

GERÊNCIA DE REDES DE COMPUTADORES



Prof. Me. Wallace Rodrigues de Santana



www.neutronica.com.br

Versão 2.0 Preliminar

© 2014 neutronica.com.br



Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgual 3.0 Brasil (CC BY-NC-SA 3.0)

Você tem a liberdade de:

Compartilhar — copiar, distribuir e transmitir a obra.

Remixar — criar obras derivadas.



Ficando claro que:

Renúncia — Qualquer das condições acima pode ser **renunciada** se você obtiver permissão do titular dos direitos autorais.

Domínio Público — Onde a obra ou qualquer de seus elementos estiver em **domínio público** sob o direito aplicável, esta condição não é, de maneira alguma, afetada pela licença.

Outros Direitos — Os seguintes direitos não são, de maneira alguma, afetados pela licença:

- Limitações e exceções aos direitos autorais ou quaisquer **usos livres** aplicáveis;
- Os **direitos morais** do autor;
- Direitos que outras pessoas podem ter sobre a obra ou sobre a utilização da obra, tais como **direitos de imagem** ou privacidade.

Aviso — Para qualquer reutilização ou distribuição, você deve deixar claro a terceiros os termos da licença a que se encontra submetida esta obra. A melhor maneira de fazer isso é com um link para esta página.

Sob as seguintes condições:



Atribuição — Você deve creditar a obra da forma especificada pelo autor ou licenciante (mas não de maneira que sugira que estes concedem qualquer aval a você ou ao seu uso da obra).



Uso não comercial — Você não pode usar esta obra para fins comerciais.



Compartilhamento pela mesma licença — Se você alterar, transformar ou criar em cima desta obra, você poderá distribuir a obra resultante apenas sob a mesma licença, ou sob uma licença similar à presente.

Gerência de Redes de Computadores

Apresentação da disciplina



Objetivo Geral

Apresentar ao aluno as características fundamentais da administração e gerenciamento de redes de computadores em ambientes corporativos.



Módulos

- Módulo 1 – Telecommunications Management Network
- Módulo 2 – ISO/OSI Network Management Framework
- Módulo 3 – Simple Network Management Protocol
- Módulo 4 – Serviço de Diretório



Ementa

- Gerência de Redes e Serviços;
- TMN (Telecommunications Management Network): Arquitetura, Interfaces e Protocolos;
- Modelo de Gerência OSI
- Protocolo SNMP;
- Gerenciamento baseado em políticas e correlação de eventos.



Referências

BÁSICAS

BADDINI, Francisco. Gerenciamento de Redes com o Microsoft Windows XP Professional. Erica. 2009.

DAVIE, Bruce. Redes de Computadores. Campus. 2013.

KUROSE, J. F. Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down. Addison Wesley, 2007.

COMPLEMENTARES

BARRET, Diane. Redes de Computadores. LTC. 2010.

SOUSA, Lindeberg Barros de. TCP/IP & Conectividade em Redes. Erica. 2010.

TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. Pearson. 2011.

SOARES, Luiz Fernando Gomes. Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

VELLOSO, Fernando de Castro. Informática: conceitos básicos. Campus, 2011.



Sistemática de Trabalho

- Aulas expositivas em sala de aula;
- Aulas no laboratório de informática;
- Listas de exercícios;
- Atividades;
- Avaliações.



Critérios de Avaliação

No decorrer de cada unidade são aplicadas atividades individuais, que devem ser entregues nas datas determinadas. Se entregues após esta data mas antes da data de aplicação da avaliação, a mesma valerá metade dos pontos.

Para compor as notas N1 e N2, faz-se a soma da atividade que vale 3 (três) com a primeira avaliação que vale 7 (sete):

$$N1 = \textit{Atividade} + \textit{Avaliação}$$

$$N2 = \textit{Atividade} + \textit{Avaliação}$$



Critérios de Avaliação

Ao final do semestre, será feita a média entre as notas N1 e N2, que deverá ser igual ou superior a 7 (sete) para que o aluno possa ser aprovado na disciplina sem a necessidade de realizar o exame final:

$$Média Final = \frac{N1 + N2}{2}$$



Critérios de Avaliação

Caso o aluno não atinja Média Final igual ou superior a 7 (sete), mas tenha obtido ao menos Média Final igual ou superior a 3 (três), poderá fazer um exame ao final do semestre.

O Exame Final é uma avaliação individual e sem consulta que vale de 0 (zero) a 10 (dez), onde será cobrado o conteúdo de todo o semestre.

A Nota Final será então a soma da Média Final mais a Nota do Exame divididos por 2 (dois).

O aluno para ser aprovado na disciplina deverá obter então Nota Final igual ou superior a 5 (cinco).

$$Nota\ Final = \frac{Média\ Final + Nota\ do\ Exame}{2}$$



Avaliações e exame

A avaliação é individual e sem consulta.

Datas previstas para entrega das atividades:

- Atividade 1: **verificar calendário acadêmico**
- Atividade 2: **verificar calendário acadêmico**

Datas previstas para aplicação das avaliações:

- Avaliação N1: **verificar calendário acadêmico**
- Avaliação N2: **verificar calendário acadêmico**

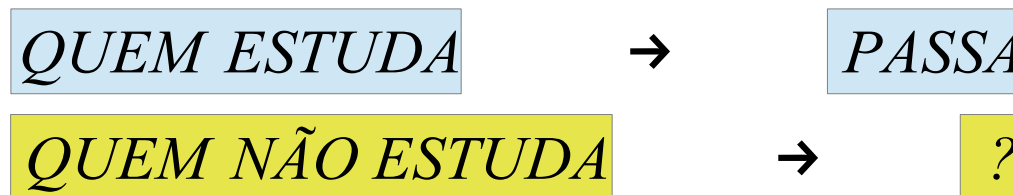
Data prevista para aplicação do exame:

- Exame: **verificar calendário acadêmico**



Regra de Três Simples

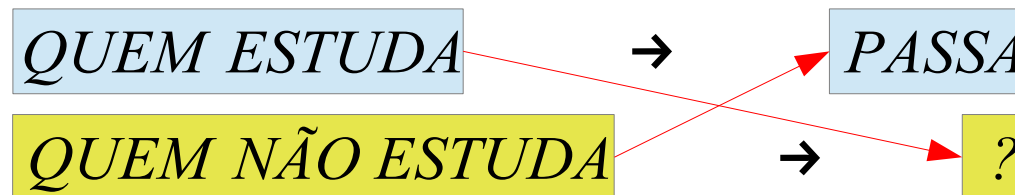
Não se esqueça:





Regra de Três Simples

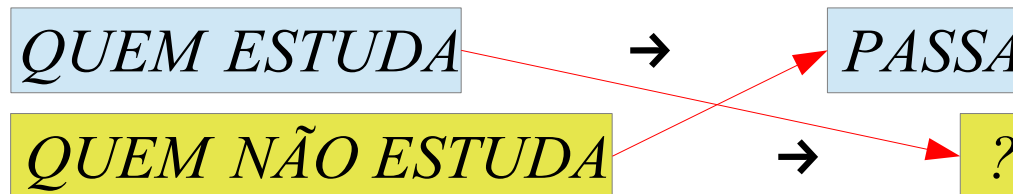
Não se esqueça:





Regra de Três Simples

Não se esqueça:

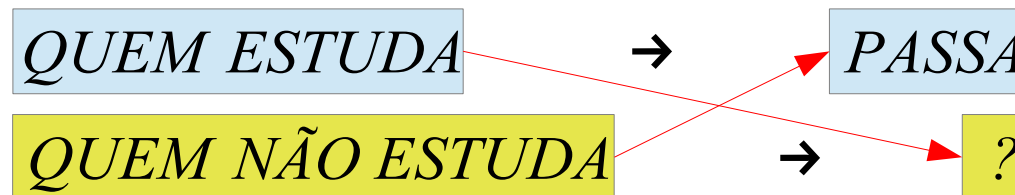


$$\boxed{QUEM ESTUDA} \times \boxed{?} = \boxed{QUEM NÃO ESTUDA} \times \boxed{PASSA}$$



Regra de Três Simples

Não se esqueça:



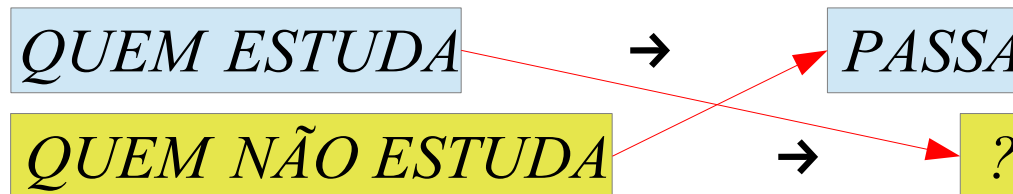
$$\boxed{\textit{QUEM ESTUDA}} \times \boxed{?} = \boxed{\textit{QUEM NÃO ESTUDA}} \times \boxed{\textit{PASSA}}$$

$$\boxed{?} = \frac{\boxed{\textit{QUEM NÃO ESTUDA}} \times \boxed{\textit{PASSA}}}{\boxed{\textit{QUEM ESTUDA}}}$$



Regra de Três Simples

Não se esqueça:



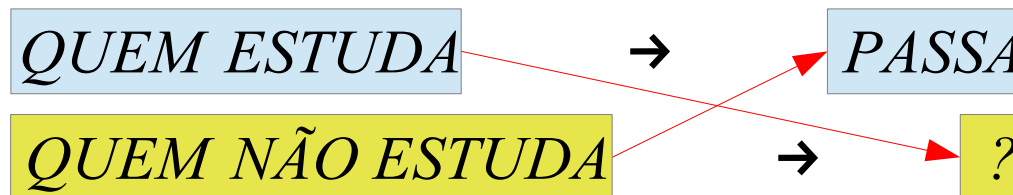
$$\boxed{QUEM ESTUDA} \times \boxed{?} = \boxed{QUEM NÃO ESTUDA} \times \boxed{PASSA}$$

$$\boxed{?} = \frac{\cancel{\boxed{QUEM NÃO ESTUDA}} \times \boxed{PASSA}}{\cancel{\boxed{QUEM ESTUDA}}}$$



Regra de Três Simples

Não se esqueça:



$$\text{QUEM ESTUDA} \times ? = \text{QUEM NÃO ESTUDA} \times \text{PASSA}$$

$$? = \frac{\cancel{\text{QUEM NÃO ESTUDA}} \times \text{PASSA}}{\cancel{\text{QUEM ESTUDA}}}$$

$$? = \text{NÃO PASSA}$$

Resposta

Módulo 1

Telecommunications Management Network



Introdução

O modelo TMN (*Telecommunications Management Network* ou Rede de Gerência de Telecomunicações) é um conjunto de recomendações editados pela ITU (*International Telecommunication Union* ou União Internacional de Telecomunicação) em 1988 com o objetivo de prover uma metodologia para gerenciar redes, serviços e equipamentos de telecomunicações.

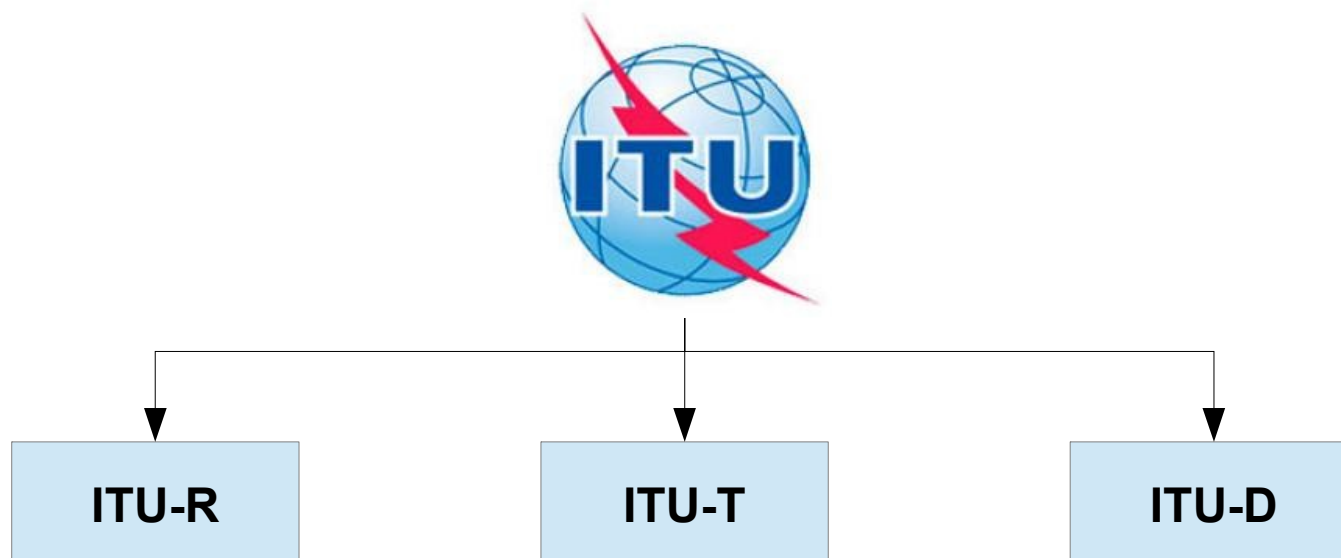
Antes de 1993, a ITU era conhecida pela sigla CCITT (*Comité Consultatif International Téléphonique et Télégraphique* ou Comitê Consultivo Internacional de Telefonia e Telégrafo).



ITU

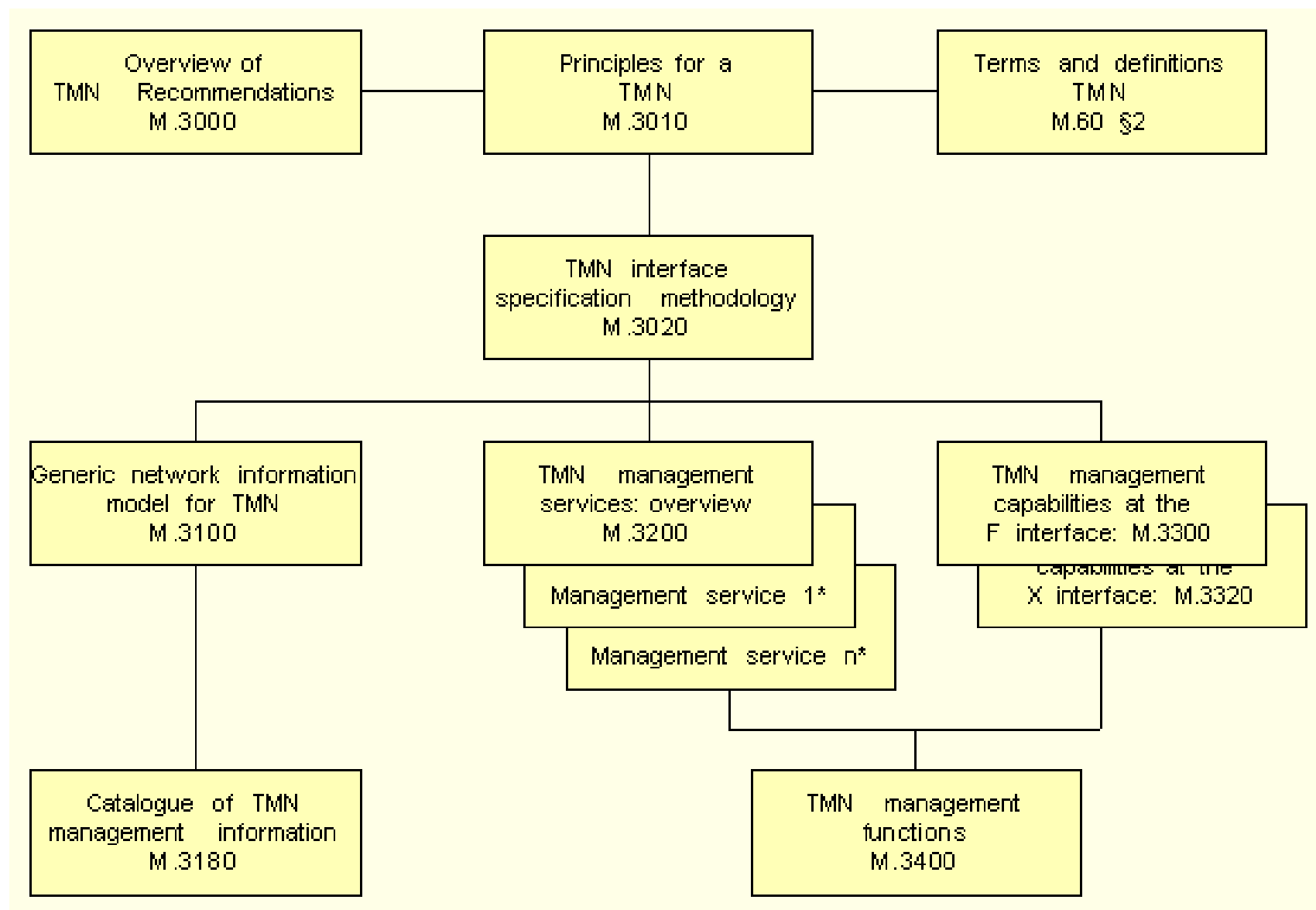
A International Telecommunication Union (ITU) é dividida em três seções:

- ITU Radiocommunication Sector (ITU-R)
- ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)
- ITU Telecommunication Development Sector (ITU-D)





TMN – Recomendações ITU-T





TMN e ISO

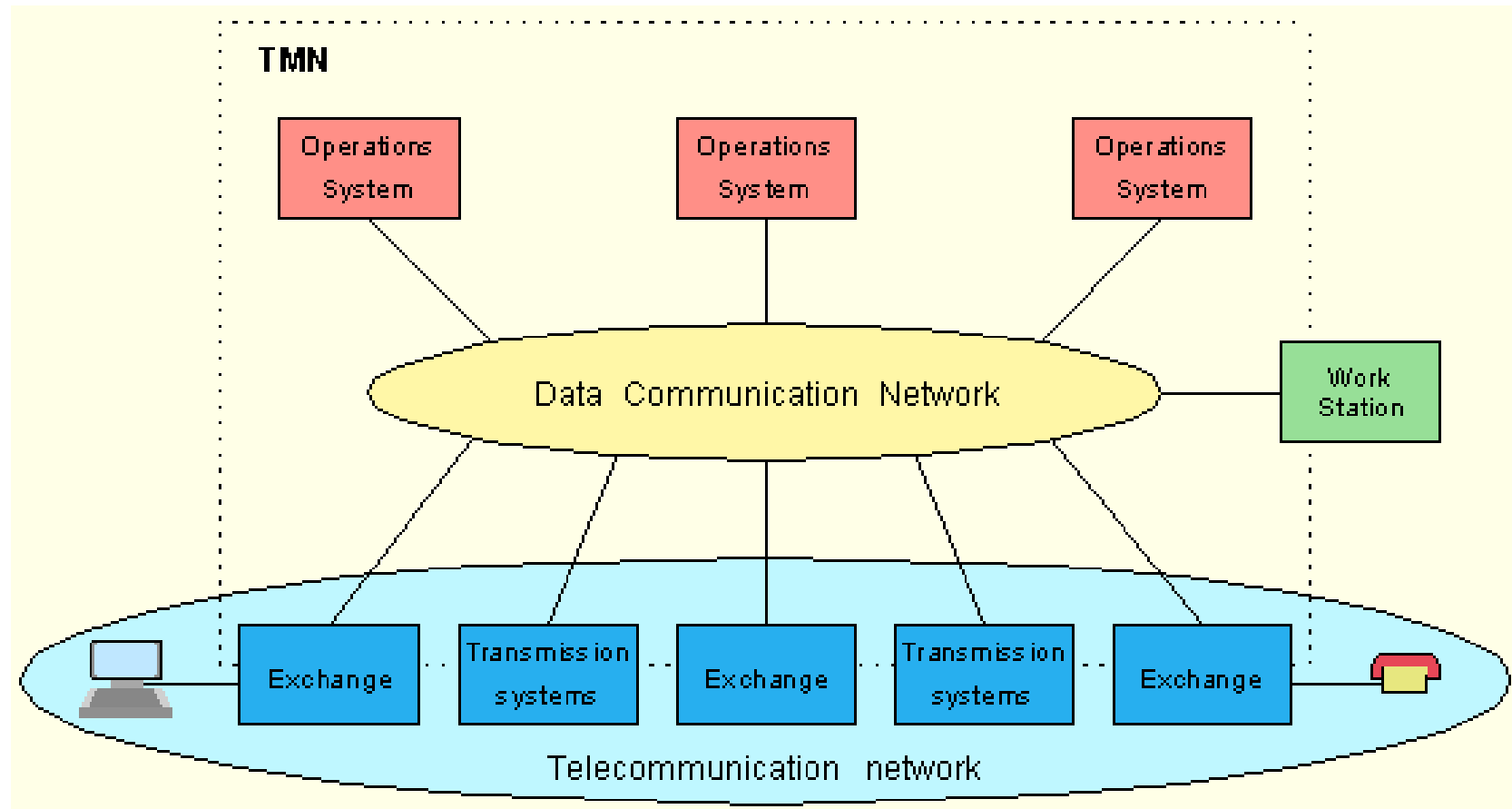
As recomendações TMN foram construídas com base nos padrões OSI já existentes, como por exemplo:

- **Common Management Information Service (CMIS)** – define os serviços disponibilizados para as operações de gerenciamento;
- **Common Management Information Protocol (CMIP)** – define como as entidades trocam as informações de gerenciamento;
- **Guideline for Definition of Managed Objects (GDMO)** – provê modelos para classificar e descrever recursos gerenciados;
- **Abstract Syntax Notation One (ASN.1)** – provê as regras de sintaxe para representar, codificar, transmitir e decodificar dados em sistemas de comunicação de dados;
- **Open Systems Interconnect Reference Model** – define as sete camadas do modelo de referência ISO/OSI.



TMN – Introdução

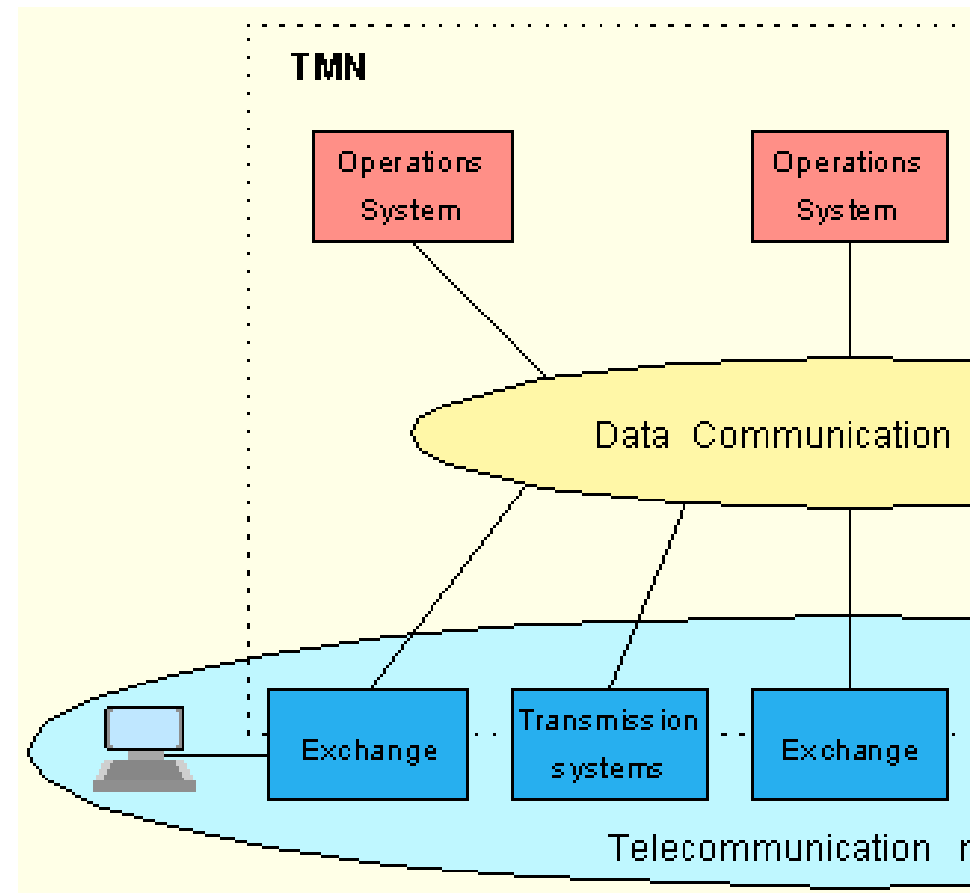
De acordo com a recomendação M.3010, “a TMN é conceitualmente uma rede separada que integra uma rede de telecomunicações em vários pontos diferentes”.





TMN – Introdução

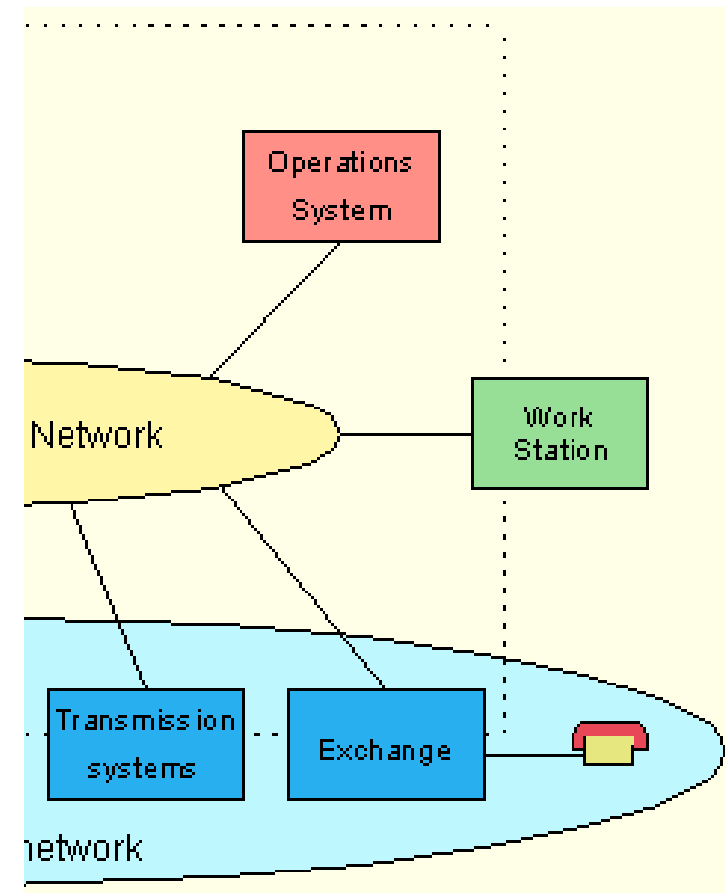
Os pontos de interface entre a TMN e a rede de telecomunicações a ser gerenciada (*Telecommunication network*) é formada pelos comutadores (*Exchange*) e sistemas de transmissão (*Transmission systems*). Estes são conectados por meio da rede de comunicação de dados (*Data Communication Network*) aos sistemas operadores (*Operations System*), que são responsáveis pelas funções de gerenciamento.





TMN – Introdução

A rede de comunicação de dados (*Data Communication Network*) também é responsável por interconectar os diferentes sistemas operadores (*Operations System*) e também as estações de trabalho (*Work Station*), que são responsáveis por permitir aos operadores interpretar as informações de gerenciamento.

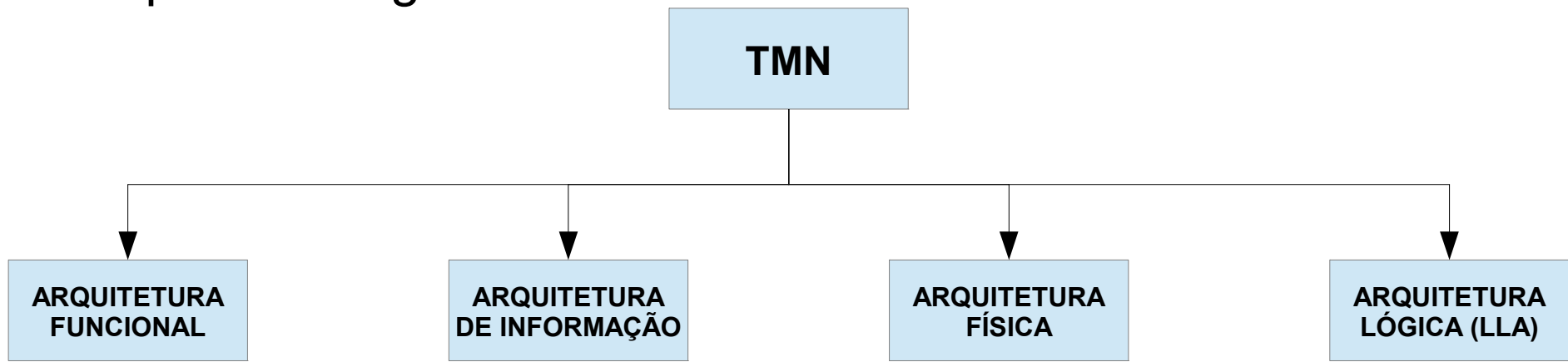




TMN - Arquitetura

A TMN é descrita na recomendação ITU-T M.3100, e inclui quatro arquiteturas:

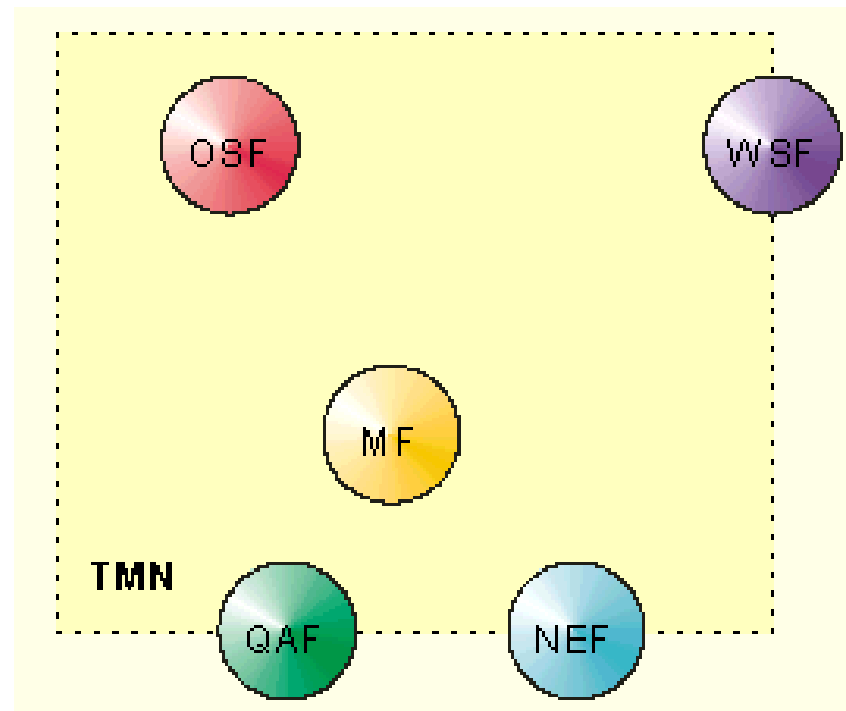
- Arquitetura funcional;
- Arquitetura de informação;
- Arquitetura física;
- Arquitetura lógica.





TMN – Arquitetura funcional

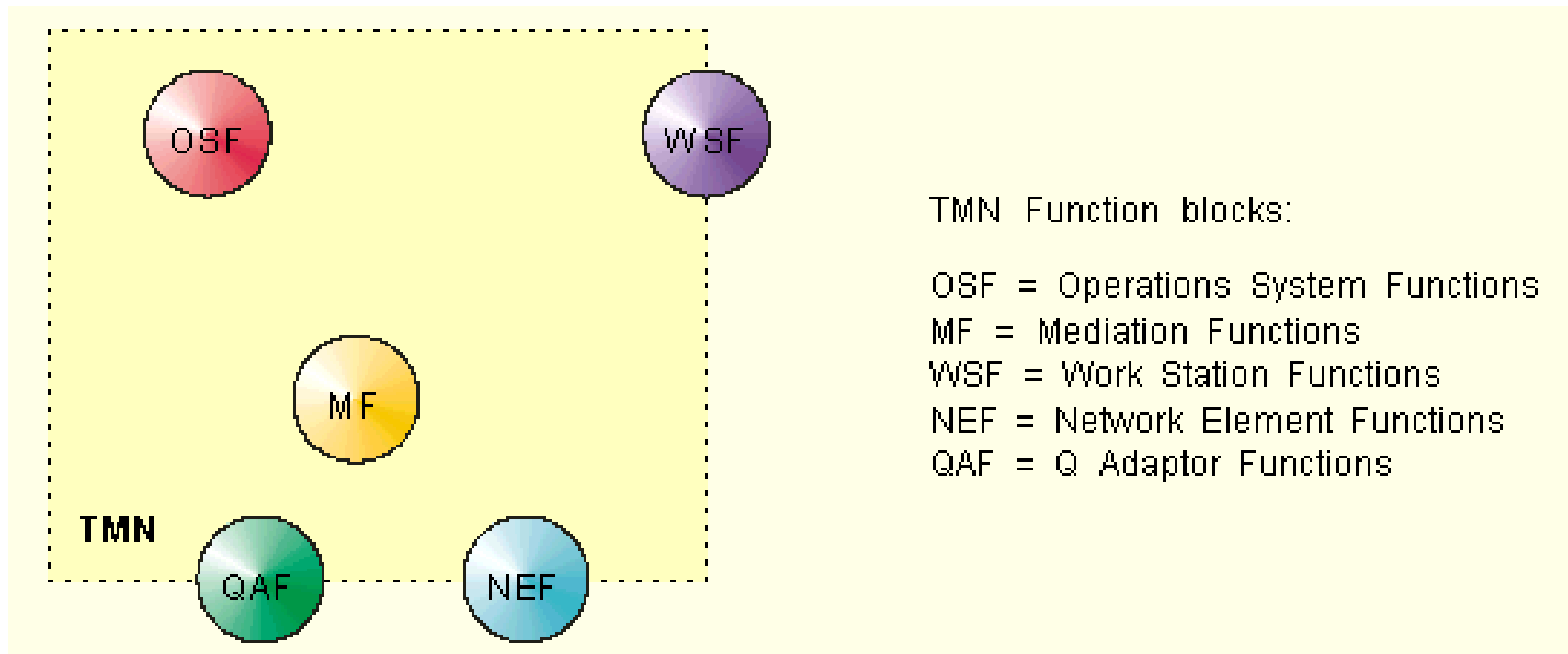
A arquitetura funcional descreve a distribuição das funcionalidades dentro do modelo TMN, de modo que possam ser criados blocos funcionais onde são implementadas todas as funções e pontos de referência. Em suma, descreve as funções de gerenciamento.





TMN – Arquitetura funcional

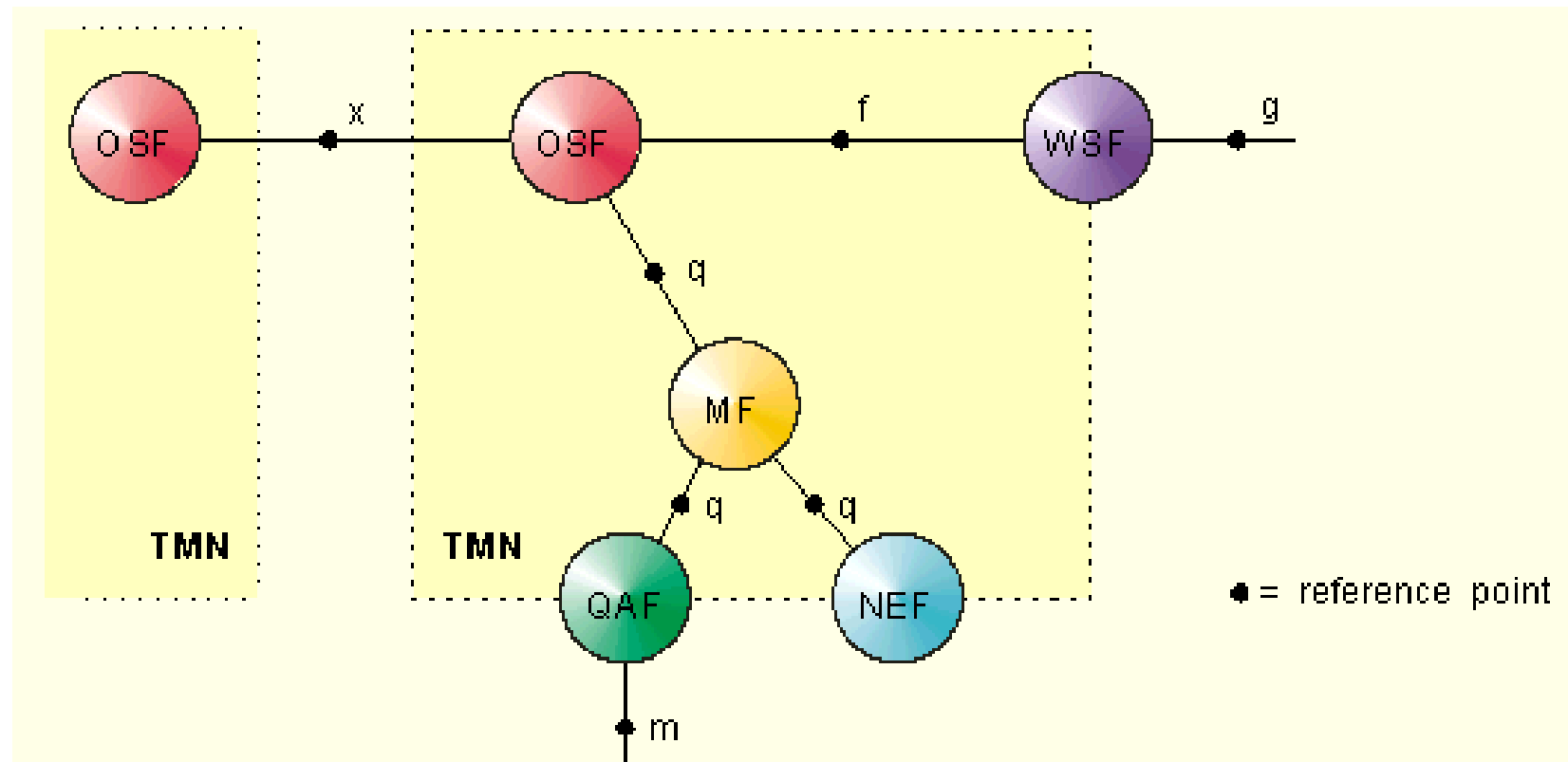
A arquitetura funcional possui blocos de função que representam as unidades de gerenciamento que podem ser entregues pela TMN.





TMN – Pontos de referência

A arquitetura funcional introduz também o conceito de *reference point* (ponto de referência), que representa a interação entre os diferentes blocos de função.





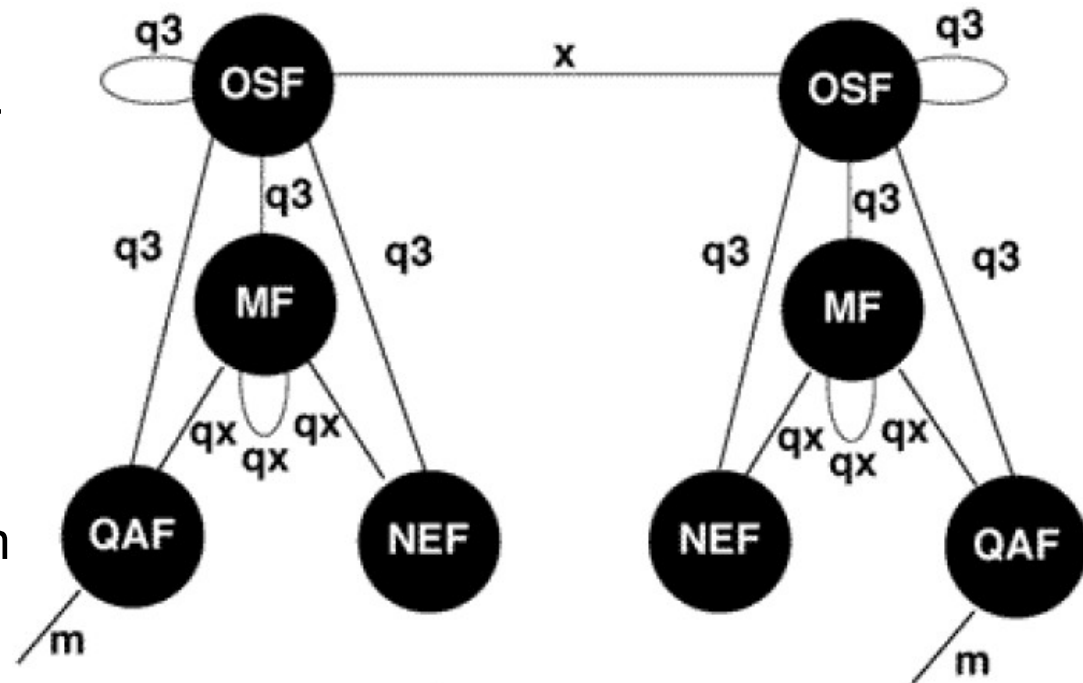
TMN – Pontos de referência

Os pontos de referência **q** (q_1 , q_2 , q_3 ou q_x) conectam blocos de função aderentes à recomendação TMN. Estes pontos existem entre os blocos OSF e MF; NEF e MF; QAF e MF e entre blocos MF (cascadeados).

Pontos de referência **f** conectam blocos de função WSF e OSF.

Pontos de referência **x** conectam blocos de função OSF que estejam em domínios TMN diferentes.

Pontos de referência **g** e **m** conectam entidades não aderentes à recomendação TMN.



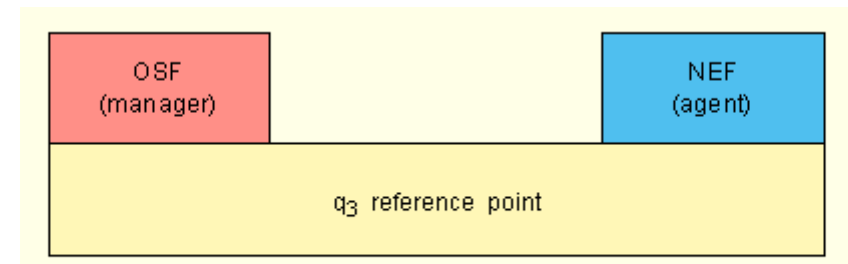
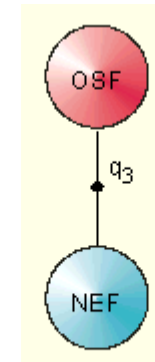


TMN – Pontos de referência

A versão inicial de 1988 do modelo TMN especificava três diferentes pontos de referência q : q_1 , q_2 e q_3 .

O ponto de referência q_3 é usado sempre que a informação de gerenciamento deva ser transmitida por meio de um protocolo de gerenciamento da camada de aplicação, como o Common Management Information Protocol (CMIP) da ISO/OSI.

Já os pontos de referência q_1 e q_2 são usados com protocolos de gerenciamento de camadas mais baixas. Posteriormente estes pontos de referência foram substituídos por um genérico q_x .



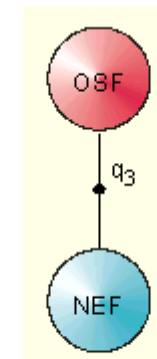
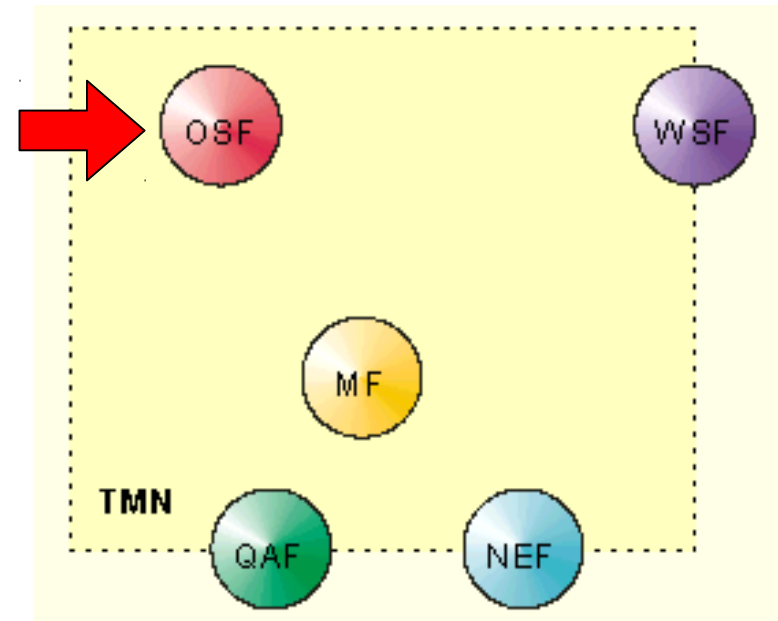
Relação entre os blocos OSF, NEF e o ponto de referência q_3 , de acordo com os conceitos do modelo ISO/OSI



TMN – Blocos de função

O bloco de função *Operations Systems Function* (OSF) processa informações relacionadas com o gerenciamento de rede com o propósito de monitorar, coordenar e controlar as funções de telecomunicações. Ele opera como um gestor de informações e obtém dados diretamente dos NEF's, ou seja, inicia as operações de gerenciamento e recebe notificações.

No modelo de gerenciamento gerente/agente, o bloco OSF comunica-se com o bloco NEF por meio do ponto de referência q_3 .

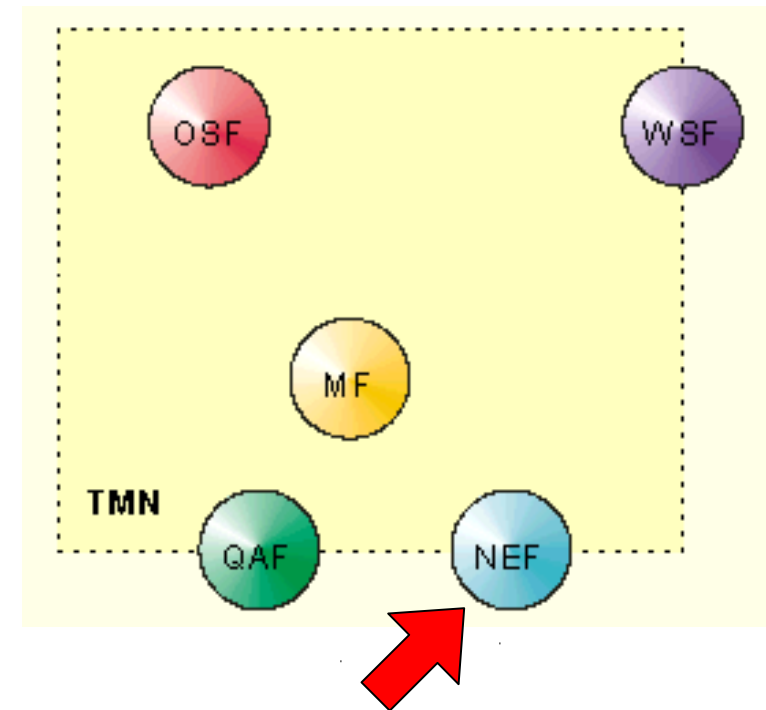




TMN – Blocos de função

O bloco de função *Network Element Function* (NEF) representa as funções executadas pelos elementos de rede, como comutadores e dispositivos de transmissão.

O NEF está desenhado sobre a borda tracejada porque é implementado nos equipamentos de rede e transfere informações para a TMN.

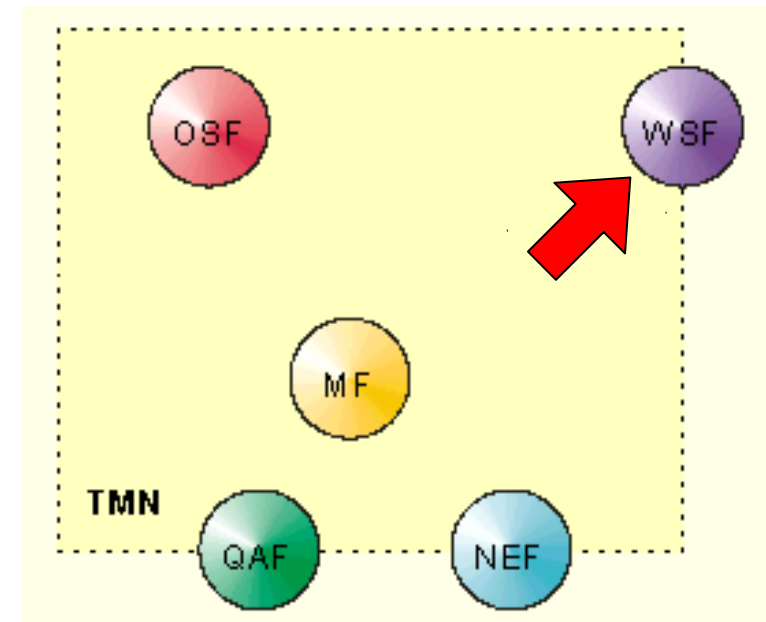




TMN – Blocos de função

O bloco de função *Workstation Function* (WSF) interpreta as informações obtidas de modo a serem visualizadas pelo responsável do gerenciamento.

O WSF está desenhado sobre a borda tracejada porquê prove uma interface para usuários por meio do ponto de referência g.

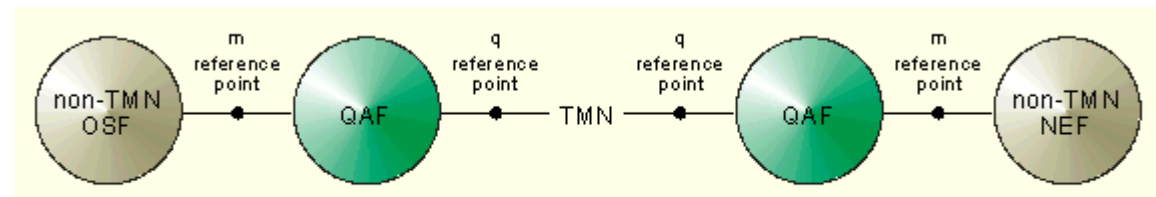
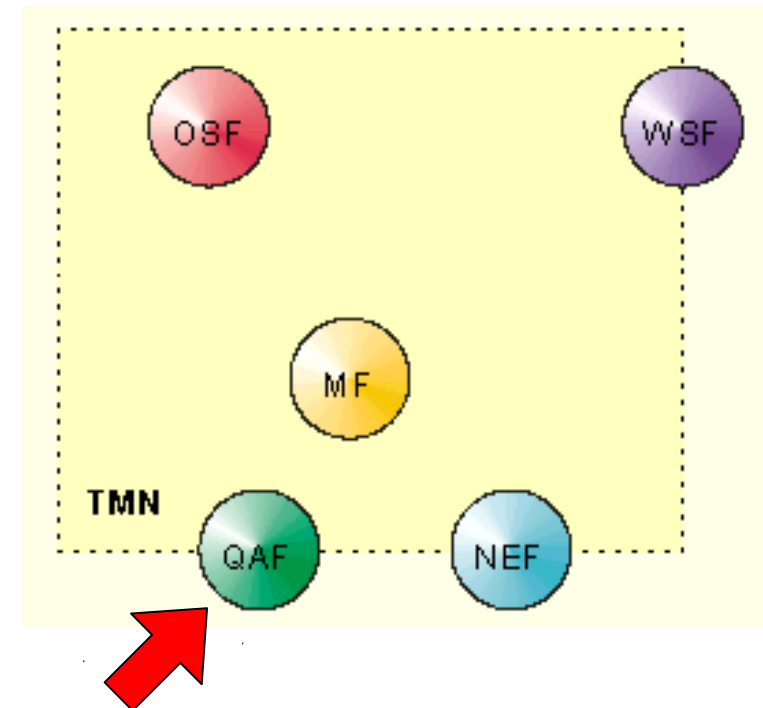




TMN – Blocos de função

O bloco de função *Q Adapter Function* (QAF) é usado para conectar entidades ou elementos de rede (NEF) que não suportam a TMN.

O QAF está desenhado sobre a borda tracejada porquê faz a interface entre a TMN e demais entidades não TMN.

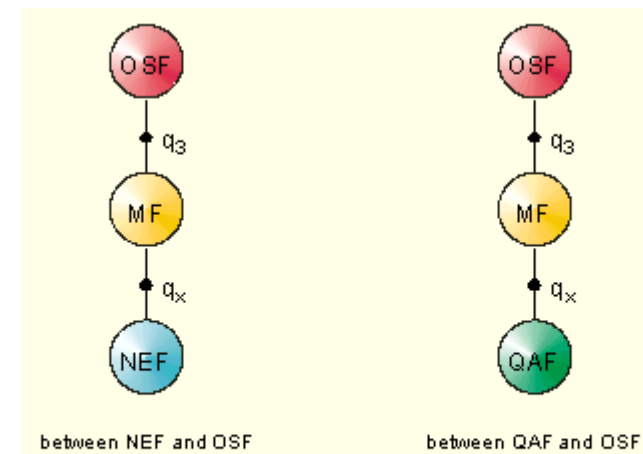
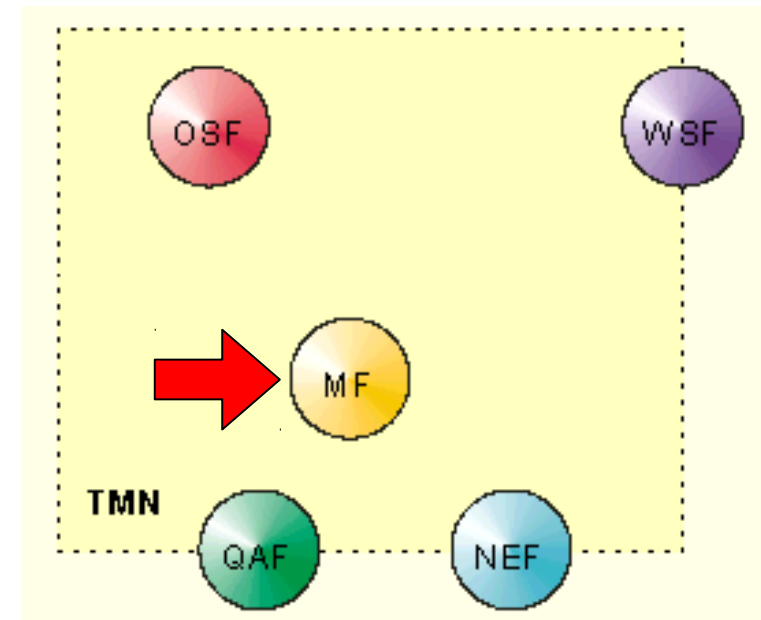




TMN – Blocos de função

O bloco de função *Mediation Function* (MF) pode ser usado para conectar um ou vários blocos NEF ou QAF a um único bloco OSF. De acordo com a recomendação da ITU-T, os blocos MF também podem ser cascadeados.

O bloco MF age sobre a informação de gerenciamento que trafega entre os blocos. Por exemplo, no caso do OSF, o bloco MF pode armazenar e filtrar informações de gerenciamento. No caso do NEF, o bloco MF pode transformar a representação local da informação de gerenciamento em um formato padronizado.





TMN – Relação entre os blocos

Uma vez compreendidos os blocos de função e os pontos de referência existentes, é possível construir um diagrama que os relacionam:

	NEF	OSF	MF	QAF _{q3}	QAF _{qx}	WSF	Non-TMN
NEF		q_3	q_x				
OSF	q_3	x^*, q_3	q_3	q_3		f	
MF	q_x	q_3	q_x		q_x	f	
QAF _{q3}		q_3					m
QAF _{qx}			q_x				m
WSF		f	f				g^{**}
Non-TMN				m	m	g^{**}	

m, g = non TMN reference points

* = x reference point only applies when each OSF is in a different TMN

** = The g reference point lies between the WSF and the human user



TMN – Conceitos adicionais

Além dos blocos de função e dos pontos de referência, a arquitetura funcional do modelo TMN inclui ainda dois conceitos adicionais:

- **Função de comunicação de dados (*Data Communication Function*)** – de acordo com a recomendação M.3010, a Função de Comunicação de Dados da TMN (DCF) será usada pelos blocos de função para trocar informações de gerenciamento. A DCF provê as camadas de 1 a 3 do modelo de referência ISO/OSI. No entanto, com a atualização da recomendação, a DCF deixou de ser modelada como um bloco de função.
- **Componentes funcionais** – cada bloco de função é composto por um conjunto de elementos responsáveis por executar as ações de gerenciamento ou de troca de informações.



TMN – Componentes funcionais

O componentes funcionais podem ser de duas categorias:

•**Primeira Categoria** – os componentes funcionais desta categoria são responsáveis pelas ações de gerenciamento. Eles não realizam trocas de informações de gerenciamento:

- Management Application Function (MAF);
- Management Information Base (MIB);
- Information Conversion Function (ICF);
- Human Machine Adaptation (HMA);
- Presentation Function (PF).

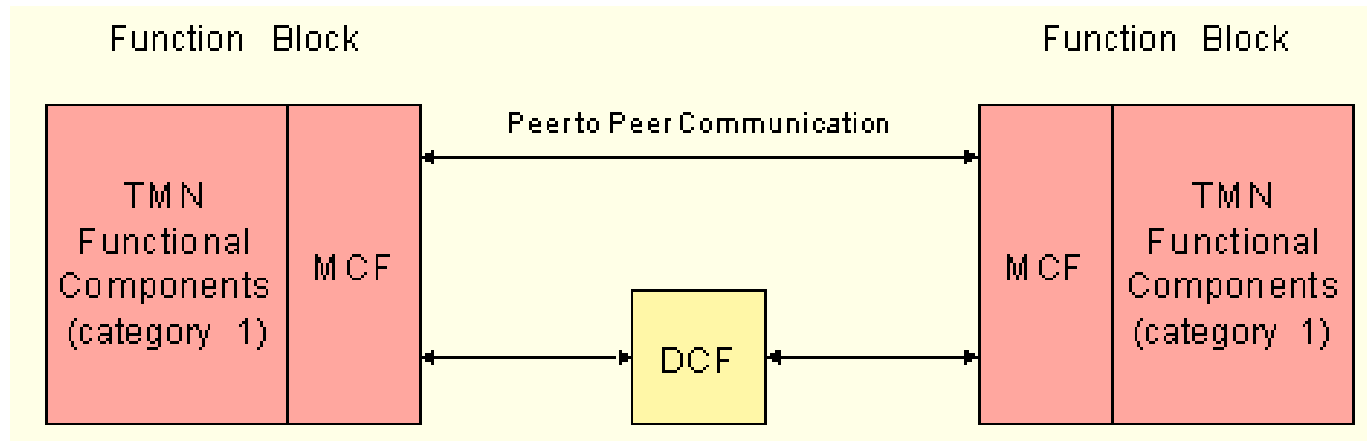
•**Segunda Categoria** – o componente funcional desta categoria é responsável por prover um serviço subjacente de troca de informações de gerenciamento entre os blocos de função e a DCF:

- Message Communication Function (MCF).



TMN – MCF e DCF

O diagrama abaixo ilustra a relação entre os blocos de função, os componentes funcionais, o MCF e o DCF:

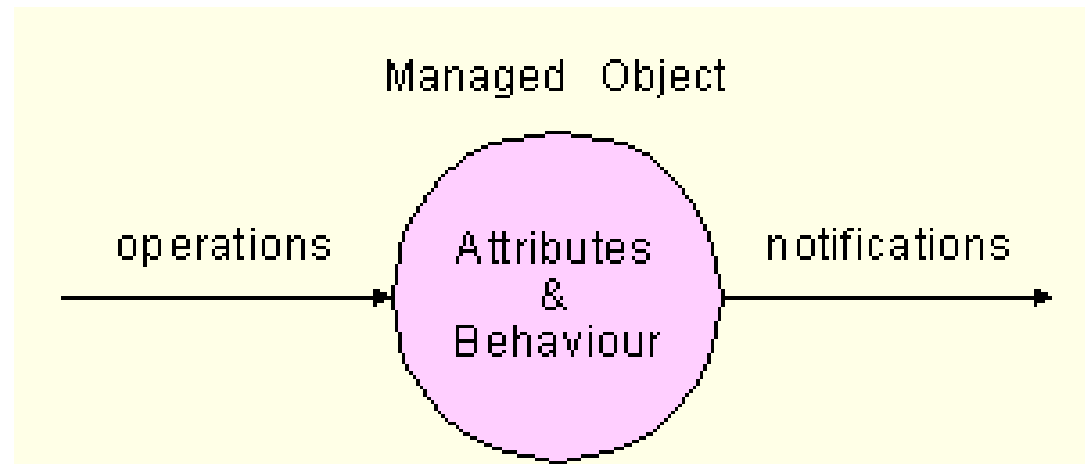




TMN – Arquitetura de informação

A arquitetura de informação usa padrões abertos de comunicação orientada a objetos para descrever como os objetos gerenciados em uma rede podem se comunicar e como será o seu comportamento. Ela é baseada na norma ISO 10165-1 e é composta dos seguintes elementos:

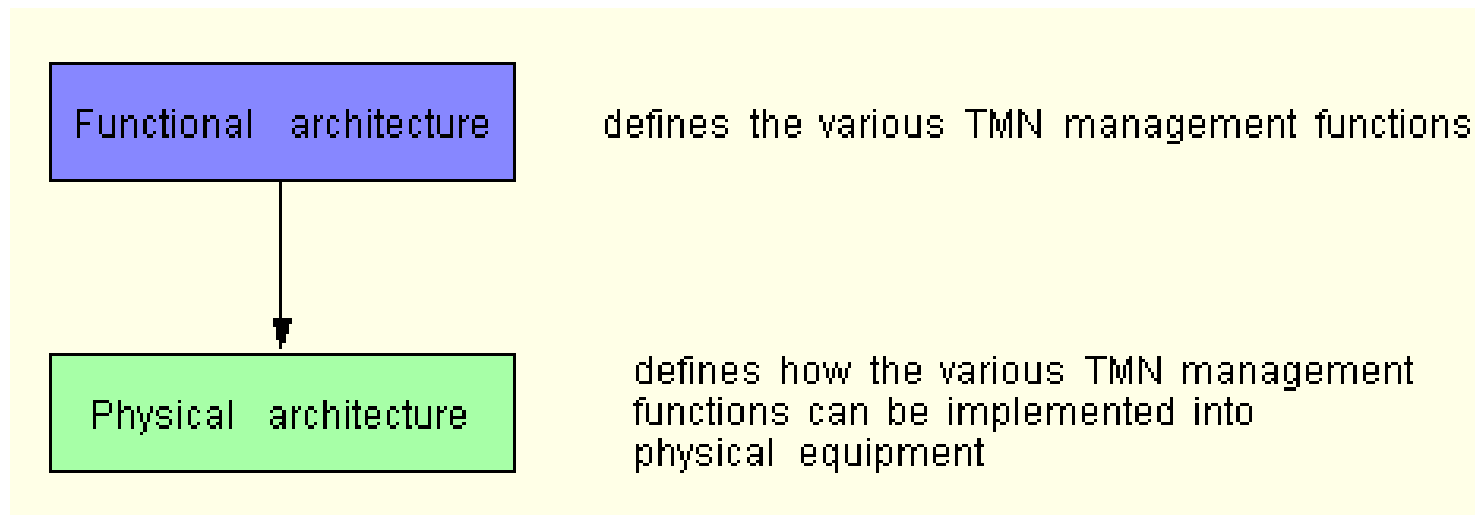
- **Atributos** – são as propriedades e características do objeto gerenciado;
- **Operações** – ações que são realizadas pelo objeto gerenciado;
- **Comportamento** – o que será mostrado como resposta a uma operação;
- **Notificações** – informações emitidas pelo objeto gerenciado.





TMN – Arquitetura física

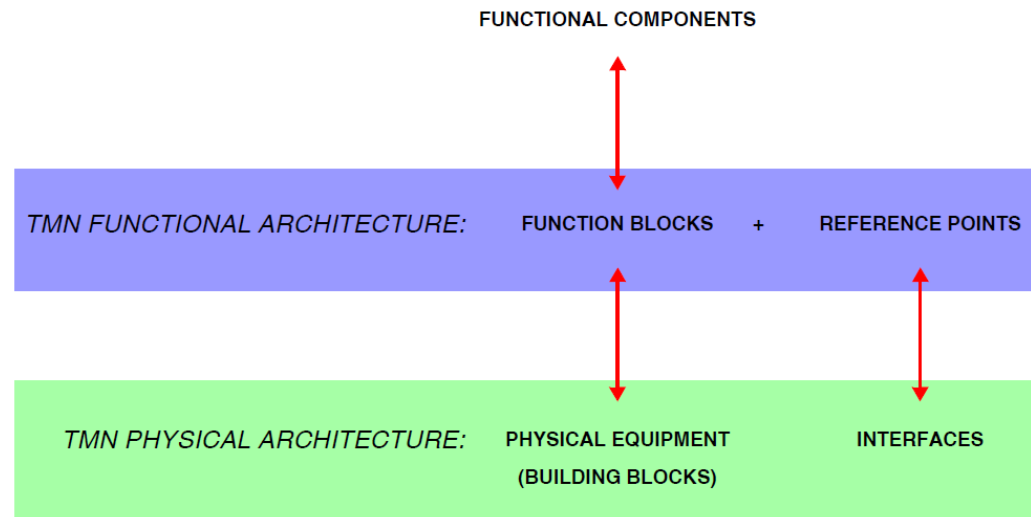
A arquitetura física descreve como as diversas funções de gerenciamento descritas pela arquitetura funcional devem ser implementadas nos equipamentos físicos.





TMN – Arquitetura física

A arquitetura física mostra como os blocos de função devem ser mapeados sobre os blocos de construção (equipamentos físicos) e pontos de referência (interfaces), ou seja, como os blocos de função e os pontos de referência devem ser implementados.



Assim, teremos diferentes figuras para representar cada um dos componentes da arquitetura funcional ou física.





TMN – Arquitetura física

A arquitetura física define os seguintes blocos de construção:

- Network Element (NE);
- Mediation Device (MD);
- Q Adaptor (QA);
- Operations System (OS);
- Work Station (WS);
- Data Communication Network (DCN).

Uma vez compreendidos os blocos de construção, é possível construir um diagrama que os relacionam com os blocos de função.

	NEF	MF	QAF	OSF	WSF
NE	M	O	O	O	O*
MD		M	O	O	O
QA			M		
OS		O	O	M	O
WS					M
DCN					

M = Mandatory
O = Optional
O* = may only be present
if OSF or MF is also present

OBS.: Ao contrário dos outros blocos de construção, o bloco DCN (*Data Communication Network*) não implementa nenhum bloco de função, nem mesmo o DCF (*Data Communication Function*), já que com a atualização da recomendação a mesma deixou de ser modelada como um bloco de função.



TMN – Arquitetura física

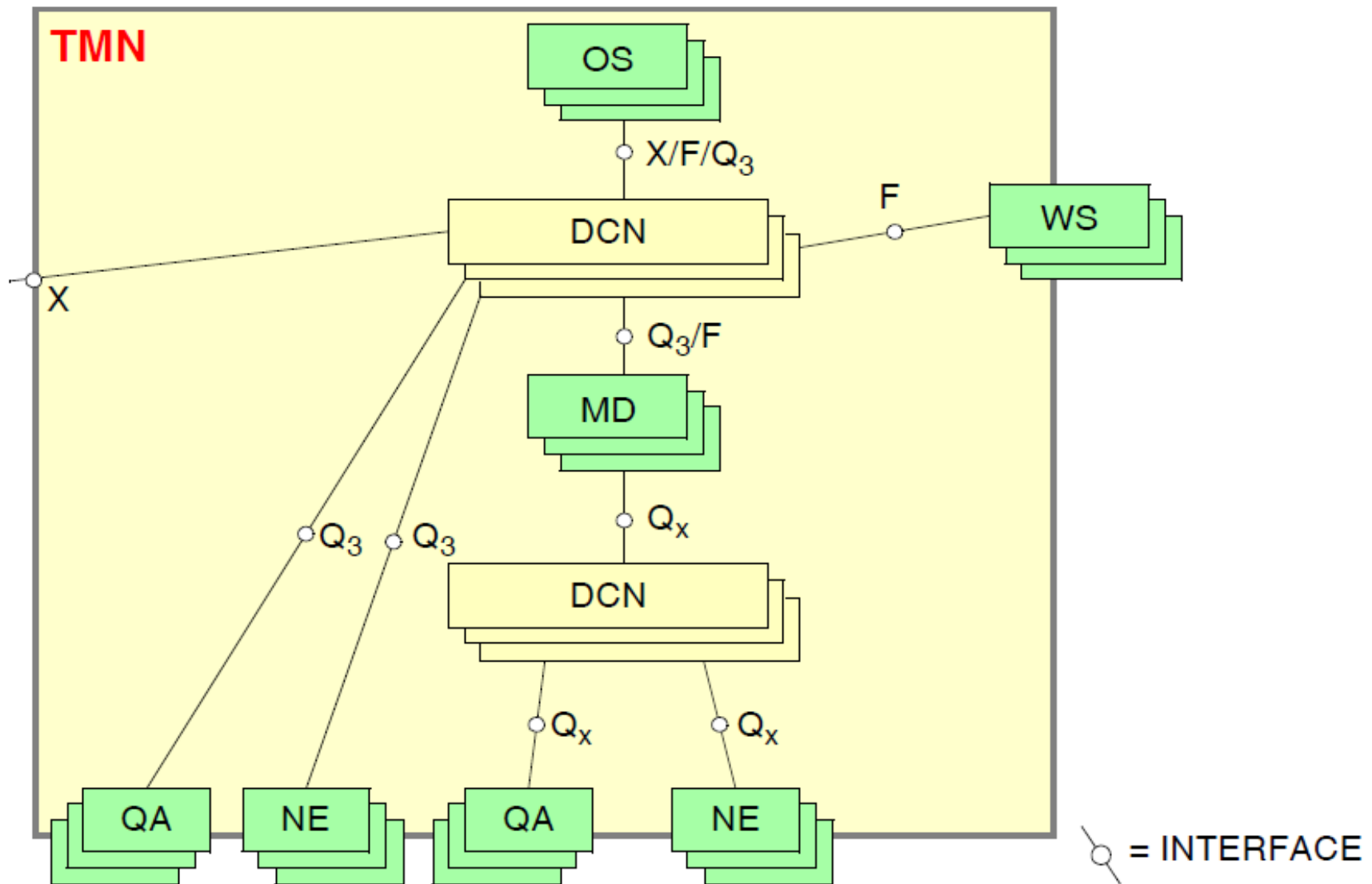
As interfaces na arquitetura física são a implementação dos pontos de referência da arquitetura funcional.

Assim, os pontos de referência serão sempre denotados por letras minúsculas, enquanto as interfaces por letras maiúsculas.

reference point	q_x	q_3	x	f	$(g$	$m)$
	↓	↓	↓	↓		
interface	Q_x	Q_3	X	F		



TMN – Arquitetura física - Exemplo

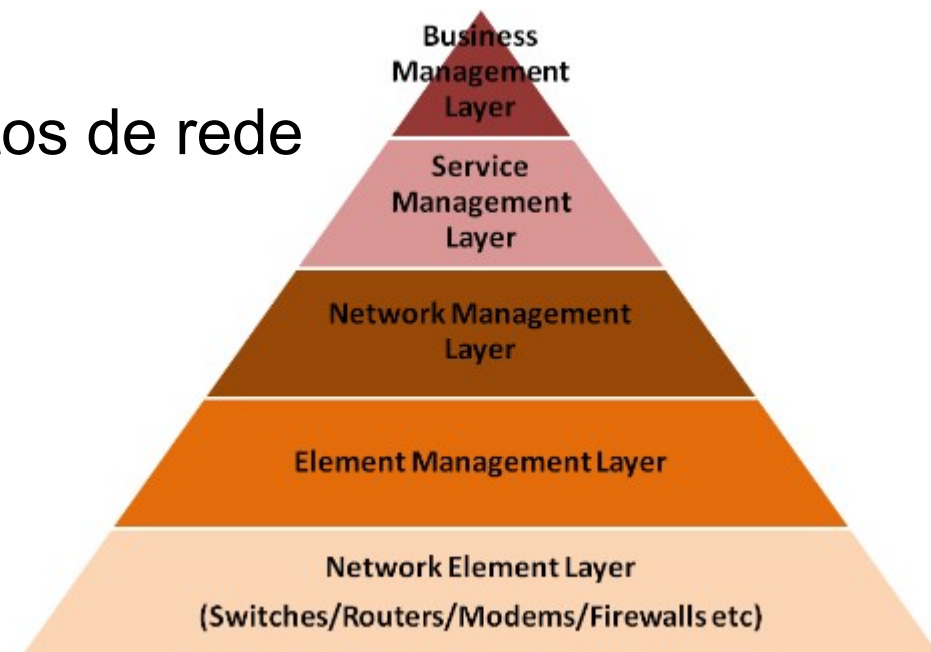




TMN – Arquitetura lógica

A arquitetura lógica ou LLA (*Logical Layered Architecture*) tem por objetivo restringir atividades de gerência em camadas. São cinco as camadas:

- Camada de gerência de negócios
- Camada de gerência de serviços
- Camada de gerência de rede
- Camada de gerência de elementos de rede
- Camada de elementos de rede

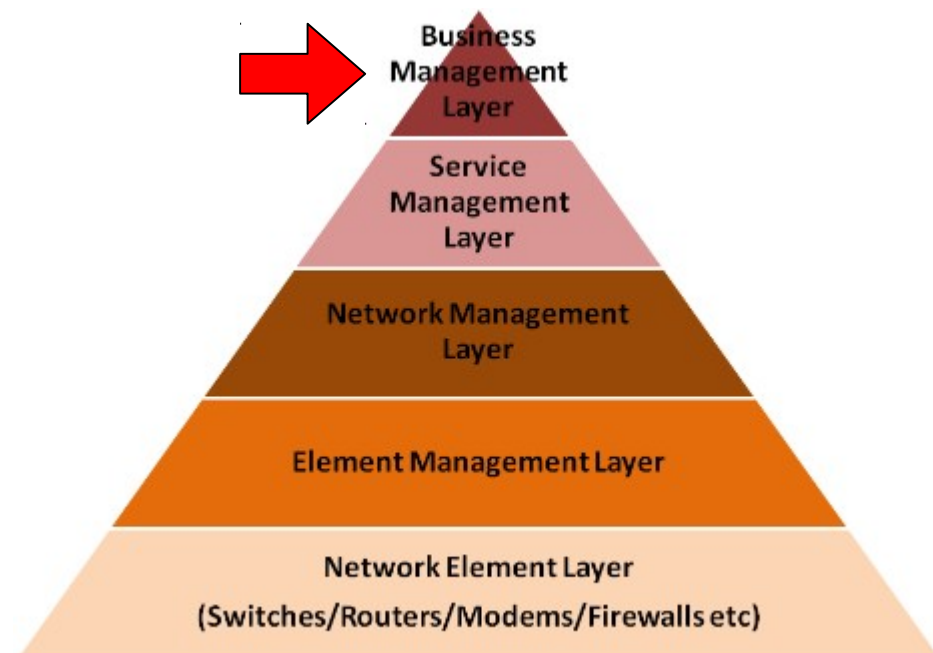




TMN – Arquitetura lógica - BML

A camada de gerência de negócios ou BML (*Business Management Layer*) gerencia todos os aspectos ligados ao negócio, como nichos de mercado, política de preços, área de atuação, serviços a serem oferecidos, etc.

Está mais relacionada com o gerenciamento estratégico e tático do que com o gerenciamento operacional.



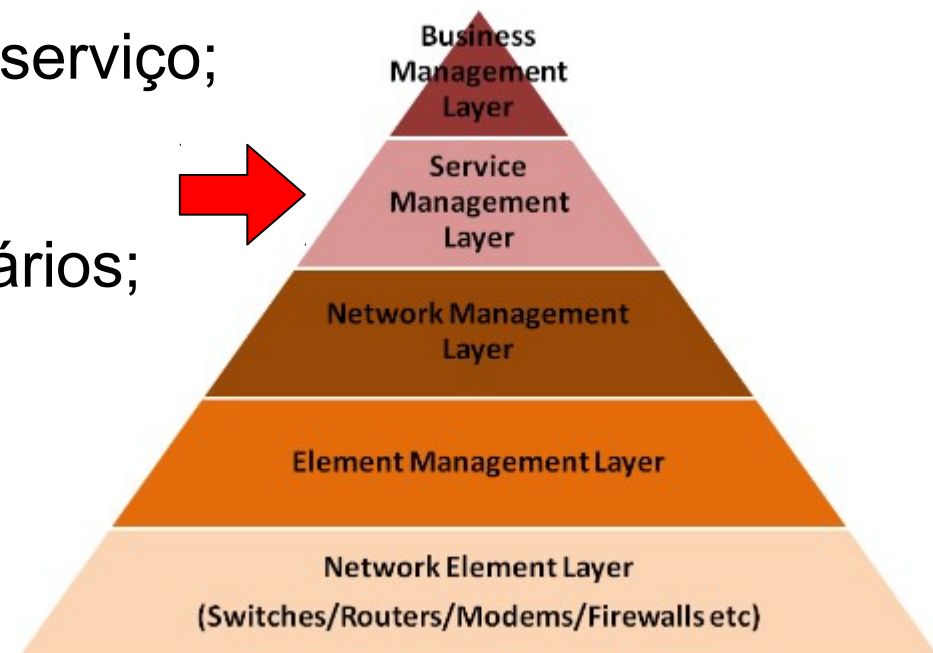


TMN – Arquitetura lógica - SML

A camada de gerência de serviços ou SML (*Service Management Layer*) é responsável por gerenciar os serviços oferecidos ao clientes e aos usuários internos da organização, procurando atender os requisitos de qualidade de serviço e de custo/benefício determinados pela mesma.

Exemplo de funções desta camada:

- Gerenciamento da qualidade de serviço;
- Tarifação;
- Manutenção do cadastro de usuários;
- Etc.



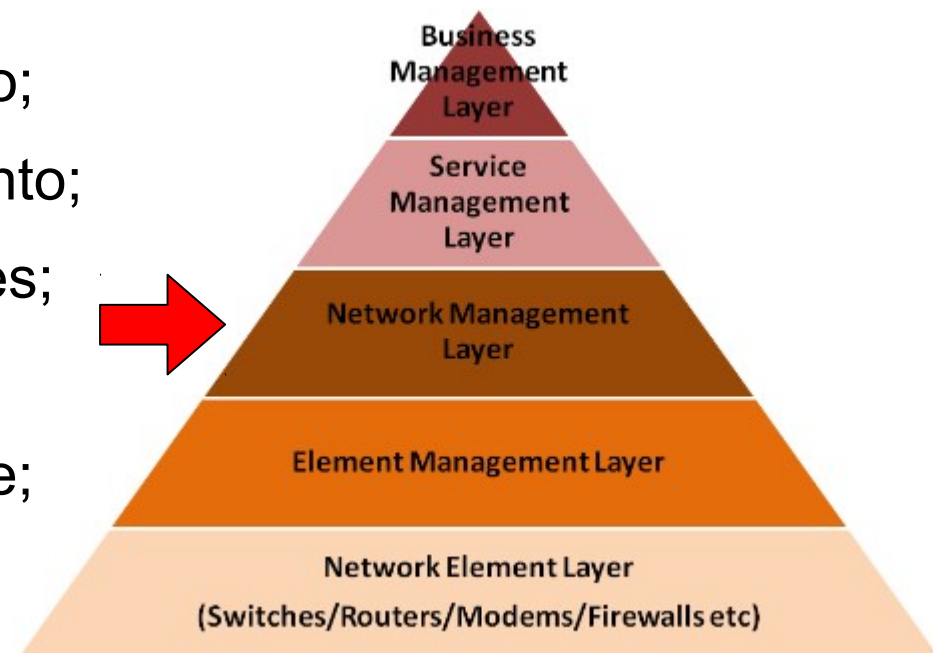


TMN – Arquitetura lógica - NML

A camada de gerência de rede ou NML (*Network Management Layer*) é responsável por gerenciar as funções relacionadas a interação entre os diversos equipamentos que formam os sistemas responsáveis pela entrega de serviços de telecomunicações aos clientes e consumidores. Em outras palavras, é responsável por gerenciar um conjunto de equipamentos que formam uma rede.

Exemplos de funções desta camada:

- Criação de enlaces de comunicação;
- Modificação de tabelas de roteamento;
- Monitoração de utilização de enlaces;
- Detecção de falhas;
- Otimização de desempenho da rede;
- Etc.



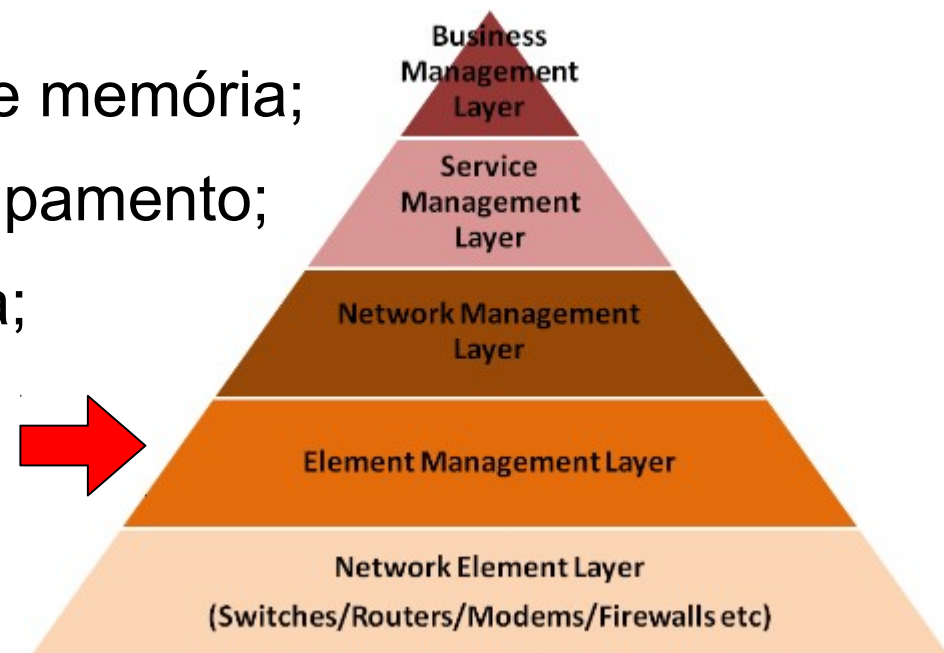


TMN – Arquitetura lógica - EML

A camada de gerência de elementos de rede ou EML (*Element Management Layer*) é responsável por gerenciar os elementos e dispositivos que compõem uma rede ou sistema específicos e que se encontram na camada de elementos de rede.

Exemplos de funções desta camada:

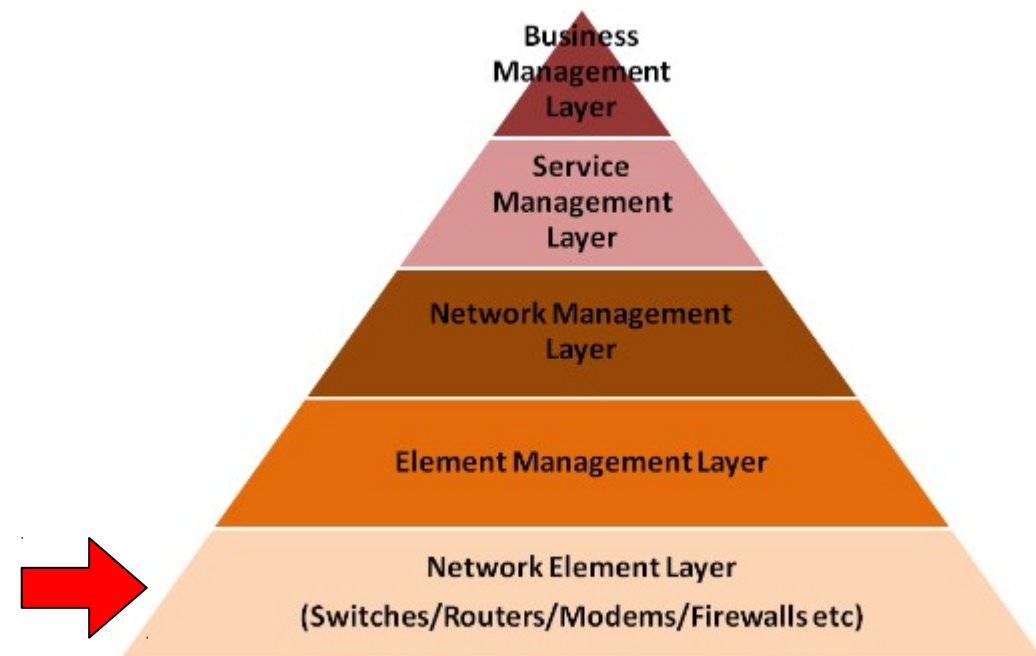
- Detecção de erros;
- Medição de recursos com CPU e memória;
- Medição de temperatura do equipamento;
- Medição do consumo de energia;
- Coleta de dados estatísticos;
- Etc.





TMN – Arquitetura lógica - NML

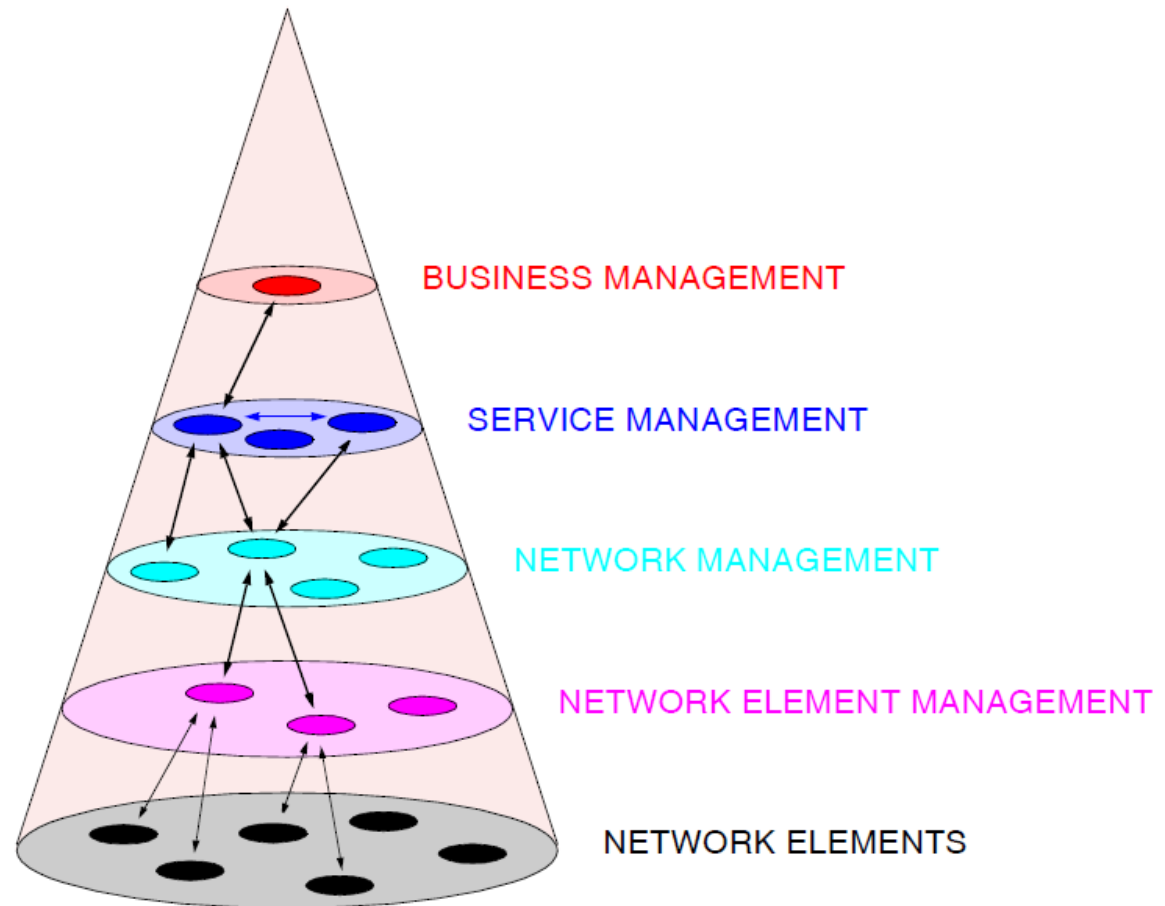
A camada de elemento de rede ou NEL (*Network Element Layer*) representa os elementos ou dispositivos individuais da rede, como roteadores, comutadores, sistemas de transmissão, distribuição, etc.





TMN – Arquitetura lógica

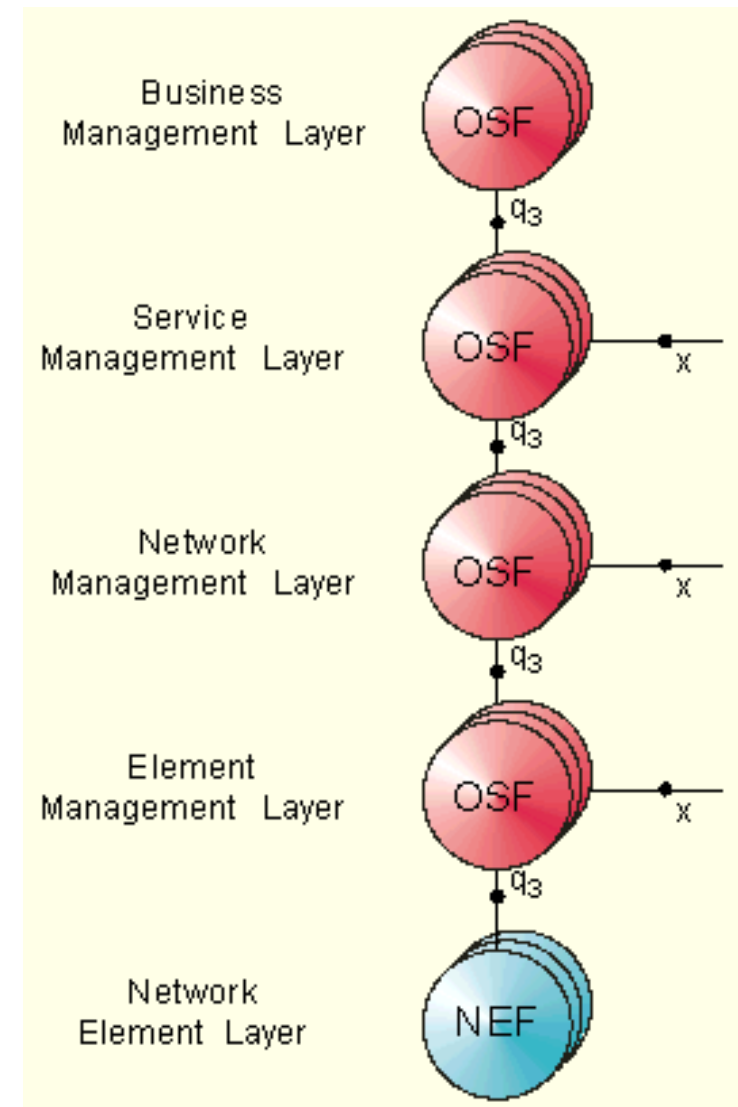
A figura abaixo mostra a relação entre as diversas camadas da arquitetura lógica.





TMN – Arquitetura lógica

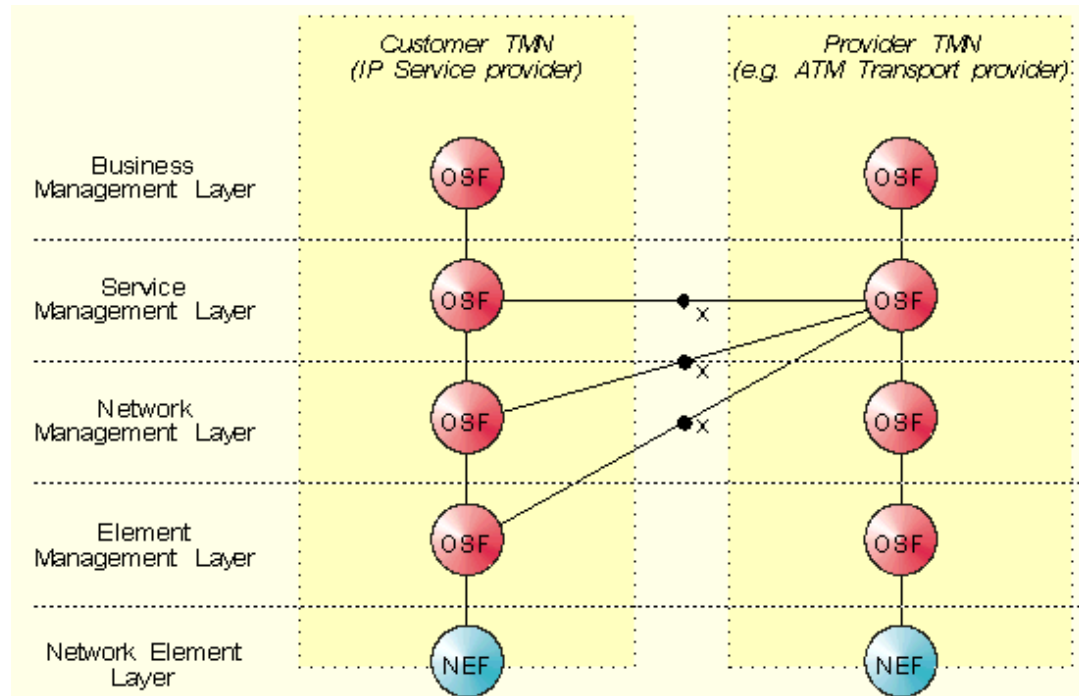
Uma vez compreendidos a arquitetura funcional e a arquitetura lógica, é possível fazer a relação entre os blocos de função, os pontos de referência e as camadas, conforme a figura ao lado.





TMN – Exemplos

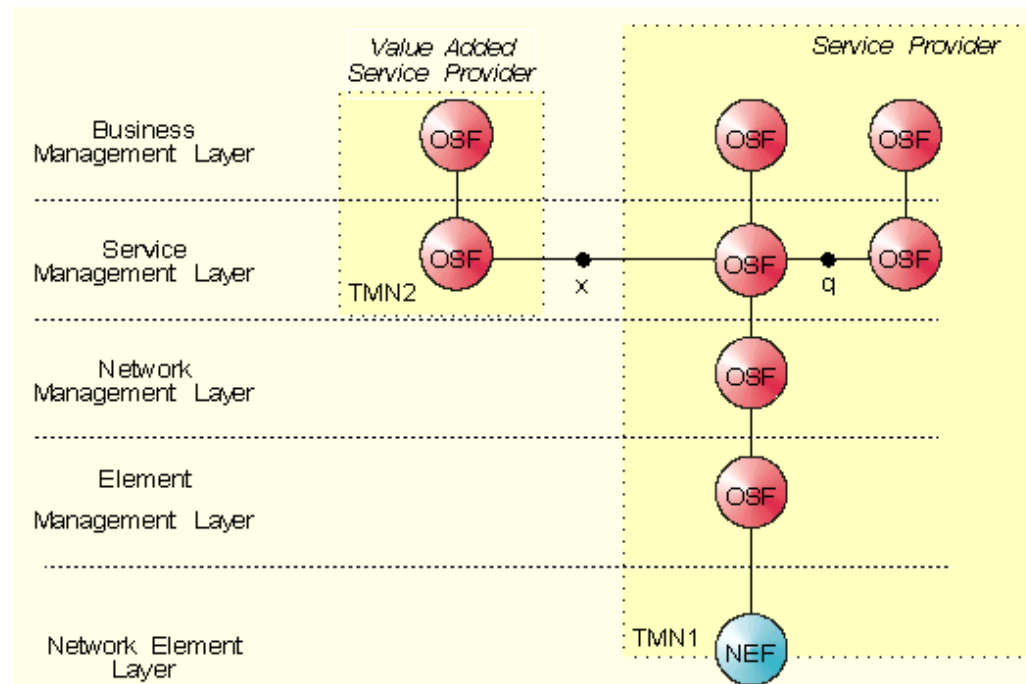
Neste exemplo temos duas operadoras: a primeira (*Customer TMN*) oferece serviços de conexão de dados e a segunda aluga linhas de comunicação (*Provider TMN*). A primeira consome serviços da segunda para chegar até clientes onde ela não possui infraestrutura. Por questões comerciais e de segurança, a segunda operadora irá esconder a estrutura interna de sua rede para a primeira. Assim, a primeira operadora só poderá conectar seus blocos de função de cada camada de gerenciamento na camada de serviços da segunda operadora, que irá fornecer todas as informações de gerenciamento por meio desta camada.





TMN – Exemplos

Neste outro exemplo temos duas empresas: a primeira (*Value Added Service Provider*) oferece serviços de valor agregado e a segunda oferece serviços de conexão à Internet (*Service Provider*). Neste caso, o bloco de função OSF da primeira é responsável por gerenciar os serviços que são oferecidos aos clientes, e outro bloco OSF da segunda é usado para gerenciar os serviços de telecomunicações que são consumidos pela primeira. Se ambos os blocos OSF pertencerem a estruturas de gerenciamento TMN diferentes, deverão usar um ponto de referência x para serem conectados, caso contrário poderão usar um ponto de referência q.

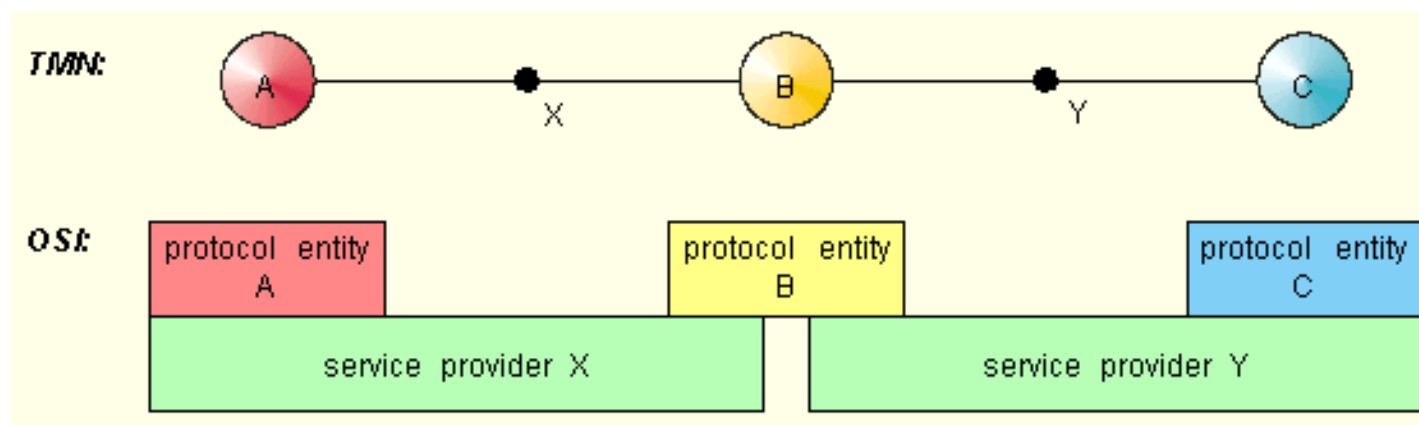




TMN *versus* OSI

As recomendações TMN foram construídas com base nos padrões OSI já existentes, e guardam algumas semelhanças entre si.

Enquanto a TMN usa blocos de função que contêm componentes funcionais e pontos de referência que os conectam, o OSI usa entidades de protocolo (*protocol entity*) e provedores de serviços (*service provider*).

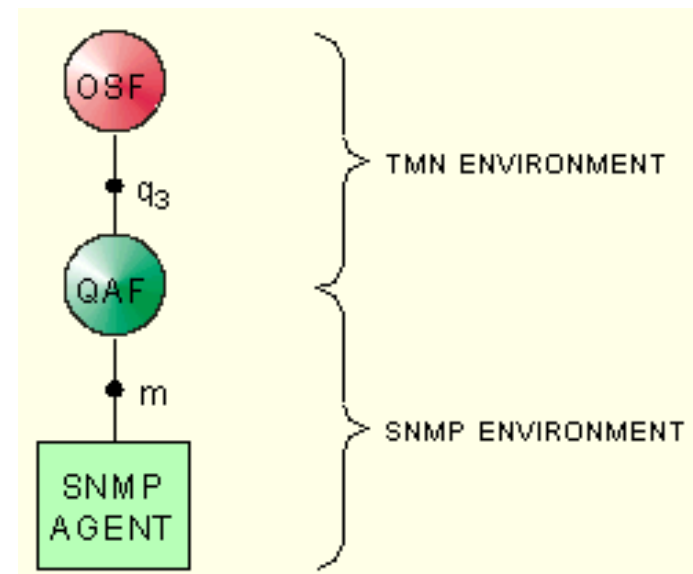




TMN *versus* TCP/IP

Enquanto a TMN se preocupa em criar especificações de arquiteturas de gerenciamento, a pilha TCP/IP se preocupa em implementar protocolos de gerenciamento.

Uma forma de integrar TMN com TCP/IP é usar o bloco de função QAF, onde o ponto de referência q_3 implementa o protocolo de gerenciamento CMIP da ISO e o ponto de referência m implementa o protocolo SNMP da pilha TCP/IP.





Rede de dados e de gerenciamento

Enquanto a TMN usa uma rede para telecomunicações e outra para gerenciamento, o OSI e o SNMP usam a mesma rede tanto para a comunicação de dados quanto para a troca de informações de gerenciamento.

Isso se dá porquê a TMN é focada em gerenciar redes de telecomunicações, que usa comutação de circuitos, enquanto o OSI e o SNMP são focados em gerenciar redes de comunicações de dados, que usam comutação de pacotes.

No entanto, separar a rede de gerenciamento da rede de telecomunicações tem como vantagem principal impedir possíveis problemas com o gerenciamento de falhas, já que será possível acessar os equipamentos de comutação e transmissão por meio da rede de gerenciamento ainda que a rede de telecomunicações esteja em estado de falha. A desvantagem fica por conta dos custos adicionais de aquisição e manutenção da rede de gerenciamento.



Para saber mais...

- ... leia o tutorial Introduction to TMN, de Aiko Pras.
- ... acesse a recomendação M.3000 - Overview of TMN Recommendations, da Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) of International Telecommunication Union (ITU).
- ... acesse a recomendação M.3010 – Principles for a telecommunications management network, da Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) of International Telecommunication Union (ITU).
- ... acesse a recomendação M.3010 Amendment 1 – TMN conformance and TMN compliance, da Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) of International Telecommunication Union (ITU).
- ... acesse a recomendação M.3010 Amendment 2 – Additions and corrections, da Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) of International Telecommunication Union (ITU).
- ... acesse a recomendação M.3013 – Considerations for a telecommunications management network, da Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) of International Telecommunication Union (ITU).
- ... acesse a norma ISO/IEC 7498-4: Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 4: Management framework, da da International Organization for Standardization (ISO).

Módulo 2

ISO/OSI Network Management Framework



Introdução

O modelo OSI (*Open Systems Interconnection*) de gerenciamento de redes é um conjunto de normas e padrões editados pela ISO (*International Organization for Standardization*) em 1989 com o objetivo de prover uma metodologia para gerenciar redes, serviços e equipamentos de telecomunicações.



FCAPS

Neste modelo de gerenciamento de redes a ISO identificou um conjunto de cinco áreas críticas, que ficou conhecido pela sigla FCAPS, um acrônimo para *fault* (falha), *configuration* (configuração), *accounting* (contabilidade), *performance* (desempenho) e *security* (segurança).

Em organizações que não possuem tarifação, a área de *accounting* pode ser substituída por *administration* (administração).





FCAPS

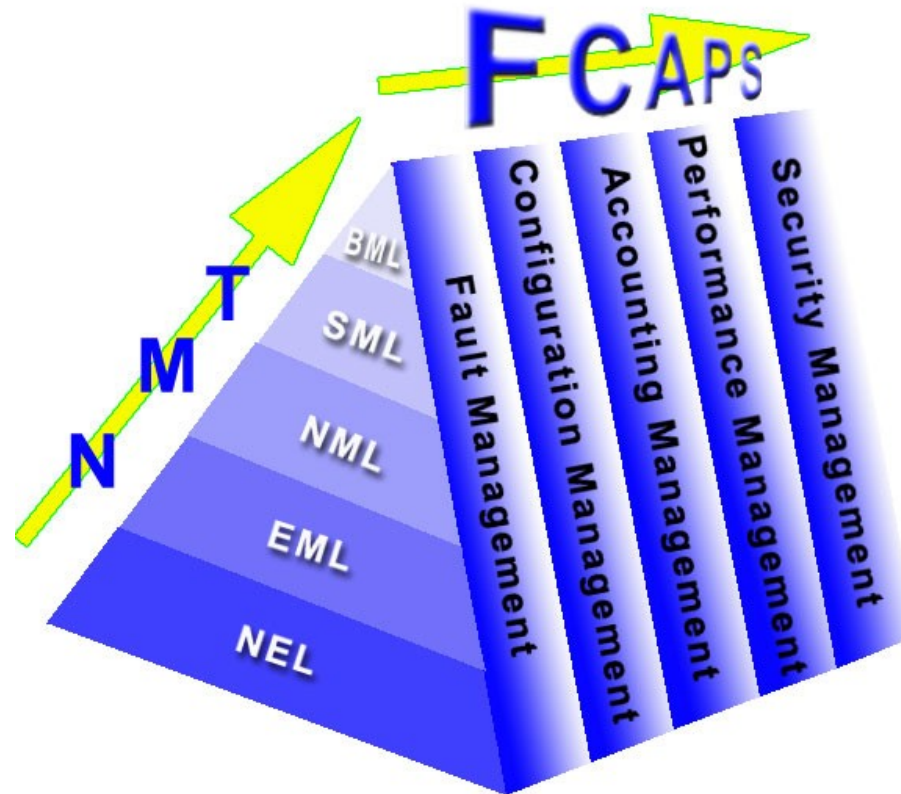
De acordo com a Cisco, as cinco áreas do modelo de gerenciamento de redes OSI/ISO se relacionam da seguinte forma:





FCAPS versus TMN

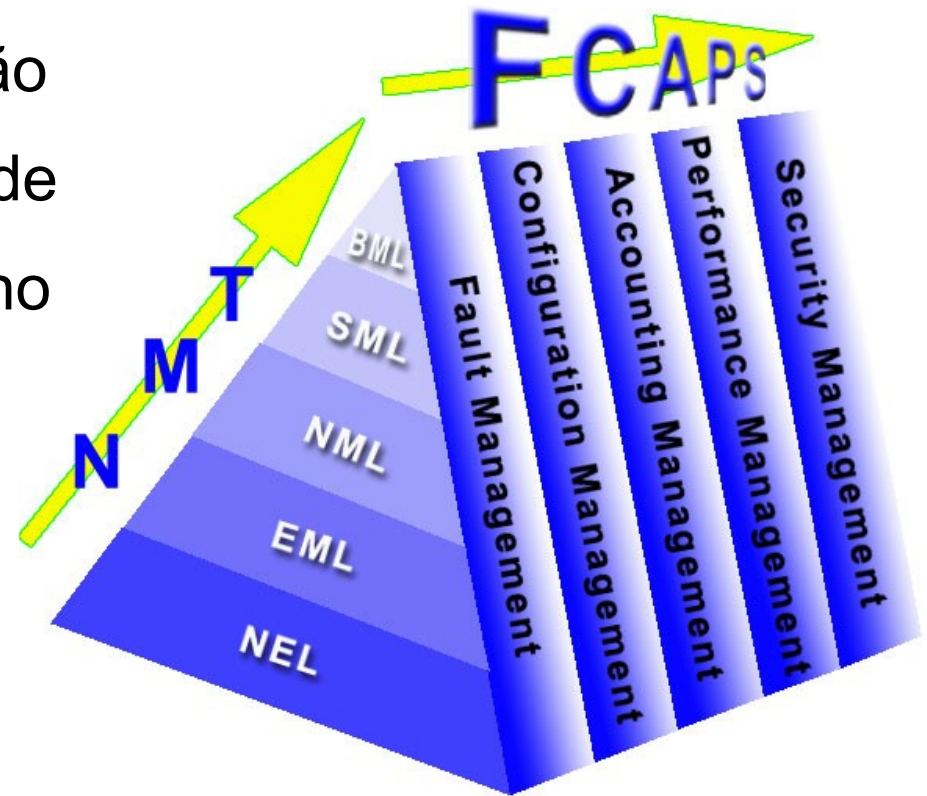
O modelo FCAPS da ISO e o modelo TMN da ITU-T podem ser relacionados de acordo com a figura abaixo:





FCAPS

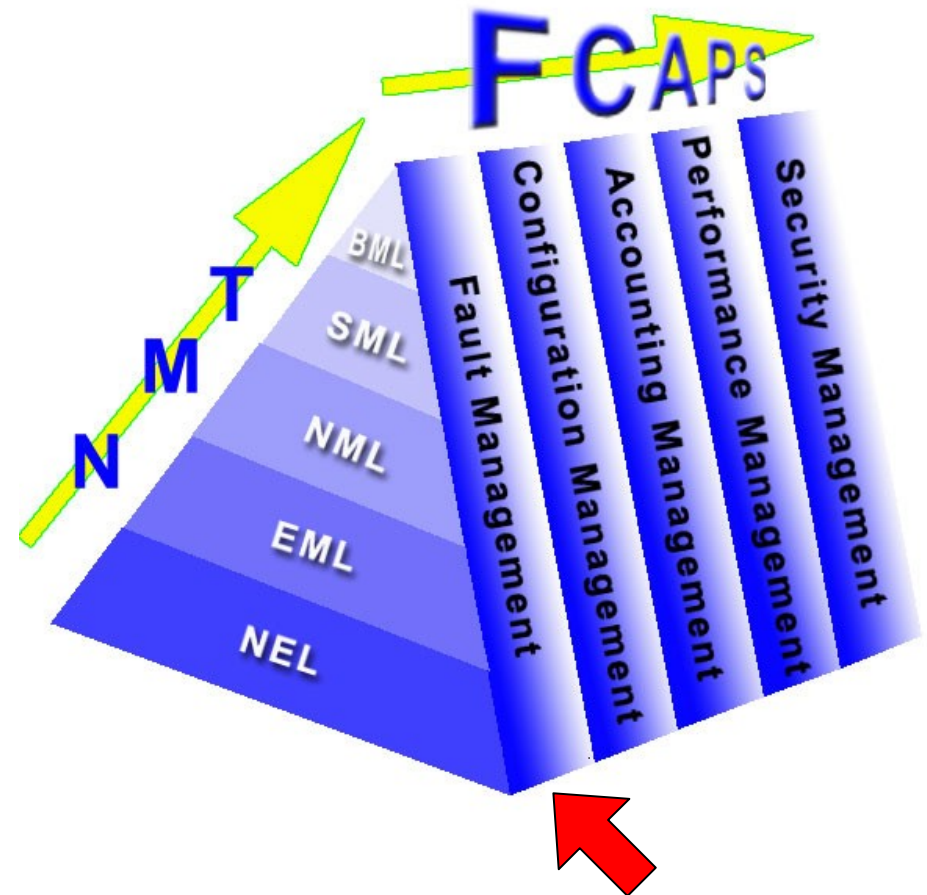
- Gerenciamento de falhas
- Gerenciamento de configuração
- Gerenciamento de contabilidade
- Gerenciamento de desempenho
- Gerenciamento de segurança





Gerenciamento de falhas

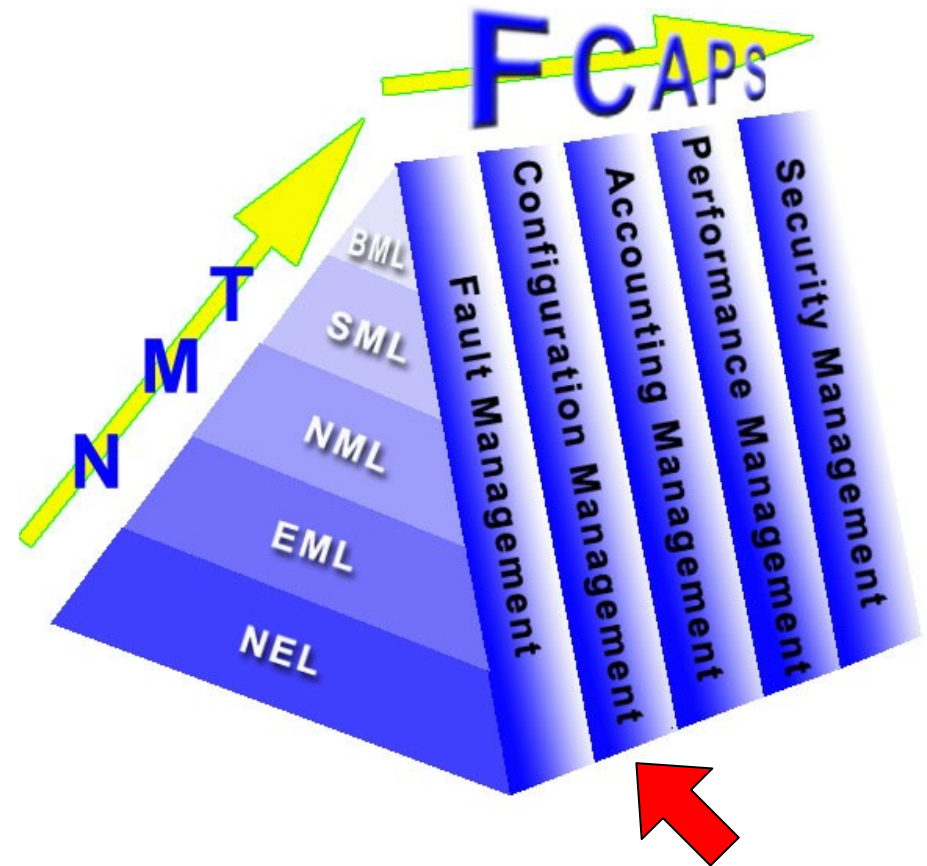
O gerenciamento de falhas é responsável por detectar, isolar e corrigir as falhas que podem ocorrer nos equipamentos ou serviços da rede. É responsável também pela interoperabilidade dos sistemas de telecomunicações.





Gerenciamento de configuração

O gerenciamento de configuração é responsável por controlar, identificar e coletar informações de configuração dos equipamentos de telecomunicações.

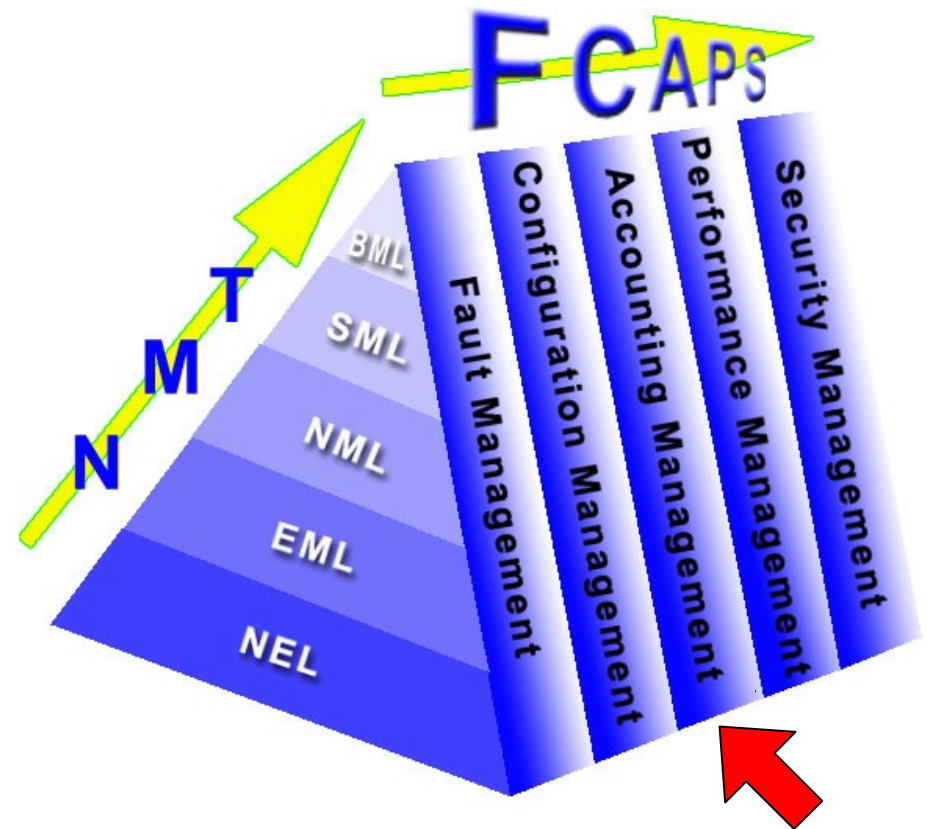




Gerenciamento de contabilidade

O gerenciamento de contabilidade é responsável por medir o uso dos serviços de rede de modo a determinar o custos para os provedores de serviços e demais clientes e consumidores.

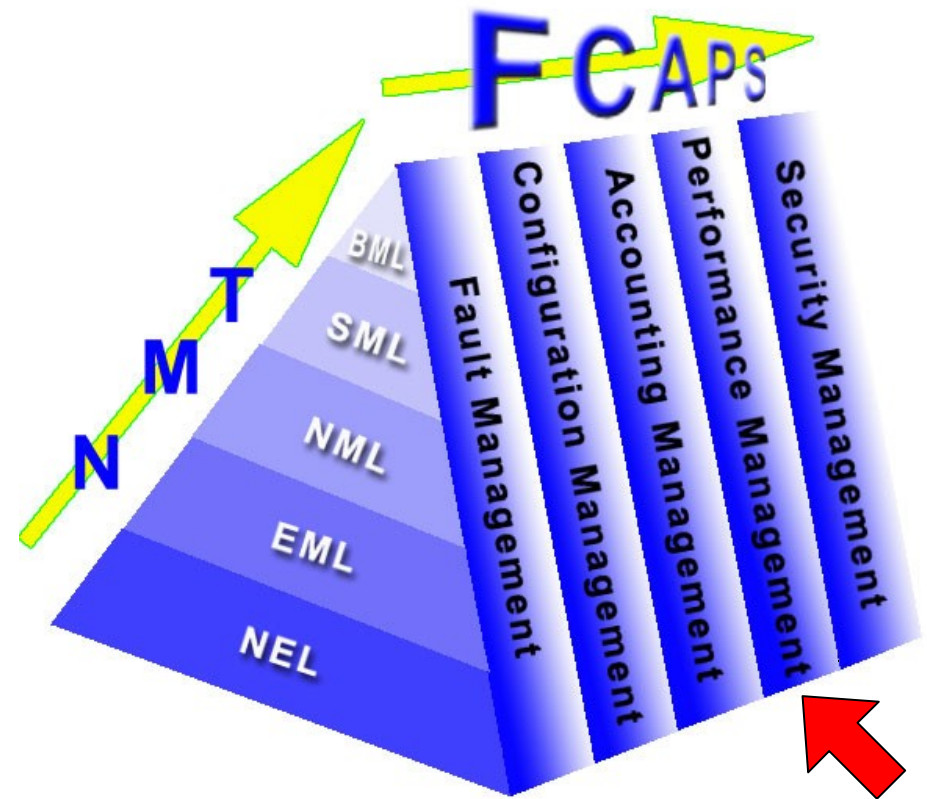
Quando a organização não possui sistemas de tarifação, o gerenciamento de contabilidade pode ser substituído pelo gerenciamento de administração.





Gerenciamento de desempenho

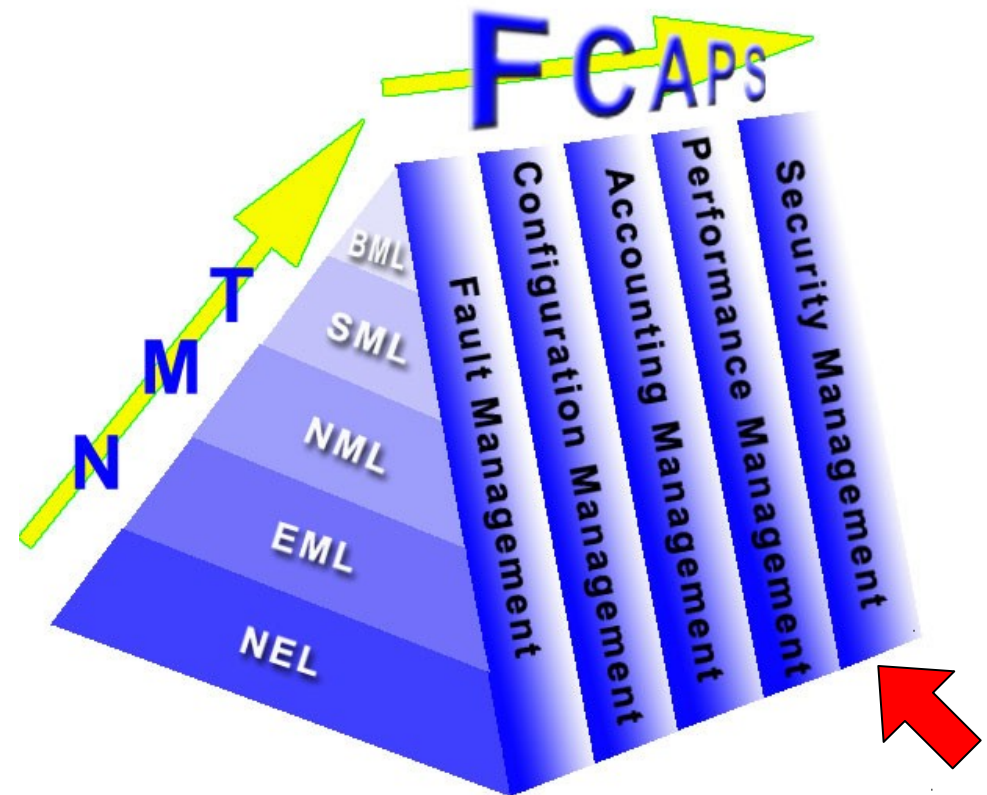
O gerenciamento de desempenho é responsável por medir e avaliar a qualidade do serviço percebido pelo usuário ou especificada nos acordos de nível de serviços, bem como identificar possíveis gargalos e congestionamentos na rede de telecomunicações.





Gerenciamento de segurança

O gerenciamento de segurança é responsável por administrar o acesso e as permissões de usuários aos diversos sistemas, serviços e equipamentos de rede de telecomunicações.





Para saber mais...

... acesse a norma ISO/IEC 7498-4: Information processing systems - Open Systems Interconnection - Basic Reference Model - Part 4: Management framework, da International Organization for Standardization (ISO) e da International Electrotechnical Commission (IEC).

Módulo 3

Simple Network Management Protocol



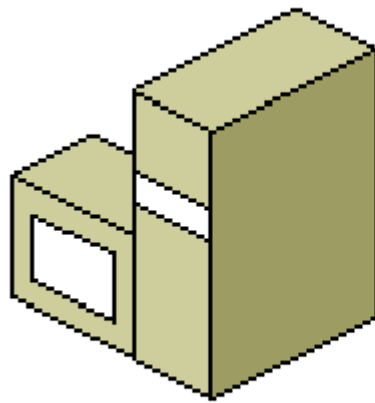
Introdução

O Simple Network Management Protocol ou Protocolo Simples de Gerência de Rede é um protocolo da pilha TCP/IP responsável pela troca de informações entre dispositivos de redes com o intuito de configurar, monitorar e detectar falhas.

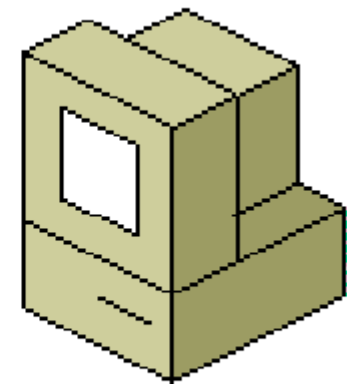
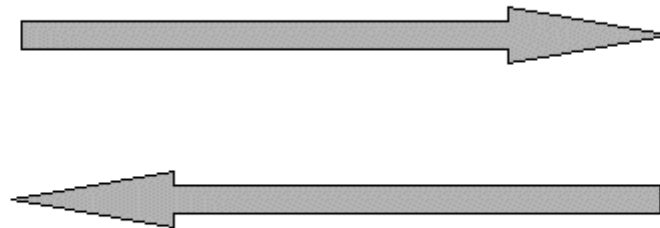


SNMP

O SNMP não é um protocolo que segue o modelo cliente/servidor, pois a iniciativa da comunicação pode partir de qualquer dispositivo. Os termos mais apropriados a serem usados são gerente e agente, onde o primeiro indica a entidade que irá centralizar as informações de gerenciamento e o segundo o objeto ou dispositivo a ser gerenciado.



SNMP management system

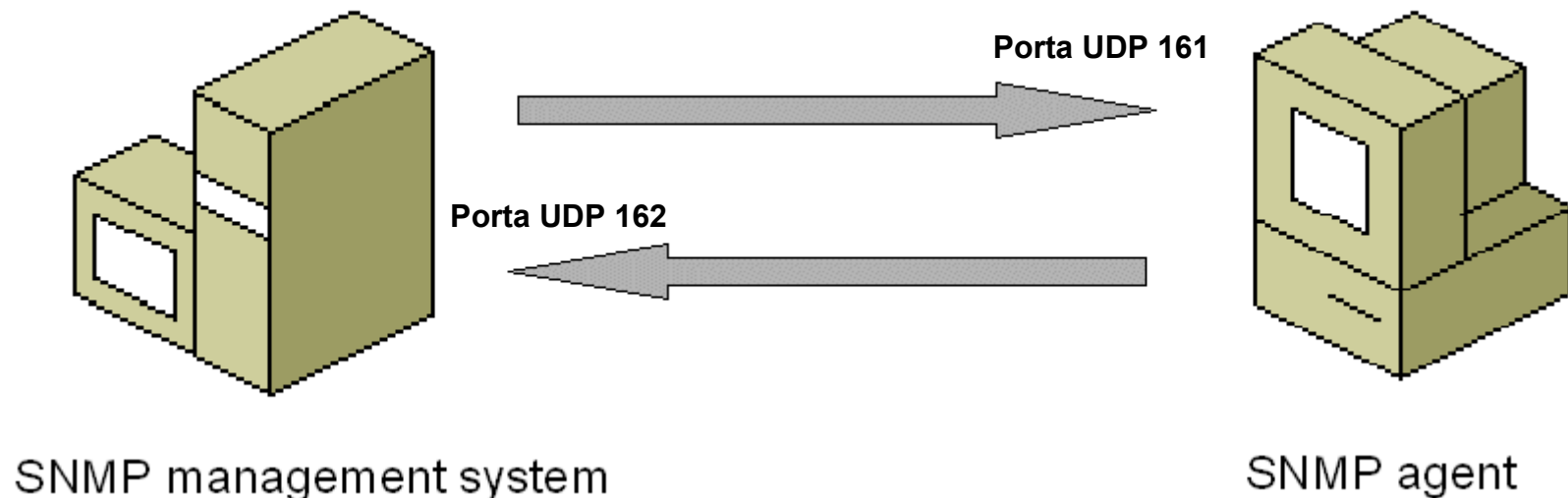


SNMP agent



SNMP - Portas de comunicação

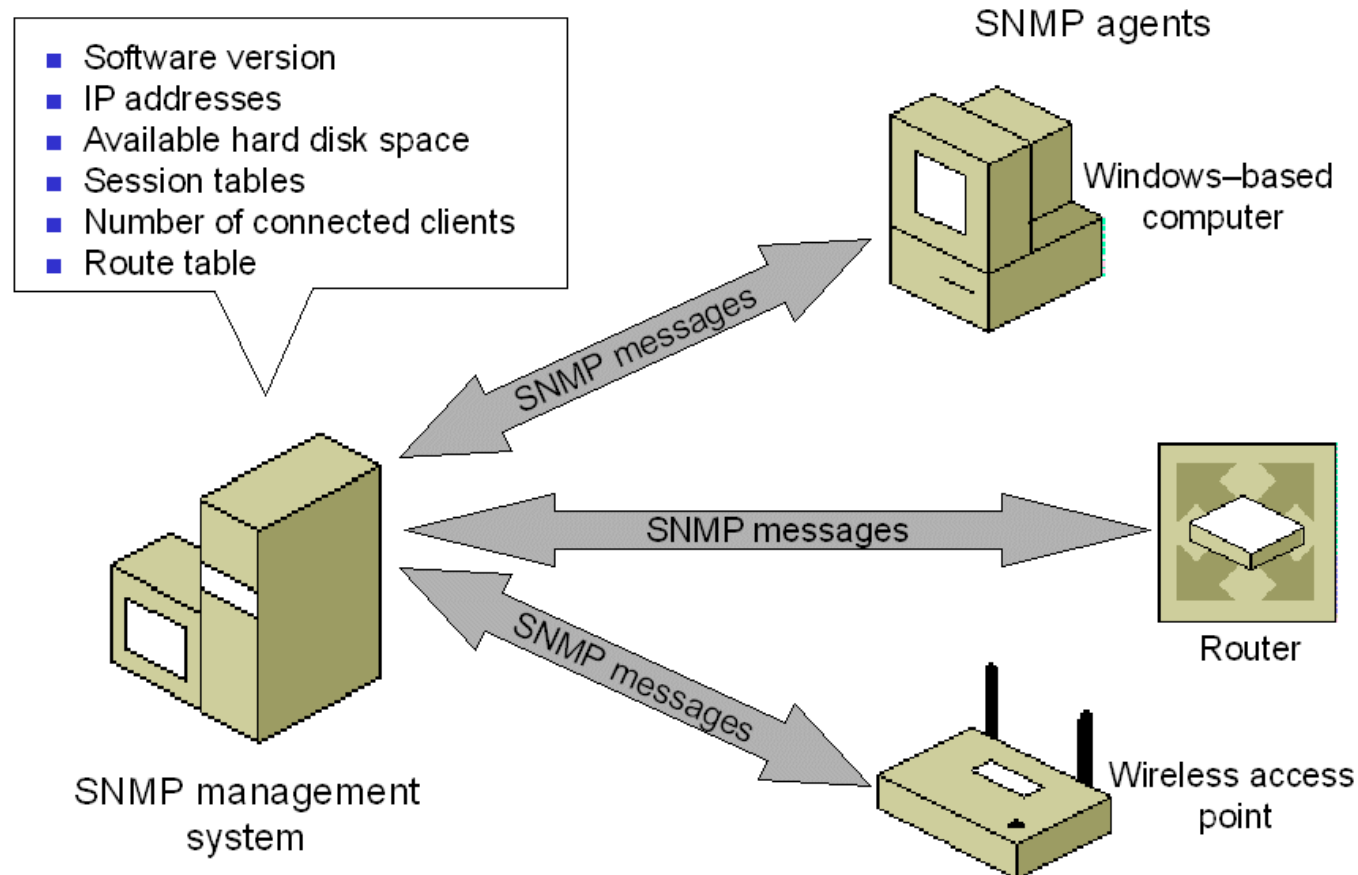
Quando o sistema gerente deseja comunicar-se com o dispositivo gerenciado, o gerente envia uma requisição para a porta UDP 161 do dispositivo. Quando o dispositivo precisa enviar uma notificação para o sistema gerente, o agente envia uma mensagem para a porta UDP 162 do gerente.





SNMP

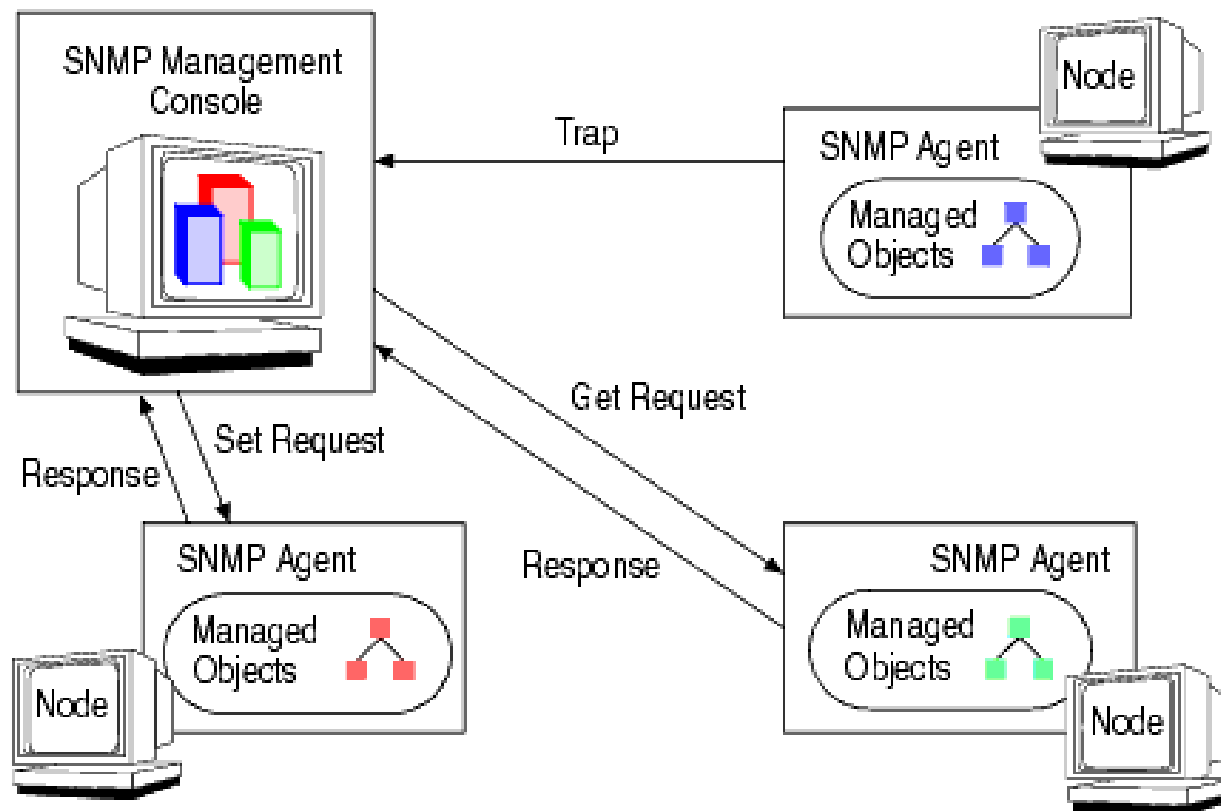
O sistema de gerenciamento (gerente) pode obter informações de qualquer dispositivo de rede compatível com o protocolo SNMP.





SNMP - Comandos

Em uma rede gerenciada por meio do SNMP, o gerente comunica-se com os agentes por meios dos comandos GET, SET e TRAP



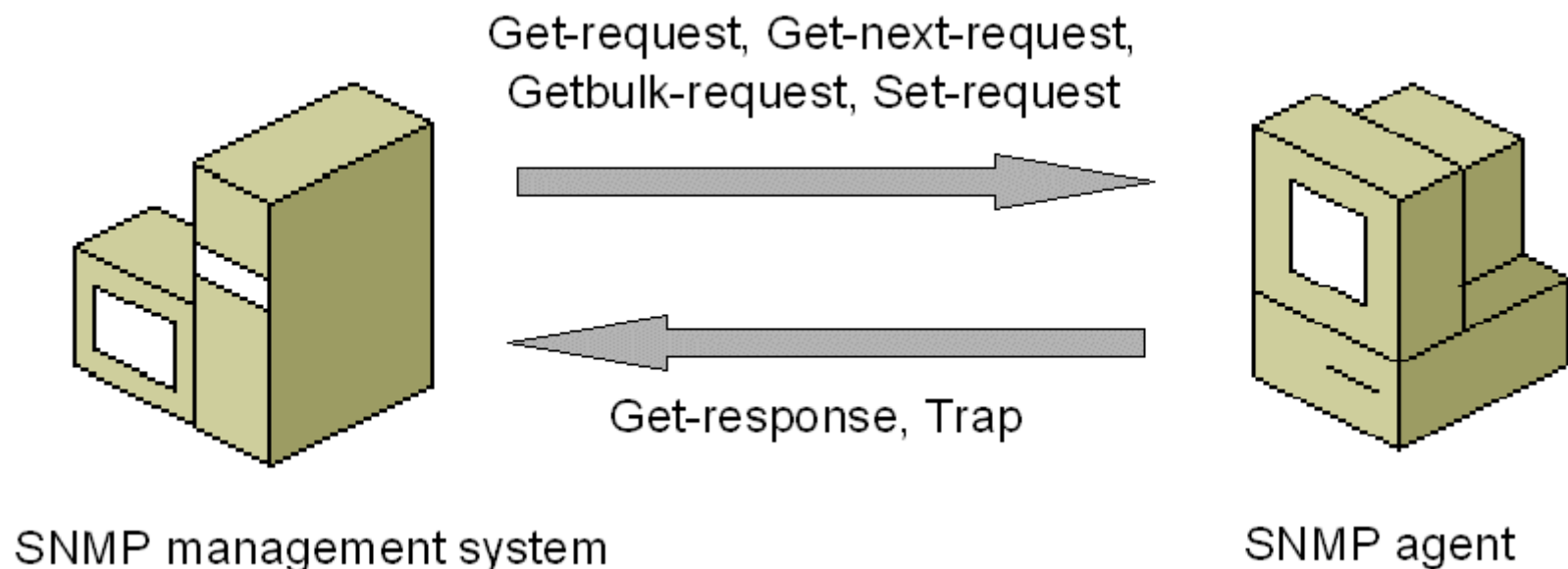


SNMP - Comandos

Os comandos Get-request, Get-next-request e Getbulk-request são enviados pelo gerente para obter informações dos agentes, que respondem com o comando Get-response.

O comando Set-request é enviado pelo gerente para fazer modificações nos agentes.

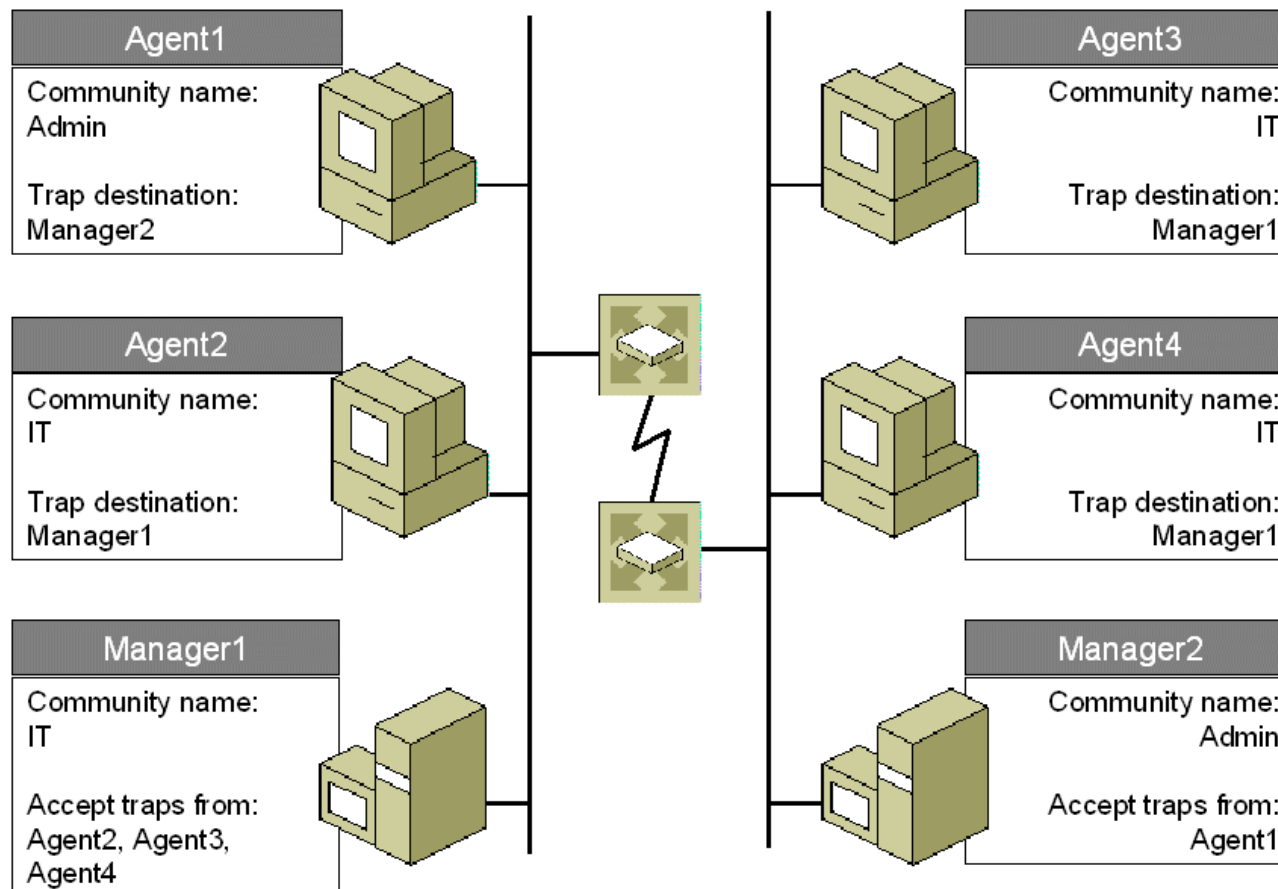
O comando Trap é enviado pelos agentes para avisar o gerente sobre algum alerta previamente configurado pelo comando Set-request.





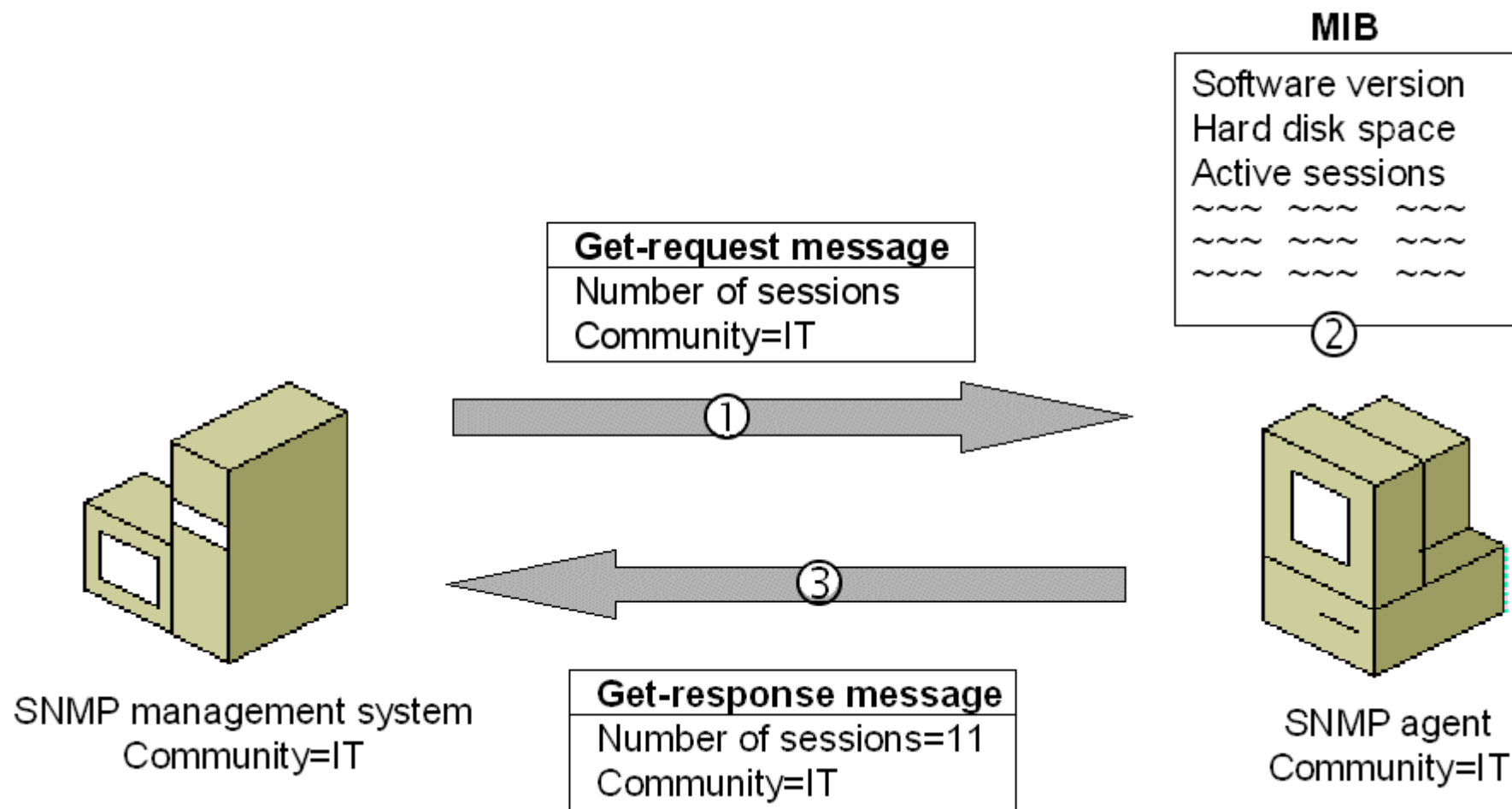
SNMP - Comunidades

Quando se configura uma rede SNMP, pode-se optar por configurar comunidades, que são uma forma lógica de organizar como os gerentes e agentes de uma mesma rede irão se comunicar.





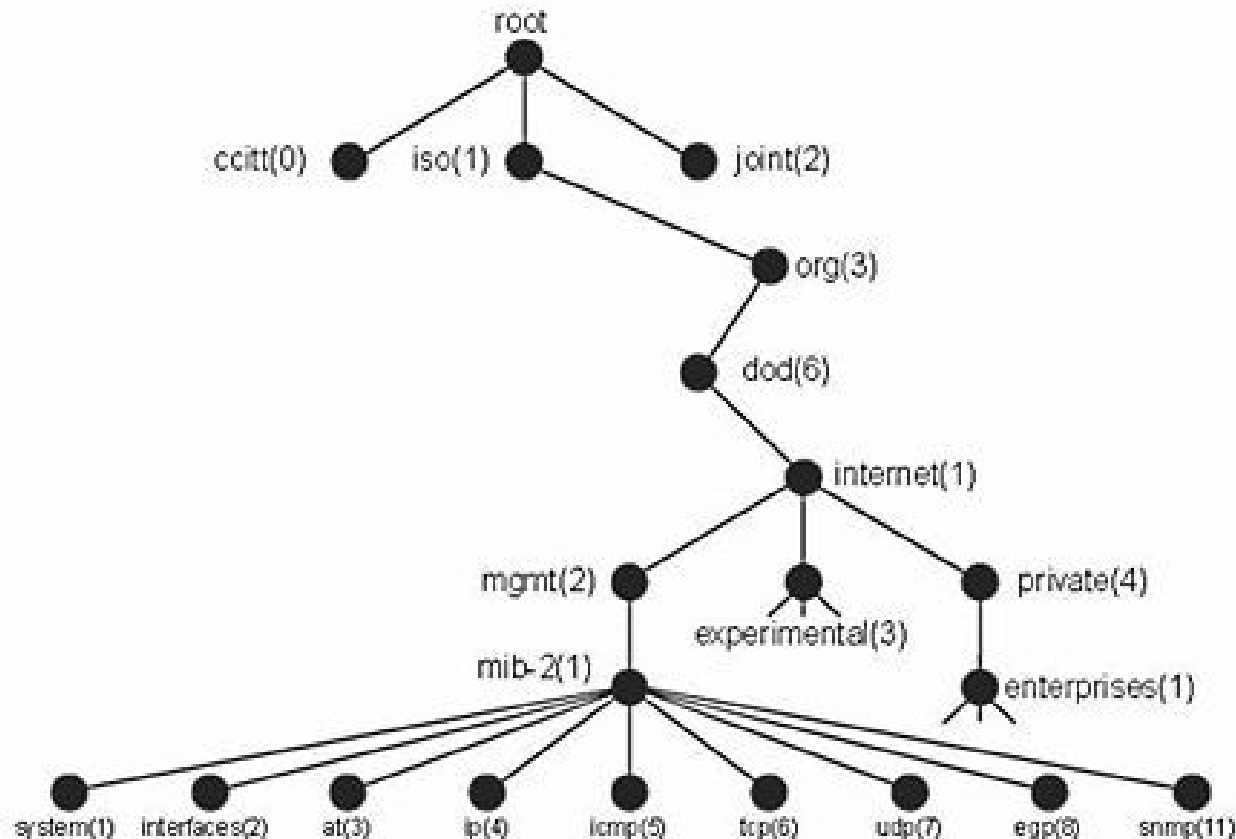
SNMP - Exemplo





MIB

As informações que um gerente pode obter de um agente estão descritos na Management Information Base, ou Base de Informações de Gerenciamento.





MIB - Exemplo

Em um *host* com sistema operacional Windows, pode-se obter a informação de quantidade de memória RAM por meio da seguinte OID (*object identifier*) da MIB da Microsoft:

```
snmputil get 192.168.0.20 public .1.3.6.1.2.1.25.2.2.0
```

```
Variable = host.hrStorage.hrMemorySize.0
```

```
Value    = Integer32 65008
```

Neste mesmo *host*, pode-se obter a informação do endereço IP da placa de rede por meio da seguinte OID:

```
snmputil walk 192.168.0.20 public .1.3.6.1.2.1.4.20.1.1
```

```
Variable = ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntAddr.192.168.0.20
```

```
Value    = IpAddress 192.168.0.20
```



Para saber mais...

- ... leia o Tutorial sobre Protocolo de Gerenciamento SNMP, de Beethovem Zanella Dias e Nilton Alves Jr.
- ... leia o Documento sobre Simple Network Management Protocol, da Microsoft.

Módulo 4

Serviço de Diretório



Introdução

Serviço de diretório é um sistema que armazena e organiza informações sobre usuários, computadores e recursos compartilhados em uma rede de computadores.

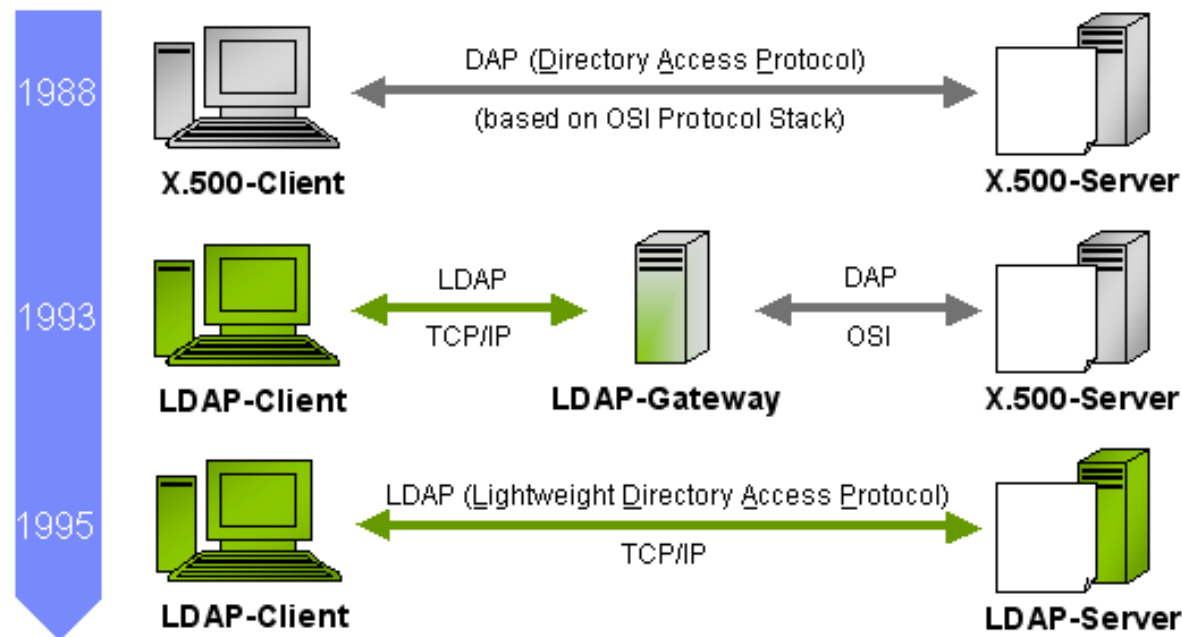
Um serviço de diretório é útil para administrar e gerenciar usuários e recursos em uma rede de forma organizada e centralizada.



LDAP

LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) ou Protocolo Leve de Acesso à Diretórios tem a função de definir como as informações sobre usuários, computadores e recursos são armazenadas no banco de dados do repositório central do serviço de diretório.

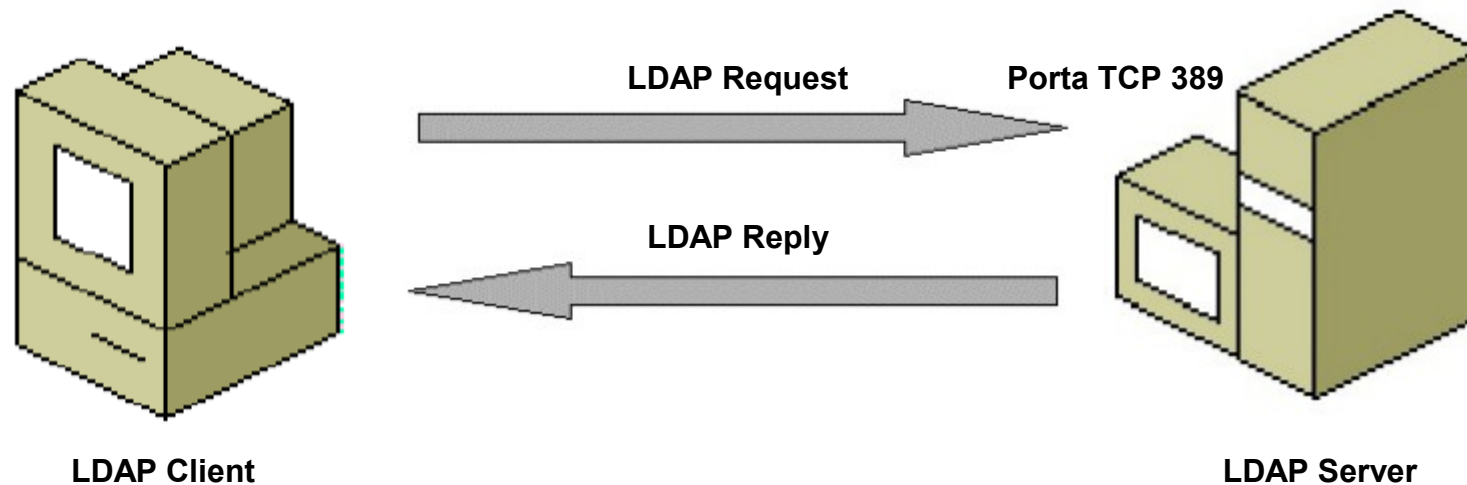
O LDAP é um protocolo baseado no modelo cliente/servidor e foi desenvolvido como alternativa ao protocolo X.500, desenvolvido pela ITU-T e pela ISO.





LDAP

O cliente LDAP conecta-se ao servidor LDAP por meio da porta TCP 389.





LDAP

Dentre as diversas implementações do protocolo LDAP, podemos destacar o eDirectory da Novell, o OpenLDAP da comunidade GNU/Linux e o Active Directory da Microsoft.



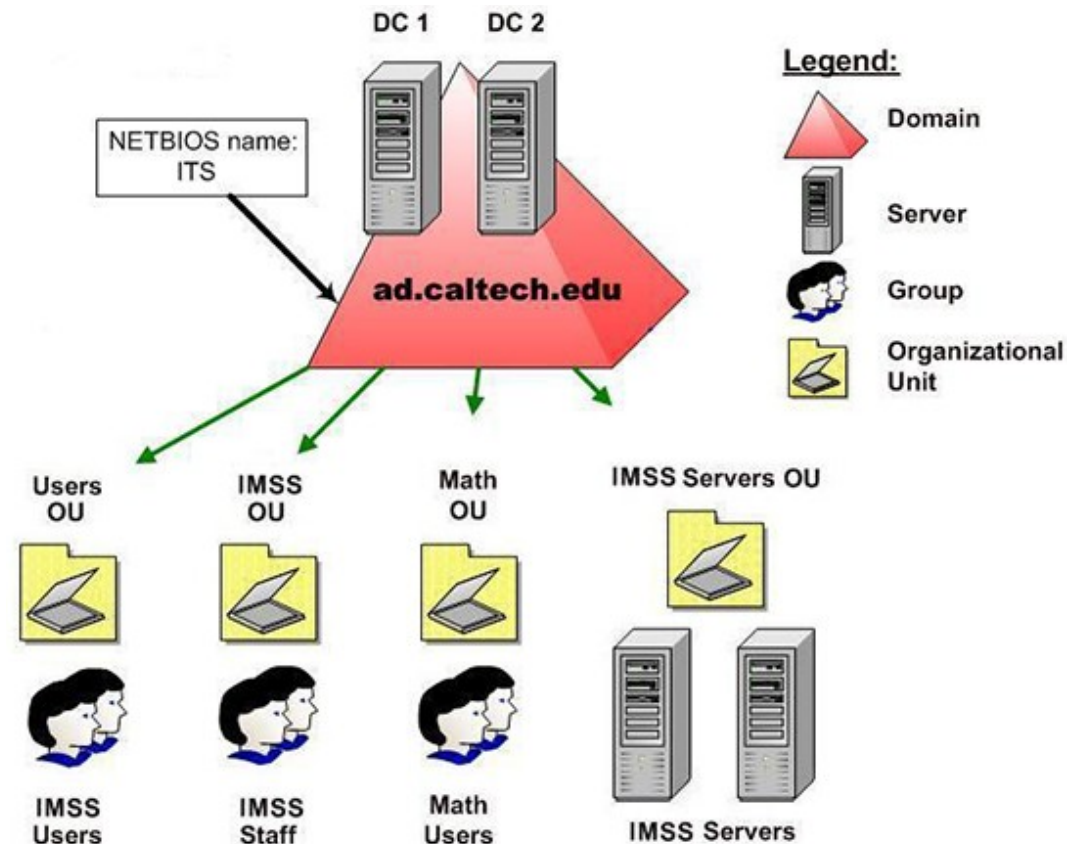


Active Directory

O Active Directory é a implementação da Microsoft para o serviço de diretório baseado no protocolo LDAP.

Também conhecido como AD, foi introduzido a partir do Windows Server 2000.

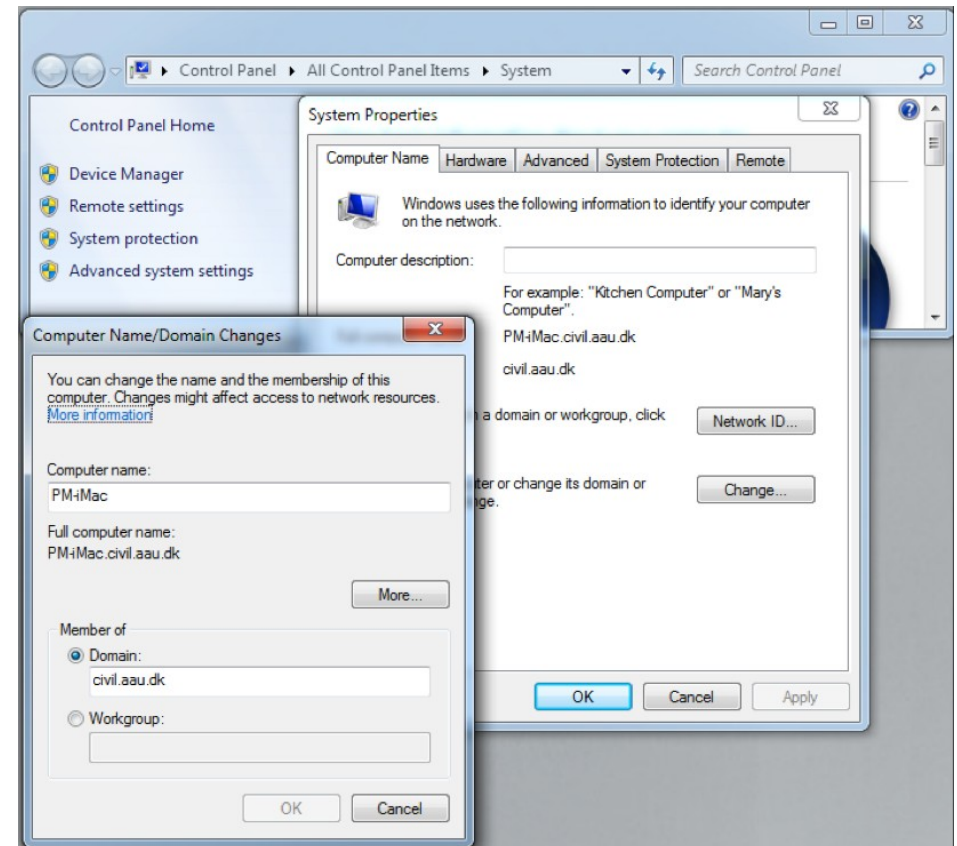
Na nomenclatura da Microsoft, uma unidade administrativa denomina-se Domínio, e é representada por um triângulo. Todo domínio deve ter, no mínimo, um controlador de domínio, também conhecido como DC, que é responsável por conter o banco de dados do serviço de diretório. Os demais servidores do domínio são conhecidos como servidores membros ou members servers.





Active Directory - logon

Para que os usuários possam conectar-se no domínio, as estações de trabalho devem estar registradas no domínio e os usuários devem possuir contas cadastradas no serviço de diretório.

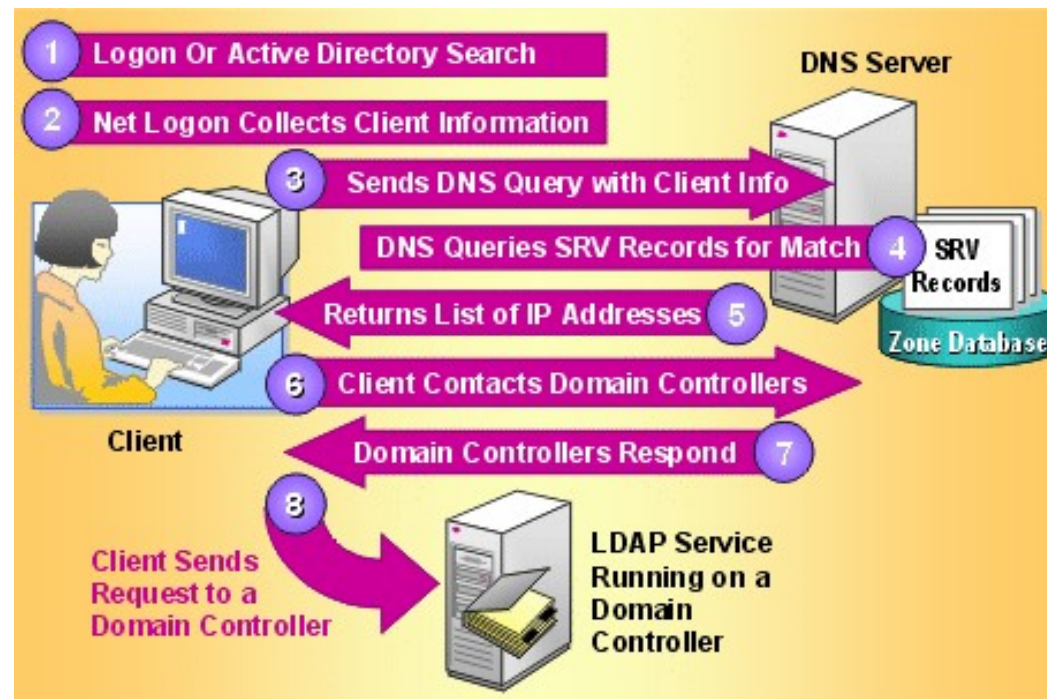




Active Directory - DNS

Para que a estação de trabalho possa encontrar o controlador de domínio da rede quando o usuário insere suas credencias, a estação faz uma consulta ao servidor DNS.

O Active Directory é dependente do serviço de DNS, pois sem ele a estação de trabalho não tem encontrar o controlador de domínio responsável por autenticar aquele usuário.

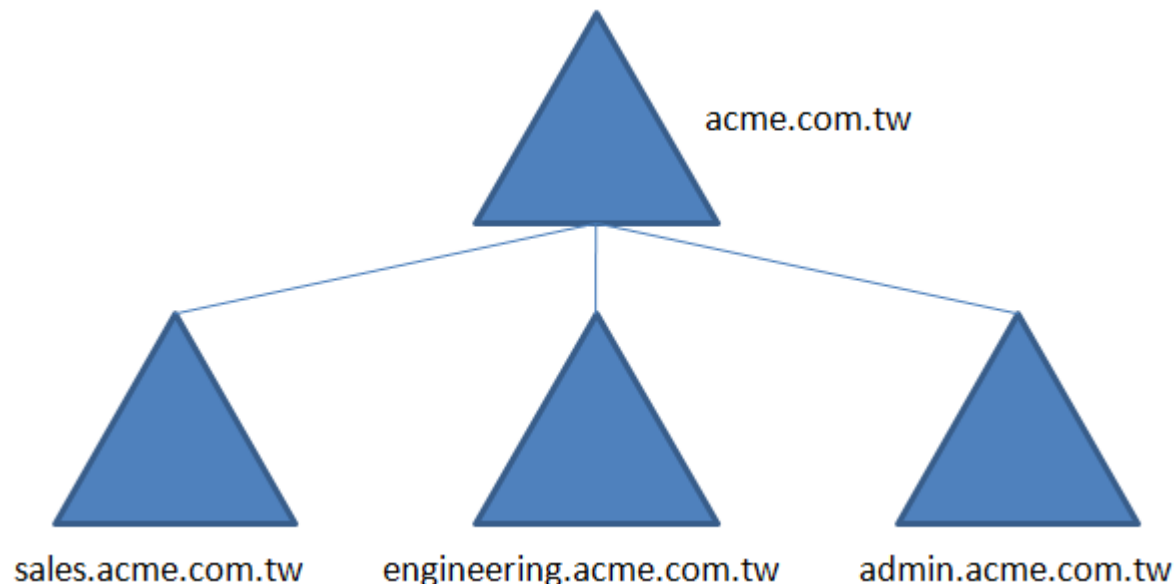




Active Directory - árvore

Várias unidades administrativas, ou domínios, podem ser combinados desde que compartilhem o mesmo espaço de nomes, de modo que tenhamos um domínio pai ou raiz e domínios filhos ou subdomínios. A este conjunto de domínios dá-se o nome de Árvore.

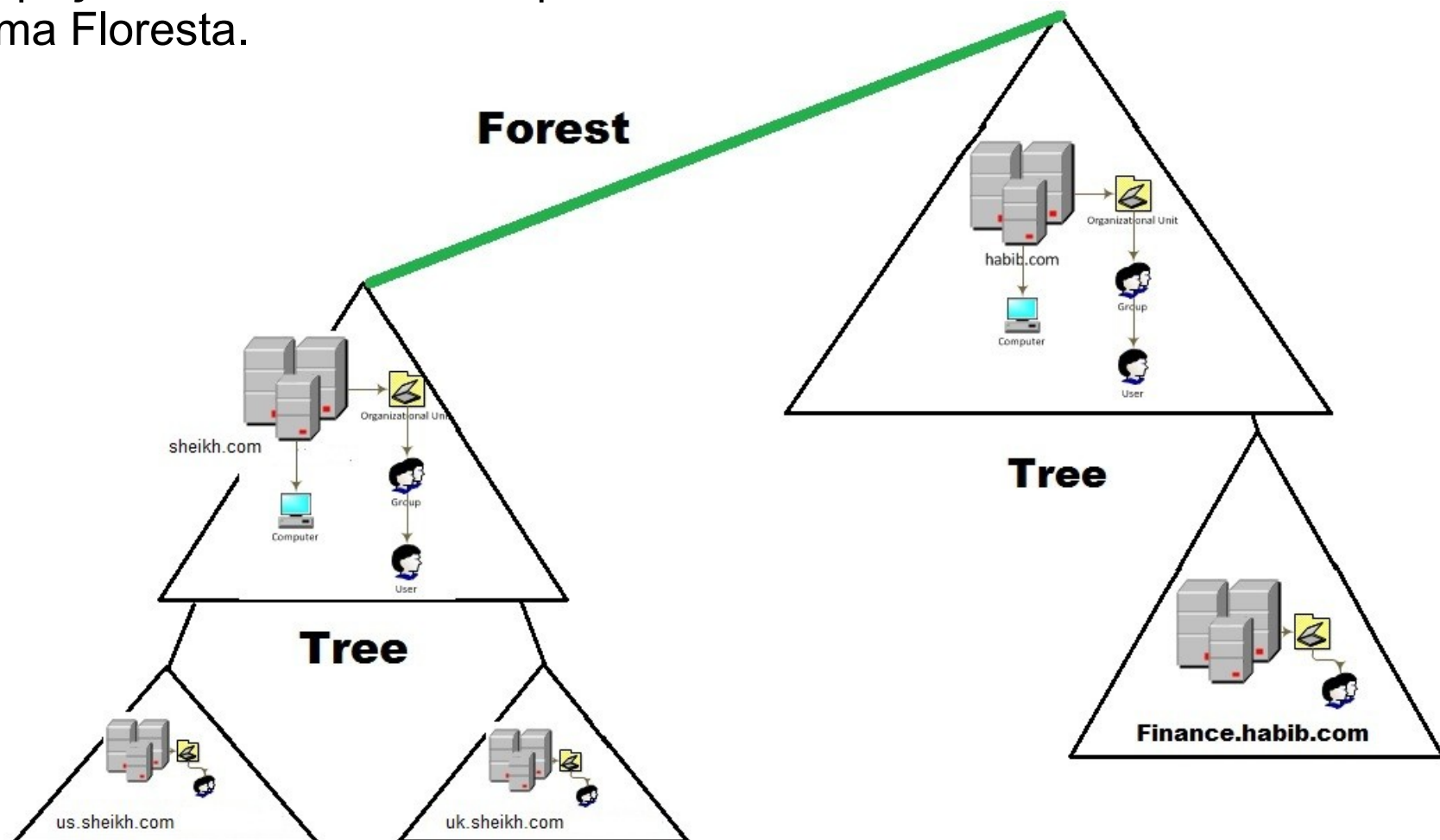
No exemplo abaixo, os domínios *sales*, *engineering* e *admin* são subdomínios do domínio raiz *acme.com.tw*.





Active Directory - floresta

Unidades administrativas ou domínios, que não compartilham o mesmo espaço de nomes, também podem ser combinados. Neste caso teremos uma Floresta.

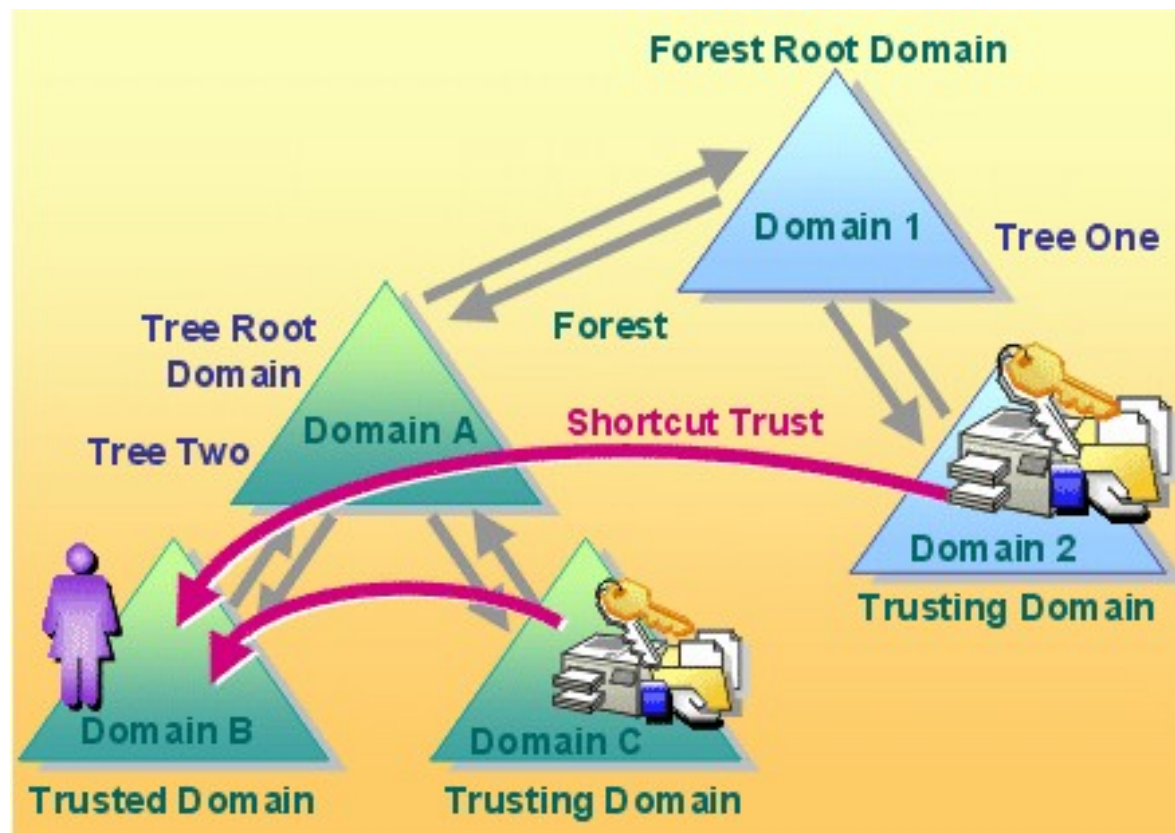


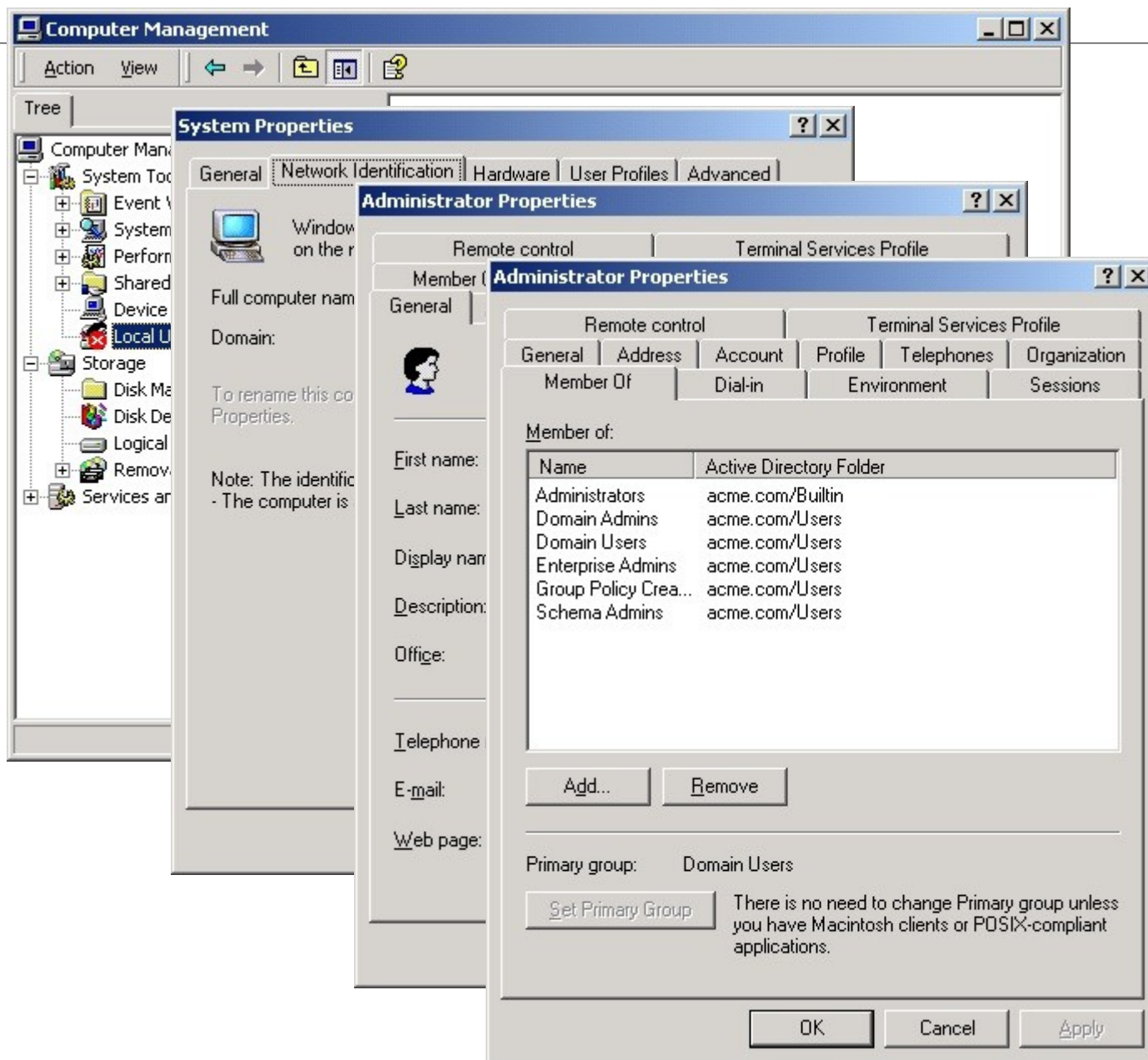


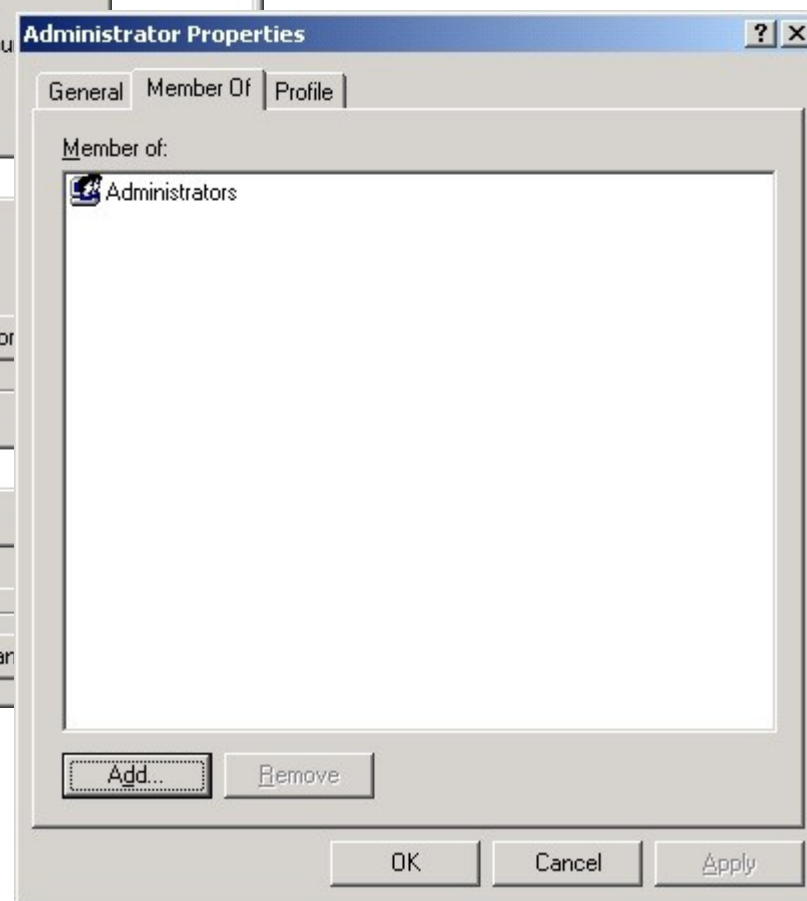
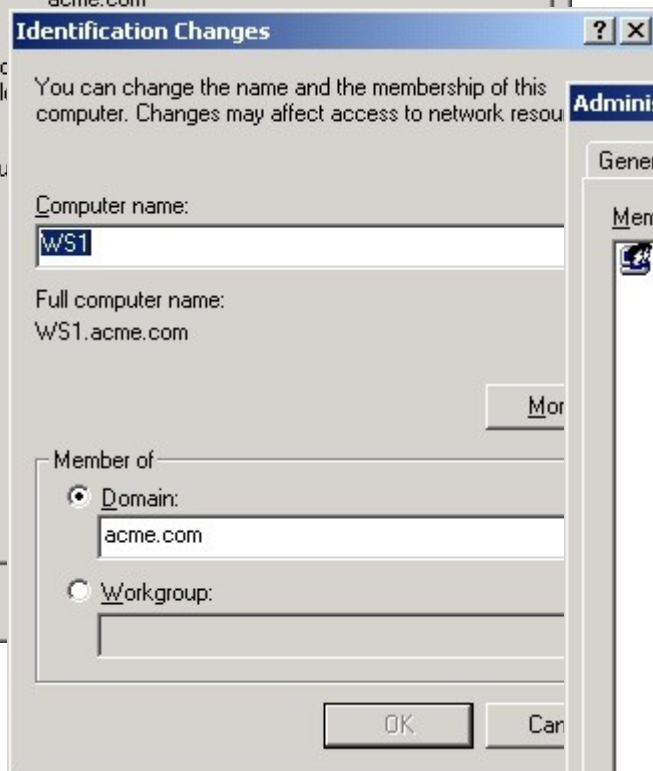
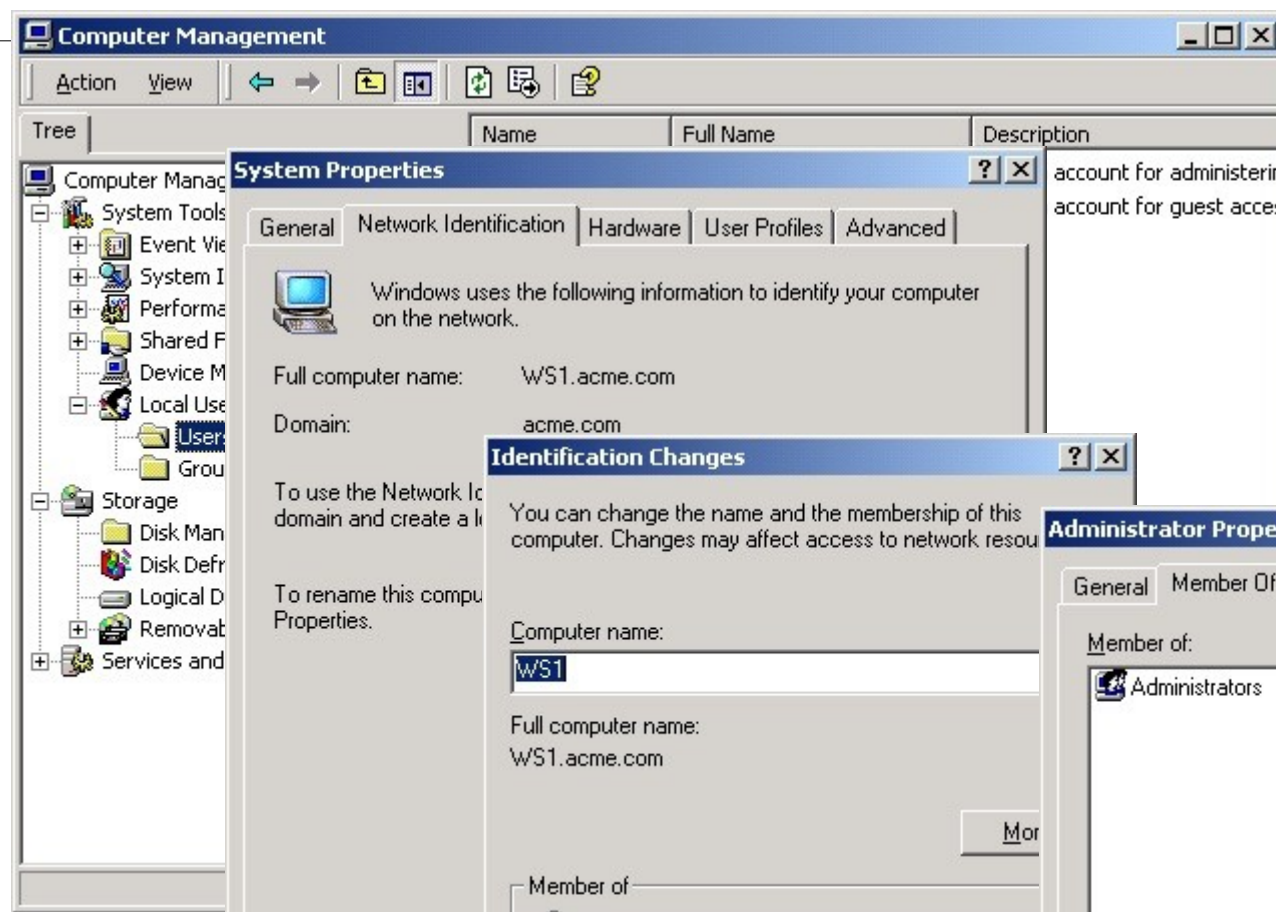
Active Directory - trust

O *trust* ou relação de confiança é um canal de autenticação que permite que usuários de um domínio possam acessar recursos em outro domínio.

Pode ser do tipo direta, quando um domínio é subdomínio de outro; ou transitiva, quando dois domínios são subdomínios de uma mesma raiz.









Int

Servi



Para saber mais...

... leia o documento sobre Arquitetura do Active Directory, da Microsoft.

FIM