

Redes de Computadores

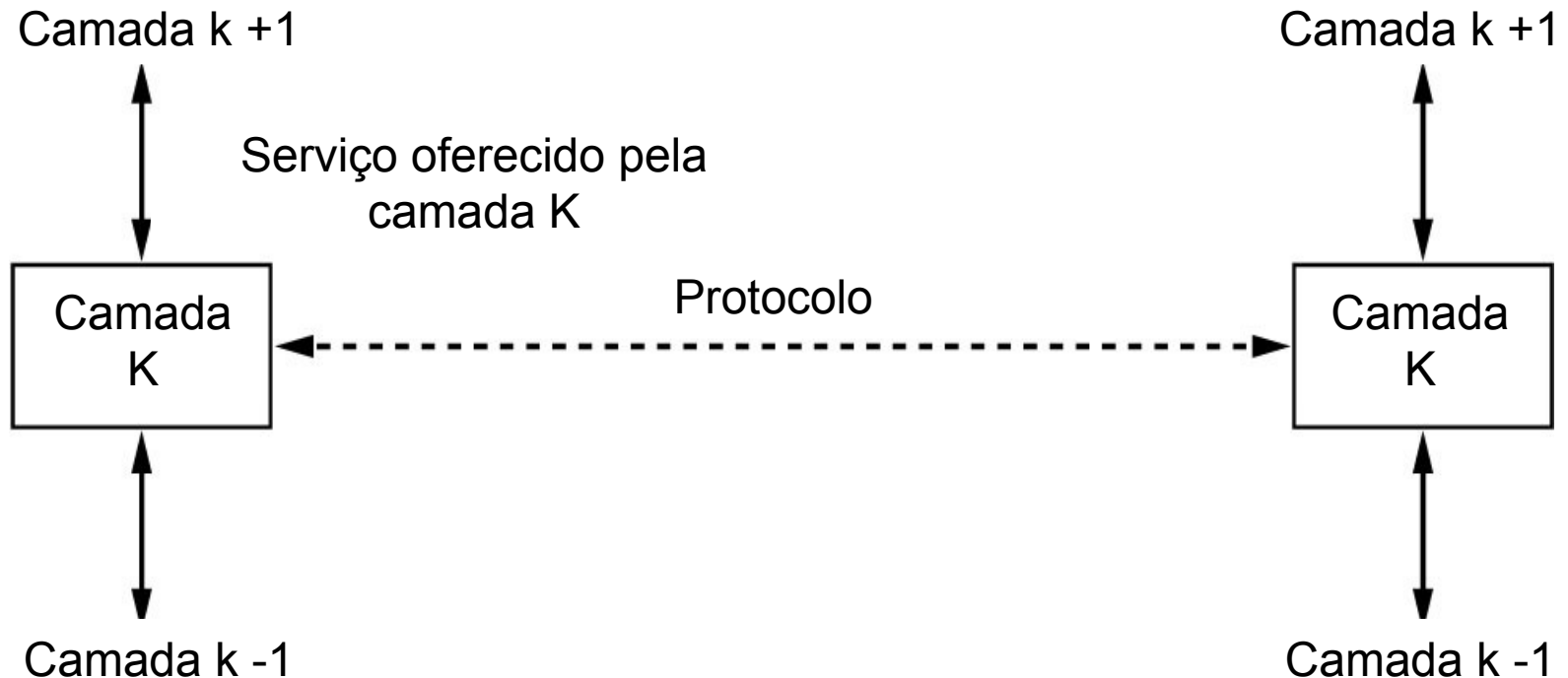
Software de Rede

Serviço X Protocolo

- Serviço: “Conjunto de primitivas (operações) que uma camada oferece à camada situada acima dela.” [TAN, 03]
- Protocolo: “Conjunto de regras que controla o formato e o significado dos pacotes ou mensagens que são trocadas pelas entidades pares contidas em uma camada.” [TAN, 03]

Rede de Computadores

Serviço X Protocolo



Rede de Computadores

Redes de Comutação de Circuitos e Redes de Comutação de Pacotes

- **Redes de Comutação de Circuitos:** “Os recursos necessários ao longo de um caminho (buffers, taxa de transmissão de enlaces) para prover comunicação entre os sistemas finais são reservados pelo período da sessão de comunicação” [KUR, 06]
- **Redes de Comutação de Pacotes:** “Os recursos não são reservados; as mensagens de uma sessão usam os recursos por demanda e, como consequência, poderão ter de esperar (isto é, entrar na fila) para conseguir acesso a um enlace de comunicação.” [KUR, 06]

Circuito

- O circuito, ao contrário da conexão TCP, quando estabelece a conexão, reserva a taxa de transmissão e a mantém constante nos enlaces da rede durante o período da transmissão.
- Numa rede de comutação de circuitos quando dois sistemas finais querem se comunicar eles estabelecem uma conexão fim-a-fim dedicada entre os dois sistemas.

Redes de Comutação de Circuitos

- Recursos da rede (ex., capacidade de transmissão) dividida em “pedaços”:
- pedaços alocados às chamadas
- pedaço do recurso desperdiçado se não for usado pelo dono da chamada (*sem divisão*)
- formas de divisão da capacidade de transmissão em “pedaços”:
 - divisão em frequência
 - divisão temporal

Multiplexação em redes de Comutação de Circuitos

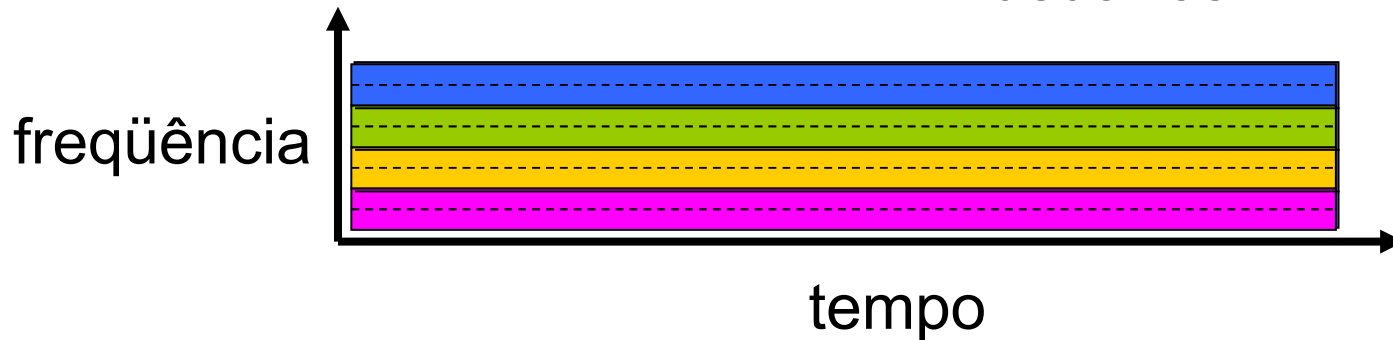
- Multiplexação por Divisão de Tempo (*time-division multiplexing* – TDM)
- Multiplexação por Divisão de Frequência (*frequency-division multiplexing* – FDM)

Rede de Computadores

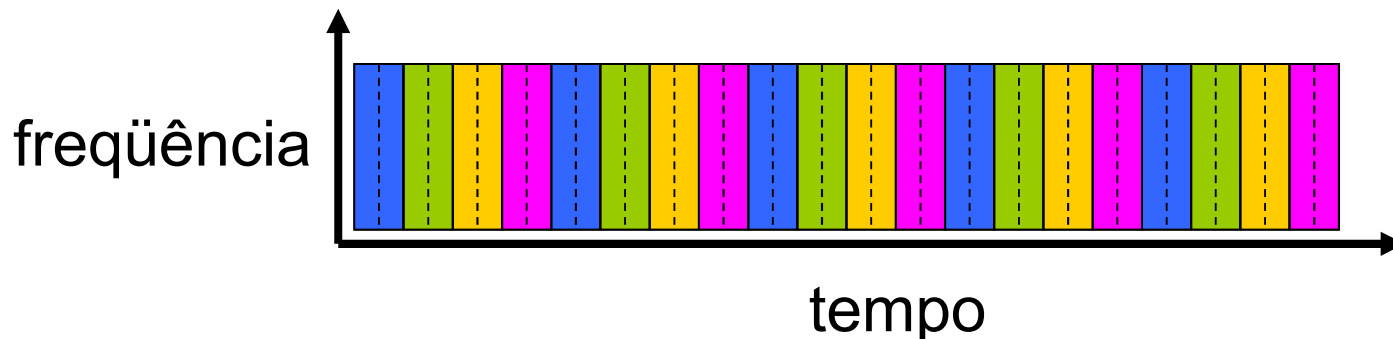
Multiplexação em redes de Comutação de Circuitos

FDM

4 usuários 



TDM



Redes de Comutação de Pacotes

- cada fluxo de dados fim-a-fim é dividido em pacotes
- os recursos da rede são compartilhados em bases estatísticas
- cada pacote usa toda a banda disponível ao ser transmitido
- recursos são usados na medida do necessário

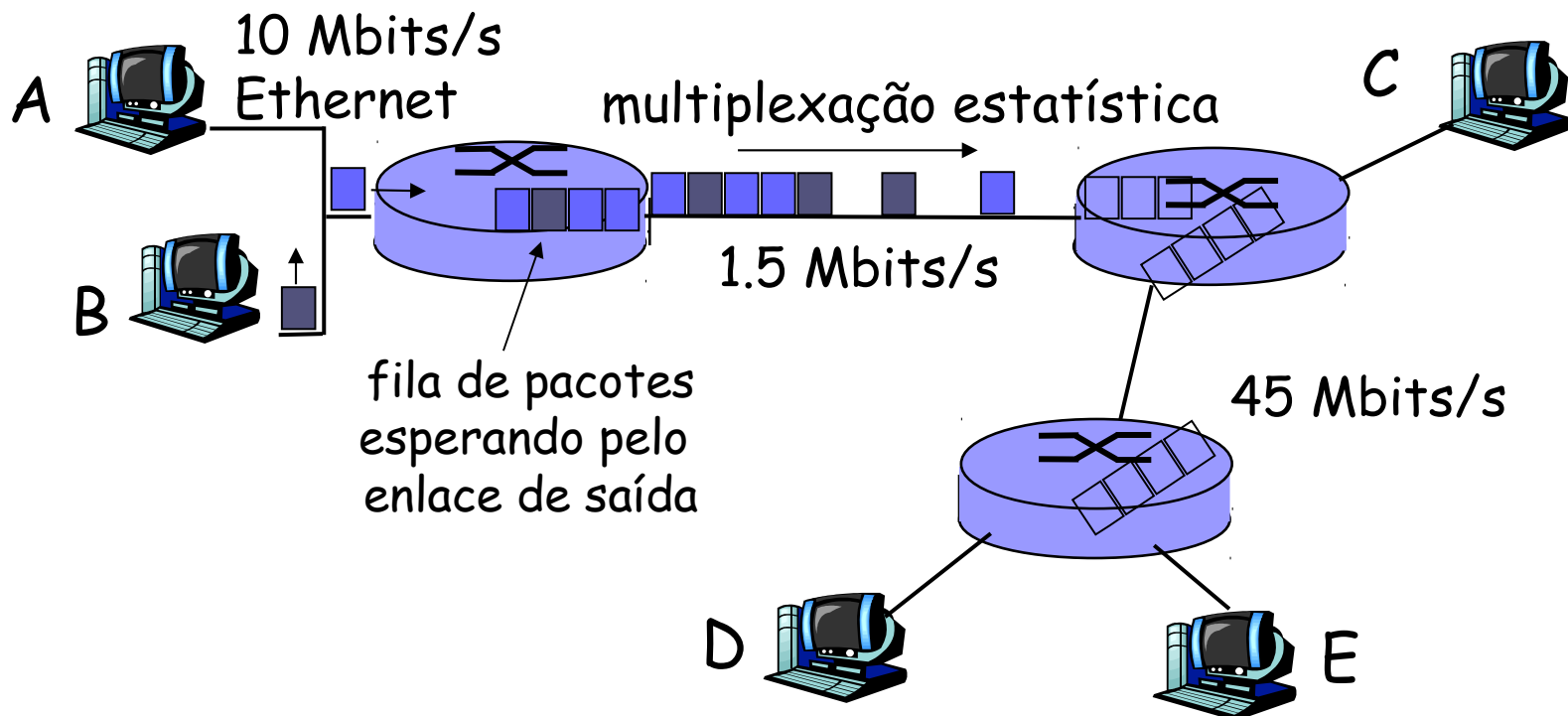
Redes de Comutação de Pacotes

contenção de recursos:

- a demanda agregada por recursos pode exceder a capacidade disponível
- congestão: filas de pacotes, aumento do tempo de envio, perda de pacotes
- store and forward: pacotes se movem de um roteador para o outro antes de serem retransmitidos
 - transmite no enlace
 - espera vez no enlace

Rede de Computadores

Redes de Comutação de Pacotes



Rede de Computadores

Comutação de Pacotes versus Comutação de Circuitos

● Enlace de 1 Mbit/s

● cada usuário:

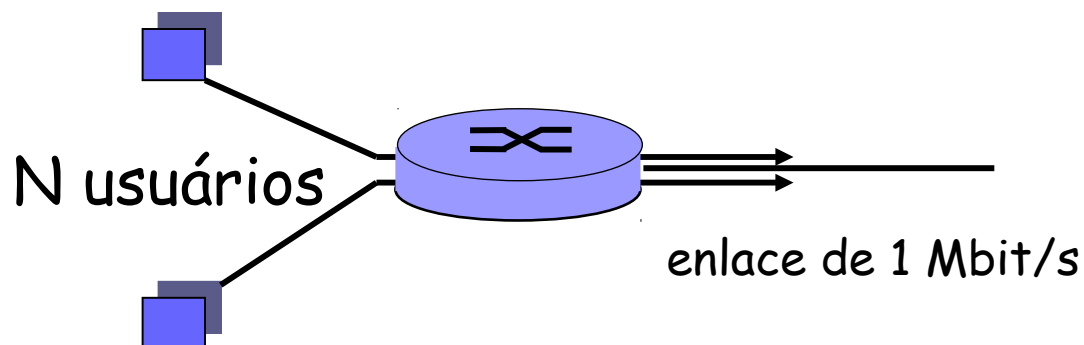
- 100Kbits/s quando “ativo”
- ativo 10% do tempo

● comutação de circuitos:

- 10 usuários

● comutação de pacotes:

- com 35 usuários, probabilidade > 10 ativos menor que 0,0004



Rede de Computadores

Comutação de Pacotes versus Comutação de Circuitos

- Grande para dados esporádicos
 - melhor compartilhamento de recursos
 - não há estabelecimento de chamada
- Congestão excessiva: atraso e perda de pacotes
 - protocolos são necessários para transferência confiável, controle de congestionamento
- Q: Como obter um comportamento semelhante ao de um circuito físico?
 - garantias de taxa de transmissão são necessárias para aplicações de audio/vídeo

Rede de Computadores

Redes de Datagramas e Redes de Circuitos Virtuais

- Objetivo: mover pacotes entre roteadores da origem ao destino
- redes datagrama:
 - o endereço de destino determina o próximo salto
 - rotas podem mudar durante uma sessão
 - analogia: dirigir perguntando o caminho
- rede de circuitos virtuais:
 - cada pacote leva um número (*virtual circuit ID*), o número determina o próximo salto
 - o caminho é fixo e escolhido no instante de estabelecimento da conexão, permanece fixo durante toda a conexão
 - roteadores mantêm informações de estado das conexões em uso