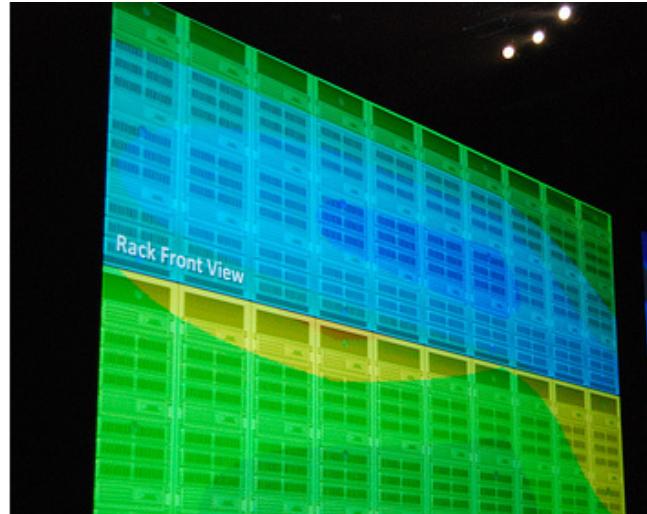


1. Noção de DCIM
2. Componentes principais monitorizados num DCIM
3. Protocolo SNMP
4. Noção de MIB
5. Principais aplicações

Monitorização



Monitorização

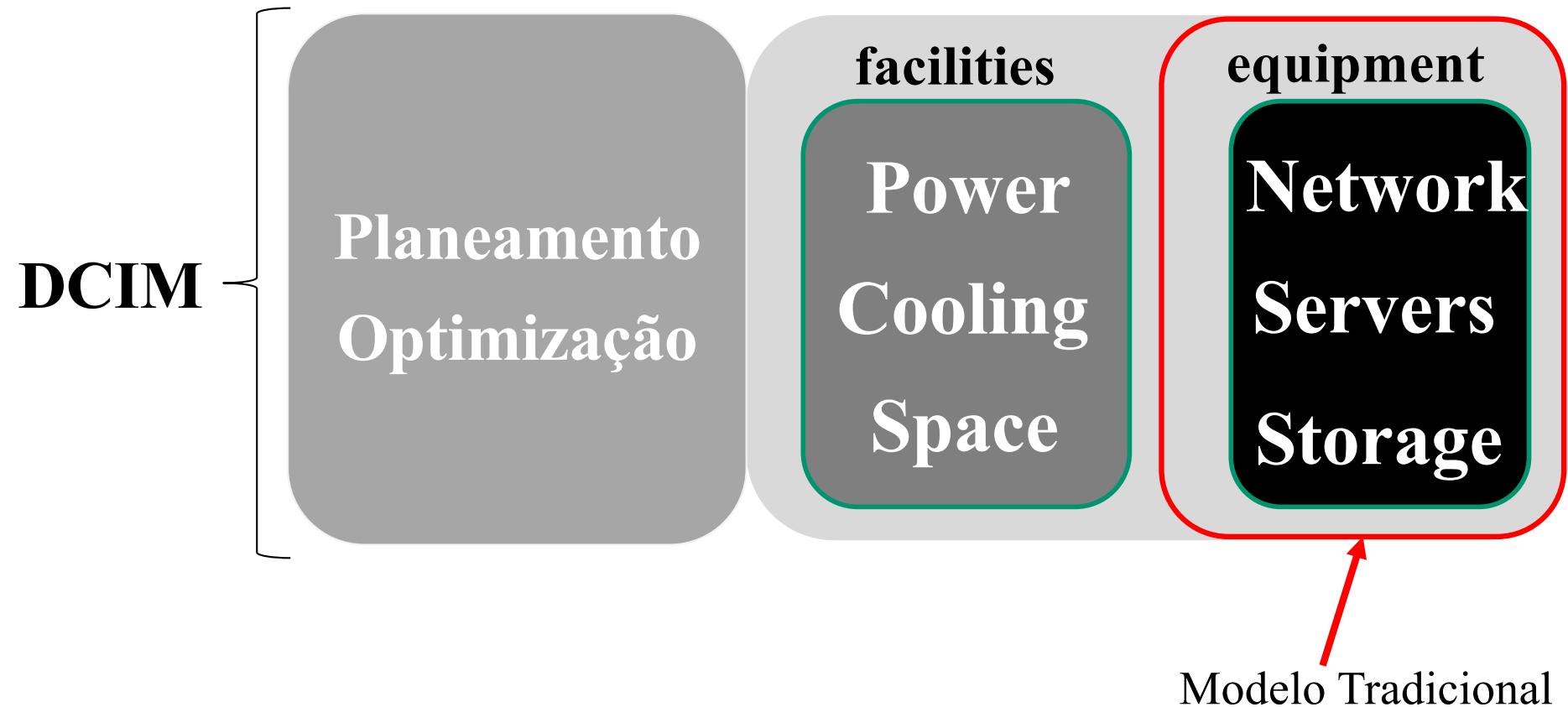


Monitorização – modelo tradicional

- Monitorizar indicadores típicos de um sistema (espaço disco, alarmes, latência da rede, medidas de desempenho,...)
- Aplicações específicas para cada uma das áreas monitorizadas.
- Modelo focado no hardware (avarias de componentes) e com vista à deteção de downtime e medição de disponibilidade.
- Várias aplicações de monitorização com pouca integração
- Exemplos: Nagios para monitorização de computadores

Monitorização - DCIM

Data Center Infrastructure Monitoring



Monitorização – objetivos

- Monitorizar todos os componentes do DC
- Adquirir uma visão integrada do DC
- Obter informação que permita planear e organizar o DC
- Medir Service Level Agreement (SLA) e Operational Level Agreement (OLA)
- Validar se Service Level Requirement (SLR) estão a ser integralmente considerados no SLA.

Monitorização – componentes

O que há de novo no DCIM?

- Inventário (*asset tracking and lifecycle management*)
- Gestão e planeamento da capacidade (global e por componente)
- Gestão de mudanças de equipamentos
- Gestão de virtualização e relação com equipamento físico
- Gestão de *utilities* (energia, AVAC, eficiência e estimativa de custos)
- Gestão de recursos e localização
- Monitorização *multi-layered*
- Planeamento futuro e modelação de cenários

Monitorização – KPI e KRA nas facilities

Facility KRA

Infrastructure monitoring & health check

Scheduled & Preventive Maintenance

Incident and Problem Management

Maintaining Energy efficiency

Uptime Reporting

Facility KPIs

<http://www.greenfieldsoft.com/>

Monitorização – KPI e KRA nas TI

KRA: Data Center IT Staff

IT KRA

IT Monitoring

IT Hardware Maintenance

IT Asset Management

IT Vendor/Contract Management

Business Continuity

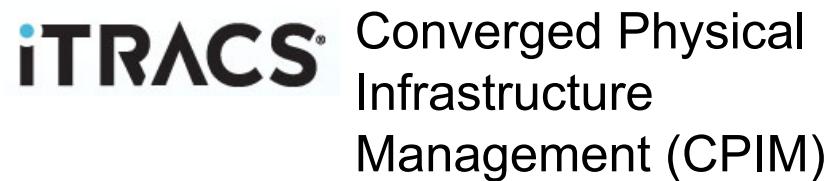
Reporting

IT KPIs

<http://www.greenfieldsoft.com/>

Monitorização – aplicações DCIM

Figure 1. Magic Quadrant for Data Center Infrastructure Management Tools



Monitorização – Benchmarking na cloud

Testar serviço prestado por fornecedores de cloud:

- Largura de banda fornecida
- Latência de rede
- Operações em disco
- Operações em memória
- Operações em CPU
- Preço

Objetivo: comparar o serviço prestado por vários IaaS

Monitorização – Benchmarking na cloud

- Cloud Spectator – www.cloudspectator.com
- Cloud Harmony – www.cloudharmony.com
- Cloud Sleuth – www.cloudsleuth.com
- Server Bear – www.serverbear.com

Monitorização – aplicações DCIM – open source

- Aplicações de monitorização baseadas em SNMP
- Monitorização global baseada em SNMP e execução de scripts remotos.



<http://www.snmp.com/>

Nagios®



ZABBIX

Zenoss™



Shinken

Monitorização – aplicações DCIM – open source

RackTables

<http://racktables.org>

The screenshot displays the RackTables application interface, which is a web-based tool for managing data center infrastructure. The top navigation bar includes links for 'Rackspace', 'Objects', 'IPv4 space', 'Files', and 'Reports'. A search bar is located on the right side of the header.

The main content area is organized into four rows of icons:

- Rackspace:** An icon of a server rack.
- Objects:** An icon of a server unit with a cursor pointing at it.
- IPv4 space:** An icon of a vertical stack of IP address ranges.
- IPv6 space:** An icon of a vertical stack of IP address ranges for IPv6.

- Files:** An icon of a folder containing documents.
- Reports:** An icon of a line graph titled "Demographic Trends for Customers: 1990-2000".
- IP SLB:** An icon of a stack of server racks.
- 802.1Q:** An icon of a network switch connected to multiple VLANs represented by colored clouds.

- Configuration:** An icon of three wrenches.
- Log records:** An icon of a scroll of paper.
- Virtual Resources:** An icon of three stacked 3D cubes (red, blue, green).
- Patch cables:** An icon of several patch cables of different colors (green, red, blue) connected to ports.

A URL bar at the bottom left shows the address: demo.racktables.org/index.php?page=depot.

Monitorização - SNMP

1. Gestão proativa
2. Protocolo SNMP
3. Noção de MIB
4. Noção de SMI

Enquadramento

Gestão de rede proactiva

- Analisar a rede durante o período normal
- Identificar problemas e ...
- ... planear *downtime* (intervenções e upgrade)

Processos

- Gestão de:
 - Falhas
 - Configuração
 - Accounting*
 - Performance*
 - Segurança



Arquitecturas

- In-band / out-band
- centralizada / distribuída

Protocolos

- **SNMP**
- RMON
- NetFlow
- WMI

Enquadramento - Funções

- Monitorização da disponibilidade da infraestrutura de DC
- Automatização do processo de gestão
- Monitorização do tempo de resposta da rede
- Confronto com o contracto de nível de serviço definido
- Segurança
- Reencaminhamento do tráfego
- Reposição dos serviços de rede em caso de falha
- Gestão de utilizadores

Gestão proactiva

- **Verificar o estado da rede em operação normal**
- **Permite:**
 - Identificar potenciais problemas
 - Optimizar a *performance*
 - Planear actualizações (software e hardware)
- **Medições de rotina e definição de relatórios periódicos:**
 - Analisar tendências
 - Planear alterações
 - Comparar com os níveis de serviços acordados

Tráfego originado por tarefas de gestão

Para estimar o tráfego gerado é importante definir:

- protocolos de gestão envolvidos
- redes e equipamentos geridos (N_d)
- informação de gestão recolhida (N_c)
- frequência de *polling* (P)

$$\text{Tráfego} = \frac{N_d \cdot N_c}{P}$$

Tráfego originado por tarefas de gestão

Exemplo:

- 200 equipamentos
- 10 características/equipamento
- *Polling* de 5 segundos
- Pedidos e respostas = $2 \times (200 \times 10) = 4000$ operações
- Cada Pedido/Resposta = 64 bytes

$$4000 \times 64 \times 8 = 2048000 \text{ bits/5 segundos} \quad \boxed{409600 \text{ bps}}$$

Arquitecturas de gestão de rede

SNMP - TCP/IP

- A gestão deve ser simples
- Abordagem orientada à variável
- A troca de informação de gestão pode fazer-se sobre protocolos sem confirmação (UDP)

CMIP / CMOT - OSI

- A gestão deve ser poderosa
- Abordagem orientada a objectos
- A troca de informação de gestão deve fazer-se sobre protocolos com confirmação (e.g. TCP)

TMN - Redes de telecomunicações (SDH, ATM, FR, ...)

- É definida apenas a arquitectura de gestão
- Os protocolos usados são os propostos pelo OSI
- A gestão é feita *out-of-band* (*overlay network*)

SNMP

- Simple Network Management Protocol
- Standard *de facto* para gestão de redes
- Protocolo para gestão de redes TCP/IP e equipamento activos (routers, switches,...)
- Componentes → gestor e agentes
- Protocolo baseado em pedido → resposta
Mensagens do tipo GET, SET e TRAP

SNMP - *Simple Network Management Protocol*

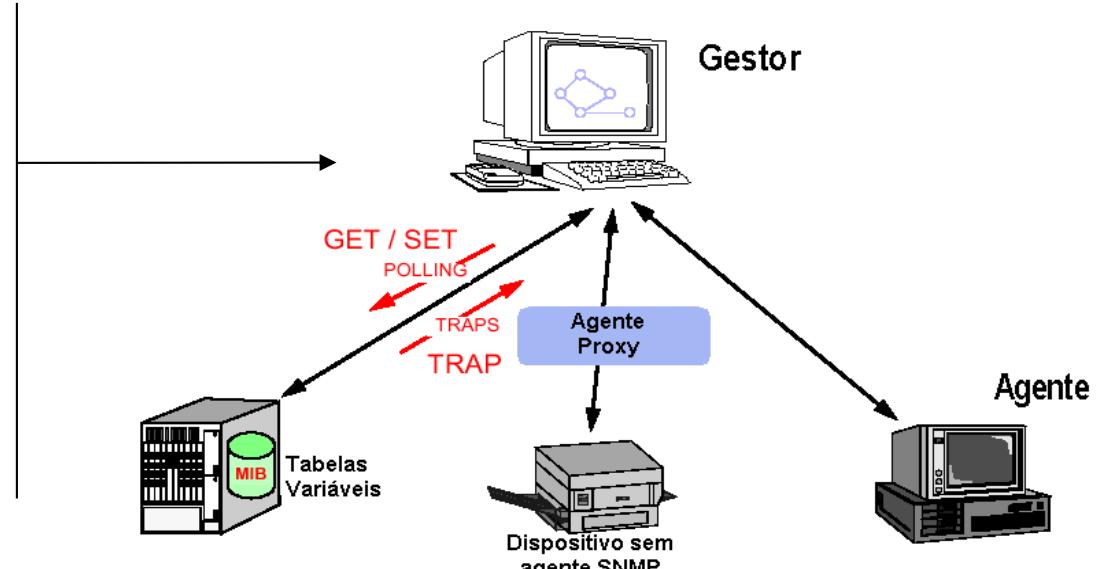
Gestor → Agente/proxy SNMP

Get - Consulta de uma variável da MIB.

Set - Alteração de uma variável da MIB.

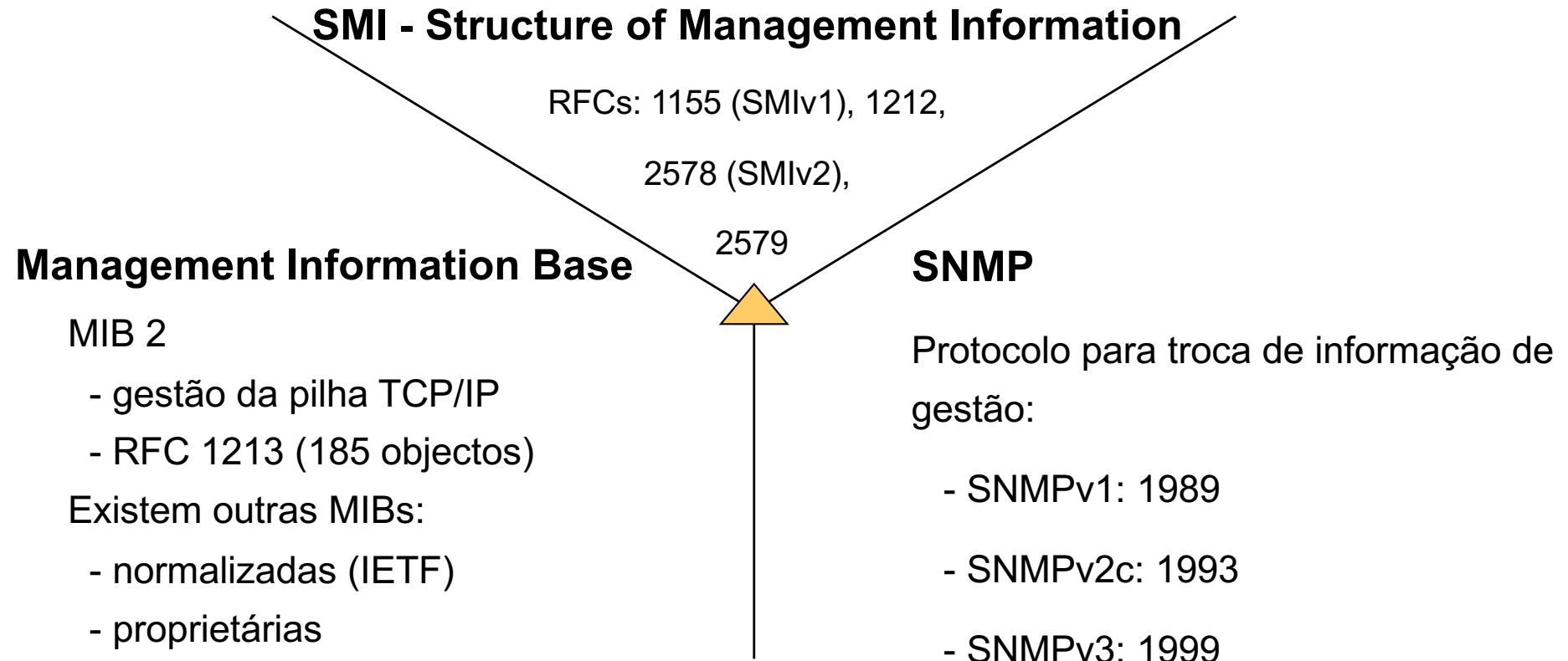
Agente/proxy SNMP → Gestor

Trap - Notificação de um evento.



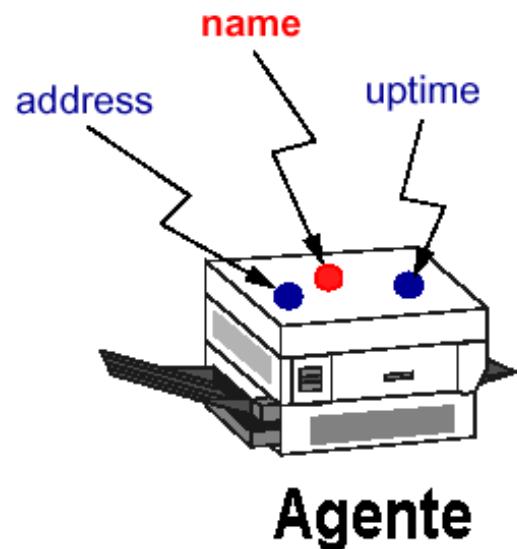
Protocolo SNMP recorre ao protocolo de transporte UDP.

Componentes do SNMP

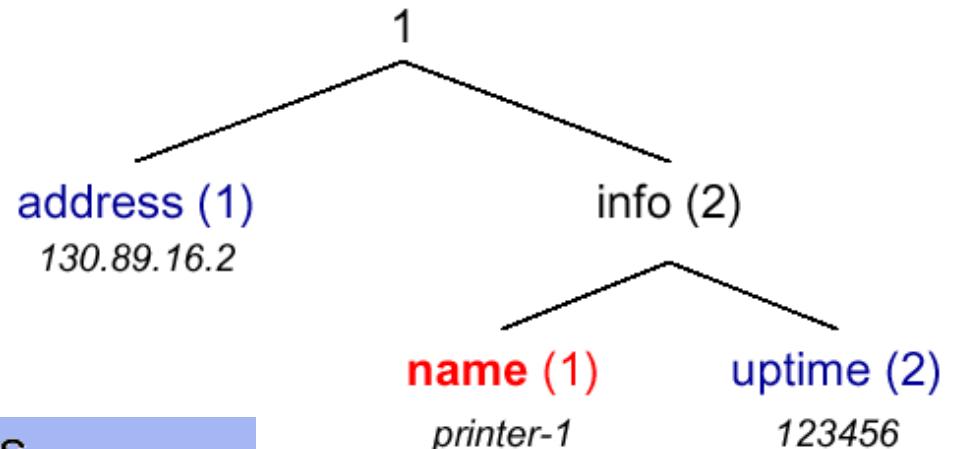


Structure of Management Information (SMI)

- Informação é guardada em tipos de dados escalares
- Todas as variáveis têm identificador: OID – *Object Identifier*
- Cada variável possui um tipo de dados
- Um instância da variável possui um valor

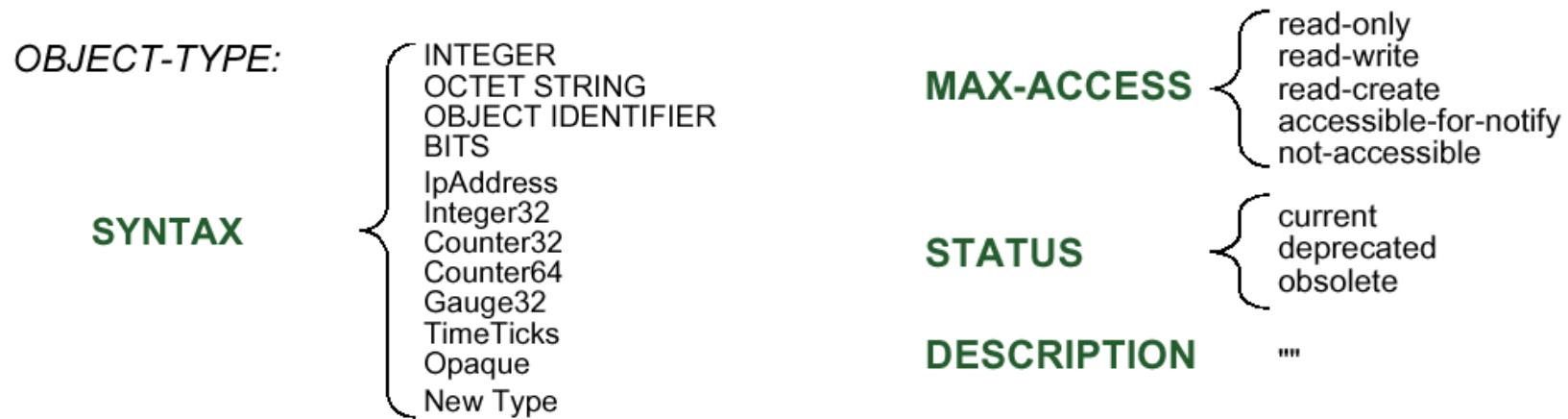


• address
Object ID = 1.1
Object Instance = 1.1.0
Value of Instance = 130.89.16.2



Structure of Management Information (SMI)

Definição formal dos objectos de gestão



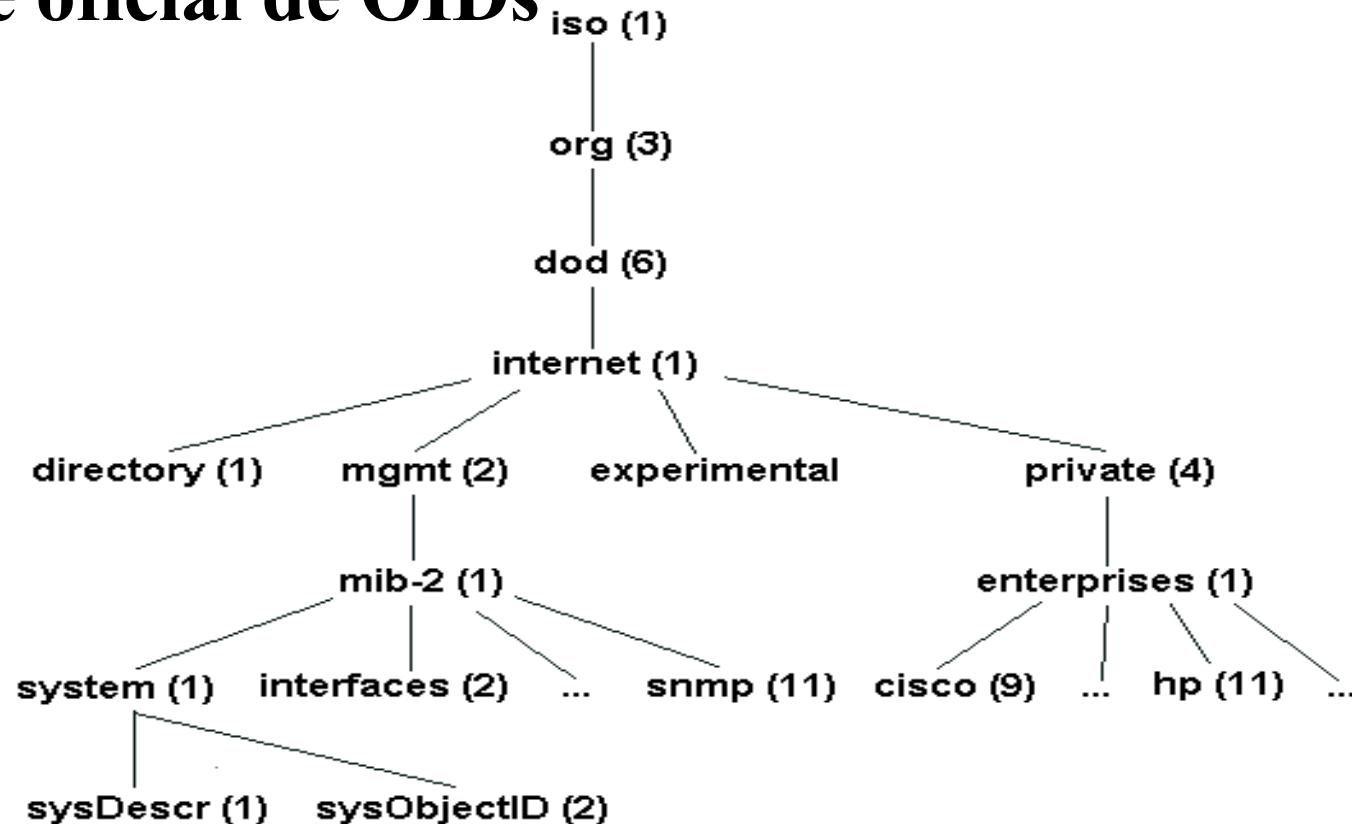
-- Definition of address

address **OBJECT-TYPE**
SYNTAX ipAddress
MAX-ACCESS read-write
STATUS current
DESCRIPTION "The Internet address of this system"
::= {NEW-MIB 1}

Abstract Syntax
Notation One (ASN.1)

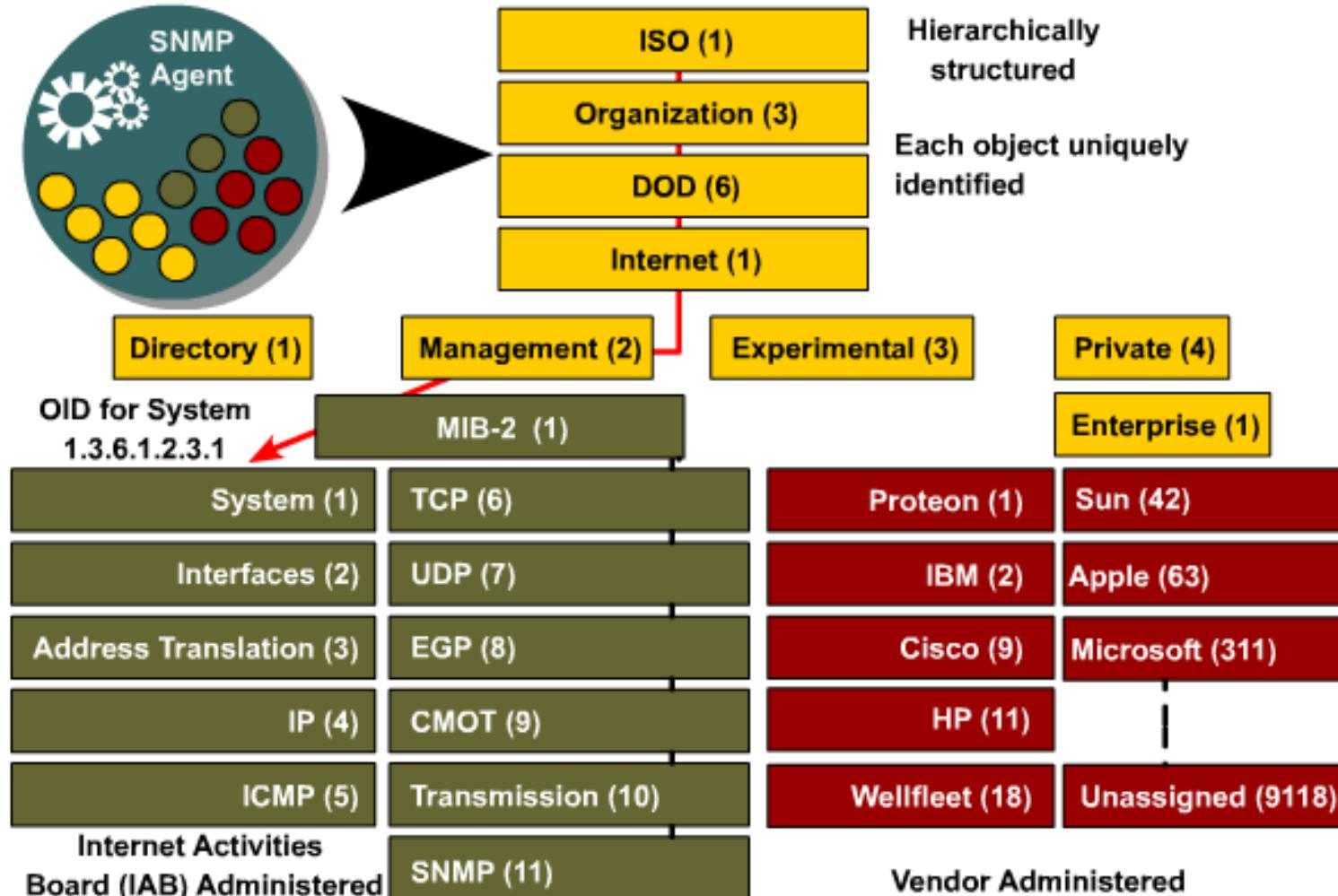
Structure of Management Information (SMI)

Árvore oficial de OIDs



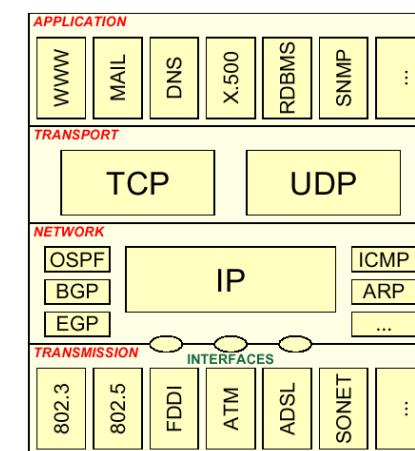
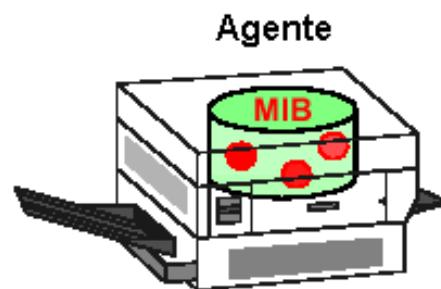
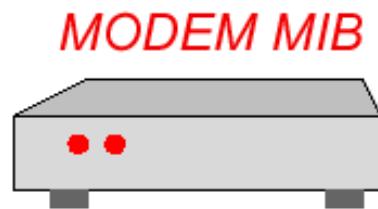
`.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.system.sysDescr` ≡ `.1.3.6.1.2.1.1.1`

Structure of Management Information (SMI)



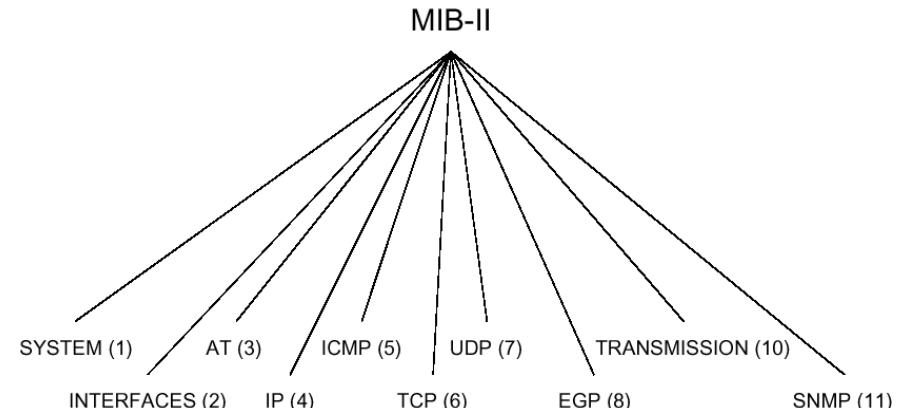
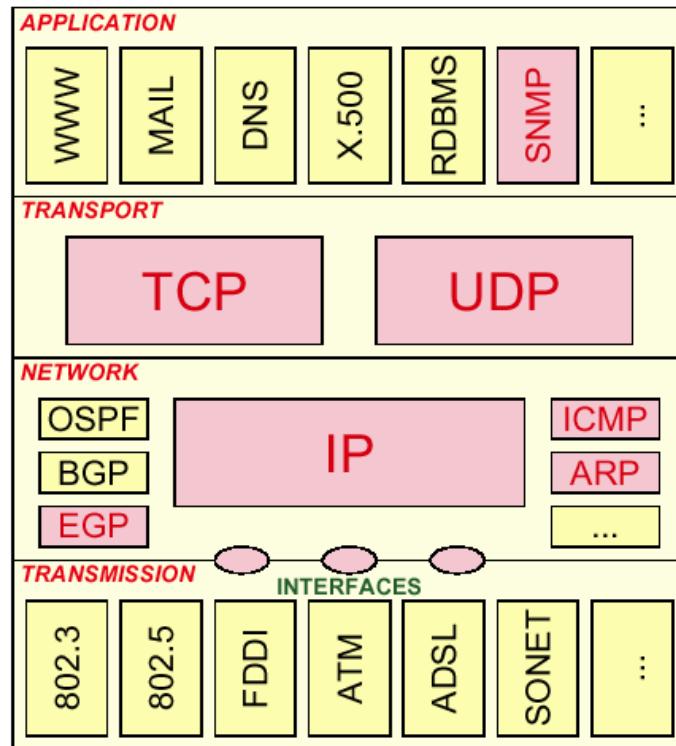
Management Information Base (MIB)

- Repositório de objectos de gestão que representam recursos a gerir (observar ou controlar)
- A composição da MIB tem que ser conhecida pelo fabricante do objecto gerido e pelo Gestor do equipamento
- As MIBs podem evoluir (flexibilidade) e ser definidas por várias equipas independentes (modularidade)



Management Information Base (MIB)

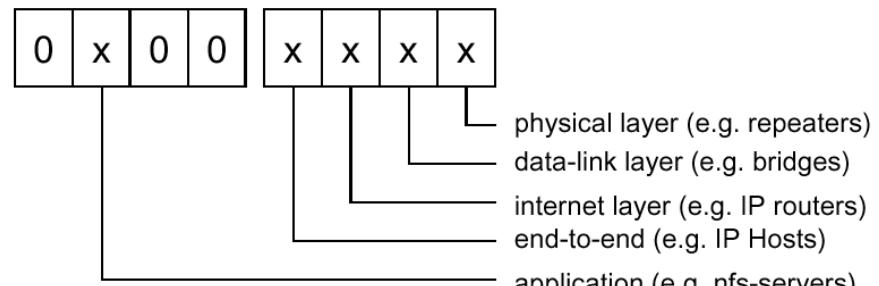
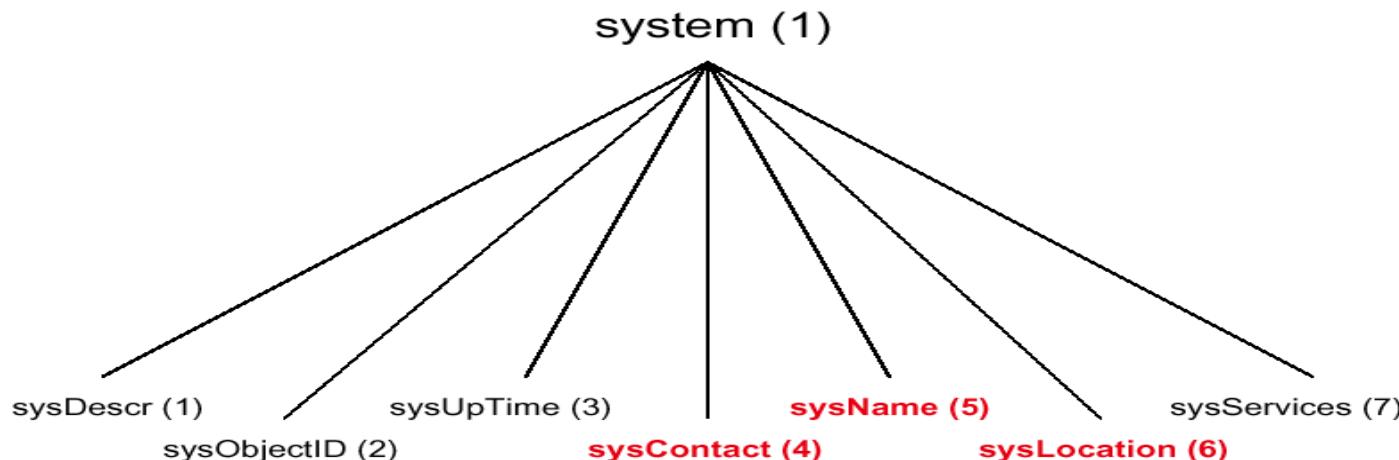
Gestão da pilha protocolar TCP/IP - MIB II (RFC 1213)



Management Information Base (MIB)

- Gestão da pilha protocolar TCP/IP - MIB II (RFC 1213)

Grupo *System*(1)

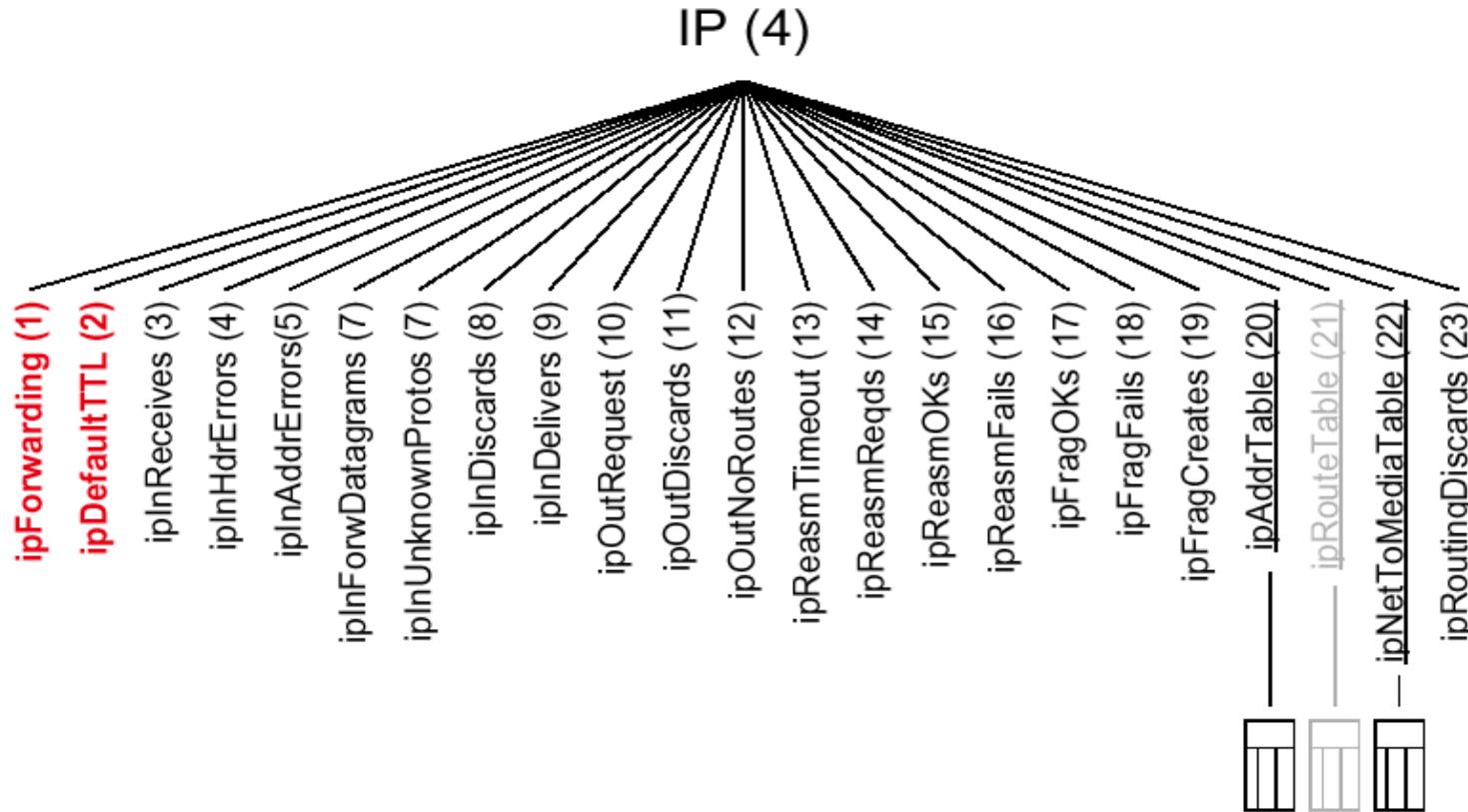


sysDescr:	"Cisco Gateway"
sysObjectID:	1.3.6.1.4.1.9.1.1
sysUpTime:	37153422 (<i>4 days, 7 h, 12 min, 14.22 s</i>)
sysContact:	"helpdesk@cs.utwente.nl"
sysName:	"utic01.cs.utwente.nl"
sysLocation:	"near logica meeting room"
sysServices:	6 (<i>bridge and router functions</i>)

Management Information Base (MIB)

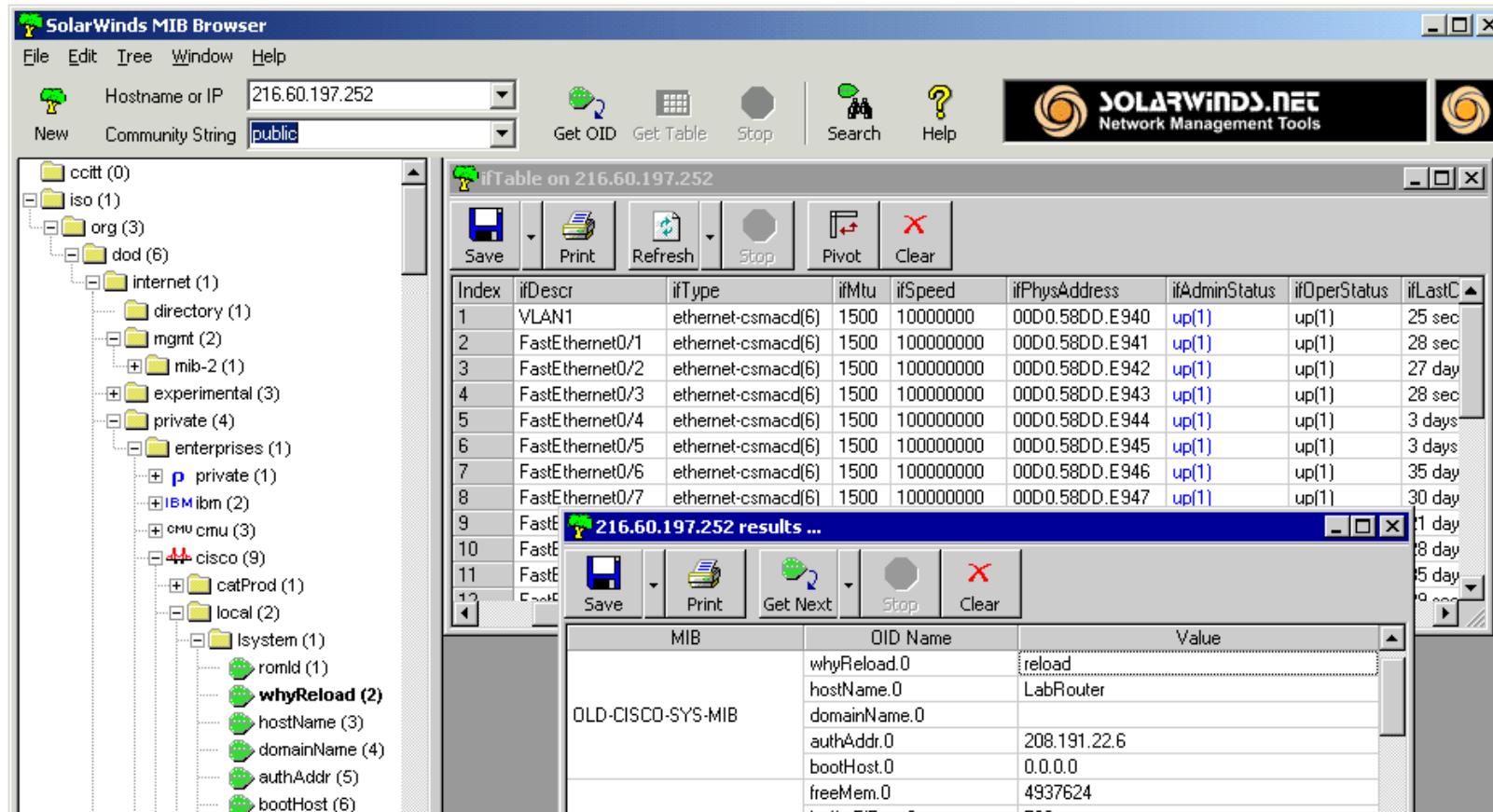
- Gestão da pilha protocolar TCP/IP - MIB II (RFC 1213)

Grupo *IP(4)*

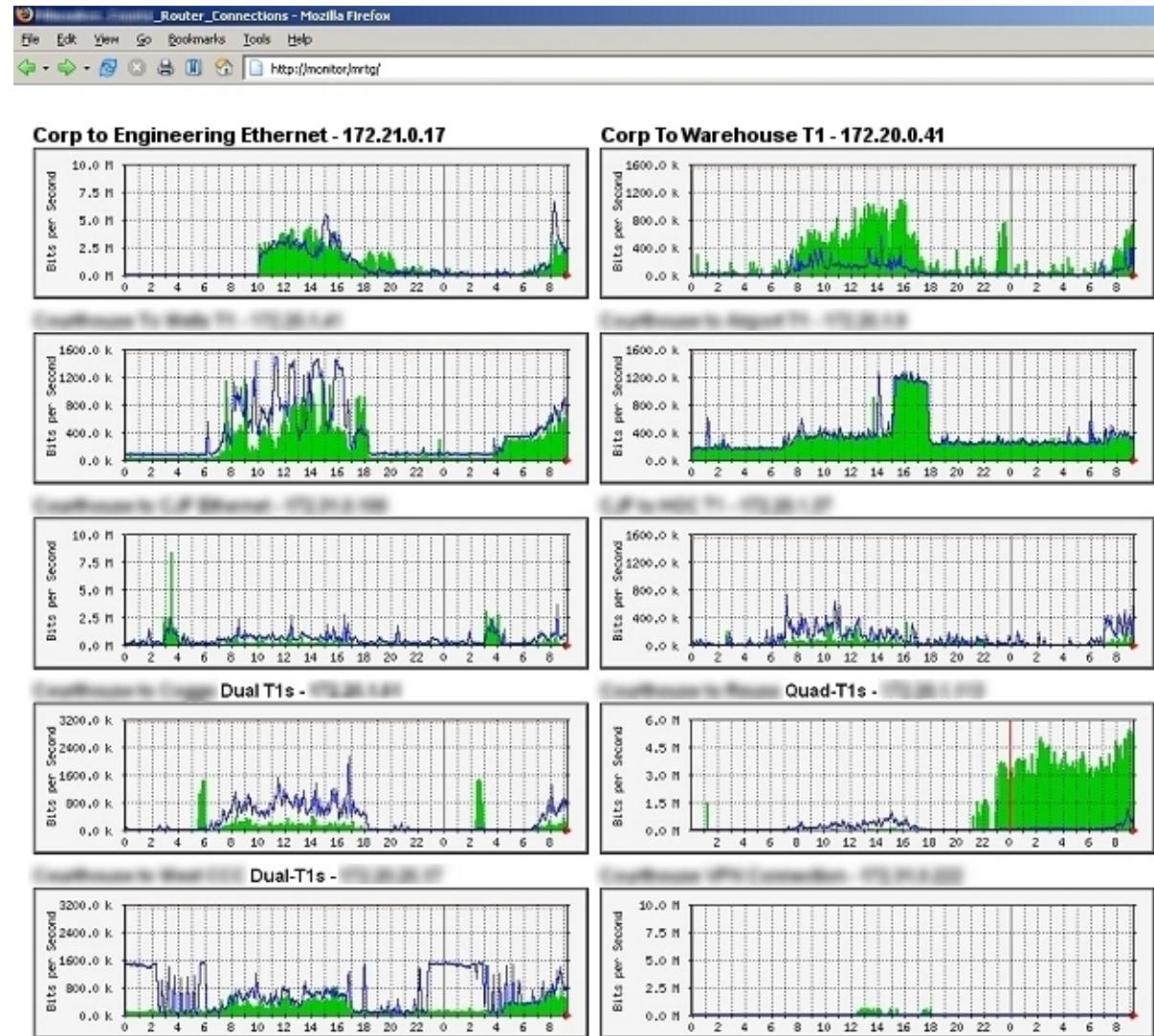


Management Information Base (MIB)

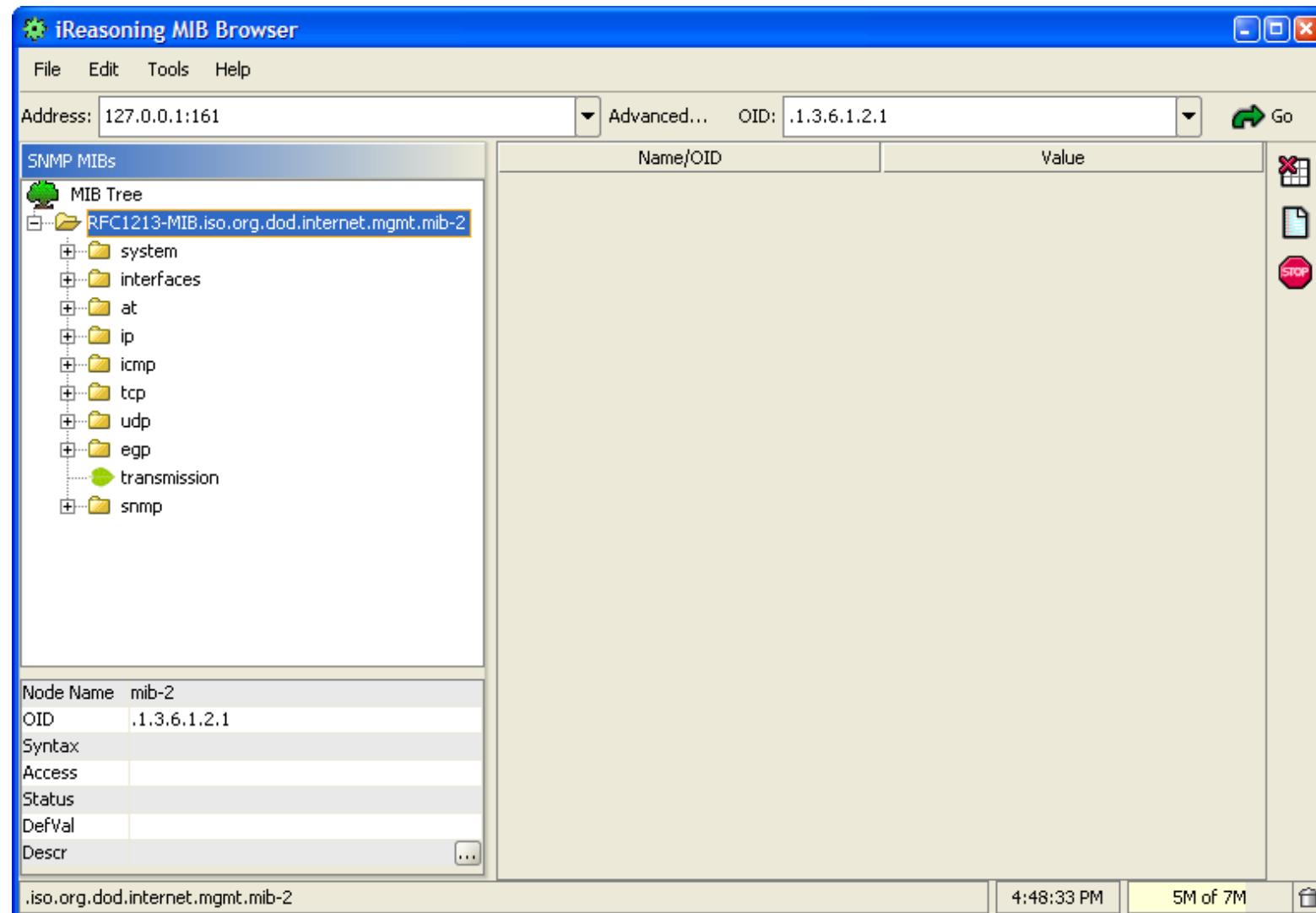
Visualização num MIB Browser



SNMP Tools - MRTG



MIB browser - iReasoning



snmpd

Instalar

```
sudo apt-get install snmpd  
sudo apt-get install snmp
```

Configurar /etc/snmp/snmpd.conf

```
rocommunity public  
syslocation "Local"  
syscontact contacto@mail.net  
SNMPDOPTS=' -Lsd -Lf /dev/null -u snmp -I -smux -p  
          /var/run/snmpd.pid -c /etc/snmp/snmpd.conf'
```

Iniciar

```
sudo service snmpd restart
```

Testar: snmpwalk -v 1 -c public -O e localhost

nagios3

Instalar

```
sudo apt-get install nagios3 nagios-nrpe-plugin  
sudo apt-get install nagios-nrpe-server
```

Configurar

/etc/nagios

/etc/nagios-plugins:

Configuração no Ubuntu:

<https://help.ubuntu.com/lts/serverguide/nagios.html>

Iniciar

```
sudo /etc/init.d/nagios3 restart
```

```
sudo /etc/init.d/nagios-nrpe-server restart
```

nagios3

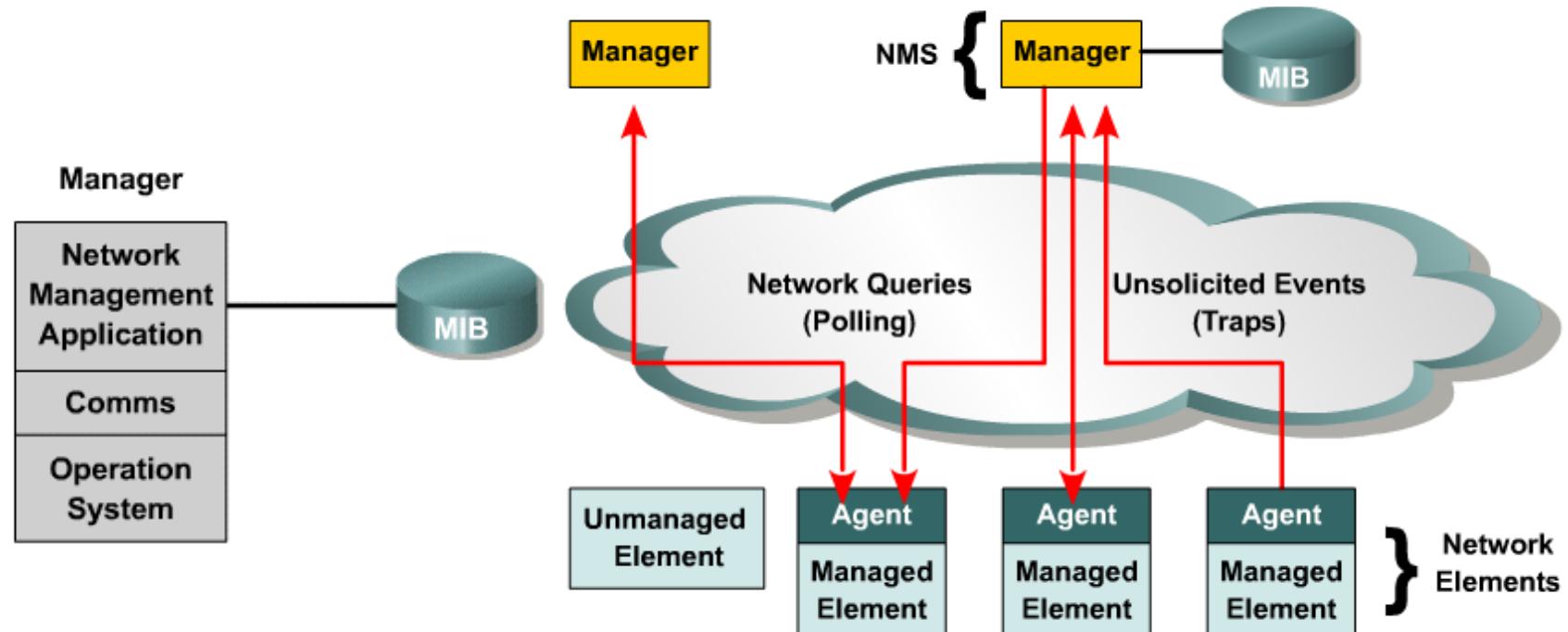
Acesso remoto: <http://server/nagios3>

The screenshot shows the Nagios 3 web interface running in Microsoft Internet Explorer. The left sidebar contains navigation links for General, Monitoring, Service Problems, Reporting, and Configuration. The main content area displays the 'Current Network Status' with last update information and a log-in message for 'binger'. It features three summary boxes: 'Host Status Totals' (Up: 15, Down: 2, Unreachable: 0, Pending: 0), 'Service Status Totals' (OK: 29, Warning: 1, Unknown: 1, Critical: 4, Pending: 0), and 'Service Status Details For All Hosts'. The 'Service Status Details For All Hosts' table lists various hosts and their services with their current status, last check time, duration, attempt count, and status information. Two specific entries are circled in red: 'Terminalserver Sessions' and 'if-traffic'. The 'Terminalserver Sessions' entry shows a warning status with a yellow background, while 'if-traffic' shows a critical status with a red background.

Host	Service	Status	Last Check	Duration	Attempt	Status Information	
bart	Diskusage C:	OK	2004-07-06 11:10:19	20d 0h 7m 26s	1/3	C:\ - total: 3.91 Gb - used: 2.62 Gb (67%) - free 1.28 Gb (33%)	
	Diskusage D:	WARNING	2004-07-06 11:14:13	20d 0h 7m 20s	3/3	D:\ - total: 29.99 Gb - used: 26.78 Gb (89%) - free 3.20 Gb (11%)	
	HTTP	OK	2004-07-06 11:21:41	14d 1h 37m 47s	1/3	HTTP ok. HTTP/1.1 200 OK - 0.027 second response time	
	MS-Exchange	OK	2004-07-06 11:20:58	20d 0h 8m 6s	1/3	All services are running	
	SMTP	OK	2004-07-06 11:21:33	22d 1h 53m 13s	1/3	SMTP OK - 0 second response time	
cixten	Diskusage C:	Nagiosstat goes here	2004-07-06 11:19:45	0d 22h 2m 24s	1/3	C:\ - total: 39.06 Gb - used: 8.01 Gb (21%) - free 31.05 Gb (79%)	
	Terminalserver Sessions	OK	2004-07-06 11:18:01	0d 22h 29m 13s	1/3	11	
	ftp.sunet.se	PING	OK	2004-07-06 11:21:30	0d 0h 31m 24s	1/10	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 36.37 ms
	haubits	PING	OK	2004-07-06 11:21:21	193d 8h 33m 3s	1/10	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 1.36 ms
	itknsqwl	PING	OK	2004-07-06 11:21:21	56d 22h 30m 57s	1/10	PING OK - Packet loss = 0%, RTA = 6.10 ms
linsow	if-traffic	OK	2004-07-06 11:21:20	63d 1h 45m 23s	1/10	OK: rate[IN]=250 kbit/s OK: rate[OUT]=286 kbit/s	
	PING	P <small>CRITICAL</small>	2004-04-20 12:39:00	77d 20h 45m 1s	10/10	PING CRITICAL - Packet loss = 100%	
	if-traffic	P <small>UNKNOWN</small>	2004-04-20 12:39:00	77d 20h 45m 1s	10/10	check_shmp_counter: ERROR during get-request: No response from remote host 162.119.68.186'	
	jasper	Diskusage C:	OK	2004-07-06 11:15:46	77d 1h 13m 47s	1/3	C:\ - total: 4.00 Gb - used: 2.99 Gb (75%) - free 1.01 Gb (25%)
		Diskusage E:	OK	2004-07-06 11:20:41	140d 1h 3m 7s	1/3	E:\ - total: 4.00 Gb - used: 1.46 Gb (36%) - free 2.54 Gb (64%)
MS-Exchange		OK	2004-07-06 11:21:41	61d 22h 57m 53s	1/3	All services are running	
NotesConnector		OK	2004-07-06 11:21:41	61d 22h 57m 57s	1/3	All services are running	
SMTP		OK	2004-07-06 11:21:43	61d 22h 58m 4s	1/3	SMTP OK - 0 second response time	
lenin	SMTP	OK	2004-07-06 11:21:51	20d 2h 18m 14s	1/3	SMTP OK - 0 second response time	
marx	HTTP	OK	2004-07-06 11:21:46	23d 2h 15m 17s	1/3	HTTP ok. HTTP/1.1 200 OK - 0.016 second response time	
	SMTP	OK	2004-07-06 11:21:51	22d 19h 2m 16s	1/3	SMTP OK - 0 second response time	

Sistemas integrados de gestão

- NMS - *Network Management Station*
 - Estação de trabalho através da qual se oferece acesso (*frontend*) às funções de gestão de toda a rede informática.



Bibliografia

- António Miguel Figueira; “Introdução ao Cloud Computing”; FCA;
ISBN: 978-972-722-802-7; 2015 (Cap 12)
- <http://www.net-snmp.org/>
- <https://www.nagios.org>