

## Multicast em tempo-real

### - Aplicações:

Televisão IP, Video conferência

Audio: Voz se <150ms ok (<400ms).

### Multicast no lado de ativos

- TCP/UDP/H - Oferece Serviço melhor - Esforço.
- Utilizase técnicas avançadas para mitigar perdas e latência.

### Melhor Difusão de conteúdos análogos

- Oferece Voz também a nível aceitável de qualidade
- UDP
- Codificações

### Real time Streaming (RTSP) protocol

#### : HTTP

- Não há comandos
- Não é adequado para conteúdo de Multimédia

#### : RTSP

- Há comandos
- Comando Busca de banda (Port 554)
- Comandos
- OPLENS: Sobe o tipo de pedido que o servidor aceita.
- DESCRIBE: Descreve os tipos de apresentações
- SETUP: Especifica como o dispositivo deve ser transportado
- PLAY Pausa e pausa (abrir)

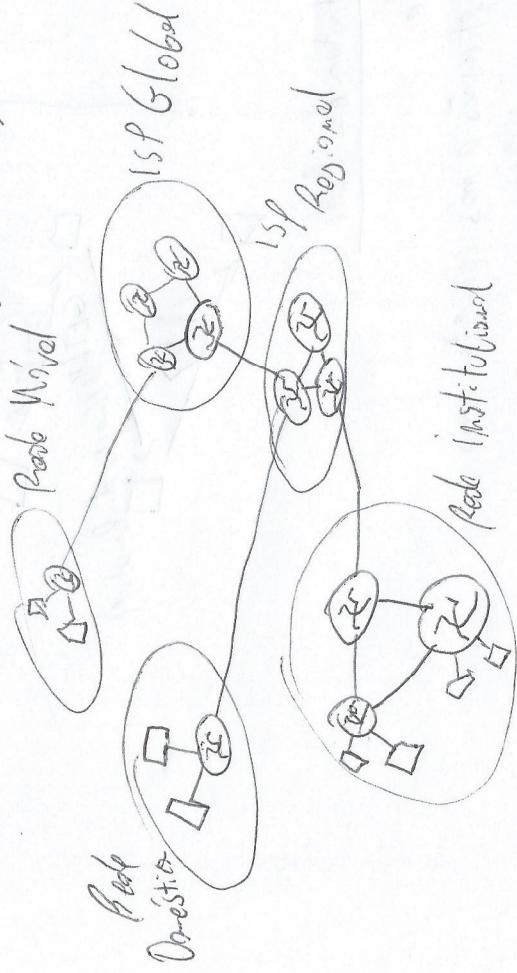
O que é a Internet?

- PC
  - Milhares de dispositivos computacionais (hosts / sistemas terminais)
  - serviços
  - Executam aplicações de rede ou distribuídas
- Telêmacos

- Ligações

- Fio
- Fibra óptica, cabos, rádio, satélite
- Taxa de transmissão = largura de banda

2) • Encaminhamento entre máquinas partes (Routers)



- Protocols controlam envio e receção de mensagens (TCP, IP, HTTP, SSL, Ethernet)
- Internet é uma "rede de redes" - Internet Pública e Privada Internet Pública.
  - Standards de protocolo garantem a inter operabilidade.
  - RFC - Request For Comments
  - IETF - Internet Engineering Task Force.
- Internet como Uma infraestrutura de nível 1

- Serviços de comunicação

- Web, Vídeo, e-mail, jogos, portfólio de ficheiros, web stands.

- Serviços Gerais

- Facilita desenvolvimento de aplicações

- Serviços de:

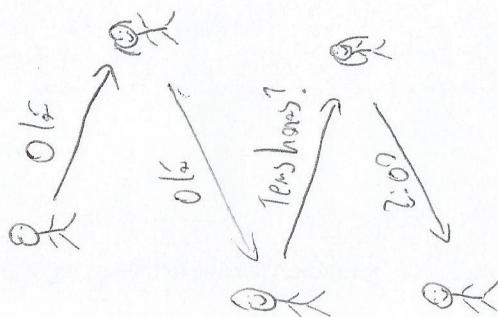
- Entrega visual

- Menor esforço, mais fácil

O que é um protocolo?

- Define como os dados são trocados entre dispositivos
- e que ações são executadas após eventos de transmissão e receção

### Protocolo Humano Vs Máquina



### Estrutura da Rede

- Onla da Rede
  - Aplicações e máquinas
  - Redes de Acesso, meios físicos
    - Fios, sem fios, ligações entre nós
  - Núcleo da rede
  - Ligções entre enlaces/máquinas
  - Redes de Redes

### Onla da Rede

- Hosts
  - Aplicações (Web, email)
- Modelo Cliente-Servidor
  - Nós cliente faz protocolos serviços para um servidor
    - Web browser, serviço de email
  - Modelo Nô-o-Nô (Peer to Peer)
    - Reduz o Custo de manutenção
    - Skype, Torrents

## Tecnologia de Acesso

- Dial Up - Sinais digitais são som transmitidos através de linhas telefônicas
  - Até 56Kbps
- ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) - Sinais digitais transmitidos A partir da linha (loja) telefônica paralelos (an sinal) de Voz
  - Até 24Mbps download, 1Mbps upload
  - Linha física dedicada só é usada de acesso.
- HFC (Hybrid Fiber Coaxial) - Sinais transmitidos sobre cabo coaxial e fibra ótica
  - Infraestrutura de TV por cabo
  - Taxas Down/Up assimétricas
  - Down 109Mbps e Up 29Mbps tipicamente
  - Infraestrutura de cabo coaxial para ligar a pontos de acesso particulares por vários subscritores.
- Fibra Ótica - Sinais transmitidos, diretamente de laser sobre fibras ópticas
  - Cabo óptico de laser e ponto de acesso (não pontilhado)
  - Taxas de transmissão 10/100, 1000, 10000 Mbps.
  - Telefone paralelos
  - Núria fibra óptica (ponto ou nívida EMI)
- Ethernet - Sinais transmitidos Usando nodo Ethernet
  - Usado em empresas, Universidades e etc em lojas.
  - Taxas de transmissão 10/100, 1000, 10000 Mbps.
- Wireless - Sinais transmitidos através de Wi-Fi, Usando antena e transmissões/preditores de sinal (Hotspots de Wi-Fi)
  - Estação base (Antena, roteador) liga os Wi-Fi móveis a Internet
  - Wireless LANs
    - 802.11 b/g: 11 ou 54 Mbps
    - 802.11n: até 600Mbps
    - 802.11 ac: até 1.7 Gbps
    - Outros: 802.11
    - G-S-N
    - Wi-Fi 802.11b (até 1 Gbps)

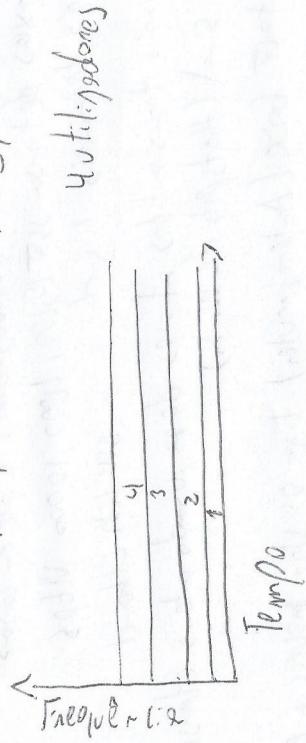
## Nóculo da Rede

- Teixos de enlaces internos interligados
- Como são os dados transferidos entre os nós da rede?
  - Comutadores de circuitos - Circuitos dedicados para cada ligação (Rede telefônica)
  - Comutadores de pacotes - Dados fragmentados e enviados a partir de onde

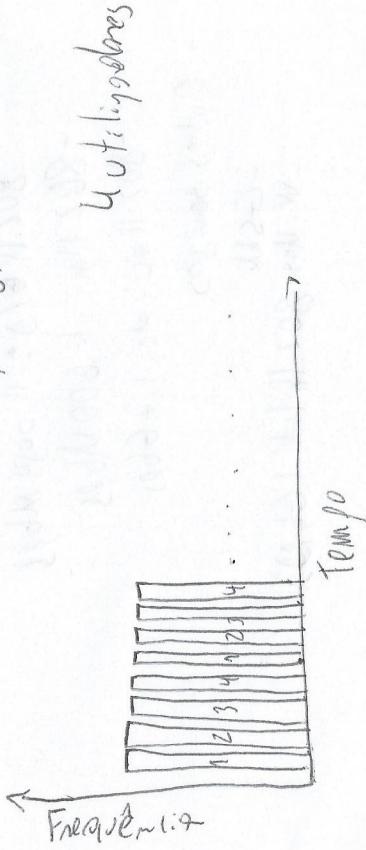
## Comutadores de Circuitos

- Recursos reservados extremos-a-extremos para cada ligação
  - Limitado por largura de banda e capacidade de comutadores
- Recursos dedicados
  - Taxa de transmissão constante
  - Requer estoque de circuitos
- Os recursos da rede precisam estar dispostos para lidar com o tráfego,
  - Pela qual é desejável de recursos se separar mais estiverem a receber ou enviar dados
- Circuito pode ser feito em tempo de:
  - Frequência (separado)
  - Tempo

## FDM (Frequency Division Multiplexing)



## TDM (Time Division Multiplexing)



## Máximo de desempenho

### Péndos e latências de transporte

- Os pacotes são colocados em tanques (buffers) nos enlaces iniciais
- Perdas - Se a taxa de chegada for maior que a taxa de saída.
- Latência - Pode esperar em fila para seu enlace inibido.

### Fatores de latência em cada nó

$$t_{no} = t_{proc} + t_{fila} + t_{trans} + t_{prop}$$

•  $t_{proc}$  - Processamento no nó (Km/sel)

• Verificar quantos bits

• Determinar largura de banda

•  $t_{fila}$  - Pés na fila

• Depende do nível de congestão

•  $t_{trans}$  - tempo de transmissão

$$t_{trans} = T/D$$

T - Tamanho do pacote (bits)

D - Débito do canal (bits/sel)

•  $t_{prop}$  - tempo de propagação

$$t_{prop} = d/V$$

d - distância de transmissão (m)

V - Velocidade da luz no propagando ( $2 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

### Latência média na fila

$$CTO$$

c - total média de chegada de pacotes

T - Tamanho dos pacotes

D - Débito do canal

$CTO \approx 0$  - Pequena latência

$CTO \approx 1$  - Grande latência

$CTO > 1$  - Mais pacotes chegando que saí, latência média infinita

## Comutação de pacotes

- Cada fluxo de dados é dividido em pacotes
  - Pacotes de dois tipos distintos podem transportar os mesmos recursos.
  - Linha de banda pode ser usada para intervir para transmitir um pacote
  - Os recursos são divididos sempre que necessário.
  - Contudo, não existe a necessidade.
  - As mensagens podem superar os recursos disponíveis (e.g. Muitos mais e tentarem transmitir ao mesmo tempo)
  - Os pacotes ficam divididos em filhos de acordo com os recursos disponíveis.
- Armazenamento e reencaminhamento (Store and Forward)
  - Pacotes viajam um passo de cada vez entre encaminhadores consecutivos.
  - Encaminhador recebe um pacote por completo e desse modo o armazena.

## Multiplexagem Estatística

- A sequência de pacotes de dois hosts não seguem uma mesma fila ou definida através das caminhadas. Logica de banda partilhada se maximiza.

## Comparação entre Comutadores de circuitos e pacotes

- Comutador de pacotes permite ter mais utilidades na rede.
  - Priorização de recursos
  - Não necessária criação de circuito permanente de recursos
- Ademais, momento, maior largura de banda.
- Até 99% de pacotes recuperados protocolos para lidar com a congestão e transmissão de dados de forma eficiente.

## Ponto de protocolos

- Os dados (file de esportes) são estividos (hex) num deserto (polos) (ponto).
- Os pacotes perdidos podem ser retransmitidos pelo protocolo no original ou ignorados.

## Taxa de transmissão (throughput)

- Taxa de transferência - bits / Unidade de tempo x que bits são transmitidos em unidade de tempo.
- Instantânea : taxa num instante
- Média : taxa ao longo de um determinado tempo

Taxa de bits (bits):  $D_A = D_B$

$S \leq D_A > D_B$

$$\text{throughput} = D_B \text{ bits/seg} \quad \rightarrow \text{total de estabelecimentos}$$
$$\geq D_B < D_A$$
$$\text{throughput} = D_A \text{ bits/seg}$$

Adesivo      Protocolos em Camadas

Pilha de protocolos

- |   |            |
|---|------------|
| Aplicação                               | Aplicação  |
| - FTP, SMTP, HTTP                       | Lógico     |
| Transporte - Transferência de mensagens | Transporte |
| - TCP e UDP                             | Rede       |
| rede - Encaminhamento de protocolos     | Vídeo      |
| origem - destino                        | Lógico     |
| - IP (protocolo de encaminhamento)      | Físico     |

- Lógica - Transferência de frames entre elementos
- Vídeo - Nível de transporte de bits
- Ethernet, 802.11 (Wi-Fi), PPP

Arqu<sup>o</sup> de apl<sup>o</sup>s, pode-se adicionar os seguintes segmentos  
à pilha entre apl<sup>o</sup>s e transporte:

- **Apresentar:** Comunica serv<sup>o</sup>s para si<sup>o</sup>la ou aplicações e interpretar  
dados (Composição, 6º k orden)
- **Sessão:** Sinalizaç<sup>o</sup>es, salvaguarda, mensagens de dados, trans.  
etc.

### Emissor/Receptor

M	H <sub>t</sub>	H <sub>m</sub>	H <sub>i</sub>
---	----------------	----------------	----------------

M - Mensagem (Aplicat<sup>o</sup>)

H<sub>t</sub> - Segmento (Transporte)

H<sub>m</sub> - Datagrama / Ponto (Rede)

H<sub>i</sub> - Message Thermal (Ligal<sup>o</sup>)

### Arquitetura Client-Service

- Client contacta o Service
- Server Always UP e endereço IP fixo
- Vários máquinas para escalonar

### Arquitetura Móvel-mó

- Mais fácil com mós
- Não é possível informar sobre os mós que estão

## Anexos Hibridos

P2P + CIS

- SKYPE
  - \* VoIP
  - Dados de lista, lista de contatos, inicio de sessão para CIS.
  - P2P durante chamada
- Messenger
  - conversa P2P
  -



## Nível de protocolo

- Aplicações e suas regras máximas (protocolo) (privacidade)
- Com os serviços que tipo protocolo essa comunicação tem.
- Para comunicação, os processos têm que ter identificação na rede:
  - Endereços de IP, ponto
  - HTTP server: 80
  - Mail server: 25

## Protocolos a nível de Aplicação

- Oferece os tipos de mensagens (protocolos), o sintaxe da mensagem (compos e organização),  
semântica (significado de cada comando).

## Web e HTTP

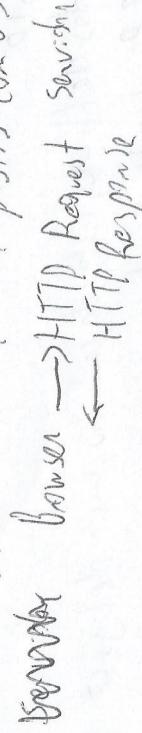
- Página web conjunto de objetos (ficheiros HTML, JPEG, Audio, etc.).
- Cada objeto é identificado por um URL (Uniform Resource Locator)

Protocolo      Nome do host      Caminho (path name)

HTTP: // anoodle.freel.pt! / course/view.php?id=629

## HTTP Versão 1.1

Browser faz pedidos e interpreta respostas (em 0,06) eto).



- Cliente faz socket TCP, só faz pedido para o servidor port 80, após o servidor retorna é feita a troca de dados através desse socket (com)
- HTTP é Stateless (não guarda estados/informações dos pedidos ou clientes)
- Cookies guardam estados de por exemplo sessões de Facebook no cliente.

### Ligações HTTP

Non Persistent HTTP

- I ligações para objeto, após transferência de ligação é fechada
- Persistent HTTP

- Possível guardar vários objetos para ligação / após fins de sessão durante um determinado tempo.

### Tempo de resposta

Ligação não persistente

- 2RTT (Round-trip Time/ida e volta) por objeto + tempo de transmissão
- Sobre a base de pedidos

Ligações persistentes

- Tempo de estabelecimento de ligação + 1 RTT (por proxímos objetos (pipeline)) de pedidos / resposta).

## Pedido HTTP

Request Line	[ Method [sp] URL [sp] Version [cr][lf]
Headers	[Header Field Name [sp] value [cr][lf]]
Lines	[cr][lf]
Body	[Body]

## Métodos HTTP

### HTTP/1.0

- GET - Permite obtener un objeto
- POST - Envía información a un servidor
- HEAD - Recibe respuesta con objetos no como de respuesta

### HTTP/1.1

- HTTP/1.1
- OPTIONS - Permite saber métodos que poseen los otros servicios
- PUT - Upload de files
- DELETE - Remover files

## Resposta HTTP

Status	[ Status Code [sp] Line ]
Headers	[ Date : ... [cr][lf] ]
Lines	[cr][lf]
Body	[ Body ]

## Cabecera

para evitar tráfico pedir objetos directamente, esos objetos piden ser guardados en un servicio proxy (mail) próximos de cliente, que solo realiza de entre muchos o objetos se tiene sido previamente decidido que estable guíen la proxy.

### Conexión electrónico (email)

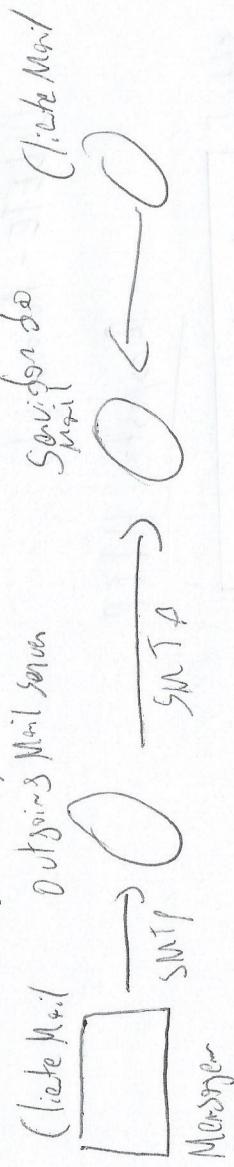
3 componentes:

- Clientes
- Servidores
- Protocolos SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

### Mailbox

Hello  
Mail from  
RCPT To  
Data

### Todos ASCII Abilities



### Urgent TCP punto 25

Pro los mensajes:

- POP
- IMAP
- HTTP (webmail)

# FTP

## File Transfer Protocol

Permite transferências remota de um Server

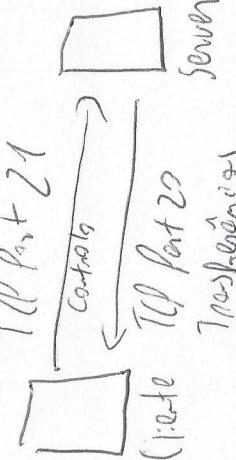
1º passo Autenticação

Cliente pode usar comandos WHO, LIST (ls) etc.

Server responde

Permite transferência de dados é usado porta 20 e port 21.

TCP Port 21



Custos é feito entre os dois servidores

FTP é statefull (o contrario de HTTP)

Custos é feito entre os dois servidores de arquivos

## DNS Caching

Para evitar ~~que~~ ~~que~~ interrogações serpente que há uma pesquisa  
o servidor DNS (data) mantém uma cache dos IPs de domínios,  
que permanecem na cache até o TTL (Time to live) se  
passar.

## Registers DNS

DNS General resource record format

Name	TTL	Class	Type	Rdata
------	-----	-------	------	-------

### Type A

- Nome é host name
- Rdata IPV4
- Unic type com IP!!

### Type CNAME

- Nome é nome alternativo para
- Um outro nome
- Rdata pode ser nome oficial

### Type SRV

- Nome - Service - protocolo.
- Rdata nome port do servidor

### Type NS

- Nome é dominio
- Rdata host name do servidor autoritário.

### Type MX

- Rdata nome do
- Rdata Servidor de nome,
- associado a nome.

## DNS (Domain Name System)

- Base de dados distribuída e hierárquica de servidores de nome.
- Protocolo de nível Aplicação usado por nós, entre os clientes e os servidores.
- Função essencial: Name Resolution  $\text{www.difc.ul.pt} \rightarrow 1P$

Outras funções:

- Múltiplos nomes (~~Nome~~ Canonical Name (Nome principal) e Secundários (Aliases))
- Nome de servidor de mail
- Distribuição de carga.

Não centralizada!!! Delegado a Subredes.

Hierarquia

DNS de raiz

DNSTLD (Top Level Domain)

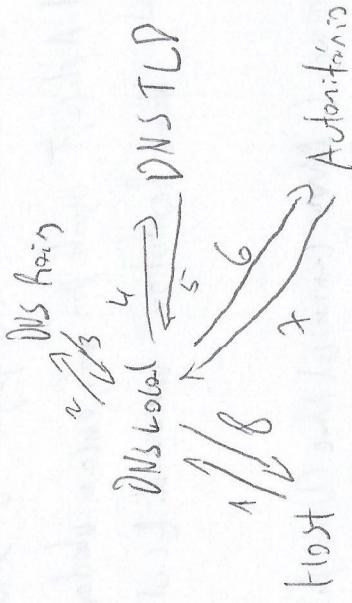
DNS Autoritário

Ex:  $\text{www.amazon.com}$ .

DNS Root  $\rightarrow$  DNS TLD (.com) servers  $\rightarrow$  DNS Autoritário  $\text{www.amazon.com}$

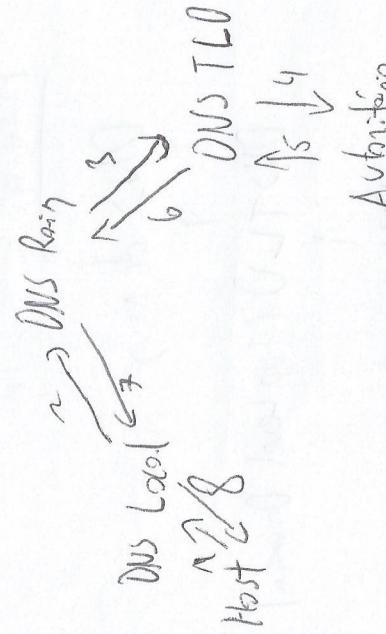
## Resolução de Nomes / Name Resolution

### Interações iterativa



É iterativa, não sendo feitos pedidos à raiz ou de topo e nem sendo o resultado de um servidor que possa saber.

### Interações recursiva



Coloca em cache e responde à responsabilidade no servidor DNS de Raiz / que é só o que obtemos de este tipo de interação, é só ser utilizado e também bloqueada por o motivo de os servidores.

## Camada de Transporte

- Usada pela camada de Aplicação para transportar ou receber dados.

Multiplexagem / Desmultiplexagem

Emissão: divide mensagens em segmentos.

Receptor: Agrupa os segmentos para formar mensagens e passar à aplicação

- Protocolos:

- TCP
- UDP

### Interfaces

- É criado um socket()

Há sempre um socket em listen() bkp operar de sockets.

### Nível de transporte vs Nível de rede

• Nível rede - comunicações entre nós

• Nível Transporte - comunicação entre processos.

### TCP vs UDP

Funções realizadas	Multiplexagem Desmultiplexagem	Vermelharia de intercâmbio	Proteção dos dados	Fiabilidade	Controle do fluxo	Controle de congestionamento	Baixar/colocar
Nível Transporte	X	X	X	X	X	X	X
TCP	X	X	X	X	X	X	X
UDP	X	X	X	X	X	X	X

## Multiplesgas / Volumes Multiplos

Dados existem endereços e porto de destino e origem.

A partir dessas informações é possível extrair o menor caminho.  
Se tiver pelo menos 1 passo menor para distinguir para  
o do endereço através do porto de origem.

## Controle de Congestão

### Congestão

- Demasiados dados a serem enviados, não só donde se consegue pressa comum.
- Manifestações: pacotes perdidos, Atrasos.

### Causas e Custo

Causas:

- Pacotes descontentados.
- Pacotes enviados em devido a tempos pequenos
- Longura de banda pedida
- Número excedente (retardamentos) pra o mesmo.

### Soluções Gerais

- |   |  |
|---|--|
| Controle de congestionamento Fim-a-Fim  | Controle com utilização da rede  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não gerencia o isolamento da rede</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bit rotativo isolando congestões</li> </ul>                               |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Detecção de congestionamentos</li> </ul>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informações sobre ato de transmissão que o encaminhador supõe.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>do nível superior das suas</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>pacotes</li> </ul>  |
|   | TCP  |

### TCP: tratado de congestionamento

Detectar de congestionamentos (pacote) = timeout (intervalo) ou 3 ACK's duplicados

### Processo:

- Limitar as dadas que podem ser enviadas sem cominçar.
- 3 fases:
  - Anique (esta quando expandido)
  - Controle Avoidante & aumento linear
  - Fast Retransmit Recovery (3ACK's) (reduzido para metade)

## Emissões:

- CWnd (Congestão - Window)  
Os dados que podem ser enviados é proporcional ao CWnd
- Ssthresh

Límite onde Slow start se tira e congestion evitada consegue.

## Processo:

Slow start - se coda ACK  $CW_{nd} = CW_{nd} + 1 \times MSS$  (Mais um Segment).  
Quando  $CW_{nd} > SS_{thresh}$   
Congestão evitável - se coda ACK  $CW_{nd} = (CW_{nd} + MSS) \times (MSS / CW_{nd})$  (Linear)

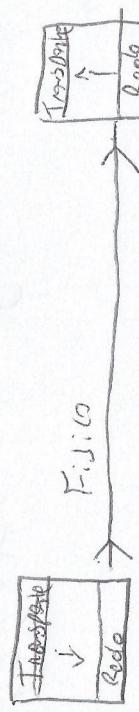
Se houver:

- ACKs duplicados
- Fast Retransmit Recovery  
 $CW_{nd}/2$
- Criação linearmente
- Timeout

Volta a Slow Start com  $CW_{nd} = 1 \times MSS$

## Nível rede

Transporte de segmentos máximos  
Envelopamento do nível Rede



四  
卷之二

- Forwards
  - Never follows first & outside corner of ball in high
  - Entombed
  - Sobe o caminho q.e deve falar pra chegar ao dest.no.

Datogramm

- Não guarda estados Sobre ligações  
• Use-se endereço de destino para envio.

### Tabela de moléculas

Gros de Tp	Imbalance
11001000000010011000010001	0
11001000000010011000010001	1
11001000000010011000010001	2

Todos los demás

A yano mui espeficia de Tafé escoliga se aplicavel!!

T P (الطباطبائي)

Cade likes the 32 bits

$$\text{blood } 10 \times 4 = 40 \text{ ml}$$

T-9 sounds a doot 32 bits

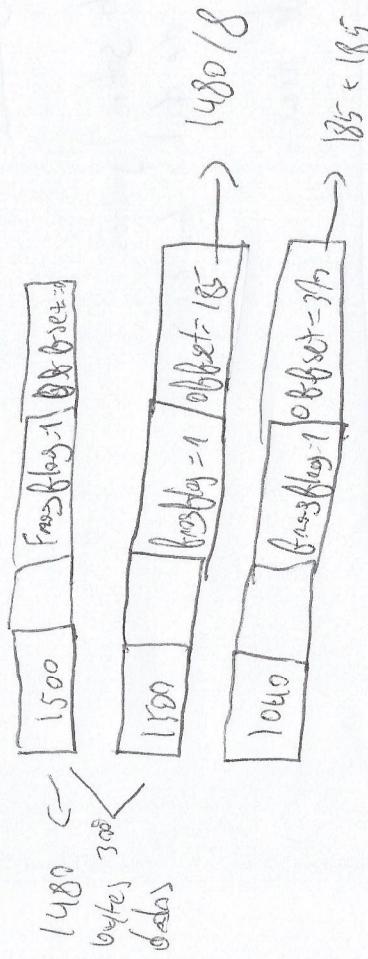
As ligações têm trabalhos matriciais para transmitir, pelo que é necessário programar.

MTU (Maximum Transfer Unit)

Ethernet MTU = 1500

Se datagrama = 4000 bytes

$$4000 / 1500 = 2.6 \approx 3$$



### Endereços IP

→ 32 bits

- Code interface do um nó ten 1 endereço IP
- Ligados entre nós e 2 bits

### SubRedes

Há números de bits que definem a subrede e 32 - X n = de bits que define o nó.

### CIDR

11001000 00010111000100000000  
Root  
200.23.16.0 / 23 → Máscara da rede (Nº de 1's)

As funções AND com mask e um IP obtem o prefixo da rede.

# DHCP

Como um no obtém um endereço de IP?

Através do protocolo DHCP.

Processo:

Não quer-se juntar à rede:

- 1) DHCP Discover packet é disseminado pelo nó (Broadcast)
- 2) Serv. DHCP responde DHCP Offer
- 3) Nó pede IP ~~Allocate~~ - DHCP Request
- 4) Serv. DHCP Envia Endereço DHCP Ack

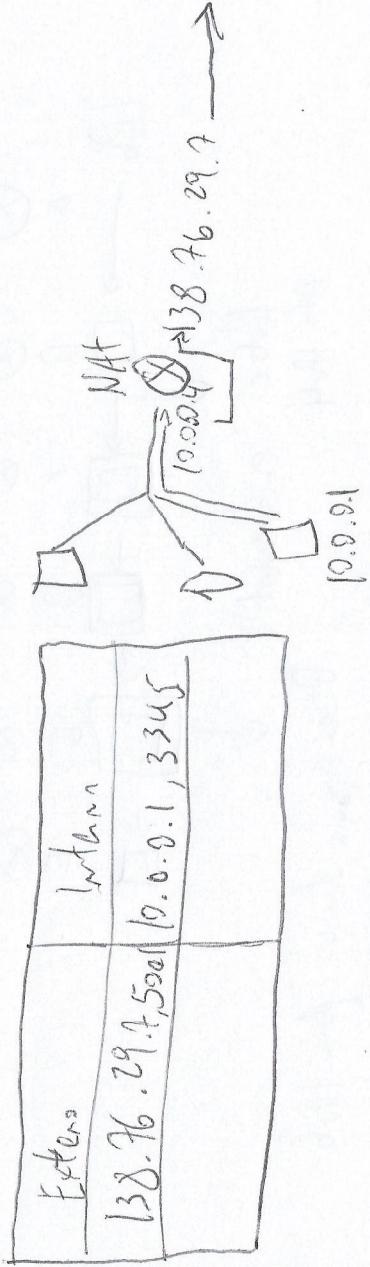
DHCP fornece só IP mas também o IP do default gateway (Gateway de defesa), nome e IP do Serv. DNS e máscara da rede.

Educação Pública.

ISP (provedor de serviços), empresas e instituições e clientes que utilizam os dois tipos de IPs.

NAT

Um endereço IP público que representa uma rede privada de IP's privados.



Para nós solucionar IPNAT e modificar o header utilizou-se o protocolo

IGMP ou UPnP

ICMP

Protocolo Internet Control Message Protocol é utilizado para enviar mensagens de erro  
e resposta a outros de máq. no.

Está online de IP

IPV6

IPV4 está a evoluir-se.

IPV6 tem cabeçalho fixo em 40 bytes.  
Ips' s São 128 bits.

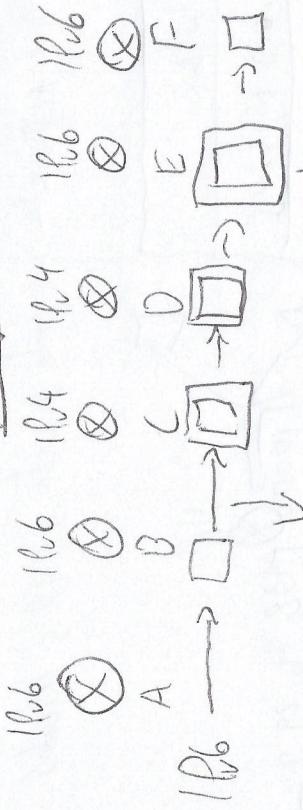
Rewriting checksum

Não se pode mover todos os díz, portanto não se "folha" entre rotas  
IPV4 e IPV6?

Pilha dupla

Miss folhar IPV4 e IPV6 ao mesmo tempo

Tópicos



IPV6 "encapsulado"  
no IPV4

Desencapsular de volta para IPV6

## Environamento

Global: Roteiros conhecem a topologia completa

Link-State

Local topologia: Roteiros só conhecem informações das vizinhanças.

→ Distâncias Vizinhas.

## Dijkstra (Link State)

Há um link state broadcast para todos informar os links.  
Calcular o custo de todos os caminhos e construir uma tabela.

## Bellman Ford (Distance Vector)

$$d_x(y) = \min_y \{ C(x,y) + d_y(y) \}$$

Detêm-se sempre todos os caminhos e tabela de estimativas de distâncias para todos os vizinhos, que manda o seu os vizinhos, etc.

LS VS DV

- LS produz mais mensagens.
- DV converge lentamente
- DV pode propagar informações冗长 (menos robusto).

## Explorando Flamingo

- Encaminhadores são organizados em AS (Autonomous System).
- Dentre os AS os encaminhadores executam o mesmo protocolo de comunicação.
- Um encaminhador está no fronteiro do AS para comunicar entre si, utilizando Borda Gateway protocol para o bayer.
- O Gateway pode ter de sobre os destinos disponíveis para seu AS e para os ASs conexas é propagada pelas rotas da sua AS.

### Nível ligação

Links ligações ligações mais adjacentes, ligações (ou de segmentos) transversais e o mapeamento dos segmentos.

### Scans

- Se o meio for partilhado, é necessário executar protocolo de acesso ao meio.
- No cabeamento de rede é usado endereços MAC para identificação.
- Controle de fluxo
- Regulador de velocidade entre nós adjacentes.
- Detetor de碰撞 e conexão
- Half-duplex e full duplex: Full duplex transmite os dados externos ao mesmo tempo.

# Resumão

Divisão de ligações é conectando na placa de rede.

## Enderços

Para endereçar envia automaticamente é preciso saber o MAC Address.

### ARP

Para um nó saber o endereço MAC de outro dispara um pacote ARP com o IP do nó que pretende saber o MAC, o nó que esse endereço não responde e se o não saberá o endereço ~~de~~ do MAC.  
Esse endereço é guardado numa tabela com IP's e MAC's completamente timeout.

### Protocolos de acesso ao meio

#### Diversas ligações:

Point-to-Point:



- linha telefônica

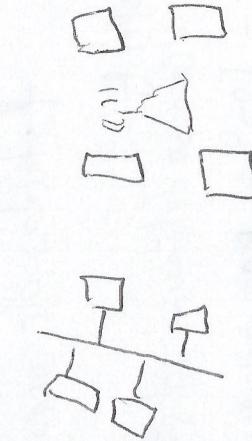
- ligação ponto a ponto entre switches

#### Difusão:

- Ethernet cablada

- IEEE

- Wi-Fi 802.11



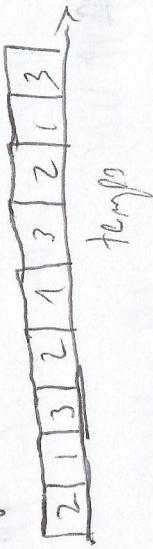
Quando o meio é partilhado, é necessário haver protocolos de acesso ao meio para evitar colisões e parcelar que deve transmitir.

### Protocolos baseados em partilha do canal

#### TDMA (Time Division Multiple Access)

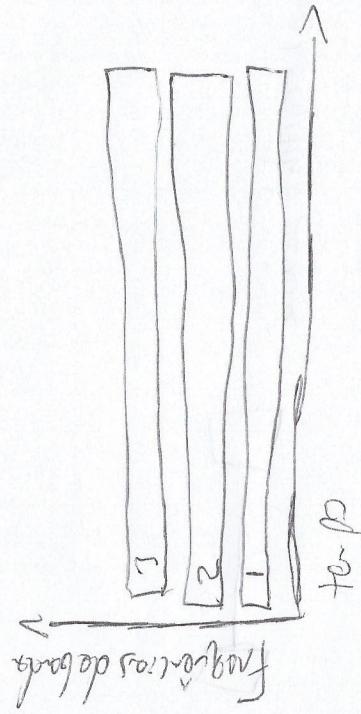
- Há turnos e máquinas só podem transmitir no seu slot

→ máquinas



#### FDMA (Frequency Division Multiple Access)

- O espaço do canal é dividido em frequências, em que cada máquina usa uma.



#### Protocolos de acesso aleatórios

##### Especificações:

- Com sa detetar uma colisão
- Com se pode recuperar da uma colisão.

Ex: CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA

## CSMA

### Concurrent Multiple Access

Escutar canais antes de transmissão

- Se sinalizar transmissão.

- Se ocupado: esperar.

## CSMA/CD

Concurrense Multicast e Listen Before Collision Detection

Mesmos passos que CSMA

Detectar colisão é fácil para LAN (cabos).

- Medir tempo de sinal e comparar com os transmitidos e recebidos.

Em WLAN wireless é difícil pois é difícil saber os sinais das outras  
pelo sinal "reflexo".

Algoritmo:

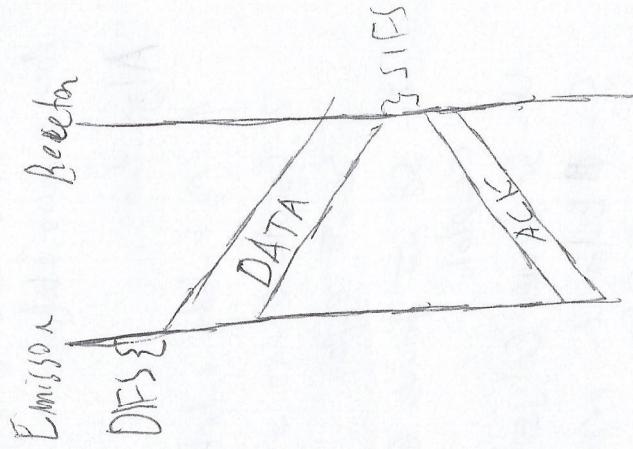
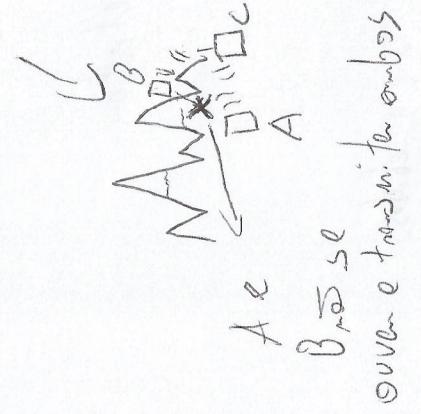
- 1 - Controlador recebe frame
- 2 - Escuta Oração e vê se há sinal, se estiver completo irá ignorar  
se não espera
- 3 - Se não houver colisões, manda sinal completo de frame e está  
completo.
- 4 - Se houver colisões, aborta e envia um jam signal.
- 5 - Espera um exponente de backoff, depois da retransmissão, estabelece associação  
com K ( $\in \{0, 1, 2, \dots, 2^m - 1\}$ ) e espera um tempo proporcional a K e retorna  
ao passo 2.

## CSMA/CA

Conflito Sobre Multiple Access Colisão Avoidance  
Usado para nodes Wireless.

Não se detecta colisões.

- Tarda da Síndal enviada é maior que das outras.
- Não se detecta.



- 1 - Executa o Canal / se estiver silex (silêncio) durante o tempo de DIFS mandar.

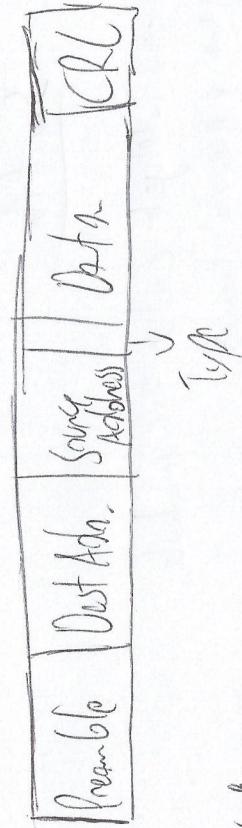
- 2 - Se estiver ocupado

- Inicia temporizador backoff eletrônico
- Decrementa enquanto canal estiver idle
- Transmite após temporizador.
- Se não havia ACK, aumenta intervalo de backoff e repete a parte 2.

## Alternativa MAC

- 1 - Envíos trámite p2p AD una para request-to-send (RTS).
- 2 - AP nos pide com clear-to-send (CTS) e só é só.
- 3 - todos os nós ouvem a CTS e só é só transmissões.

Trans. Multicast Ethernet



Preamble:

- 8 bytes
- Comprimento
- Usado para sincronização temporais de enunciado & receptor.

Endereços:

- MAC

Tipos:

- protocolo de nível de rede (IP, ARP, AppleTalk, ...)

CRC:

- Verificação de erros.

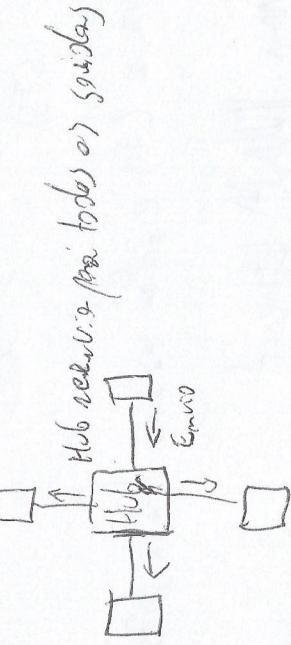
Par Ethernet:

Velocidades: 10, 100Mbps, 1Gbps, 10 Gbps  
M. veis físicos: Coaxial, fibra.

## Switches e VLAN

### Hubs

- Relecionar de nível
- Hub é o nível de interface.
- Não suporta CSMA/CD, portanto há collisions

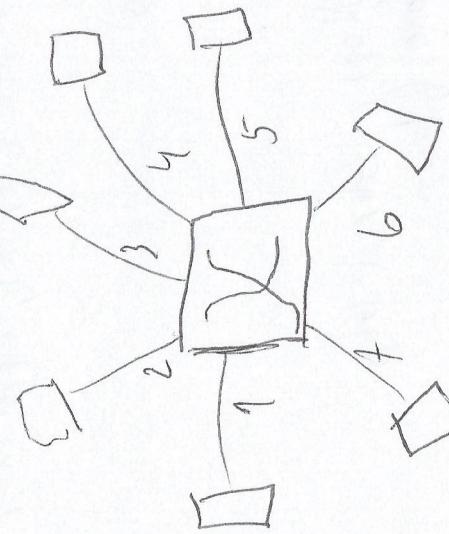


### Switch

- Dispositivo mais inteligente e caro que um hub.
  - Armazena e encaminha frames.
  - Examina MAC addresses e checa de quem deve decidir onde encaminhar.
  - Usa CSMA/CD
- Transporte
  - Não mistura frames que estão ligados a switches.
  - Plug and play
  - switches podem funcionar maiores que hubs.

Transporte

- Não mistura frames que estão ligados a switches.
- Plug and play
- switches podem funcionar maiores que hubs.



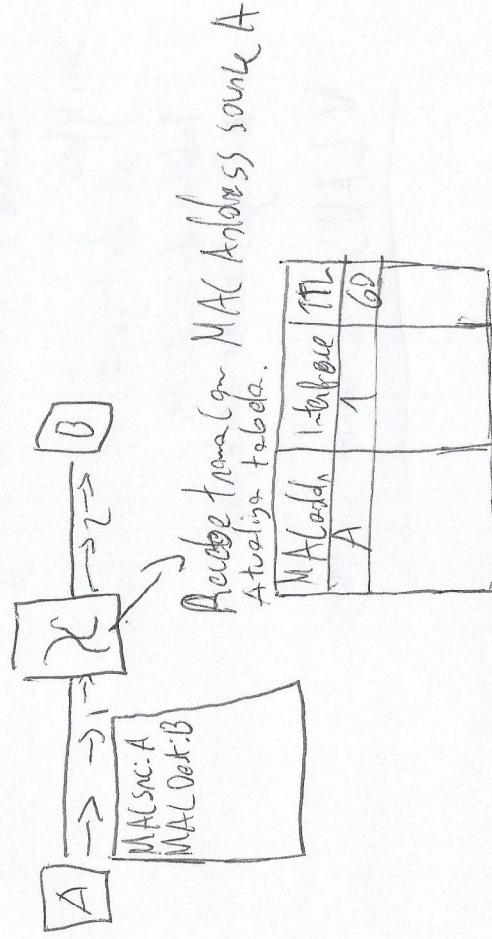
7 interfaces (portas)

## Tabela de caminhos (Switch table)

Para um nó saber qual interface ter de mandar para enviar uma transação para um certo nó, o switch caiu na tabela com o seguinte:

- Endereços MAC
  - Interfaces correspondentes
  - Estampilha temporal.
- Esta tabela é mantida pelo switch por outros operários.

Aut - aprendizagem



1. Regista interface associada ao nó.
2. Procura na tabela a tabela com MAC address do destino.
3. Se encontrar:

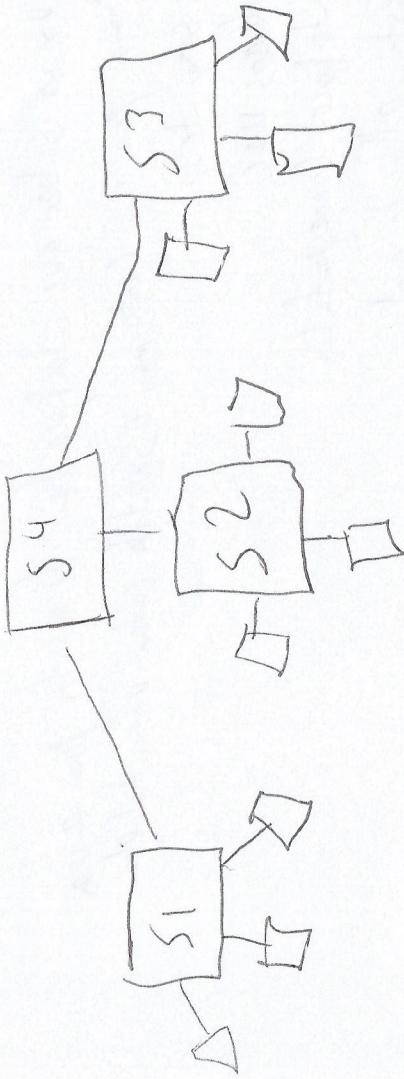
Se for da mesma interface: desloca.

Se for de outra interface: envia para a interface.

Se não encontrar:

Manda para todos os interfaces mas só original

## Introdução ao switches



## Switches Vs Routers

### - Diferenças

#### Router:

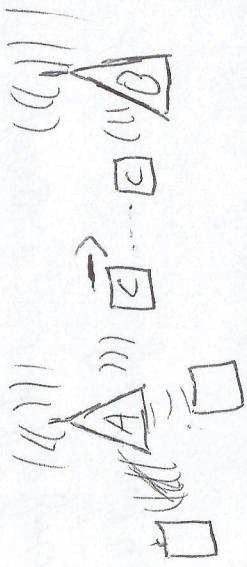
Nível de Rede  
Tabelas e algoritmos de rotas

#### Switches:

Nível de ligação  
Tabelas de caminhos  
Algoritmos de aprendizagem

## VLANs (ou virtuais Switches)

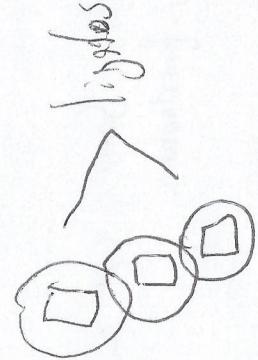
## Wireless Networks



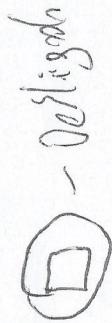
A e B são base stations

A medida que C se aproxima de B e perde sinal de A da fixa  
fixa, há um handoff da自此 e para o B e da base station.

Modo Hotspot



Em solos, os nós comunicam-se uns com os outros.



Taxonomia

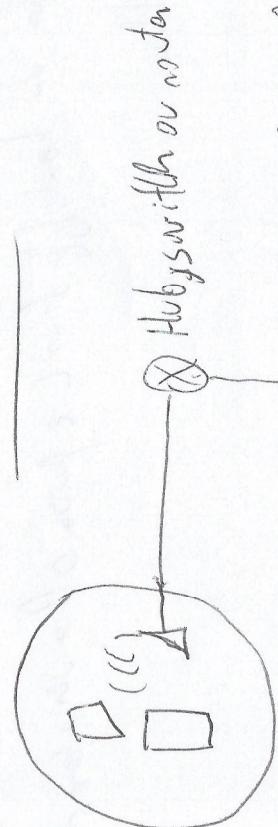
	Single Hop	Multiple Hops
Configuração	Nó liga-se à estação base (ex: notebook)	Nó utiliza outros nós para alcançar a internet
Sem Infraestrutura	Não há estrutura de rede entre os nós	Há infraestrutura de rede entre os nós

MANET - Mobile Ad-Hoc Network  
VANET - Vehicular Ad-Hoc Network

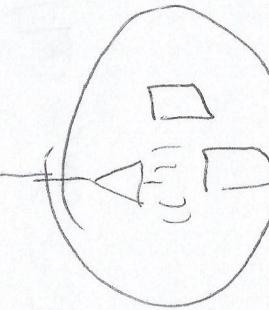
## Características dos nodes sem fio

- Desmodos de forma de sinal: A rede é da populaçao, o sinal é o forte.
- Interferência de outros fatores: Outros dispositivos na mesma frequência 2.4 GHz e干涉.
- Propagação multi-camadas: Sinal de rádio reflete em objetos próximos e turpas diferentes.

## LAN wireless



BSS - Basic Service Set em modo infrastructure.



BSS 2

## CO 2. II : Coexis

Há uma gama de freqüências, só é possível trabalhar a 2.4 GHz.  
Sendo AP's Vigilantes, éível avistar as mesmas freqüências há colisões.

## Associação de AP

Para um AP se associar a um AP:

- Escolha bocas que contêm Onus do AP (SSID) e MAC.
- Seleciona o AP
- Autenticação Se password protecção.
- Exchange DHQ.

## Aplicações Multimédia

Áudio e vídeo em rede, que oferece o nível de dados para quem está.

### Classes

1. Diffusor de conteúdo armazenado.

2. Diffusor de Vídeo

3. Handset, e tempo-real

### Características Ponderadas

→ Sensíveis a estagnação:

- Até 30 segundos
- Até 30 iterações (Variação no número das partes do mesmo stream)
- Tolerantes a pausas
- Pode tolerar variações na taxa de bits significativas.

### 1. Diffusor de conteúdo armazenado

- Audio / vídeo armazenado na base.
- transmitido para cliente
- Diffusor (Streaming) - Múltiplos Audio / vídeo → successive stages das etapas todos juntos
- Sec. de download de diferentes jogos.

### 2. Diffusor de Vídeo

- Semelhante a difusor de conteúdo armazenado, mas não há pause, nem wait, forward.