

Aula 1

PEBCAK -> Problem Exists Between Chair and Keyboard

ID10T -> Código que erro que se lê como IDIOT e que é utilizado para mencionar um problema em que o caso de erro é normalmente o utilizador

Network e Administração de sistemas é uma divisão de engenharia

- Gestão operacional de Huma-Computer systems
- Tecnologia de sistemas de computadores = Utilizadores de tecnologia

O **objetivo** de um SysAdmin é manter os utilizadores felizes

É um **trabalho incrivelmente difícil**, é sobre hardware, software, suporte de utilizador, diagnóstico, reparação e prevenção. Necessitam de saber um pouco de tudo, as habilidades são técnicas, administrativas e sócio-psicológicas

Administração de rede != Administração de sistema

Administração de sistema -> Gestão de computadores estejam ou não ligados por uma rede. Não é apenas sobre instalar sistemas operativos. É sobre **planear e desenhar uma comunidade eficiente de computadores**. Ou seja:

Designing a network which is logical and efficient

Deploying large numbers of machines which can be easily upgraded later

Deciding what services are needed

Planning and implementing adequate security

Providing a comfortable environment for users

Developing ways of fixing errors and problems which occur

Keeping track of and understanding how to use the enormous amount of knowledge which increases every year.

For humans, the task of system administration is a balancing act. It requires patience, understanding, knowledge and experience. It is like working in the casualty ward of a hospital. Administrators need to be the doctor, the psychologist, and – when instruments fail – the mechanic.

We need to work with the limited resources we have, be inventive in a crisis, and know a lot of general facts and figures about the way computers work. We need to recognize that the answers are not always written down for us to copy, that machines do not always behave the way we think they should.

We need to remain calm and attentive and learn a dozen new things a year.

Este tipo de administração falha em termos de um corpo sistemático de dados experimentais que dariam as suas **regras e princípios** um rigor.

As suas **práticas** variam de casuais para estado da arte.

Para começar neste caminho é necessário ter conhecimento de vários factos e construir confiança através de experiência. Temos também de saber os nossos limites para evitar erros

O **melhor conselho** é pensar por nós mesmo e prestar atenção aos especialistas mas nunca acreditar automaticamente em ninguém.

Nos sistemas operativos houveram muitas facilidades desenvolvidas como nomear as diretorias corretas para a instalação de executáveis de sistema, como daemons. As permissões necessárias para certos programas e ficheiros.

Um **Administrador de sistemas** tem o poder de fazer decisões radicais, somos encorajados a fazer as escolhas mais lógicas.

Meta Principios

- **Princípio 1 - Políticas são a fundação** -> Administração de sistemas começa com uma política, uma decisão do que queremos e do que deve ser em relação ao que necessitamos.
- **Princípio 2 - Previsibilidade** -> O maior objetivo é trabalhar até chegar a um sistema previsível, tem limites no entanto é a base de dependibilidade, confiança e segurança.
- **Princípio 3 - Escalabilidade** -> Sistemas escaláveis são aqueles que crescem conforme as políticas, continuam a funcionar mesmo durante o crescimento

Administração de rede -> Gestão de dispositivos de infraestrutura de rede (routers e switches)

Para computadores pessoais não faz sentido falar sobre administração de sistema

Aula 2

Ética

As ações dos SysAdmins podem ter impacto nas vidas dos utilizadores

- Privacidade de dados
- igualdade de tratamento
- ...

Logo o desafio é saber e definir regras e procedimentos para aplicar

- 1º, **Leis** -> Nacionais , Europeias
- 2º, **Regulações** -> Empresas reguladoras, companhia, departamento
- 3º, **Melhores Práticas** -> Amigos, colegas
- 4º, **Senso Comum** -> Rule of thumb, Plano A,B,C , ter um backup e suporte de administrador

Um bom **SysAdmin** é invisível

Maneiras de manter uma boa ética de trabalho e de resolver problemas

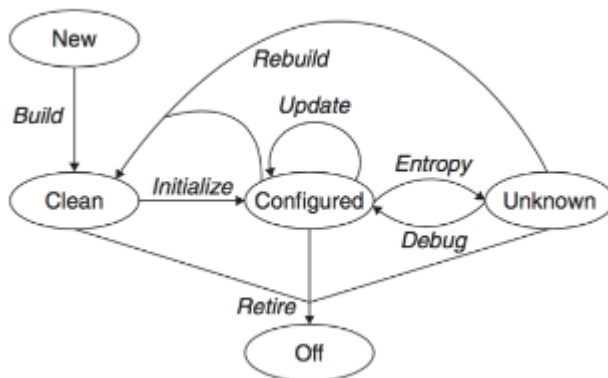
- Use a trouble-ticket system
- Manage quick requests right
- Adopt three time saving policies
- Start every new host in a known state
- Our other tips

If you aren't doing these things, you're in for a heap of trouble elsewhere. These are the things that will help you climb out of your hole.

- Mine / their other tips

- make email work well (email or whatever personal communication your organisation uses the most)
- document as you go (you'll be surprised on how often old problems return...)
- “desenrascar” / have quick fixes available
- monitor power and cooling (yes, you have to do this)
- implement simple monitoring (using automation tools)
- create check-lists and fluxograms
- publish documentation to support user self-help

- Começar os sistemas num estado conhecido
- Ter um denominador minimo comum -> Todos os sistemas vão neste estado minimo, em caso de emergencia podemos iniciar este estado e instalar e usar os serviços
- Automatização deste processo é recomendada



Para trabalhar com o **Hardware**

- read the instructions
- hardware is sensitive and fragile
- read the manuals
- look for experience from others
- Hardware also depends on the environment (humidity, cold, heat and power - don't let these be variables, control as much as possible)
- read the manuals and the instructions

Para trabalhar com o **Software**

OS are tricky / buggy / sometimes they are incompatible with the applications you need to install

be careful with updates: plan, don't be the first to deploy

select the right OS for the right tasks

test before going into production (OS and other apps)

Em termos de Software devemos ter sempre definido os **privilégios mínimos**, estas restrições protegem o sistema de danos acidentais ou maliciosos, infecção por vírus e de que os utilizadores escondam as suas ações com identidades falsas

Para trabalhar com **Humanos**

train

explain

be patient and

publish documentation to support user self-help

O toolset de um Sysadmin é o seguinte

7. Administração de sistemas em rede

A laptop with network diagnostic tools, such as network sniffer, DHCP client in verbose mode, encrypted TELNET/SSH client, TFTP server, and so on, as well as both wired and wireless Ethernet.

Terminal emulator software and a serial cable. The laptop can be an emergency serial console if the console server dies or the data center console breaks or a rogue server outside the data center needs console access.

A spare PC or server for experimenting with new configurations—Section 19.2.1.

A portable label printer—Section 6.1.12.

A PDA or non electronic organizer—Section 32.1.2.

A set of screwdrivers in all the sizes computers use.

A cable tester.

A pair of splicing scissors.

Access to patch cables of various lengths. Include one or two 100-foot (30-meter) cables. These come in handy in the strangest emergencies.

A small digital camera. (Sending a snapshot to technical support can be useful for deciphering strange console messages, identifying model numbers, and proving damage.)

A portable (USB)/firewire hard drive.

Radios or walkie-talkies for communicating inside the building—Chapter 6 and Section 20.1.7.3.

A cabinet stocked with tools and spare parts—Section 6.1.12.

High-speed connectivity to team members' home and the necessary tools for telecommuting.

A library of the standard reference books for the technologies the team members are involved in—Sections 33.1.1, 34.1.7, and bibliography.

Membership to professional societies such as USENIX and LOPSA—Section 32.1.4.

A variety of headache medicines. It's really difficult to solve big problems when you have a headache.

Printed, framed, copies of the SA Code of Ethics—Section 12.1.2.

☞ Shelf-stable emergency-only snacky bits.

Aula 3

Sistema -> É a tanto o OS do computador ou o conjunto de todos os computadores que cooperam dentro de uma rede

Human-Computer System -> Uma colaboração organizada entre humanos e computadores para resolver um problema ou fornecer um serviço. É não determinístico

Hardware + Software + Humanos

Servidores + Clientes + Rede + SO + Aplicativos + ... + Humanos

Clientes / Servidores

- Servidores = Hardware + SO + App ?
- Clientes = Hardware + SO + App ?
- Serviços = Aplicações especializadas ?
- Virtualização ?
- BYOD ?

Para definirmos o que a nossa organização necessita em termos de **infraestrutura necessitamos** de saber os seguintes:

- Objetivos da organização
- Quais as aplicações necessárias
- Quais os recursos computacionais que precisamos de usar
- Quais as ligações ao exterior precisamos de usar

Abordagem algoritmica Divide and Conquer

- Definir o que é o nosso sistema
 - Definir o quê, para quê, como, onde, com quem, quando, ...
- Conhecer os objetivos da organização
 - Perceber a importancia do nosso sistema para a missão, perceber que parte faz o que, identificar potenciais riscos
- Manter conhecimento atualizado

Em relação ao **Hardware**

- **Inventário** -> Peças que podem levar uma etiqueta com um número de inventário
- **Inventário 2** -> Aplicações que correm numa máquina e que fornecem serviços
- **Configuração/ Desempenho / Atualização**

Em relação ao **Software**

- Inventário
 - Que software, que licença, que pastas do FS são afetadas, que pastas contêm dados dos utilizadores
- Interdependências (Bibliotecas do SO e outras apps necessárias)
- Monitorizar fóruns sobre cada uma das versões instaladas
- Pode fazer-se uma MV?

Em relação a **Redes**

- Qual a largura de banda necessária

- VLANs?
- VPNs?
- Network Appliances?
- Conexões Upstream e Downstream

Em relação a **Utilizadores**

- Quem (ID, Login, posição na empresa)
- Grupos a que pertence
- Que privilégios e em que máquinas/serviços
- Desde quando e até quando podem usar o sistema
- Privilégios Adicionais
 - VPN, disco, ...

Fases de vida de um sistema

- Conceção
- Implementação
- Manutenção
 - BURN -> Backup, Update, Recovery, New System
 - Compatibilidade

Para além de termos de controlar, monitorizar e gerir o Hardware, software e utilizadores, temos também :

Ambiente dos sistemas

- AC
- Alimentação elétrica
- Acessos às instalações
- Limpeza

Sobre a escolha do **Sistema Operativo**

Os **critérios de escolha** normalmente são: tipo de licença, garantia e suporte, compatibilidade com o hardware, localização e comunidade

Aula 4

FileSystems

Um **filesystem** é uma forma de organização de dados em algum meio de armazenamento de dados em massa

Para realmente conhecermos o nosso **filesystem** precisamos de saber o seguinte:

- Estrutura (O que vai para onde)
- Limitações (Tamanho de cluster, tamanho máximo de ficheiros)
- Problemas de Portabilidade (incluindo nomes e codificação char)
 - Problemas de Legacy (Compatibilidade retrograda)
- Políticas de privilégios

Servers e Clientes

Meta-Princípios para escolher um servidor

Extensibility - space, free slots

More CPU performance - tight CPU - MB architecture

High performance I/O - tight CPU - MB architecture; different types of interfaces have different speeds

Upgrade options - configurability

Rack mountable - racks are safer and more convenient for storing servers

No side-access needs - all components must be accessible from the front, rear, or top of the server

High-availability options - redundancy of drives (RAID, ...), power supplies, ...

Maintenance contracts - e.g. on site maintenance

Management options - remote management, remote monitoring, ...

Servidores são caros, criticos e a sua falha é muito perigosa. Para nos protegermos de maus servidores temos de ter em conta

- **Escolha de vendedor** -> Reputação, preço, performance ...
- **Falar com outros Sysadmins**

Outras coisas a considerar:

- **MTBF** -> Tempo Médio entre Avarias
- **MTTR** -> Tempo Médio para Reparar
- **Semelhante a RAID**

O que é importante tendo em conta servidores? Missão? Meta Principios?

Integridade de Dados -> Se temos a responsabilidade de integridade de dados, temos de ter cópias de segurança e redundância

Manter os Servidores seguros -> Data centers, ambientes controlados

Depois desta escolha apenas falta configurar os seguintes

- **OS + Serviços + Aplicações**
- **Acesso Remoto**
- **KVM** -> Kernel Virtual machine

De seguida :

- Definir, configurar e manter (DCIIM)
 - CAPEX(Capital Expenditures) vs OPEX(Operational Expenditure)
- DCIIMS
 - Instalar software e house machine

Aula 5

Unicast -> Processo de envio de um pacote de um host para um host individual

Broadcast -> Processo de envio de um pacote de um host para todos os host's da rede

Multicast -> Processo de envio de um pacote de um host para um grupo de host's específico

Public and Private IPv4 Addresses

Private address blocks -> Host's que não requerem acesso à internet podem utilizar endereços privados

10.0.0.0 to 10.255.255.255 (10.0.0.0/8)

172.16.0.0 to 172.31.255.255 (172.16.0.0/12)

192.168.0.0 to 192.168.255.255 (192.168.0.0/16)

Shared address space addresses

- Not globally routable
- Intended for use in service provider networks
- Address block is 100.64.0.0/10

Special Use IPv4 Addresses

Network and Broadcast addresses -> Dentro de uma rede o primeiro e último endereços não podem ser atribuídos

Loopback addresses -> 127.0.0.1 é um endereço especial que os host's usam para direcionar tráfego para si mesmos

Link-Local addresses -> 69.254.0.0 to 169.254.255.255 (169.254.0.0/16) são endereços que podem ser automaticamente atribuídos ao host local

TEST-NET addresses -> 92.0.2.0 to 192.0.2.255 (192.0.2.0/24) são endereços para motivos de teste e ensino

Experimental addresses -> 240.0.0.0 to 255.255.255.254 listados como reservados

Legacy Classful Addressing

| Address Class | 1st octet range (decimal) | 1st octet bits (green bits do not change) | Network(N) and Host(H) parts of address | Default subnet mask (decimal and binary) | Number of possible networks and hosts per network |
|---------------|---------------------------|---|---|--|---|
| A | 1-127** | 00000000-01111111 | N.H.H.H | 255.0.0.0 | 128 nets (2^7) 16,777,214 hosts per net (2^{24-2}) |
| B | 128-191 | 10000000-10111111 | N.N.H.H | 255.255.0.0 | 16,384 nets (2^{14}) 65,534 hosts per net (2^{16-2}) |
| C | 192-223 | 11000000-11011111 | N.N.N.H | 255.255.255.0 | 2,097,150 nets (2^{21}) 254 hosts per net (2^{8-2}) |
| D | 224-239 | 11100000-11101111 | NA (multicast) | | |
| E | 240-255 | 11110000-11111111 | NA (experimental) | | |

Classless Addressing -> Criou um novo standard que permitiu provedores de serviços alocar endereços IPv4 em cada address bit boundary em vez de apenas A,B,C tipo de endereço

Assignment of IP Addresses

Feito por **Regional Internet Registries (RIRs)**

ISP's -> Diretamente conectadas ao backbone da internet

Tier 2 ISP's -> Focam-se geralmente em clientes da área de negócios

Tier 3 ISP's -> Fazem agrupamento de ligação à internet em conjunto com os seus contratos para os seus consumidores

The Need for IPV6

IPV6 é previsto para ser o sucessor do IPV4, a falta de espaço dentro dos endereços IPV4 tem sido um fator motivador para a mudança

Previsões mostram que as cinco RIRs vão ficar sem endereços IPV4 entre 2015 e 2020

IPV4 tem um máximo de 4.3 biliões de endereços enquanto IPV6 são cerca de 340 undecillion

IPV6 compõe as limitações de IPV4 e traz melhorias

IPV4 and IPV6 coexistence

Técnicas de migração podem ser divididas em 3 categorias:

- **Dual-Stack** -> Permite que IPV4 e IPV6 coexistam dentro da mesma rede, os dispositivos correm IPV6 e IPV4 protocol stacks simultaneamente
- **Tunneling** -> Método de transportar um pacote IPV6 numa rede IPV4. O pacote IPV6 é encapsulado dentro de um pacote IPV4

- **Translation** -> Permite que dispositivos IPV6 comuniquem com dispositivos IPV4 , um pacote IPV4 é traduzido para IPV6 e vice-versa

IPV6 Endereço Representação

128 bits hexadecimais de comprimento

4 bits representam 1 hexadecimal, 32 hexadecimais = 1 IPV6

Regra N°1 -> Omitir 0's que iniciem partes do endereço

| | |
|---------------|---|
| Preferred | 2001:0DB8:000A:1000:0000:0000:0000:0100 |
| No leading 0s | 2001: DB8: A:1000: 0: 0: 0: 100 |
| Compressed | 2001:DB8:A:1000:0:0:0:100 |

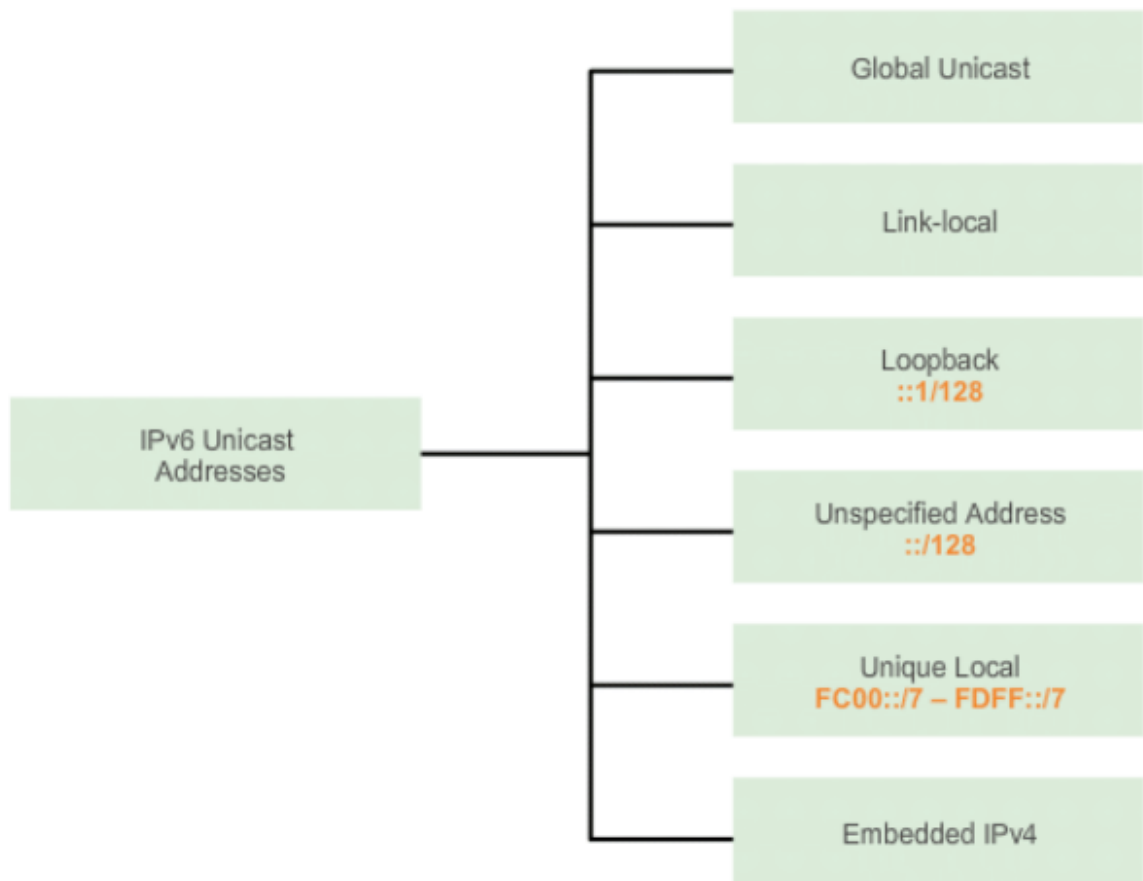
Regra N°2 -> Omitir todos os segmentos de 0's

Os :: podem ser utilizados uma única vez num endereço para substituir uma cadeia de 0's

IPV6 Address Types

IPV6 não tem endereços de broadcast

- **Unicast** -> Identifica unicamente um interface de um dispositivo IPV6 . Um pacote enviado para um endereço unicast é recebido pelo interface a que foi atribuído



- **Multicast** -> Têm o prefixo FF00::/8
 - Assigned Multicast
 - FF02::1 All-nodes multicast Group -> Mesmo efeito que um endereço de broadcast IPv4, todos os dispositivos IPv6 se juntam
 - FF02::2 All-routers multicast group -> Um pacote enviado para este grupo é processado por todos os routers inseridos nele
 - Solicited Node Multicast
- **Anycast** ->

Dynamic Configuration of a Global Unicast Address using SLAAC

Stateless Address Autoconfiguration -> Um metodo que permite um dispositivo obter o prefixo, o comprimento deste e o gateway de um router IPV6, não é preciso um servidor DHCPv6. Precisa de ICMPv6 Router Advertisement (RA) messages

IPv6 Routers -> Envia pacotes IPv6 através de redes, pode ser configurado com rotas estaticas ou um protocolo de routing dinamico IPv6

Para permitir routing IPv6 utilizamos o comando **IPv6 unicast-routing**

A mensagem RA apenas pode conter uma das seguintes opções:

- **SLAAC Only** -> Usa a informação contida na mensagem RA

- **SLAAC e DHCPv6** -> Usa informação contida na mensagem RA e outra informação do servidor DHCPv6
- **DHCPv6 Only** -> O dispositivo não deve utilizar a informação na RA
Os router enviam ICMPv6 mensagens utilizando link-local endereços como fonte de endereços IPv6

DHCPv6 -> Semelhante ao IPv4 , automaticamente recebe a informação de endereçamento, incluindo global unicast address, prefix length, default gateway address and the addresses of DNS servers using the services of a DHCPv6 server.

Processo EUI-64 -> Utiliza um endereço Ethernet MAC 48 bit's de um cliente e insere outros 16 bits no meio dos 46 bit's do endereço MAC para criar um Interface ID de 64 bit's. É fácil de localizar graças ao endereço Ethernet MAC

Interface ID EUI-64 -> representado em binário e por três partes.

- Um OUI de 24 bit's do endereço MAC do cliente com o sétimo bit reverso
- Inserido com um valor de 16 bit's FFFE
- Identificador de dispositivo de 24 bits do endereço MAC do cliente

Randomly Generated Interface IDs -> Dependendo do OS um dispositivo pode utilizar um ID de interface gerado aleatoriamente em vez de utilizar o endereço MAC e o processo EUI-64

ICMPv4 and ICMPv6 Messages

Mensagens ICMP -> servem para confirmar host, destino ou serviço fora de alcance, tempo excedido, redireção de rota

Mesmo que o IP não seja um protocolo confiável, o TCP/IP suite fornece mensagens para serem enviadas em caso de certos erros, são enviados utilizando serviços ICMP

ICMPv6 Router Solicitation and Router Advertisement Messages

- **Router Solicitation and Router Advertisement Message** -> Sent between hosts and routers.
- **Router Solicitation (RS) message** -> RS messages are sent as an IPv6 all-routers multicast message.
- **Router Advertisement (RA) message** -> RA messages are sent by routers to provide addressing information.

ICMPv6 Neighbor Solicitation and Neighbor Advertisement Messages

Dois tipos de mensagens adicionais:

- Neighbor Solicitation (NS)
- Neighbor Advertisement (NA) messages

Utilizado para resolução de endereço

Utilizado para Duplicate Address Detection (DAD)

Traceroute - Testing the Path

Traceroute ->

Generates a list of hops that were successfully reached along the path.

Provides important verification and troubleshooting information.

If the data reaches the destination, then the trace lists the interface of every router in the path between the hosts.

If the data fails at some hop along the way, the address of the last router that responded to the trace can provide an indication of where the problem or security restrictions are found.

Provides round-trip time for each hop along the path and indicates if a hop fails to respond.

Summary

IP addresses are hierarchical with network, subnetwork, and host portions.

An IP address can represent a complete network, a specific host, or the broadcast address of the network.

The subnet mask or prefix is used to determine the network portion of an IP address. Once implemented, an IP network needs to be tested to verify its connectivity and operational performance.

DHCP enables the automatic assignment of addressing information such as IP address, subnet mask, default gateway, and other configuration information.

IPv4 hosts can communicate one of three different ways: unicast, broadcast, and multicast.

The private IPv4 address blocks are: 10.0.0.0/8, 172.16.0.0/12, and 192.168.0.0/16.

The depletion of IPv4 address space is the motivating factor for moving to IPv6.

Each IPv6 address has 128 bits versus the 32 bits in an IPv4 address.

The prefix length is used to indicate the network portion of an IPv6 address using the following format: IPv6 address/prefix length.

There are three types of IPv6 addresses: unicast, multicast, and anycast.

An IPv6 link-local address enables a device to communicate with other IPv6-enabled devices on the same link and only on that link (subnet).

Packets with a source or destination link-local address cannot be routed beyond the link from where the packet originated.

IPv6 link-local addresses are in the FE80::/10 range.

ICMP is available for both IPv4 and IPv6.

Aula 6

Protocolos para partilhar volumes

O que é um volume ?

Um disco tem partições , cada partição é um volume esta divisão pode ser mais complexa e um volume pode estender-se por vários discos.

Em **Windows** estes discos podem ser chamados por uma Letra e dois pontos (EX: C:).

Em máquinas **X** os volumes são montados numa diretoria dentro de outra com o nome de **Volumes**.

No entanto isto não assegura **Redundância de Dados** e sem isto estamos sempre em risco.

RAID

Tecnologia de virtualização de armazenamento, combine vários discos físicos em uma ou mais unidade lógica para assegurar **Redundância de Dados**.

Existem várias variações de **Raid**:

- **RAID 0**
 - Volumes "Stripped"
 - Distribui os dados pelos discos
 - Aumenta a velocidade de acesso
- **RAID 1**
 - Copia os dados entre os discos
 - Assegura redundância
- **RAID 2, 3, 4, 5, 6**
 - Dados "Stripped" (bit, Byte, blocos, distribuído por blocos, distribuído duplamente por blocos) + correção de erros
- **RAID 10**
 - RAID 0 + RAID 1

*Não é comum ser utilizado **

RAID implementado por Software ou Hardware

- **OS** consegue lidar com a redundância de dados e o "Stripping"
- **HW/ Controladores HD** dedicados para fazer o trabalho pelo OS

Coisas que o RAID não faz

- Não equaciona 100% do uptime

- Não substitui cópias de segurança (**Backups**)
- Não protege contra **corrupção, erros humanos ou problemas de segurança**
- Não permite necessariamente aumentar dinamicamente o **tamanho do array**
- Nem sempre é a melhor opção para **virtualização** e **high-availability failover**

Hot Swap - Substituir o disco sem desligar o sistema.

Armazenamento

Não existe solução para dados perdidos

Dados são o combustível das organizações modernas. É inevitável em algum ponto perder dados.

Razões para Perda de Dados

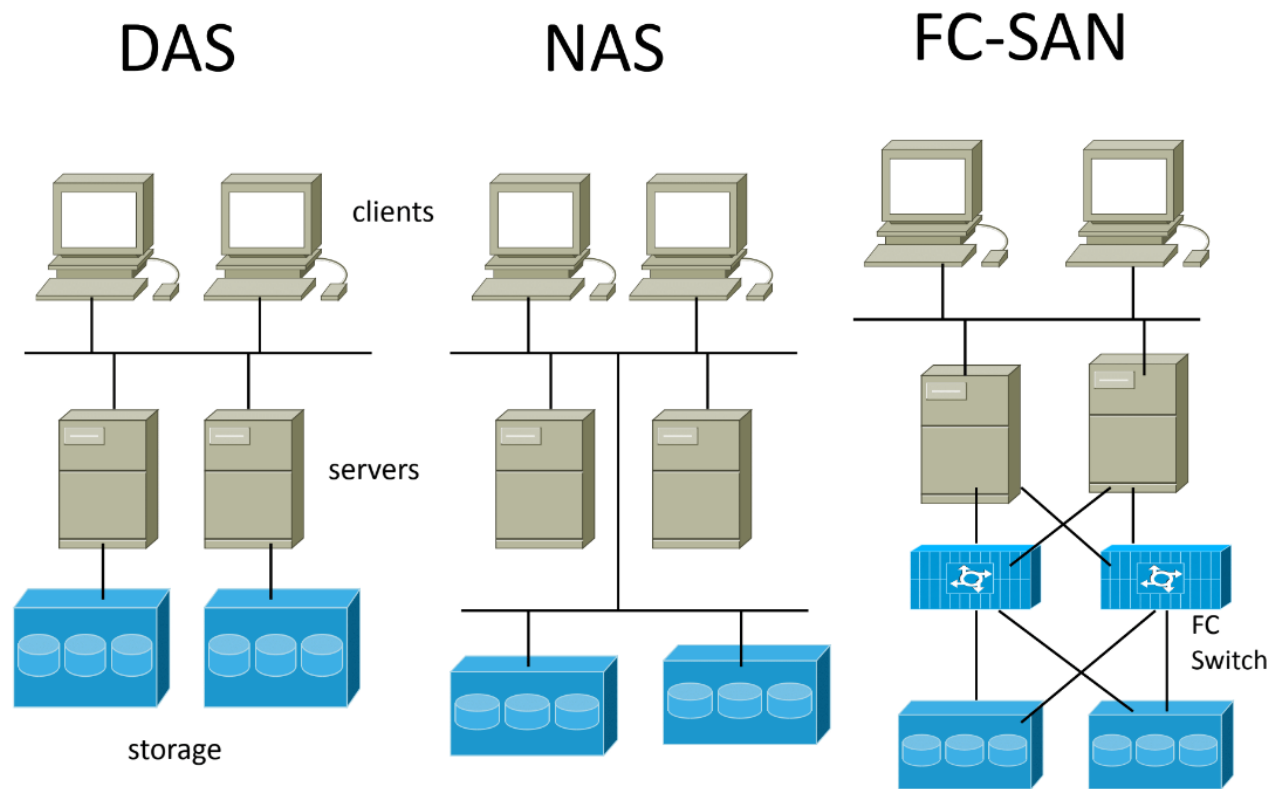
- *Erros Humanos*
 - Apagar ficheiros
 - Sobreescrever ficheiros
- *Erros de Software*
 - Apagar ficheiros
 - Ficheiros Corrompidos
 - Sobreescrever ficheiros
 - Virús , trojans, ransomware....

3 Formas básicas de armazenamento em rede

Aparelhos dedicados para o armazenamento de um servidor.

- **NAS** (Network Attached Storage)
- **DAS** (Direct Attached Storage)
- **SAN** (Storage Area Network)

Exemplificação



Ao longo dos anos verificamos um **aumento da necessidade de uma maior velocidade para armazenamento e rede**.

SAN

É uma **rede de alta velocidade especializada e dedicada em juntar servidores e armazenamento** inclui discos, arrays de discos, O **armazenamento** é separado dos **processadores**, tem **alta capacidade, disponibilidade e escalabilidade** e também **fácil configuração e reconfiguração**.

A **Fibra** é de arquitetura SAN apesar de poder utilizar outros tipos de rede.

Benefícios

- Consolidação de armazenamento
- Partilha de dados
- Escalabilidade não é perturbadora para o crescimento
- Backup e recuperação melhorados
- Tape Polling -
- Movimento de dados independente do servidor e LAN
- Desempenho elevado
- Disponibilidade de clustering de servidores alta
- Integridade de dados
- Tolerância de desastres
- Facilidade de migração de dados

- Eficiente em termos de custo

NAS

- É um dispositivo dedicado para armazenamento, opera em **modo cliente/servidor**
- Está conectado ao servidor de ficheiros via **LAN**
- Protocolo -> NFS (ou CIFS) através de uma rede de IP's
 - **Network File System** (NFS) - Unix/Linux
 - **Common Internet File System** (CIFS) - Sistema de ficheiros remotos em Windows montado no sistema local
 - **Samba** (SMB) - Linux

Vantagens - Sem limitações de distância

Desvantagem - Velocidade e latência

Fraqueza - Segurança

SAN VS NAS - Tradicionalmente

- **NAS** é utilizado para o acesso de baixo volume a uma grande quantidade de armazenamento por muitos utilizadores
- **SAN** é a solução para armazenamento de terabytes e para acesso múltiplo e simultâneo a ficheiros como streaming de áudio e vídeo.

No entanto as linhas de divisão entre as duas está a desaparecer e o facto é que ambas as tecnologias se complementam uma à outra

Canal de Fibra

- Estabelecido no ambiente de sistemas aberto como o **underlining** da arquitetura de SAN
- É estruturado com camadas independentes. Existem 5 camadas, 0 é a mais baixa. As **camadas físicas** é da 0 à 2, estas transportam os atributos físicos da rede e transporte de dados criados pelos protocolos de nível mais elevado como o SCSI, TCP/IP ou FICON.

Standards

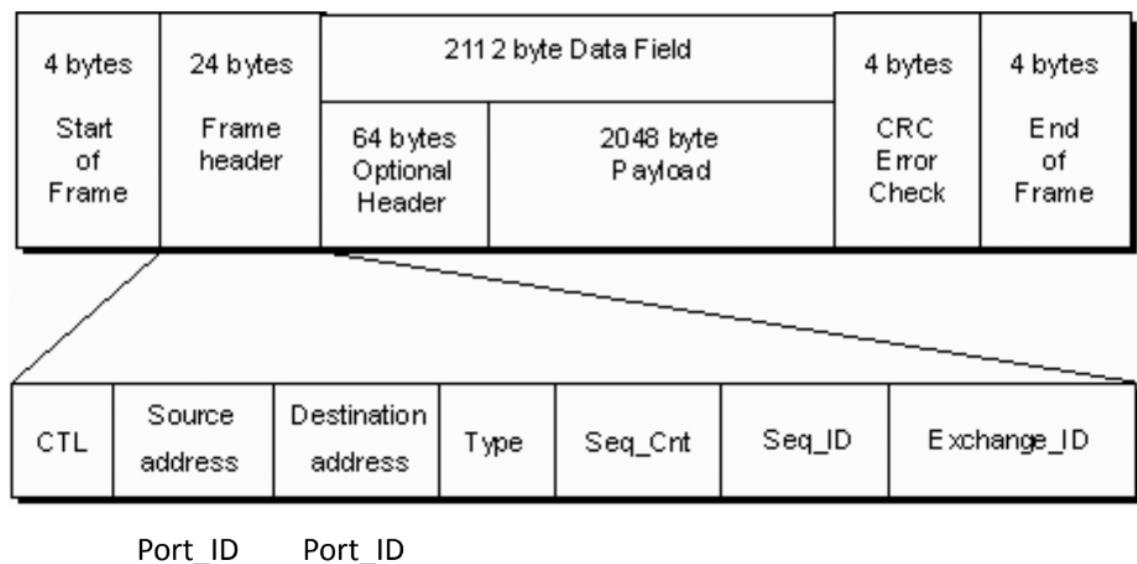
- Desenhado para o **transporte de vários protocolos** como o HIPPI, IPI, SCSI, IP, Ethernet ...
- **Full duplex médio**
- Os **canais** são estabelecidos entre o **originador** e o **respondedor**
- **Rácio de transferência** entre 100MB's até Gigabits's
- **Distância** maior que 10km (single mode fiber)
- Multi-layer stack functions (não mapeadas para o modelo OSI)

Camadas do Canal de Fibra

- **FC-0**
 - Especifica o link físico

- Media, transmissores, recetores e conectores
- Abrange um grande variedade de tecnologias suportadas
- Open Fiber Control System (OFC)
- **FC-1**
 - 8B/10B encoding
 - 8 bits de dados são codificados em 10 bits de caracteres de transmissão
 - 4 caracteres de transmissão fazem uma palavra de transmissão
 - Running Disparity soma os 1's e 0's e pode ser positiva e negativa, dependendo deste valor um dos dois valores de caracteres de transmissão é escolhido para cada byte de dados para conseguir um código livre de DC
 - Um caracter especial marca o inicio de Ordered Sets (control sequences)
 - Start of Frame (SOF), End of Frame (EOF), Link Reset (LR)...

• FC-2



Endereços de FC

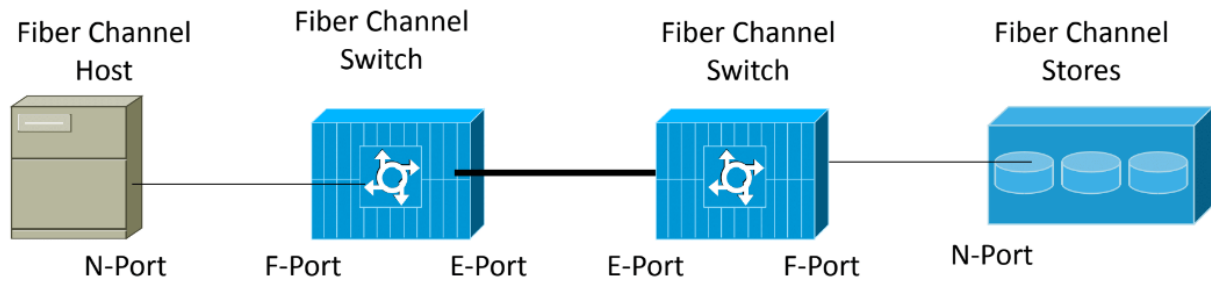
São constituídos por:

- **FC Node** - um node tem vários ports
- **FC Port** - Ponto final de um link
- **Port ID** - Endereço único de 24-bits para um port
- **In Frame Header** - tem dois fields, o endereço de transmissão e o endereço de receção

Nomeação e endereçamento de FC

- Cada nodo tem por norma um interface físico, **N_Port**
- Cada nodo tem um **nome** de 8 bytes
- **N_Port ID** - Endereço de port de 24 bits
- Um N_Port tem uma **ligação ponto a ponto** com outro N_Port

- Um N_Port pode estar anexado a um port de fabric, **F_Port**
- A ligação entre fabric switches é via ports de expansão, **E_Ports**
- Um port de switch, se configurado para qualquer um é um port genérico, **G_Port**



Node port, fabric port, expansion port, generic port

• FC-3

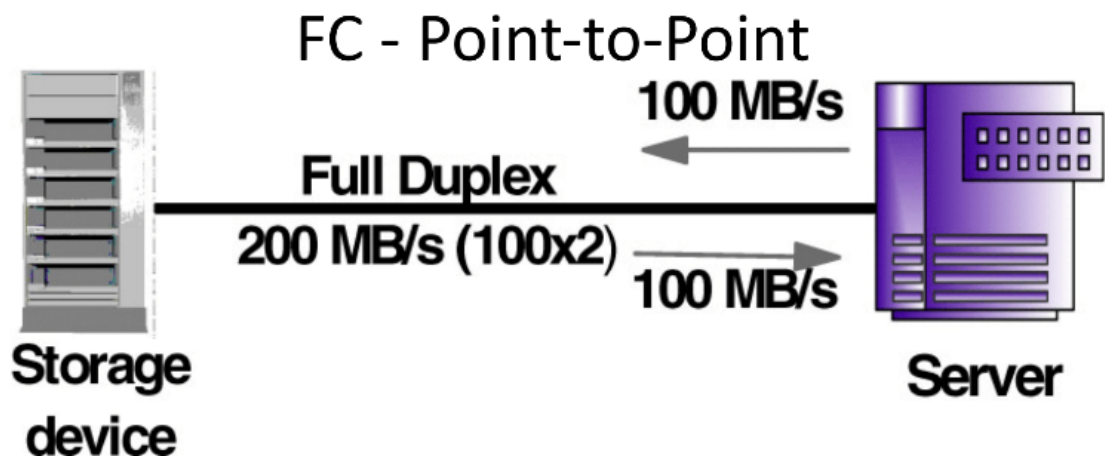
- Serviços para múltiplos ports num único nodo
 - Stripping de discos rígidos
 - Grupos de caça, mais do que um port responde ao mesmo alias de endereço

• FC-4

- Define a aplicação de interfaces para **Upper Layer Protocols** (ULPs)
 - SCSI
 - HIPPI
 - IP
 - AAL5
 - IEEE 802.2

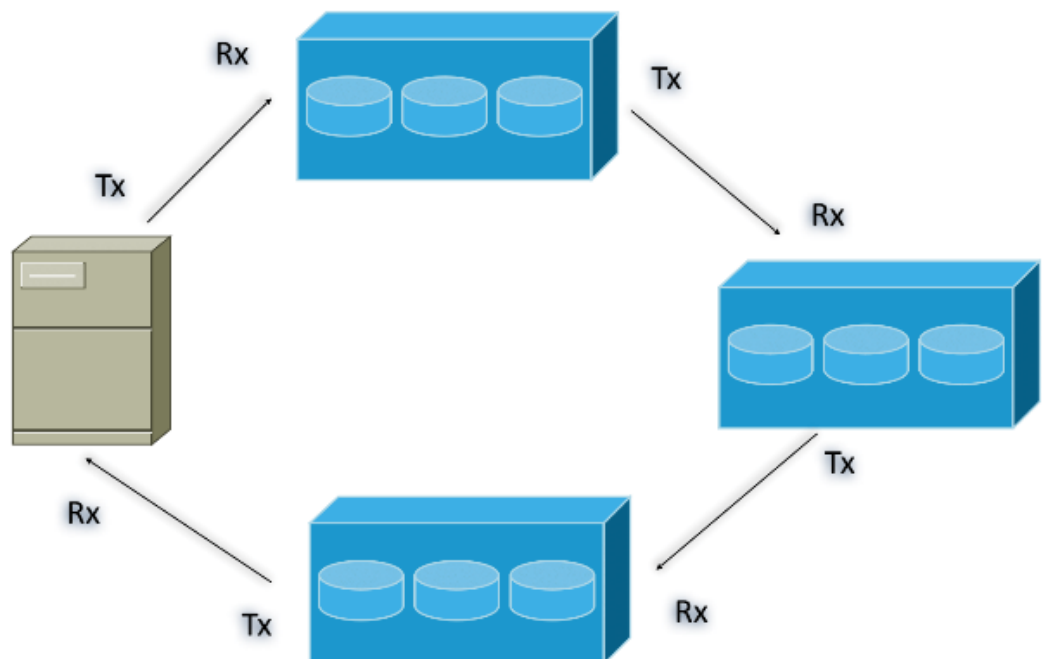
Redes baseadas em **Canais de Fibra** suportam 3 tipos de **topologias** :

- **Ponto a Ponto** -> é a topologia mais fácil de implementar e de administrar, a distância entre nodos pode chegar até 10km



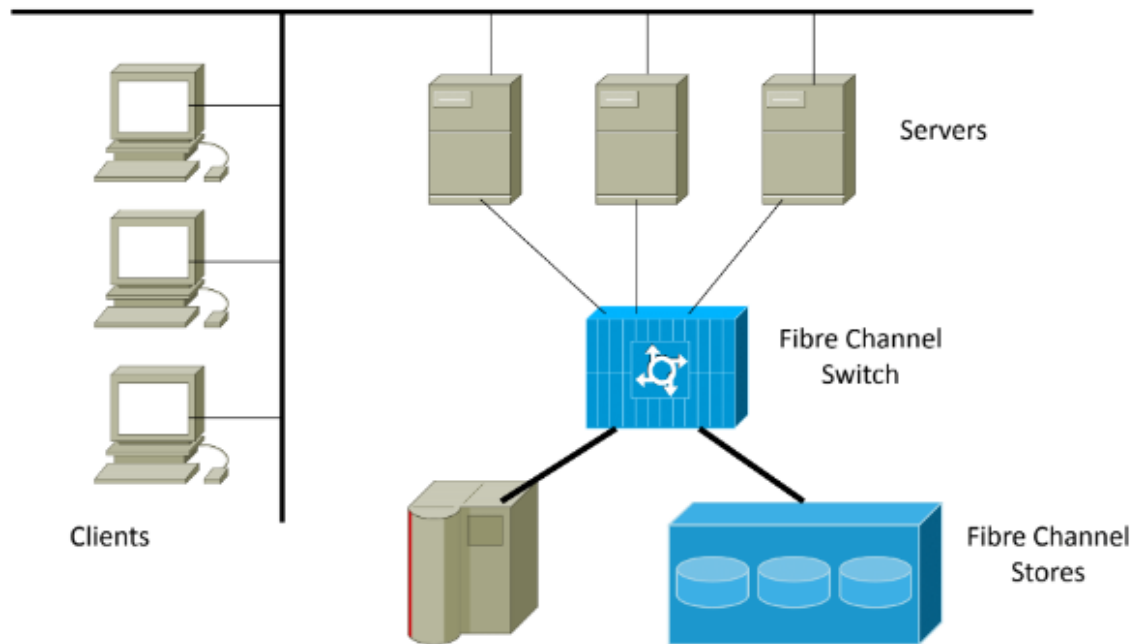
- **Loop** (arbitrário) - shared media -> Similar ao conceito de Ethernet partilhar, de uso raro mas principalmente para JBOD (Just a Bunch of Disks). Um protocolo de Arbitration determina quem pode aceder a media

Arbitrated Loop (Daisy Chain)



- **Switched** -> Funcionam de maneira semelhante aos switches tradicionais para fornecerem mais bandwidth, performance escalável, maior número de dispositivos e em alguns casos um aumento de redundância. Variam em números de ports e tipos de media que suportam.
 - Vários switches podem ser ligados para formar um switch fabric capaz de suportar um maior número de servidores host e subsistemas de armazenamento.

FC – Switched SAN



IP-Based Storage Area Networks

FC suport vários protocolos de camadas altas, e o **SCSI** é o mais utilizados

E IP sobre FC?

- Acesso a dados em SAN através de IP-based servidores
- Interworking entre NAS e SAN
 - O **RFC 2625** trata 2 problemas
- É um esquema que encapsula pacotes de IP e ARP dentro da moldura FC(a payload)
- Procedimento para resolver o mapeamento dos endereços

IP-SAN

Vantagens de IP para SAN

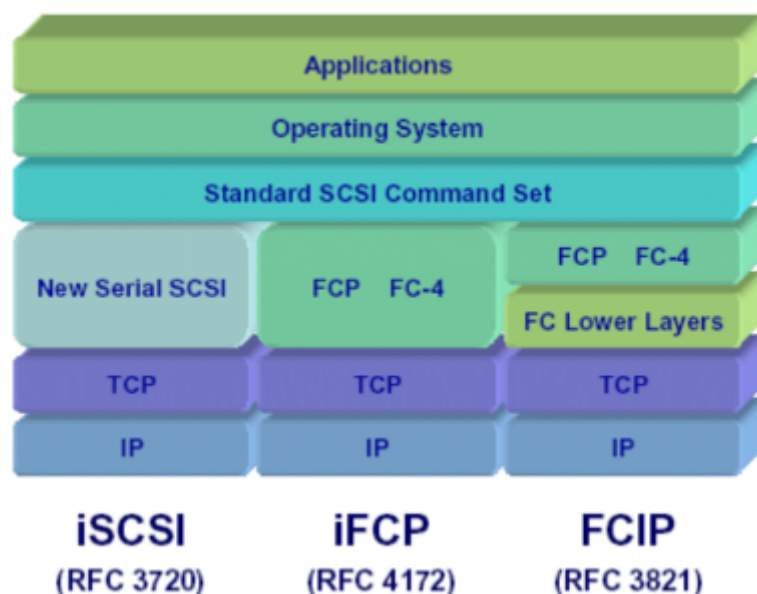
- Tecnologia omnipresente
 - Baixo custo de aquisição
 - Soluções com base no standard
 - Comodidade económica
 - Instalada em todas as corporações
- Baixos custos de manutenção
 - Tecnologia de rede familiar e ferramentas de manutenção
 - Provada que é uma infraestrutura de transporte reliable/interoperable

- Conectividade em larga área
 - Permite replicação de dados remota e recuperação de desastres
- Viabilidade a longo prazo
 - Grande perfil de investimento R&D, roadmap sólido

Capacidades de Redes IP

- IP Network Tools (ping, traceroute, etc)
- IP Traffic Shaping – QoS
- IP Interoperability
 - Ethernet, ATM, Sonet, Switches, Routers, Hubs, etc
- IP Network Provisioning
- IP Routing
- Familiar Auto Address Mgmt
 - DHCP, DNS
- IP Authentication, Access Control and Security
 - IPSec, CHAP, RADIUS, etc

Protocolos IP-SAN



IP - Storage Area Network (SAN)

- Armazenamento de rede IP - transportar tráfego de armazenamento por IP
- Usa TCP, transporte confiável para entrega
- Pode ser utilizado para data centers locais ou aplicações de busca longa
- 2 IETF protocolos principais:
 - iSCSI - Internet SCSI -> permite aceder a armazenamento bloqueado através de um rede TCP/IP como se estivesse anexado localmente

- FCIP - Fibre-Channel-over-IP -> utilizado para tunelar frames de canais de fibra por conexões TCP/IP

Internet SCSI

- É um standard na indústria que permite que SCSI bloqueie protocolos I/O de serem enviados numa rede utilizando o protocolo TCP/IP
- Modo de aceder a armazenamento através de uma rede IP como se tivesse anexada localmente
- Transporta comandos de protocolo SCSI através de uma rede IP
- É a norma mantido por IETF