

CAP 7. GERENCIAMENTO DE REDES

AULA 1: INTRODUÇÃO E COMPONENTES PRINCIPAIS

INE5422 REDES DE COMPUTADORES II

PROF. ROBERTO WILLRICH (INE/UFSC)

ROBERTO.WILLRICH@UFSC.BR

[HTTPS://MOODLE.UFSC.BR](https://moodle.ufsc.br)

Gerenciamento de rede

Objetivos do capítulo:

- Introdução ao gerenciamento de redes: motivação e principais principais
- Serviços de apresentação: ASN.1
- Ambiente de gerenciamento de redes da Internet
 - MIB: base de informações de gerenciamento
 - SMI: linguagem de definição de dados
 - SNMP: protocolo para gerenciamento de redes

O que é gerenciamento de redes?

“Gerenciamento de redes inclui o fornecimento, a integração e a coordenação de hardware, software e elementos humanos para monitorar, testar, configurar, consultar, analisar, avaliar e controlar a rede e os recursos para atender aos requisitos de desempenho, qualidade de serviço e operação em tempo real dentro de um custo razoável.”



O que é gerenciamento de redes?

Áreas de gerenciamento de redes

- **Gerenciamento de desempenho:** meta é qualificar, medir, informar, analisar e controlar o desempenho (utilização, vazão) dos componentes da rede (enlaces, roteadores, hospedeiros) e tráfegos fim-a-fim
 - Abordagem de longo prazo
- **Gerenciamento de falhas:** meta é registrar, detectar e reagir às condições de falhas da rede
 - Tratamento imediato a falhas transitórias de rede
- **Gerenciamento de configuração:** permite que o administrador de rede saiba quais dispositivos fazem parte da rede administrativa e quais são suas configurações de hardware e software

O que é gerenciamento de redes?

Áreas de gerenciamento de redes

- **Gerenciamento de contabilidade:** permite ao administrador especificar, registrar e controlar o acesso de usuários e dispositivos aos recursos de rede
 - Quotas de uso, cobranças por uso e alocação de acesso privilegiadas a recursos
- **Gerenciamento de segurança:** meta é controlar o acesso aos recursos de acordo com alguma política definida
 - Centrais de distribuição de chaves e as autoridades certificadoras

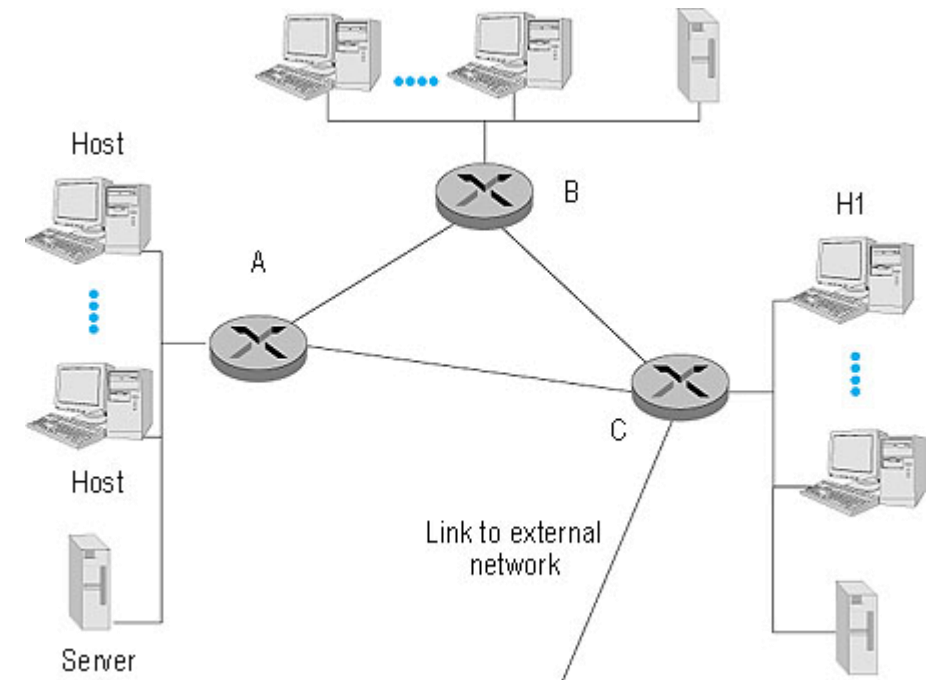
O que é gerenciamento de redes?

Começando com um exemplo simples

- Objetivo: Mostrar benefícios do uso de uma ferramenta de gerenciamento

Cenários:

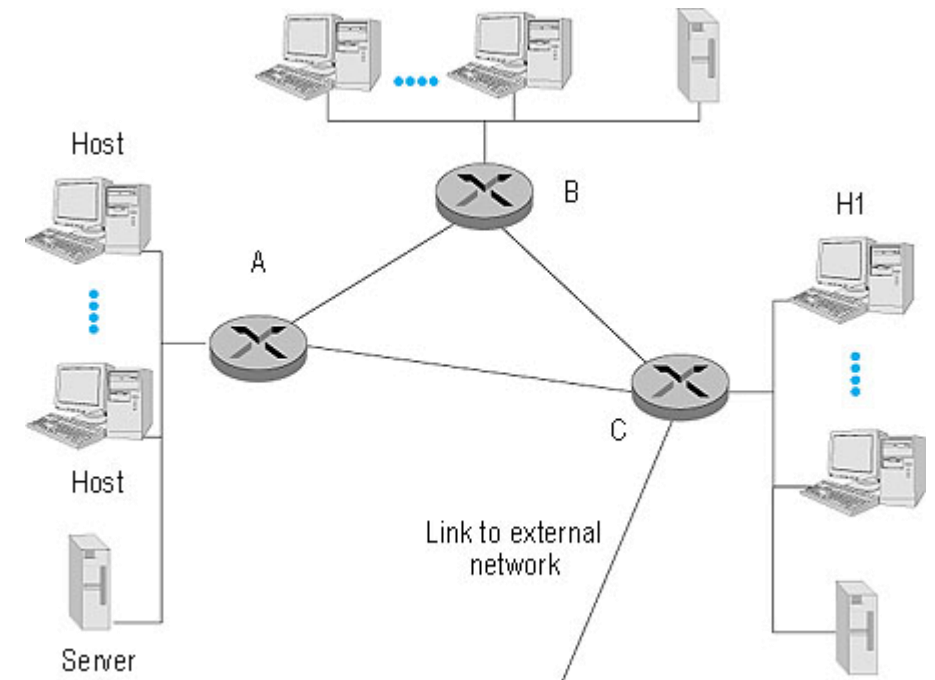
- Detecção de falha em uma placa de rede em um hospedeiro ou roteador
 - Ex.: roteador sinaliza a falha, detecção de falhas eminentes (aumento de erros de checksums)
- Monitoramento de um hospedeiro
 - Verificando se estão ativos e operacionais



O que é gerenciamento de redes?

Cenários:

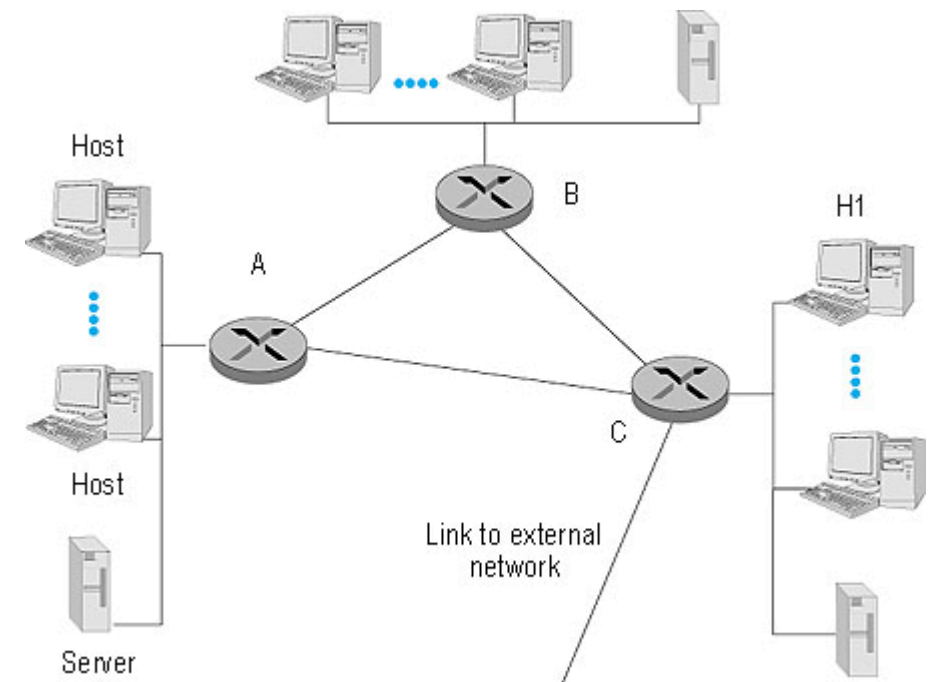
- Monitoramento de tráfego para auxiliar o oferecimento de recursos
 - Monitorando tráfego entre fontes e destinos é possível detectar mudança de servidores para outras LANs para evitar que o tráfego passe por várias LANs
 - Verificar se o enlace para a Internet está sobrecarregado (ou sobrecarga interna, exigindo aumento da largura de banda)



O que é gerenciamento de redes?

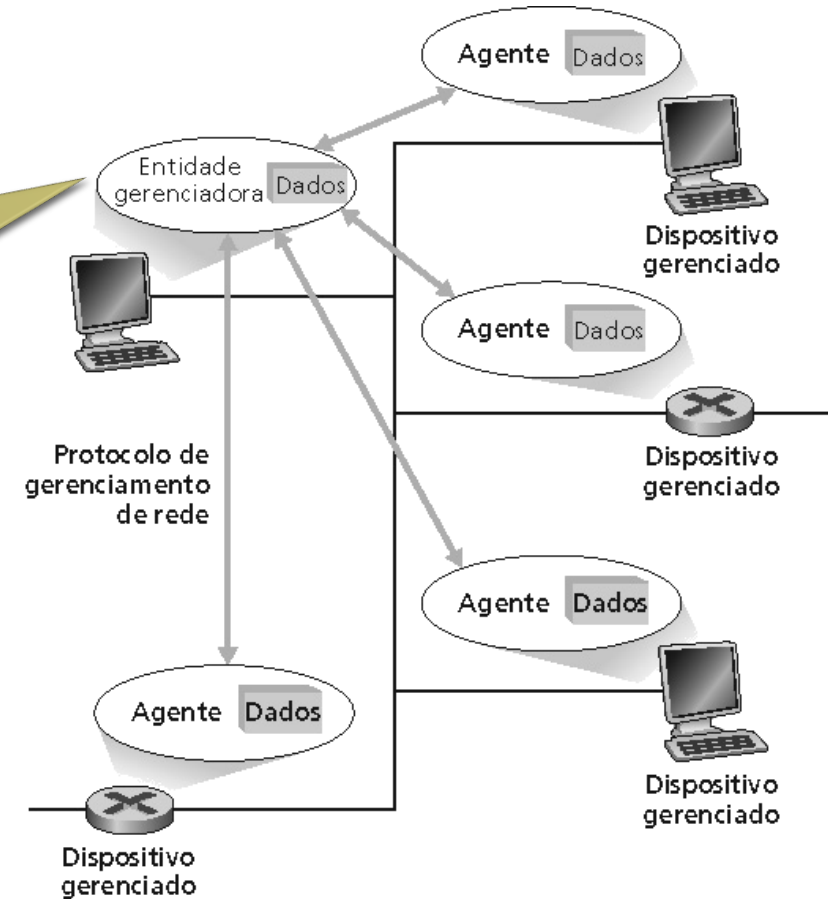
Cenários:

- Detecção de mudanças rápidas em tabelas de roteamento
 - Pode ser sinal de instabilidade nos roteadores ou problemas de configuração
- Monitoramento de Acordo de Níveis de Serviço (SLA)
 - Contratos que definem parâmetros específicos de medida e níveis aceitáveis de desempenho do provedor
 - Define disponibilidade do serviço, latência, vazão, ...
- Detecção de intrusos
 - Tráfego de uma fonte suspeita ou quando se destinar a ela (p.e. hospedeiro, porta)
 - Ataques do tipo DoS (envio excessivo de pacotes SYN para um destino)



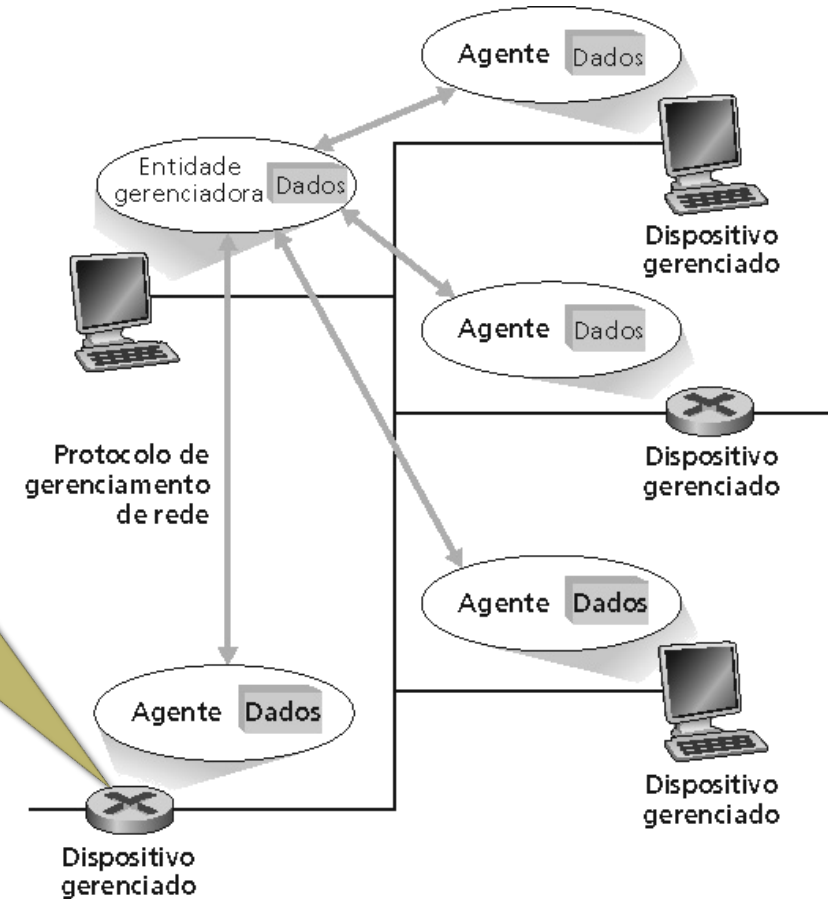
Infraestrutura de gerenciamento de redes

Aplicação usada pelo administrador:
controla a coleta, o processamento, a
análise e/ou a apresentação de
informações de gerencia de rede.



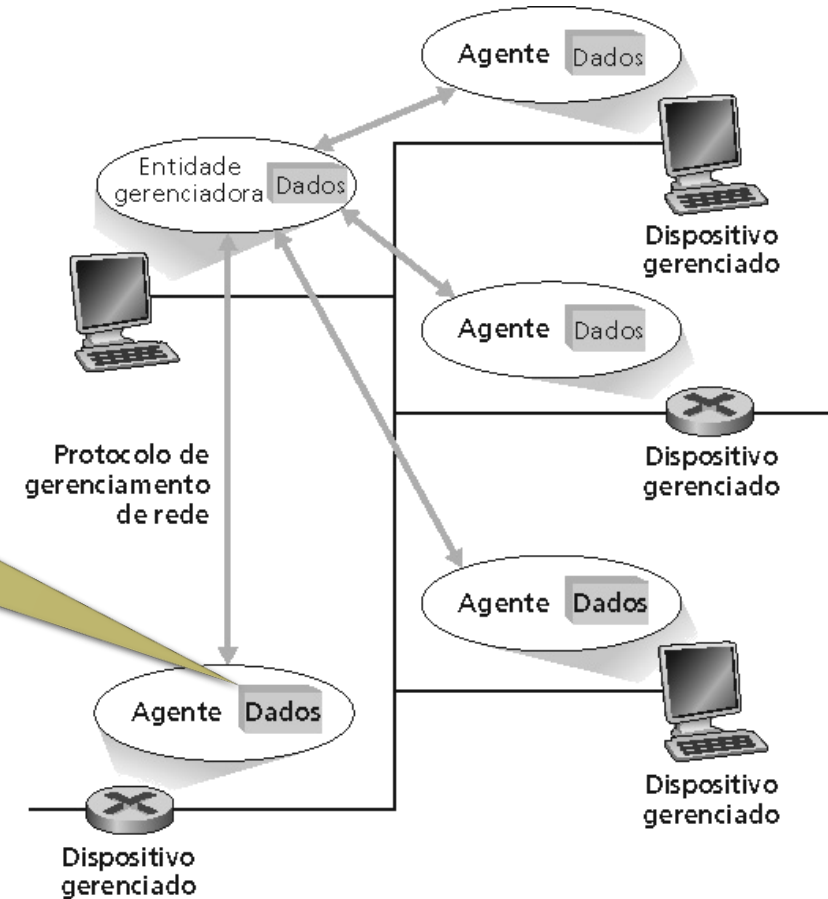
Infra-estrutura de gerenciamento de redes

Equipamento de rede (incl. Software) :
hospedeiro, roteador, switch,
impressora, modem..
Contém diversos **objetos gerenciados**:
partes do dispositivo (placa de rede...) e
os parâmetros de configuração



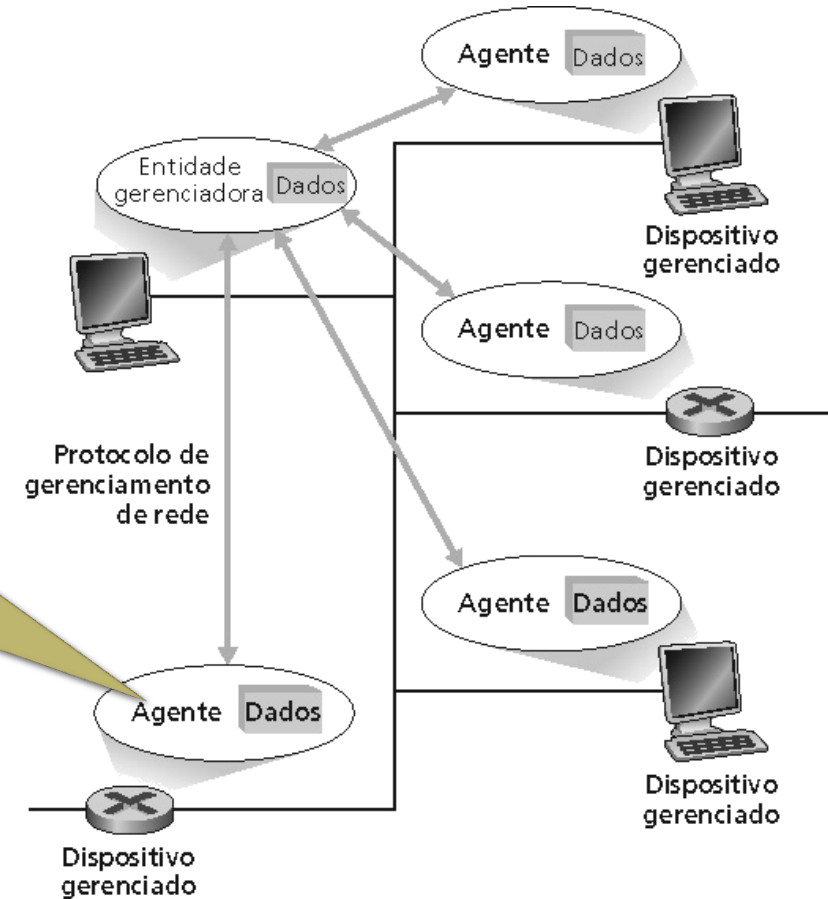
Infra-estrutura de gerenciamento de redes

Informações dos objetos gerenciados são mantidas em uma **Base de Informações de Gerenciamento (MIB)**: disponível para a entidade gerenciadora



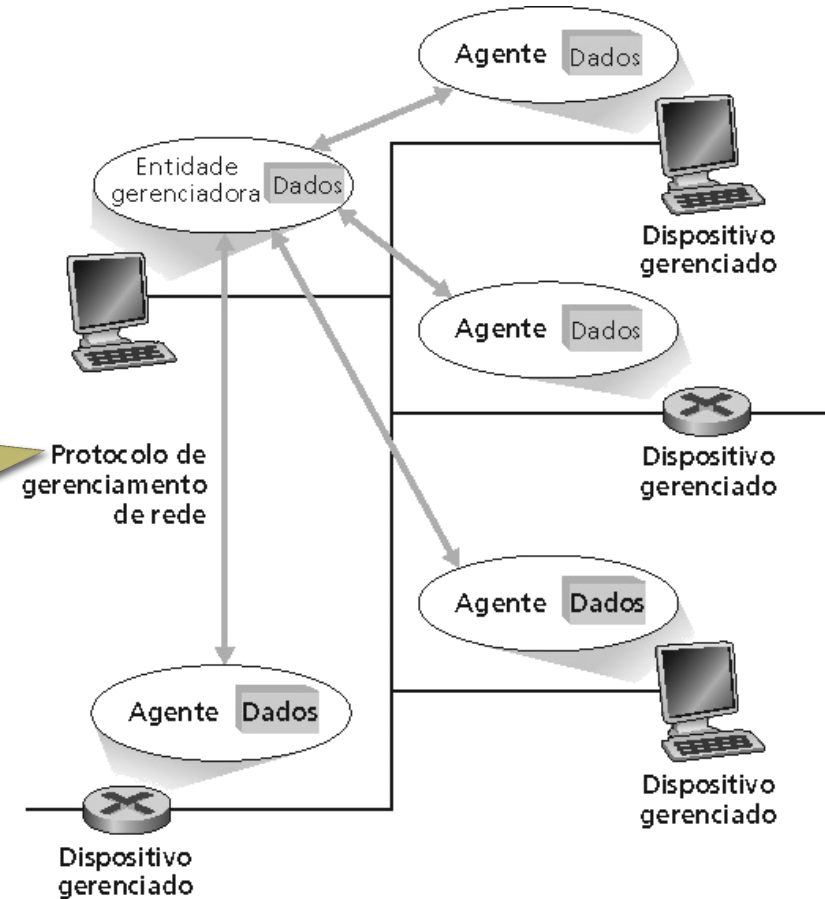
Infra-estrutura de gerenciamento de redes

Agente de Gerenciamento: processo executando no dispositivo gerenciado que se comunica com a entidade gerenciadora. Executa ações locais sob o comando e controle da entidade gerenciadora



Infra-estrutura de gerenciamento de redes

Executado entre a entidade gerenciadora e os agente de gerenciamento: para investigar o estado dos dispositivos e executar ações sobre estes agentes.



SNMP visão geral

SNMP: Simple network management protocol

- Origem na Internet (SGMP)
- Começou simples
- Desenvolvido e adotado rapidamente
- Crescimento: tamanho e complexidade
- Atualmente três: SNMP, SNMPv2 e SNMPv3
- Padrão de fato para gerenciamento de redes

SNMP visão geral: 3 partes-chave

- **Management Information Base (MIB):**

- Base de dados distribuída com dados de gerenciamento de rede
- Objetos MIB: objetos de gerenciamento de rede
 - Ex.: contador de pacotes IP descartados em um roteador; versão do software DNS; etc.
 - Objetos MIB relacionados são reunidos em Módulos MIB

- **Structure of Management Information (SMI):**

- Linguagem de definição de objetos da MIB
- Define tipos de dados, modelo de objeto e regras acesso às informações de gerência

- **Protocolo SNMP**

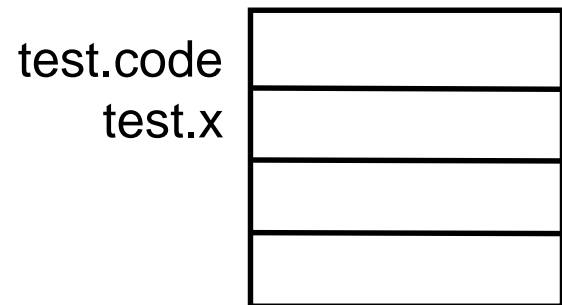
- Transporta informações e comandos sobre objetos entre o gerenciador e o elemento gerenciado

O problema de apresentação

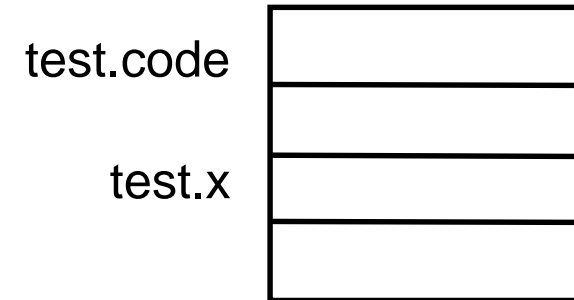
P.: Uma cópia perfeita dos dados de memória, a memória, resolve o problema de comunicação entre computadores distintos?

◦ R: Nem sempre!

```
struct {  
    char code;  
    int x;  
} test;  
test.x = 259;  
test.code='a'
```



Formato do
hospedeiro 1



Formato do
hospedeiro 2

Problema: diferentes formatos de dados e convenções de armazenamento

Resolvendo o problema de apresentação

1. Transladar o formato do hospedeiro local para um formato independente de hospedeiro
2. Transmitir os dados num formato independente de hospedeiro
3. Transladar o formato independente para o formato do hospedeiro remoto



ASN.1: Abstract syntax notation 1

Padrão ISO X.208

- Usado extensivamente na Internet
- BER: Basic encoding rules
 - Especificam como os dados definidos em ASN.1 devem ser transmitidos
- Cada objeto transmitido tem codificação type, length, value (TLV)
 - Tipo, tamanho, valor

ASN.1 adota a abordagem TLV

Ideia: os dados transmitidos são auto-identificáveis

- T: tipo de dados, um dos tipos definidos em ASN.1
- L: tamanho dos dados em bytes
- V: valor dos dados, codificado de acordo com as regras do ASN.1

Valor do tag	Tipo
1	Booleano
2	Inteiro
3	Cadeia de bits
4	Cadeia de octeto
5	Nulo
6	Identificador de objeto
9	Real

sobrenome ::= OCTET STRING
código ::= INTEGER

Módulo de tipos
de dados escrito
em ASN.1

{código, 259}
{sobrenome, "smith"}

Instâncias de tipos de dados
especificados no módulo

Basic Encoding Rules
(BER)

Valor, 259

Tamanho, 2 bytes

Tipo=2, inteiro

3

1

2

2

h

t

i

m

s

5

4

$259_d (103_h) \Rightarrow 00000001\ 00000011_b$

Cadeia de bytes
transmitida

Valor, 5 octetos (caracteres)

Tamanho, 5 bytes

Tipo = 4, cadeia de octetos

SMI: Structure of Management Information

Linguagem de Definição de Dados

- Propósito: criação de uma sintaxe e semântica para definição de dados de gerenciamento de forma não ambígua
 - Conjunto de regras que define como uma MIB é especificada
- Definido na RFC 1155 (melhorias nas RFCs 1212 e 1215)
- Um arquivo de MIB usa a notação ASN.1 e as regras SMI para definir objetos da MIB

SMI define o que cada objeto da MIB deve possuir

- Um nome (OID) que identifica o objeto unicamente
- Uma sintaxe que identifica o tipo do objeto
- Uma codificação que descreve como as informações serão transmitidas

SMI: linguagem de definição de dados

Macros:

- **OBJECT-TYPE**

- ● Usada para especificar o tipo de dado, status, semântica do objeto gerenciado

- **MODULE-IDENTITY**

- ● Permite que objetos relacionados sejam agrupados num módulo MIB

Tipos de dados básicos

INTEGER
Integer32
Unsigned32
OCTET STRING
OBJECT IDENTIFIER
IPAddress
Counter32
Counter64
Gauge32
Time Ticks
Opaque

SMI: exemplo de objeto e módulo

OBJECT-TYPE: ipInDelivers

ipInDelivers OBJECT TYPE
SYNTAX Counter32
MAX-ACCESS read-only
STATUS current
DESCRIPTION
 “The total number of input
 datagrams successfully
 delivered to IP user-
 protocols (including ICMP)”
::= { ip 9 }

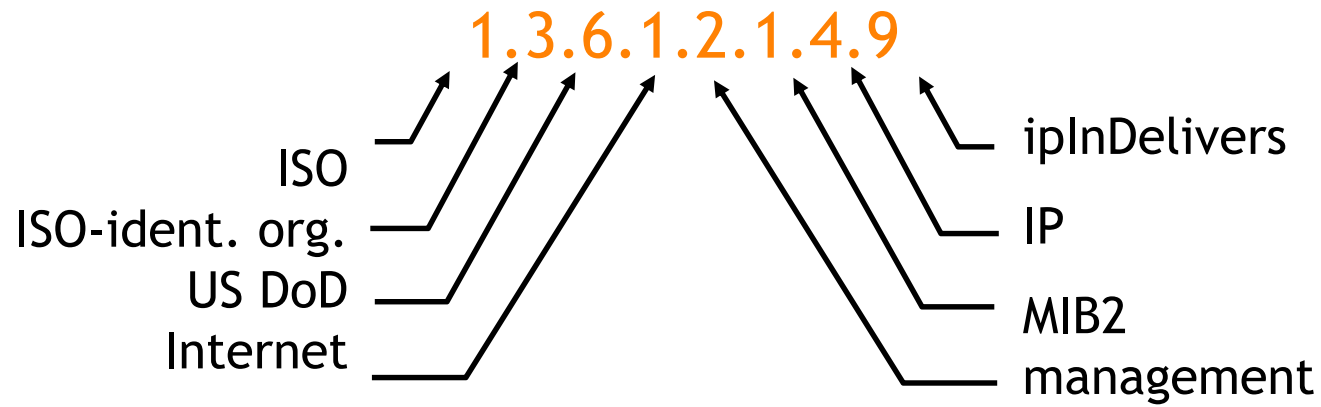
MODULE-IDENTITY: ipMIB

ipMIB MODULE-IDENTITY
LAST-UPDATED “941101000Z”
ORGANIZATION “IETF SNMPv2
 Working Group”
CONTACT-INFO
 “ Keith McCloghrie
 ”
DESCRIPTION
 “The MIB module for managing IP
 and ICMP implementations, but
 excluding the management of
 IP routes.”
REVISION “019331000Z”
.....
::= { mib-2 48 }

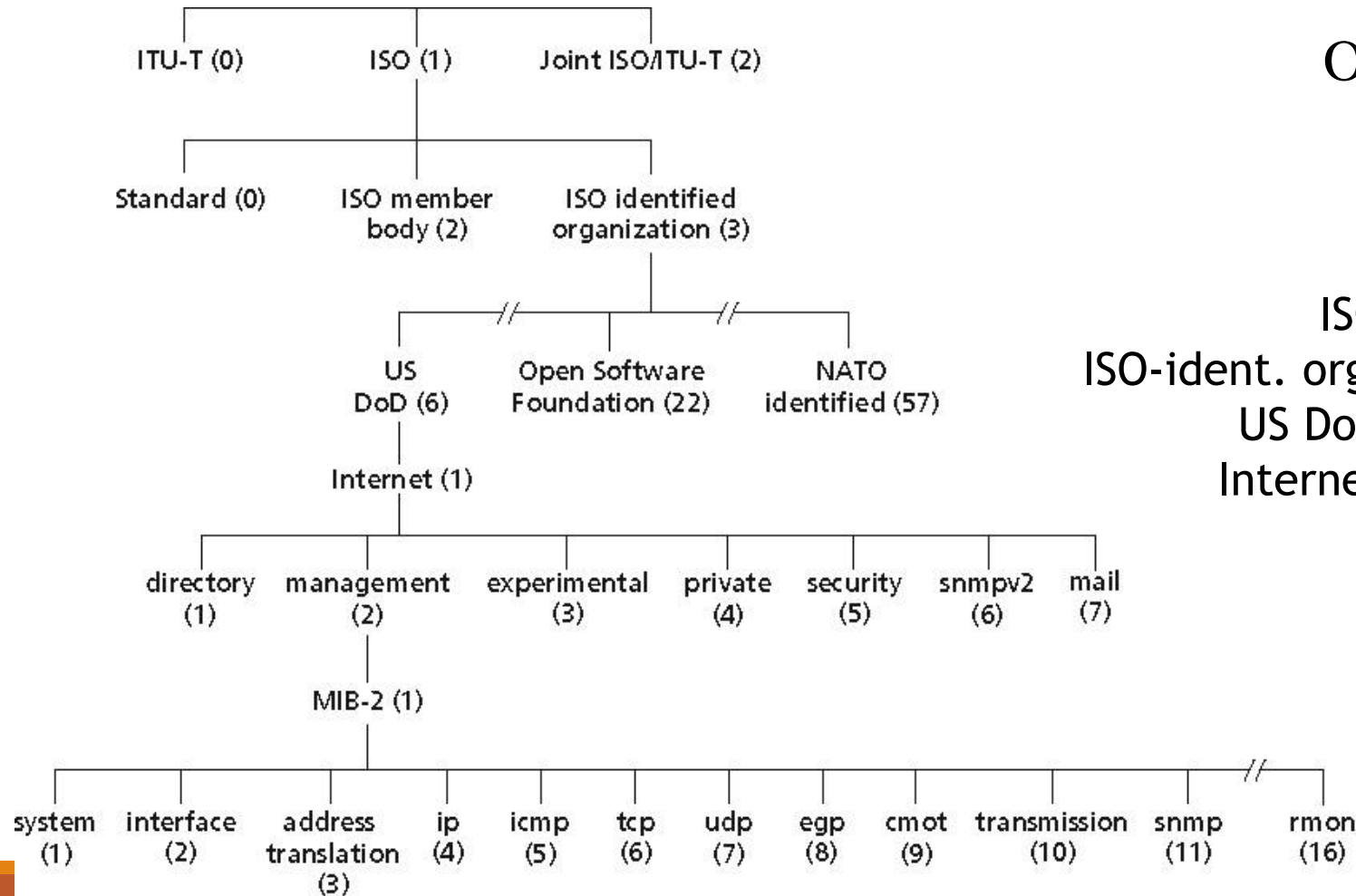
Nomeação de objetos

P.: Como nomear cada possível objeto-padrão (protocolos, dados, outros...) em cada possível padrão de rede??

- R.: ISO object identifier tree:
 - Nomeação hierárquica de todos os objetos
 - Cada ramificação tem um nome e um número



Árvore de identificação de objetos ISO



Objetos são nomeados hierarquicamente

1.3.6.1.2.1.4.9

ISO
ISO-ident. org.
US DoD
Internet
ipInDelivers
IP
MIB2
management

Pontos Importantes

Gerenciamento de Redes

- Entender o que é
- As vantagens de uso
- Os 3 pontos-chaves: SNMP, MIB, SMI

CAP 7. GERENCIAMENTO DE REDES

AULA 2: PROTOCOLO SNMP E SISTEMAS DE GERENCIAMENTO

INE5422 REDES DE COMPUTADORES II

PROF. ROBERTO WILLRICH (INE/UFSC)

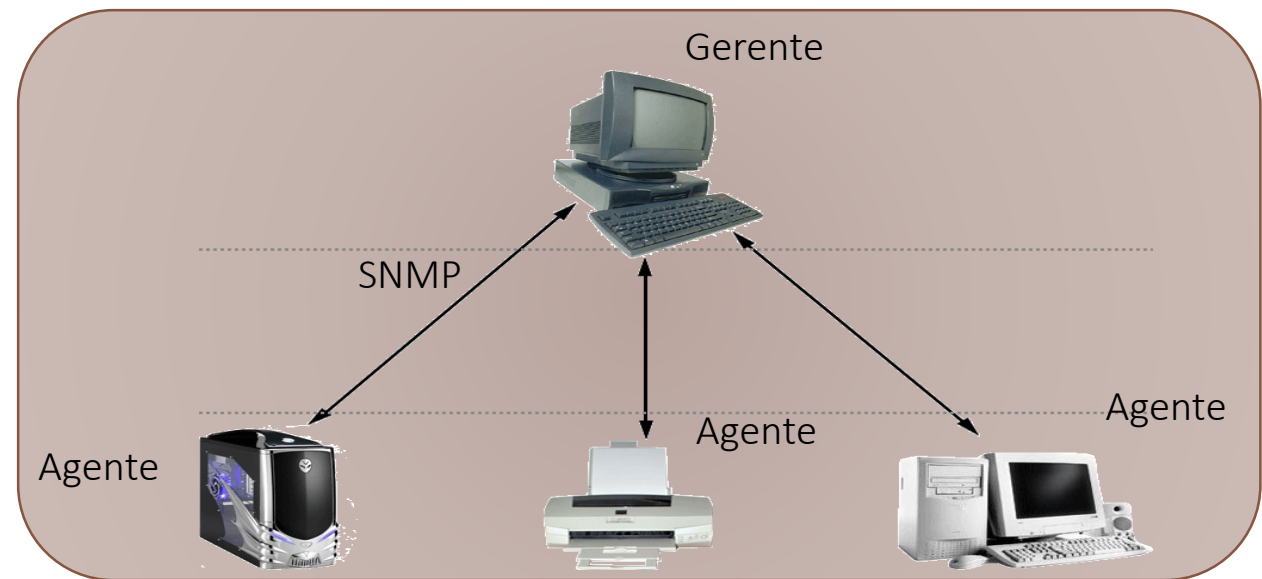
ROBERTO.WILLRICH@UFSC.BR

[HTTPS://MOODLE.UFSC.BR](https://moodle.ufsc.br)

Protocolo SNMP

Protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol)

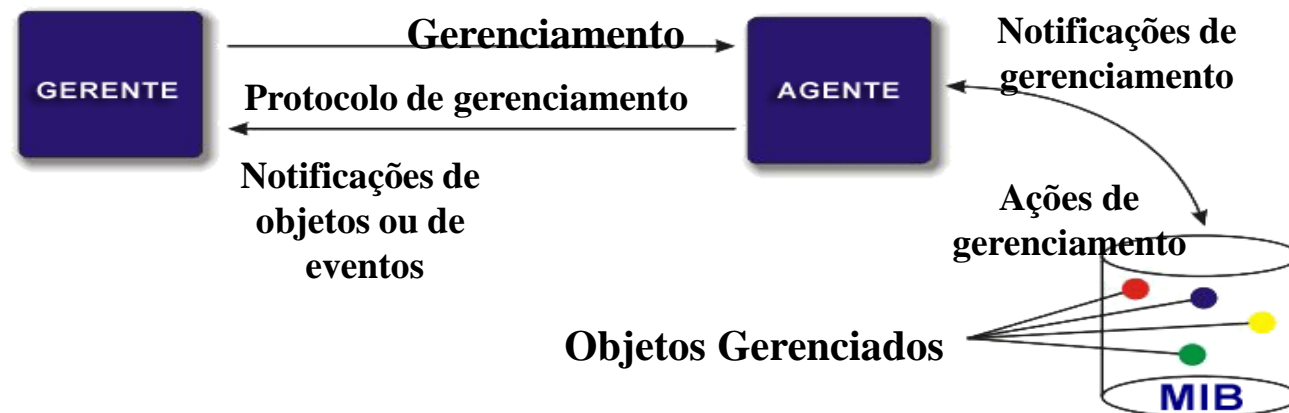
- Padrão de fato para gerenciamento de redes
- Extensível, permitindo aos fabricantes adicionar funções de gerenciamento aos seus produtos
- Independente do hardware



Protocolo SNMP

Objeto Gerenciado

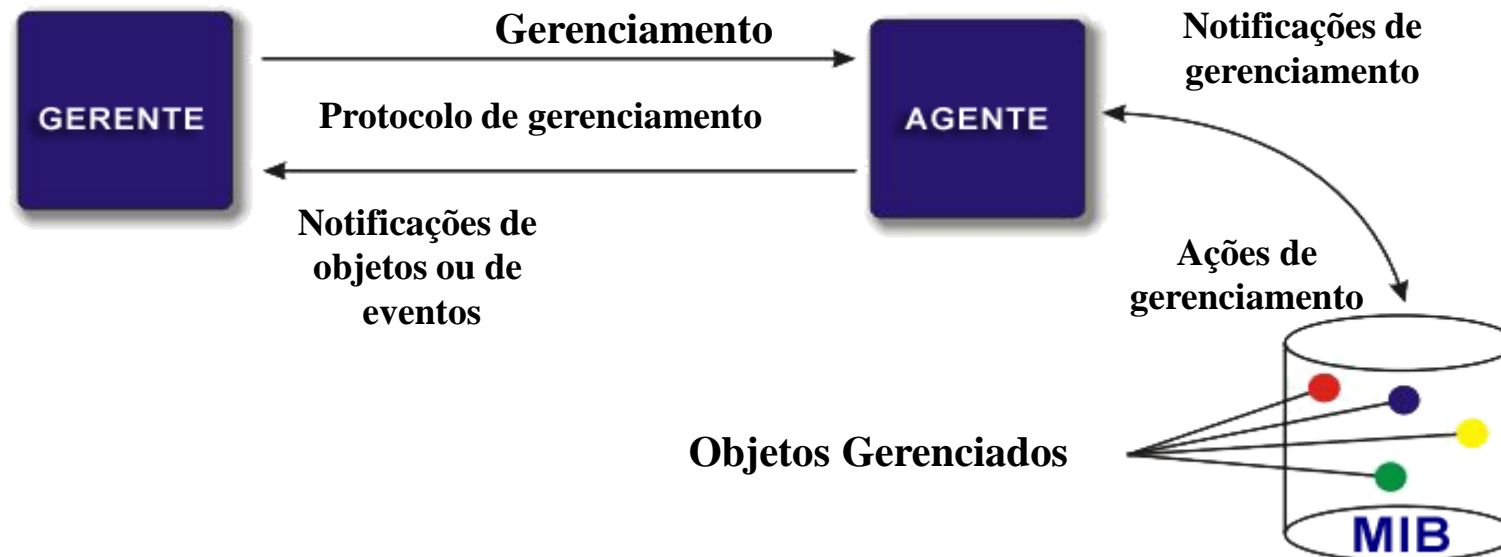
- Representa um recurso, que pode ser um sistema hospedeiro (host, servidor, etc.), um gateway ou equipamento de transmissão (modems, pontes, concentradores, etc.)
- Cada objeto gerenciado é visto como uma coleção de variáveis cujo valor pode ser lido ou alterado



Protocolo SNMP

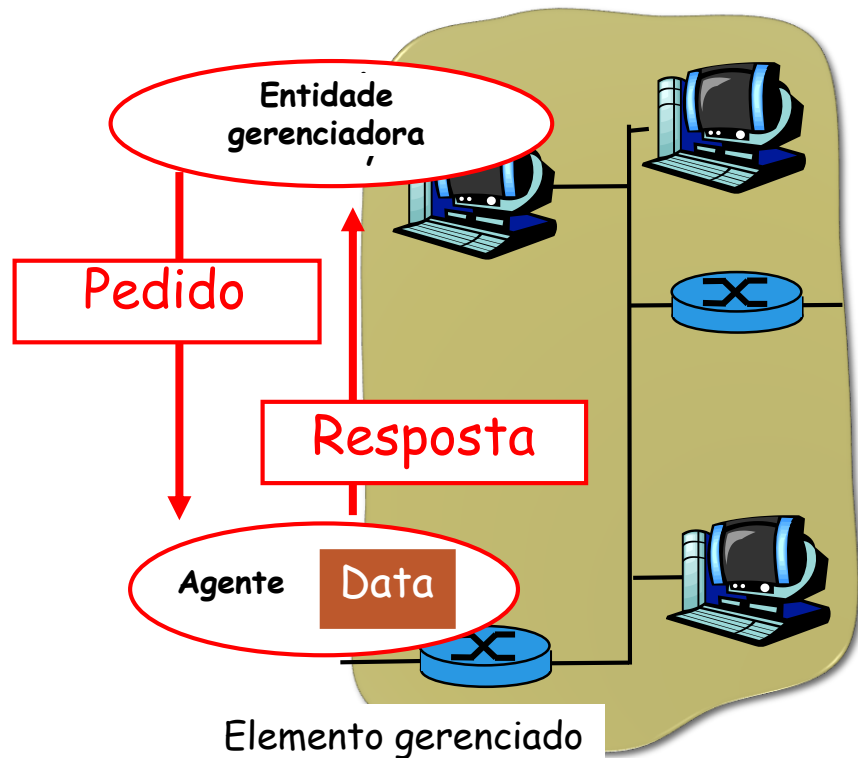
MIB (Management Information Base)

- Mantém informações sobre os objetos gerenciados
 - Informações sobre o funcionamento dos hosts, dos gateways, e dos processos que executam os protocolos de comunicação (IP, TCP, ARP, etc.)

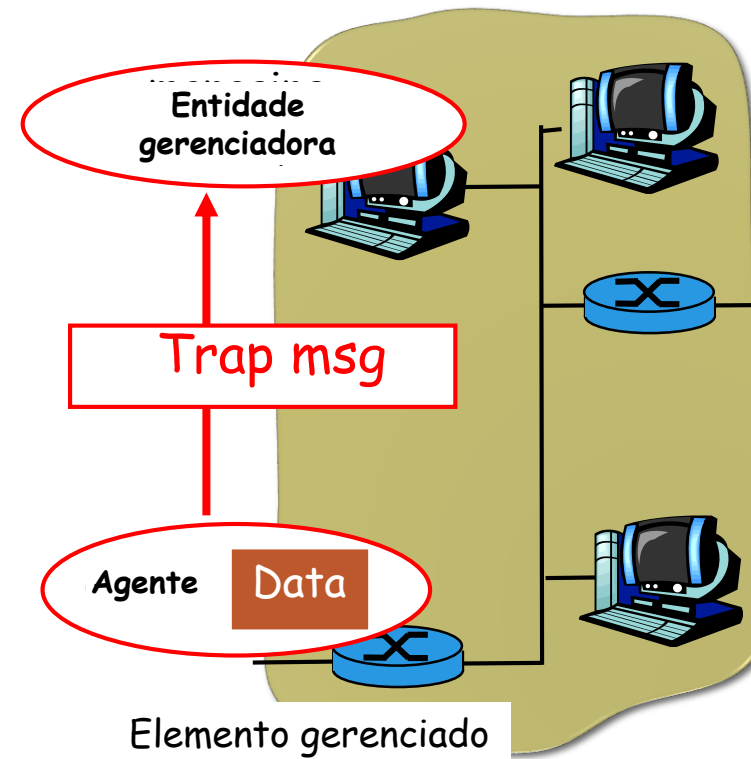


Protocolo SNMP

Duas formas de transportar informações da MIB: comandos e eventos



Modo comando/resposta



Modo evento

SNMP - Campos das Mensagens

Campos

- Versão. Para garantir que gerente e agente estão executando a mesma versão do protocolo.
 - Mensagens com versões diferentes são descartadas.
- Comunidade. Garante o acesso a um conjunto limitado de objetos da MIB
 - o agente acessa apenas um conjunto de entidades de aplicação SNMP
- Caso exista diferenças na comunidade é emitido pelo agente uma trap que indica falha de autenticação
 - Funciona como uma password
- Caso a versão e comunidade estejam consistentes então é processada a PDU logo a seguir

Versão	Comu- nidade	PDU GetRequest, GetNextRequest, GetResponse ou SetRequest
--------	-----------------	--

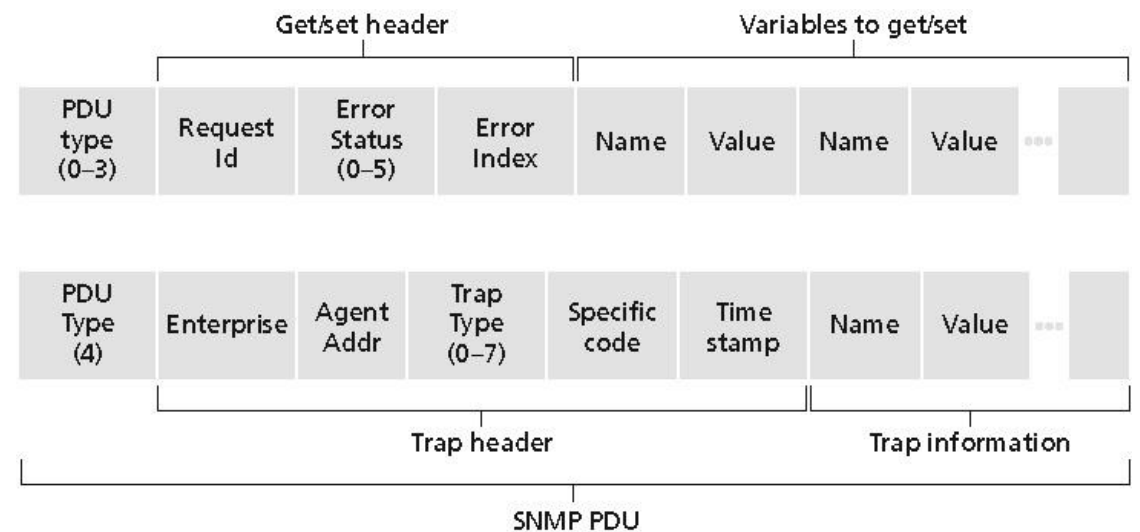
SNMP - Campos das Mensagens

Tipo de PDU. Inteiro que identifica a operação a ser processada

- 0 - GetRequest; 1 - GetNextRequest; 2 - GetResponse; 3 - SetRequest;
- 4 - Trap

Request ID. Inteiro que identifica pares de mensagens SNMP entre agente e gerente.

- Permite associar a pergunta e a resposta



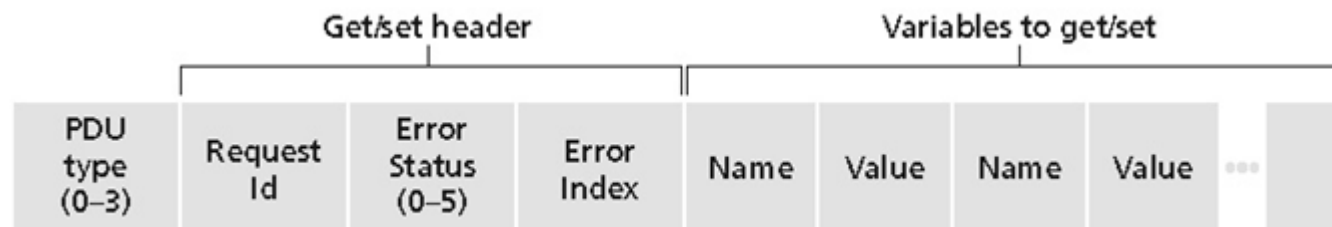
Protocolo SNMP: tipos de mensagens

Tipo de mensagem snmpv2	Função
GetRequest GetNextRequest GetBulkRequest	manager-to-agent: “envie-me dados” (instância, próximo na lista, bloco)
InformRequest	manager-to-manager: eis o valor da MIB
SetRequest	manager-to-agent: define o valor da MIB
Response	agent-to-manager: valor, resposta ao pedido
Trap	agent-to-manager: informa gerenciador de evento excepcional

SNMP - Campos das Mensagens

Status de Erro. Identifica operações executadas com sucesso ou um dos cinco erros previstos

- 0 (noError) - Operação sem erros
- 1 (tooBig) - O tamanho da PDU GetResponse excede um limite local
- 2 (noSuchName) - Não existe objeto com o nome requisitado
- 3 (badValue) - Uma PDU SetRequest contém uma variável de tipo, tamanho ou valor inconsistente
- 4 (readOnly) - Uma PDU SetRequest foi enviada para alterar o valor de um objeto read-only
- 5 (genErr) - Erro genérico



SNMP - Portas e protocolo de transporte

SNMP usa protocolo UDP como mecanismo de transporte para mensagens SNMP

- Porta 161 - Mensagens SNMP
- Porta 162 - Mensagens SNMP Trap

Arquitetura de Gerenciamento Baseada na Web

Interface de gerenciamento: browser

- Vantagem: Independência de plataforma
 - Existem navegadores para todas as plataformas mais usadas

As informação de gerenciamento são armazenadas em um WebServer

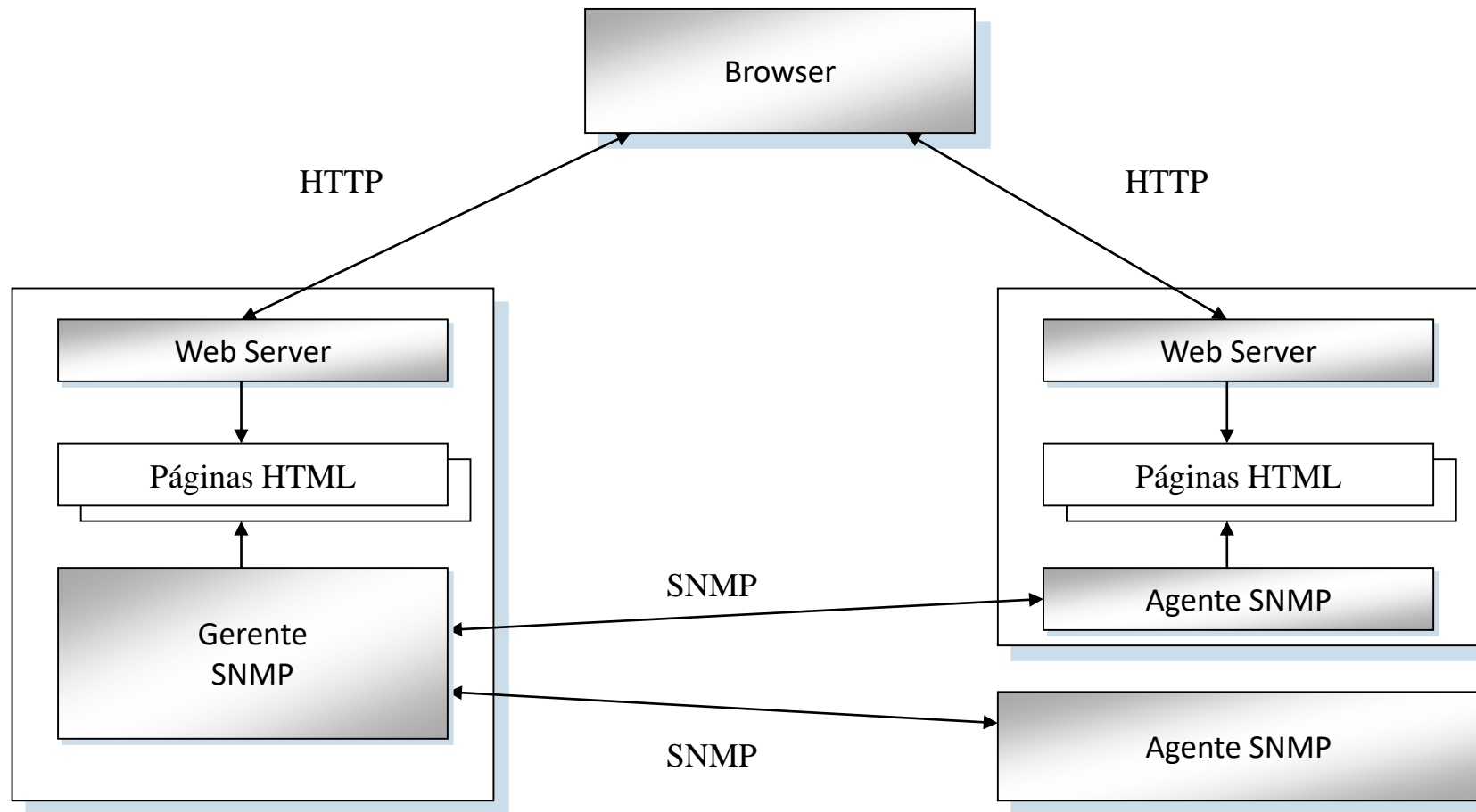
- O browser acessa o WebServer para obter tais informações

Arquitetura de Gerenciamento Baseada na Web

Existem duas formas de gerenciamento

- Gerentes SNMP usando WebServers
 - O sistema web acessa um gerente que acessa as informações via SNMP
 - As informações são disponibilizadas em páginas Web dinâmicas pelo gerente SNMP
- Agentes SNMP com HTTP
 - O browser acessa diretamente os recursos através do http
 - O WebServer acessa os dados através de SNMP
 - Os dados são disponibilizados através de páginas HTML geradas pelo agente SNMP
 - O recurso gerenciado deve possuir capacidade de processamento para suportar ao mesmo tempo um WebServer e um agente SNMP

Arquitetura de Gerenciamento Baseada na Web



Ferramentas

Cacti (<http://www.cacti.net>)

- Uma interface gráfica web feita em PHP para a ferramenta RRDTool, que coleta dados via SNMP, armazena informações em uma base de dados MySQL
- Apresenta os gráficos de estatísticas, contas de usuários e demais configurações.

Cacti – Gerenciando Dispositivos

Graphs

Reporting

Logs

Main Console

Create

Management

Devices

Sites

Trees

Graphs

Data Sources

Aggregates

Data Collection

Templates

Automation

Presets

Import/Export

Configuration

Utilities

Troubleshooting

Devices

Site Any Data Collector Any Template Any Location All Go Clear Export

Search Enter a search term Q Status Any Devices 18

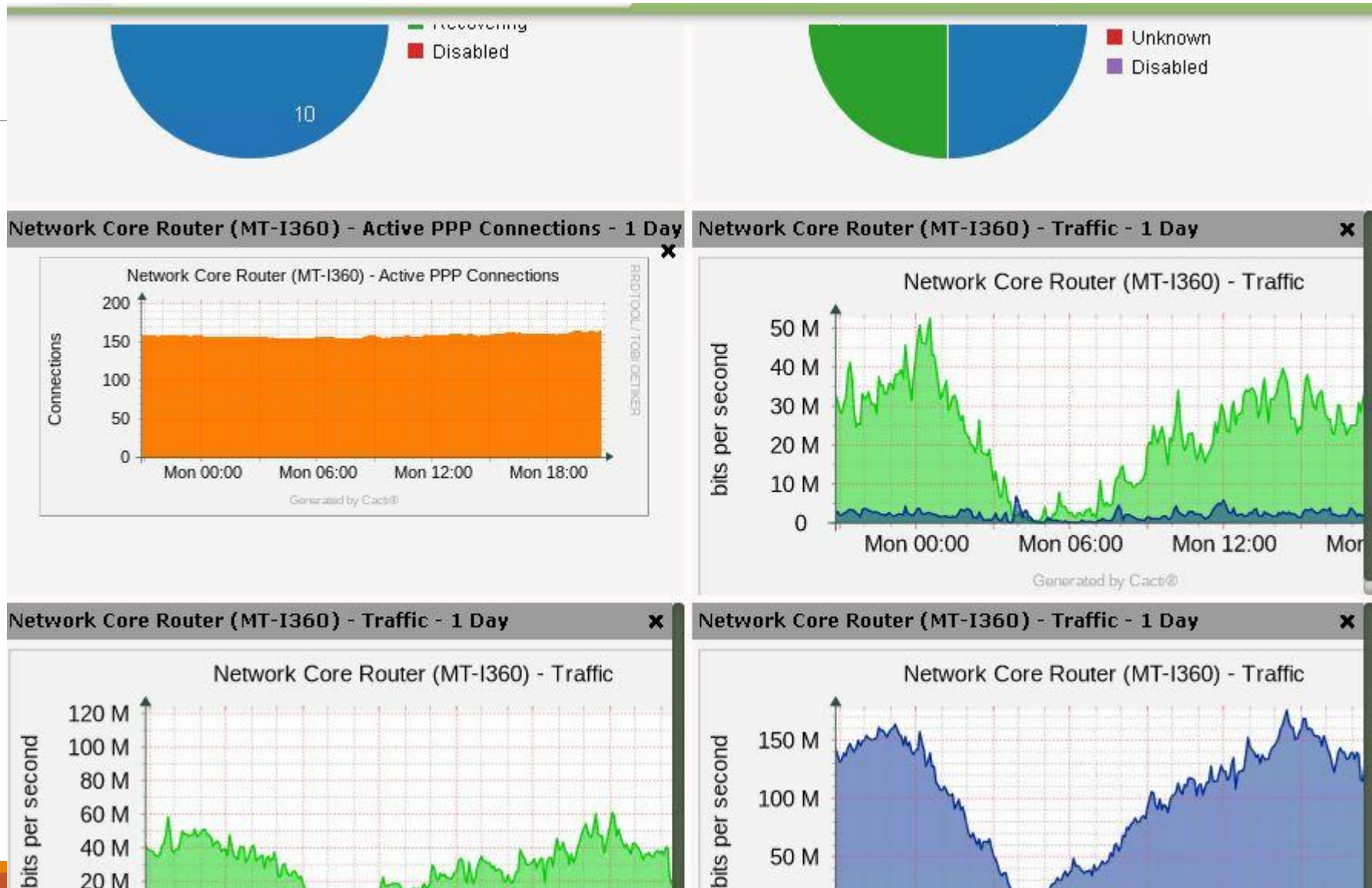
1 to 18 of 56 [1 2 3 4] Next >>

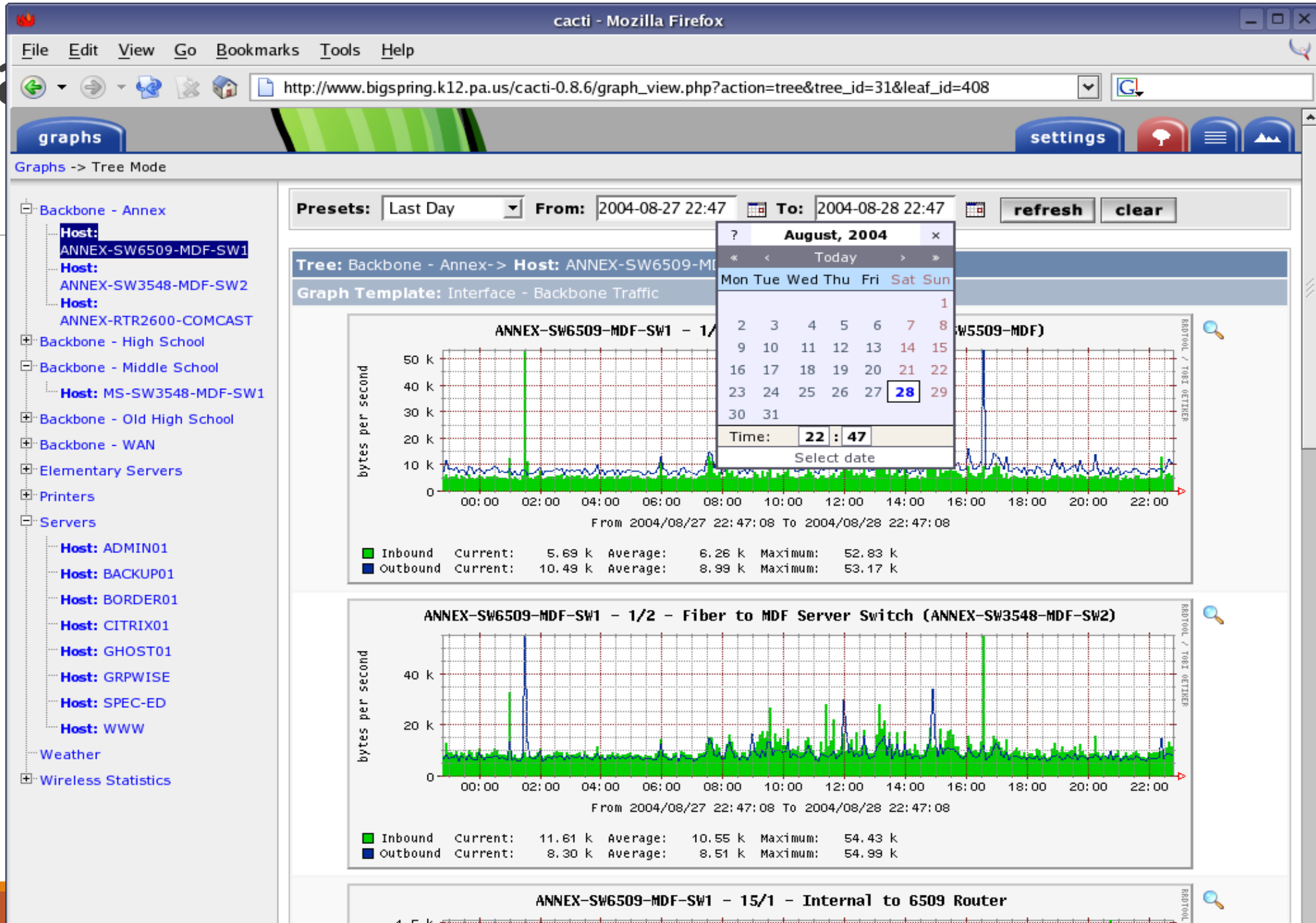
Device Description	Hostname	ID	Graphs	Data Sources	Status	In State	Uptime	Poll Time	Current (ms)	Average (ms)	Availability	Created
Cacti Server	localhost	1	4	5	Up	N/A	N/A	0.1	0	0	100 %	2020-09-06 21:43:06
Central NAS	192.168.11.105	56	12	19	Up	120	42	0.26	0.35	1.15	99.36 %	2020-09-06 21:43:06
HP Printer	192.168.11.174	55	22	22	Up	137	54	0.65	1.04	1.8	99.81 %	2020-09-06 21:43:06
vhost01	192.168.11.201	46	12	19	Up	120	4	0.38	1.45	1.61	99.99 %	2020-09-06 21:43:06
vhost02	192.168.11.202	45	12	19	Up	120	4	0.34	0.56	0.94	99.99 %	2020-09-06 21:43:06
vhost03	192.168.11.203	44	12	19	Up	120	4	0.24	0.9	2.09	99.98 %	2020-09-06 21:43:06
vhost04	192.168.11.204	43	12	19	Up	120	4	0.26	1.01	0.76	100 %	2020-09-06 21:43:06
vhost05	192.168.11.205	42	12	19	Up	120	4	0.33	0.83	1.25	99.99 %	2020-09-06 21:43:06
vhost06	192.168.11.206	41	12	19	Up	120	4	0.39	0.74	0.79	100 %	2020-09-06 21:43:06
vhost07	192.168.11.207	40	12	19	Up	267	4	0.4	0.52	1.06	98.93 %	2020-09-06 21:43:06
vhost08	192.168.11.208	39	12	19	Up	120	4	0.19	0.89	1.24	99.99 %	2020-09-06 21:43:06
vhost09	192.168.11.209	38	12	19	Up	267	4	0.15	0.7	1.07	98.93 %	2020-09-06 21:43:06
vhost10	192.168.11.210	37	12	19	Up	120	4	0.22	0.77	0.77	100 %	2020-09-06 21:43:06
vhost11	192.168.11.211	36	12	19	Up	120	4	0.09	2.61	1.01	99.98 %	2020-09-06 21:43:06
vhost12	192.168.11.212	35	12	19	Up	120	4	0.32	1.14	1.09	99.99 %	2020-09-06 21:43:06
vhost13	192.168.11.213	34	12	19	Up	120	4	0.25	2.63	1.05	99.98 %	2020-09-06 21:43:06
vhost14	192.168.11.214	33	12	19	Up	267	4	0.26	3.99	1.02	98.93 %	2020-09-06 21:43:06
vhost15	192.168.11.215	32	12	19	Up	120	4	0.31	1.11	0.93	99.99 %	2020-09-06 21:43:06

1 to 18 of 56 [1 2 3 4] Next >>

Choose an action Go

Cacti - Interface





Ferramentas

MRTG - Ferramenta para coletar informações e gerar estatísticas

- <http://www.mrtg.org/>
- Usada para registrar tráfego de rede
- Gera páginas HTML com imagens PNG
- Fornece uma representação visual do tráfego
- Permite monitorar e analisar diversas funções (roteadores, servidores, latência, utilização, temperatura etc.)
- Diversas formas de visualização de dados
- Licença: GPL
- Autor: Tobias Oetiker



Start | Sitemap | News | Contact

de | fr | it | en

About Us

For universities

For all Internet users

Search:

Security & Identity | **Network & Internet** | Collaboration & E-Learning | Projects & Working Groups | Special Offer

Start > For universities > Network & Internet > University Network > Operations > Statistics

Network & Internet

- > Internet Access
- > University Network
- > Infrastructure
- > Operations
- > Trouble Tickets
- > Weather Map
- > **Statistics**
- > Peering Policy
- > Tools
- > Services
- > Contact

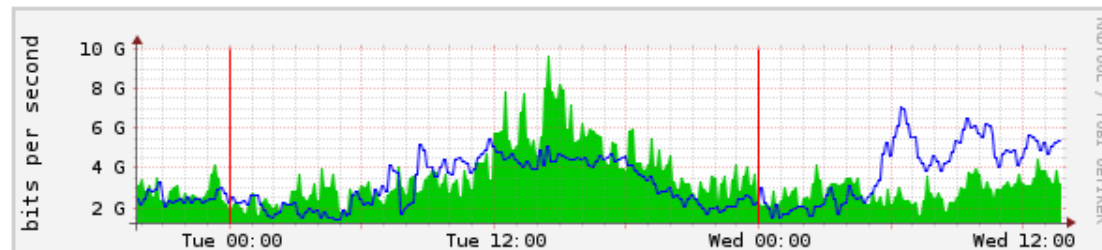
Graphs for interfaces to GEANT2

Summary

GEANT2 total traffic: CE2-T1/1, CE2-T2/1, CE3-T3/1
Values at last update:

Average bits in: 3.14 Gbits/sec Average bits out: 5.62 Gbits/sec

Daily graph



- Network & Internet
 - Internet Access
 - University Network
 - Infrastructure
 - Operations
 - Trouble Tickets
 - Weather Map
 - Statistics**
 - Peering Policy
 - Tools
 - Services
 - Contact

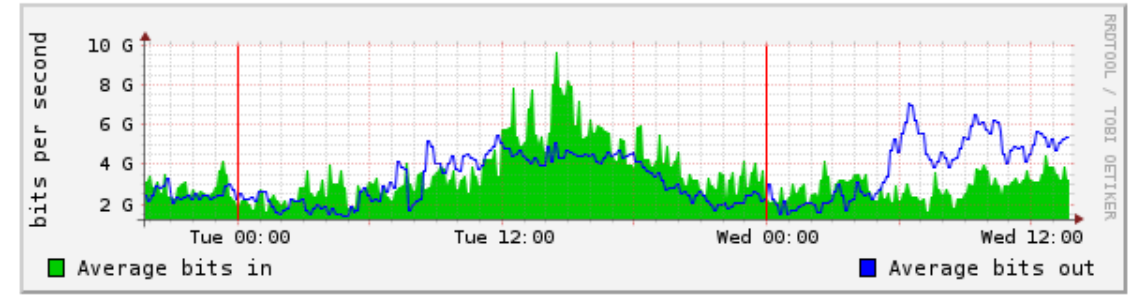
Graphs for interfaces to GEANT2

Summary

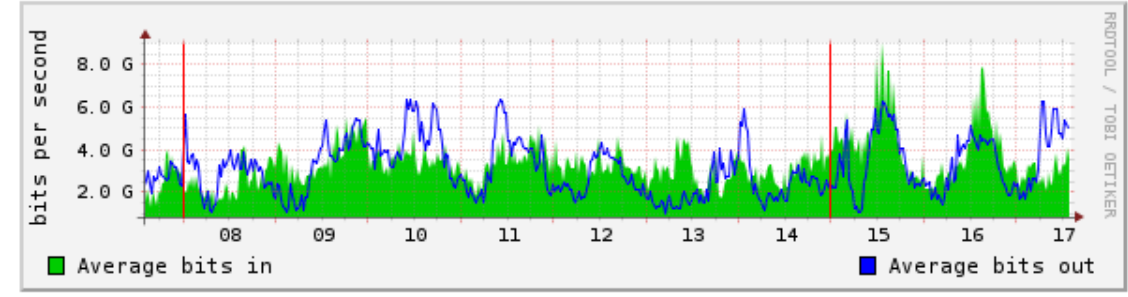
GEANT2 total traffic: CE2-T1/1, CE2-T2/1, CE3-T3/1
Values at last update:

Average bits in: 3.14 Gbits/sec Average bits out: 5.62 Gbits/sec

Daily graph



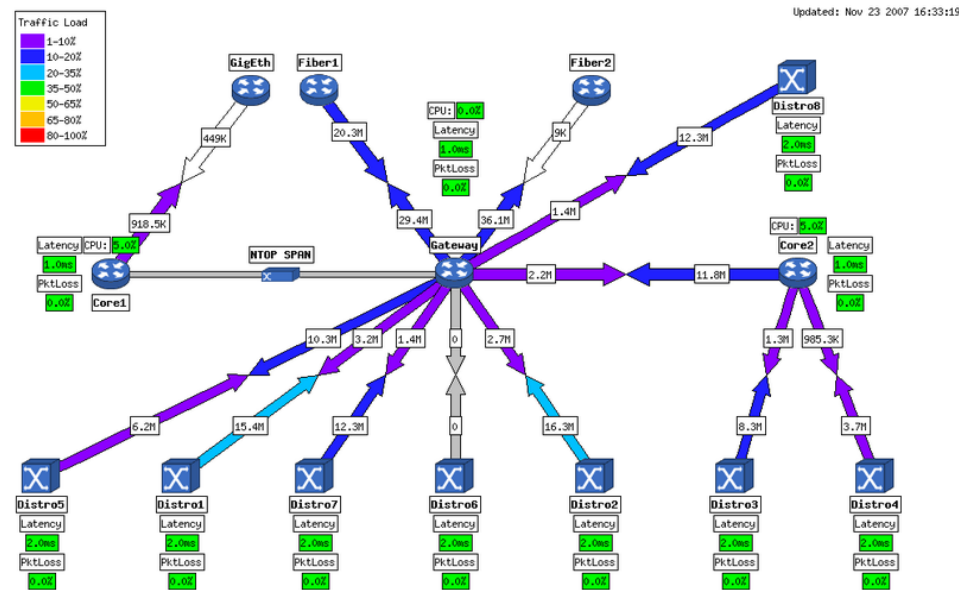
Weekly graph



Network Weathermap

Network Weathermap

- https://github.com/Cacti/plugin_weathermap
- Plugin para o CACTI desenvolvido em PHP



Pontos Importantes

Protocolo SNMP

- Entender as principais características e funções do SNMP