

Redes de Computadores

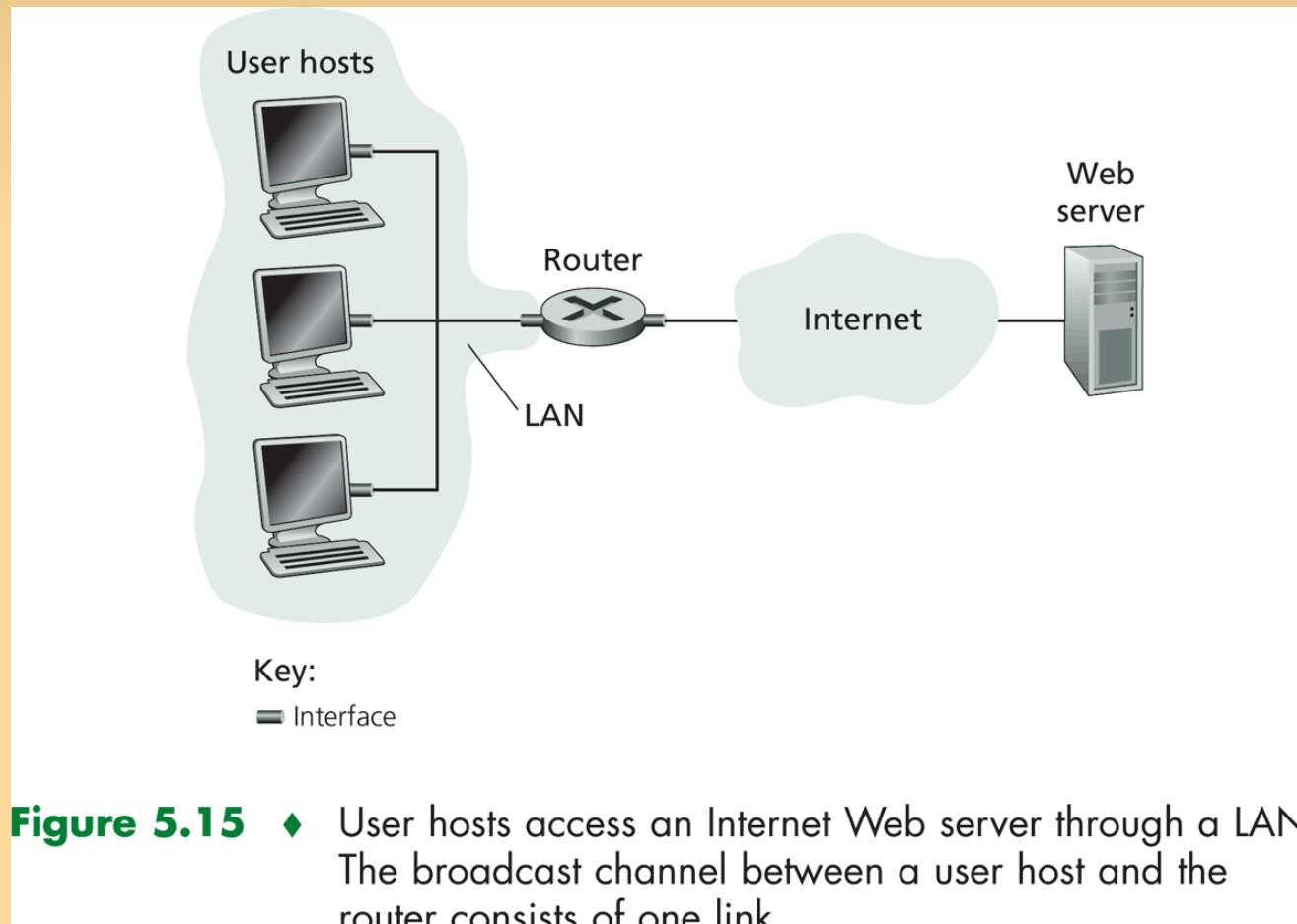
Endereçamento e Ethernet

Prof. Jó Ueyama
Junho/2013

Redes Locais

LAN: Local Area Network

concentrada em uma área geográfica, como um prédio ou um campus.



Tecnologias de Redes Locais

Década de 80 e início de 90:

Ethernet (IEEE802.3): redes de acesso aleatório;

Token Ring (IEEE802.5): passagem de permissão;

FDDI: passagem de permissão.

Atualmente:

Ethernet.

Camada de Enlace

- Funcionalidade:
 - transferência de dados entre elementos vizinhos da rede.
- Como identificar para qual nó (elemento vizinho) o quadro destina-se?

Endereços de Camada de Enlace



- Endereços IP de 32-bit:
endereços da *camada de rede*;
usados para levar o datagrama até a rede de destino.
- Endereço de LAN (ou MAC ou físico):
usado para levar o datagrama de uma interface física a outra fisicamente conectada com a primeira (isto é, na mesma rede).
notação hexadecimal: AB-DE-34-55-89-F0.

Endereços de Camada de Enlace



- ▽ 48 bits gravados na memória fixa (ROM) do adaptador de rede.
 - 24 bits fixos (alocados pelo IEEE);
 - 24 bits definidos pelo fabricante.
- ▽ é “flat” => portabilidade.
 - mobilidade entre LANs, sem reconfiguração.
- ▽ Analogia:
 - endereço MAC: CPF de uma pessoa;
 - endereço IP: endereço postal.

Endereços MAC em uma LAN

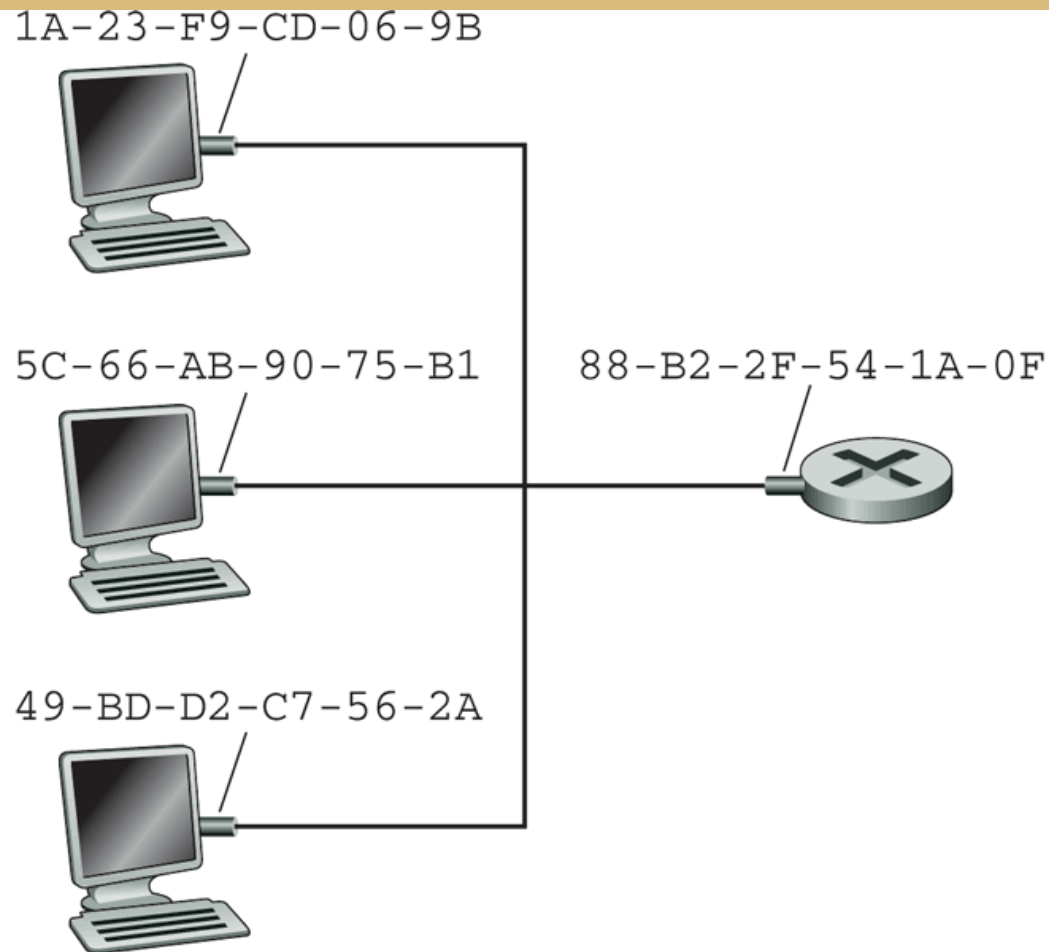


Figure 5.16 ♦ Each adapter connected to a LAN has a unique MAC address.

ARP (Address Resolution Protocol)



∇ ou Protocolo de Resolução de Endereços.

ARP

- ∇ RFC 826 define ARP Ethernet.
- ∇ Cada nó IP (hospedeiro, roteador) numa **LAN** tem um módulo e uma tabela ARP.
- ∇ Tabela ARP: mapeamento de endereços IP/MAC para alguns nós da LAN.
 - < endereço IP; endereço MAC; TTL >
 - TTL (Time To Live): tempo depois do qual o mapeamento de endereços será esquecido (tipicamente 20 min).

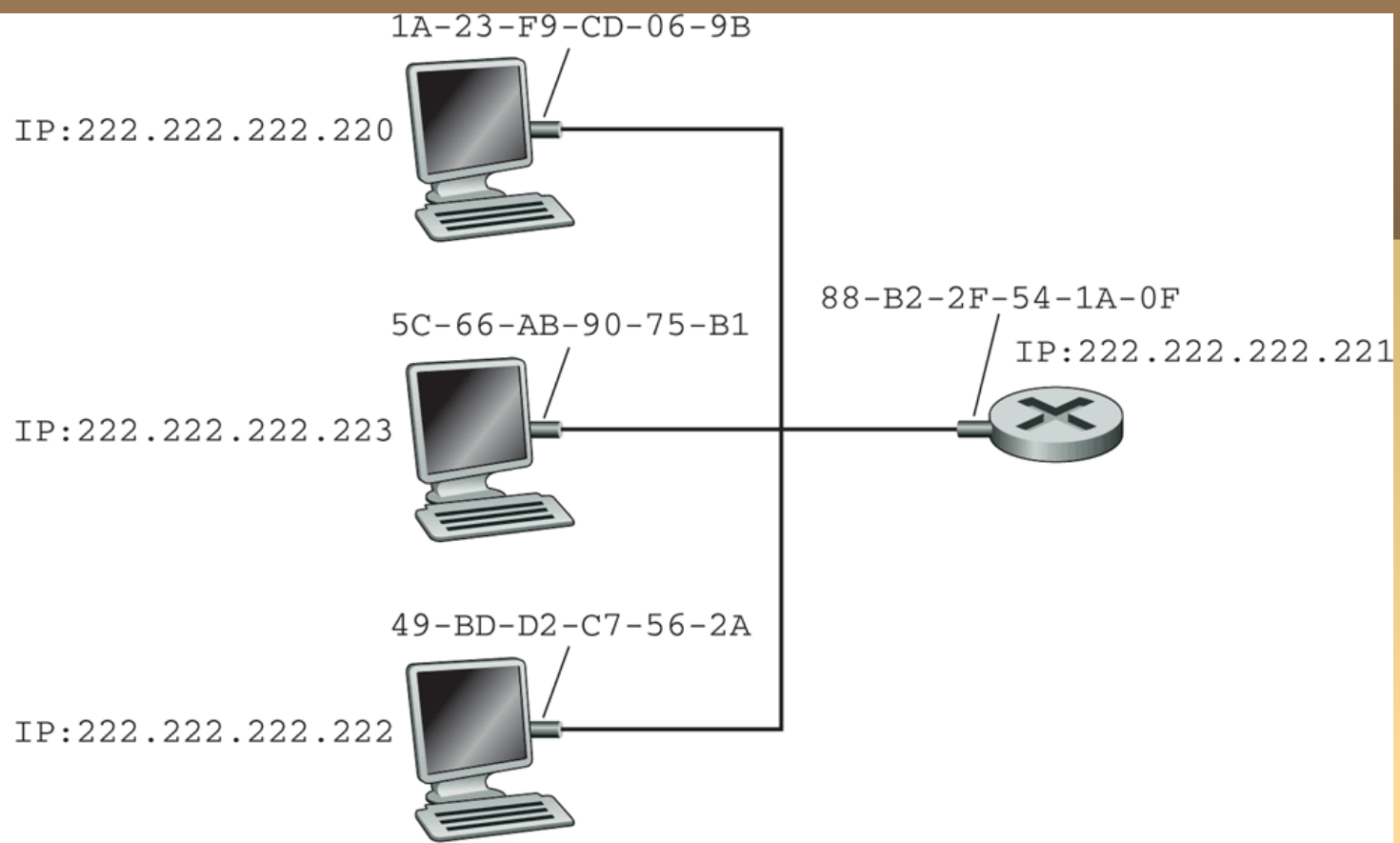


Figure 5.17 ♦ Each node on a LAN has an IP address, and each node's adapter has a MAC address.

IP Address	MAC Address	TTL
222.222.222.221	88-B2-2F-54-1A-0F	13:45:00
222.222.222.223	5C-66-AB-90-75-B1	13:52:00

slide 10 **Figure 5.18** ♦ A possible ARP table in node 222.222.222.220

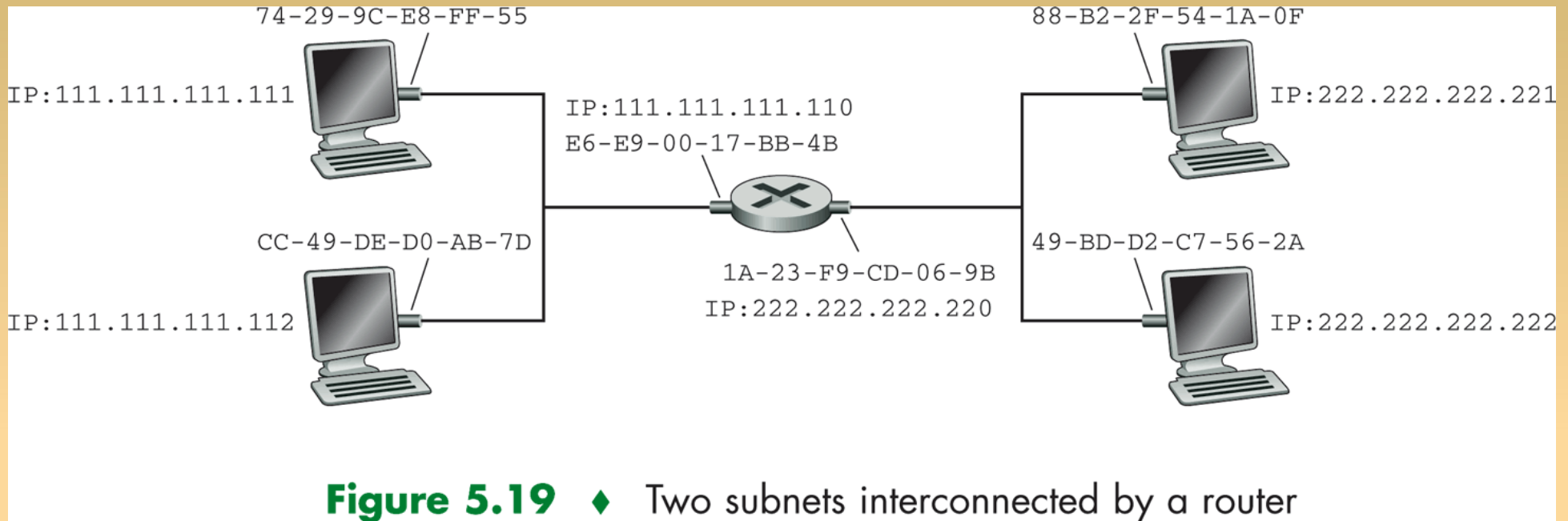
Funcionamento do ARP

- ∇ Nó A quer enviar um datagrama para nó B, porém não possui endereço MAC do nó B.
- ∇ Nó A faz broadcast de pacote de consulta ARP, contendo o endereço IP do nó B:
 endereço MAC destino = FF-FF-FF-FF-FF-FF
 (broadcast);
 todas as máquinas na LAN recebem a consulta ARP.

Funcionamento do ARP (cont.)

- ∇ Nó B recebe o pacote ARP, e responde para nó.
 - Quadro enviado para o endereço MAC do nó A (unicast).
- ∇ Nó A atualiza a tabela ARP com o par de endereços IP e MAC.
 - Soft state: informação que expira, é descartada sem atualização.
- ∇ ARP é “plug-and-play”:
 - nós criam suas tabelas ARP sem intervenção do administrador da rede.

Roteamento entre LANs



DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)



DHCP

- ou Protocolo de Configuração Dinâmica de Hospedeiro.
- RFC 2131 (março de 1997).
- Aplicação cliente-servidor.
- Cliente obtém: endereço IP, default gateway, máscara de subrede, endereço IP de servidores DNS.

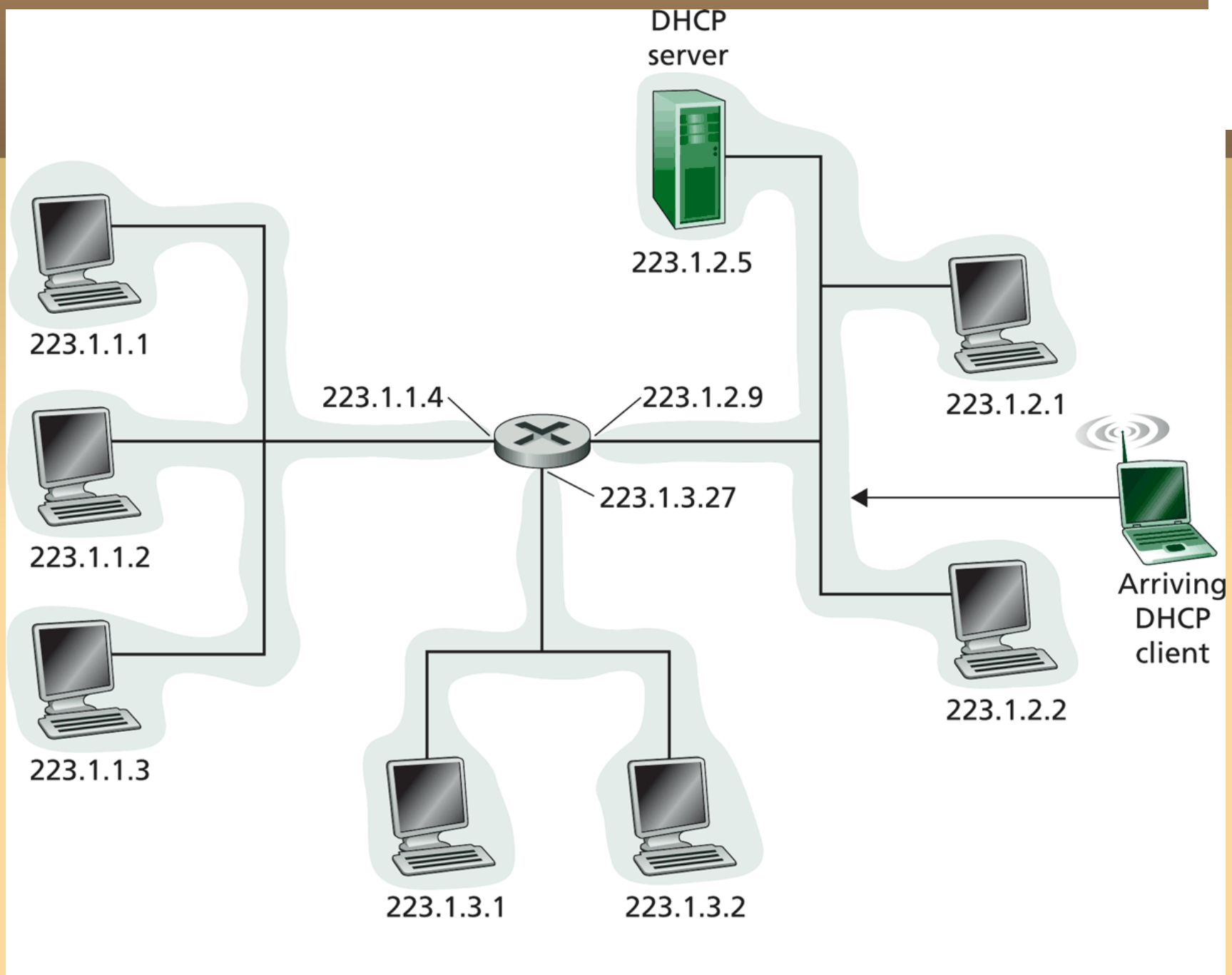


Figure 5.20 ♦ DHCP client-server scenario

Interação Cliente- Servidor DHCP

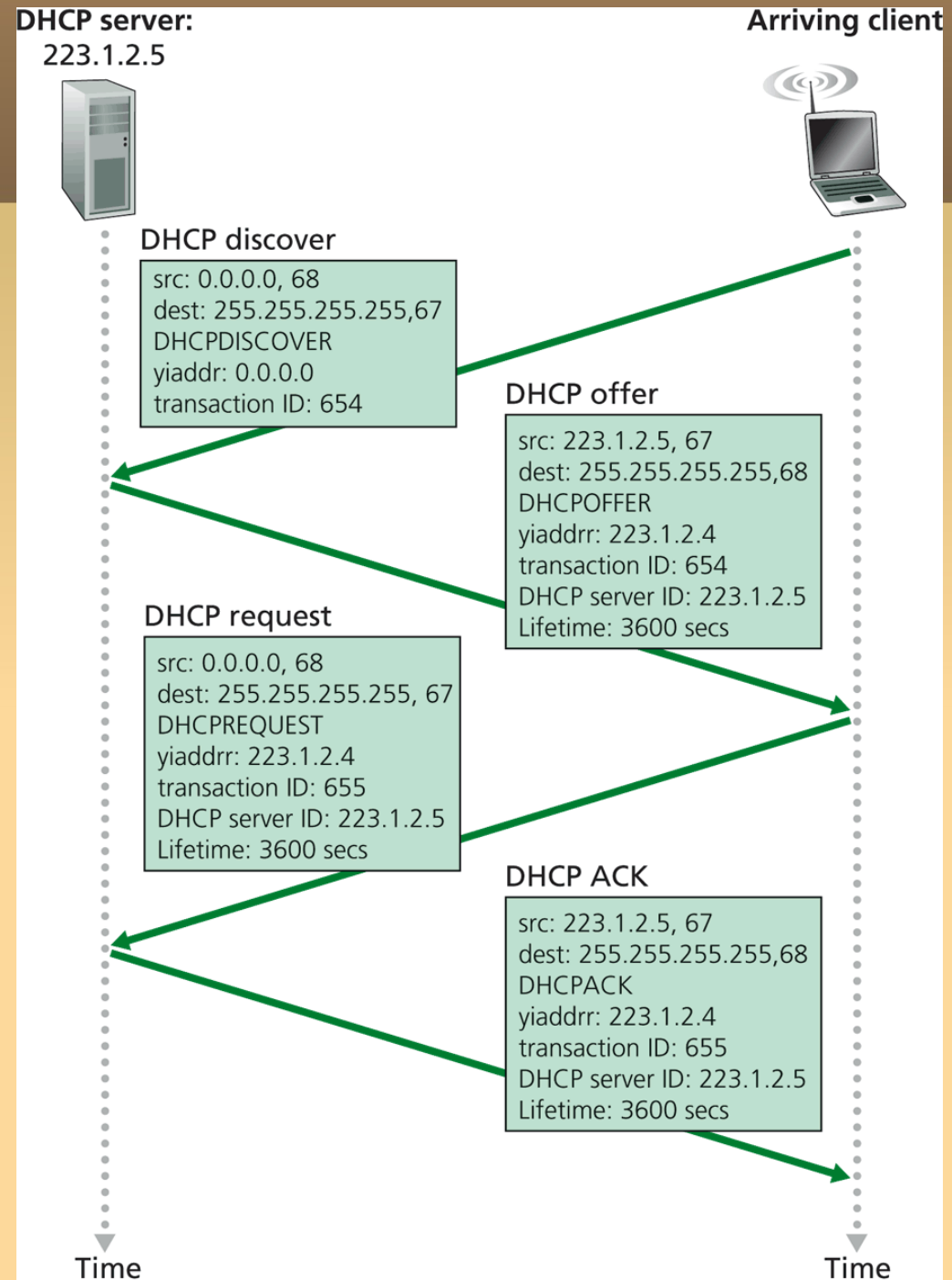
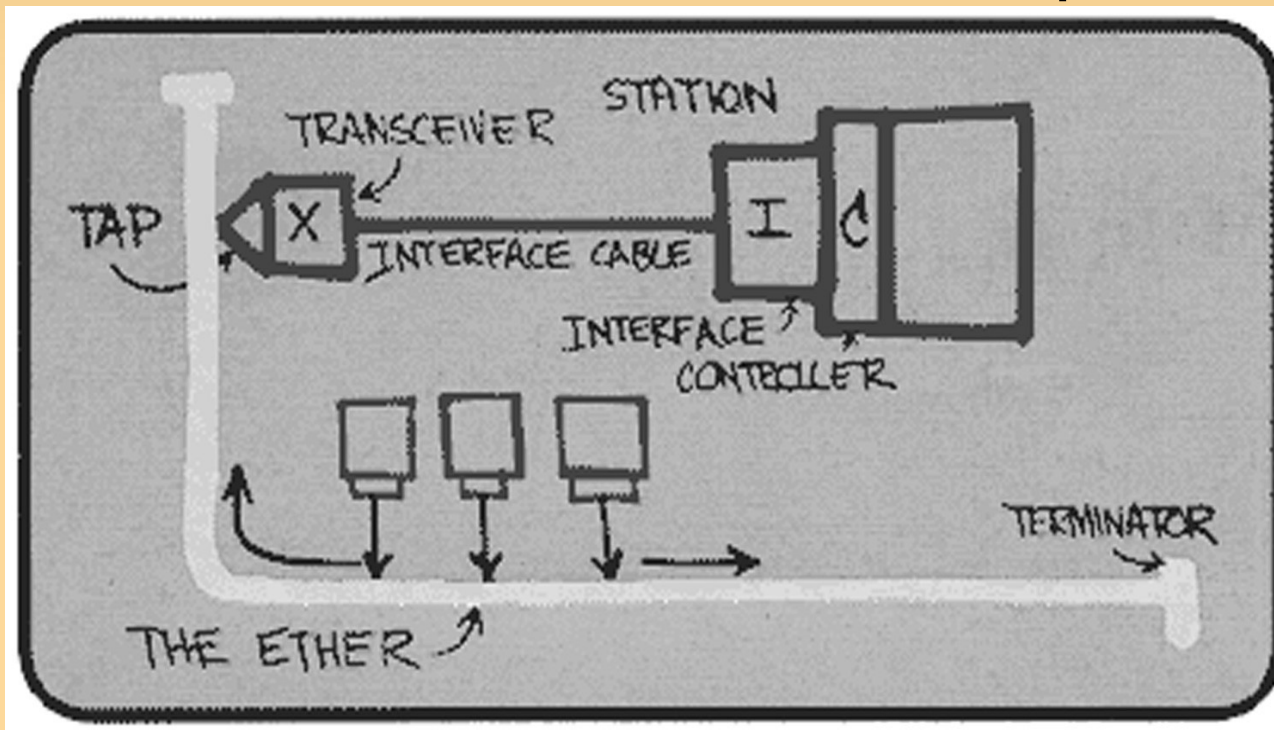


Figure 5.21 ♦ DHCP client-server interaction

Ethernet

Ethernet

Tecnologia de rede local “dominante”:
 primeira tecnologia de LAN largamente usada;
 mais simples e mais barata que outras LANs;
 velocidade crescente: 10 Mbps - 10 Gbps.



esboço da Ethernet
 por Bob Metcalf

Topologia

- ▽ Na década de 80 e início dos anos 90: topologia em barramento.
- ▽ Agora a topologia em estrela prevalece.
- ▽ Opções de conexão: hub ou switch.



Quadro Ethernet

Adaptador do transmissor encapsula o datagrama IP em um quadro Ethernet:



Preâmbulo: (8 bytes)

7 bytes com padrão 10101010 seguido por 1 byte com padrão 10101011;

usado para sincronizar as taxas de relógio do transmissor e do receptor.

Quadro Ethernet

Endereços: (6 bytes cada)

quadro com endereço de destino coincidente ou com endereço de broadcast (ex., pacote ARP), ele passa o dado no quadro para o protocolo da camada de rede.

Tipo: indica o protocolo da camada superior (2 bytes).

CRC: se um erro é detectado, o quadro é simplesmente descartado (4 bytes).

Dados: no max 1500 bytes.

Tipo de Serviço

- ▼ **Sem conexão:**
 não ocorre conexão entre adaptadores transmissor e receptor.

- ▼ **Não confiável:**
 adaptador receptor não envia ACKs ou NACKs para o adaptador transmissor;
 fluxo de datagramas que passa para a camada de rede pode deixar lacunas.

Ethernet usa CSMA/CD

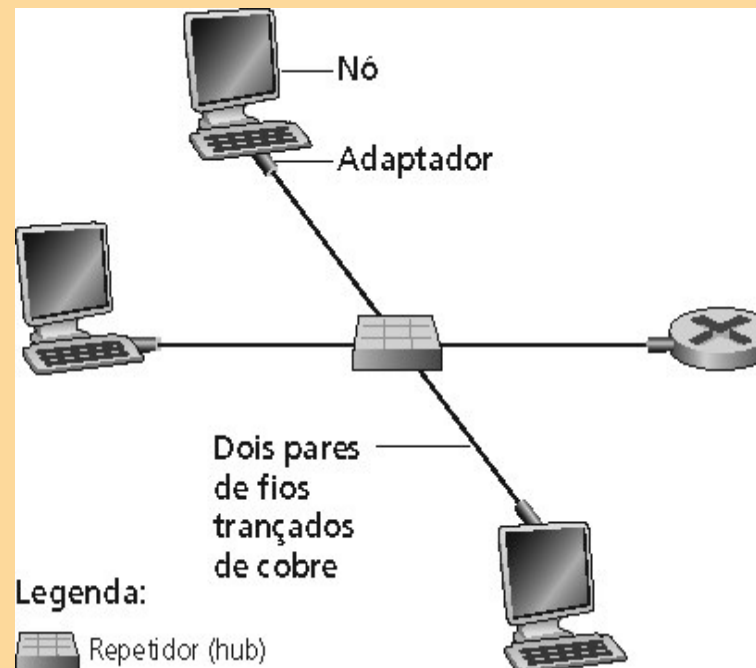
- ▽ Sem slots.
- ▽ **Carrier Sense:** adaptador não transmite se detectar algum outro adaptador transmitindo.
- ▽ **Collision Detection:** adaptador transmissor aborta quando detecta outro adaptador transmitindo.
- ▽ Antes de tentar uma retransmissão, o adaptador espera um período aleatório.

Tecnologias Ethernet



10BaseT e 100BaseT

- ▽ Taxa de 10 e 100 Mbps (“fast ethernet”).
- ▽ T significa “Twisted Pair” (par trançado).
- ▽ Nós se conectam a um hub:
 - “topologia em estrela”;
 - 100 m é a distância máxima entre os nós e o hub.



Hub

Hubs são essencialmente repetidores de camada física:

bits que chegam de um enlace se propagam para todos os outros enlaces com a mesma taxa.

Não possuem **armazenagem de quadros**.

Não há CSMA/CD no hub: adaptadores detectam colisões.

Provê funcionalidade de gerenciamento de rede.

Gigabit Ethernet

- ▽ Padrões IEEE 802.3z e ab.
- ▽ Formato do quadro padrão do Ethernet.
- ▽ Permite enlaces ponto-a-ponto e canais de múltiplo acesso compartilhados.
- ▽ No modo compartilhado, o CSMA/CD é usado; exige pequenas distâncias entre os nós para ser eficiente.
- ▽ Usa hubs (Distribuidores com Armazenagem - “Buffered Distributors”).