são:

Unidade 0

Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.
- Computer Networks: A Systems Approach, 5th edition; Morgan Kaufmann; Larry Peterson and Bruce Davie, 2011.
- Data and Computer Communications, 8th ed. William Stallings, Pearson Education International, 2007.
- Leituras e outros recursos opcionais:
- Redes de Computadores, José Gouveia, Alberto Magalhães, 8^a Edição, Ed. FCA, 2009.
- Engenharia de redes de informática, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, Ed. FCA, 2000.
- Redes CISCO para profissionais, Véstias Mário, 4^a Edição, Ed. FCA, 2009

Unidade 1

Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.
- Computer Networks: A Systems Approach, 5th edition; Morgan Kaufmann; Larry Peterson and Bruce Davie, 2011.
- Data and Computer Communications, 8th ed. William Stallings, Pearson Education International, 2007.

- Leituras e outros recursos opcionais:
- Redes de Computadores, José Gouveia, Alberto Magalhães, 8^a Edição, Ed. FCA, 2009.
- Engenharia de redes de informática, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, Ed. FCA, 2000.
- Redes CISCO para profissionais, Véstias Mário, 4^a Edição, Ed. FCA, 2009

Unidade 2

Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.
- Computer Networks: A Systems Approach, 5th edition; Morgan Kaufmann; Larry Peterson and Bruce Davie, 2011.
- Data and Computer Communications, 8th ed. William Stallings, Pearson Education International, 2007.
- Leituras e outros recursos opcionais:
- Redes de Computadores, José Gouveia, Alberto Magalhães, 8^a Edição, Ed. FCA, 2009.
- Engenharia de redes de informática, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, Ed. FCA, 2000.
- Redes CISCO para profissionais, Véstias Mário, 4^a Edição, Ed. FCA, 2009

Unidade 3

Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.
- Computer Networks: A Systems Approach, 5th edition; Morgan Kaufmann; Larry Peterson and Bruce Davie, 2011.
- Data and Computer Communications, 8th ed. William Stallings, Pearson Education International, 2007.
- Leituras e outros recursos opcionais:
- Redes de Computadores, José Gouveia, Alberto Magalhães, 8^a Edição, Ed. FCA, 2009.
- Engenharia de redes de informática, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, Ed. FCA, 2000.
- Redes CISCO para profissionais, Véstias Mário, 4^a Edição, Ed. FCA, 2009

Unidade 4

Leituras e outros recursos obrigatórios:

- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th ed.

James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.

- Computer Networks: A Systems Approach, 5th edition; Morgan Kaufmann; Larry Peterson and Bruce Davie, 2011.
- Data and Computer Communications, 8th ed. William Stallings, Pearson Education International, 2007.
- Leituras e outros recursos opcionais:
- Redes de Computadores, José Gouveia, Alberto Magalhães, 8^ª Edição, Ed. FCA, 2009.
- Engenharia de redes de informáticas, Edmundo Monteiro, Fernando Boavida, Ed. FCA, 2000.

Redes CISCO para profissionais, Véstias Mário, 4^ª Edição, Ed. FCA, 2009

Unidade 0. Diagnóstico

Introdução à Unidade

A comunicação por computadores é provavelmente o maior sistema de engenharia já criado pela humanidade, com centenas de computadores conectados, ligações de comunicação e comutadores; centenas de milhares de utilizadores que se conectam esporadicamente por meio de telefones celulares e PDAs; e dispositivo como sensores, console para jogos, sendo conectadas à Internet. O propósito desta unidade é verificar a compreensão dos conhecimentos que possui relacionados com este módulo.

Objectivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, deverá ser capaz de:

- Compreender o surgimento de redes de computadores
- Compreender a importância e vantagens de redes de computadores
- Identificar principais serviços de Internet

Termos-chave

Comunicação de dados: Transferência de informação entre unidades funcionais, através de transmissão de dados, segundo um protocolo

Rede local: Rede de computadores situada no domínio privado de um utilizador e limitada geograficamente

Partilha: utilização simultâneo de um recurso por diferentes processos

Protocolo: Conjunto de regras semânticas e sintácticas que regulam o comportamento das unidades funcionais durante a comunicação

Topologia de rede: Arranjo esquemático das ligações e nós de uma rede

Avaliação da Unidade

Verifique a sua compreensão!

Teste de Diagnóstico

Instruções

Este teste de diagnóstico permitirá verificar o estado dos conhecimentos dos alunos em relação ao módulo. Isso pode ajudar a orientar as actividades e a reorganizá-las

Critérios de Avaliação

A avaliação deverá processar-se de uma forma contínua, sistemática e periódica. O tipo de avaliação corresponderá aos objectivos definidos.

Avaliação

[1] Identifica os seguintes componentes:



a)



b)



c)



d)



e)



f)

a) _____ b) _____ c) _____

d) _____ e) _____ f) _____

[2] O que é um switch?

[3] Quais são meios de transmissão?

[4] O que é um Protocolo?

[5] O que é uma rede cliente / Servidor?

[6] O que é uma rede de computadores?

[7] O que é um Sistema Operativos. Cite três exemplos.

[8] Cite três vantagens da utilização de uma rede de computadores

[9] Qual é a importância de uma Placa de rede num computador em rede?

[10] O que é necessário para que possas ter à Internet no teu computador?

Leituras e Outros Recursos

As leituras e outros recursos desta unidade encontram-se na lista de “Leituras e Outros Recursos do curso”.

[1] <http://dl.acm.org/>

[2] <http://scholar.google.com/?hl=pt>

[3] <http://scholar.google.com/?hl=en>

Unidade 1. Redes De Computadores e a Internet

Introdução à Unidade

A Internet é a maior rede mundial de computadores que interliga milhões de dispositivos computacionais espalhados em todo o mundo de forma integrada, viabilizando a conectividade independentemente do tipo de máquina que seja utilizada. Trata-se pois, do maior repositório de informações acessíveis a qualquer pessoa que aceda à rede de qualquer parte do mundo. E o que torna a Internet tão diferente das outras invenções humanas é o insignificante período de tempo em que ela precisou para ser usada por milhões de pessoas. A electricidade (1873), por exemplo, atingiu 50 milhões de utilizadores depois de 46 anos de existência. O telefone (1876) levou 35 anos para atingir esta mesma marca. O automóvel (1886), 55 anos. O rádio (1906), 22 anos. A televisão (1926), 26 anos. O forno de micro-ondas (1953), 30 anos. O microcomputador (1975), 16 anos. O celular (1983), 13 anos. A Internet (1995), por sua vez, levou apenas 4 anos para atingir 50 milhões de utilizadores no mundo!

Objectivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, deverá ser capaz de:

- Compreender os conceitos fundamentais sobre redes de computadores
- Compreender a história do surgimento da Internet
- Dominar a teoria e prática do funcionamento da Internet.
- Identificar os serviços fornecidos pela comunicação por computadores.

Termos-chave

Domínio: Parte de uma rede de computadores em que os recursos do processamento de dados estão sob o mesmo controlo.

Servidor: Estação de dados que, numa rede local, proporciona serviços a outras estações de dados.

Computador: Unidade funcional programável, composta por uma ou mais processamento associadas e por equipamento periférico, que é controlada através de programas armazenados na sua memória interna e que é capaz de efectuar cálculos importantes, incluindo várias operações aritméticas e lógicas, sem intervenção humana.

Correio electrónico: Sistema que permite o envio de mensagens electronicamente por computadores, através de canais de comunicação.

Actividades de Aprendizagem

Actividade 1.1 - História da Internet

Introdução

Nesta actividade abordaremos o surgimento das redes de computadores. Começaremos com a Internet, talvez a rede mais conhecida, e estudaremos sua história, sua evolução e sua tecnologia.

Internet

A Internet não é de modo algum uma rede, mas sim um vasto conjunto de redes diferentes que utilizam certos protocolos comuns e fornecem determinados serviços comuns. É um sistema pouco usual no sentido de não ter sido planejado nem ser controlado por ninguém. Para entendê-la melhor, vamos começar do início e observar como e por que ela foi desenvolvida.

ARPANET

A história começa no final da década de 1950. No auge da Guerra Fria, o Departamento de Defesa dos EUA queria uma rede de controlo e comando capaz de sobreviver a uma guerra nuclear. Nessa época, todas as comunicações militares passavam pela rede de telefonia pública, considerada vulnerável. A razão para essa convicção pode ser vista na Figura 1. Nessa figura, os pontos B e C representam centrais de comutação telefónica, cada uma das quais conectadas a milhares de telefones. Por sua vez, essas centrais de comutação estavam conectadas a centrais de comutação de nível mais alto A, formando uma hierarquia nacional apenas com uma pequena redundância. A vulnerabilidade do sistema era o fato de que a destruição de algumas centrais interurbanas importantes poderia fragmentar o sistema em muitas ilhas isoladas.

Por volta de 1960, o Departamento de Defesa dos EUA firmou um contrato com a RAND Corporation para encontrar uma solução. Um dos seus funcionários, Paul Baran, apresentou o projecto altamente distribuído e tolerante a falhas da Figura 2. Tendo em vista que os caminhos entre duas centrais de comutação quaisquer eram agora muito mais longos do que a distância que os sinais análogos podiam percorrer sem distorção, Baran propôs o uso da tecnologia digital de comutação de pacotes em todo o sistema. Baran enviou diversos relatórios para o Departamento de Defesa dos EUA descrevendo suas ideias em detalhes. Os funcionários do Pentágono gostaram do conceito e pediram a AT&T, na época a empresa que detinha o monopólio nacional da telefonia nos Estados Unidos, que construísse um protótipo. A AT&T descartou as ideias de Baran. Afinal, a maior e mais rica corporação do mundo não podia permitir que um jovem pretensioso lhe ensinasse a criar um sistema telefónico. A empresa informou que a rede de Baran não podia ser construída, e a ideia foi abandonada.

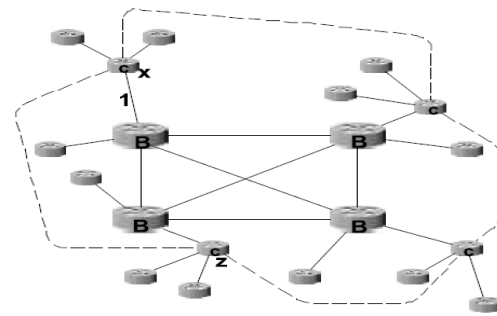
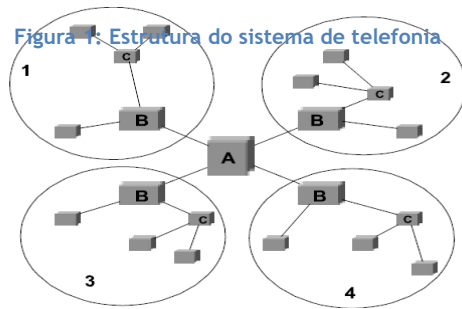


Figura 2: Sistema distribuído de comutação proposto por Baran

Vários anos se passaram e o Departamento de Defesa dos EUA ainda não tinha um sistema melhor de comando e controlo, o Presidente dos Estados Unidos na altura, presidente Eisenhower acabou detectando a disputa entre o Exército, a Marinha e a Força Aérea pelo orçamento de pesquisa do Pentágono. Sua resposta imediata foi criar uma única organização de pesquisa de defesa, a ARPA, ou Advanced Research Projects Agency.

Durante os primeiros anos, a ARPA tentou compreender qual deveria ser sua missão mas, em 1967, a atenção do então director da ARPA, Larry Roberts, voltou para as redes. Ele entrou em contacto com diversos especialistas para decidir o que fazer. Um deles, Wesley Clark, sugeriu a criação de uma sub-rede comutada por pacotes

Apos algum cepticismo inicial, Roberts comprou a ideia e apresentou um documento um tanto vago sobre ela no ACM SIGOPS Symposium on Operating System Principles, realizado em Gatlinburg, Tennessee, no final de 1967 (Roberts, 1967). Para grande surpresa de Roberts, outro documento na conferência descrevia um sistema semelhante, que não apenas tinha sido projectado mas, na realidade, havia sido implementado sob a orientação de Donald Davies do National Physical Laboratory, na Inglaterra. O sistema do NPL não era um sistema nacional (ele simplesmente conectava vários computadores no campus do NPL), mas demonstrava que a comutação de pacotes podia funcionar. Além disso, ele citava o trabalho anteriormente descartado de Baran. Roberts voltou de Gatlinburg determinado a construir o que mais tarde ficou conhecido como ARPANET.

A sub-rede consistiria em minicomputadores chamados IMPs (Interface Message Processors - processadores de mensagens de interface) conectados por linhas de transmissão de 56 kbps. Para garantir sua alta confiabilidade, cada IMP seria conectado a pelo menos dois outros IMPs. A sub-rede tinha de ser uma sub-rede de datagrama, de modo que, se algumas linhas e alguns IMPs fossem destruídos, as mensagens pudessem ser encaminhada automaticamente para caminhos alternativos.

NSFNET

No final da década de 1970, a NSF (National Science Foundation) percebeu o enorme impacto que a ARPANET estava causando nas pesquisas universitárias nos Estados Unidos, permitindo que cientistas de todo o país compartilhassem dados e trabalhassem juntos em projectos de pesquisa. No entanto, para entrar na ARPANET, uma universidade precisava ter um contrato de pesquisa com o Departamento de Defesa dos EUA, privilegio que muitas não tinham. A

resposta da NSF foi desenvolver uma sucessora para a ARPANET, que seria aberta a todos os grupos de pesquisa universitários. Para ter algo concreto com que começar, a NSF decidiu construir uma rede de backbone para conectar seus seis centros de supercomputadores, localizados em San Diego, Boulder, Champaign, Pittsburgh, Ithaca e Princeton.

A NSF também financiou cerca de 20 redes regionais que foram conectadas ao backbone para que os utilizadores de milhares de universidades, laboratórios de pesquisa, bibliotecas e museus tivessem acesso a um dos supercomputadores e se comunicassem entre si. A rede completa, incluindo o backbone e as redes regionais, foi chamada NSFNET. Ela se conectava a ARPANET por meio de uma ligação entre um IMP e um fuzzball na central de processamento de dados de Carnegie-Mellon. O primeiro backbone da NSFNET esta ilustrado na Figura 3.

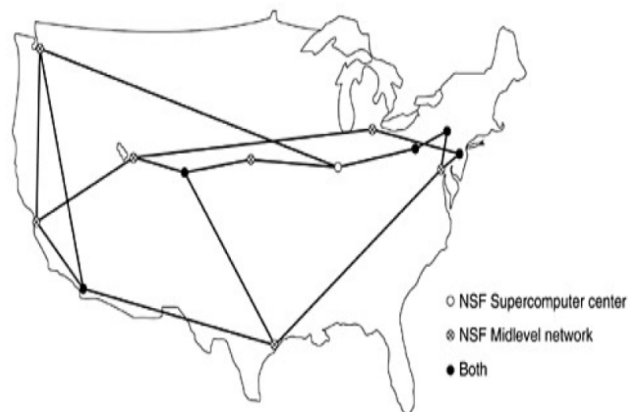


Figura 3: O backbone da NSFNET em 1988

Utilização da Internet

O número de redes, máquinas e utilizadores conectados a ARPANET cresceu rapidamente depois que o TCP/IP se tornou o único protocolo oficial, em 1 de Janeiro de 1983. Quando a NSFNET e a ARPANET foram interconectadas, o crescimento tornou-se exponencial. Muitas redes regionais foram integradas, e foram criadas conexões com redes no Canada, na Europa e no Pacífico.

Em meados da década de 1980, as pessoas começaram a ver um conjunto de redes como uma inter-rede e, mais tarde, como a Internet. Os elementos que formam a base da Internet são o modelo de referência TCP/IP e a pilha de protocolos TCP/IP. O TCP/IP possibilita a criação de um serviço universal e pode ser comparado ao sistema telefónico e a adopção da bitola padrão pelas ferrovias no Século XIX, ou com a adopção de protocolos comuns de sinalização por todas as companhias telefónicas.

Então, o que significa estar na Internet? A nossa definição é de que uma máquina está na Internet quando executa a pilha de protocolos TCP/IP, tem um endereço IP e pode enviar pacotes IP a todas as máquinas da Internet.

Tradicionalmente (o que significa de 1970 a cerca de 1990), a Internet e suas predecessoras tinham quatro aplicações principais:

Correio electrónico (e-mail). A possibilidade de enviar e receber mensagens de correio

electrónico é uma realidade criada já na fase inicial da ARPANET e é imensamente popular. Muitas pessoas recebem dezenas de mensagens por dia e fazem do correio electrónico sua principal forma de interacção com o mundo exterior, usando-o com muito mais frequência do que o telefone e o correio tradicionais. Actualmente, os programas de correio electrónico estão disponíveis em quase todos os tipos de computadores.

Newsgroups. Os newsgroups são fóruns especializados, nos quais utilizadores com interesses comuns podem trocar mensagens. Existem milhares de newsgroups, dedicados a tópicos técnicos e não técnicos, inclusive computadores, ciência, lazer e política. Cada newsgroup tem sua própria etiqueta (regras para utilização do serviço), seu estilo e seus costumes; as pessoas que os violam podem até ser expulsas.

Logon remoto. Utilizando os programas telnet, rlogin ou ssh, os utilizadores de qualquer lugar na Internet podem se conectar a qualquer outra máquina na qual tenham uma conta.

Transferência de ficheiros. Utilizando o programa FTP, é possível copiar ficheiros entre máquinas ligadas a Internet. Dessa forma, você pode ter acesso a inúmeros artigos, base de dados e outras informações

Actividade 1.2 – Usos de Redes de Computadores

1.2.1 Introdução

Nessa subunidade, dedicaremos ao nosso tempo a explicar por que as pessoas estão interessadas em redes de computadores e com que finalidades dessas redes podem ser usadas. Afinal, se ninguém estivesse interessado em redes de computadores, poucas delas seriam elaboradas. Começaremos com os usos tradicionais em empresas e para indivíduos, e depois passaremos aos desenvolvimentos mais recentes relacionadas com as redes domésticas.

1.2.2 Aplicações comerciais

Muitas empresas têm um número significativo de computadores. Por exemplo, uma empresa pode ter computadores para monitorar a produção, controlar os produtos e elaborar a folha de pagamento. Inicialmente, cada um desses computadores funcionava isolado dos outros mas, em um determinado momento, houve uma necessidade de conecta-los para poder extrair e correlacionar informações sobre a empresa inteira.

Em termos um pouco mais genéricos, a questão é a partilha de recursos, e o objectivo é tornar todos os programas, equipamentos e especialmente dados ao alcance de todas as pessoas na rede, independente da localização física do recurso e dos utilizadores. Um exemplo óbvio e bastante disseminado é um grupo de funcionários de um escritório que partilham uma impressora comum. Nenhum dos indivíduos realmente necessita de uma impressora privativa, e uma impressora de grande capacidade conectada em rede muitas vezes é mais económica, mais rápida e de mais fácil manutenção que um grande conjunto de impressoras individuais.

No caso de empresas menores, todos os computadores provavelmente se encontram em um único escritório ou talvez em um único edifício; porém, no caso de empresas maiores, os computadores e funcionários podem estar dispersos por dezenas de escritórios e fabricas em

muitos países. Apesar disso, um vendedor em Moçambique as vezes poderia ter necessidade de aceder uma base de dados de produtos localizado em Angola. Em outras palavras, o mero facto de um utilizador estar a 15.000 quilómetros de distância de seus dados não deve impedi-lo de usar esses dados como eles fossem dados locais. Resumindo, trata-se de uma tentativa de por fim a "tirania da geografia".

No mais simples dos termos, é possível imaginar que o sistema de informações de uma empresa consiste em um ou mais bases de dados e em algum número de funcionários que precisam acede-los remotamente. Nesse modelo, os dados são armazenados em poderosos computadores chamados servidores. Com frequência, essas máquinas são instaladas e mantidas em um local central por um administrador de sistemas. Em contraste, os funcionários tem máquinas mais simples, chamadas clientes, com as quais eles acedem dados remotos. Algumas vezes, faremos referência ao utilizador humano da máquina cliente como o "cliente", mas deve ficar claro a partir do contexto se estamos nos referindo ao computador ou a seu utilizador. As máquinas clientes e servidores são conectados entre si por uma rede, como ilustra a Figura 4. Observe que mostramos a rede como uma simples elipse, sem qualquer detalhe. Utilizaremos essa forma quando mencionarmos uma rede no sentido abstracto.

Aplicações domésticas

Em 1977, Ken Olsen era presidente da Digital Equipment Corporation, então o segundo maior fornecedor de computadores de todo o mundo (depois da IBM). Quando lhe perguntaram por que a Digital não estava seguindo a tendência do mercado de computadores pessoais, ele disse: "Não há nenhuma razão para qualquer indivíduo ter um computador em casa". A história mostrou o contrário, e a Digital não existe mais. Por que as pessoas comprem computadores para usar em casa? No início, para processamento de textos e jogos; porém, nos últimos anos, essa tendência mudou radicalmente. Talvez agora a maior motivação seja o acesso à Internet. Alguns dos usos mais populares da Internet para utilizadores domésticos são: Acesso à informações remotas, Comunicação entre pessoas, Entretenimento interactivo e Comércio electrónico.

O acesso a informações remotas tem várias formas. Ele pode significar navegar na World Wide Web para obter informações ou apenas por diversão. As informações disponíveis incluem artes, negócios, culinária, governo, saúde, historia, passatempos, recreação, ciência, desporto, viagens e muitos outros.

Muitos jornais são publicados on-line e podem ser personalizados. Por exemplo, as vezes é possível solicitar todas as informações sobre políticos corruptos, grandes incêndios, escândalos envolvendo celebridades e epidemias, mas dispensar qualquer notícia sobre desporto.

A próxima etapa além de jornais de revistas científicos é a biblioteca digital on-line. Muitas organizações profissionais, como ACM (www.acm.org) e IEEE Computer Society (www.computer.org), já têm muitos periódicos e anais de conferências on-line. Outros grupos estão seguindo com rapidez essa tendência. Dependendo do custo, tamanho e peso de notebooks com dimensões de livros, os livros impressos poderão se tornar obsoletos. Os cépticos devem observar o efeito que a máquina de impressão teve sobre os manuscritos medievais.

Todas as aplicações anteriores envolvem interacções entre uma pessoa e uma base de dado remoto repleto de informações. A segunda categoria de utilização de redes é a comunicação entre pessoas, basicamente a resposta do Século XXI ao telefone do Século XIX. O correio electrónico (e-mail) já é usado diariamente por milhões de pessoas em todo o mundo e seu uso está crescendo rapidamente. Em geral, ele já contém áudio e vídeo, além de texto e imagens.

Actividade 1.3 – Redes de Computadores

1.3.1 Introdução

Cada vez mais, pessoas e organizações dependem da disponibilidade de rede de computadores para o desempenho das mais diversas actividades, nessa subunidade, abordaremos os tipos de redes e a classificação das mesmas.

1.3.2 Tipos de Redes

A conectividade dos computadores em rede pode ocorrer em diferentes escalas. Do ponto de vista da maneira como os dados serão partilhados na rede, existem dois tipos básicos de rede: Rede Ponto-a-ponto e Rede cliente/servidor

Redes ponto-a-ponto

Em uma modelo ponto a ponto (veja Figura 4), computadores são interligados em grupo para que outros utilizadores possam partilhar recursos. Não há um local central para autenticação de utilizadores, armazenamento de ficheiro ou acesso a recursos. Isso significa que os utilizadores devem lembrar em qual computador do grupo de trabalho está o recurso ou a informação partilhada que desejam aceder. Isso significa também que os utilizadores precisam efectuar login em cada computador para aceder os recursos partilhados no computador indicado.

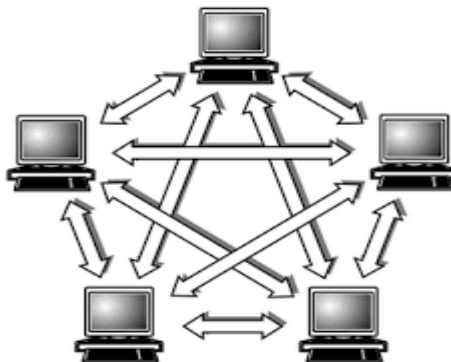


Figura 4: Figura 5: Modelo de rede Ponto a Ponto

Redes Cliente/Servidor

É uma rede, onde existem dois módulos básicos na rede: Servidor e os Clientes. O Servidor é alguma máquina da rede que é responsável por servir os clientes da rede com aquilo que é solicitado. Trata-se de uma máquina especializada num só tipo de tarefa, não sendo usada

para outra finalidade como ocorre em redes ponto-a-ponto, onde um mesmo computador que está a partilhar um recurso para o restante da rede, está a ser usado pelo seu utilizador para uma outra tarefa. Os clientes são as máquinas que solicitam informações que estão contidas no servidor. A figura 5 ilustra rede cliente/servidor.

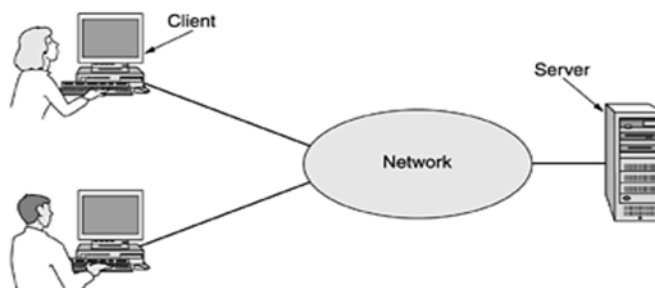


Figura 5: Uma rede com dois clientes e um Servidor

1.3.2 Classificação das Redes

Como já deve ter percebido, as redes informáticas podem ser classificadas segundo diferentes critérios como, por exemplo, o débito (que pode ser baixo, médio, alto e muito alto), a topologia (que pode ser barramento, anel, estrela, híbrida), os meios de transmissão (que podem ser cobre, par trançado, fibra óptica, micro-ondas, infravermelhos), a tecnologia de suporte (comutação de circuitos, comutação de pacotes, etc.) ou, mesmo o ambiente aplicável a que se destinam (redes de escritório, redes industriais, redes militares, etc.) Uma das classificações mais frequentes baseia-se na área – geográfica ou organizacional – abrangido pela rede:

- LAN (Local Area Network ou simplesmente, Redes locais) é o tipo de redes de computadores mais utilizado.
- Através duma LAN é possível interligar computadores, servidores e outros dispositivos de interligação de redes numa área geográfica limitada a um edifício ou um conjunto de edifícios próximos.
- PAN (Personal Area Network ou Redes de Área Pessoal) são redes que utilizam tecnologias de comunicação sem fios para interligar computadores, periféricos e equipamentos de voz numa área restrita.
- MAN (Metropolitan Area Network ou Rede Metropolitana) as MAN's são, geralmente, usadas para interligar redes locais situadas em diversos pontos de uma cidade. Por exemplo, podem ser usadas para interligar todos os ministérios do governo ou todas as universidades dentro da cidade.
- WAN (Wide Area Network ou Redes de Área Alargada) são redes de grande âmbito, que possibilitam a interligação de dispositivos, redes locais e redes metropolitanas dispersas por uma grande área geográfica (um país, um continente ou mesmo vários continentes)

Outros termos comuns que ouvirá muito, são:

Intranet

Hoje dia a comunicação, interna (entre os departamentos) quanto externa (clientes e fornecedores) é algo muito importante para todas as empresas. É uma ferramenta que pode auxiliar na comunicação e o que é melhor tanto um baixo custo.

É uma rede de computadores semelhante à Internet, porém é de uso exclusivo de uma determinada organização, ou seja, somente os computadores da empresa podem acedê-la por exemplo, um sistema de banco, supermercado, etc.

Extranet

Em alguns casos, as organizações precisam de disponibilizar informação a outras entidades. É por exemplos, o caso de empresas que têm relações estreitas com um número limitado de outras empresas fornecedoras ou clientes, ou o caso de entidades que colaboram na realização de projectos. Nesses casos, pode ser conveniente a interligação das diversas Intranets das entidades envolvidas, constituindo-se assim o que se chama Extranet.

1.3.3 Topologia de rede

Quando falámos nas LANs já afluámos o que seriam as topologias de rede. Vamos agora ver em detalhe o que é uma topologia de rede e quais as topologias mais importantes. A escolha de como os computadores vão ser ligados numa rede pode ser um assunto crítico; uma má escolha da topologia física pode levar mais tarde a custos desnecessários assim como a um mau aproveitamento dos recursos da rede. Seguem-se as cinco topologias físicas mais comuns, cuja explicação será dada nos pontos seguintes: Bus (barramento), Star (Estrela), Ring (Anel), Mesh (Malha) e Wireless (sem fios)

Actividade 1.4 – Componentes de uma Rede

1.4.1 Introdução

Pelo que já vimos, para uma rede funcionar precisamos de uma série de dispositivos que, de algum modo ligados entre si, nos permitem tirar partido de todas as potencialidades das redes. Vamos de seguida conhecer esses dispositivos e as suas características básicas.

1.4.2 Transmissão de dados

Os canais de dados através dos quais o sinal é enviado numa rede podem operar num dos seguintes três modos: Simplex, Half-duplex e Full-duplex

Simplex: A Transmissão da informação é efectuada apenas em um dos sentidos.



Figura 6: Transmissão Simplex

Half-duplex: Este tipo de Transmissão de dados é bidireccional mas, por partilharem um mesmo canal de comunicação, não é possível transmitir e receber dados ao mesmo tempo.

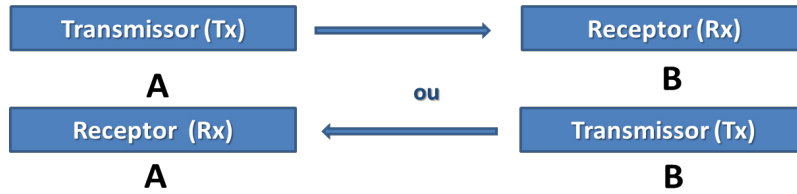


Figure 7: Transmissão Half-duplex

Full-duplex: É a verdadeira comunicação bidireccional. A e B podem transmitir e receber dados ao mesmo tempo.



Figura 8: Transmissão Full-duplex

1.4.3 Informação Analógica

No mundo real, as informações são analógicas, isto é, podem assumir qualquer valor ao longo do tempo. O som e a luz são bons exemplos de sinais analógicos. A figura ilustra um exemplo de uma informação analógica.

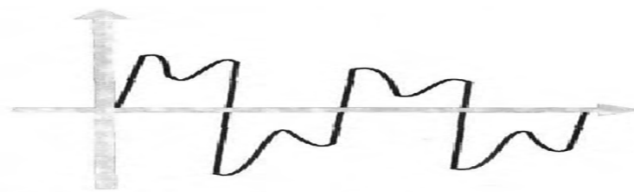


Figura 9: Sinais analógicos

1.4.4 Informação Digital

Os computadores usam um sistema digital, onde somente são possíveis dois valores: 0 e 1. O receptor pode simplesmente descartar qualquer valor diferente de 0 e 1 que receba.

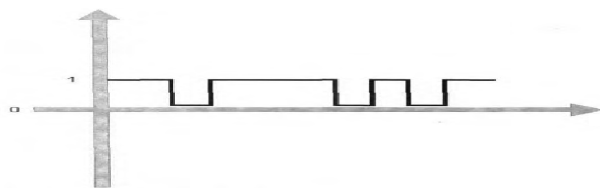


Figura 10: Sinal digital

1.4.5 Informação Analógico vs. Digital

Os números digitais são transmitidos em forma de impulsos eléctricos, ópticos ou ondas de rádio, dependendo do meio usado na interligação dos computadores (Por exemplo: cabos eléctricos, fibra ópticas e transmissão via rádio). Eventualmente os sinais digitais manipulados pelo computador necessitam ser transformados em sinais analógicos.

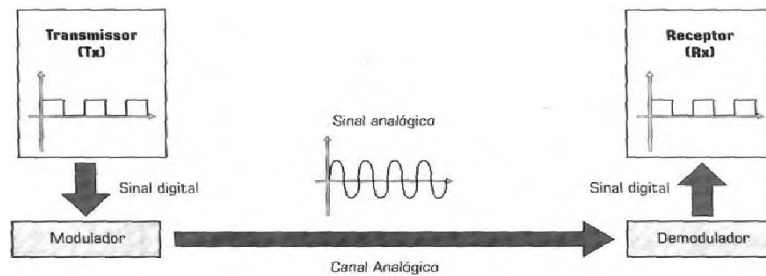


Figure 11: Modulador do sinal

1.4.6 Números binários

Vimos que os sinais digitais só podem assumir dois valores: 0 e 1. Cada algarismo binário é chamado bit (contração de Binary digIT). Os números binários só possuem dois algarismos (0 e 1), sua representação é feita na base 2. Assim, quando falamos «transmissão de um byte» equivale a dizer «transmissão de oito bits», isto é, a transmissão de uma sequência de oito zeros e uns.

Transmissão paralela: Na transmissão paralela, os bits de dados são transmitidos de uma só vez para o receptor. Depende apenas de números de bits que um transmissor e um receptor suporta.

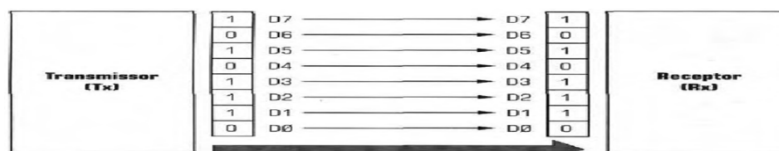


Figura 12: Transmissão paralela

Transmissão em série: Na transmissão em série, é necessário somente um fio para transmitir os dados. Os bits são transmitidos um a um.

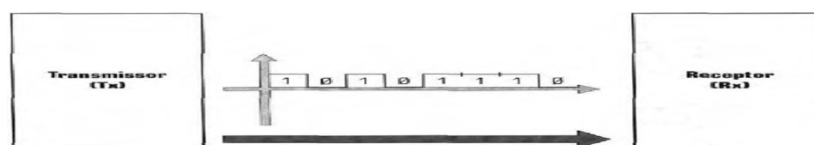


Figura 13: Transmissão em série

Transmissão em série Vs. paralela

Facilmente podemos notar que, a transmissão em série é mais lenta do que a transmissão em paralela. Na transmissão paralela, o transmissor envia para o receptor números de bits de uma só vez, enquanto na transmissão em série, o transmissor envia um bit de cada vez. Dessa

forma, e por esse motivo que as redes locais usam transmissão em série. A unidade de medida de rapidez de comunicação em série é bps (bits por segundos), representa o número de bits por segundo que o transmissor consegue enviar para o receptor.

1.4.6 Meios de transmissão

Um projecto inicial sobre a instalação dos caminhos dos cabos pode vir a ser útil, quer para os instaladores, quer para a instalação de futuras expansões da rede ou localização de avarias. Todos a identificação dos cabos deve ser documentada e deve discriminar-se com pormenor a que se referem os cabos, colocando etiquetas de formatos e cores.

A tecnologia Ethernet 10 Base-T foi desenvolvida originalmente em meados dos anos 1970, a dominação 10 Base-T indica que a transmissão se faz a 10 Mbps através de cabo de pares entrançados. Isto é,

[taxa máxima de transmissão] [tipo de transmissão] [comprimento máximo de cabo]

Por exemplo: 10 Base-2

[10Mbps] [Baseband] [Apro. 200 metros (185 metros)]

Camada de Enlace	Sub-Camada LLC	Ethernet	802.3					
	Sub-Camada MAC		10Base2	10Base5	10BaseT	10BaseF	100BaseTX	100BaseFX
Camada Física								100BaseT4

1.4.7 Hubs

Os hubs são usados para ligar os vários dispositivos que compõem uma rede, computadores, impressoras ou outros, os hubs podem ser usados para estender uma rede, mas isso faz com que circule na rede bastante tráfego desnecessário, já que ele envia a mesma informação para todos os dispositivos da rede.

1.4.8 Switches

Tal como um hub, o switch liga varios seguimentos de uma rede, mas com uma diferença deveras importante: enquanto um hub distribui a informação por todas as portas simultaneamente, o switch estabelece uma ligação directa entre o dispositivos transmissor e o dispositivo receptor.

1.4.8 Bridge

Um bridge é um dispositivo capaz de dividir uma rede em sub-redes com o objectivo de reduzir tráfego ou compatibilizar diferentes padrões de redes. A função primária do bridge é manter o tráfego separado em ambos os lados. O tráfego só passa se for dirigido a um posto do lado oposto.

1.4.9 Router

O router é um dispositivo que liga vários segmentos normalmente diferentes, de uma rede, numa só internetwork. O router, uma vez ligado, pode tomar decisões inteligente de como fazer chegar os dados ao seu destino, baseado nas informações que ele obtém da própria rede.

Leituras obrigatórias:

Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th Ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.

Computer Networks, 5th Ed, Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall; Prentice Hall, 2011.

CCNA 4.1 - Guia Completo de Estudo: Marco Aurélio Filippetti, Editora Visual Book, 2008.

Resumo da Unidade

Vimos nesta unidade historial do surgimento das redes de computadores, uso das redes de computadores, classificação das redes de computadores quanto a sua localização geográfica, meios de transmissão e quanto a disposição física e componentes de redes de computadores.

Avaliação da Unidade

Verifique a sua compreensão!

Exercícios

Instruções

Este teste de diagnóstico permitirá verificar o estado dos conhecimentos dos alunos em relação ao módulo. Isso pode ajudar a orientar as actividades e a reorganizá-las

Critérios de Avaliação

A avaliação deverá processar-se de uma forma contínua, sistemática e periódica. O tipo de avaliação corresponderá aos objectivos definidos.

Avaliação

[1] Identifica os seguintes componentes:

Leituras e outros Recursos

As leituras e outros recursos desta unidade encontram-se na lista de Leituras e Outros Recursos do curso.

[1] <http://dl.acm.org/>

[2] <http://scholar.google.com/?hl=pt>

[3] <http://scholar.google.com/?hl=en>

Unidade 2. Modelos De Referências

Introdução à Unidade

Para reduzir a complexidade do projecto, a maioria das redes é organizada como uma pilha de camadas ou níveis, colocadas umas sobre as outras. O número de camadas, o nome, o conteúdo e a função de cada camada diferem de uma rede para outra. Nessa unidade abordaremos modelos de referência OSI e modelo da Internet (TCP/IP).

Objectivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, deverá ser capaz de:

- Compreender os conceitos fundamentais sobre pilha de camadas
- Compreender a relação entre Modelo de referência OSI e TCP/IP
- Dominar a teoria e prática do funcionamento do modelo TCP/IP.

Termos-chave

TCP/IP: Família de protocolos que constitui a base protocolar da Internet.

OSI: É um modelo de referência, ou seja, ele define de que forma dados gerados por uma aplicação em uma determinada máquina devem ser transmitidos através de um meio específico para uma aplicação em uma outra máquina.

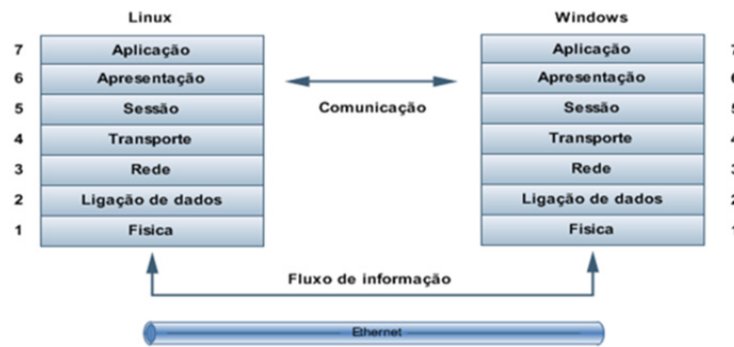
ETHERNET: É um método de acesso ao meio por contenção (contention media access method) que permite que todos os dispositivos (hosts) em uma rede Ethernet compartilhem a mesma largura de banda de uma ligação.

Actividades de Aprendizagem

Actividade 2.1 – Modelo de Referencia OSI

Introdução

Quando as redes de computadores surgiram, as soluções eram, na maioria das vezes proprietárias, isto é, uma determinada tecnologia só era suportada por seu fabricante. Para facilitar a interconexão de sistemas de computadores, a ISO (International Standards Organisation) desenvolveu um modelo de referência chamado OSI (Open Systems Interconnection) para que os fabricantes pudessem criar protocolos a partir desse modelo.



O Modelo de Referência OSI

O modelo "Open Systems Interconnection" é hoje usado principalmente como referência para o desenvolvimento de outros modelos, daí a designação modelo de referência. Para abreviar, denomina-lo simplesmente modelo OSI. O modelo OSI tem sete camadas. Em suma, as principais vantagens em se adoptar um modelo de referência em camadas seriam:

Divisão de complexas operações de rede em camadas individualmente gerenciáveis (é mais fácil focar numa parte que no todo)

Possibilidade de se alterar elementos de uma camada sem ter de alterar elementos de outros

Definição de um padrão, possibilitando a interoperabilidade entre os diversos fabricantes

2.1.3 Função das camadas

Observe que o modelo OSI propriamente dito não é uma arquitectura de rede, pois não especifica os serviços e os protocolos exactos que devem ser usados em cada camada. Ele apenas informa o que cada camada deve fazer. Em seguida, discutiremos cada uma das camadas do modelo, começando pela camada inferior.

Camada de Aplicação	É responsável por identificar e estabelecer a disponibilidade da aplicação na máquina destinatária e disponibilizar os recursos para que tal comunicação aconteça, exemplos de aplicações e serviços existentes nessa camada: • Navegadores (Internet Explorer, Netscape e Mozilla) • Servidor Web (Apache)
----------------------------	--

Camada de Apresentação

Essa camada preocupa-se com a sintaxe e semântica dos dados transmitidos, por exemplo, após receber dados da camada de aplicação, pode ser necessário converter esses dados de seu formato original para um formato compreendido e aceitável por outras camadas do modelo, exemplo de formatações incluem ASCII, EBCDIC e ASN.1

Além de formatar e interpretar dados. Estas incluem compressão de dados e segurança da informação transmitida. Tarefas como compressão, descompressão, encriptação e deciptação. *As funções de compressão e segurança, entretanto, não são exclusivas à camada de apresentação*

Camada de Sessão

É responsável pela estabelecimento, gerenciamento e finalização de sessões entre a entidade transmissora e a entidade receptora. Ela basicamente mantém os dados de diferentes aplicações separados uns dos outros. Alguns exemplos de protocolos dessa camada são: Network File System, Structured Query Language, Remote Procedure Call... etc

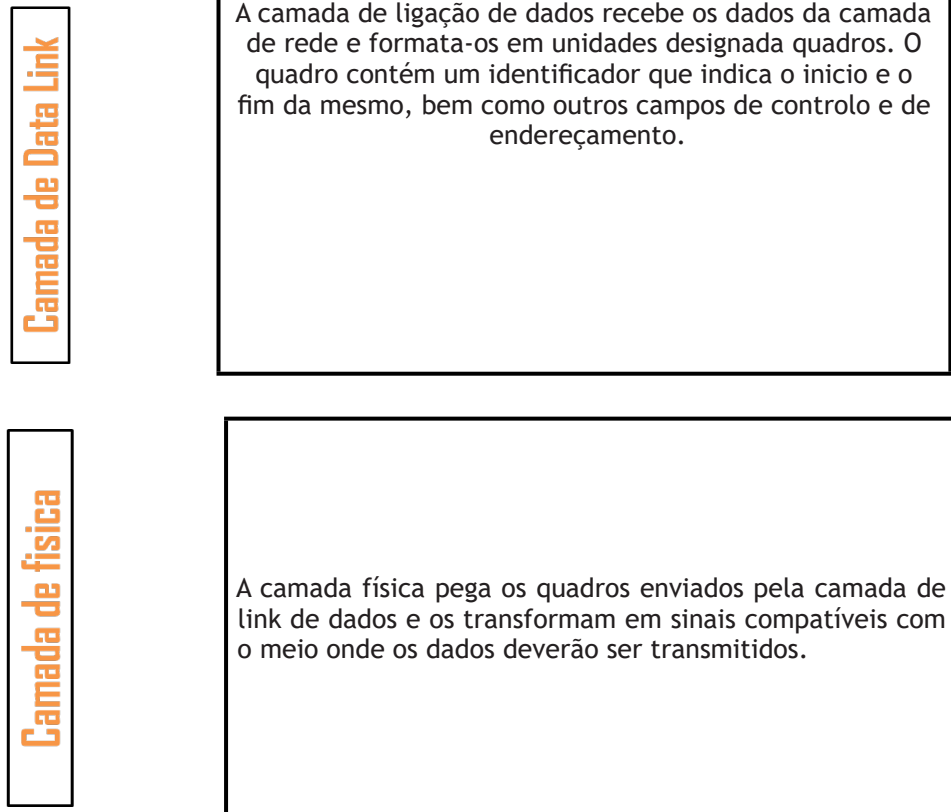
Camada de transporte

Os serviços definidos na camada de transporte são responsáveis pela segmentação e reconstrução de fluxos de dados provenientes de camadas superior. Eles provêm comunicação ponto a ponto e podem estabelecer uma conexão lógica entre a aplicação origem e aplicação destino em uma rede

É também responsável pela disponibilização de mecanismos multiplexing de dados de camadas superiores e pela estabelecimento e finalização dos circuitos virtuais (lógicos)

Camada de rede

A camada de rede é responsável pelo endereçamento dos pacotes, convertendo endereços lógicos em endereços físicos de forma que os pacotes consigam chegar correctamente ao destino. Também determina o caminho que os pacotes irão seguir para atingir o destino.



Actividade 2.2 – Modelo TCP/IP

2.2.1 Introdução

Os sistemas Operativos de redes, que no passado só utilizavam o seu protocolo proprietário (Windows NT com o seu NetBEUI e O Netware com o seu IPX/SPX), hoje suportam o protocolo TCP/IP. Uma das vantagens do TCP/IP é que ele possui arquitectura aberta e qualquer fabricante pode adoptar. Nessa subunidade abordaremos modelo da Internet (TCP/IP).

Modelo TCP/IP

O funcionamento do modelo TCP/IP é semelhante ao modelo OSI. A única diferença é que os serviços das três camadas superiores do modelo OSI são realizados por uma única camada no modelo TCP/IP. Figura 6



Figura 14: A diferença entre modelo OSI e TCP/IP

Função das camadas

O padrão TCP/IP foi criado pela Departamento de Defesa Americano (DoD) para garantir a preservação da integridade dos dados, assim como manter a comunicação de dados no advento de uma guerra. Uma vasta gama de protocolos actua na camada de aplicação do modelo TCP/IP, com funções idênticas às das três camadas do Modelo OSI equivalente (Aplicação, Apresentação e Sessão). Em seguida, discutiremos cada uma das camadas do modelo.

Camada de Aplicação

É responsável pela definição dos protocolos necessários para a comunicação ponto a ponto pelas aplicações, bem como pelo controlo e especificações da interface com o utilizador. Existem vários protocolos que operam na camada de aplicação, por exemplo: **HTTP, SMTP, FTP, SNMP, DNS, NFS, DHCP e Telnet.**

Camada de Transporte

Espelha as funções da camada de transporte no modelo OSI, definindo protocolos que estabelecem o nível só serviço de transmissão para as aplicações. Essa camada se encarrega de tarefas como a criação de uma conexão ponto a ponto confiável e a entrega de dados, zelando pela sua integridade. Essa camada é também responsável pelo sequenciamento de pacotes de dados. Alguns protocolos que operam nesta camada: **TCP**-Transmission Control Protocol e **UDP** - User Datagrama Protocol.

Camada de Internet

Corresponde à camada de rede no modelo OSI, designando protocolos responsáveis pela transmissão lógica de pacotes através da rede. Essa camada é responsável pelo endereçamento logico dos dispositivos, designando-lhes endereços IPs. Essa camada também é responsável pelo encaminhamento de pacotes através da rede e controlo de fluxo de dados durante o processo de comunicação entre dois dispositivos. Há vários protocolos que podem operar nessa camada, por exemplo: **IP** - Internet Protocol, **ICMP** - Internet Control Message Protocol, **ARP** - Address Resolution Protocol e **RARP** - Reverse Address Resolution Protocol.

Camada Fisica

Esta camada é equivalente às camadas 1 e 2 do modelo OSI, é responsável por enviar quadro recebido pela camada de Internet. Nessa camada também são definidos os protocolos para a transmissão dos dados através dos meios físicos, assim como a aplicação e análise dos endereços de Hardware.

Uma comparação entre os modelos de referencia OSI e TCP/IP

Os modelos de referencia OSI e TCP/IP tem muito em comum. Os dois se baseiam no conceito de uma pilha de protocolos independentes. Além disso, as camadas têm praticamente as mesmas funções. Por exemplo, em ambos os modelos estão presentes as camadas que englobam até a camada de transporte para oferecer um serviço de transporte fim a fim independente da rede a processos que desejam se comunicar. Essas camadas

formam o provedor de transporte. Mais uma vez, em ambos os modelos, as camadas acima da camada de transporte dizem respeito aos utilizadores orientados a aplicações do serviço de transporte.

Actividade 2.3 – Internet Protocol - IP

Introdução

Um primeiro aspecto fundamental de um protocolo de comunicação é de definir uma forma de Identificar os membros da rede. Por exemplo o protocolo NETBEUI realiza esta função atribuindo nomes aos computadores da rede. No TCP/IP esta função é realizada pelo protocolo IP (Internet Protocol) com um elemento de identificação que é designado por Endereço IP. Uma particularidade do Endereço IP é de não ser atribuído a um computador mas sim a um INTERFACE. Assim sendo um mesmo computador pode ter vários Endereços IP. Nesta subunidade será abordado o endereçamento IP.

2.3.2 Endereço IP

O endereço IP é o elemento que identifica um interface de uma forma ÚNICA na rede onde está inserido, mesmo que esta seja toda a Internet. O Endereço IP, tal como estamos habituado a vê-lo, é normalmente representado por uma sequência de 4 números separados por pontos.

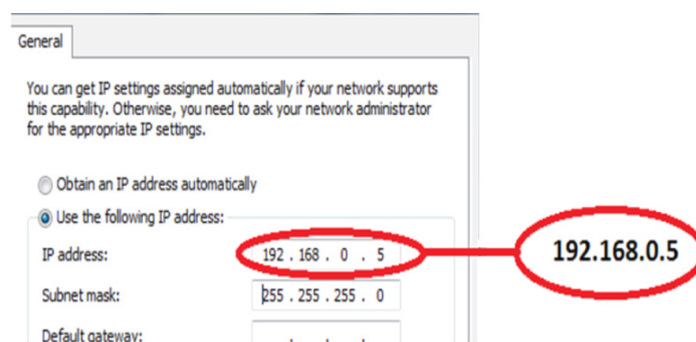


Figura 15: configuração do endereço IP

2.3.3 Determinação dos Intervalos

O endereço IP é separado em duas partes: a identificação da rede (Network ID) e a identificação do computador (Host ID). Vamos considerar o seguinte modelo de número de IP: W.X.Y.Z, em que cada um dos valores é designado por octeto. Assim sendo, temos 4 octetos. Chamam-se octeto porque têm apenas 8 bits para apresentar os valores, e em binário os valores começam em 00000000 (0 em decimal) e 11111111 (255 em decimal). De acordo com o formato do endereço IP, o endereço de rede e endereço do dispositivo têm tamanho variável, mas a soma dos números de bits de ambos é sempre igual a 32 bits, assim sendo, existe 5 classes de redes (Classe A, B, C, D e E).

Classe	Nº de Rede	Endereços de rede válidos	Nº de Dispositivos	Endereços de dispositivos válidos
A	$2^7 - 2 = 126$	1.0.0.0 Até 126.0.0.0	$2^{24} - 2 = 16777214$	X.0.0.1 até x.255.255.254
B	$2^{14} - 2 = 16384$	128.0.0.0 Até 191.255.0.0	$2^{16} - 2 = 65534$	X.X.0.1 até x.x.255.254
C	$2^{21} - 2 = 2097152$	192.0.0.0 Até 223.255.255.0	$2^8 - 2 = 254$	X.X.X.1 até X.X.X.254

A classe D é usada para endereços de multicast. Um endereço classe D tem os primeiros quatro bits do endereço de rede iguais a 1110.

1110xxxx xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx

A Classe E é usada para fins científicos ou de investigação. Um endereço de classe E tem os primeiros cinco bits iguais a 11110.

11110xxx xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx

2.3.3 Sub-redes

Antes de mais nada, é importante sabermos os benefícios alcançados com a criação de sub-redes (subnet):

- Redução do tráfego da rede;
- Optimização de desempenho da rede;
- Simplificação da gestão da rede;
- Distribuição coerente de LANs sobre grandes distâncias
- Discutimos, anteriormente, como definir e identificar intervalos válidos para endereçamento de dispositivos sobre redes pertencentes às classes A, B, C, D e E.

Distribuição coerente de LAN's sobre grandes distâncias

Uma vez que as ligações WAN (Wide Area Network) são consideravelmente mais lentos que ligações LAN, apenas uma e volumosa rede que atinge grandes distâncias está mais sujeita a gerar problemas em cada um dos pontos listados anteriormente. A conexão de redes menores faz o sistema funcionar mais eficientemente.

Passos para uma Bem-sucedida Implementação de Sub-redes

Para criar sub-redes, separe bits da porção de um endereço IP destinada ao endereçamento de hosts e reserve-os para a definição de uma sub-rede. Isso significa menos bits para os endereçamentos de hosts, Portanto, quanto mais sub-redes definidas, menor o número de bits destinados ao endereçamento de dispositivos.

Máscaras de Rede ou de Sub-rede (Subnet Masks)

Para que o esquema de endereçamento de sub-redes funcione correctamente, todos os dispositivos interligados necessitam saber qual a parte do endereço de host que será destinada ao endereço da sub-rede. Isto é, conseguido através da designação de uma máscara de rede a cada dispositivo.

Essa máscara é um valor de 32 bits que permite os pacotes IP's distinguir entre as porções de rede e de host de um endereço IP

A Máscara de rede de 32 bits é composta de 0s e 1s. A ocorrência de 1s representa as posições que se referem ao endereço de rede ou de sub-rede

Nem todos os endereços de rede necessitam que uma sub-rede seja criada. Nesses casos, uma máscara de rede padrão (default subnet mask)

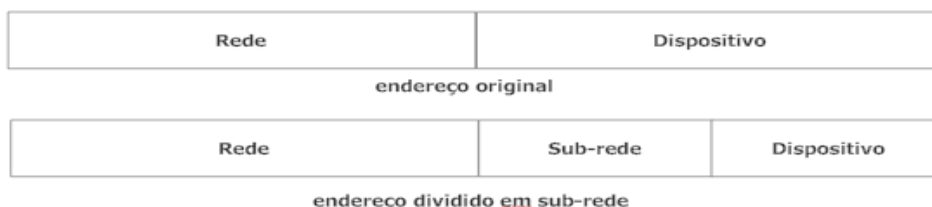
As máscaras de rede padrão utilizadas para classes de endereço A, B e C. tabela 1

Classe	Máscara de rede
A	11111111.00000000.00000000.00000000 = 255.0.0.0
B	11111111.11111111.00000000.00000000 = 255.255.0.0
C	11111111.11111111.11111111.00000000 = 255.255.255.0

Tabela 1: As máscaras de rede padrão utilizadas param classes A, B e C.

2.3.4 Definição de Sub-redes

Para criar várias sub-redes dentro de uma única rede, é necessário atribuir endereços diferentes a cada uma das sub-redes a partir do endereço de rede original.



Quando deparamos com uma máscara de rede e precisamos determinar o número de sub-redes, hosts válidos e endereços de broadcast que a máscara define, tudo o que temos que fazer é responder às cinco perguntas:

É importante, nesse ponto, que dominemos potência de base 2. Vejamos a definição de Sub-rede de Classe C. o método prático de determinar a resposta para cada uma das cinco questões

2.3.5 Passos para definição de Sub-redes

- a. Quantas sub-redes? $2^x - 2$ = quantidade de sub-redes, onde "x" representa o número de bits "mascarados" ou o número de 1s. Por exemplo: 11111111.11111111.11111111.11000000 seria $2^2 - 2 = 2$. Neste caso, haveria duas sub-redes possíveis com tal máscara.
- b. Quantos hosts válidos por sub-rede? $2^y - 2$ = quantidade de hosts válidos, onde "y" representa o número de bits disponíveis para manipulação dos endereços de host ou o número de 0s. Por exemplo: 11111111.11111111.11111111.11000000 seria $2^6 - 2 = 62$. Neste caso, existem 62 endereços válidos para hosts por sub-rede.
- c. Quais são as sub-redes válidas? $256 - \text{Máscara de rede} = \text{valor da sub-rede base}$. A esse resultado, soma-se o valor obtido até que se atinja o número da máscara (que seria inválido). Seguindo nosso exemplo: $256 - 192 = 64$ (número base e primeira sub-rede válida), $64 + 64 = 128$ (segunda sub-rede válida), $128 + 64 = 192$ (valor da máscara = sub-rede inválida). Portanto, as sub-redes válidas seriam 64 e 128.
- d. Qual o endereço de broadcast para cada sub-rede? O endereço de broadcast seria o valor imediatamente anterior ao da próxima sub-rede (ou da máscara, se estivermos falando da última sub-rede na sequência). Em nosso exemplo, temos as sub-redes 64 e 128. O endereço de broadcast da primeira seria $128 - 1 = 127$. Já o da segunda, $192 - 1 = 191$.
- e. Quais os hosts válidos? Os valores válidos seriam os compreendidos entre as sub-redes. A melhor maneira de se identificar esses valores é descobrindo as sub-redes válidas e os endereços de broadcast de cada uma. Em nosso exemplo, os hosts válidos estariam compreendidos nos intervalos entre 65 -126 para a primeira sub-rede e 129 -190 para a segunda sub-rede (pois 64 e 128 são os valores que definem as respectivas sub-redes e não podem ser utilizados no endereçamento de hosts)

Actividade 2.4 – padrão IEEE 802

Introdução

O IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) criou uma série de padrões de protocolos, O mais importante foi a série 802. Os protocolos IEEE 802 possuem três camadas, que equivalem às camadas 1 e 2 do modelo OSI. A camada 2 do modelo OSI no modelo IEEE 802 é dividida em duas: Logic Link Control (LLC) e Media Access Control (MAC).

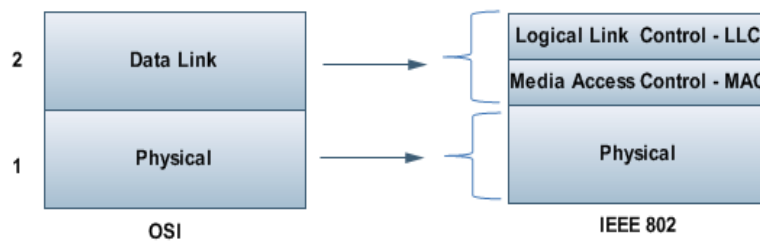
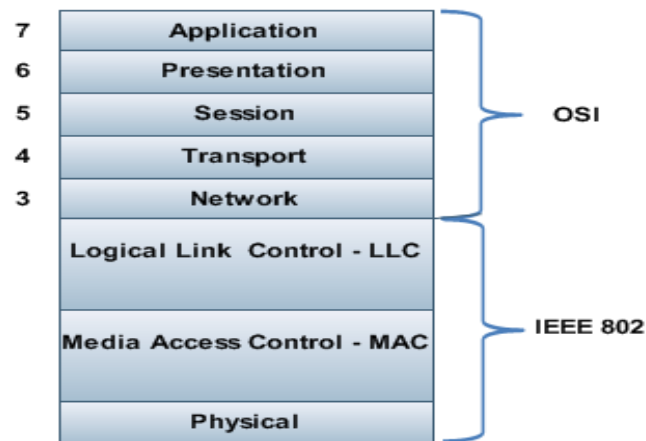


Figura 16: A camada 2 do OSI dividida em duas no padrão IEEE 802

2.4.2 Modelo OSI & Padrão IEEE 802

Existem vários padrões IEEE 802, por exemplo: IEEE 802.1 e 802.2. O padrão IEEE 802.2 especifica o funcionamento da camada Logical link Control – LLC e os demais padrões IEEE operam na camada Media Access Control - MAC e Physical.



2.4.4 Comparação do Modelo OSI & Padrão IEEE 802

Comparando uma vez o padrão IEEE 802 e o modelo OSI, o padrão IEEE 802.2 equivale a parte da camada 2 (link de dados), enquanto padrões como o 802.3, 802.4 e 802.5 equivalem a parte da camada 2 (link de dados) e à camada 1 (física).

	Padrão OSI	Padrão IEEE 802			
2	Data Link	Logical Link Control - LLC	802.2		
		Media Access Control - MAC	802.3	802.4	802.5
1	Physical				

2.4.4 IEEE 802.3 (Ethernet)

Ethernet (802.3) é um método de acesso ao meio por contenção (contention media Access method) que permite que todos os dispositivos (host) em uma rede Ethernet compartilhem a mesma largura

de banda de um Link. Utiliza o conceito de detecção de colisão, chamado CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) Todos os computadores da rede partilham um mesmo cabo, isto é, os computadores só podem enviar dados para a rede quando o cabo está livre.

Caso dois computadores tentem enviar pacotes ao mesmo tempo na rede, há uma colisão e as placas de rede esperam um período de tempo aleatória e tentam reenviar o pacote para cabo de rede.

2.4.4 Media Access Control (MAC)

O Media Access Control define, entre outras coisas, o uso de um endereço MAC em cada placa de rede. Cada placa de rede possui um endereço único gravado em hardware, conhecido por endereço MAC. Cada placa existente em um dispositivo conectado à rede possui um endereço MAC único, que é gravado em hardware e teoricamente não há como alterar.



Figure 17: Placa de rede

O endereço MAC do padrão IEEE é constituído por três primeiros bytes são os endereços Organizationally Unique Identifier - OUI que indicam o fabricante da placa e os três últimos bytes são controlados pela fabricante da placa de rede. Assim, cada fabricante deverá cadastrar no IEEE para ter o seu OUI.



2.4.4 Logic Link Control (LLC)

A camada logic link control, permite que mais de um protocolo seja usado acima dela, isto é, protocolos de camada 3, rede, do modelo OSI. Essa camada define pontos de comunicação entre o transmissor e o receptor conhecido por Service Access Point (SAP).

O papel da camada LLC é adicionar, ao dado recebido, informações de quem enviou esta informação, isto é, o protocolo responsável por ter passado essa informação para que, no receptor, a camada de LLC consiga entregar a informação ao protocolo de destino.

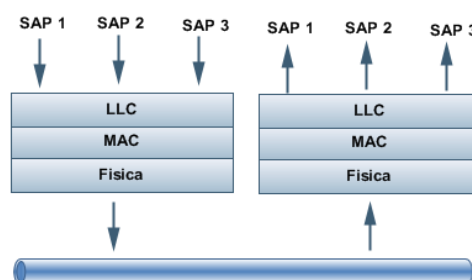


Figura 19: Camada LLC

Leituras obrigatórias:

Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, 6th Ed. James F. Kurose, Keith W. Ross; Pearson, 2013.

Computer Networks, 5th Ed, Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall; Prentice Hall, 2011.

CCNA 4.1 - Guia Completo de Estudo: Marco Aurélio Filippetti, Editora Visual Book, 2008.

Resumo da Unidade

Nesta unidade foram abordados os protocolos de comunicação OSI e TCP/IP, isto é, vimos que o protocolo de comunicação OSI é modelo de referência porque esse modelo não foi implementada mas se serviu de referência para os fabricantes de modelos de comunicação enquanto em relação ao modelo TCP/IP, vimos que esse modelo de comunicação é utilizado na grande rede mundial à Internet. Através do protocolo IP são Identificados os membros da rede. Por exemplo o protocolo NETBEUI realiza esta função atribuindo nomes aos computadores da rede e no fim foi abordado o processo de endereçamento IP.

Avaliação da Unidade

Verifique a sua compreensão!

Exercícios

Instruções

Este teste de diagnóstico permitirá verificar o estado dos conhecimentos dos alunos em relação ao módulo. Isso pode ajudar a orientar as actividades e a reorganizá-las

Critérios de Avaliação

A avaliação deverá processar-se de uma forma contínua, sistemática e periódica. O tipo de avaliação corresponderá aos objectivos definidos.

Avaliação

[1] Identifica os seguintes componentes:

Leituras e outros Recursos

As leituras e outros recursos desta unidade encontram-se na lista de Leituras e Outros Recursos do curso.

[1] <http://dl.acm.org/>

[2] <http://scholar.google.com/?hl=pt>

[3] <http://scholar.google.com/?hl=en>

Unidade 3. Configuração Do Switch Cisco

Introdução à Unidade

Nesta unidade, veremos como configurar o modelo 2950. Na verdade, todas as configurações que veremos aqui, aplicadas ao modelo 2950, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de switches Cisco

Objectivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, deverá ser capaz de:

- Definir senha de modo utilizador e privilegiado
- Configurar o nome do switch
- Configurar endereço IP no switch
- Verificar a conectividade IP
- Configuras as VLANs
- Configurar as portas de transporte (Trunk Link)

Termos-chave

Switch: switch é um dispositivo que liga vários seguimentos de uma rede, mas com uma diferença deveras importante: enquanto um hub distribui a informação por todas as portas simultaneamente, o switch estabelece uma ligação directa entre o dispositivo transmissor e o dispositivo receptor.

IOS: Estação de dados que, numa rede local, proporciona serviços a outras estações de dados.

Actividades de Aprendizagem

Actividade 3.1 – Configuração de Switches Catalyst 2900

3.1.1 Introdução

Nessa unidade abordaremos fundamentos dos sistemas operativos Cisco e a configuração de switches da linha 2900. Veremos como configurar o modelo 2950. Na verdade. Todas as configurações que veremos aqui, aplicadas ao modelo 29500, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de switches Cisco (por exemplo: 3560 e 3750).

Componentes do switch 2950

O switch Catalyst 2950 é um dos modelos básicos dentro da família Catalyst da Cisco. Existem 6 modelos distintos ainda comercializados, dentro desta família: 2950G-12, 2950G-24, 2950G-48, 2950G-48DC, 2950C-24 e 2950T-24. Todos os modelos disponíveis possuem ao menos portas 10/100 e, portanto, aceitam configurações de trunking em todas as portas. De salientar que esta linha suporta apenas trunking IEEE 802.1q (dot1q).

3.1.3 Recursos do Switch 2950

A linha 2950, assim como os routers vistos anteriormente, permite sua configuração via Command Line Interface (CLI). Ainda hoje, existem dois tipos de sistemas operacionais que podem rodar em switches Cisco Catalyst:

IOS: Nesse caso, o processo de configuração do switch é muito similar ao de um router. Switches Catalyst 29x0, 35xx, 36xx, 37xx, dentre outros, podem rodar o sistema IOS.

CatOS: Esse sistema usa uma série de comando CLI mais antigos (set-based). Os switches que são configurados via CLI set-based são os mais antigos, como o 2926, o 2948G e a linha 5000, porém, switches mais recentes como os das linhas 45xx e 65xx também podem rodar este sistema. Na verdade, switches das linhas 45xx e 65xx podem rodar tanto CatOS quanto IOS.

Slots GBIC (Gigabit Interface Converter)

A linha 2950, assim como as linhas superiores (35xx, 37xx, etc), disponibiliza slots GBIC para a conexão de uplinks. GBICs (Gigabit Interface Converter) são módulos normalmente utilizados para a interligação de switches e também, para a conexão que necessite de uma banda mais elevada (GigabitEthernet) pode usar um dos slots GBIC existentes. O slot vem vazio de fábrica. É necessário adquirir um módulo que atenda às suas necessidades. Dentre os módulos existentes, eis alguns que podem ser utilizados na linha 2950:

- 1000BASE-T (Gigabit UTP)
- 1000BASE-SX (Gigabit Fibra);
- 1000BASE-LX/LH (Gigabit Fibra)
- 1000BASE-ZX (Gigabit Fibra)
- Conexão à Porta Console

A linha 2900. Assim como os routers que já vimos, possui uma porta console em sua parte traseira. Trata-se de uma porta RJ-45 para conexão ao terminal. Uma vez conectado a cabo ao switch e ao terminal, é necessário inicializar um programa emulador de terminal, como o HyperTerm, do Windows. As configurações para esse programa devem ser as mesmas utilizadas para os routers:

- 9600bps 8 data Bits
- Parity None Stop Bits 1
- Flow Control None

3.1.6 Inicialização do Switch



Figura 20: Switch Catalyst 2950G-24

Antes de inicializar um switch, certifique-se do seguinte:

Todos os cabos de rede encontram-se firmemente conectados

O terminal encontra-se conectado à porta console

O Software emulador de terminal encontra-se correctamente configurado

Uma vez que tudo esteja verificado os pontos anterior, ligue o switch e observe a sequência dos LEDs.

3.1.6 Rotina de inicialização

Assim que um switch 2950 é inicializado, da mesma forma que um router, ele entra em modo de teste (POST). No início, todos os LEDs encontram-se verdes. Esses LEDs se apagam após o final do modo POST. Caso seja identificada uma falha em alguma porta durante o POST, ambos – os LEDs SYSTEM e o da porta em questão – mudam a cor para âmbar. Caso nenhuma falha seja identificada, todos os LEDs piscam e, em seguida, se apagam. Caso tenha uma terminal conectado ao switch, é possível verificar o status do POST na tela do terminal:

Actividade 3.2 – Acesso ao switch 2950

3.2.1 Introdução

Nessa subunidade veremos como configurar o modelo 2950. Na verdade. Todas as configurações que veremos aqui, aplicadas ao modelo 29500, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de switches Cisco (por exemplo: 3560 e 3750).

3.1.2 Interface de Linha de Comando (CLI)

O modo mais completo e mais flexível de configuração de um router é através da interface de linha de comando (CLI – Command Line Interface) do sistema operativo IOS. O utilizador pode aceder ao CLI pela porta de consola, pela porta auxiliar ou por uma das Interfaces utilizando o protocolo Telnet.

- Modos de utilização do Router

Quando entra pela primeira vez no switch, o utilizador é colocado em modo utilizador, indicado pela prompt:

```
switch>
```

Para aceder ao modo privilegiado, usa-se o comando enable

```
switch> enable
```

```
switch#
```

Com o comando enable, entra-se no modo privilegiado `"#"` [switch#] e com o comando disable no modo utilizador `">"` [switch>].

Em qualquer dos modos (`>` ou `#`), o utilizador pode terminar a ligação ao switch através do comando logout.

- Modo privilegiado

No modo privilegiado, o utilizador tem permissão para fazer tudo. No entanto, os comandos de configuração só podem ser aplicados dentro de um submodo do modo privilegiado, designado modo de configuração. Para entrar em modo de configuração, usa-se o comando configure terminal.

```
switch# configure terminal
```

```
switch(config)#
```

O modo de configuração tem vários submodos. Para entrar em qualquer um destes submodos, deve começar por entrar no modo de configuração. Alguns dos mais comuns são:

Modo de configuração de interface – neste modo de configuração, o utilizador irá aplicar comandos específicos das interfaces.

```
switch(config)# interface fastEthernet 0/0
```

```
switch(config-if)#
```

Modo de configuração das linhas – neste modo de configuração, o utilizador irá aplicar comandos específicos das linhas (linhas podem ser: vty a console, a tty ou async).

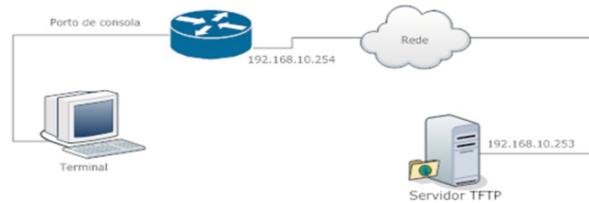
```
switch(config)# line console 0
```

```
switch(config-line)#
```

3.1.3 Gestão de imagens IOS

Como acontece com qualquer outro sistema operativo, em determinada altura do ciclo do router pode ser necessário actualizar o seu software. Para além de actualizar a imagem IOS, também podemos alterar o ficheiro de configuração para adaptar o router a uma nova configuração de rede.

A partir de um servidor TFTP que contém a nova imagem IOS ou o ficheiro de configuração, podemos carregar a imagem ou ficheiro pela rede. Para começar, deve configurar o router com um endereço IP e ligá-lo a uma rede com acesso ao servidor de TFTP



Criar cópia de segurança da imagem IOS: Para a operação de criação da cópia de segurança, vamos usar o servidor de TFTP como repositório da cópia de segurança, bastando executar o comando `switch# copy flash: tftp:`

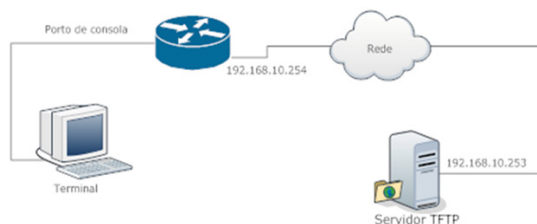
Carregar o novo IOS: O carregamento da imagem IOS para a memória flash faz-se igualmente com o comando `copy`, mas desta vez a origem é o servidor TFTP e destino é a memória flash, basta executar o comando `switch# copy tftp: flash:`

3.1.4 Gestão de Configurações do switch

Os switches utilizam duas configurações diferentes:

Configuração activa (running-config) – configuração activa do router guardada em memória RAM. Todos os comandos de configuração por terminal operam sobre a configuração activa.

Configuração de arranque (startup-config) – Configuração que é carregada em RAM quando o router arranca, passando a configuração activa. Para não ser perdida, a configuração de arranque está guardada em NVRAM



As configurações podem ser copiadas entre um servidor de TFTP, a RAM e a NVRAM com o comando `copy`. Por exemplo, podemos copiar a configuração activa para a configuração de arranque:

```
switch# copy running-config startup-config
```

ou

```
switch# copy startup-config tftp:
```


3.1.5 Definindo senhas e modo Privilegiado e Utilizador

Senhas em um Catalyst 2950 são configuradas do mesmo modo que em um router. Utiliza o comando `enable secret` para definir a senha de modo privilegiado.

Eis um exemplo de como se configurar senhas de modo privilegiado em um switch:

```
switch(config)# enable secret pongolane
```

```
switch(config)# exit
```

Para configurar uma senha de modo utilizador, o processo é idêntico ao utilizado em um router Cisco:

Linha console

```
switch(config)# line console 0
```

```
switch(config-line)# password fungafunga
```

```
switch(config-line)# login
```

Linha VTY

```
switch(config)# line vty 0 4
```

```
switch(config-line)# password mpandila
```

Configuração do Hostname

Para configuração do hostname em um switch, o procedimento é identico ao visto para um switch, conforme exemplificado abaixo:

```
switch# configure terminal
```

```
switch(config)# hostname lichinga
```

```
lichinga(config)#
```

Configuração do Endereço IP

Não é obrigatória a configuração de um endereço IP para o switch, porém, se deseja dispor do recurso de configurá-lo remotamente por meio de um web-browser ou via Telnet, um IP precisa ser configurado. A seguir, as configurações default de um switch Catalyst 2950:

- IP do default gateway: 0.0.0.0
- CDP: Enables
- Switching Mode: Store and Forward
- Portas 100Base0T: Auto-negotiate duplex mode
- Spanning Tree: Enabled
- Senha de Console: Nenhuma

Para configurar um endereço IP e o endereço do default gateway em um switch 2950, utilize os comandos ilustrados a seguir:

```
switch# configure terminal
switch(config)# interface vlan1
    lichinga(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
lichinga(config-if)#ip default-gateway 192.168.1.254
```

Note que o endereço IP é configurado na Interface VLAN1. A VLAN1 é a VLAN nativa do switch, ou seja, mesmo que a tenha configurado, ela já está lá. Ao configuraer um endereço IP nesta VLAN, está, na verdade, designando um endereço IP de gestão ao seu switch.

Configuração de Interfaces (Portas)

É importante saber como aceder as portas de um switch. O switch 2950 usa a sintaxe {tipo de interface} {slot}/{porta}, ou seja, FastEthernet0/1 referencia a primeira porta do switch (a contagem começa em 1). A linha 2900, por não ser modular, possui apenas um slot (0).

Para configurar uma interface em um switch 2950, basta ir ao modo de configuração global e utilizar o comando interface. Descrevemos o processo a seguir:

Configuração de Descrições nas Interfaces

```
switch> enable
switch# configure terminal
switch(config)# interface fastEthernet 0/1
switch(config-if)#description RecursoHumano_VLAN

switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
switch(config)# interface fastEthernet 0/2
    switch(config-if)#description TrunkParaSwitch2
switch(config-if)# no shutdown
switch(config-if)# exit
```

Configuração de Descrições nas Interfaces

A configuração de VLANs consiste em definir o número de VLANs a serem criadas e os utilizadores participantes em cada uma delas, as VLANs podem ser criadas sem problemas. Em um switch da linha 2950, podem ser criadas até 250 VLANs.

```
switch> enable

switch#vlan database

switch(vlan)# vlan 10 name RecursosHumanos

switch(vlan)# apply

switch(vlan)# vlan 20 name Financas

switch(vlan)# apply

switch(vlan)# exit
```

Associando interfaces à VLANs

A seguir ilustramos a associação das interfaces 2 a 6 à VLAN 10, e da interface 10 à VLAN 20:

```
switch> enable

switch#conf terminal

switch(config)# interface range fastEthernet 2 - 6

switch(config-if-range)# switchport mode access

switch(config-if-range)# switchport access vlan 10

switch(config)# interface fastEthernet 0/10

switch(config-if)# switchport mode access

switch(config-if)# switchport access vlan 20

switch(config-if)#no shutdown

switch(config-if)#exit
```

Configuração de Portas de Transporte (Trunk Links)

Para que uma porta do switch se comporte como um link de transporte, ou um trunk, utilize o comando `switchport mode trunk` na interface desejada. A seguir ilustramos um exemplo de utilização desse comando:

```
switch> enable

switch#conf terminal

switch(config)# interface fastEthernet 0/24

switch(config-if)# switchport mode trunk
```

```
switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q  
  
switch(config-if)#no shutdown  
  
switch(config-if)#exit
```

Leituras obrigatórias:

CCNA 4.1 - Guia Completo de Estudo: Marco Aurélio Filippetti, Editora Visual Book, 2008.

Resumo da Unidade

Nessa unidade abordamos fundamentos dos sistemas operativos Cisco e a configuração de switches da linha 2900. Vimos como configurar o modelo 2950. Na verdade. Todas as configurações que veremos aqui, aplicadas ao modelo 2950, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de switches Cisco.

Avaliação da Unidade

Verifique a sua compreensão!

Exercício

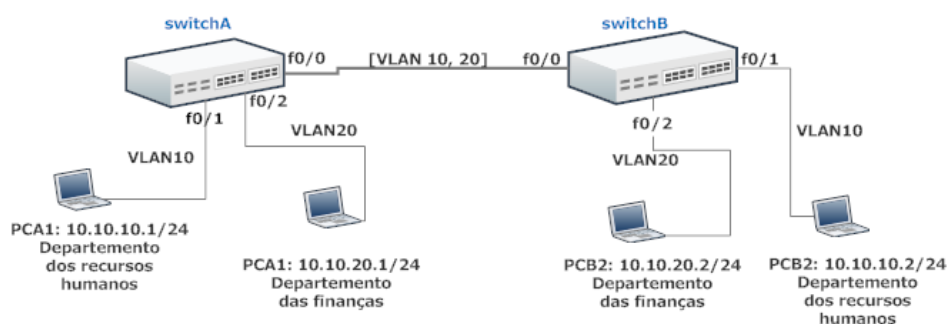
Instruções

Os exercícios permitiram verificar assimilação dos conhecimentos dos estudantes em relação a unidade. Para realização do exercício os estudantes deve instalar a ferramenta de simulação GNS3 ou de uso de equipamento real de modo que possam praticar as configurações dos switches Cisco que vimos anteriormente.

Critérios de Avaliação

A avaliação deverá processar-se de uma forma contínua, sistemática e periódica. O tipo de avaliação corresponderá aos objectivos definidos.

Avaliação



Leituras e outros Recursos

As leituras e outros recursos desta unidade encontram-se na lista de Leituras e Outros Recursos do curso.

[1] <http://dl.acm.org/>

[2] <http://scholar.google.com/?hl=pt>

[3] <http://scholar.google.com/?hl=en>

Unidade 4. Configuração do Router Cisco

Introdução à Unidade

O Cisco IOS é o núcleo dos routers e de grande parte dos routers Cisco. Quase todos os equipamentos Cisco rodam o sistema Cisco IOS, entretanto, nem todos routers Cisco o suportam (isto porque algumas linhas de switches eram originalmente de outras empresas, como a Stratacom, que foram adquiridas pela Cisco). Nesta unidade abordaremos a configuração do router Cisco.

Objectivos da Unidade

Após a conclusão desta unidade, deverá ser capaz de:

- Definir senha de modo utilizador e privilegiado
- Configurar o nome do router
- Configurar endereço IP no router
- Verificar a conectividade IP
- Configurar as portas de transporte (Trunk Link)

Termos-chave

Router: É um dispositivo que liga vários segmentos normalmente diferentes, de uma rede, numa só internetwork. O router, uma vez ligado, pode tomar decisões inteligente de como fazer chegar os dados ao seu destino, baseado nas informações que ele obtém da própria rede.

IOS: Estação de dados que, numa rede local, proporciona serviços a outras estações de dados.

Actividades de Aprendizagem

Actividade 3.1 – Configuração básica do router Cisco

3.1.1 Introdução

Nessa unidade abordaremos fundamentos dos sistemas operativos Cisco e a configuração de router da linha 3700. Veremos como configurar o modelo 3700. Na verdade. Todas as configurações que veremos aqui, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de router Cisco.

Componentes do router

O Sistema Operativo da Cisco tem uma interface e um processo de configuração comum à maioria dos seus equipamentos activos. Actualmente, o Internetwork Operating System - IOS é o sistema operativo de quase todos os ROUTERS Cisco.

O Router, como muitos outros sistemas de computação, tem um sistema operativo e microcódigo de arranque do sistema, juntamente com uma plataforma hardware com vários tipos de memória, um processador, várias interfaces e vários portos.



3.1.3 Recursos do router

O software do router é composto pelo IOS e por várias rotinas ou microcódigo de arranque do sistema:

POST – Rotina guardada em ROM usada para verificar a funcionalidade básica do router e para detectar as suas interfaces;

ROM monitor – Rotina guardada em ROM usada no fabrico, teste e depuração erros associados ao router;

Mini-IOS – Designado RXBOOT, o mini-IOS é uma pequena imagem de IOS guardada em ROM para activar as funcionalidades básicas de comunicação do router. Em geral esta imagem é usada até que seja indicado ao router a localização de uma nova imagem IOS a ser utilizada durante a operação normal do router.

3.1.4 Memória do router

A memória de um router distribui-se por memória RAM, memória ROM, memória flash e memória NVRAM. Os routers não têm disco rígido ou disco flexível. Cada tipo de memória é usada para um fim diferente:

- RAM – tem uma função idêntica à memória RAM dos computadores, ou seja, é usada como memória de armazenamento de dados temporários e de instruções. Quando se desliga o router, todo o conteúdo da RAM é perdido.
- A RAM está dividida em memória principal e memória partilhada. A memória principal contém uma cópia executável do IOS e uma cópia do ficheiro de configuração. Adicionalmente, contém tabelas de encaminhamento, tabelas de ARP e outras estruturas do IOS. A Memória partilhada é usada para armazenar temporariamente os pacotes que atravessam o router;
- OM (Read-Only Memory) – serve para armazenar o mini-IOS (bootstrap). A ROM também contém o código de teste do sistema hardware (POST – Power-On-Self_Test). Em routers mais antigos, a ROM continha todo o IOS e a actualização do IOS era feita com a substituição da ROM;

- Flash – A memória flash é implementado com uma EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) ou com uma PCMCIA (PC Memory Card Internacional Association). A memória Flash guarda imagens IOS completamente funcionais. Por defeito, quando se desliga o router, este começa por procurar uma imagem IOS na memória flash. Se não encontrar, então vai buscar a imagem IOS guardada na ROM
- NVRAM (Non-Volatile RAM) – É uma memória RAM não volátil, ou seja, não perde o conteúdo quando se desliga o router. A NVRAM é usada para armazenar o ficheiro de configuração inicial.

3.1.5 Inicialização do router

As ligações ao router fazem-se através de portos. Todos os routers Cisco têm uma porta de consola e, na sua maioria, têm uma porta auxiliar. A porta de consola é geralmente uma ligação RJ-45, localizada na parte de trás do router, que permite o acesso local a partir de um terminal ASCII ou a partir de um computador com emulador de terminal. O router não estaria completo sem ligação ao exterior para encaminhamento de pacotes, designadas interfaces, de acordo com a terminologia do IOS.

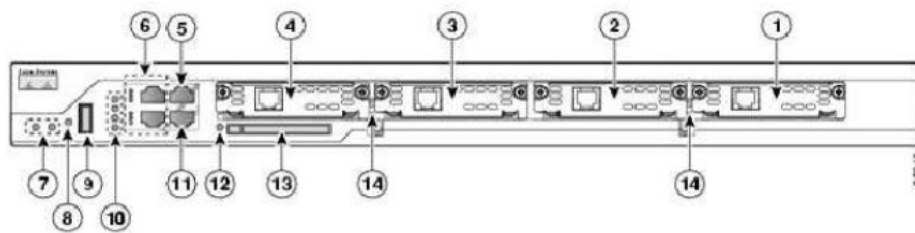


Figura 22: ilustração da parte traseira do router Cisco 2801

1	Slot 0 (VIC ou VWIC, for voice only)	8	Auxiliary Power (AUX/PWR) LED
2	Slot 1 (WIC, VIC, VWIC, ou HWIC)	9	Universal serial bus (USB) port
3	Slot 2 (WIC, VIC, ou HWIC)	10	AIM/PVDM LEDs
4	Slot 3 (WIC, VIC, VWIC, ou HWIC)	11	Auxiliary port
5	Console port	12	Compact flash (CF) LED
6	Fast Ethernet ports e LEDs	13	External CompactFlash memory card slot
7	System LEDs	14	Removable center card guides to allow double-wide HWIC-D installation

3.1.6 Rotina de inicialização

Admitindo que o registo de configuração se encontra com o valor por defeito:

- O router começa por aplicar o teste POST (passo 1), para confirmar operacionalidade de todos os componentes.
- O post executa a partir da ROMS e não surgirem problemas durante o POST, o programa bootstrap, guardado em ROM, procura e carrega a imagem de IOS em memória flash (passo 3).
- Por defeito, o IOS está na memoria flash. Se não encontrar uma imagem do IOS na memória flash, então buscar a imagem IOS guardada na ROM e fica em modo de arranque (boot) (passo 2)

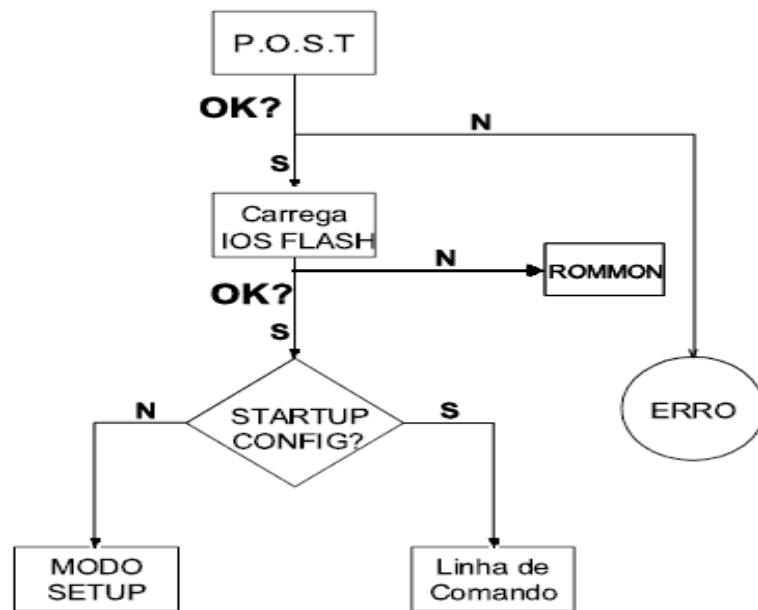


Figura 23: rotina de inicialização

3.1.7 Conexão à Porta Console

A linha 3700 possui uma porta console em sua parte traseira. Trata-se de uma porta RJ-45 para conexão ao terminal. Uma vez conectado a cabo ao router e ao terminal, é necessário inicializar um programa emulador de terminal, como o HyperTerm, do window. As configurações para esse programa devem ser as mesmas utilizadas para os switches:

- 9600bps
- 8 data Bits
- Parity None
- Stop Bits 1
- Flow Control None

3.1.7 Numeração das Interfaces

É importante saber como a numeração das interfaces ocorre em um router Cisco, de acordo com as novas regras criadas pela empresa recentemente. No caso do router 2801, por exemplo, as interfaces têm sua numeração da seguinte forma:

Slot Number	Slot Type	Interface Numbering Range
Onboard ports	Fast Ethernet	0/0 and 0/1
0	VIC/VWIC (voice only)	0/0/0 até 0/0/3
1	HWIC /WIC / VIC/ VWIC	0/1/0 até 0/1/3 (single-wide HWIC) 0/1/0 até 0/1/7 (double-wide HWIC)
2	WIC/VIC/VWIC	0/2/0 até 0/2/3

3	HWIC /WIC/VIC/VWIC	0/3/0 até 0/3/3 (single-wide HWIC)
		0/3/0 até 0/3/7 (double-wide HWIC)

Tabela 2: numeração das Interfaces

3.1.8 Estudo dos diferentes Prompts do CLI

Como foi anteriormente mencionado, é de extrema importância que se entendam os diferentes tipos de prompts que existem no sistema IOS, pois assim pode saber exactamente onde está quando estiver configurando um router. Sempre verifica os prompts antes de efectuar uma configuração:

Prompt	Descrição do prompts
>	Acesso em modo utilizador
#	Acesso em modo privilegiado
(config)#	Modo de configuração global
(config-if)#	Modo de configuração de interface
(config-subif)#	Modo de configuração de subinterface
(config-line)#	Modo de configuração de linha (AUX, CONSOLE ou VTY)
(config-router)#	Modo de configuração de protocolos de encaminhamento

Tabela 3: Resumo dos prompts a serem estudados

Actividade 3.2 – Acesso ao router 3700

3.2.1 Introdução

Nessa subunidade veremos como configurar o modelo 3700. Na verdade. Todas as configurações que veremos aqui, aplicadas ao modelo 3700, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em outras linhas de router Cisco.

3.1.6 Interface de Linha de Comando (CLI)

O modo mais completo e mais flexível de configuração de um router é através da interface de linha de comando (CLI – Command Line Interface) do sistema operativo IOS. O utilizador pode aceder ao CLI pela porta de consola, pela porta auxiliar ou por uma das Interfaces utilizando o protocolo Telnet.

Modos de utilização do Router

Quando entra pela primeira vez no router, o utilizador é colocado em modo utilizador, indicado pela prompt:

```
router>
```

Para aceder ao modo privilegiado, usa-se o comando enable

```
router> enable
```

```
router #
```

Com o comando enable, entra-se no modo privilegiado "#" [router #] e com o comando disable no modo utilizador ">" [router >].

Em qualquer dos modos (> ou #), o utilizador pode terminar a ligação ao switch através do comando logout.

Modo privilegiado

No modo privilegiado, o utilizador tem permissão para fazer tudo. No entanto, os comandos de configuração só podem ser aplicados dentro de um submodo do modo privilegiado, designado modo de configuração. Para entrar em modo de configuração, usa-se o comando configure terminal.

```
router# configure terminal
```

```
router(config)#
```

O modo de configuração tem vários submodos. Para entrar em qualquer um destes submodos, deve começar por entrar no modo de configuração. Alguns dos mais comuns são:

Modo de configuração de interface – neste modo de configuração, o utilizador irá aplicar comandos específicos das interfaces.

```
router(config)# interface fastEthernet 0/0
```

```
router(config-if)#
```

Modo de configuração das linhas – neste modo de configuração, o utilizador irá aplicar comandos específicos das linhas (linhas podem ser: vty, a console, a tty ou async).

```
router (config)# line <nome_da_linha>
```

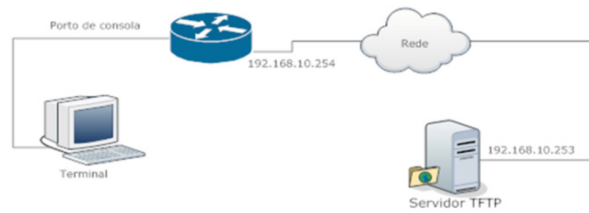
```
router (config)# line console
```

```
router (config-line)#
```

3.1.7 Gestão de imagens IOS

Como acontece com qualquer outro sistema operativo, em determinada altura do ciclo do router pode ser necessário actualizar o seu software. Para além de actualizar a imagem IOS, também podemos alterar o ficheiro de configuração para adaptar o router a uma nova configuração de rede.

- A partir de um servidor TFTP que contém a nova imagem IOS ou o ficheiro de configuração, podemos carregar a imagem ou ficheiro pela rede. Para começar, deve configurar o router com um endereço IP e ligá-lo a uma rede com acesso ao servidor de TFTP



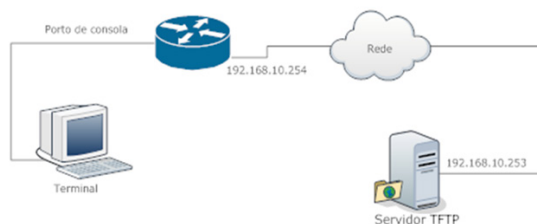
- Criar cópia de segurança da imagem IOS: Para a operação de criação da cópia de segurança, vamos usar o servidor de TFTP como repositório da cópia de segurança, bastando executar o comando `router# copy flash: tftp:`
- Carregar o novo IOS: O carregamento da imagem IOS para a memória flash faz-se igualmente com o comando `copy`, mas desta vez a origem é o servidor TFTP e destino é a memória flash, basta executar o comando `router# copy tftp: flash:`

3.1.7 Gestão de Configurações do router

Os switches utilizam duas configurações diferentes:

Configuração activa (running-config) – configuração activa do router guardada em memória RAM. Todos os comandos de configuração por terminal operam sobre a configuração activa.

Configuração de arranque (startup-config) – Configuração que é carregada em RAM quando o router arranca, passando a configuração activa. Para não ser perdida, a configuração de arranque está guardada em NVRAM



As configurações podem ser copiadas entre um servidor de TFTP, a RAM e a NVRAM com o comando `copy`. Por exemplo, podemos copiar a configuração activa para a configuração de arranque:

```
router# copy running-config startup-config
```

ou

```
router# copy startup-config tftp:
```

3.1.8 Configuração de senhas

Existem cinco tipos de senhas que podem ser criadas e aplicadas para segurança de routers Cisco. As duas primeiras são utilizadas para restringir o acesso ao modo privilegiado (enable). Assim sendo, uma vez aplicadas, uma senha será pedida toda vez que o comando enable for digitado no modo utilizador.

```
router(config)#enable ?
```

```
last-resort  Define enable action if no TACACS servers respond
```

```
password     Assign the privileged level password
```

```
secret       Assign the privileged level secret
```

```
use-tacacs   Use TACACS to check enable passwords
```

```
router(config)#enable secret pongolane
```

```
router(config)#enable password fungafunga
```

As outras três são utilizadas para restringir o acesso ao router através das portas de console, Auxiliar ou Telnet:

Senhas em Modo Privilegiado (enable passwords)

Devem ser configuradas em modo privilegiado. As seguintes opções são disponibilizadas:

Last-resort: deve ser utilizada se a autenticação é feita através de um servidor TACACS. Apenas é utilizada se o servidor TACACS estiver com problemas. Caso esteja OK, não é utilizada

Password: Utilizada para configuração de senhas de modo privilegiado em routers rodando o sistema IOS em versão anterior à 10.3. Não é utilizada caso a senha enable secret esteja configurada no router

Secret: Senha criptografada, definida em modo privilegiado para restrição de acesso ao router.

Use-tacacs: Direcção o router a efectuar o processo de autenticação através de um servidor TACACS.

Se tentar configurar a senha enable e senha enable secret como sendo a mesma, o router lhe apresentará uma mensagem (The enable password you have chosen is the same as your enable secret.). Caso tente novamente inserir a mesma senha, o router aceitará, porém, nenhuma das senhas estará funcionando. Portanto, não se preocupe em configurar a senha enable, a não ser que esteja utilizando um router antigo.

Senhas de Modo Utilizador (line passwords)

Devem ser configuradas em modo privilegiado. Pode-se configurar senhas nas linhas console, auxiliar e Telnet (VTY).

```
router(config)#line ?
```

```
<0-102>  First Line number

aux      Auxiliary line

console  Primary terminal line

tty      Terminal controller

vtty     Virtual terminal

x/y      Slot/Port for Modems
```

Senhas Auxiliar (auxiliary passwords)

Para configurar a senha auxiliar, deve estar no modo de configuração global (global configuration mode) e, então, digitando o comando `line aux ?`. Note que recebe apenas a alternativa 0-0, uma vez que há apenas uma porta auxiliar.

```
router(config)#line aux ?
```

```
<0-0>  First Line number
```

```
router(config)#line aux 0
```

```
router(config-line)#password pongolane
```

```
router(config-line)#login
```

Senhas de Console (console passwords)

Para configurar a senha de console, deve estar no modo de configuração global. Define o comando `line console ?`. Note que recebe apenas a alternativa 0-0, uma vez que há apenas uma porta auxiliar.

```
router(config)#line console ?
```

```
<0-0>  First Line number
```

```
router(config)#line console 0
```

```
router(config-line)#password fungafunga
```

```
router(config-line)#login
```

Senhas de Telnet (Telnet passwords)

Para configurar senhas para utilizadores terem acesso ao seu router via Telnet, utilize o comando `line vty`. Routers que não estejam a usar a versão Enterprise do Cisco IOS estão limitados a cinco portas Telnet (0-4). Em nosso exemplo, o router 3700 dispõe de 904 portas Telnet (0-903). A melhor maneira de se determinar a quantidade de portas Telnet disponíveis é utilizando o recurso de ajuda (?).

```
router(config)#line vty ?
```

```
<0-903>  First Line number
```

```
router(config)#line vty 0 903
router(config-line)#password mpandila
router(config-line)#login
```

Se tentar se conectar a um router que não esteja com uma senha Telnet (VTY) configurada, receberá uma mensagem de erro dizendo que a conexão foi recusada, pois a senha não foi definida (connection refused because VTY password is not set). Pode configurar um router para que ele aceite conexões Telnet mesmo que uma senha não se encontre definida através do comando no login.

Após os routers terem sido devidamente configurados com endereços IPs, pode se conectar remotamente a um router através do aplicativo Telnet (basta ir ao prompt do DOS e digitar Telnet e o IP do router, por exemplo)

```
router(config)#line vty ?
    <0-903>  First Line number
router(config)#line vty 0 903
router(config-line)# no login
```

3.1.9 Configuração do Hostname

Para configuração do hostname em um router, o procedimento é identico ao visto para um switch, conforme exemplificado abaixo:

```
router# configure terminal
router(config)# hostname core
core(config)#
```

3.1.10 Configuração do Endereço IP

Não é obrigatória a configuração de um endereço IP para o switch, porém, se deseja dispor do recurso de configurá-lo remotamente por meio de um web-browser ou via Telnet, um IP precisa ser configurado

Para configurar um endereço IP e o endereço do default gateway em um router 2950, utilize os comandos ilustrados a seguir:

```
router> enable
router# configure terminal
router(config)# interface fastEthernet 0/1
router(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
router(config)#ip default-gateway 192.168.1.254
```

Configuração de Interfaces (Portas)

É importante saber como aceder as portas de um router. O router 3700 usa a sintaxe {tipo de interface} {slot} / {porta}, ou seja, FastEthernet0/1 referencia a primeira porta do router (a contagem começa em 1). Para configurar uma interface em um router 3700, basta ir ao modo de configuração global e utilizar o comando interface. Descrevemos o processo a seguir:

Configuração de Descrições nas Interfaces

```
switch> enable

switch# configure terminal

switch(config)# interface fastEthernet 0/1

switch(config-if)#description LAN

switch(config-if)# no shutdown

switch(config-if)# exit


switch(config)# interface fastEthernet 0/2

switch(config-if)#description Trunk

switch(config-if)# no shutdown

switch(config-if)# exit
```

Por default, todas as interfaces em um router encontram-se desactivadas (shutdown). Para activar uma interface, utilize o comando no shutdown e para desactivá-lo, digite o comando shutdown. Se uma interface estiver desactivada, quando digita o comando show interface a mensagem administratively down será apresentada, indicando que a interface está desactivada por opção do administrador e não por problemas de hardware.

Configuração de Portas de Transporte (Trunk Links)

Para que uma porta do switch se comporte como um link de transporte, ou um trunk, utilize o comando switchport mode trunk na interface desejada. A seguir ilustramos um exemplo de utilização desse comando:

```
switch> enable

switch#conf terminal

switch(config)# interface fastEthernet 0/24

switch(config-if)# switchport mode trunk

switch(config-if)# switchport trunk encapsulation dot1q

switch(config-if)#no shutdown

switch(config-if)#exit
```



```
switchB> enable  
switchB#  
switchB#vlan database  
switchB(vlan)# vlan 10 name deptFinancas  
switchB(vlan)# apply  
switchB(vlan)# vlan 20 name deptRecHumanos  
switchB(vlan)# apply
```

Actividade 3.3 – Encaminhamento IP

3.3.1 Introdução

Nesta subunidade discutiremos o processo de encaminhamento IP. Esse é um tópico muito importante a ser entendido, uma vez que é pertinente a todos os routers e configurações que utilizam o protocolo IP. Vamos discutir os três tipos básicos de encaminhamento (encaminhamento estático, default e dinâmico).

3.3.2 O processo de encaminhamento

O processo de encaminhamento é efectuado para transmitir um pacote de dados de um dispositivo em uma rede para um dispositivo em outra. Se uma rede não possui routers, então não está, de facto, encaminhando os pacotes. O papel dos routers é direccionar o tráfego para todas as redes em uma internetwork. Para ser capaz de efectura o encaminhamento de pacotes, o router deve ter conhecimento de, no mínimo, o seguinte:

- Endereço de destino
- Routers vizinhos
- Rotas possíveis às redes remotas
- Melhor rota para cada rede remota
- Como manter e verificar informações relativas ao encaminhamento

O router “aprende” sobre redes remotas através da comunicação com routers vizinhos (encaminhamento dinâmico) ou através do administrador (encaminhamento estático) ou através do administrador (encaminhamento estático). O router, então, cria uma de encaminhamento que descreve como encontrar tais redes remotas. Por default, o router já possui conhecimento sobre todas as redes que se directamente conectada, ele deve descobrir o caminho para alcança-la, seja via encaminhamento dinâmico, estático ou default.

Encaminhamento estático é o processo de criação de tabelas de rotas (routing tables) pelo administrador, manualmente. Já o encaminhamento dinâmico utiliza protocolos de encaminhamento (routing protocols) para se comunicar com routers vizinho e, automaticamente, gerar tal tabela.

3.3.2 Classificação de protocolos de encaminhamentos (routing protocols)

- Informação Global Vs. Descentralizada

Global:

Todos os routers têm conhecimento completo da topologia e custo dos links

Conhecimento global do estado das ligações (LS – “link state”)

Descentralizada:

Router só conhece vizinhos (físicos/ligados) e custo dos links respectivamente

Processo de computação iterativa, troca de informação com vizinhos

Algoritmo de vector de distância (DV-“distance vector”)

- Classificação de Protocolos de encaminhamento: Estático Vs. Dinâmico

Estático:

Rotas não mudam ao longo de tempo

Dinâmico:

Rotas poderão ser alteradas ao longo do tempo. Por exemplo:

Processos de actualização periódica

... em resposta à variação do custo das ligações

... em resposta a alterações de topologia da rede

... em resposta a falhas de entidades de rede (routers, links, ...)

3.3.3 Encaminhamento Directo Vs. Indirecto

O encaminhamento indirecto refere-se às situações em que a máquina de destino se encontra num DOMÍNIO DE BROADCAST diferente da máquina que origina a mensagem.

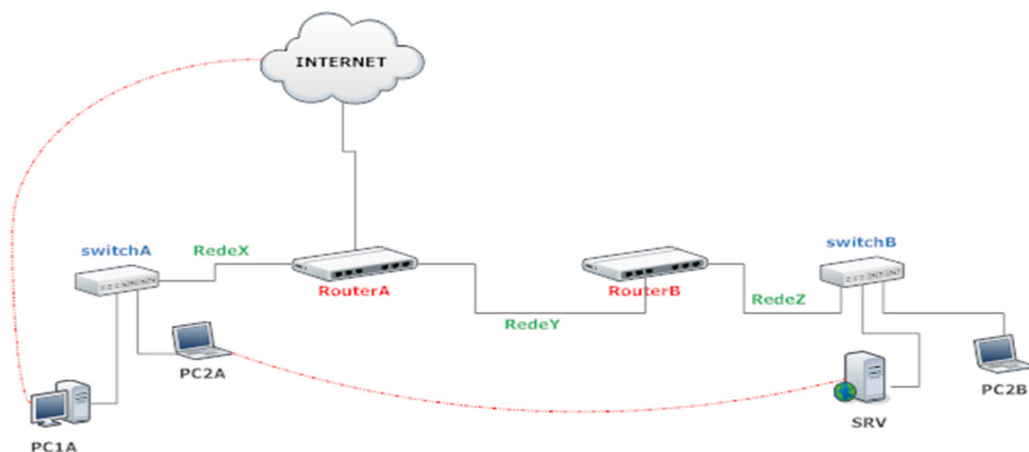
Neste caso o Algoritmo de encaminhamento deverá identificar o dispositivo de encaminhamento que esteja ligado a sua rede e que seja capaz de reencaminhar a mensagem

No encaminhamento indirecto, como a localização exacta do destinatário é desconhecida, o administrador é que deverá criar as regras necessárias ao encaminhamento dos pacotes

Por serem manualmente criadas pelo utilizador, e consequentemente terão de ser manualmente eliminadas pelo utilizador.

Encaminhamento Estático

Na vida real uma rede informática é mais complexa do que uma simples rede local, havendo necessidade de criação de regras de encaminhamento indirecto.



Encaminhamento Estático

A implementação de regras de encaminhamento consiste em criar, para cada destino ou conjunto de destinos, uma tabela que identifica o dispositivo (PC ou Router) para o qual deve ser enviado o pacote e que assegurará o seu reencaminhamento, normalmente designado por GATEWAY:

Esta tabela é designada por TABELA DE ENCAMINHAMENTO

Cada regra que consta da tabela é designada de ROTA

Cada uma das ROTAS deverá conter a seguinte informação mínima:

DESTINO: materializado pela identificação dos endereços dos destinatários sob a forma de EndereçoIP/Mascara da rede que pretendemos atingir (Destination Address)

PORTA DE SAIDA: materializada pela identificação do dispositivo que fará o reencaminhamento do pacote sob a forma do EndereçoIP do interface deste dispositivo ligado à rede da nossa máquina (gateway)

Para entendermos correctamente todo o processo de encaminhamento é fundamental não existir a mais pequena dúvida sobre o conceito de uma REDE.
DO PONTO DE VISTA DO PROTOCOLO IP

uma rede com uma máscara de n bits é o conjunto de todos os endereços ip que tem, na sua representação binária, os primeiros n bits iguais entre si.

do ponto de vista do protocolo IP uma rede não é um conceito fisico, mas apenas uma gama de endereços bem determinada

O conjunto de Endereços IP que corresponde a uma rede fisica é chamado DOMINIO DE BROADCAST

Não existe nenhuma forma de a nossa máquina saber a estrutura de um dominio de broadcast que não seja o seu

Actividade 3.4 – 1º Caso de estudo

3.4.1 Introdução

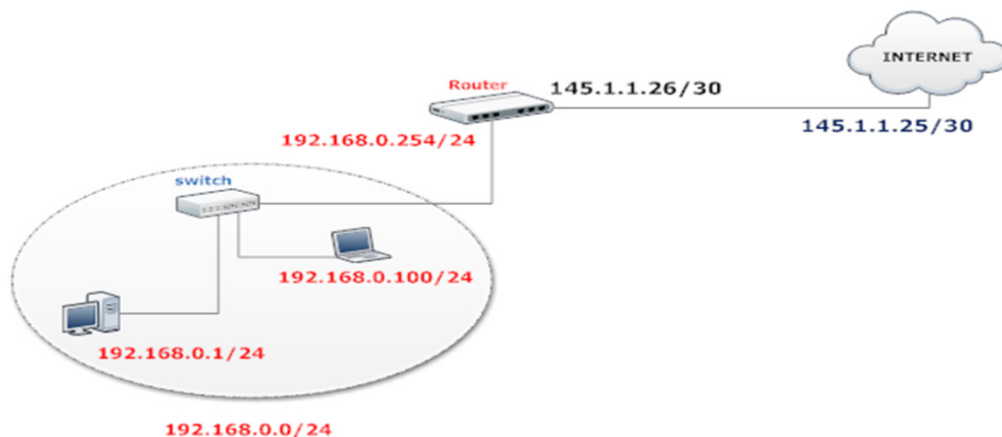
Nesta subunidade, é apresentada uma topologia de rede de computadores e respectivos endereços IPs. O estudante terá que acompanhar o processo de criação de rotas de encaminhamentos para que todos elementos da rede estejam comunicáveis.

3.4.2 O processo de encaminhamento

Mostraremos como cria rotas necessárias no router e nos computadores de modo que todos os computadores das redes locais sejam alcançáveis entre eles e todas máquinas das redes locais tenham acesso à Internet.

Por defeito um computador só sabe comunicar com outro computador que esteja no mesmo domínio de broadcast

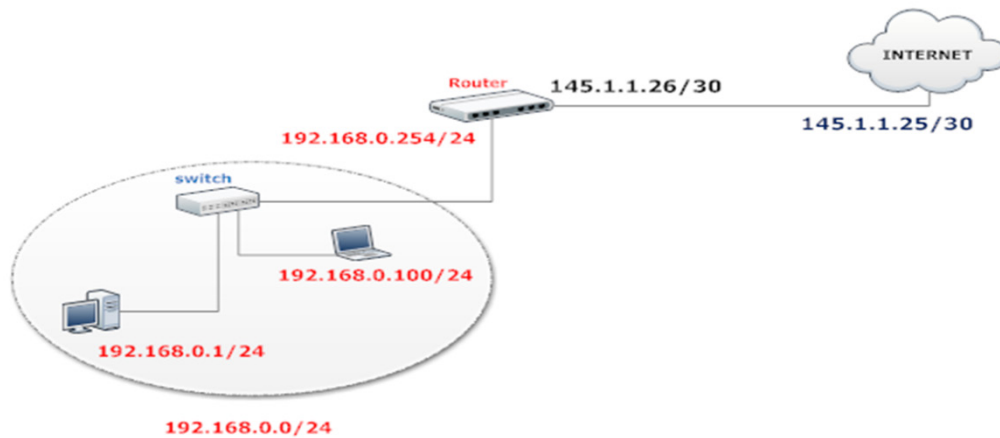
Comunica com todos os outros computadores da sua rede e consequentemente também com o router a que está ligado



Para que o computador 192.168.0.100 comunique para fora da sua rede, como por exemplo à Internet

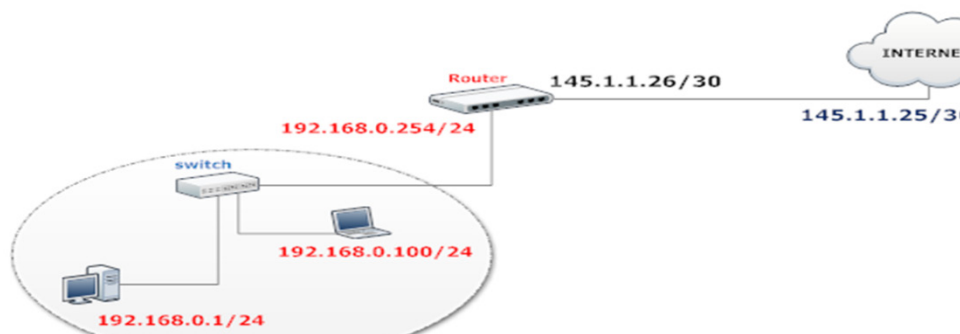
Necessita de recorrer a um dispositivo intermédio capaz de reencaminhar as suas mensagens, e que pertença à sua rede

No nosso caso é o router



Necessitamos de definir no computador (192.168.0.100) uma regra de encaminhamento

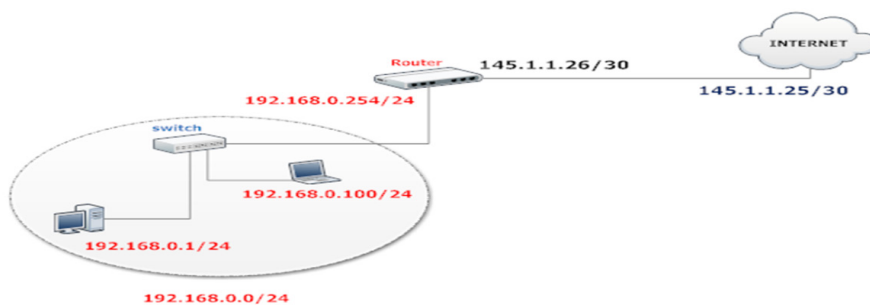
Para destino X.Y.W.Z usar gateway Z.W.Y.X



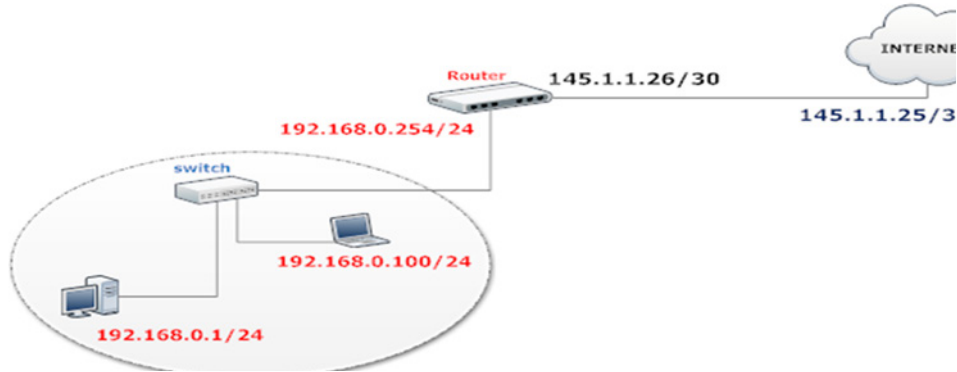
No nosso caso, pacotes para qualquer destino (excepto a própria rede) devem ser enviados para o gateway ROUTER

A rede que abrange qualquer destino é a rede 0.0.0.0/0

O endereço de acesso ao ROUTER é 192.168.0.254



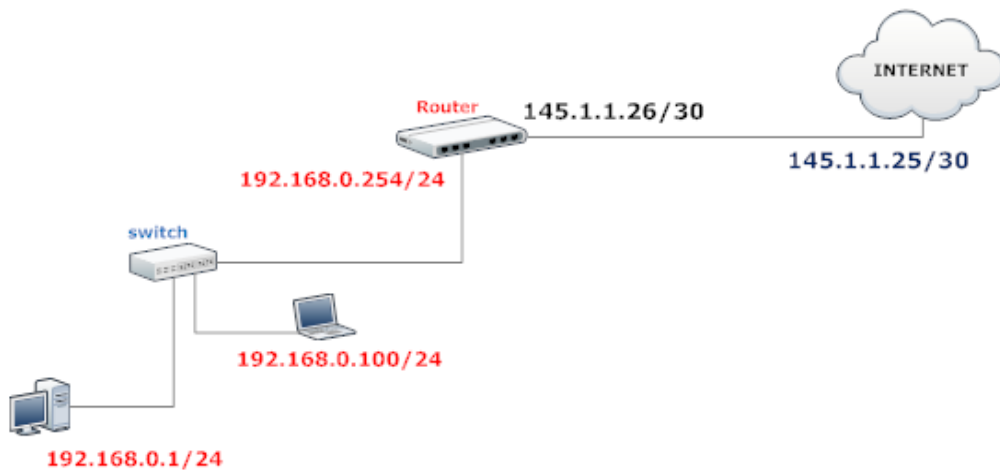
A regra de encaminhamento que tem por destino a rede 0.0.0.0/0 (todos os possíveis endereços) é a rota por defeito também designado por DEFAULT GATEWAY



O computador (192.168.0.100) terá que ter a regra de encaminhamento:

Para destino 0.0.0.0/0 usar gateway 192.168.0.254

A Rota no computador (192.168.0.100) assegura o reencaminhamento de pacotes destinados à Internet apenas para o ROUTER



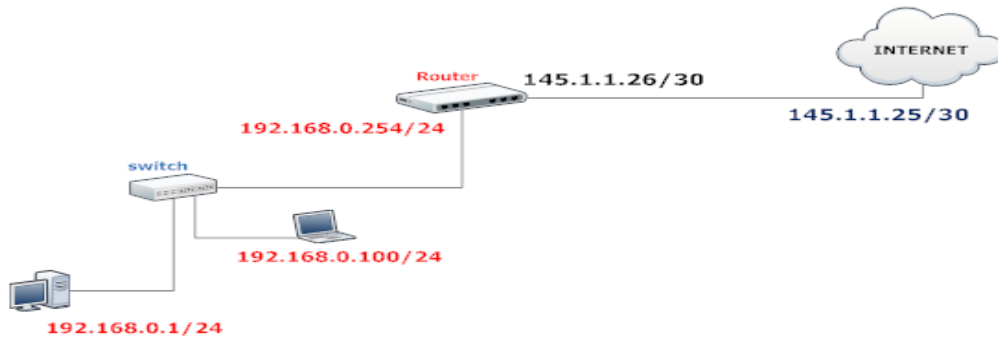
É ainda necessário que o ROUTER reencaminhe todos os pacotes dirigidos a qualquer destino, excepto as redes a que está ligada, para o ponto em que se liga à Internet:

Para destino 0.0.0.0/0 usar gateway 145.1.1.25

Para funcionar são necessárias as ROTAS:

PC (192.168.0.100): destino 0.0.0.0/0 → gateway 192.168.0.254

ROUTER: destino 0.0.0.0/0 → gateway 145.1.1.25

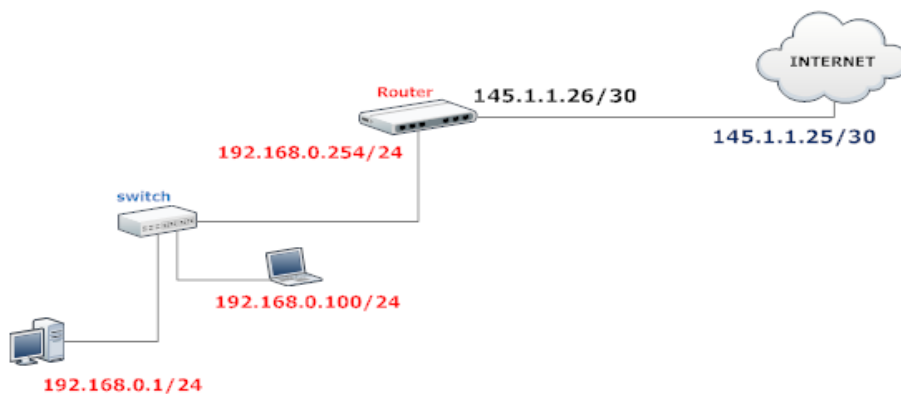


Nos dois dispositivos existem as rotas directas (redes locais), estas rotas “parecem em conflito” com as rotas 0.0.0.0/0

Estas aparente conflito é resolvido com regras de prioridade

A primeira regra de prioridade diz que uma rota directa é sempre preferida em relação a uma rota indirecta

A rota 0.0.0.0/0 só será usada para atingir endereços que não pertençam às respectivas redes locais.



Actividade 3.5 – 2º Caso de estudo

3.5.1 Introdução

Nesta subunidade, você vai aprender a construir um laboratório de switching Cisco com GNS3, embora GNS3 não pode emular um switch Cisco. Vamos mostrar como usar GNS3 com um módulo NM-16ESW em um router 3700 para emular as funcionalidades do switch Cisco.

3.5.2 Configuração do VLANs

A primeira parte da nossa actividade vai mostrar-lhe como configurar um “router 3700” para simular as funcionalidades de switch Cisco através do módulo NM-16ESW. Se estiver interessado em saber mais sobre o módulo NM-16ESW, por favor visite o seguinte link. <http://www.blindhog.net/gns3-how-to-build-a-switching-lab/>

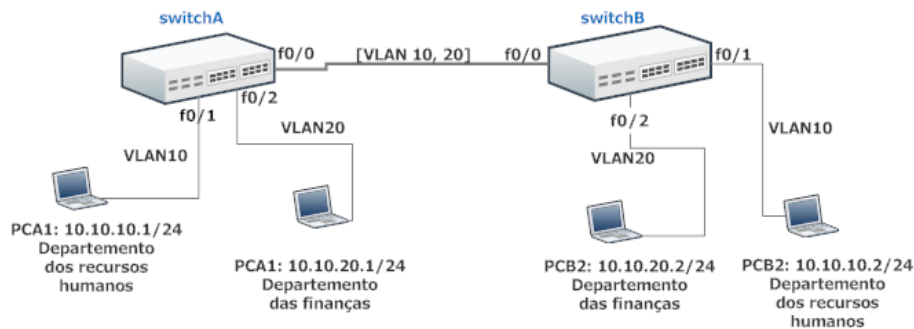


Figure 26: Topologia da rede com dois VLAN

3.5.3 Configuração das VLANs (10 e 20)

<code>switchA> enable</code>	<code>switchB> enable</code>
<code>SwitchA#</code>	<code>switchB#</code>
<code>SwitchA#vlan database</code>	<code>switchB#vlan database</code>
<code>SwitchA (vlan) # vlan 10 name deptFinancas</code>	<code>switchB(vlan)# vlan 10 name deptFinancas</code>
<code>switchA(vlan)# apply</code>	<code>switchB(vlan)# apply</code>
<code>SwitchA (vlan)# vlan 20 name deptRechHumanos</code>	<code>switchB(vlan)# vlan 20 name deptRechHumanos</code>
<code>SwitchA (vlan) # apply</code>	<code>switchB(vlan)# apply</code>

3.5.4 Configuração do modo trunk da interface

<code>switchA#conf terminal</code>	<code>switchB#conf terminal</code>
<code>switchA(config)# interface fastEthernet 0/0</code>	<code>switchB(config)# interface fastEthernet 0/0</code>
<code>switchA(config-if)#switchport mode trunk</code>	<code>switchB(config-if)#switchport mode trunk</code>
<code>switchA(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q</code>	<code>switchB(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q</code>
<code>switchA(config-if)#no shutdown</code>	<code>switchB(config-if)#no shutdown</code>
<code>switchA(config-if)#exit</code>	<code>switchB(config-if)#exit</code>

3.5.5 Configuração do modo access das interfaces

<code>switchA> enable</code>	<code>SwitchB> enable</code>
<code>switchA#</code>	<code>switchB#</code>
<code>switchA#conf terminal</code>	<code>switchB#conf terminal</code>
<code>switchA(config)# interface fastEthernet 0/1</code>	<code>switchB(config)# interface fastEthernet 0/1</code>
<code>switchA(config-if)#switchport mode access</code>	<code>SwitchB (config-if)#switchport mode access</code>
<code>switchA(config-if)#switchport access vlan 10</code>	<code>switchB(config-if)#switchport access vlan 10</code>
<code>switchA(config-if)#no shutdown</code>	<code>switchB(config-if)#no shutdown</code>
<code>switchA(config-if)#exit</code>	<code>switchB(config-if)#exit</code>
<code>switchA(config)# interface fastEthernet 0/2</code>	<code>switchB(config)# interface fastEthernet 0/2</code>
<code>switchA(config-if)#switchport mode access</code>	<code>switchB(config-if)#switchport mode access</code>
<code>switchA(config-if)#switchport access vlan 20</code>	<code>switchB(config-if)#switchport access vlan 20</code>
<code>switchA(config-if)#no shutdown</code>	<code>switchB(config-if)#no shutdown</code>

3.5.6 Configuração dos PCs

<pre>PCA1#conf terminal PCA1(config)# interface fastEthernet 0/0 PCA1(config-if)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.0 PCA1(config-if)#no shutdown PCA1(config-if)#exit PCA1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.254 PCA1(config)#exit</pre>	<pre>PCB1#conf terminal PCB1(config)# interface fastEthernet 0/0 PCB1(config-if)#ip address 10.10.10.1 255.255.255.0 PCB1(config-if)#no shutdown PCB1(config-if)#exit PCB1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.254 PCB1(config)#exit</pre>
<pre>PCA2#conf terminal PCA2(config)# interface fastEthernet 0/0 PCA2(config-if)#ip address 10.10.20.1 255.255.255.0 PCA2(config-if)#no shutdown PCA2(config-if)#exit PCA2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.20.254 PCA2(config)#exit</pre>	<pre>PCB2#conf terminal PCB2(config)# interface fastEthernet 0/0 PCB2(config-if)#ip address 10.10.20.1 255.255.255.0 PCB2(config-if)#no shutdown PCB2(config-if)#exit PCB2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.20.254 PCB2(config)#exit</pre>

Actividade 3.6 – 3º Caso de estudo

3.5.1 Introdução

Esta é a segunda parte das nossas actividades. a primeira parte, você aprendeu a usar um módulo NM-16ESW para simular muitas características de um switch Cisco através do router 3700. Neste segunda parte, vai aprender como configurar VLANs no switch e como encaminhar os pacotes entre VLANs com um "router on stick".

3.5.2 router on stick

A segunda parte das nossas actividades vai mostrar-lhe como configurar um "router on a stick". Um router on stick é, basicamente, quando um router está configurado para encaminhamento de pacotes entre duas VLANs com uma única conexão física. Se estiver interessado em saber mais sobre o módulo NM-16ESW, por favor visite o seguinte link. <http://www.blindhog.net/gns3-switching-lab-part-2-router-on-a-stick/> e <http://www.gns3-labs.com/2008/06/15/topology-vlan-trunking-gns3-lab-8021q-router-on-a-stick/>

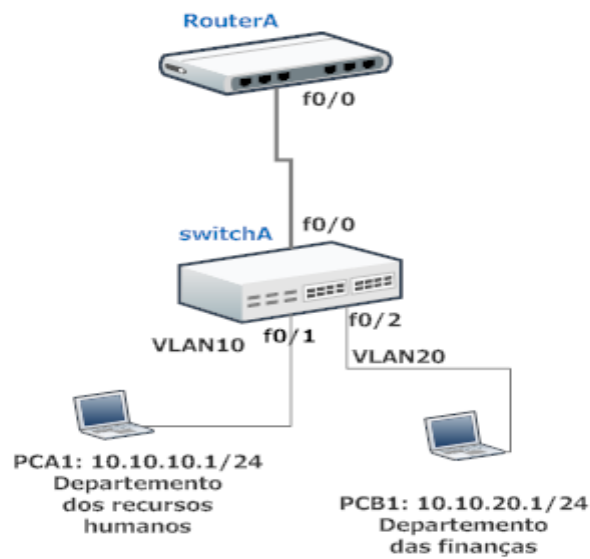


Figure 27: encaminhamento entre VLANs

3.5.3 Configuração das VLANs (10 e 20)

```
switchA> enable
switchA#
switchA#vlan database
switchA(vlan)# vlan 10 name deptFinancas
switchA(vlan)# apply
switchA(vlan)# vlan 20 name deptRechHumanos
switchA(vlan)# apply
```

3.5.4 Configuração do modo access da interface

```
switchA> enable
switchA#
switchA#conf terminal
switchA(config)# interface fastEthernet 0/1
switchA(config-if)#switchport mode access
switchA(config-if)#switchport access vlan 10
switchA(config-if)#no shutdown
switchA(config-if)#exit
switchA(config)# interface fastEthernet 0/2
switchA(config-if)#switchport mode access
switchA(config-if)#switchport access vlan 20
```

3.5.5 Configuração do modo trunk da interface

```
switchA> enable
switchA#
switchA#conf terminal
switchA(config)# interface fastEthernet 0/0
switchA(config-if)#switchport mode trunk
switchA(config-if)#switchport trunk encapsulation dot1q
switchA(config-if)#no shutdown
switchA(config-if)#exit
```

3.5.6 Configuração dos PCs

```
PCA1#conf terminal
PCA1#conf terminal
PCA1(config)# interface fastEthernet 0/1
PCA1(config-if)#ip address 192.168.10.100
255.255.255.0
PCA1(config-if)#no shutdown
PCA1(config-if)#exit
PCA1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0
192.168.10.254
PCA1(config)#exit
PCB1#conf terminal
PCB1#conf terminal
PCB1(config)# interface fastEthernet 0/1
PCB1(config-if)#ip address 192.168.10.100 255.255.255.0
PCB1(config-if)#no shutdown
PCB1(config-if)#exit
PCB1(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.10.254
PCB1(config)#exit
```

3.5.7 Configuração do router on Stick

```
routerA>enable
routerA#
routerA#conf terminal
routerA(config)# interface fastEthernet 0/0
routerA(config-if)#no shutdown
routerA(config)# interface fastEthernet 0/0.10
routerA(config-subif)#encapsulation dot1q 10
```

Leituras obrigatórias:

CCNA 4.1 - Guia Completo de Estudo: Marco Aurélio Filippetti, Editora Visual Book, 2008.

<http://www.blindhog.net/gns3-switching-lab-part-2-router-on-a-stick/>

Resumo da Unidade

Nessa unidade abordamos fundamentos dos sistemas operativos Cisco, processo de encaminhamento de pacotes e a configuração de router da linha 3700. Vimos nesta unidade como é possível através da ferramentas de simulação GNS3 simular um ambiente de laboratório usando router do modelo 3700 e através do módulo NM-16ESW simular as funcionalidades dos switches Cisco. Na verdade. Todas as configurações que vimos aqui, podem ser realizadas exactamente da mesma forma em ambiente física dos switches Cisco.

Avaliação da Unidade

Verifique a sua compreensão!

[Exercício]

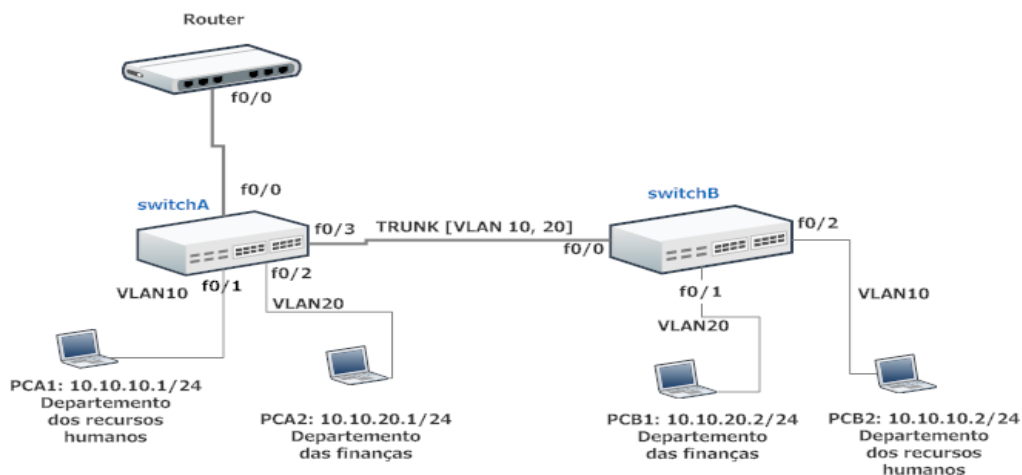
Instruções

Os exercícios permitiram verificar o estado de assimilação dos conhecimentos dos alunos em relação a unidade. Para realização dos exercícios os estudantes deve instalar a ferramenta de simulação GNS3 ou de uso de equipamento real de modo que possam praticar a configuração do router Cisco.

Critérios de Avaliação

A avaliação deverá processar-se de uma forma contínua, sistemática e periódica. O tipo de avaliação corresponderá aos objectivos definidos.

Avaliação



Leituras e outros Recursos

As leituras e outros recursos desta unidade encontram-se na lista de Leituras e Outros Recursos do curso.

[1] <http://dl.acm.org/>

[2] <http://scholar.google.com/?hl=pt>

[3] <http://scholar.google.com/?hl=en>

Sede da Universidade Virtual africana

The African Virtual University
Headquarters

Cape Office Park

Ring Road Kilimani

PO Box 25405-00603

Nairobi, Kenya

Tel: +254 20 25283333

contact@avu.org

oeer@avu.org

Escritório Regional da Universidade Virtual Africana em Dakar

Université Virtuelle Africaine

Bureau Régional de l'Afrique de l'Ouest

Sicap Liberté VI Extension

Villa No.8 VDN

B.P. 50609 Dakar, Sénégal

Tel: +221 338670324

bureauregional@avu.org