

Comunicação de Dados

Prof. Macêdo Firmino

Aula 06

Tipos de Comutação



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

“Exige muito de ti e espera pouco dos outros. Assim, evitarás muitos aborrecimentos.” (Confúcio)



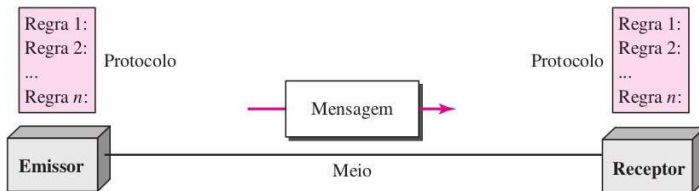
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

O que Aprenderemos?

Entender o que é a comutação, tipos de comutação utilizados em redes de computadores, suas características, aplicações práticas e a importância no contexto das redes modernas.

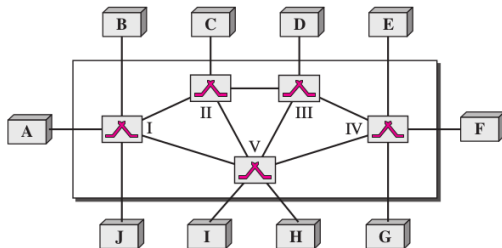


Relembrando



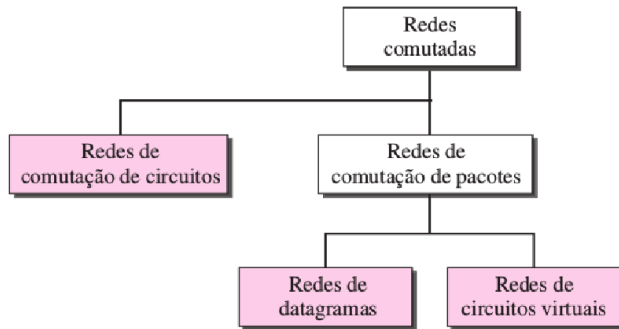
O que já vimos? Como as informações são representadas em binário;
Que estas mensagens são representadas por sinais e os principais meios de transmissão entre o transmissor e receptor.

Comutação refere-se ao processo de direcionar o tráfego de dados de um ponto para outro em uma rede ou entre redes. Ela envolve a seleção de um caminho ou rota para que as informações cheguem corretamente ao destino. A comutação é realizada por dispositivos interconectados chamados comutadores (switches e roteadores).



Tipos de Comutação

Os principais tipos de comutação são:

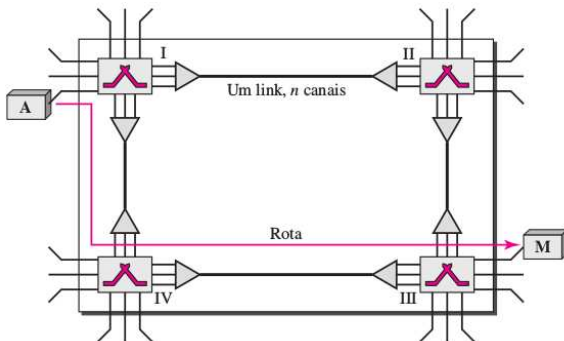


Rede de Comutação de Circuitos

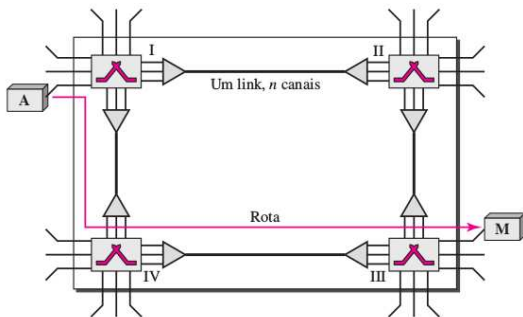
Numa rede de comutação de circuitos, utilizado sistema telefônico, uma conexão entre duas estações é realizada por uma rota dedicada com os recursos necessários ao longo de um caminho (por exemplo, memória, tempo de processamento, portas de comunicação e frequências de transmissão) reservados para oferecer comunicação entre os sistemas finais.

Este método envolve a criação de um circuito físico dedicado entre os dispositivos de origem e destino antes da transmissão de dados. Uma vez estabelecido o circuito, os dados fluem de forma contínua entre os dispositivos até que a comunicação seja encerrada. A comutação de circuitos ocorre na camada física.

Por exemplo, ao efetuar uma chamada telefônica, o sistema telefônico procura um caminho físico, entre os comutadores, desde o telefone transmissor até o telefone receptor. O tempo decorrido entre o fim da discagem e o momento em que o telefone começa a tocar pode chegar a 10 segundos ou mais em chamadas internacionais. Esse caminho físico é reservado exclusivamente para essa chamada durante a conversa.



Quando o sistema final A precisa se comunicar com o sistema final M, o sistema A solicita uma conexão a M que deve passar e ser aceita por todos os comutadores do caminho, inclusive pelo próprio M. Esse processo é chamado fase de estabelecimento da conexão. Após ser estabelecida uma rota dedicada, formada por circuitos conectados (canais), é que pode ocorrer a transferência de dados. Após todos os dados terem sido transmitidos, os circuitos são desfeitos.



Rede de Comutação de Circuitos

Dados transferidos entre duas estações não são empacotados (transferência do sinal na camada física). Os dados são um fluxo contínuo enviado pela estação de origem e recebido pela estação de destino, embora possa haver períodos sem transmitir dados. Não há atrasos intermediários após o circuito ser estabelecido, já que o caminho está fixo.

Após a comunicação, o circuito é liberado para que outros usuários possam utilizar os recursos dos comutadores.

Rede de Comutação de Circuitos

- Vantagens:

- Conexão Estável e Contínua: disputa pelo acesso somente na fase de estabelecimento de conexão, ideal para transmissões em tempo real, como voz e vídeo.
- Baixa Latência: não há necessidade de reencaminhar pacotes ou reorganizar dados.
- Previsibilidade: com a garantia de recursos os dados trafegam por um caminho fixo e chegam ao destino na mesma ordem em que foram enviados com tempo determinado.

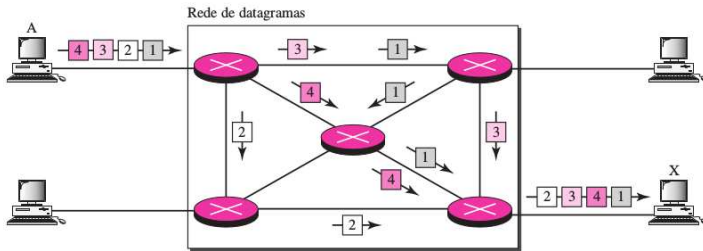
- Desvantagens:

- Ineficiência no uso de recursos: o canal fica reservado mesmo quando não há transmissão de dados, desperdiçando largura de banda e baixa eficiência.



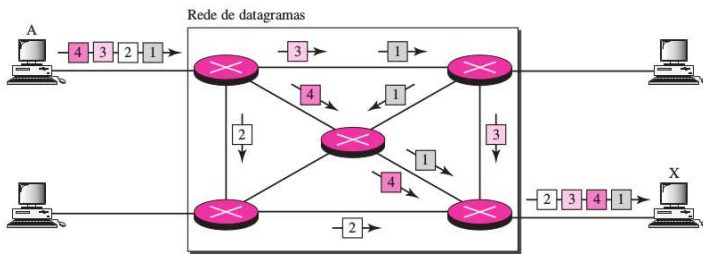
Rede de Comutação de Datagrama

A rede de comutação de datagrama (ou comutação de pacotes) é implementada na camada de enlace (switches) e rede (roteadores). Os dados são divididos em pacotes independentes chamados datagramas. Cada datagrama é tratado de forma autônoma e pode seguir caminhos diferentes até o destino, com base nas informações do seu endereço.



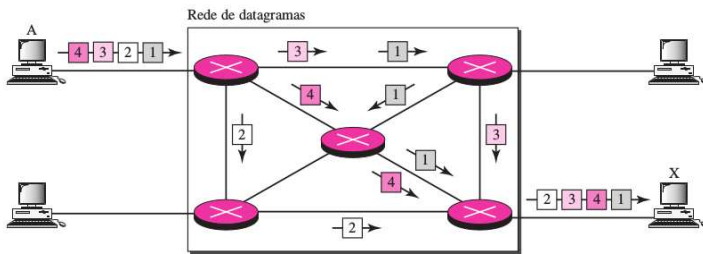
Rede de Datagrama

Não existe reserva de recursos, eles são alocados sob demanda. Isso significa que não há nenhuma largura de banda reservada e não existe tempo de processamento predefinido para cada pacote. Quando um comutador recebe um pacote, independentemente de sua origem ou destino, este deve aguardar, se houver, outros pacotes em processamento.



Rede de Datagrama

Antes da transmissão, os dados são fragmentados em pequenos pacotes. Cada pacote é tratado independentemente dos demais. No destino, os datagramas são reorganizados para reconstruir a mensagem original. Isso pode incluir a reordenação, pois os datagramas podem chegar fora de ordem. Pacotes também podem ser perdidos em razão da falta de recursos.



Rede de Datagrama

Vantagens:

- Eficiência: a largura de banda é compartilhada dinamicamente entre os usuários, ao contrário da comutação de circuitos, em que a largura de banda é reservada mesmo quando não há transmissão de dados.
- Resiliência a falhas: se um caminho ficar indisponível, os datagramas podem ser redirecionados por rotas alternativas.
- Não é necessário estabelecer uma conexão antes de começar a transmissão, reduzindo o tempo inicial.
- Comutação ideal para transmissão de dados.



Rede de Datagrama

Desvantagens:

- Latência variável: como os recursos não são reservados, os pacotes podem seguir caminhos diferentes e chegarem fora de ordem. Apresentando latência variável (atraso) em relação à comutação de circuitos. Isso pode ser problemático para aplicativos sensíveis ao tempo, como videoconferências e jogos online.
- Entrega não garantida: datagramas podem ser descartados em caso de congestionamento ou erro na rede. Protocolos de nível superior (como o TCP) são usados para garantir confiabilidade quando necessário.
- Maior sobrecarga nos equipamentos: cada equipamento precisa processar cada datagrama individualmente, o que pode aumentar o tempo de processamento.

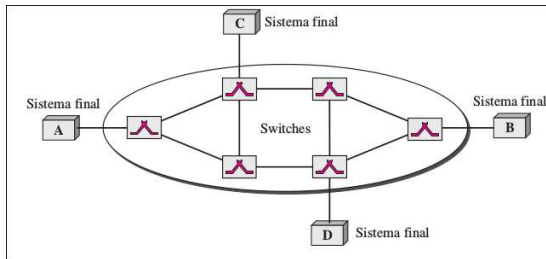
Rede de Comutação por Circuitos Virtuais

A comutação por circuitos virtuais é um método de comutação que combina características tanto da comutação de circuitos quanto da comutação por pacotes. A ideia é evitar a necessidade de escolher uma nova rota para cada pacote enviado. Em vez disso, estabelece uma conexão e escolhe uma rota desde a máquina de origem até a máquina de destino, e essa rota é armazenada em tabelas internas dos roteadores. Essa rota é usada por todo o tráfego que flui pela conexão. Com o serviço orientado a conexões, cada pacote transporta um identificador, informando a qual circuito virtual ele pertence.



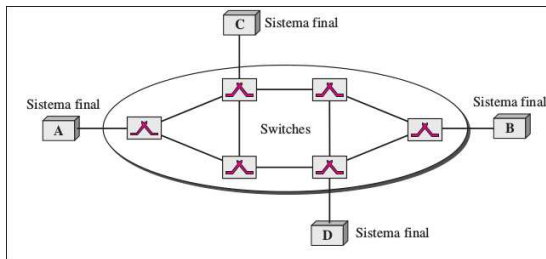
Rede de Circuitos Virtuais

Antes da transmissão dos dados, os dispositivos estabelecem um circuito lógico ou “rota virtual” entre o ponto de origem e o ponto de destino. O circuito virtual permanece ativo apenas durante a comunicação. Os recursos podem ser alocados durante a fase de estabelecimento da conexão ou sob demanda.



Rede de Circuitos Virtuais

Uma vez estabelecido o circuito virtual, os dados são divididos em pacotes. Os pacotes são encaminhados ao longo do circuito virtual, o que significa que todos os pacotes seguem o mesmo caminho através da rede. Isso pode fornecer uma garantia de entrega e ordem dos pacotes semelhante à comutação de circuitos. Os pacotes são encaminhados de acordo com o identificador do circuito virtual (um rótulo ou tag).



Rede de Circuitos Virtuais

Redes MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) são as implementações mais comuns da comutação por circuitos virtuais, onde pacotes são encaminhados com base em um rótulo (label) de 20 bits, e não no endereço IP de destino. É usado em ambientes de alta capacidade, como provedores de internet.



Rede de Circuitos Virtuais

Vantagens:

- Garantia de Qualidade de Serviço (QoS): garantia da entrega de pacotes em ordem e com latência previsível. Isso é importante para aplicações sensíveis ao tempo, como vídeo e voz.
- Melhor Controle: a origem pode verificar a disponibilidade dos recursos, sem realmente reservá-los. Se a alocação de recursos for feita no estabelecimento da conexão, o retardo para cada quadro é o mesmo.

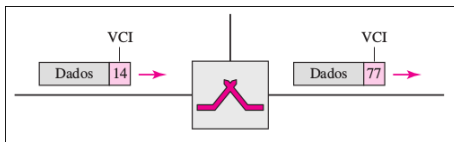
Desvantagens:

- Os pacotes podem chegar ao destino com retardos diferentes, caso a alocação de recursos seja feita sob demanda.
- Sobrecarga de informações (*overhead*) pelo cabeçalho.

Rede de Circuitos Virtuais

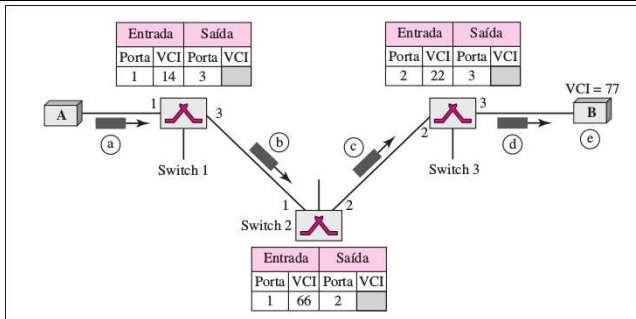
Endereçamento:

- Endereçamento Global: identifica a origem e destino. Ele deve ser único na rede, utilizado o endereço IP.
- Identificador de Circuitos Virtuais (VCI): é usado para a transferência de dados e tem escopo local (entre switches). Ele é criado durante o estabelecimento da conexão.

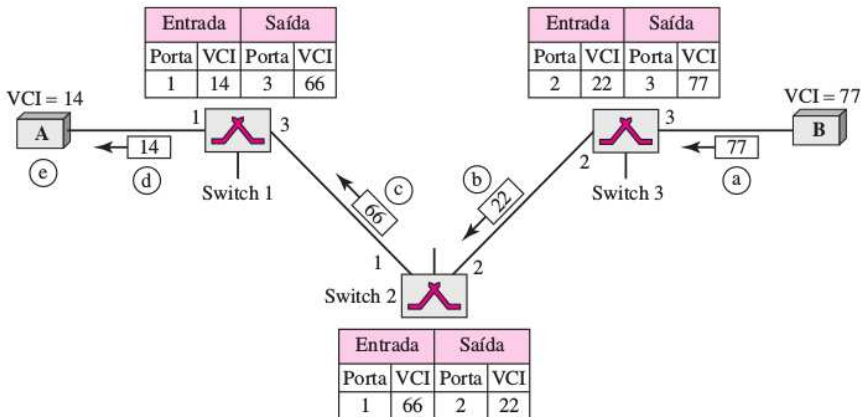


Estabelecimento da Conexão

Um quadro de solicitação de estabelecimento de conexão é enviado da origem (A) ao destino (B) usando seus endereços globais. Os switches, ao receberem a solicitação, escolhem um VCI de entrada disponível e preenchem sua tabela de comutação para esse circuito virtual. Eles, nesta fase, utilizam uma tabela de roteamento (que é diferente da tabela de comutação) para enviar a solicitação até o destino.

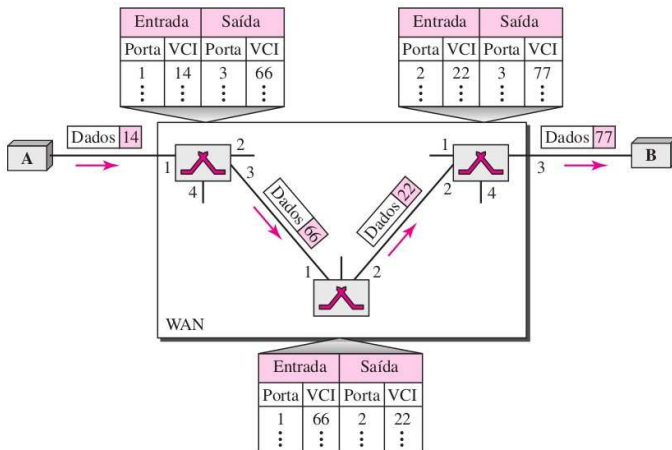


O destino (B) ao receber a solicitação e se estiver pronto para receber os quadros de A, ele atribuirá um VCI (nesse caso, 77). O destino envia um quadro de confirmação, também usando os endereços globais, visando completar a tabela de comutação.



Transferência de Dados

Os switches utilizam a tabela de comutação para rotear os dados do circuito virtual.



Encerramento da Conexão

Nessa fase, a origem, após encaminhar todos os frames para o destino, envia um frame especial denominado solicitação de encerramento da conexão. O destino responde com um frame de confirmação do encerramento da conexão. Todos os switches eliminam a entrada correspondente de suas tabelas e os recursos se tiverem sido reservados.



Dúvidas



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE