**Conectividade de Sistemas Ciberfísicos – Resumo**

**Sistema Operacional e Conectividade**

* **Sistema Operacional (SO):** Controla o acesso a recursos (CPU, memória, disco, E/S) para evitar conflitos entre programas.
* **Conectividade:** O SO facilita a comunicação entre programas e redes, sem que o programador precise entender o hardware ou protocolos.

**Redes de Computadores**

**Definição**

* Conjunto de computadores interligados que podem trocar dados.

**Tipos de Redes:**

* **LAN (Local Area Network):** Rede local (ex: escritório, casa).
* **MAN (Metropolitan Area Network):** Rede de área metropolitana (ex: rede de TV a cabo).
* **WAN (Wide Area Network):** Rede de longa distância (ex: Internet).
* **WLAN (Wireless LAN):** Rede local sem fio (ex: Wi-Fi de casa).
* **MMAN (Mobile MAN):** Rede metropolitana sem fio (ex: 4G/5G em cidades).
* **WWAN (Wireless WAN):** Rede sem fio de longa distância (ex: celular via 4G/5G).
* **SAN (Storage Area Network):** Rede de armazenamento (ex: servidores de dados).
* **PAN (Personal Area Network):** Rede pessoal (ex: Bluetooth).

**Evolução das Tecnologias de Rede**

* **Barramento:** Todos os dispositivos ligados no mesmo cabo. Se quebrar, a rede cai.
* **Hub:** Reenvia dados para todos os dispositivos (broadcast físico).
* **Switch:** Envia dados só para o destino certo (menos colisões).

**Ethernet:**

* Padrão mais usado de rede local (LAN).
* Baseado no envio de pacotes.

**Endereço Físico (MAC Address)**

* **MAC Address:** Identificador único de cada placa de rede, padronizado pelo IEEE 802.

**Tipos de Transmissão de Dados**

* **Unicast:** De um emissor para um receptor.
* **Broadcast:** De um emissor para todos da rede.
* **Multicast:** De um emissor para vários receptores selecionados.

**Topologias de Rede**

* **Barramento:** Um único cabo compartilhado.
* **HUB:** Replica sinais para todos (broadcast físico).
* **Switch:** Cria canais diretos (unicast) entre dispositivos.
* **Domínios de Colisão:** Com switches, cada porta é isolada, evitando colisões.

**WAN e Internet**

* **Roteador:** Conecta diferentes redes, formando a base das WANs.

**Conceitos:**

* **Quadro:** Unidade de transmissão nas redes físicas (contém o pacote).
* **Pacote:** Dados transmitidos no nível de rede (ex: IP).

**Conexão de Tecnologias Diferentes**

* **Quadro:** Funciona apenas no enlace local (cabo ou Wi-Fi).
* **Pacote:** Vai de origem até destino, atravessando várias redes.

**Token Ring (Anel)**

* Topologia onde um token (sinal especial) circula no anel e dá permissão para transmitir.
* **Criado pela IBM nos anos 80** (hoje obsoleto).
* **Prós:** Sem colisões.
* **Contras:** Lento (até 16 Mbps) e caro.

**Protocolo PPP (Point-to-Point Protocol)**

* **PPP:** Conexão direta entre dois dispositivos de rede.
* Base da conexão da sua casa até o provedor de internet.
* Atua na camada de enlace e detecta erros de transmissão.

**Packet Tracer**

* Simulador de redes desenvolvido pela Cisco para práticas de configuração de redes.

**Siglas Importantes Resumidas**

| **Sigla** | **Significado** | **Definição Simples** |
| --- | --- | --- |
| LAN | Local Area Network | Rede local (curta distância) |
| MAN | Metropolitan Area Network | Rede em uma cidade |
| WAN | Wide Area Network | Rede de grandes distâncias |
| WLAN | Wireless Local Area Network | Rede local sem fio (Wi-Fi) |
| MMAN | Mobile Metropolitan Area Network | Rede de cidade sem fio |
| WWAN | Wireless Wide Area Network | Rede sem fio de longa distância |
| SAN | Storage Area Network | Rede de servidores de dados |
| PAN | Personal Area Network | Rede pessoal (Bluetooth) |
| MAC | Media Access Control | Endereço físico de rede |
| PPP | Point-to-Point Protocol | Protocolo de conexão direta |
| ICMP | Internet Control Message Protocol | Usado no comando "ping" |

**Arquitetura TCP/IP e Protocolos de Transporte**

**Sockets**

* Interface de comunicação de redes.
* Tipos de sockets: TCP (STREAM), UDP (DATAGRAM), IP (RAW).
* Origem: ARPANET → Berkeley Sockets → Padrão POSIX.

**TCP (Transmission Control Protocol)**

* Orientado à conexão.
* Garante entrega dos dados (com ACKs).
* Implementa controle de fluxo e de congestionamento.
* Mais pesado e confiável.

**UDP (User Datagram Protocol)**

* Sem conexão.
* Não garante entrega.
* Ideal para transmissões rápidas (streaming, jogos).

**Operação de BIND**

* **Servidor:** Faz BIND em porta fixa para ser localizado.
* **Cliente:** Normalmente usa porta aleatória (sem BIND manual).

**Comunicação via TCP - APIs**

**Servidor:**

1. socket()
2. bind()
3. listen()
4. accept()
5. recv(), send()
6. close()

**Cliente:**

1. socket()
2. connect()
3. send(), recv()
4. close()

**Controle de Transmissão TCP**

* Fluxo Contínuo: Aplicação envia bytes sem se preocupar com fragmentação.
* **MSS (Maximum Segment Size):** Tamanho máximo de segmento.
* Retransmissão automática ao não receber ACK.
* Retransmissão rápida: após 3 ACKs duplicados.

**Temporização (RTT)**

**Estimativas:**

* EstimatedRTT = 0.875 × EstimatedRTT + 0.125 × SampleRTT
* Temporizador = EstimatedRTT + 4 × Desvio

**Controle de Fluxo e Congestionamento**

* **Controle de Fluxo:** Ajusta velocidade do transmissor baseado na capacidade do receptor.
* **Controle de Congestionamento:** Ajusta envio baseado no congestionamento detectado na rede.

**Taxa de envio:**

* CongWin/RTT

**Diferenças Principais entre TCP e UDP**

| **Aspecto** | **TCP** | **UDP** |
| --- | --- | --- |
| Conexão | Sim | Não |
| Controle de Fluxo/Congestionamento | Sim | Não |
| Transmissão | Apenas Unicast | Unicast, Multicast, Broadcast |
| Confiabilidade | Alta | Baixa |
| Aplicações | Grandes volumes de dados (ex: FTP) | Comunicação rápida (ex: streaming) |

**Protocolos de Aplicação**

* **FTP:** Transferência de arquivos.
* **TELNET:** Controle remoto.
* **SMTP:** Envio de e-mails.
* **HTTP:** Transferência de páginas web.
* **SNMP:** Monitoramento de redes.
* **NFS:** Compartilhamento de arquivos.