



Modelo OSI / TCP e Testes

PROFESSOR DR. JOÃO CARLOS

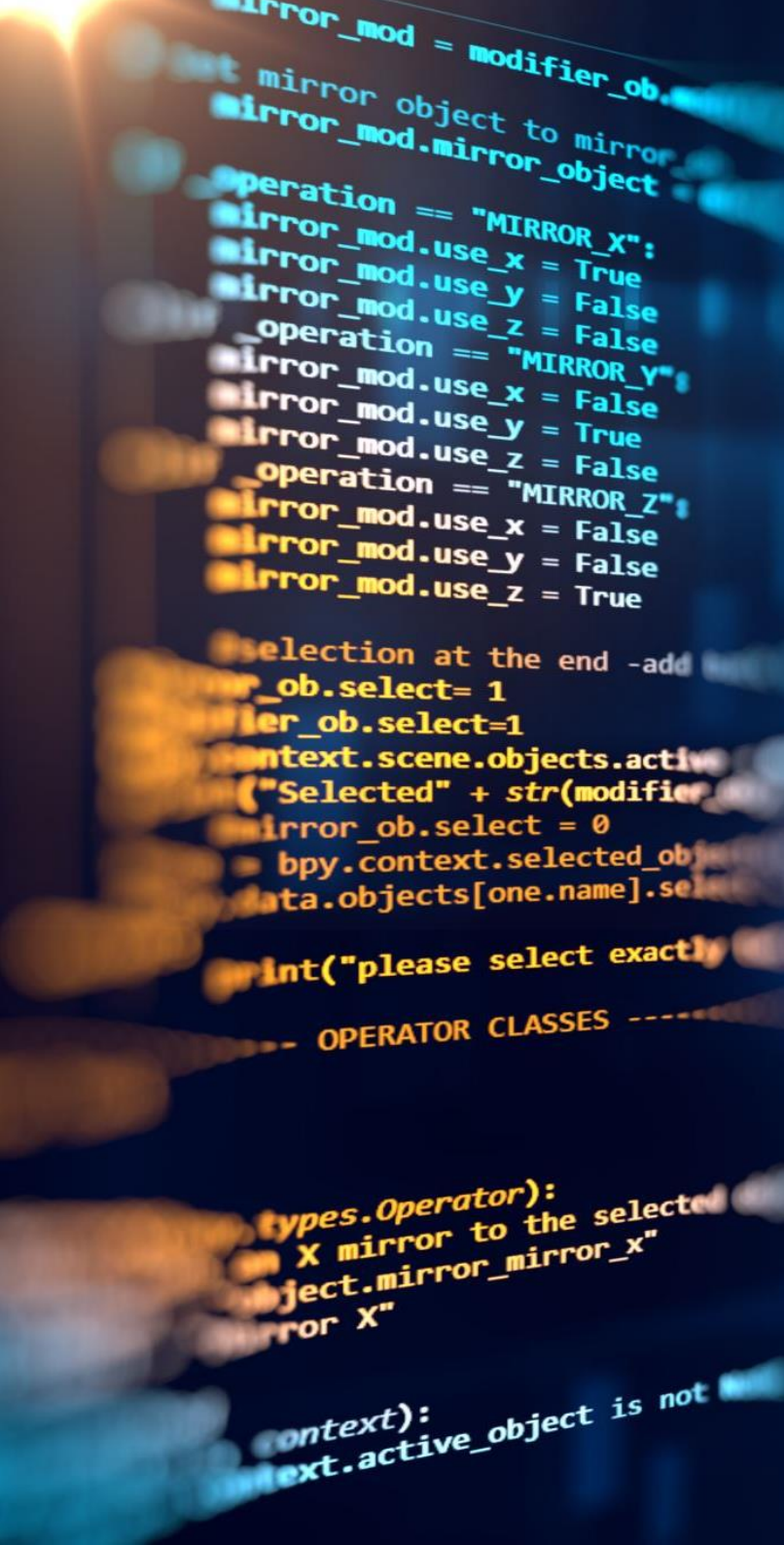
UNIP – 2022-1

Encapsulamento

Adição de informações de controle aos dados

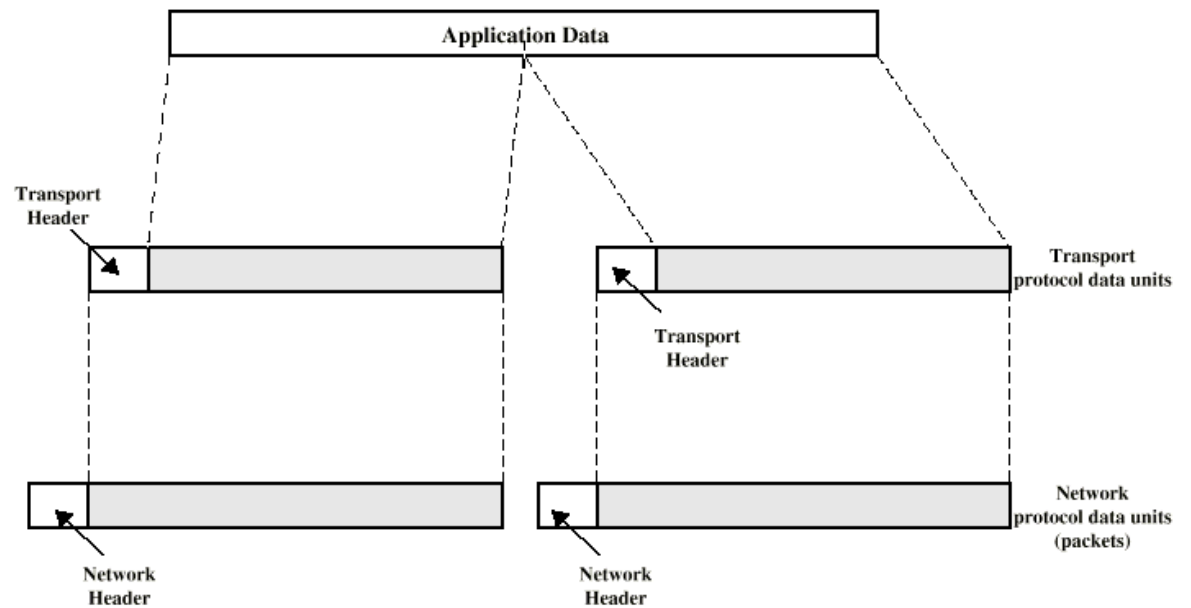
- informações de endereçamento
- informações para detecção de erro
- informações de controle do protocolo

Cada protocolo adiciona seus dados de controle, formando um novo *header*



Encapsulamento

Cada nível recebe os dados de níveis superiores, encapsulando as informações recebidas em um novo *frame*



Segmentação

Blocos de dados estão fora dos limites

Mensagens do nível de aplicação são grandes

Pacotes de redes devem ser pequenos

Dividir um pacotes em vários é segmentação (ou fragmentação no TCP/IP)

- blocos ATM (células) tem 53 bytes
- blocos Ethernet (*frames*) tem 1500 bytes

Por que Fragmentar?

Vantagens

- controle de erro mais eficiente
- igualdade no acesso aos recursos da rede
- atraso menor
- *bufferes* menores para envio/recepção

Desvantagens

- *Overheads*
- aumenta as interrupções no receptor
- mais tempo de processamento

Controle de Conexão



Estabelecimento da conexão



Transferência de dados



Encerramento da conexão

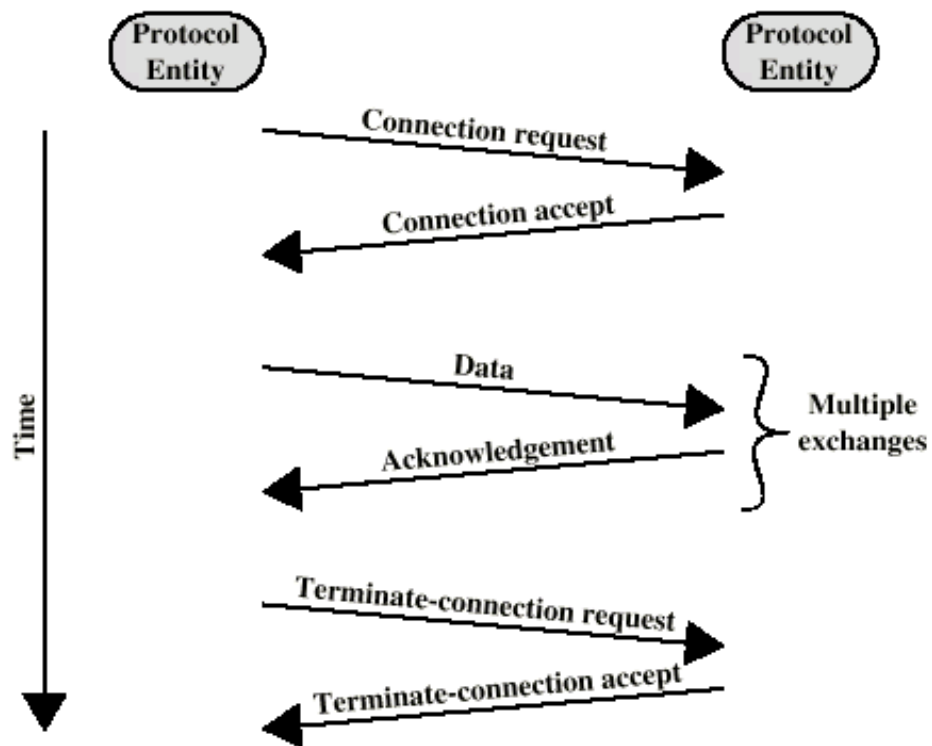


Gerenciamento de *resets* ou perda da conexão



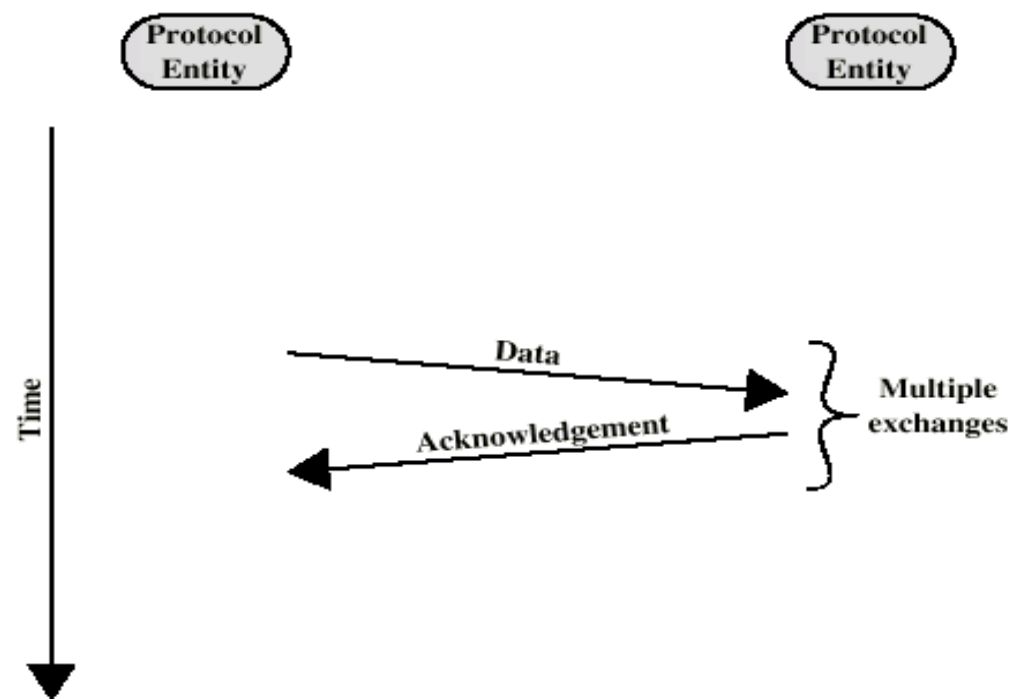
Números de seqüência
usados para

entrega ordenada
controle de fluxo
controle de erro

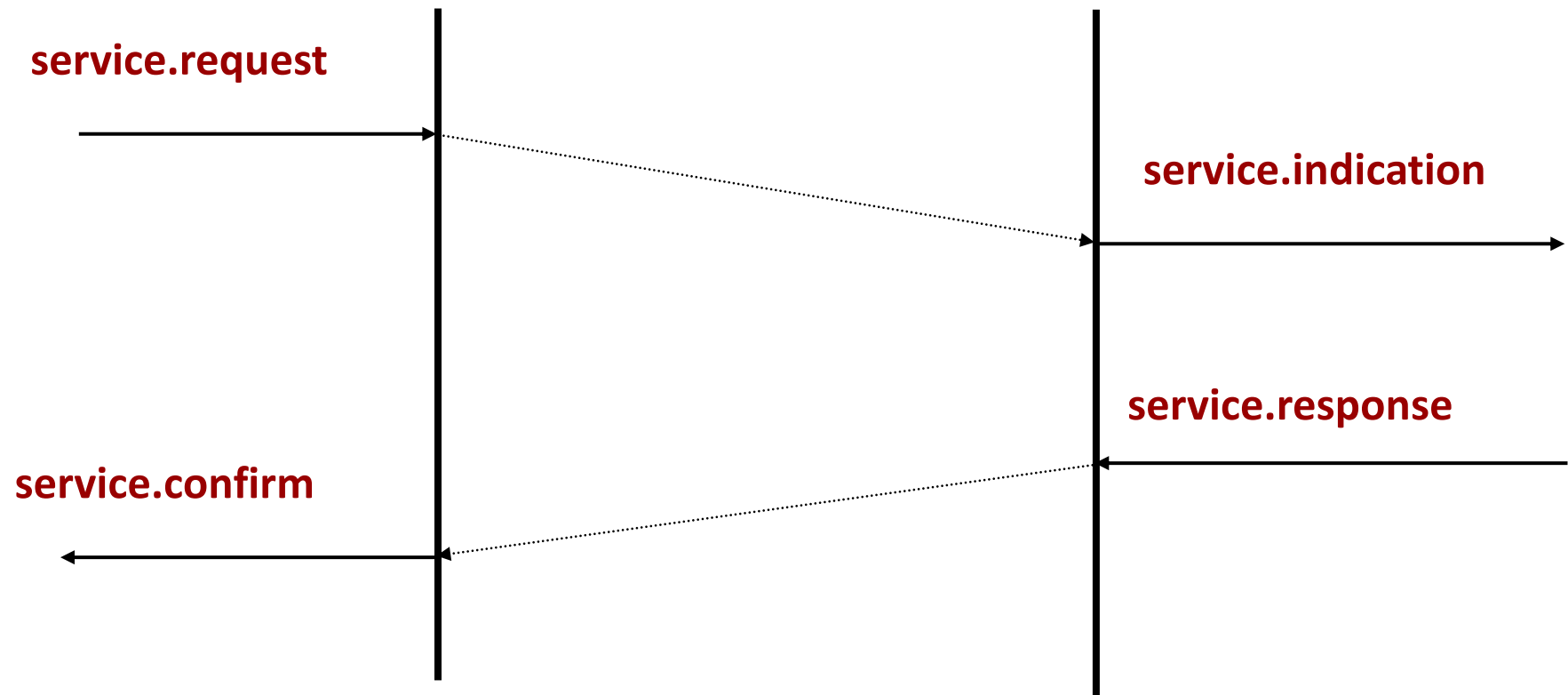


Serviço
Orientado à
Conexão

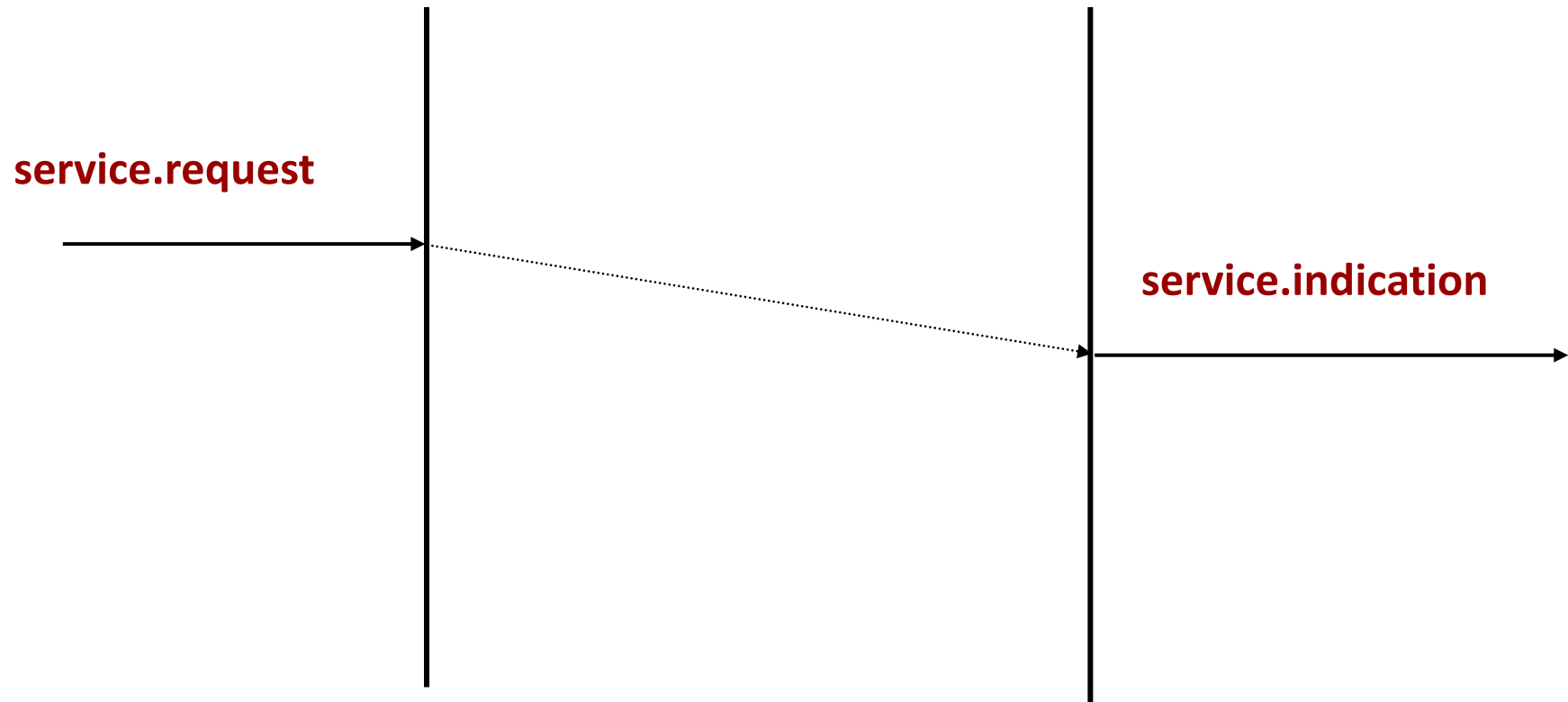
Serviço Não Orientado à Conexão



Serviços Confirmados



Serviços Não Confirmado



Entrega Ordenada

Pacotes passam por diferentes redes até chegar ao destino

Pacotes podem chegar fora de ordem

Número seqüencial permite a ordenação dos pacotes

Controle de Fluxo

Executado pela entidade receptora

Limita a quantidade ou a taxa de transferência dos dados

Stop and wait

Sistema de créditos

- *Sliding window*

Controle de Erros

Controla perdas e erros de transmissão

Detecção de erros

- A origem insere bits para detecção de erros
- O receptor verifica a ocorrência de erros
- Se está OK, aceita o pacote (*acknowledge*)
- Se tem erros, descarta o pacote

Retransmissão

- Se o reconhecimento não chegar a origem em tempo, retransmite o pacote.

Executado em vários níveis

Endereçamento

Nível do Endereçamento

Escopo do Endereçamento

Identificadores de Conexão

Modo de Endereçamento

Nível do Endereçamento



Nível na arquitetura em uso na entidade

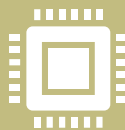


Endereço único para cada sistema e roteadores



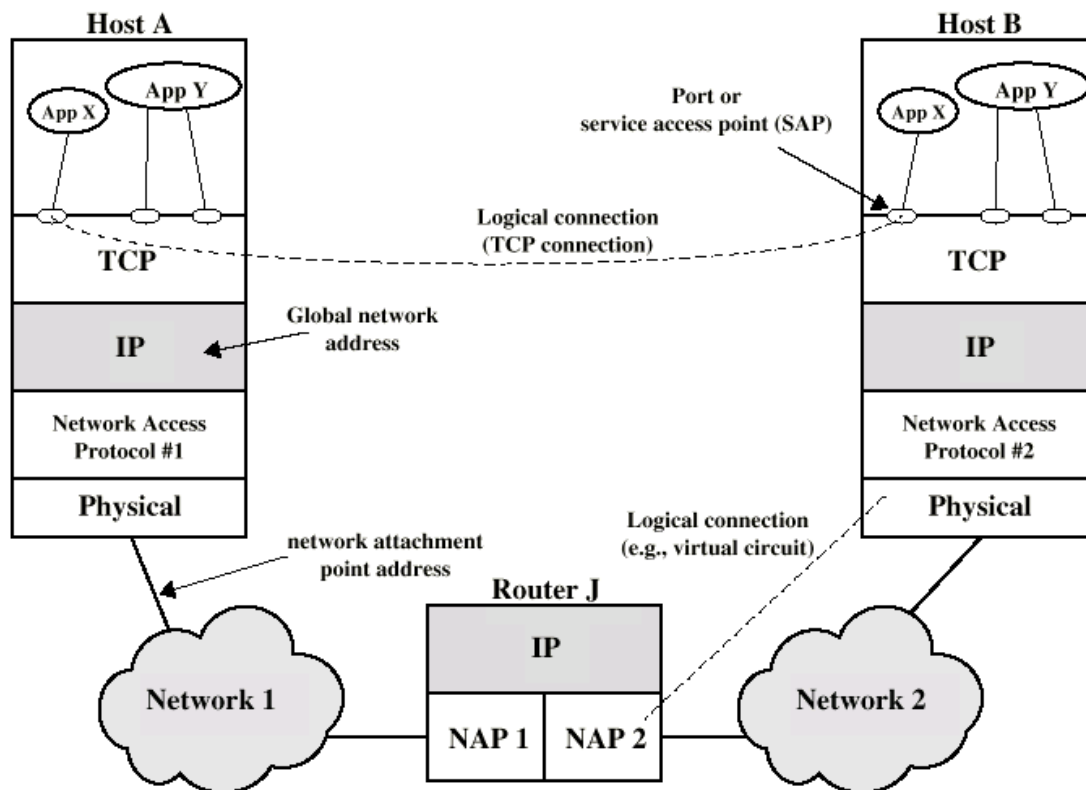
Endereço de nível de rede

Endereço IP (TCP/IP)
NSAP - *Network service access point (OSI)*



Processos dentro do sistema

Número da porta (TCP/IP)
SAP - *Service access point (OSI)*



Conceitos de Endereço

Escopo do Endereçamento

Endereço global único

- Existe somente um sistema com endereço

Aplicabilidade global

- Em qualquer sistema é possível identificar qualquer outro sistema pelo seu endereço global
- O endereço X identifica um sistema visível de qualquer lugar da rede

Exemplo: Endereços MAC em
redes IEEE 802

Modos de Endereçamento

Usualmente um endereço refere-se a um único sistema

- Unicast

Pode endereçar todas as entidades dentro de um domínio

- Broadcast

Pode endereçar um subconjunto de entidades dentro de um domínio

- Multicast

Multiplexação

Suporte a múltiplas conexões em uma máquina

Mapeamento de múltiplas conexões de um nível e uma conexão de outro nível

Serviços de Transmissão



Prioridade

controle de mensagens



Quality of service (QoS)

throughput
mínimo
aceitável
retardo
máximo
aceitável



Segurança

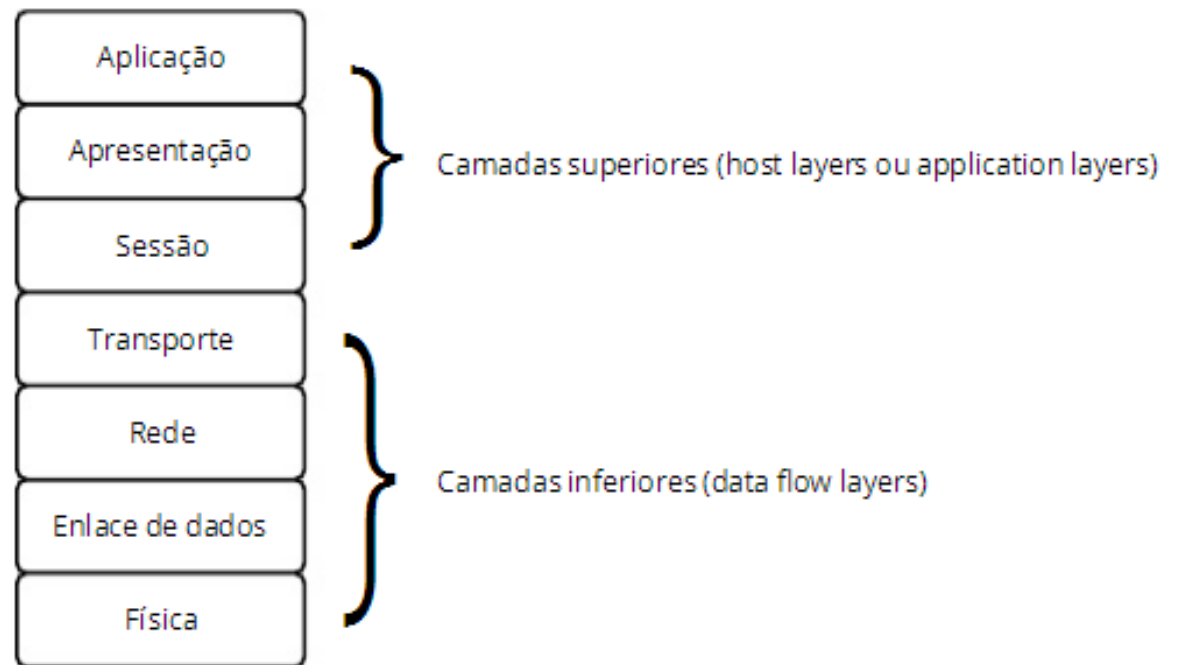
restrições de acesso

Estrutura em camadas

Objetivos

- Reduzir complexidade
- Padronizar interfaces
- Facilitar engenharia modular
- Assegurar interoperabilidade de tecnologias
- Acelerar evolução
- Simplificar o entendimento

Modelo OSI



Open System Interconnection

Aplicação	Transferência de Arquivos, E-mail, etc
Apresentação	Sintaxe Abstrata, Sintaxe de Contexto
Sessão	Estabelecimento e Gerência da Conexão
Transporte	Comunicação fim-a-fim
Redes	Roteamento, endereçamento,...
Enlace	Ethernet, Fast Ethernet, ...
Físico	Transmissão de sinais

Níveis OSI

Físico

- dispositivos entre interfaces físicas
 - mecânica
 - elétrica
 - funcional
 - procedural

Enlace

- ativação, manutenção e desativação de um enlace confiável
- detecção e controle de erro

Níveis ...

Rede

- informações de transporte
- níveis superiores não necessitam conhecer a tecnologia subjacente

Transporte

- transporte de dados entre sistemas fim-a-fim
- controle de erro
- sequenciamento
- controle de fluxo
- QoS

Níveis ...

Sessão

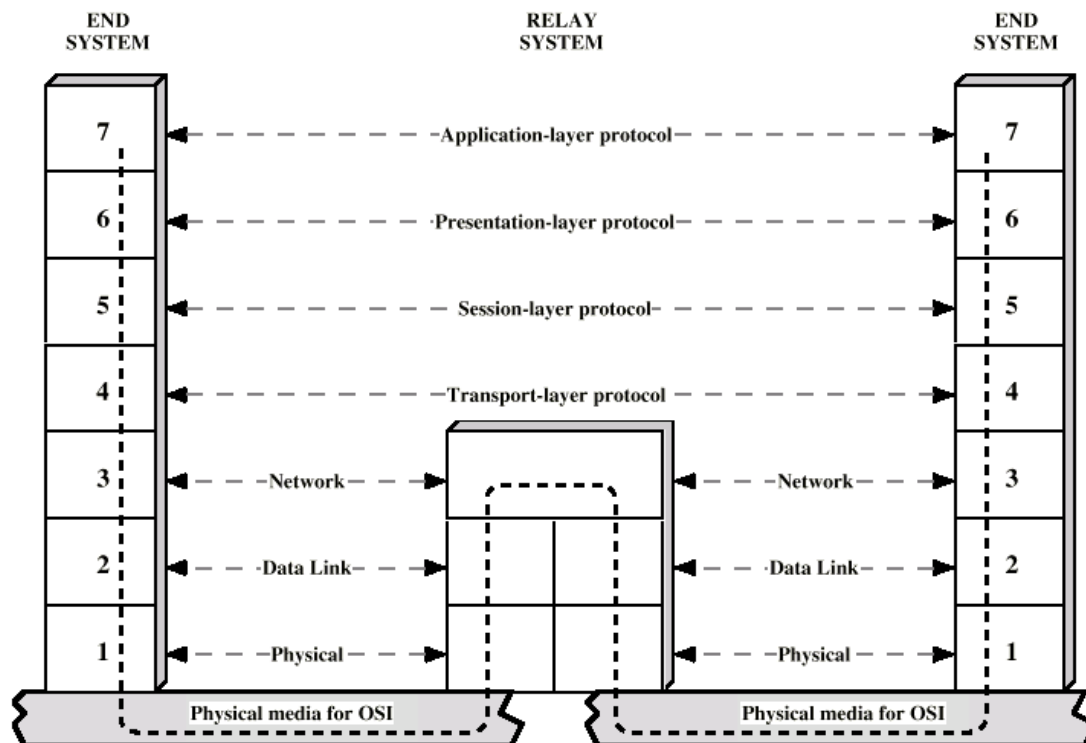
- Controle de diálogos entre aplicações
- Sincronização
- Recuperação de falhas

Apresentação

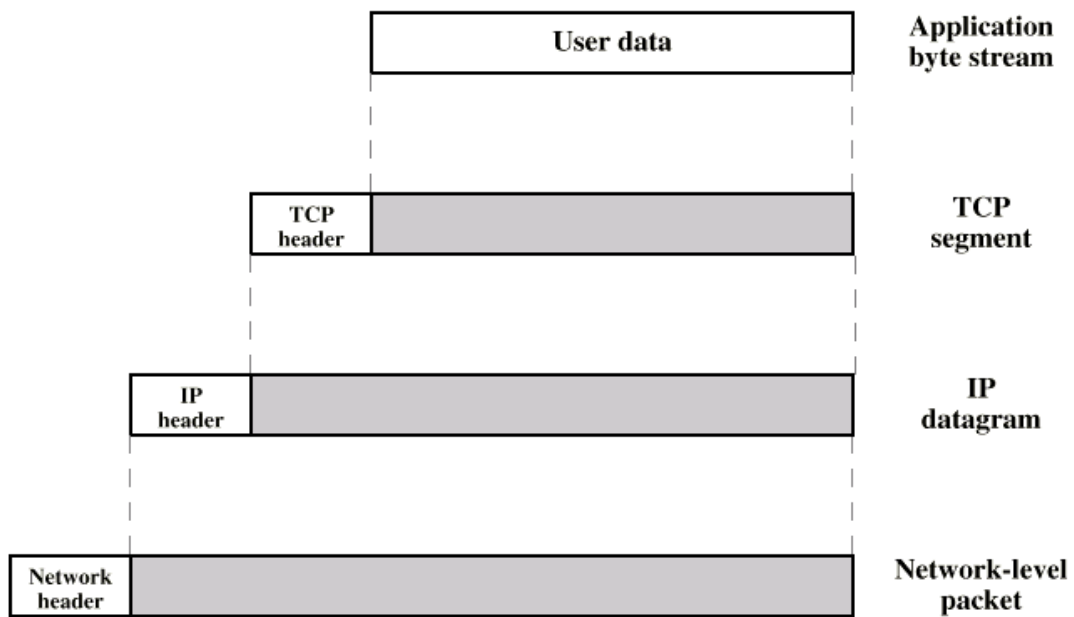
- Codificação e formatação de dados
- Compressão de dados
- Criptografia

Aplicação

- X.500, X.400, FTAM, CMISE (CMIP), ...



O Uso de
Relay



PDU's no
TCP/IP

Camada Física

Funções:

- Representação dos bits (nível elétrico, duração do sinal, codificação)
- Forma e nível dos pulsos ópticos
- Mecânica dos conectores
- Função de cada circuito do conector

Camada física

Interface do meio físico:

- Par trançado – Unshielded Twisted Pair (UTP) cat5, cat5e, cat6;
- Fibra óptica monomodo ou multimodo;
- Cabo coaxial 10base2, 10base5
- Wireless

Camada de enlace de dados

Funções:

- Endereços físicos de origem e destino
- Define protocolo da camada superior
- Topologia de rede
- Sequência de quadros
- Controle de fluxo

Camada de rede

Funções

- Tratamento dos problemas de rede: congestionamento
- Escolha das melhores rotas
- Define endereços lógicos de origem e destino associados ao protocolo
- Interconecta diferentes camadas de enlace de dados

Camada de rede

Endereçamento –
Método de atribuição de endereço e de localização de um host em uma rede.

Roteamento – identifica o processamento e direcionamento de pacotes de dados de uma rede para outra.

Camada de transporte

Recebe os dados da camada de sessão, divide e passa para a camada de rede

Garante que todas as partes cheguem corretamente ao destino

Implementa uma conversação fim-a-fim

Responsável pelo término e pela criação de conexão

Controle de fluxo fim-a-fim

Camada de
transporte

Identifica as
aplicações da
camada superior

Oferece serviços
confiáveis ou não
para a transferência
de dados.

Sessão

Gerencia o controle de diálogos, permitindo a conversação em ambos os sentidos ou em apenas um

Sincronização do diálogo (transferência de arquivos, programas)

Camada de apresentação

Realiza funções de forma padrão, conversão de códigos de caracteres (EBCDIC, ASCII)

Compressão, criptografia, codificação de inteiro, ponto flutuante etc.

Camada de aplicação



A camada de aplicação define uma variedade de protocolos necessários à comunicação.



Correio eletrônico



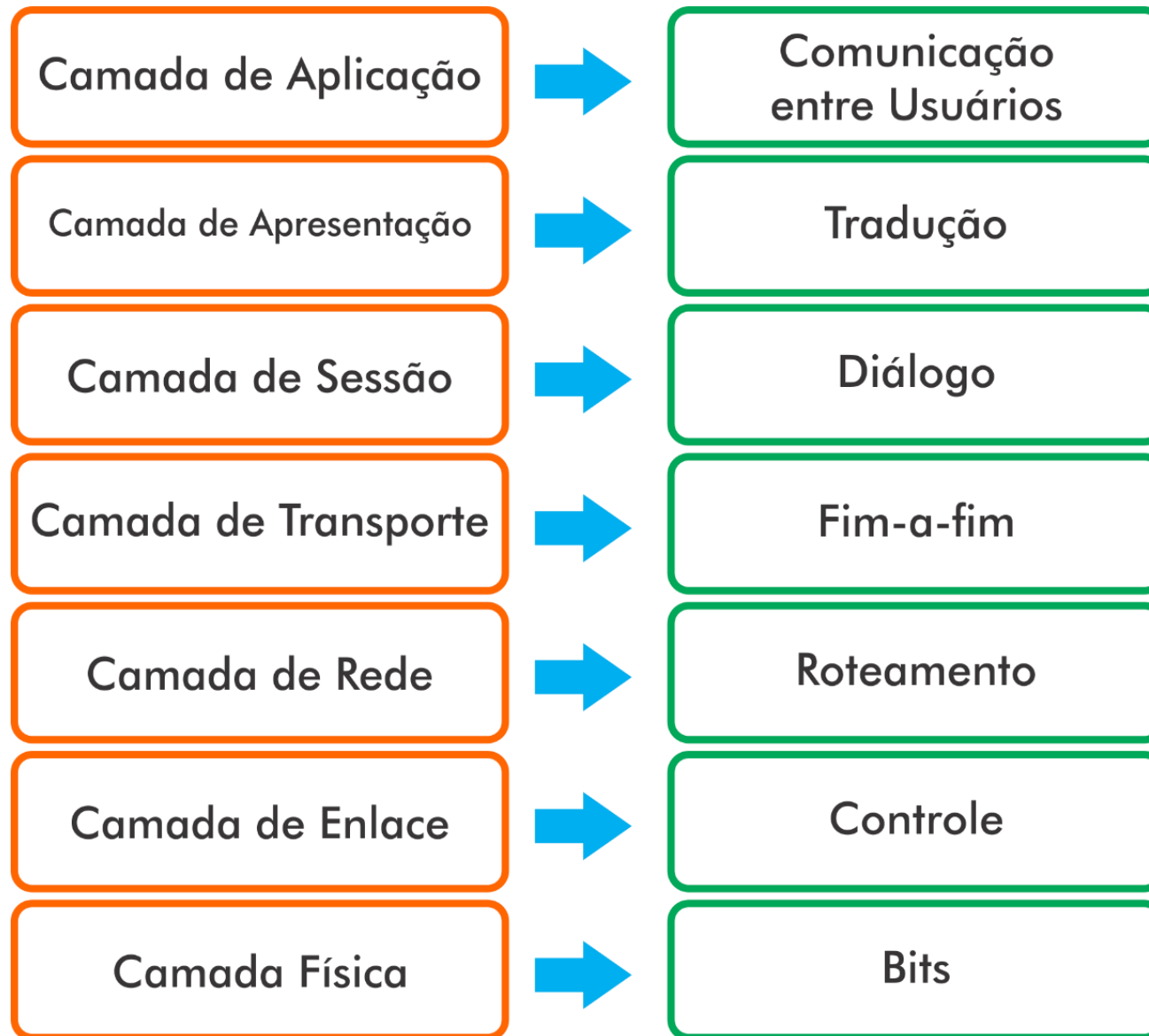
Áudio

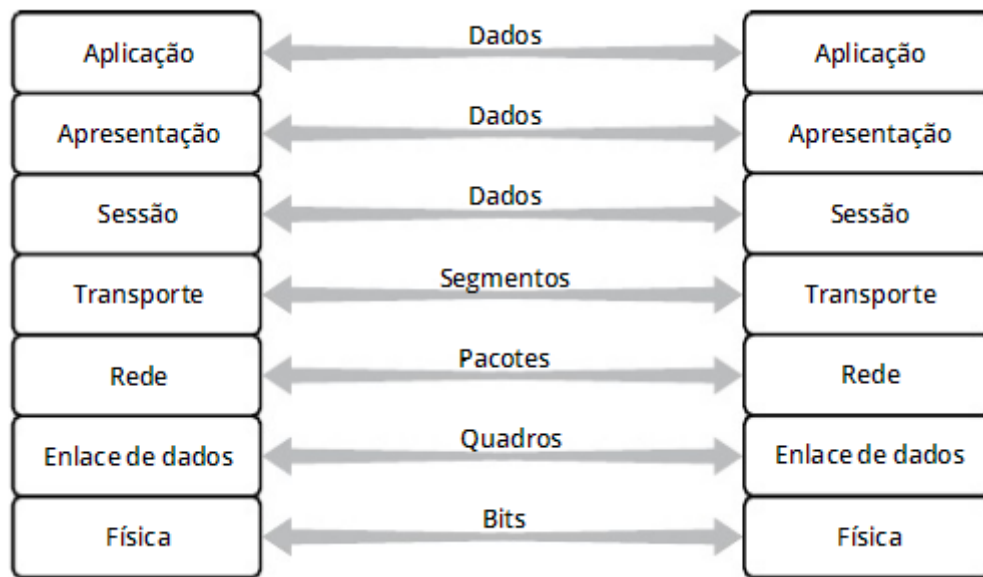


Vídeo



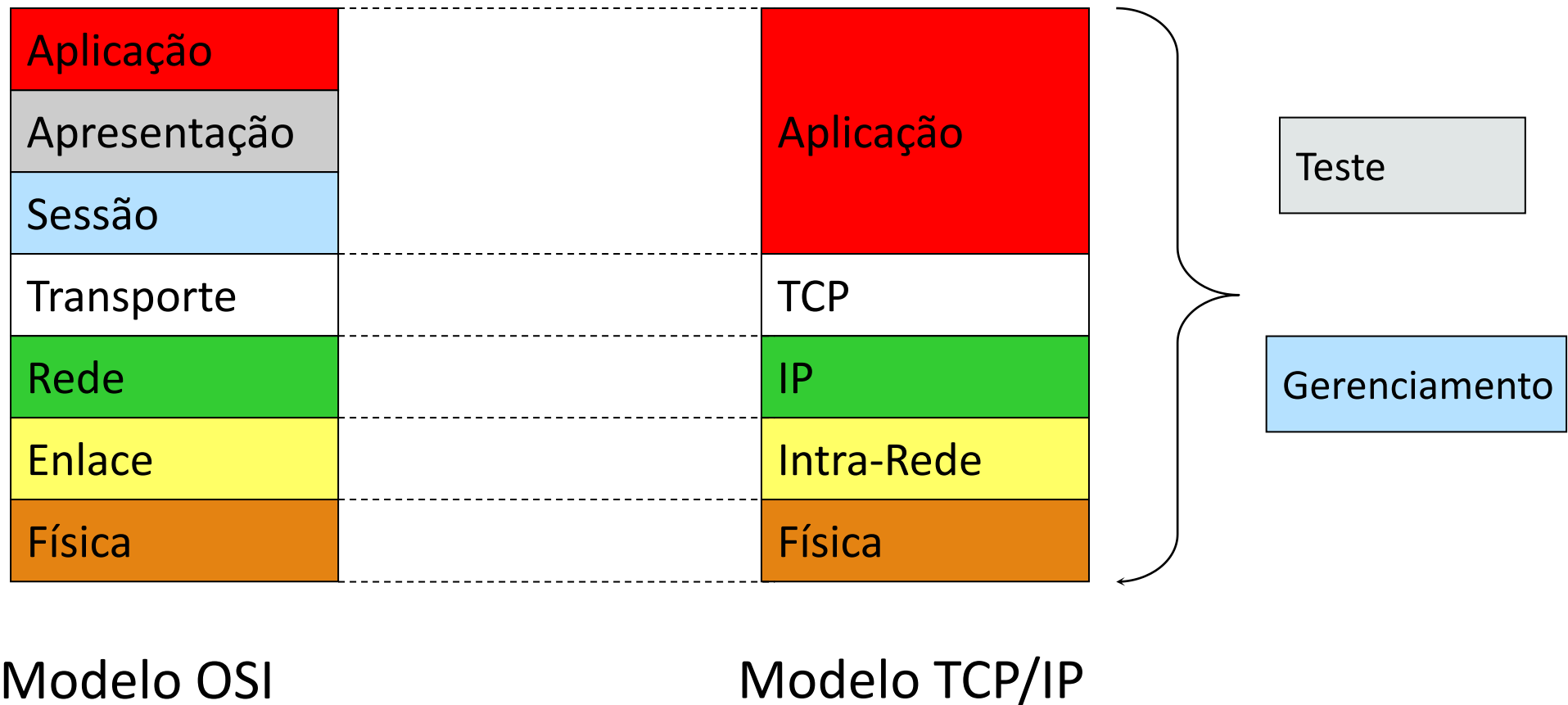
Acesso remoto





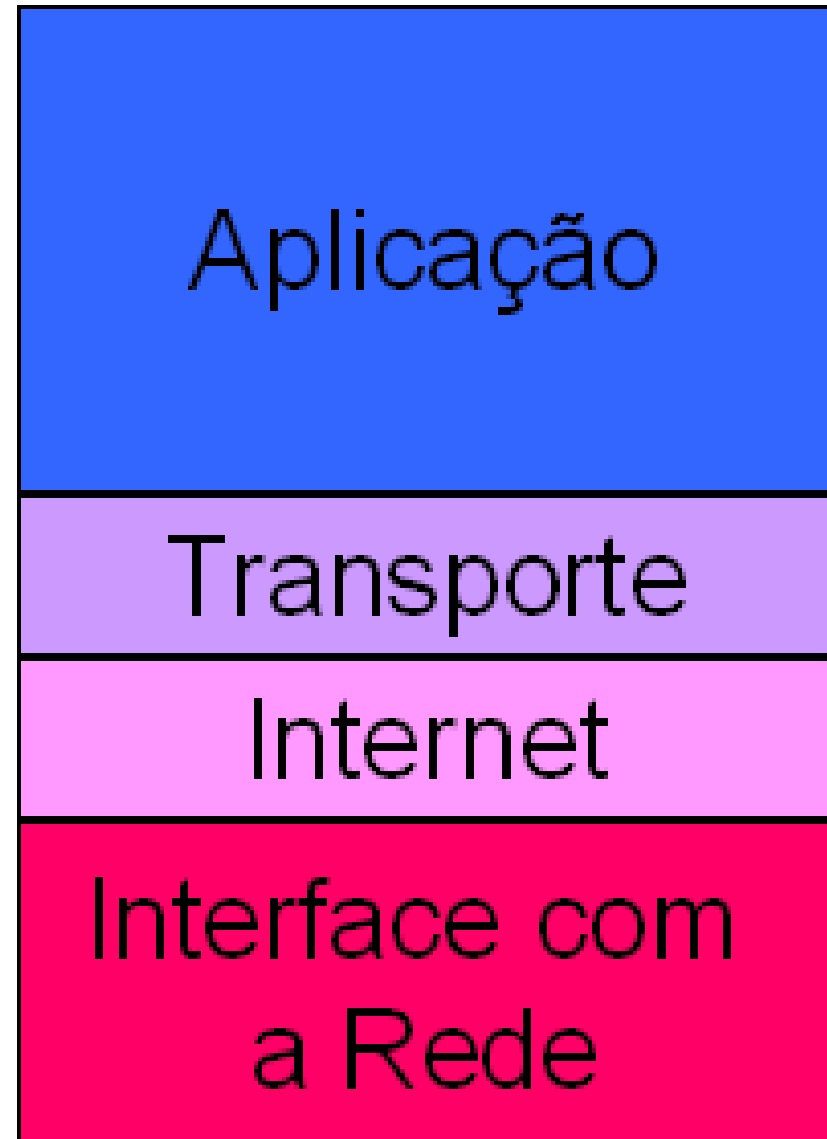
Comunicação
fim a fim

Modelo OSI e Modelo TCP/IP



TCP/IP

O TCP/IP é um conjunto de protocolos divididos em 4 camadas:



TCP/IP

TCP/IP Versus OSI

Você deve ter reparado que algumas das camadas no modelo TCP/IP têm os mesmos nomes das camadas no modelo OSI, certo?

Porém, as camadas dos dois modelos não correspondem exatamente.

Mais notadamente, a camada de aplicação tem diferentes funções em cada modelo.

TCP/IP Versus OSI

Os projetistas do TCP/IP decidiram que os protocolos de mais alto nível deveriam incluir os detalhes da camada de sessão e de apresentação do OSI.



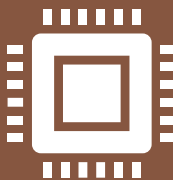
Eles simplesmente criaram uma camada de aplicação (camada 4 no modelo TCP/IP ou camada 7, 6 e 5 no modelo OSI) que trata de questões de representação, codificação e controle de diálogo.

Camada de Aplicação

Camada de Aplicação



Faz a comunicação entre os programas e a camada de transporte;

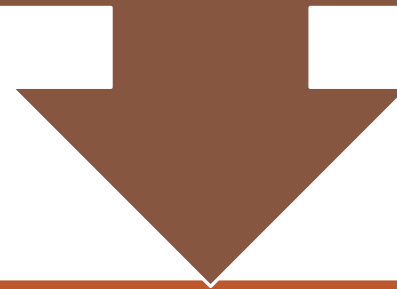


Os protocolos mais utilizados nessa camada são:

protocolo de transferência de hipertexto;
SMTP: protocolo para transferência de correspo

Camada de Aplicação

A camada de aplicação se comunica com a camada de transporte através de uma porta;



Portas são numeradas e as aplicações padrões utilizam sempre a mesma porta;

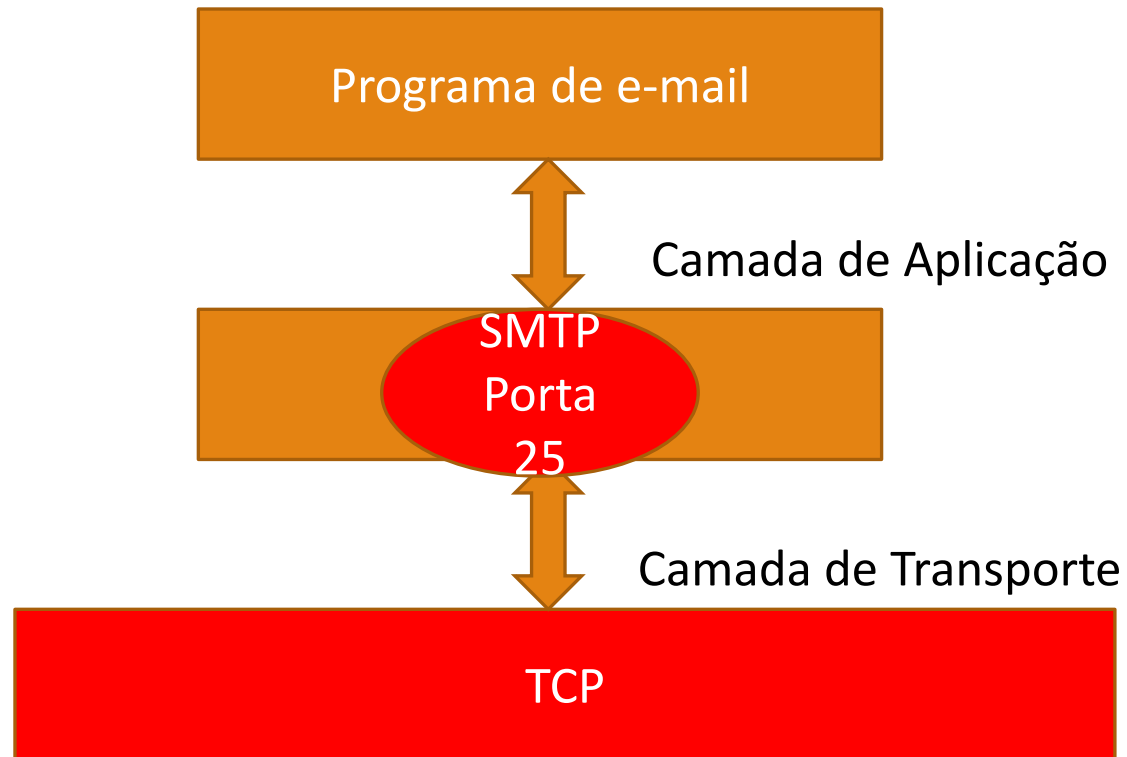
Ex:

SMTP
→ 25

HTTP
→ 80

Camada de Aplicação

Exemplo: Acessar emails



Porta padrão e função de alguns protocolos:

- FTP** → transferência de arquivos (20 e 21)
- SNMP** → protocolo simples de gerencia de redes (161)
- SSH** → conexão remota criptografada (22)
- DHCP** → protocolo de configuração dinâmica de endereços (546 e 547)
- TELNET** → conexão remota sem criptografia (23)

Camada de Transporte

TCP/IP - Transporte

Responsável pela integridade dos dados;

Resolução de problemas de confiabilidade (dados chegaram ao destino);

Determina para qual aplicativo os dados serão enviados;

Recebe os dados da camada de aplicação e os converte para pacotes;

Dois protocolos utilizados:

- **TCP (Transmission Control Protocol)**
- **UDP (User Datagram Protocol)**

TCP/IP -
Transporte

TCP

Confiança/Segurança: Orientado à conexão. Entrega Garantida;

Ordenação dos pedidos: É garantida a ordem de recebimento das mensagens;

Peso do Protocolo: Pesado, devido à elevada informação no cabeçalho das mensagens;

Pacotes: Os dados são transmitidos do forma sequencial, sem distinção de início e fim do pacote. Podem existir múltiplos pacotes por chamada.

UDP

Confiança/Segurança: Sem conexão. Entrega não garantida;

Ordenação dos pedidos: Não é garantida a ordem de recebimento;

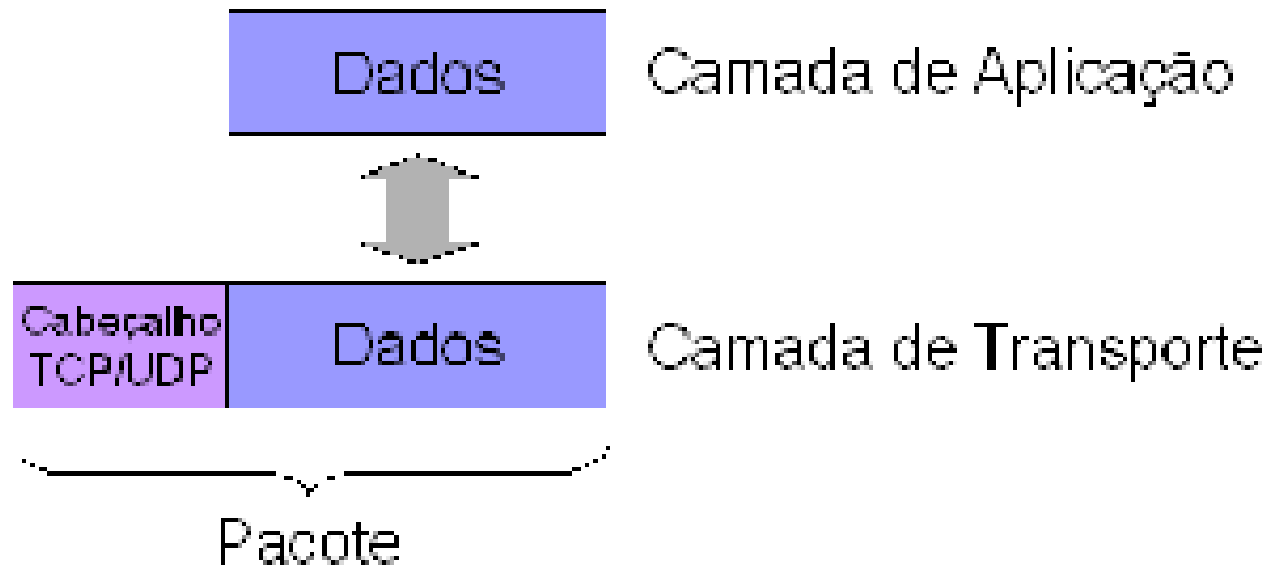
Peso do Protocolo: Leve, devido à pouca informação no cabeçalho;

Pacotes: Datagramas, um pacote por uma chamada de leitura;

Aplicações: Usado para aplicações do tipo streaming de vídeo ou outras onde se possa perder alguns dados sem comprometer a recepção da informação.

O UDP é mais rápido e eficiente para aplicações que não necessitem de entrega garantida.

Transporte



Protocolos que utilizam TCP / UDP

Protocolos que
usam TCP: HTTP, FTP
e SMTP

Protocolos que usam
UDP: DNS, DHCP e
TFTP

Camada Internet

Camada Internet

Cada computador é identificado com um endereço único chamado **IP**;

Em uma rede local se o computador A deseja enviar dados para o computador B ele precisa saber o endereço Mac do computador B.

Em uma rede local isso se torna fácil;

Problema → rede global

Utilização do endereço **IP** para identificação do computador de origem e destino;

Em redes conectadas a internet existe um dispositivo chamado roteador;

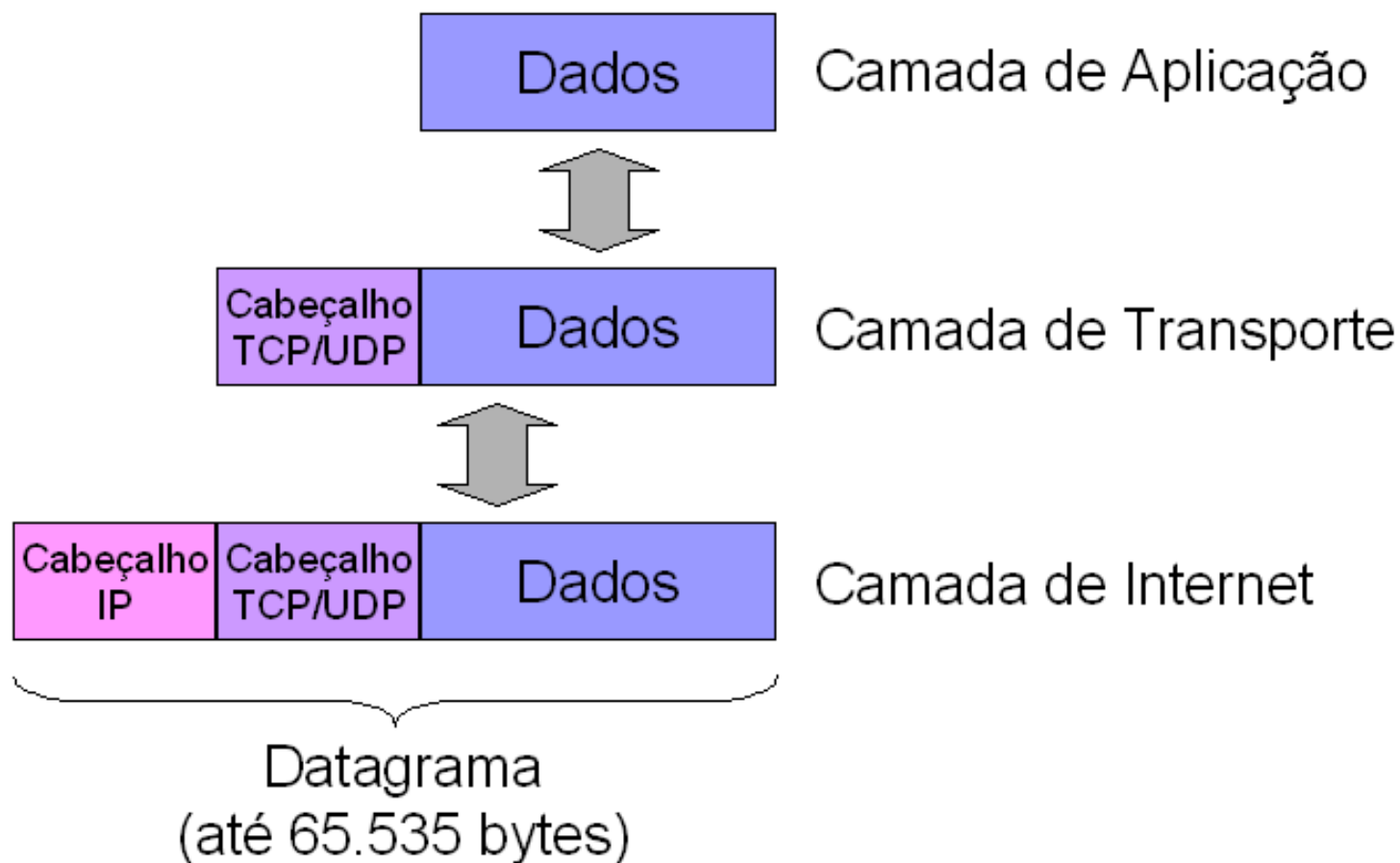
Estabelece a melhor rota para enviar os dados;

Camada Internet

Protocolo IP (funcionamento)

- Recebe os dados do TCP.
- Divide os pacotes em datagramas (pacote que não contem nenhum tipo de informação de recebimento);
- Tamanho máximo de um datagrama (65.535 bytes)

Exemplo



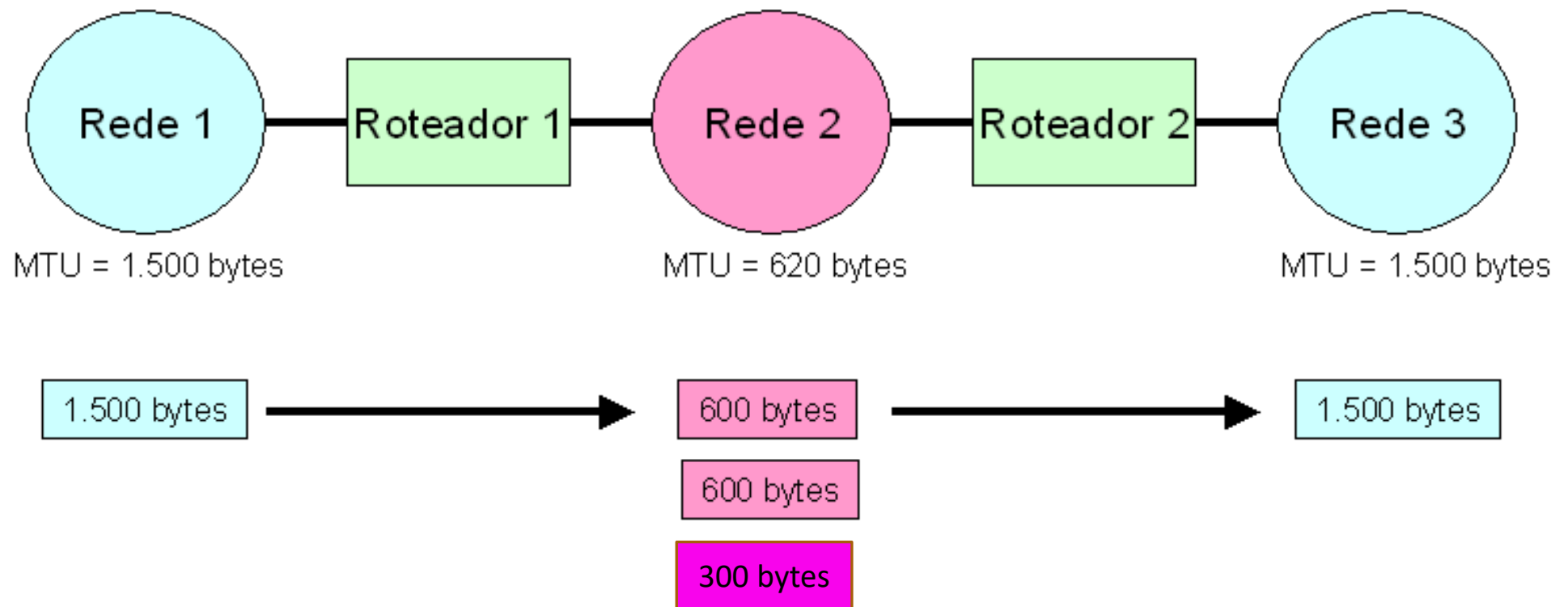
Camada Internet

Problema:

Redes ethernet → conjunto de protocolos que atuam na camada 1 e 2 do modelo OSI. Se preocupam com o aspecto físico de transmissão.

- **Transportam no máximo 1.500 bytes de dados;**
- O Sistema Operacional configura automaticamente o protocolo IP para criar datagramas ip com 1.500 bytes ao invés de 65.535 bytes;

Exemplo



Protocolos da camada Internet

ICMP: O protocolo **ICMP** (*Internet Control Message Protocol*) é um protocolo que permite gerir as informações relativas aos erros nas máquinas conectadas.

ARP: O protocolo **ARP** tem um papel fundamental entre os protocolos da camada Internet da sequência TCP/IP, porque permite conhecer o endereço físico de uma placa de rede que corresponde a um endereço IP; é para isto que se chama Protocolo de resolução de endereço (em inglês ARP significa *Address Resolution Protocol*).

Camada Interface com a Rede

Interface com a Rede

É também conhecida como a camada host-para-rede.

Esta camada lida com todos os componentes, tanto físico como lógico, que são necessários para fazer um link físico.

Isso inclui os detalhes da tecnologia de redes, inclusive todos os detalhes nas camadas física e de enlace do OSI.

Interface com a Rede

Envia os quadros da camada de rede de um dispositivo para outro;

Processo controlado pelo driver da placa de rede;

Interface para as diversas tecnologias de rede (Ethernet, Token Ring, FDDI)

Ethernet

Ethernet é uma tecnologia de interconexão para redes locais - Rede de Área Local (LAN) - baseada no envio de pacotes. Ela define cabeamento e sinais elétricos para a camada física, e formato de pacotes e protocolos para a camada de **controle de acesso ao meio** (Media Access Control - MAC) do modelo OSI. A partir dos anos 90, ela vem sendo a tecnologia de LAN mais amplamente utilizada e tem tomado grande parte do espaço de outros padrões de rede como Token Ring e FDDI.

FDDI

O padrão FDDI (*Fiber Distributed Data Interface*) foi estabelecido pelo ANSI (American National Standards Institute) em 1987. Este abrange o nível físico e de ligação de dados (as primeiras duas camadas do modelo OSI). A expansão de redes como a MAN (Metropolitan Area Network), são algumas das possibilidades do FDDI, tal como pode servir de base à interligação de redes locais, como nas redes CAN.

Funcionamento semelhante ao Token Ring.

Utiliza fibra óptica.

OSI X TCP/IP - Semelhanças

- Ambos têm camadas.
- Ambos têm camadas de aplicação, embora incluam serviços muito diferentes.
- Ambos têm camadas de transporte e de rede comparáveis.

OSI X TCP/IP – Diferenças

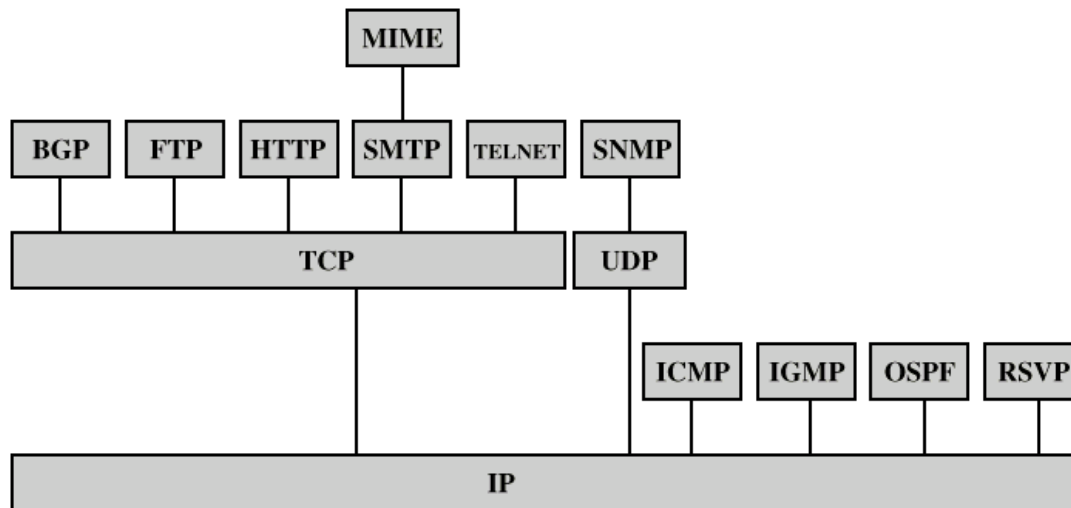
- O TCP/IP combina os aspectos das camadas de aplicação, apresentação e de sessão dentro da sua camada de aplicação.
- O TCP/IP combina as camadas física e de enlace do OSI na camada de acesso à rede.
- O TCP/IP parece ser mais simples por ter menos camadas.
- Os protocolos TCP/IP são os padrões em torno dos quais a Internet se desenvolveu, portanto o modelo TCP/IP ganha credibilidade apenas por causa dos seus protocolos.

Como o Modelo OSI descreve o TCP/IP

Modelo OSI	Protocolos TCP/IP e Ethernet
7 Aplicação	FTP, TFTP, HTTP, SMTP, DNS, TELNET, SNMP
6 Apresentação	Muito pouco foco
5 Sessão	
4 Transporte	TCP
3 Rede	IP
2 Enlace de dados	Ethernet
1 Física	

Interface com a Rede

Protocolos de Aplicação TCP/IP



BGP = Border Gateway Protocol	OSPF = Open Shortest Path First
FTP = File Transfer Protocol	RSVP = Resource ReSerVation Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol	SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol	SNMP = Simple Network Management Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol	TCP = Transmission Control Protocol
IP = Internet Protocol	UDP = User Datagram Protocol
MIME = Multi-Purpose Internet Mail Extension	

Novas Tecnologias

FTTH

Metho Ethernet

Redes GPON

ADSL2+, VDSL2.

Triple Play

LTE/4G

3G

IMS

WiMax

Redes MPLS

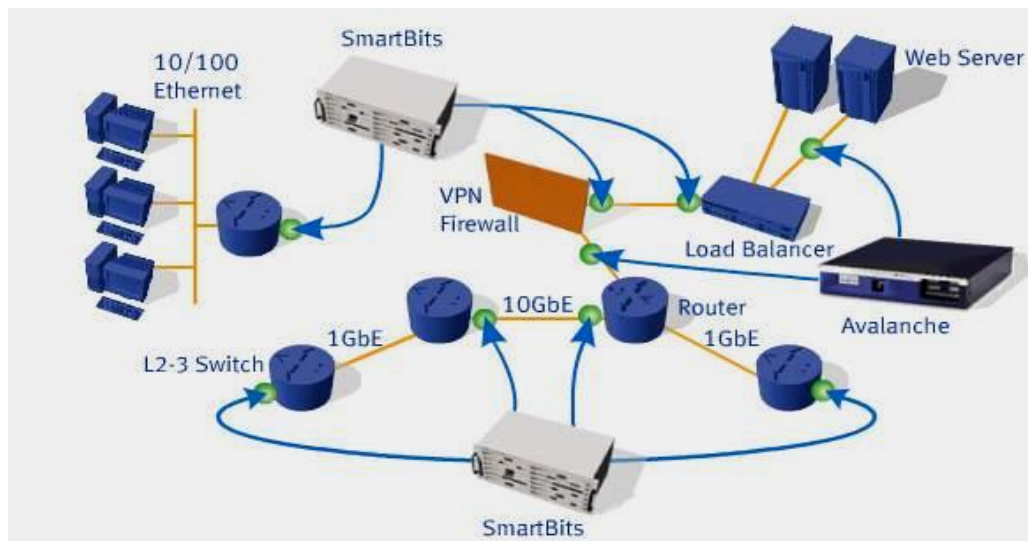
VoIP

IPv6

IPTV

10 GE, 40GE e 100GE

Cloud computing



Porque Testar???

Verificar a Funcionalidade

Verificar o Comportamento

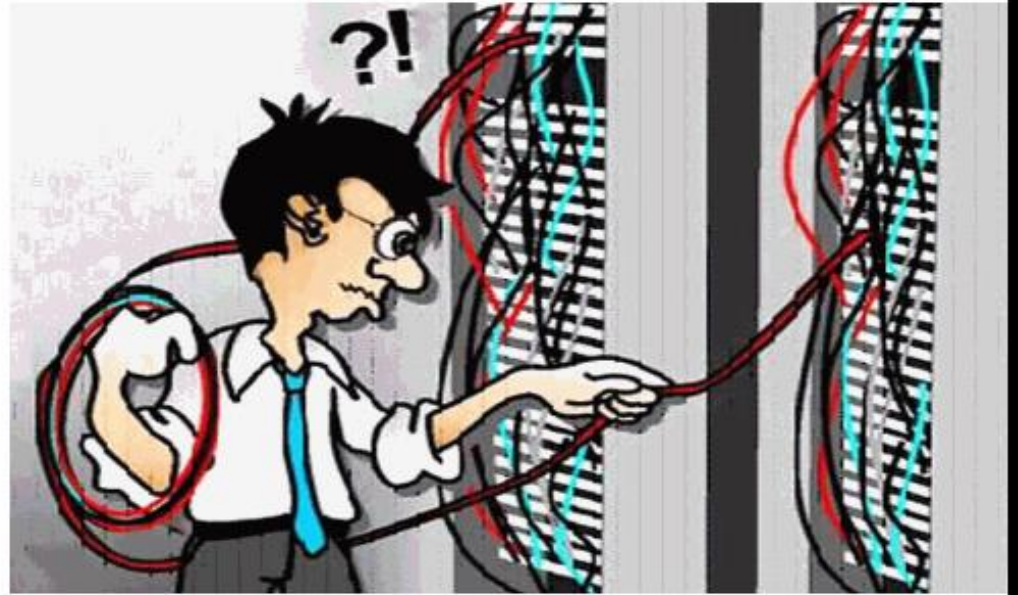
Verificar o Desempenho

Verificar a Interconectividade.

Verificar a Interoperabilidade

Verificar a Conformidade com os Descritivos
Técnicos

Porque o
**“Acho que é
esse”**
não funciona
mais!!!!



Porque
gravação em Papel e Excel
não ficam totalmente
atualizados

Vantagens de Teste

Melhor Dimensionamento da Rede

Controle Total da Rede

Consertos de “Bugs” inerente aos equipamentos

Custos/Benefícios (Retorno de Investimento)

“Evitar Surpresas”

Camada Física



Principais medidas:



Testar níveis
elétricos/ópticos das
interfaces.



Testar jitter



Testar potência
elétrica/óptica



Testar tempo e largura
do pulso

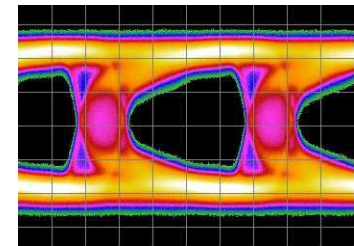
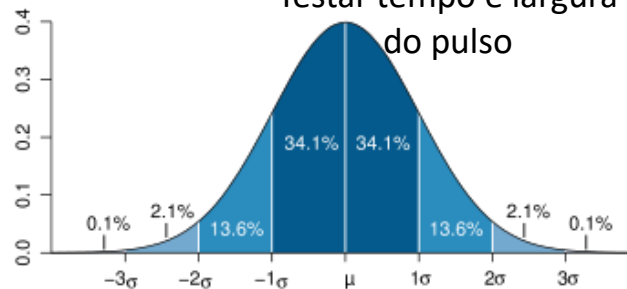


Diagrama de olho

Camada Física

Principais medidas:

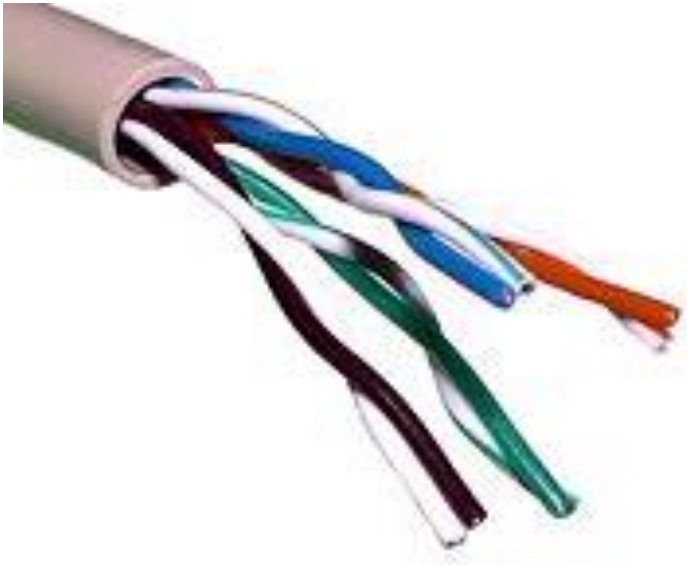
Testar BER (Bit Error Rate)

Certificar cabeamento estruturado

Verificar se o cabeamento se encontra dentro das norma (EIA-TIA 569 / ABNT 14656)

Dispersão Cromática e Polarização Modal em fibras ópticas

Entre outras



Camada Física

Entre os elementos a serem testados nesta camada encontram-se:

- ✓ HUB's
- ✓ Cabos Ópticos
- ✓ Cabos Elétricos
- ✓ Equipamentos de camada 1 em geral (PDH, SDH, Rádios)



Camada de Enlace / Rede

Principais medidas:

Testar Taxa de Transferência em PPS
(Throughput) ;

Testar Variação da Taxa de Transferência em
PPS;

Testar Retardo na transmissão em mS (Buffer
internos);

Testar Variação do Retardo em mS;

Testar Taxa de Perda de Pacotes;

Camada de Enlace / Rede

Testar Taxa de Pacotes Errados;

Testar Taxa de Pacotes Fora-de-Sequência;

Testar Taxa de Encapsulamento Errado;

Testar Taxa de Pacotes Duplicados;

Testar Priorização de Tráfego por CoS, IP ,
Porta e Serviço;

Camada de Enlace / Rede

Velocidade de Aprendizado de Endereços;

Tamanho Máximo da Tabela de Roteamento;

Verificação da Convergência;

Velocidade de Convergência;

Precisão da escolha da melhor rota;

Camada de Enlace / Rede



Tempo de Convergência com “Flapping”;



Agregação de Endereços;



Tamanho da Tabela ARP (Ethernet);



Máximo número de conexões PPPoE;



Desempenho com L2TP;



Combinação das Medições Mencionadas;

Camada Enlace / Rede

Entre os elementos a serem testados nesta camada encontram-se:

- ✓ Bridges
- ✓ Switches
- ✓ Roteadores
- ✓ Equipamentos SDH com interfaces Ethernet (Metro Ethernet)
- ✓ VoIP (Gateways, PABX IP, ATA)



Camada de Transporte / Aplicação

Principais medidas:

Máxima vazão que os equipamentos Firewall suportam. (Conhecido também como Throughput)

A latência (atraso) média que o equipamento fornece.

Número máximo de conexões TCP ou HTTP que o equipamento suporta.

Taxa máxima de conexões TCP ou HTTP que o equipamento suporta.

Testar Balanceamento de cargas entre Servidores

Gerenciamento de dispositivos/Redes e Infraestrutura para manutenções preditivas

Camada Transporte / Aplicação

Entre os elementos a serem testados nesta camada encontram-se:

- ✓ Firewalls
- ✓ Servidores
- ✓ IDS/IPS
- ✓ Gerenciamento de infraestrutura de Rede

