

Infraestruturas e tecnologias organizacionais

Tipologias de rede

Docente: Fátima Leal

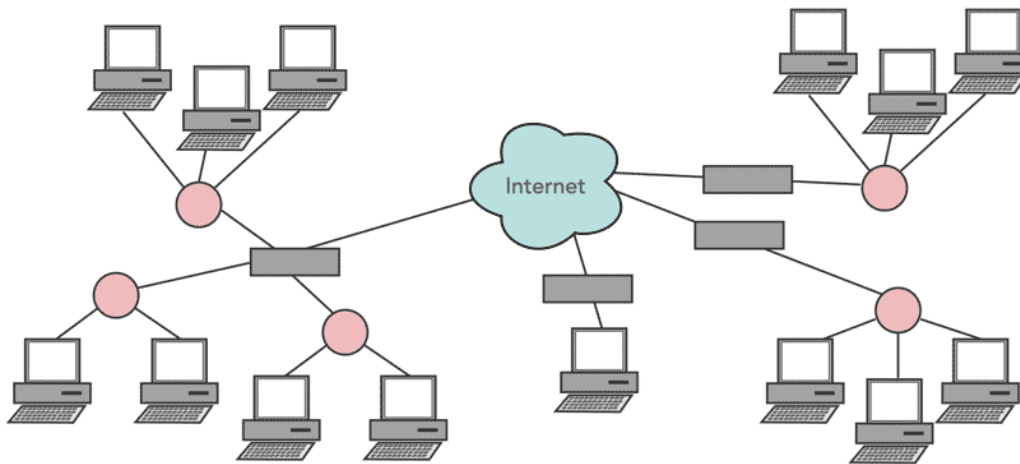
DCT DEPARTAMENTO CIÊNCIA
E TECNOLOGIA

Conteúdos

1. Definições
2. Tipos de rede
3. Topologias
4. Standards
5. OSI e TCP/IP
6. Principais serviços de aplicação
7. Endereçamento IP
8. Resumo

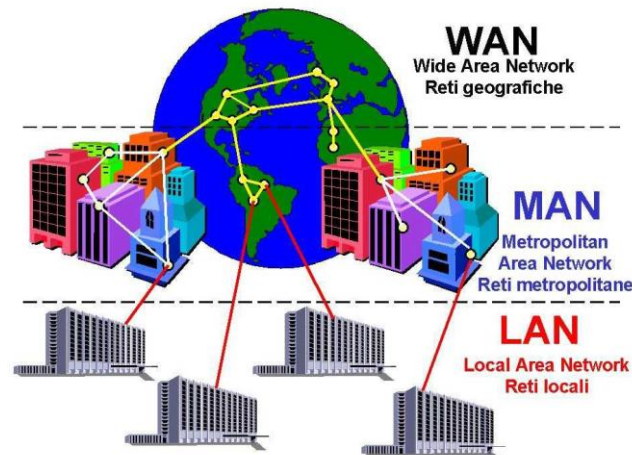
Redes de Dados

- Redes utilizadas para a **comunicação de dados entre equipamentos**
- **Interligam equipamentos** de acordo com um conjunto de regras pré-estabelecidas
- Comunicação entre os equipamentos **através de protocolos**



Tipos de Rede

- **Local Area Network (LAN)**
 - Partilha de recursos e equipamentos dentro de uma organização
- **Metropolitan Area Network (MAN)**
 - Abrangência geográfica superior às LANs
 - Interoperabilidade entre LANs
- **Wide Area Network (WAN)**
 - Grandes distâncias
 - Pertencentes aos operadores de telecomunicações



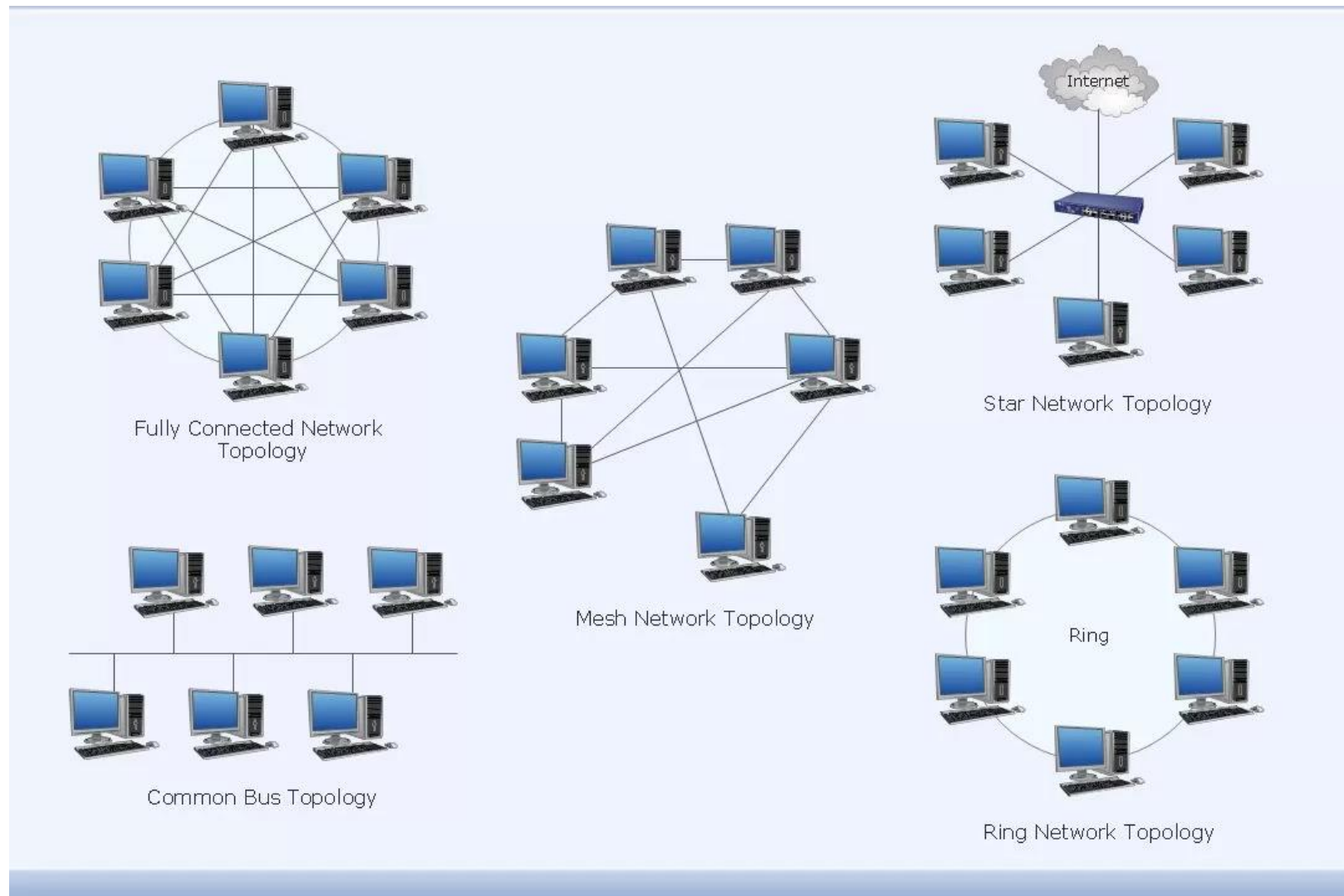
Topologias de Rede

- O termo topologia, ou mais especificamente, **topologia de rede**, refere-se à **disposição física de computadores**, cabos e outros componentes de rede.
- A **escolha de uma topologia** em detrimento de outra resulta em vários fatores que devem ser considerados, como por exemplo
 - Tipo de equipamento que a rede precisa
 - Capacidade do equipamento
 - Crescimento da rede
 - Forma pela qual a rede é gerida

Topologias de Rede

- Organização da cablagem, dos computadores e dos restantes equipamentos analisados, que pode ser física ou lógica
- Tipos
 - Barramento
 - Anel
 - Estrela
 - Árvore
 - Malha
 - Malha total

Topologias de Rede



Topologias de Rede: Barramento

- Barramento é uma topologia em que todos os computadores são ligados ao mesmo barramento físico de dados
- Todos os hosts compartilham o mesmo canal de transmissão.
- É utilizado cabo coaxial
- Funciona por Broadcast
- Baixo custo manutenção
- À falha de um host a rede não pára



Topologias de Rede: Barramento

- **Vantagens**

- Utilização de uma quantidade mínima de cabo;
- As partes de hardware necessárias não são dispendiosas.

- **Desvantagens**

- Um cabo danificado ou um nó de inferior qualidade pode danificar uma rede inteira.



Topologias de Rede: Anel

- Anel utiliza ligações ponto a ponto que operam em um sentido único de transmissão (unidirecional). Conjunto de estações de trabalho ligadas a um anel de cabo.
- O sinal circula no anel até chegar ao seu destino.
- Se um host falha, a rede para, por isso é pouco tolerável a falhas
- As topologias em anel são raramente utilizadas em redes locais pelo facto de não oferecerem um ponto de gestão da rede central à mesma.

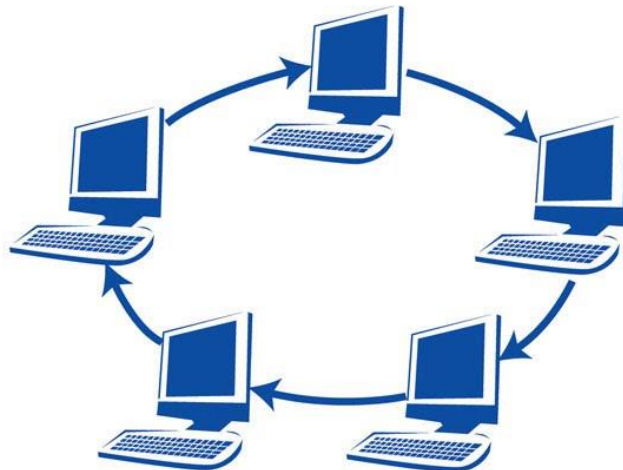
Topologias de Rede: Anel

- **Vantagens:**

- Pelo dispositivo de redirecionamento pode ser enviada a informação no sentido oposto ao normal, em caso de avaria numa linha;
- Utilizam cabo de uma forma mais eficiente e económica quando se cobre uma área geograficamente grande.

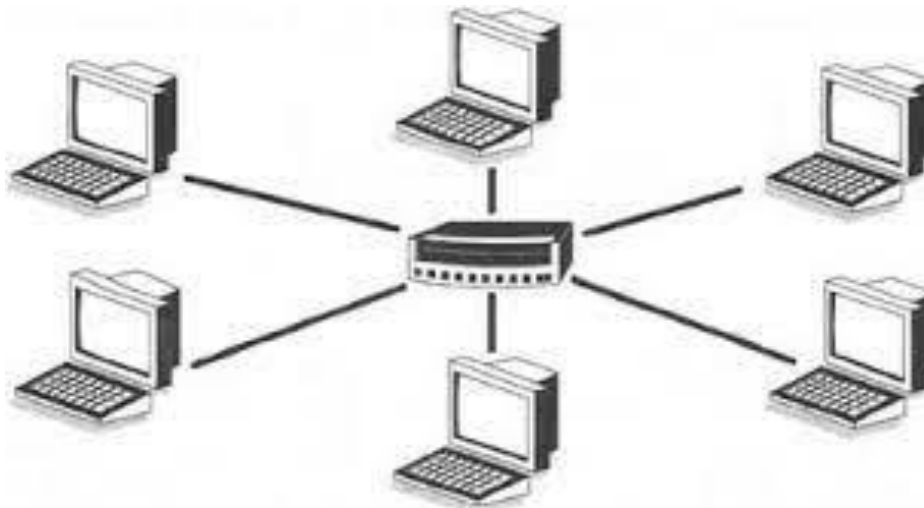
- **Desvantagens:**

- A não existência de uma zona central para monitorização da rede.



Topologias de Rede: Estrela

- Estrela interliga os computadores através de um concentrador que pode ser um HUB ou SWITCH que gere a comunicação entre máquinas



Topologias de Rede: Estrela

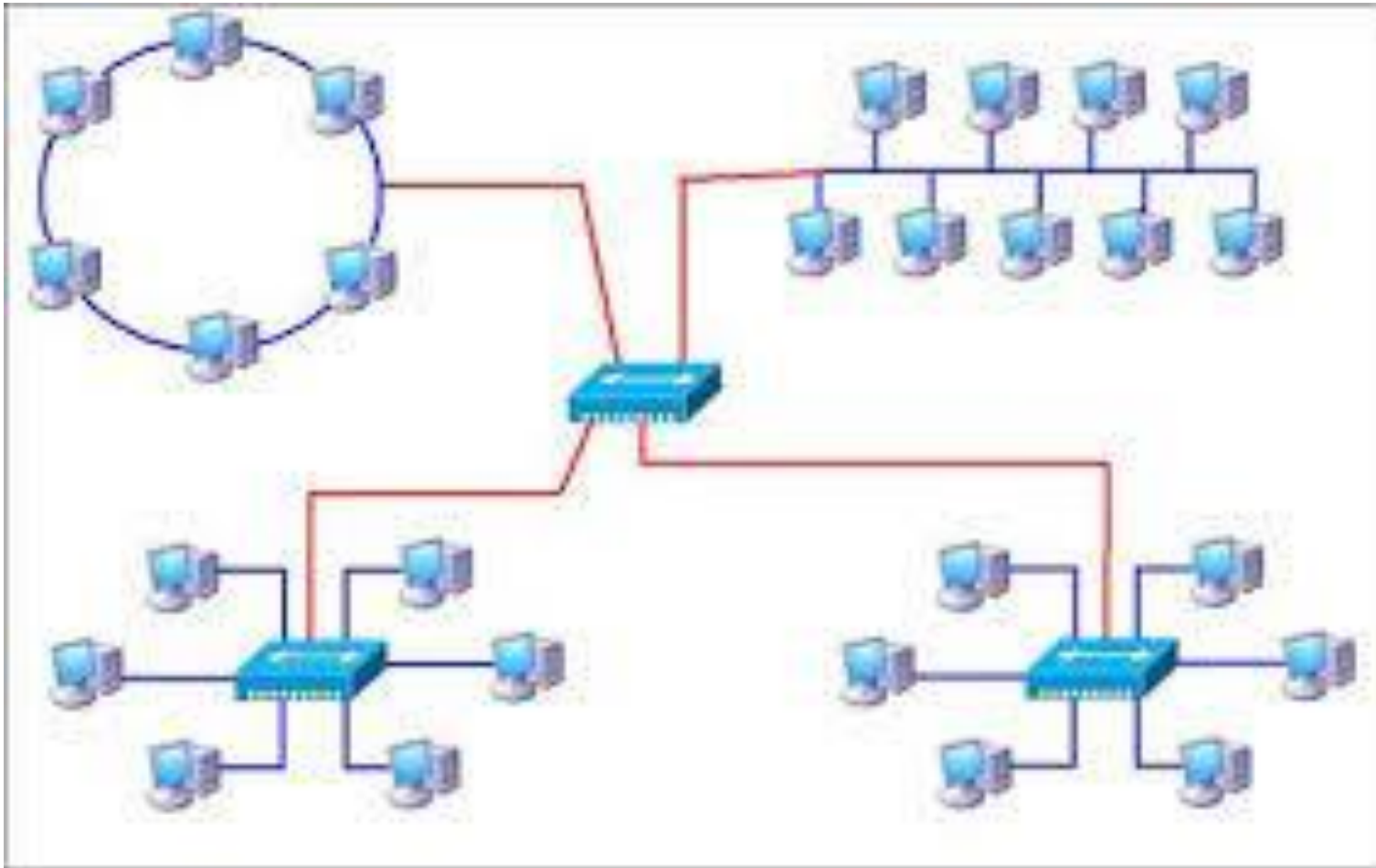
- **Vantagens:**

- Maior autonomia de cada nó;
- Funções centralizadas para equipamento de diagnóstico.

- **Desvantagens:**

- Necessitam de uma maior quantidade de cabo;
- No caso de uma unidade central não ser um file server obriga a aquisição de uma unidade de comutação que por si só representa um gasto extra, que não se verifica em nenhuma outra topologia.

Topologias de Rede



Standards

- Diferentes redes com diferentes protocolos
- Garantir interoperabilidade entre sistemas de diferentes fabricantes
- tamanhos, sistemas operativos, arquiteturas, ...
- Protocolo TCP/IP vs OSI
- Conceptualização de uma comunicação através da divisão em camadas protocolares

Modelo de referência OSI

- OSI (Open System Interconnection) é um modelo universal para redes de computadores
- Permite que diversos sistemas de comunicação comuniquem usando protocolos padronizados.
- Funções distribuídas por camadas
 - cada camada responde a pedidos da camada superior e solicita tarefas à camada inferior
- Divisão em 7 camadas
 - Aplicação, Apresentação, Sessão, Transporte, Rede, Lógica, Física
- Modelo aceite como base para a compreensão do funcionamento da pilha protocolar.

Camadas modelo OSI



Camadas modelo OSI

■ Física

- Características mecânicas, elétricas e funcionais da interface física entre sistemas (conectores, níveis de sinal, códigos de transmissão, sincronização, etc.)
- Exemplos: RS-232, V.24, X.21

■ Ligação de dados

- Estabelecimento, manutenção e terminação de uma ligação de dados
- **Encapsulamento de dados em tramas para transmissão** (framing)
- Controlo de fluxo e controlo de erros (no caso de ligação fiável)
- Exemplos: HDLC, LAPB (X.25), LAPD (Canal D / RDIS), LAPF (Frame Relay), PPP (IP), LLC (LANs)

Camadas modelo OSI

■ Rede

- Transferência de informação (multiplexagem e comutação) entre nós da rede
- **Encaminhamento de pacotes** através da rede
- Serviço independente da tecnologia e dos serviços nativos de sub-redes físicas
- Exemplos: IP (internetworking)

■ Transporte

- Transferência de informação extremo a extremo entre equipamentos terminais
- Serviço independente do serviço de Rede (ou dos serviços nativos de sub-redes)
- Adaptação ao serviço de Rede (fragmentação, multiplexagem de fluxos de dados)
- Quando necessário, controlo de erros (serviço fiável) e controlo de fluxo
- Exemplos de protocolos de Transporte: TCP (fiável), UDP (não fiável)

Camadas modelo OSI

- **Sessão**
 - Controlo do diálogo entre processos e mecanismos de sincronização
- **Apresentação**
 - Representação de informação (formatos, códigos) independente do conteúdo
 - Resolução de diferenças sintáticas e negociação da sintaxe de transferência
- **Aplicação**
 - Criação do ambiente para comunicação entre aplicações (aspectos semânticos)
 - Aplicações genéricas (transferência de ficheiros, correio eletrónico, etc.)
 - Funções de gestão

Camadas modelo OSI - Resumo

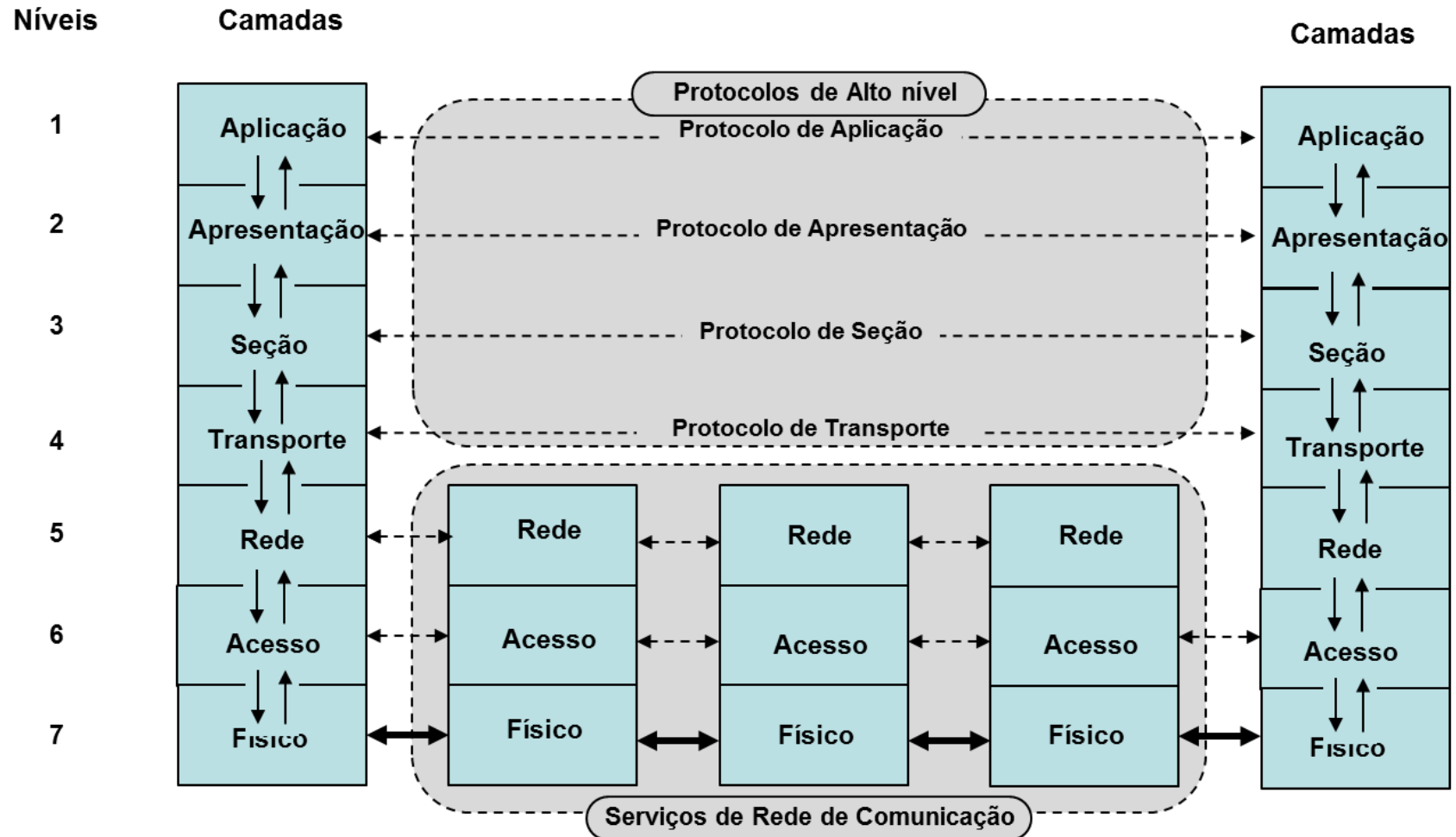
- 7 - Serviços de rede para as aplicações
- 6 - Representação de dados
- 5 - Comunicação entre máquinas
- 4 - Ligações fiáveis extremo-a-extremo
- 3 - Encaminhamento/Endereçamento
- 2 - Garante a comunicação num dado troço (ligações lógicas ponto-a-ponto)
- 1- Questões relacionadas com o meio físico de transmissão



Comunicação em ambiente OSI

- **A comunicação** entre uma **Aplicação X** e uma **Aplicação Y** residentes em sistemas diferentes pode ser descrita pela seguinte sequência
 - Para comunicar com a Aplicação Y, a Aplicação X usa os serviços da camada 7
 - As entidades da camada 7 no sistema onde reside X comunicam com as entidades da camada 7 no sistema onde reside Y usando um protocolo da camada 7
 - O protocolo da camada 7 usa os serviços da camada 6 ...
 - ... e assim sucessivamente

Comunicação em ambiente OSI



Pontos de Acesso ao Serviço (SAP)

- Os serviços da camada N são oferecidos a entidades da camada (N+1) em Pontos de Acesso ao Serviço (SAPs - Service Access Points)
- Um SAP constitui a interface lógica entre as camadas (N) e (N+1)
- Um SAP é identificado por um endereço que o identifica univocamente na interface entre as camadas

Funções e Protocolos

- As funções a realizar pelos protocolos são naturalmente diferentes de camada para camada, podendo no entanto haver funções idênticas realizadas em mais do que uma camada, embora em contextos e com objetivos diferentes
- **Encapsulamento de dados**
 - Protocol Data Unit (PDU)
 - Dados
 - Cabeçalho
 - (SAP destino, N° de sequência, Código de detecção de erros, Endereço do computador destino, ...)

Funções e Protocolos

■ Segmentação e reassemblagem de dados

- fragmentação das unidades de dados recebidas da camada superior, transportando-as, após encapsulamento

■ Controlo de ligações (conexões)

- transferência de dados

■ Entrega ordenada de dados

- Se os dados seguirem trajetos diferentes na rede podem chegar ao destino desordenados, podendo ser reordenados
- Os dados são numerados sequencialmente para se poder garantir a sua (re)ordenação

■ Controlo de erros

- Proteção contra perda ou corrupção de dados
- Implica deteção de erros e retransmissão de dados não entregues ou não aceites pelo recetor

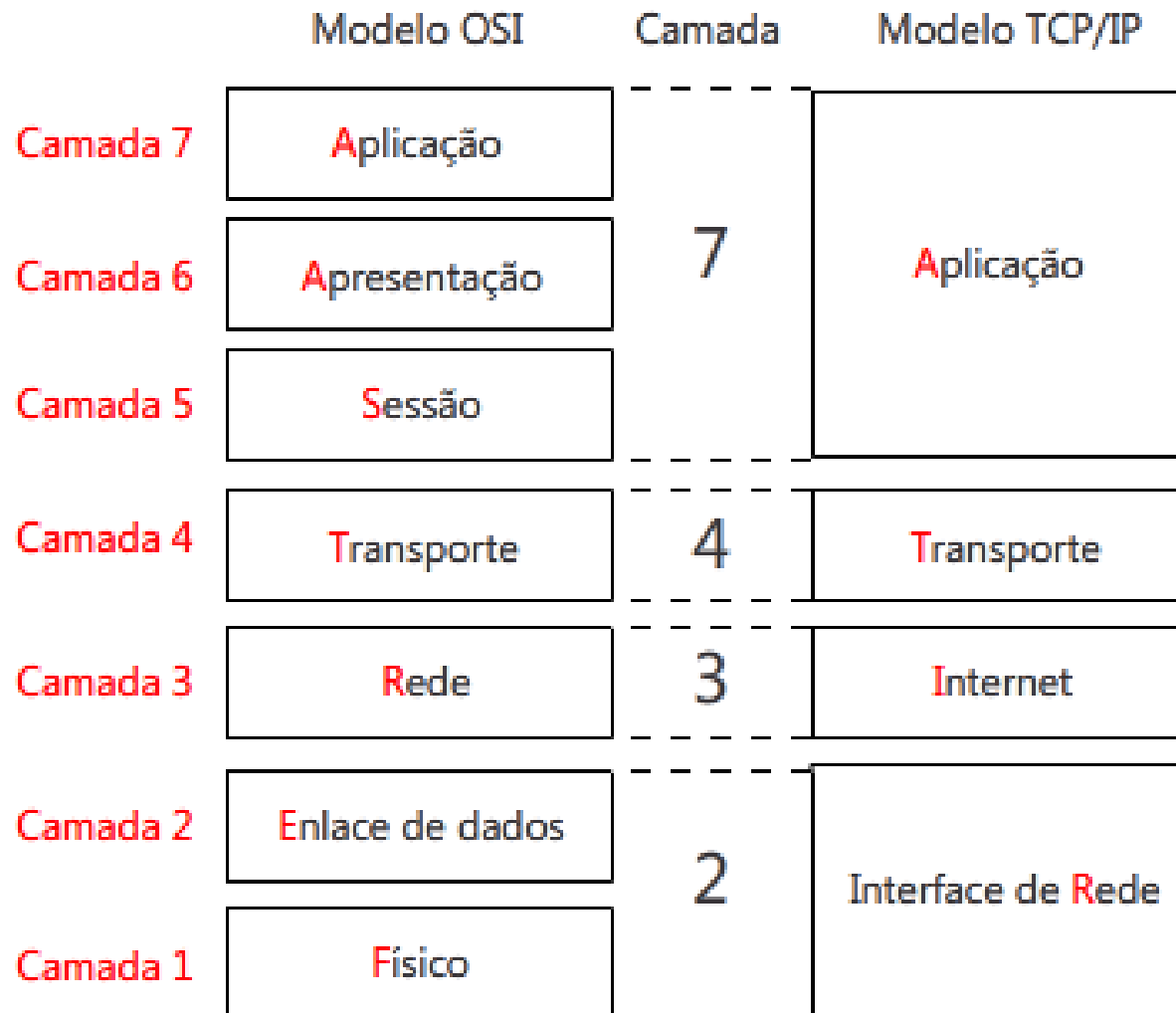
Funções e Protocolos

- **Controlo de fluxo**
 - Objectivo: limitar (controlar) o débito do emissor
- **Endereçamento**
 - Endereçamento de sistemas
 - Normalmente trata-se de endereços lógicos, definidos na camada de Rede
 - Exemplos: endereços IP, endereços NSAP (Network Service Access Point)
 - Endereços de interfaces e sub-redes
 - Endereços “físicos” que identificam pontos de acesso a uma sub-rede (interface física)
 - Exemplos: endereços MAC (LANs), endereços X.25
 - Identificadores de processos
 - Identificadores internos, normalmente concatenados com um endereço do sistema
 - Exemplos: porta TCP, TSAP (Transport Service Access Point)
- **Multiplexagem**
 - múltiplas conexões simultâneas a camadas

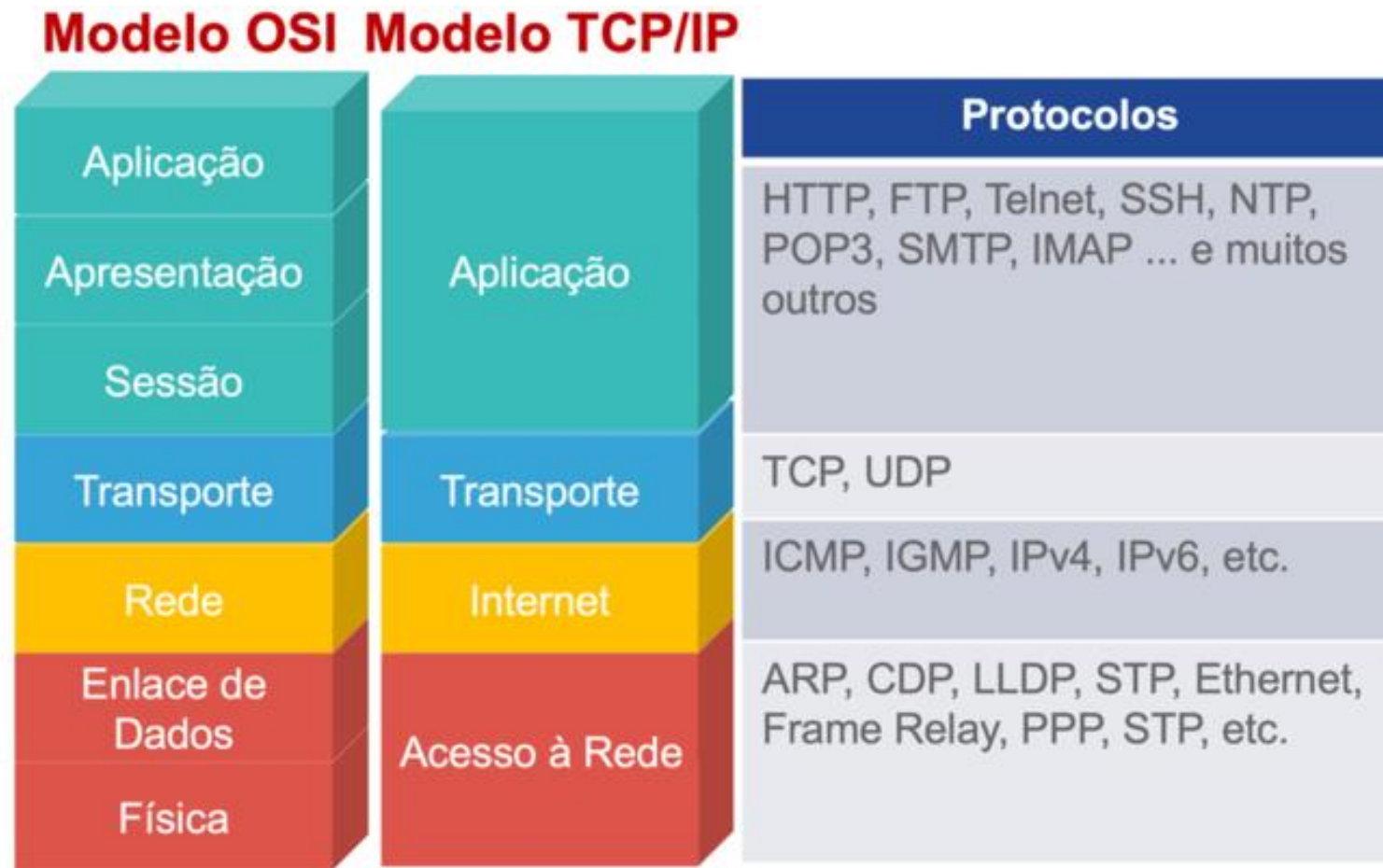
Arquitetura TCP/IP

- TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) é uma sequência de protocolos
- Conjunto de regras de comunicação na Internet que se baseia em endereçamento IP (atribuição de um endereço a uma máquina a fim de poder encaminhar pacotes)
- O fracionamento das mensagens em pacotes;
- A utilização de um sistema de endereços;
- O encaminhamento dos dados na rede (routage);
- O controlo dos erros de transmissão de dados
- Modelo em camadas

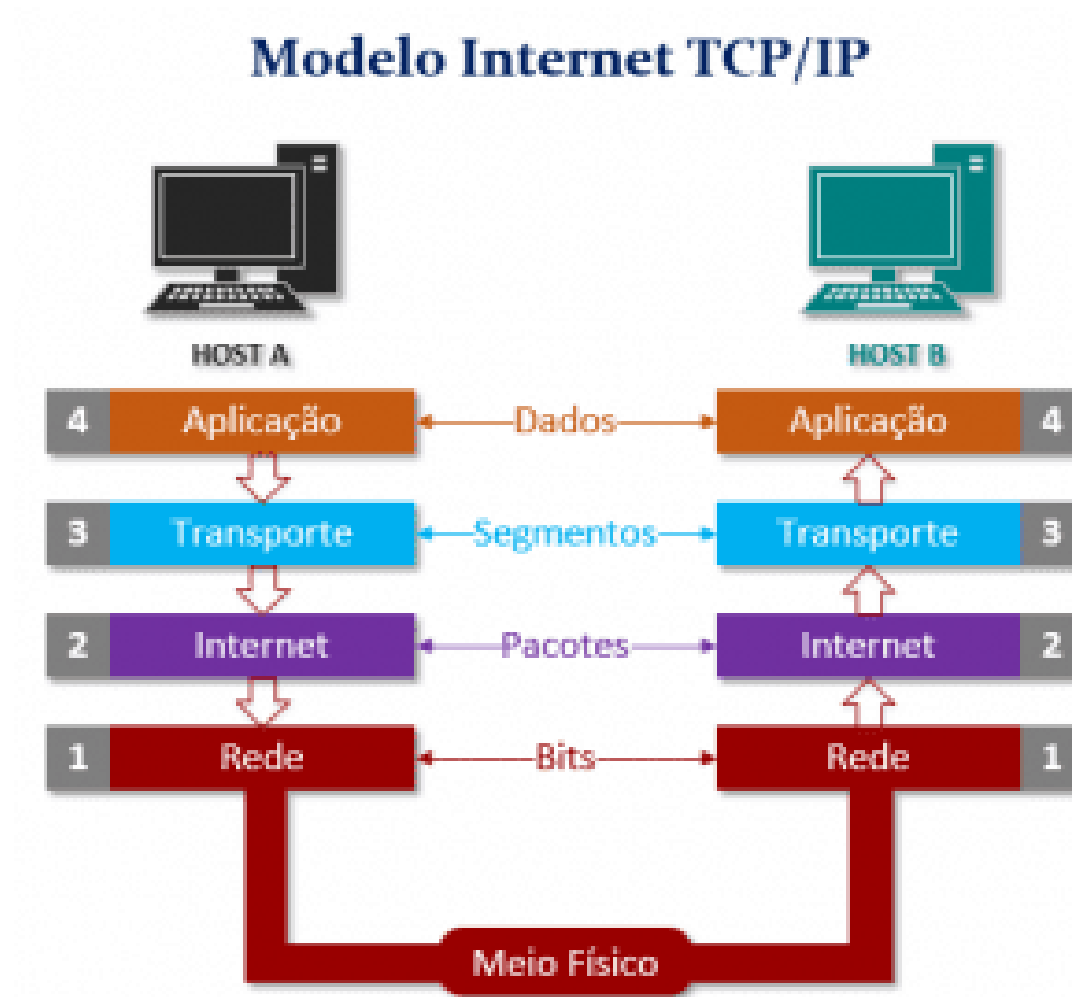
Arquitetura TCP/IP



OSI vs TCP/IP



Arquitetura TCP/IP



Arquitetura TCP/IP

- **Aplicação – serviços de utilizador**
 - Comunicação entre processos ou aplicações
 - Modelo típico: cliente-servidor
 - Exemplos: HTTP, FTP, Telnet
- **Transporte (TCP/UDP)**
 - Transmissão de mensagens extremo a extremo
 - Independente do serviço de sub(redes) físicas
 - Transferência fiável (TCP) ou não fiável (UDP)
 - A retransmissão de dados só é possível com TCP
- **Internet (IP)**
 - Encaminhamento através de múltiplas (sub)redes interligadas (internetworking)
 - Implementado em computadores (hosts) e nós intermédios (routers)
- **Acesso à rede**
 - Características elétricas e mecânicas do acesso à (sub)rede (níveis de sinal, débitos de transmissão, conectores, etc.)

TCP/IP – Camada Acesso à rede

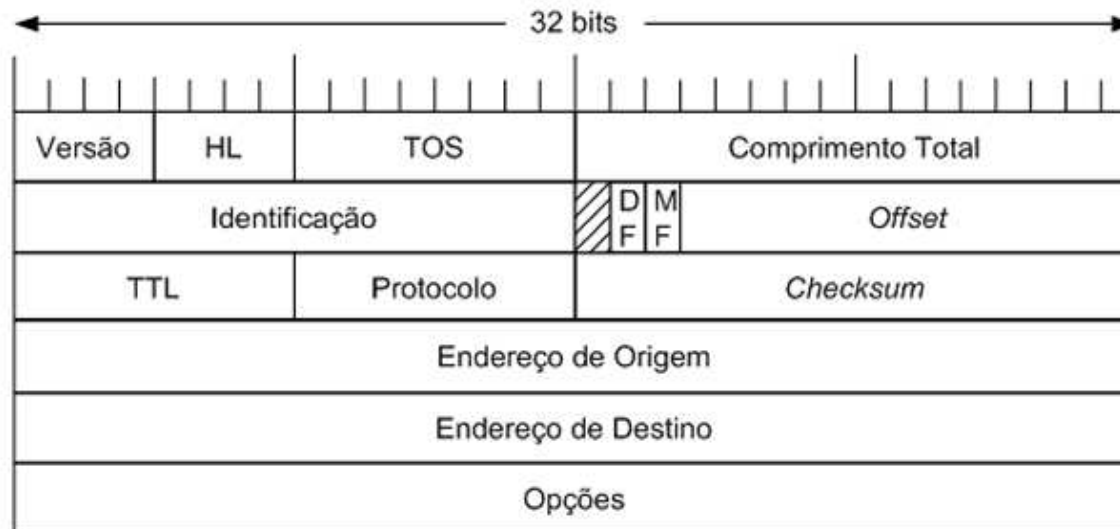
- Trata os aspetos relacionados com a tecnologia utilizada
 - Endereçamento físico
 - Acesso ao meio físico
 - ...
- Torna os níveis superiores transparentes à tecnologia de rede
- Encapsulamento dos pacotes IP e tradução de endereços da camada de rede nos endereços de nível físico
 - Address Resolution Protocol (ARP)

TCP/IP – Camada Internet

- Protocolo IP
- Encaminhamento dos pacotes com base no endereço de destino
- Fragmentação dos fluxos TCP/UDP em pacotes na origem e reassemblagem no destino
- Sem garantias

TCP/IP – Camada Internet

- Pacotes e protocolo IP
- Os pacotes têm origem e destino em sistemas terminais
- São encaminhados através da rede pelos routers
- Routers utilizam a informação contida nos pacotes para os encaminhar
- Tem a informação necessária para a reconstrução do pacote devido à fragmentação



TCP/IP – Camada Internet: Portas

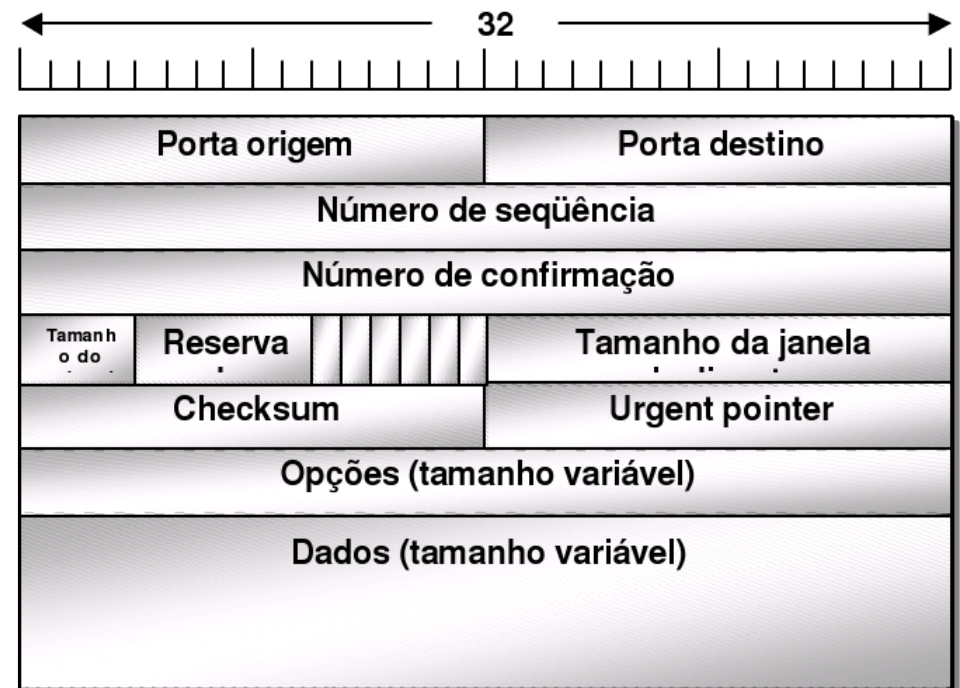
- O IP (Internet Protocol) é implementado em todos os computadores (hosts) e routers
- Cada **computador tem um endereço IP único** em cada subrede a que pertence
- Cada **processo num computador tem um endereço único** (porta) para identificar as aplicações destino dos dados
- O **protocolo de transporte** necessita de **passar a informação** aos processos de aplicação
- Serviços oferecidos pelo TCP/IP tem número de portas entre 1 e 1023
- Número de portas utilizados pelos clientes entre 1024 e 5000

TCP/IP – Camada Transporte

- Comunicação extremo-a-extremo
- Protocolos
 - **Transmission Control Protocol (TCP)**
 - Garantias na transferência
 - **User Datagram Protocol (UDP)**
 - Sem garantias na transferência
 - utilizado por aplicações que possuem mecanismos que garantam a fiabilidade
 - utilizado para configuração e gestão de redes

TCP/IP – Camada Transporte

- TCP tem maior complexidade que o UDP
- Funções (Estabelecimento, controlo de sequência, controlo de erros, controlo de fluxo e terminação de ligações, ...)
- Garante fiabilidade da transferência
- Ligações ponto-a-ponto



TCP/IP – Camada de aplicação

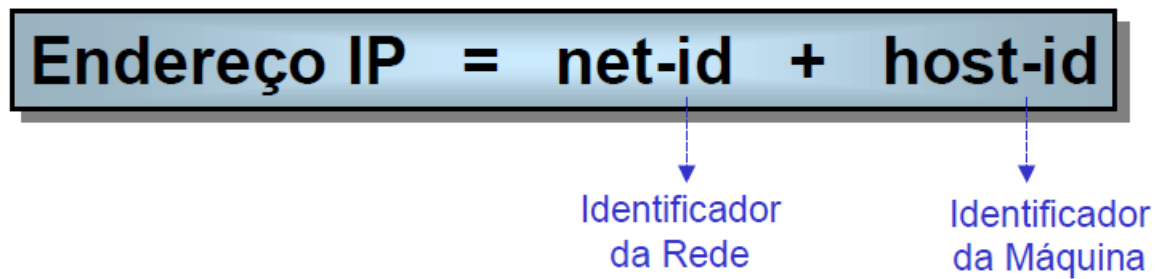
- Serviços relacionados com o utilizador ou processos
- **Protocolos**
 - Telnet – conexão remota entre duas máquinas
 - FTP – File Transfer Protocol
 - SMTP – Simple Mail Transfer Protocol
 - HTTP - Hypertext Transfer Protocol
 - DNS - Domain Name System
 - SNMP - Simple Network Management Protocol
 - etc ...

Protocolo IP

Protocolo IP

- Esquema de endereçamento IPv4
- Classe de endereços IP
- Divisão do espaço de endereçamento
- Tipos de endereços
- Máscaras
- Sub-redes
- Endereços IP privados

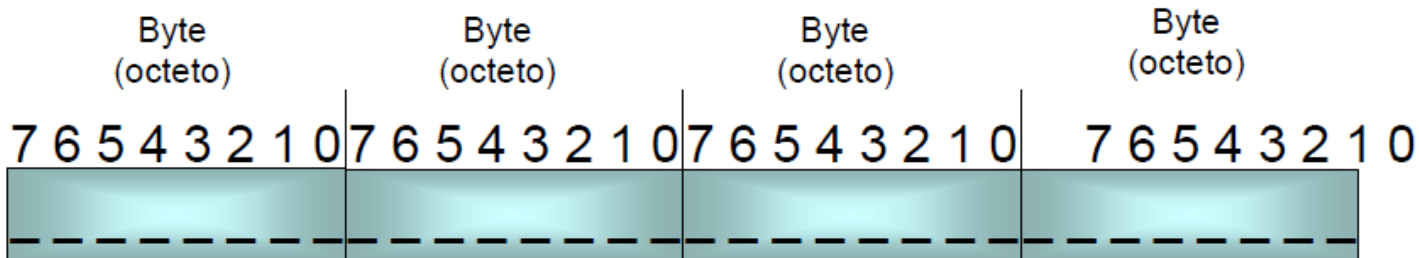
Endereçamento IP



Tamanho: 32 bits

Cada endereço é um par netid + hostid

Endereço IP



4 bytes (octetos) = 32 bits

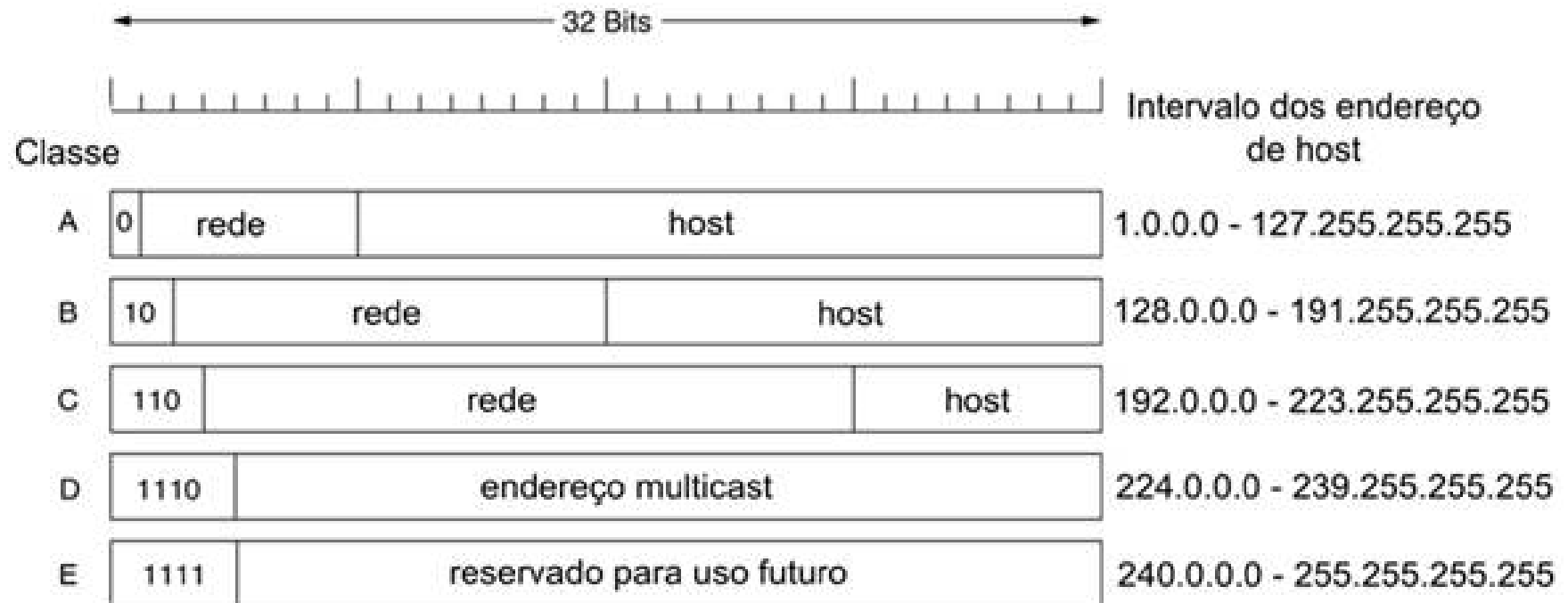
IP = 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1 1 1 0 ← Binário

128 10 2 30 ← Decimal

IP = 128 . 10 . 2 . 30

O endereço IP possui 32 bits, escritos como quatro números inteiros decimais separados por pontos, no qual cada número inteiro fornece o valor de um octeto de endereço IP.

Classes de Endereço IP



Classes de Endereço IP

- Classe A consiste em endereços que tem uma porção de identificação de rede (net-id) de 1 byte e uma porção de identificação de máquina (hostid) de 3 bytes.
- Classe B utiliza 2 bytes para a rede e 2 bytes para a máquina
- Classe C utiliza 3 bytes para a rede e apenas 1 byte para a identificação das máquinas.
- Classe D é para endereços de grupo (multicast)
- Classe E é uma classe reservada para uso futuro.

TCP/IP – Tipos de Endereço IP

- **unicast** - destinado a uma única máquina: e.g., comunicação normal na Internet, sessão de ftp, ...
- **broadcast** - destinados a todas as máquinas numa determinada rede: e.g., envio de mensagens de controlo para as máquinas, ...
- **multicast** - destinado a um conjunto de máquinas que pertencem a um grupo: e.g., distribuição de software, ...

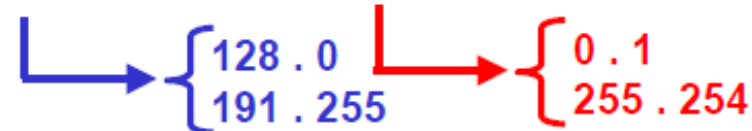
Classes de Endereço IP

NETID: Identifica a Rede, **HOSTID**: Identifica o HOST na rede

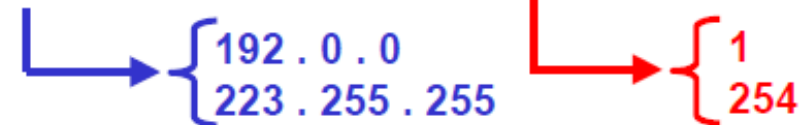
Classe A: **NNN . HHH . HHH . HHH**



Classe B: **NNN . NNN . HHH . HHH**



Classe C: **NNN . NNN . NNN . HHH**



Classe D: **224 . 0 . 0 . 1 239 . 255 . 255 . 254**

Classe E: **240 . 0 . 0 . 1 247 . 255 . 255 . 254**

Classes de Endereço IP

- Classe A (0 e 127) 16.777.216 endereços e 126 redes
- Classe B (128 e 191) 65.536 endereços e 16 382 redes
- Classe C (192 e 223) 256 endereços e 2 097 150 redes
- Classe D - multicast
- Classe E – novas tecnologias

Usadas pela
Internet

Redes
especiais

Identificação da Redes

Exemplo:

192.100.10.33

- Classe?
- Porção de Rede?
- Porção do Host?

Máscaras

- Fronteira definida a partir dos primeiros bits do campo de endereço (classes A, B e C)
- Fronteiras flexíveis, definidas a partir de uma máscara
- É utilizada para separar a parte da rede da parte da máquina do endereço IP
- É uma sequência de 32 bits que indica qual a parte do endereço que identifica a rede/sub-rede e qual a parte que identifica a máquina dentro da rede/sub-rede.
- Classe A 255.0.0.0
- Classe B 255.255.0.0
- Classe C 255.255.255.0

Máscaras

- Em alguns casos só é possível a divisão entre as duas partes depois de se conhecer a máscara (ou netmask)
- Exemplo

IP: 201.102.103.104

Admitindo que a máscara é 255.255.255.0

Rede?

Máscaras CIDR

- CIDR (Classless Inter-Domain Routing) permite uma diminuição de IPs desperdiçados
- Máscaras padrão
 - Classe A /8
 - Classe B /16
 - Classe C /24
- Exemplo:
 - 255.255.248.0 Qual a máscara CIDR?

Grupos de Endereços IP

- Rede – o endereço de rede é o primeiro endereço possível
- Hosts – endereços atribuídos às máquinas
- Broadcast – último endereço possível que permite envio de mensagens para todos os dispositivos daquela rede
- Exemplo Classe A
- 10.10.100.1
 - Rede – 10.0.0.0
 - Host – 10.0.0.1 até 10.255.255.254
 - Broadcast – 10.255.255.255

Grupos de Endereços IP

- Exemplo Classe B
 - 172.16.40.30
 - Rede –
 - Host –
 - Broadcast –
- Exemplo Classe C
 - 192.168.10.1
 - Rede –
 - Host –
 - Broadcast –

Grupos de Endereços IP

- Exemplo Classe B
 - 172.16.40.30
 - Rede – 172.16.0.0
 - Host – 172.16.0.1 até 172.16.255.254
 - Broadcast – 172.16.255.255

- Exemplo Classe C
 - 192.168.10.1
 - Rede – 192.168.10.0
 - Host – 192.168.10.1 até 192.168.10.254
 - Broadcast – 192.168.10.255

Sub-redes

- Para criar uma máscara de sub-rede personalizada, é necessário “pedir bits emprestados” da porção de host do endereço para criar um endereço de sub-rede entre a porção de rede e de host de um endereço IP.

- Exemplo:

Endereço IP: 192.100.10.33

Máscara sub-rede: 255.255.255.240

Máscara CIDR?

Quantas e quais Subredes?

Hosts?

Broadcast?

Qual a sub-rede do endereço IP fornecido?

Sub-redes

Exemplo:

Endereço IP: 192.100.10.33

Máscara de sub-rede: 255.255.255.240

Endereços de sub-redes para a máscara personalizada

192.100.10.0
192.100.10.16
192.100.10.32
192.100.10.48
192.100.10.64
192.100.10.80
192.100.10.96
192.100.10.112
192.100.10.128
192.100.10.144
192.100.10.160
192.100.10.176
192.100.10.192
192.100.10.208
192.100.10.224
192.100.10.240

Salto
 $256-240=16$

	Rede	Sub rede	Host	
Endereço IP:	11000000.01100100.00001010	.0010	0001	(192.100.10.33)
Máscara de sub-rede padrão:	11111111.11111111.11111111	1111	0000	(255.255.255.240)
AND:	11000000.01100100.00001010	.00 10	0000	(192.100.10. 32)

4 bits emprestados da parte de host do endereço para a máscara de subrede personalizada.

O processo AND mostra a qual subrede o endereço IP 192.100.10.33 pertence:
192.100.10.32.

Sub-redes

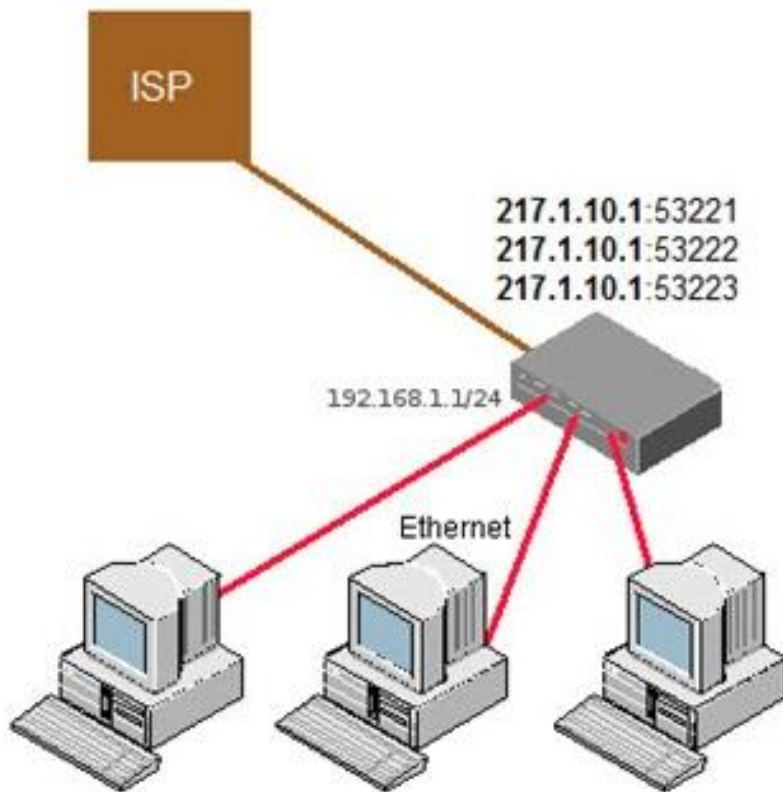
Continuando...

	Rede	Sub rede	Host	
Endereço IP:	11000000.01100100.00001010	0010	0001	(192.100.10.33)
Máscara de sub-rede padrão:	11111111.11111111.11111111	1111	0000	(255.255.255.240)
AND:	11000000.01100100.00001010	0010	0000	(192.100.10.32)
	11000000.01100100.00001010	0010	1111	(192.100.10.47)

Parte de Host em 0 = Endereço de Rede
(192.100.10.32)

Parte de Host em 1 = Endereço de Broadcast
(192.100.10.47)

Esgotamento de Endereços IP

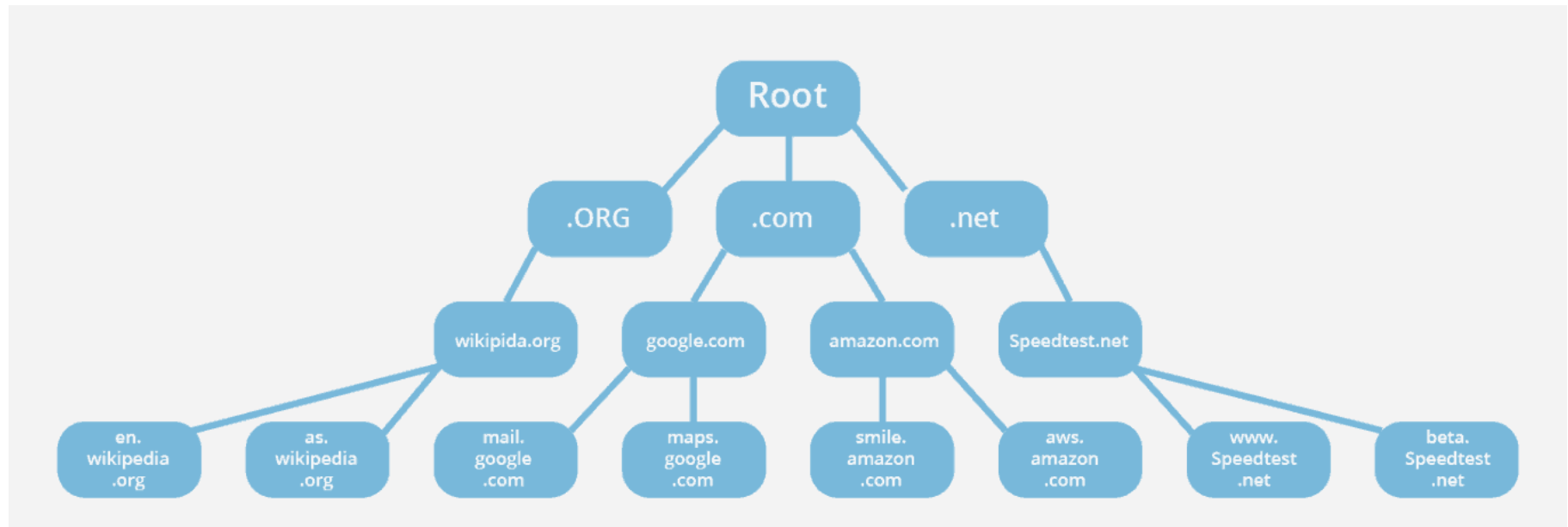


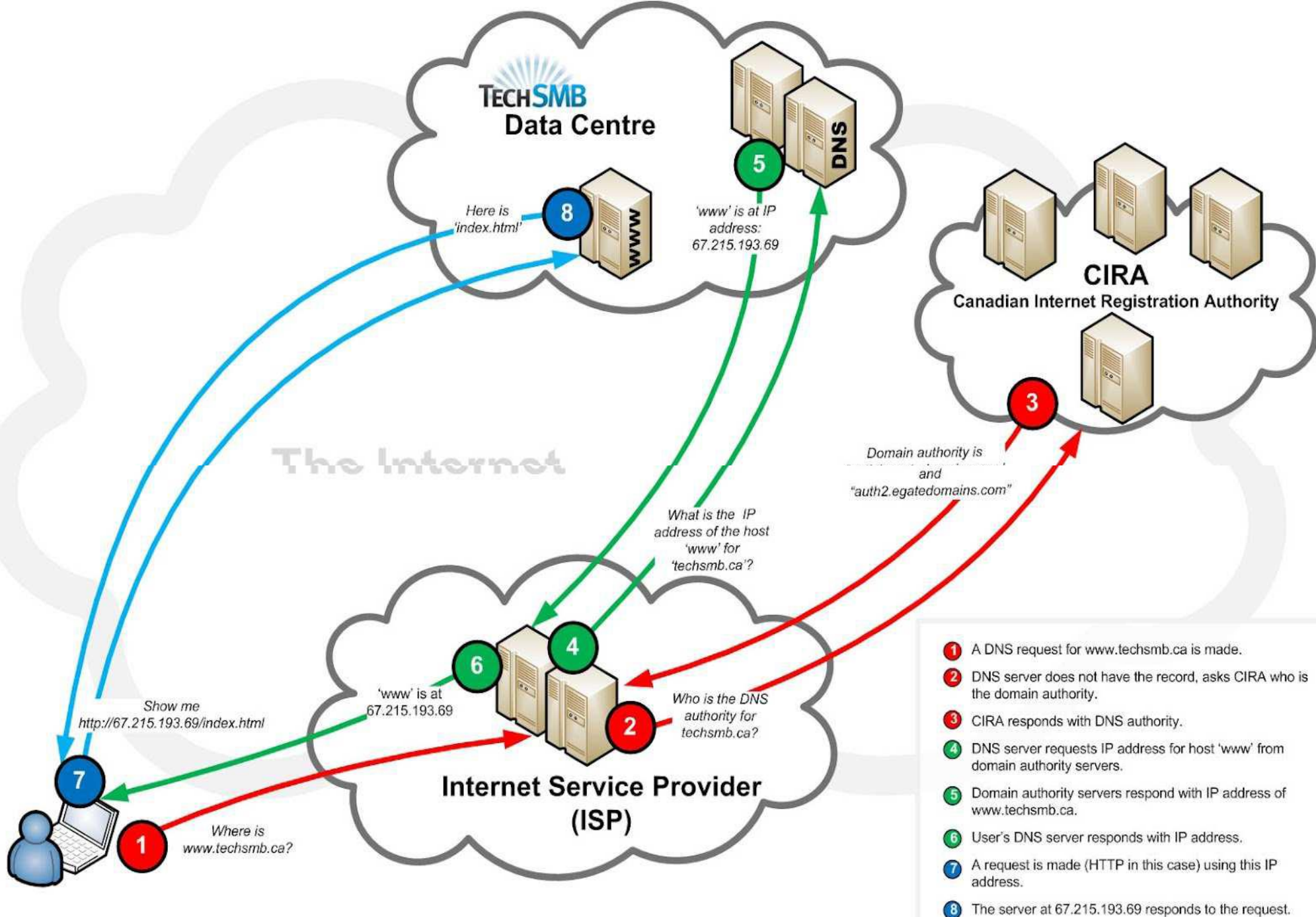
- **Redes privadas**
 - Endereços IP privados com a utilização do *Network Address Translation* (NAT) para a conversão entre endereços privados e atribuídos à organização.
- **Portas**
 - Clientes
 - Serviços TCP
- **Endereçamento IP dinâmico**
 - Utilização do *Dynamic Host Configuration Protocol* (DHCP)
- **IPv6**
 - espaço de endereçamento de 128 bits
 - agregação de fluxos

Domain Name System (DNS)

- Base de dados que contém informação para o mapeamento entre nomes de máquinas e endereços IP
 - Por exemplo: www.upt.pt xxx.yyy.tt.pp
- O espaço de nomes do DNS é organizado de forma hierárquica em domínio
- Servidor de nomes de um domínio é responsável pelo mapeamento das máquinas desse domínio e conhece os servidores de nomes dos outros domínios.
- Domínios
 - Genéricos ou organizacionais (edu, org, gov, ...)
 - Geográficos ou de países (pt, es, ...)
 - Arpa

Domain Name System (DNS)





- 1 A DNS request for `www.techsmb.ca` is made.
- 2 DNS server does not have the record, asks CIRA who is the domain authority.
- 3 CIRA responds with DNS authority.
- 4 DNS server requests IP address for host 'www' from domain authority servers.
- 5 Domain authority servers respond with IP address of `www.techsmb.ca`.
- 6 User's DNS server responds with IP address.
- 7 A request is made (HTTP in this case) using this IP address.
- 8 The server at `67.215.193.69` responds to the request.



UNIVERSIDADE
PORTUCALENSE

Do conhecimento à prática.