



Ciência da Computação

Redes

1º Semestre de 2017
Prof. Vaine Luiz Barreira
<http://bit.ly/Unip17>

Redes de Computadores



Uma rede de computadores consiste em dois ou mais computadores e outros dispositivos interligados entre si de modo a poderem compartilhar recursos físicos e lógicos, estes podem ser do tipo: dados, impressoras, mensagens (e-mails), entre outros.

Redes de Computadores



Os meios de comunicação podem ser: linhas telefônicas, cabo, satélite ou comunicação sem fios (wireless).

O objetivo das redes de computadores é permitir a troca de dados entre computadores e a partilha de recursos de hardware e software.

Redes de Computadores



Nossa casa possui uma rede.

Tipos de Redes

Segundo a Arquitetura de Rede:

- Arcnet (Attached Resource Computer Network)
- Ethernet *
- Token ring
- FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
- ISDN (Integrated Service Digital Network)
- Frame Relay
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- X.25
- DSL (Digital Subscriber Line)

Redes de Computadores

Segundo a extensão geográfica:

- LAN (Local Area Network) *
- PAN (Personal Area Network)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) WLAN
- WAN (Wide Area Network) *
- WWAN (Wireless Wide Area Network)
- RAN (Regional Area Network)
- CAN (Campus Area Network)

Redes de Computadores



Segundo o meio de transmissão:

Rede por cabo

- Rede de Cabo coaxial
- Rede de Cabo de fibra óptica *
- Rede de Cabo de par trançado *

Rede sem fios

- Rede por infravermelhos
- Rede por microondas
- Rede por rádio *

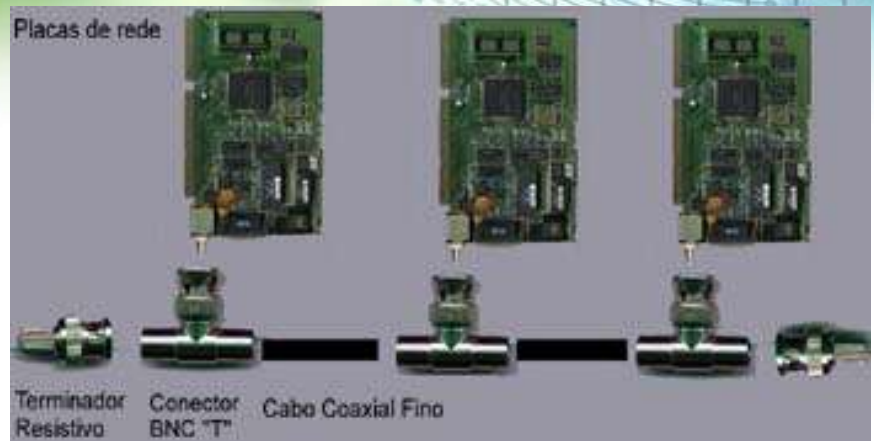
Redes de Computadores



Segundo a topologia:

- Rede em anel (Ring)
- Rede em barramento (Bus)
- Rede em estrela (Star) *
- Rede em malha (Mesh)
- Rede em ponto-a-ponto (ad-hoc) *

Redes de Computadores



Componentes mais comuns

- Estação de trabalho / notebook / tablet / smartphone
- Interface de rede
- Concentrador (*hub*)
- Comutador (*switch*)
- Repetidor
- Roteador (*router*)
- Ponte (*bridge*)
- Modem
- Access Point (*AP*)
- Firewall
- Servidores

O que é protocolo?

Em informática, protocolo é uma convenção ou padrão que controla e possibilita uma conexão, comunicação ou transferência de dados entre dois sistemas computacionais.

Pilhas de Protocolos



Tanto o modelo OSI como o TCP/IP funcionam através de pilhas de protocolos, formando assim diversos níveis, um utilizando os serviços do nível inferior, possuindo as seguintes vantagens:

- Sistema estruturado;
- Facilidade de entendimento e visualização;
- Permite a interconexão entre sistemas de diferentes fabricantes, desde que o padrão de cada nível seja aberto.

Independência entre os níveis

Um filósofo Alemão quer se comunicar com outro na França;
Para a tradução dos textos, contratam um tradutor;
Tradutor converte as mensagens numa língua padrão (ex. inglês);
Cada tradutor contrata um mensageiro;
Os mensageiros definem o padrão da comunicação (ex. telefone);

A comunicação acima pode ser dividida em 3 níveis distintos:

Nível 1- criação dos textos (assunto a filosofar);

Nível 2- tradução dos textos (inglês);

Nível 3- comunicação entre mensageiros (telefone);

Relação entre os níveis



Modelos de Referência: OSI e TCP/IP

As primeiras empresas que se utilizaram dos computadores para processamento comercial foram as grandes corporações, sendo que o modelo utilizado era totalmente centralizado. Os computadores habitavam grandes salas refrigeradas, os Centros de Processamento de Dados (CPDs).

No início dos anos 60 foram criados os primeiros protocolos de comunicação BSC-1 (Binary Synchronous Communications) para transmissão de informações remotas em batch, e BSC-3 (ou poll select) que permitia a integração do usuário com o sistema através de terminais, ou seja, o processamento on-line. Esses avanços tecnológicos proporcionaram um alto grau de conectividade para os sistemas da época, impulsionando novos avanços.

A partir desse ponto, foram desenvolvidos vários tipos de mainframes para disputar o mercado, cada um deles utilizava uma arquitetura de rede própria e incompatível entre si, como por exemplo o SNA (IBM), o XNS (Xerox) e o DECNET (Digital).

Modelos de Referência: OSI e TCP/IP

Os problemas começaram a surgir quando os usuários tiveram necessidade de interconectar os diferentes sistemas entre si, evidenciando assim as incompatibilidades: os aplicativos, placas de memória, expansões de terminal, placas controladoras e demais componentes geralmente só funcionavam se pertencessem ao mesmo fabricante do *mainframe*, fazendo com que os usuários ficassem praticamente "presos" a um único fornecedor.

Esses sistemas proprietários foram assim criados para forçar barreiras de mercado contra a competição, gerando mercados cativos para cada fornecedor. Sistemas desse tipo são conhecidos como sistemas fechados, pois não existe uma padronização consensual para os protocolos executados, que normalmente são conhecidos somente pelo fabricante.

Um dos problemas que surge é se uma empresa adquire outra empresa com um tipo diferente de sistema. Ambos vão querer se comunicar, e as incompatibilidades se tornam difíceis de superar.

Modelos de Referência: OSI e TCP/IP

Iniciou-se a busca de sistemas abertos para resolver os problemas de conexão, integração de aplicações e transparência no acesso às informações. Os sistemas abertos são baseados em definições públicas e consensuais de interfaces, dessa forma, o usuário possui liberdade para escolha de fabricante de equipamento, banco de dados, protocolos utilizados e outros componentes que, obedecendo certos padrões, garantem a portabilidade das aplicações em diferentes plataformas.

Daí vem o maior benefício dos sistemas abertos: liberdade de escolha de plataformas de *hardware* e *software*, assim, o cliente pode concentrar mais sua atenção às aplicações críticas do seu negócio, sem estar limitado à oferta de um único fornecedor.

O modelo OSI

(Open Systems Interconnection)
Modelo de Referência para Interconexão
de Sistemas Abertos

Criado em 1984 pela ISO (International Standards Organization – Organização Internacional de Padronização – uma federação global de aprox. 130 organizações nacionais).

É apenas um conceito para descrever como deve ser a comunicação de dados entre equipamentos.

É o modelo de referência para todos os protocolos de comunicação, não importa o fabricante.

Divide a comunicação em camadas para facilitar o entendimento e a detecção de problemas.

O modelo OSI



O modelo OSI não é uma arquitetura de rede, pois não especifica os serviços e protocolos que devem ser usados em cada camada.

O modelo OSI informa apenas o que cada camada deve fazer.

As 7 camadas

Usuário



Meio Físico

Camada Física

- A sua função é assegurar o transporte de bits através de um meio de transmissão.
- Dessa forma, as questões de projeto dessa camada estão ligadas a níveis de tensão, tempo de bit, interfaces elétricas e mecânicas, quantidade de pinos, sentidos da comunicação, etc.

Exemplos: Modem, 802.11 Wi-Fi, RS-232, Bluetooth, USB, 10BASE-T, 100BASE-TX, DSL, Hub, etc.

Camada de Ligação de Dados ou Enlace

- A sua principal função é transmitir quadros entre duas máquinas ligadas diretamente, transformando o canal em um enlace de dados confiável.
- Divide os dados em quadros e os envia sequencialmente.
- Regula o tráfego.
- Detecta a ocorrência de erros ocorridos na camada física.
- Em redes de difusão, uma subcamada de controle de acesso ao meio é inserida para controlar o acesso ao canal compartilhado.

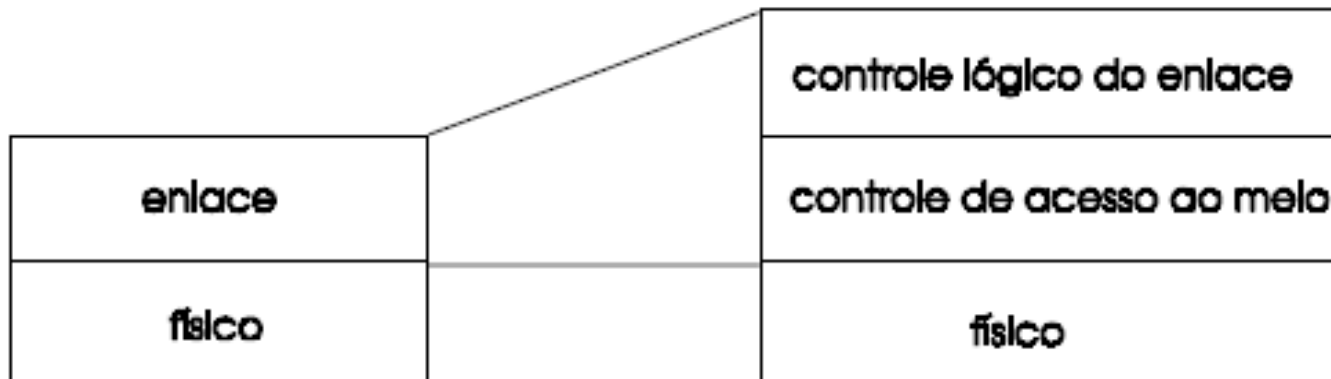
Exemplos: Ethernet, IEEE 802.1Q, HDLC, Token Ring, FDDI, PPP, Switch, Frame relay, ATM, etc.

Camada de Ligação de Dados ou Enlace

O nível de enlace está dividido em dois sub-níveis:

Superior - controle lógico do enlace (LLC - Logical Link Control);

Inferior - controle de acesso ao meio (MAC - Medium Access Control).



Camada de Rede

- A sua função é encaminhar pacotes entre a máquina de origem e a máquina de destino.
- O roteamento pode ser estático ou dinâmico.
- Realiza o controle de congestionamento.
- Responsável pela qualidade de serviço.
- Tem que permitir que redes heterogêneas se comuniquem, sendo assim, deve lidar com questões como endereçamento, tamanho dos pacotes e protocolos heterogêneos.

Exemplos: IP (IPv4, IPv6), IPX, IPsec, ICMP, ARP, NAT, etc.

Camada de Transporte

- A sua função básica é efetuar a comunicação fim-a-fim entre processos, normalmente adicionando novas funcionalidades ao serviço já oferecido pela camada de rede.
- Pode oferecer um canal ponto a ponto livre de erros com entrega de mensagens na ordem correta.
- A camada de transporte é responsável por receber os dados enviados pela camada de sessão e segmentá-los para que sejam enviados a camada de rede, que por sua vez, transforma esses segmentos em pacotes.

Exemplos: NetBEUI, TCP, UDP, RIP, etc.

Camada de Sessão

- A sua função é controlar quem fala e quando, entre a origem e o destino.
- Responsável pela troca de dados e a comunicação entre hosts, permite que duas aplicações em computadores diferentes estabeleçam uma comunicação, definindo como será feita a transmissão de dados, pondo marcações nos dados que serão transmitidos. Se porventura a rede falhar, os computadores reiniciam a transmissão dos dados a partir da última marcação recebida pelo computador receptor.

Exemplo: NetBIOS.

Camada de Apresentação

- Converte o formato do dado recebido pela camada de aplicação em um formato comum a ser usado na transmissão desse dado, ou seja, um formato entendido pelo protocolo usado.

Exemplos: XDR, TLS, etc.

Camada de Aplicação

- A camada de aplicação corresponde as aplicações (programas) no topo da camada OSI que serão utilizadas para promover uma interação entre a máquina-usuário (máquina destinatária e o usuário da aplicação). Esta camada também disponibiliza os recursos (protocolo) para que tal comunicação aconteça.
- É nessa camada que o usuário interage.

Exemplos: HTTP, SMTP, FTP, SSH, Telnet, SIP, RDP, IRC, SNMP, NNTP, POP3, IMAP, BitTorrent, DNS, Ping, etc.

Resumo – Camadas OSI

CAMADA	FUNÇÃO
7 - Aplicação	Funções especialistas (transferência de arquivos, envio de e-mail, terminal virtual)
6 - Apresentação	Formatação dos dados, conversão de códigos e caracteres
5 - Sessão	Negociação e conexão com outros nós, analogia
4 - Transporte	Oferece métodos para a entrega de dados ponto-a-ponto
3 - Rede	Roteamento de pacotes em uma ou várias redes
2 - Enlace	Deteção de erros
1 - Física	Transmissão e recepção dos bits brutos através do meio físico de transmissão

Modelo OSI - Fundamentos

O modelo OSI tem TRÊS conceitos fundamentais:

1. Serviços
2. Interfaces
3. Protocolos

Serviço – informa o que a camada faz

Interface – informa como os processos podem acessá-la

Protocolo – a camada pode utilizar o protocolo que desejar, desde que este viabilize a realização do trabalho (forneça os serviços)

O que é um pacote de dados?

Tudo o que se faz numa rede envolve pacotes;

Ex. Todo e-mail enviado sai como uma série de pacotes;

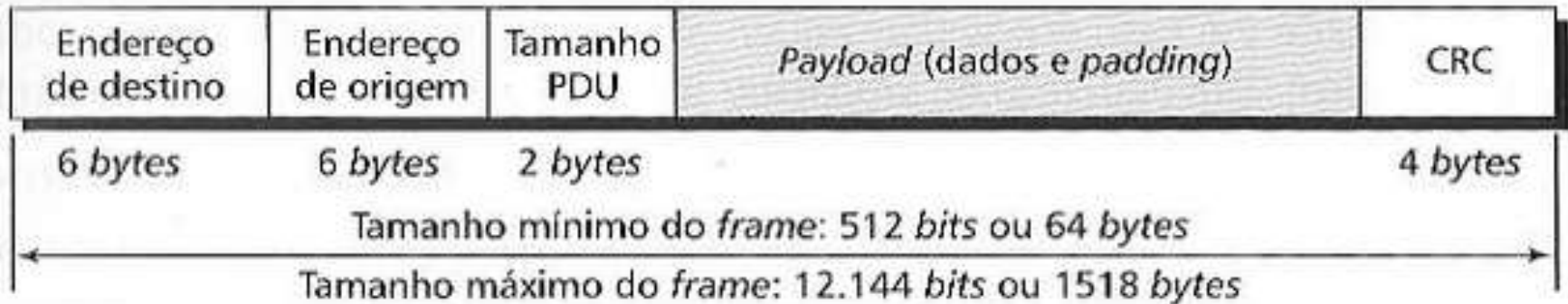
Um pacote típico TCP/IP contém 1518 bytes;

A maioria dos pacotes é dividida em 3 partes:

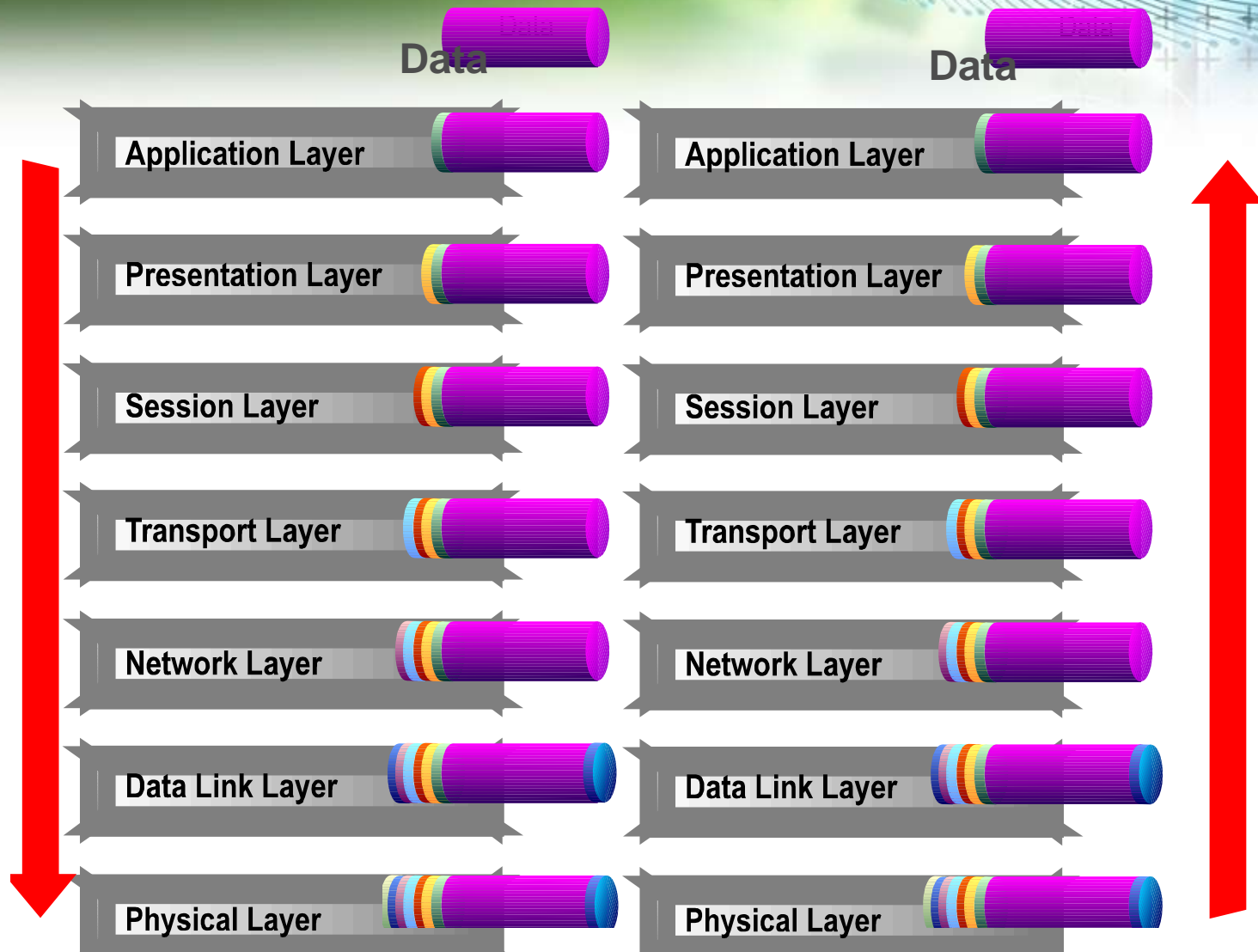
- Cabeçalho (end. origem, destino, número, protocolo, etc)
- Corpo (dados)
- Rodapé (finalização do pacote, verificação de erro)

Pacote Ethernet

Tamanho mínimo do *payload*: 46 bytes
Tamanho máximo do *payload*: 1500 bytes

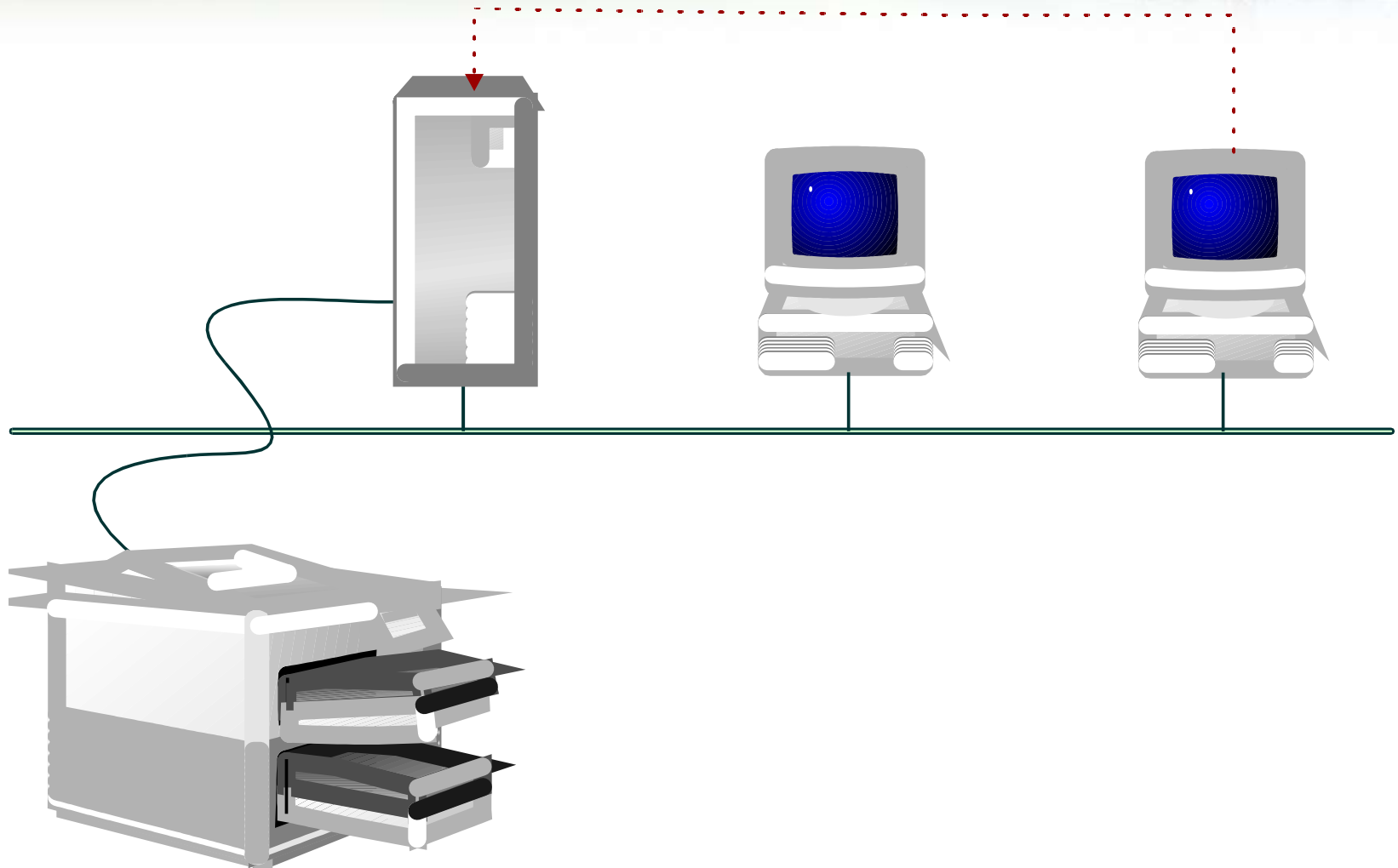


Processo de criação de um pacote



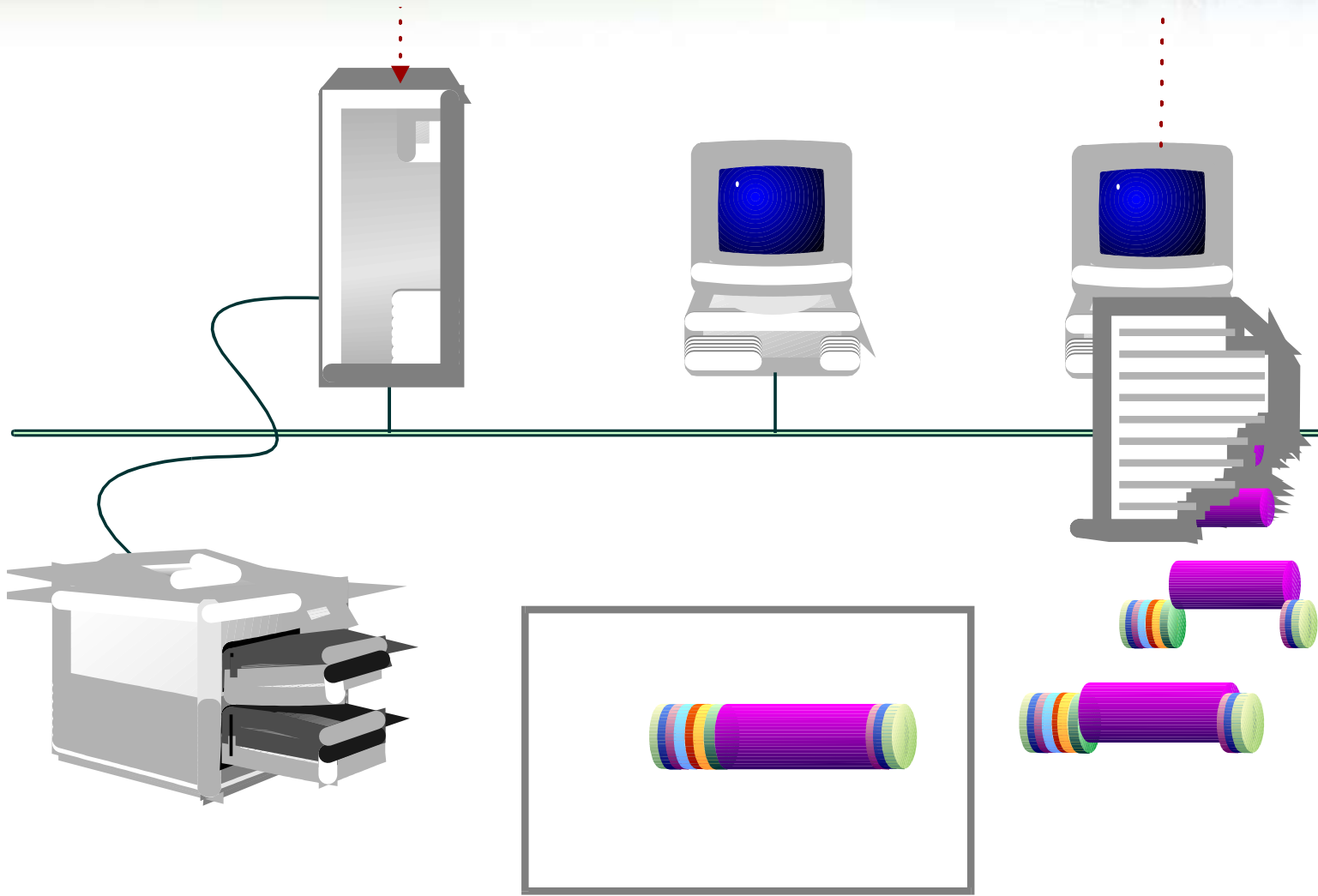
Comunicação

Comunicação de uma estação com um servidor de impressão



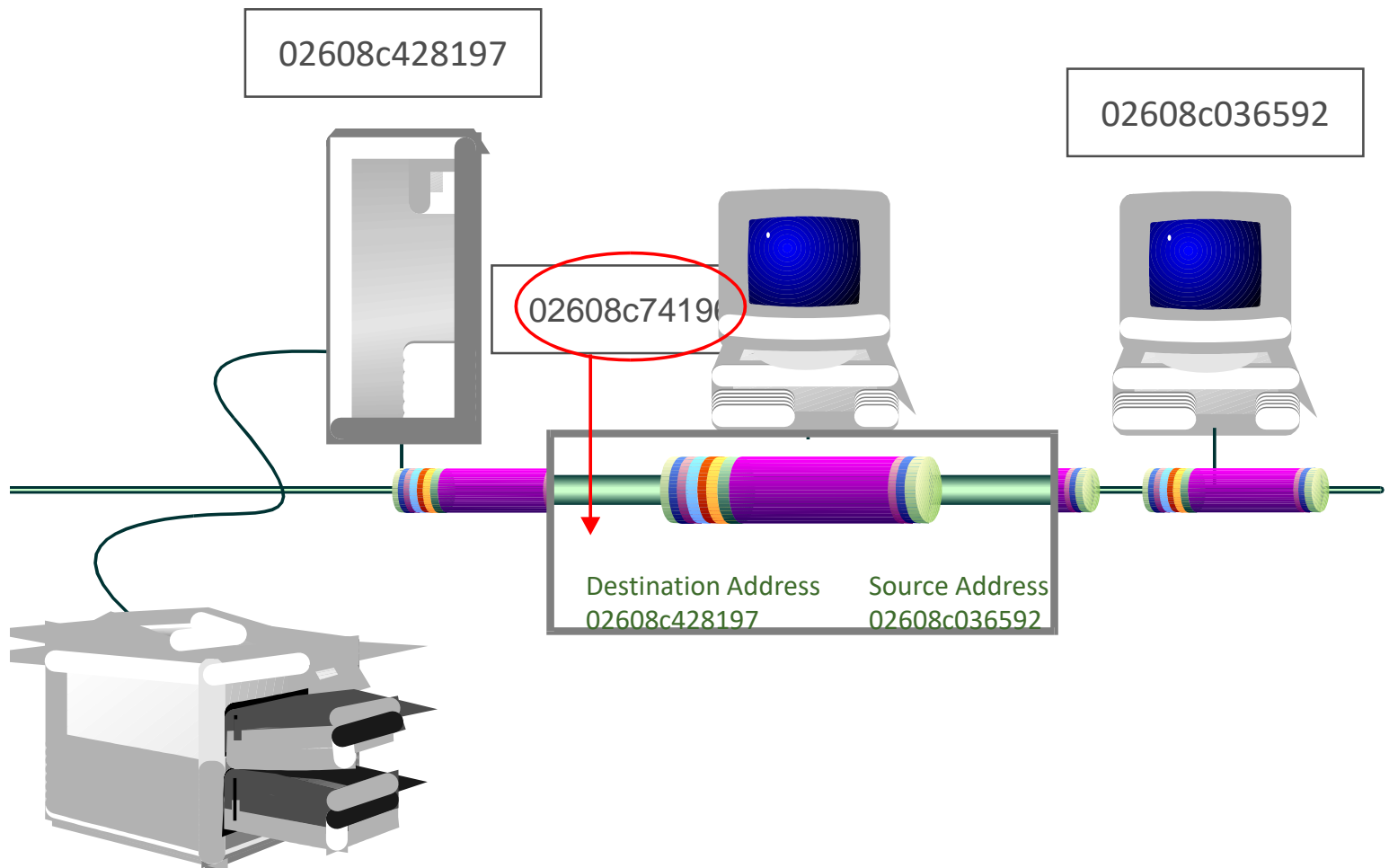
Comunicação

Criação dos pacotes



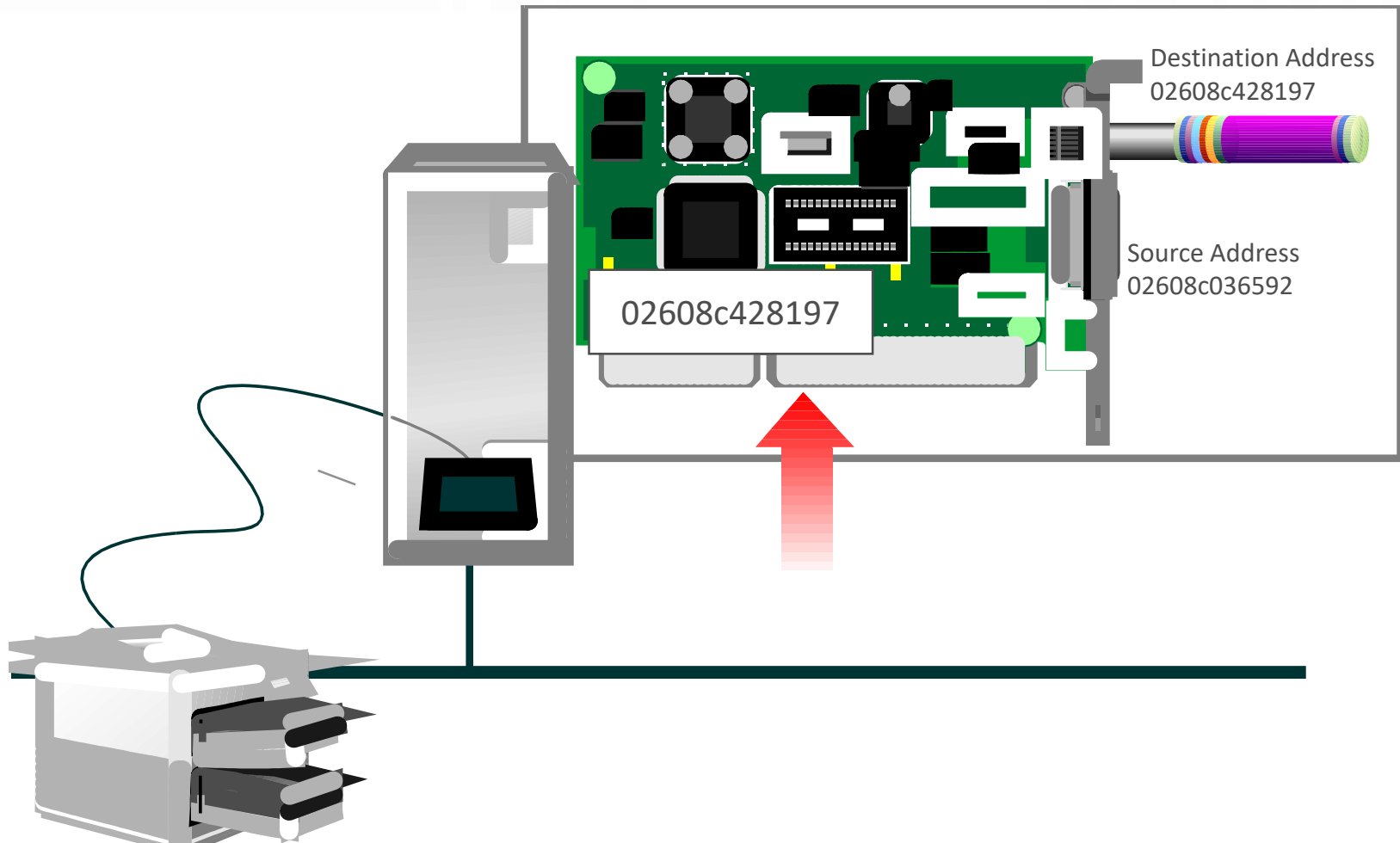
Comunicação

Examinando os pacotes - não é o destinatário



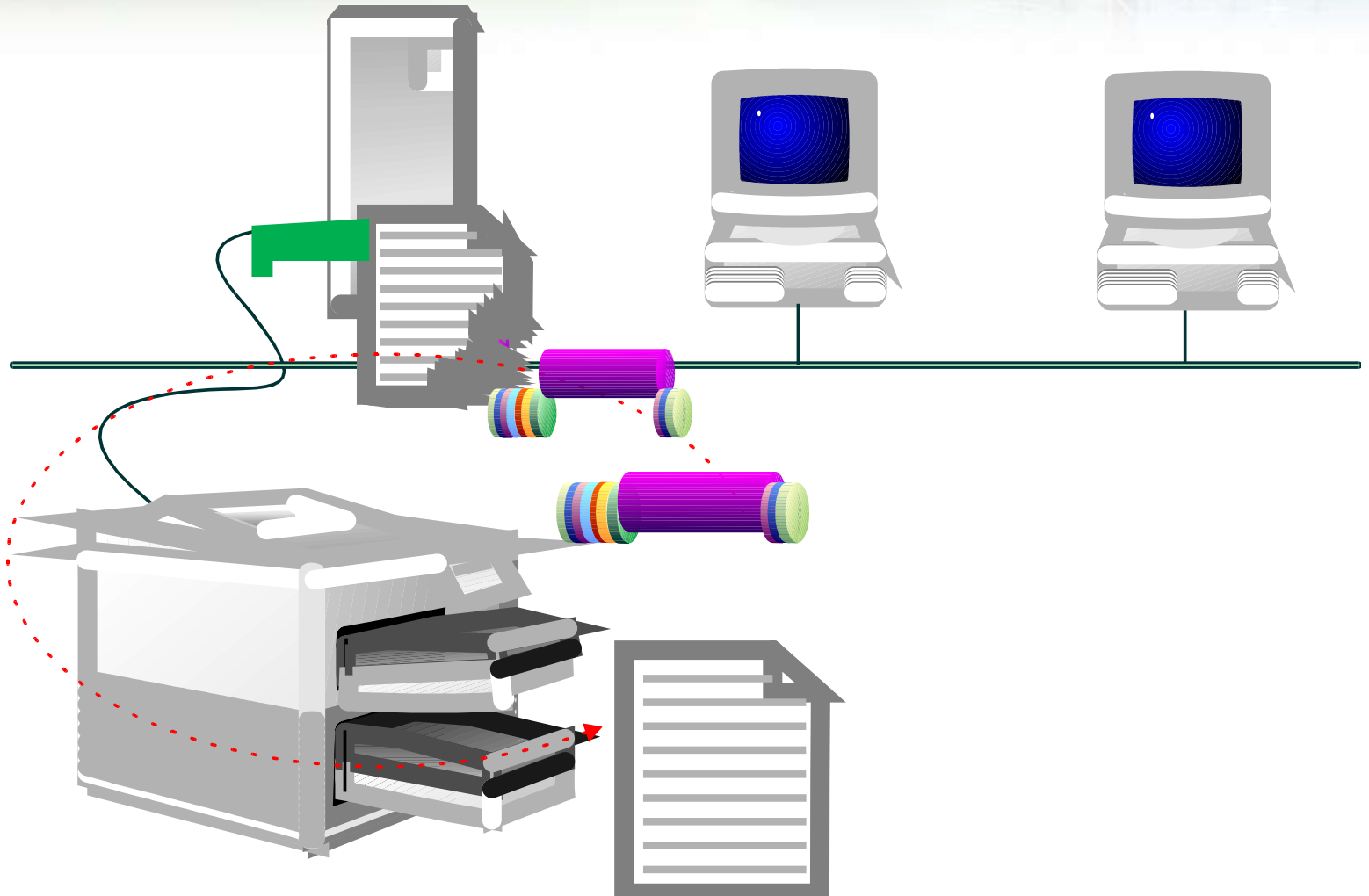
Comunicação

Examinando os pacotes - é o destinatário



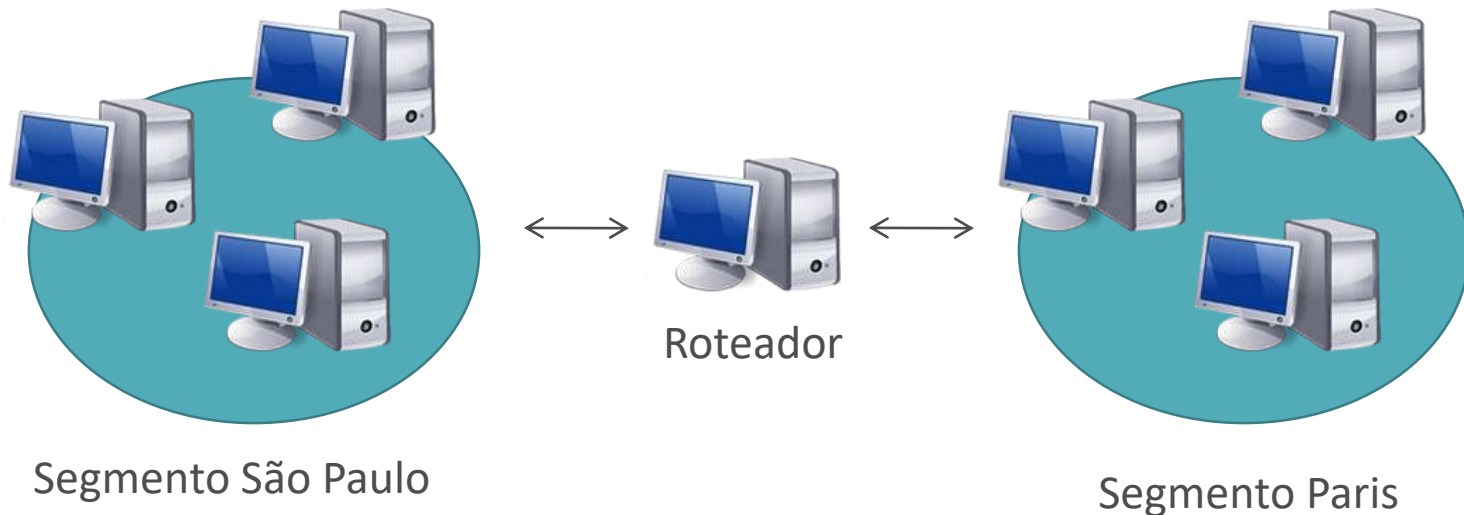
Comunicação

Desmontagem dos pacotes



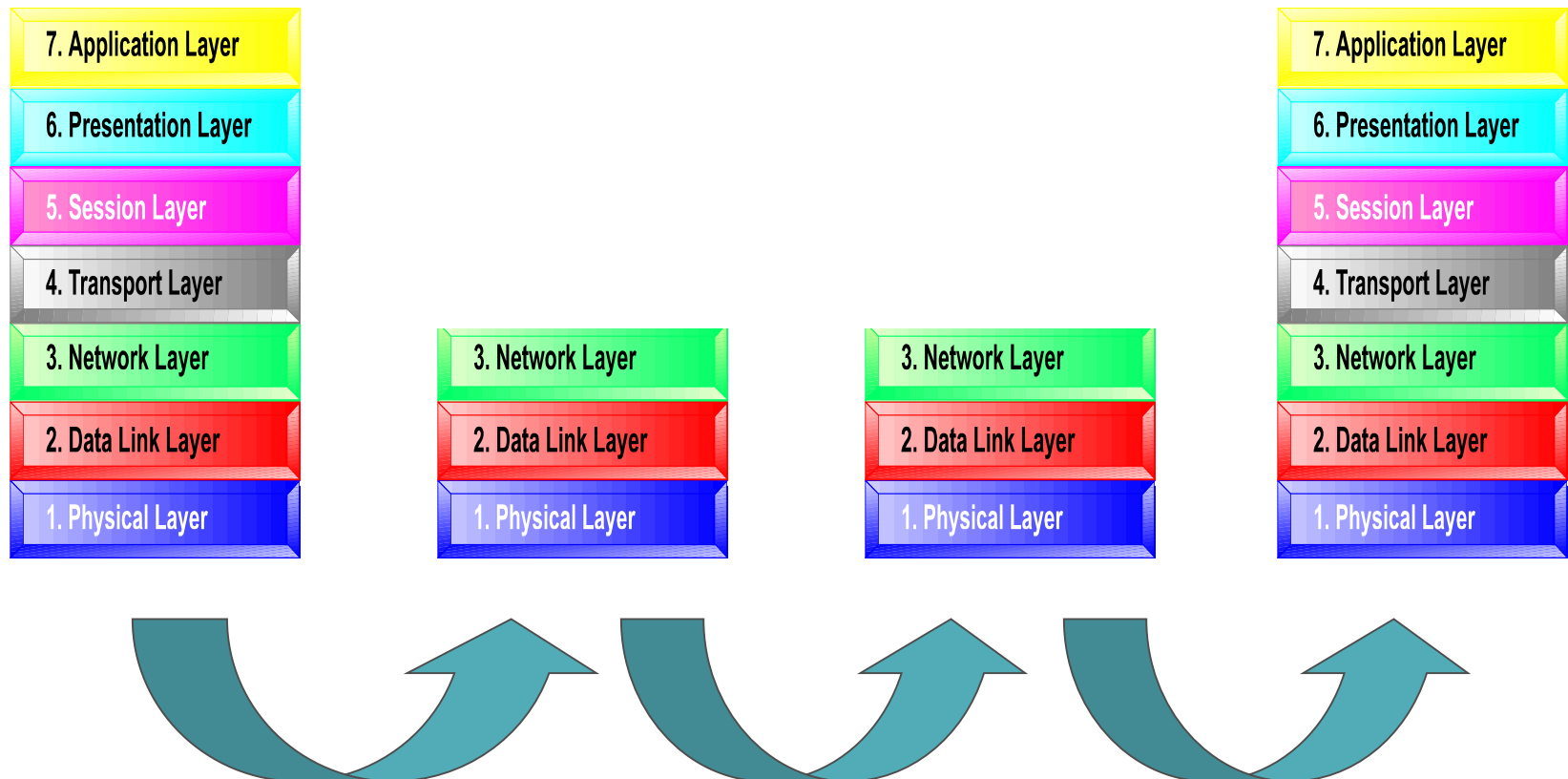
Internet Protocol (IP)

- A parte mais básica da Internet é o IP;
- Para enviar dados através da Internet, os dados são empacotados em IP, e o pacote é roteado de uma parte para a outra;



Comunicação

Trajeto de uma mensagem pela Internet



TCP/IP - História

No início dos anos 60, uma associação entre o DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), um grupo de universidades e algumas instituições, criaram o "ARPANET Network Working Group".

Em 1969, a rede ARPANET entrou em operação, consistindo inicialmente de quatro nós e utilizando comutação de pacotes para efetuar a comunicação.

Em 1974, um estudo feito por Vinton Cerf e Robert Kahn, propôs um grupo de protocolos centrais para satisfazer as seguintes necessidades:

- Permitir o roteamento entre redes diferentes (chamadas subnets ou subredes);
- Independência da tecnologia de redes utilizada para poder conectar as subredes;
- Independência do hardware;
- Possibilidade de recobrar-se de falhas.

TCP/IP - História

Originalmente, esses protocolos foram chamados de NCP (Network Control Program), mas, em 1978, passaram a ser chamados de TCP/IP.

Em 1980, o DARPA começou a implementar o TCP/IP na ARPANET, dando origem à Internet. Em 1983, o DARPA finalizou a conversão de todos seus computadores e exigiu a implementação do TCP/IP em todos os computadores que quisessem se conectar à ARPANET.

Além disso, o DARPA também financiou a implementação do TCP/IP como parte integral do sistema operacional Unix, exigindo que este fosse distribuído de forma gratuita.

Dessa forma o Unix e, conseqüentemente, o TCP/IP, se difundiram, cobrindo múltiplas plataformas.

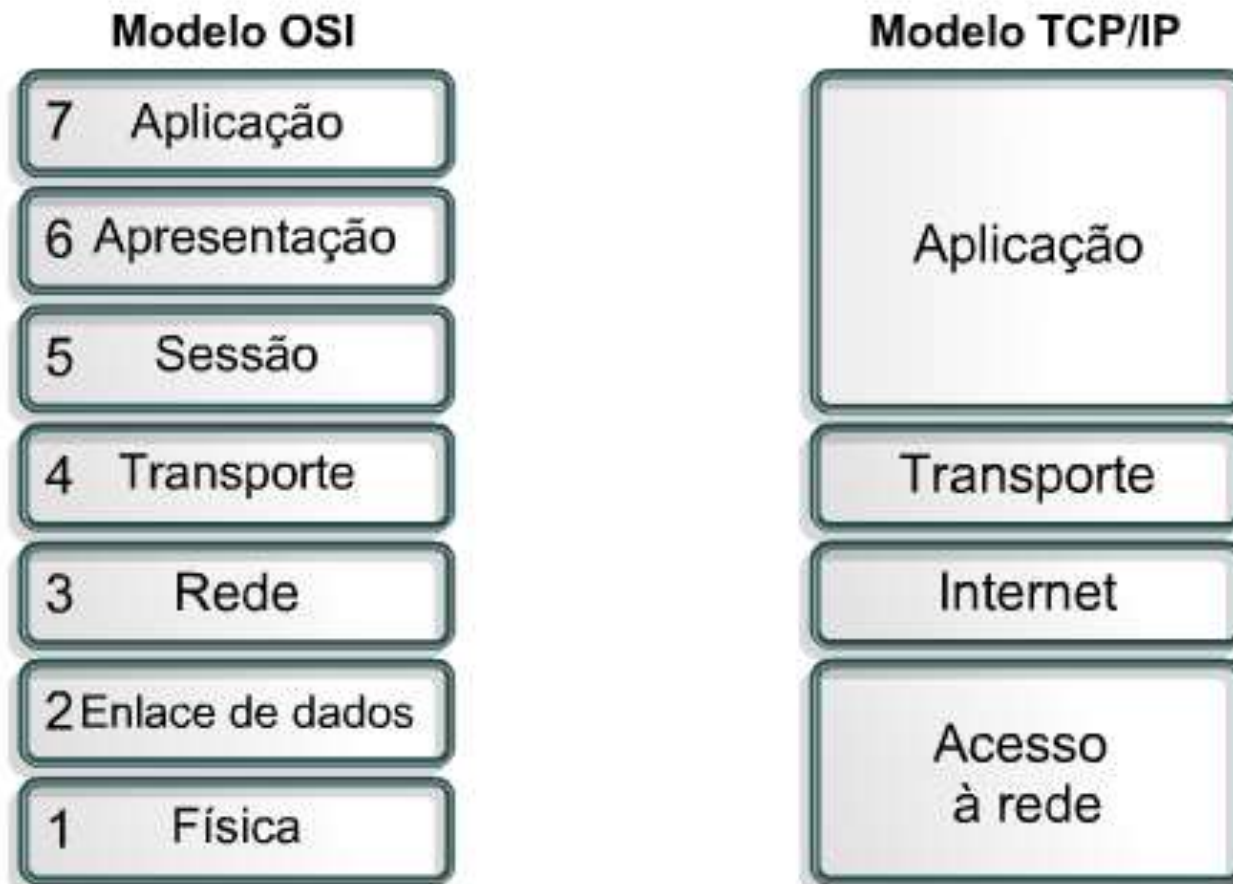
TCP/IP



- Linguagem de comunicação universal;
- Conjunto (pilha) de protocolos;
- TCP/IP – ideal para LAN e WAN.

Modelo de referência TCP/IP

O modelo TCP/IP é baseado em 4 níveis:



Serviço orientado a conexões

Se estabelece uma conexão, é utilizada e depois liberada.
Ex. sistema telefônico.

Em alguns casos, quando uma conexão é estabelecida, o transmissor, o receptor e a sub-rede conduzem uma negociação sobre os parâmetros a serem usados, como tamanho máximo das mensagens, a qualidade do serviço exigida e outras questões (pode ser chamado de circuito).

Ex. TCP – Transf. Arquivos (FTP)

TCP/IP

Serviço não orientado a conexões

Não precisa estabelecer uma conexão.

Ex. sistema postal.

Cada mensagem carrega o endereço de destino completo e cada uma delas é roteada pelos nós intermediários através do sistema, independente de todas as outras.

Ex. UDP – Serviços de vídeo, voz, broadcast

Acesso à rede (Enlace)

Descreve o que os enlaces como linhas seriais e a Ethernet clássica precisam fazer para cumprir os requisitos dessa camada de interconexão com serviço não orientado a conexões. Ela não é uma camada propriamente dita, no sentido normal do termo, mas uma interface entre os hosts e os enlaces de transmissão.

TCP/IP

Internet

A tarefa do nível inter-rede é fazer com que pacotes enviados em um ponto da rede cheguem ao seu destino, independente de falhas em partes da rede. É possível que os pacotes cheguem ao destino em ordem diferente que partiram, obrigando as camadas superiores a reorganizar tudo.

O protocolo definido nessa camada para o modelo TCP/IP é o protocolo **IP (Internet Protocol)**, e o roteamento é de grande importância aqui. Acompanha o protocolo **ICMP (Internet Control Message Protocol)**.

TCP/IP

Transporte

O nível de transporte tem como objetivo permitir que os hosts de origem e destino conversem independente da distância, da mesma forma que o nível 4 do modelo OSI.

Protocolo **TCP (Transmission Control Protocol)** – orientado a conexões confiáveis.

Protocolo **UDP (User Datagram Protocol)** – sem conexões, não confiável.

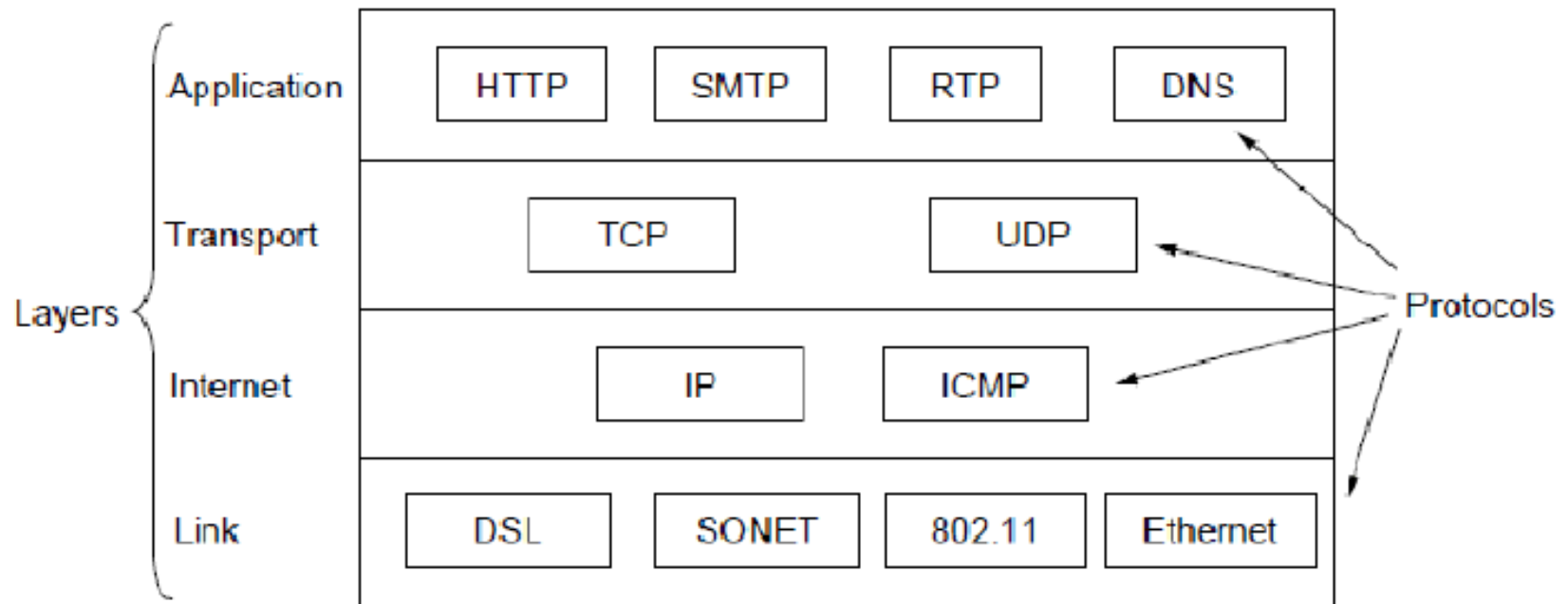
Aplicação

A camada de aplicação contém os protocolos de alto nível, possuindo funções semelhantes às do nível de aplicação do modelo OSI.

Protocolos: Telnet (terminal virtual), FTP (transferência de arquivos), SMTP (correio eletrônico), DNS (tradução de nomes para endereços IPs), HTTP (navegação na Internet), RTP (entregar mídia em tempo real), etc.

Modelo TCP/IP e seus protocolos

Modelo TCP/IP e seus protocolos



RFCs: Request For Comments

As RFCs (Request For Comments) são os documentos básicos que representam todos os trabalhos internos relacionados com a Internet. É através destes documentos que se divulgam novos protocolos, permitindo uma avaliação e melhoria das ideias. Assim, a Internet atua como um gigantesco tubo de ensaio para aprimoramento dos protocolos TCP/IP. Esses documentos estão em constante desenvolvimento, e podem ser obtidos em: <http://www.rfc-editor.org/>

Algumas RFCs relevantes para o estudo de redes estão listadas a seguir, mas é importante acessar o índice das RFCs a fim de ver a lista completa.

RFC 793 - Transmission Control Protocol

RFC 2616 - Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1

RFC 2821 - Simple Mail Transfer Protocol

RFC 2822 - Internet Message Format

Internet no Brasil - História



Somente em 1991, a RNP (*Rede Nacional de Pesquisas*), órgão subordinado ao MCT, se liga à Internet;

Em 1993 foi criado o primeiro browser;

Em 20 de dezembro de 1994, a Embratel lança o serviço experimental da Internet fora do meio acadêmico;

Em 1995 é lançada a Internet para o setor privado e a exploração comercial.

Bibliografia

TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores.

Final da aula

Dúvidas?

Contatos:

<http://about.me/vlbarreira>

Cópia da apresentação:

<http://bit.ly/Unip17>