



# REDES E COMUNICAÇÕES II

# **NETWORK DESIGN MODELS**

# Objectives of Network Design

- Network deve ser **modular** (deve suportar mudanças e evoluções - Scaling the network is eased by adding new modules instead of complete

- Network deve ser **resiliente** onde a rede deve possuir um Uptime perto dos 100\%, uma vez que caso exista uma falha de rede em algumas empresas (ex. financeiro), mesmo por um segundo, pode representar milhões de perdas. E pior ainda nos hospitais, se a uma rede falha, pode pôr em causa vidas.

Obviamente que a resiliência tem um certo custo, visto que o nível de resiliência deve estar entre o *budget* financeiro e o risco.

- Network deve ser **flexível**, pois os negócios tendem a evoluir e a mudar, e, para isso, deve ser possível uma adaptação **rápida** da network.

# HIERARCHICAL NETWORK MODEL

## ◆ Access Layer

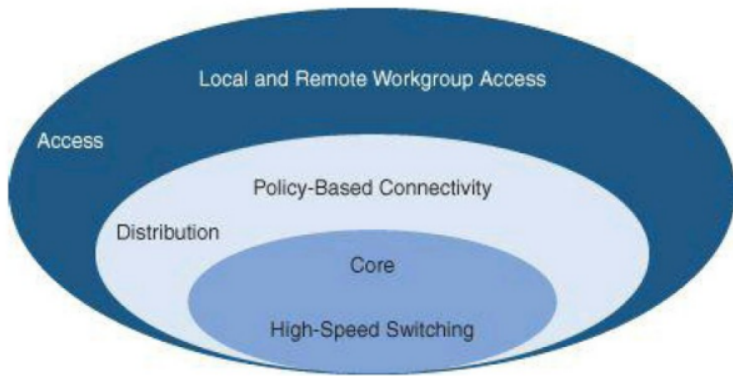
- Providencia um utilizador aceder à network.
- Geralmente incorpora dispositivos switched LAN que permitem conectividade com workstations, IP phones, servidores e pontos de acesso sem fios.
- Para utilizadores remotos ou sites é possível uma entrada na network pela tecnologia WAN.

## ◆ Distribution Layer

- Agrega dispositivos LAN.
- Isola problemas de network.
- Agrega conexões WAN e permite conectividade policy-based

## ◆ Core Layer

- A high-speed backbone.
- Core is critical for connectivity, must provide a high level of availability and adapt quickly to changes.
- Should provide stability and fast convergence.
- Should provide an integration point for data center



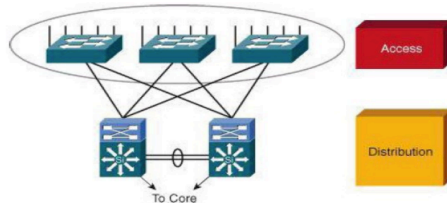
# Network Modules



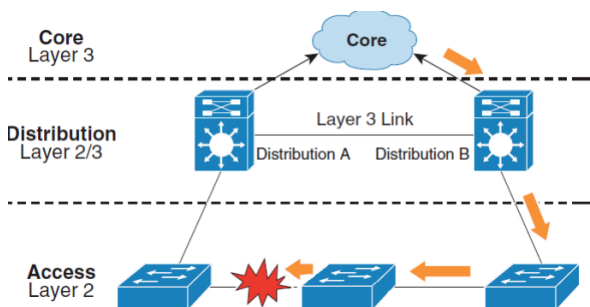
- Campus
  - Centro de operações de uma empresa
  - Este modelo é onde maior parte dos utilizadores acedem à network
  - Combina uma instrutora CORE de Switching inteligente e uma routing com mobilidade e avançada segurança
- Data Center
  - Data Centers redundantes providenciam um backup e replicação de aplicação
  - Network e os dispositivos oferecem ao servidor e aplicativos load balanceamento to maximizar a performance

- Permite à empresa escala sem muitas mudanças na infraestrutura
- Branch
  - Permite a empresas estender aplicações head-office e serviços para localizações remotas e utilizadores ou pequenos grupos de branches.
  - Permite à empresa um cost-effectively presence em largas áreas geográficas
  - Segurança é providenciada com múltiplos serviços VPN de comunicação sobre Layer 2 ou 3
- WAN and MAN
  - Oferece uma convergência de áudio, vídeo e serviços de data
  - Providencia segurança a voz, mission-critical data, and video applications
  - Deve providenciar uma arquitetura robusta com altos níveis de resiliência para todos os branch offices.
- Remote User
  - Permite a empresas entregar áudio e data em segurança para um pequeno office/home office remotos (SOHO) sobre uma standard broadband access service
  - Permite uma entrada na network sobre uma VPN e acesso a serviços e aplicações autorizadas

# Designing the Access Layer



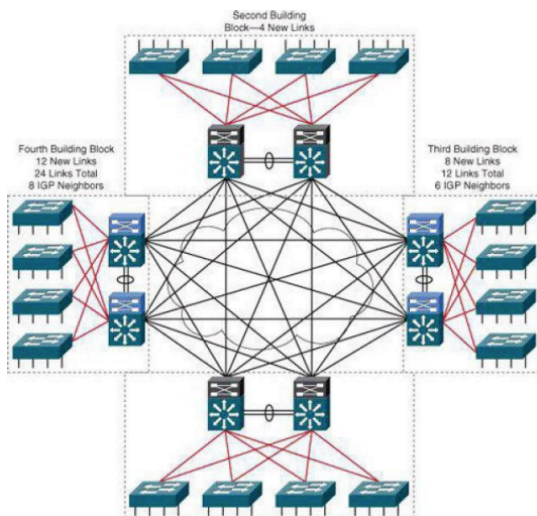
**Alta disponibilidade** - Default gateway redundancy using multiple connections from access switches to redundant distribution layer switches & Redundant power supplies



**Daisy Chain** is a wiring scheme in which multiple devices are wired together in sequence or in a ring, similar to a garland of daisy flowers.

- When using a L2 link between Distribution layer switches:
  - Daisy Chain é aceitável, no entanto pode sobrecarregar algumas Access layer switches e ainda pode aumentar a convergência de STP em caso da falhas

# Without a Core Layer



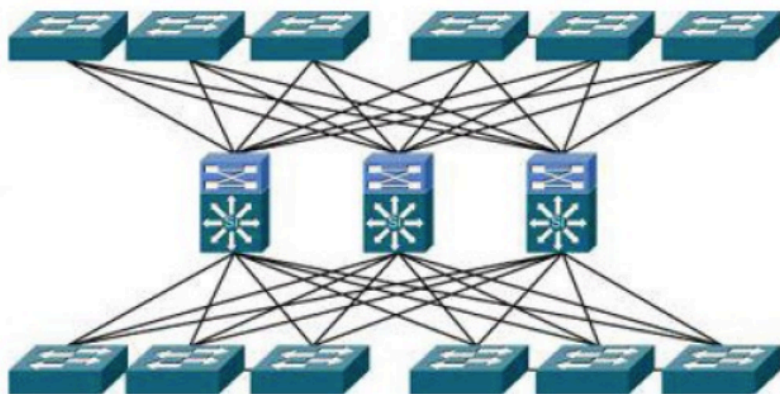
*Observando a figura acima:*

- Pode ser **difícil** de escalar e compreender
- **Aumenta** a necessidade de cabos
- **Complexidade** dos routers num design full-mesh aumenta assim que os Neighbours são adicionados
- Pode ser usado em **pequenos** campos **sem perspectiva de crescimento**



Em pequenas networks, o Core e distribution layer pode ser só uma eliminando a necessidade de hardware de switching extra e simplifica a implementação da network. No entanto, elimina as vantagens de ter uma arquitetura de múltiplas layers, especialmente *fault isolation - identifies when a fault has occurred, and pinpointing the type of fault and its location.*

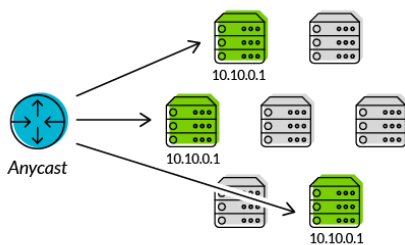
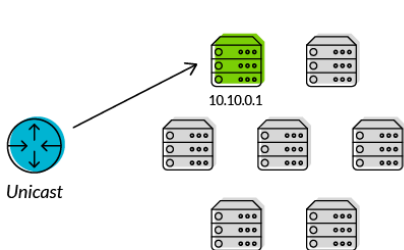
## *Avoid Too Much Redundancy*



*Demasiada redundância aumenta:*

- *Complexidade de routing*
- *Número de portas usadas*
- *Wiring*

# ***IP UNICAST ROUTING***



# IP Routing Overview

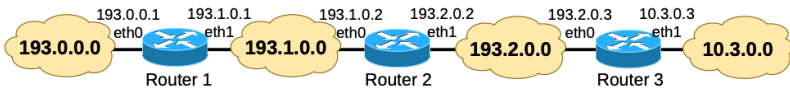
- Routers encaminham pacotes para redes de destino
- Routers devem conhecer as networks destino para encaminhar os pacotes
- O router conhece as networks que estão diretamente conectadas com as suas interfaces
- Para networks não diretamente conectadas com as suas interfaces o router deve depender de informação vizinha
- O router pode conhecer as networks remotas a partir de:
  - ➡ **Static Routing** - Um administrador configura manualmente a informação
  - ➡ **Dynamic Routing** - Aprende com os outros routers
  - ➡ **Policy Based Routing** - Excedem Static/Dynamic Routing e podem depender de parâmetros para além do endereço destino

# Default Routes

- Em algumas circunstâncias, um router não precisa de reconhecer os detalhes de networks remotas
- O router pode ser configurado para mandar todo o tráfego (ou todo o tráfego pela qual não há uma entrada mais específica routing table) para um específico neighbour router
- É conhecido Default Route
- Default Routes são dinamicamente anunciados usando protocolos de routing ou então são estaticamente configurados.
- IPV4 default route - 0.0.0.0/0
- IPV6 default route - ::/0

# Static Routing,, Não Mexe

## Static Routing Examples



- Static routing não reage a mudanças na network
- Static Routing não altera quando a network cresce
- Static Routing é usado quando :
  - ▶ o administrador necessita controlo total sobre todas as rotas usadas pelo router
  - ▶ o backup para uma rota dinamicamente reconhecida é necessária
  - ▶ é usada para alcançar uma network acessível por um único path (não existe backup link, por isso dynamic routing não apresenta vantagens)
  - ▶ o router conecta-se ao seu ISP e precisa de apenas uma rota default apontada para o router ISP, em vez de aprender várias rotas pelo ISP
  - ▶ o router é insuficientemente potente e não tem CPU ou recursos de memória necessários para aguentar um protocolo de dynamic routing.
  - ▶ não é desejado ter dynamic routing updates forwarded across baixa banda larga

# Dynamic Routing

- Dynamic routing permit que a network se ajuste a mudanças automaticamente sem precisar do envolvimento do admin
- Routers trocam informação sobre networks atingíveis e o estado de cada network/link
  - ▶ Routers exchange information only with other routers running the same routing protocol
  - ▶ When the network topology changes, the new information is dynamically propagated throughout the network, and each router updates its routing table to reflect the changes

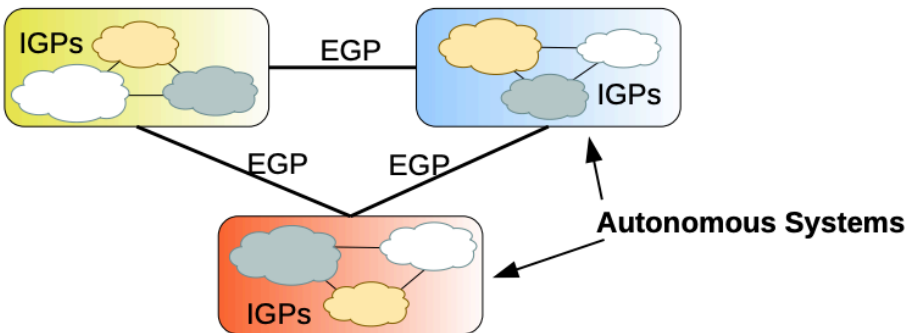
## Administrative Distance

- O protocolo/método com a **menor** Administrative Distance é preferida
- Dentro do **mesmo Autonomous System (AS)**, a **Administrative Distance = 200**, caso haja comunicação entre dois routers que pertençam a **diferentes AS's**  
**Administrative Distance = 20**
- Exemplo
  - Static [**1**/1] 192.168.1.0/24 via ... ← Chosen!
  - RIP [**120**/1] 192.168.1.0/24 via ...
  - OSPF [**110**/1] 192.168.1.0/24 via ...

# Autonomous Systems

**AS (Autonomous System)** – set of routers/networks with a common routing policy and under the same administration.

- Routing **inside** an AS is performed by **IGPs** (Interior Gateway Protocols) such as **RIPv1**, RIPv2, **OSPF**, IS-IS and EIGRP
- Routing **between** AS is performed by **EGPs** (Exterior Gateway Protocols) such as **BGP**
- IGPs: optimize routing performance
- EGPs: optimize routing performance obeying political, economic and security policies



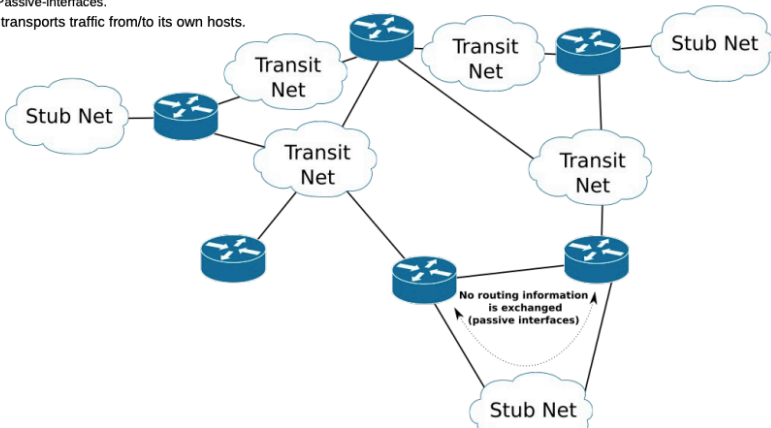
# Type of Networks

## • Transit/Transport

- ◆ Used to interconnect networks.
- ◆ Routers exchange routing information using it.
- ◆ Transports traffic from/to other network hosts and from/to its own hosts.

## • Stub

- ◆ Single router network.
- ◆ or multiple routers network, if routers do not exchange routing information.
- ◆ Passive-interfaces.
- ◆ Only transports traffic from/to its own hosts.



# Distance Vector Vs Link State Protocols

## Distance Vector

• Os routers aprendem a rede através da informação enviada pelos routers vizinhos, com essa informação e usando uma versão assíncrona do Bellman-Ford algorithm calculam os seus custos. Exemplos: RIPv1, RIPv2, IGRP, EIGRP.



# Link State

- Os routers aprendem toda a rede usando um algoritmo centralizado para calcular o caminho mais perto para todas as redes conhecidas. A informação é passada através de flooding, os routers com essa informação constroem as suas tabelas. Exemplos: OSPF, IS-IS.

## Distributed and Asynchronous Bellman-Ford Algorithm

- Cada node periodicamente envia aos seus vizinhos o seu custo até ao destination node.
- Cada node recalcula o seu próprio custo e envia a atualização.

## RIP (Routing Information Protocol)

É um distance vector protocol, cada router mantém uma lista das redes que conhece e o custo para chegar até elas (vetor distancia), cada router anuncia periodicamente o seu próprio custo (parcial ou completo) (announcement/update). Cada router usa os valores enviados pelos seus vizinhos para atualizar o seu custo.

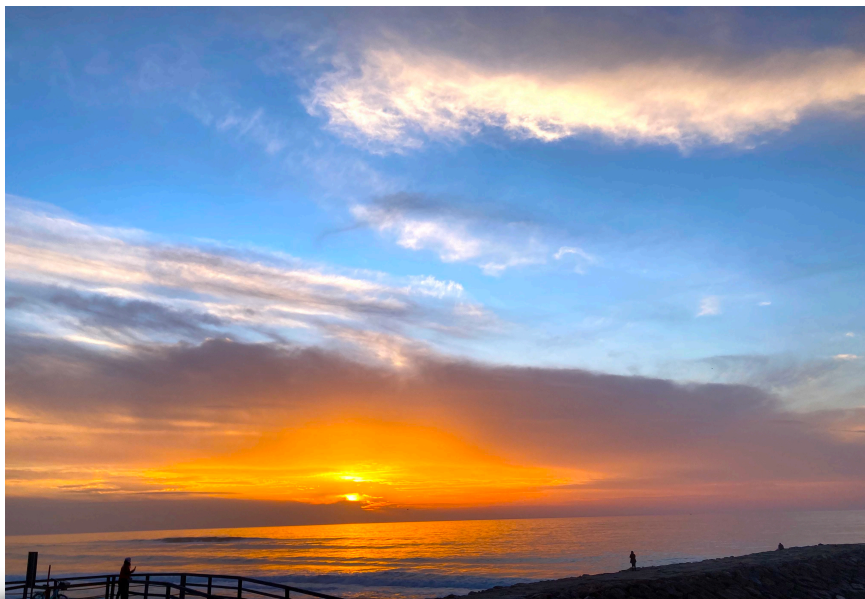
# RIP Version 1

**RIPv1** é um protocolo que **não** anuncia **mascaras** de rede, por isso usa a mascara da interface que recebeu o pacote, para usar este protocolo todas as redes têm de ter a mesma mascara. Usa o endereço de **broadcast 255.255.255.255** para enviar updates e não suporta autenticação o que o torna vulnerável a ataques maliciosos.

# RIP Version 2

**RIPv2** adiciona ao RIPv1 a **capacidade de suportar diferentes mascarar**s. O endereço de **broadcast para updates é diferente - 224.0.0.9**, estes pacotes são **apenas** enviados para routers a correr o RIPv2.





View while making this masterpiece

## **ABOUT THE AUTHOR**

João Afonso Pereira Ferreira (103037) - MIECT - Mestrado Integrado de Engenharia de Computadores e Telemática. Com recurso aos slides fornecidos pelo docente Paulo Salvador.