

Introdução à Gerência de Redes de Computadores

Gerência de Redes

- ♦ Gerência ⇒ Métodos para planejar, configurar, controlar, monitorar, corrigir falhas e administrar redes de computadores
- ♦ Modelo Gerente-Agente
 - nós gerenciáveis – 1 ou mais nós gerenciáveis
 - estrutura de informação de gerenciamento – SMI (regras de descrição dos objetos)
 - base de informações de gerenciamento – MIB (conjunto de informações de gerenciamento)
 - operações de gerenciamento – primitivas para manipulação via usuários.

2

Protocolo de Gerenciamento da Internet (SNMP)

- ♦ Protocolo assíncrono de requisição e resposta (*request/response*)
- ♦ Único requisito de transporte do SNMP é um serviço de transporte sem conexão
- ♦ Permite que uma NMS centralizada consultar agentes para obter e modificar informações nas MIBs

3

Protocolo de Gerenciamento da Internet (SNMP)

- ♦ SNMP é o padrão para protocolo de gerência mais popular.
- ♦ Foi o padrão adotado por vários fabricantes e operadoras.
- ♦ Define como funciona a arquitetura de gerenciamento de redes TCP/IP.
- ♦ É simples para ser implementado em todo tipo de equipamentos e flexível o bastante para aceitar futuras modificações.
- ♦ É o protocolo de gerenciamento da arquitetura TCP/IP. Define como funciona a arquitetura de gerenciamento Internet.

4

Protocolo de Gerenciamento da Internet (SNMP)

- ♦ Está intimamente ligado à forma como as informações de gerenciamento estão organizadas. Apresenta uma SMI própria.

5

SMI SNMP (RFC 1155)

sysUptime OBJECT-TYPE
SYNTAX Time-Ticks
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION
The time (in hundredths of a second)
since the network management portion
of the system was last re-
initialized.
::= { system 3 }

Exemplo
declaração de objeto

6

SMI SNMP (RFC 1155)

- ◆ As variáveis e seus valores estão diretamente relacionadas com a realidade do equipamento.
- ◆ Um objeto é definido segundo a macro ASN.1 OBJECT-TYPE.
- ◆ As operações sobre objetos da MIB são restritas a leituras e escritas.

7

Tipos de Dados SNMP

INTEGER (signed 32-bit integer)
OCTET STRING
OBJECT IDENTIFIER (OID)
NULL (valor Null)
IpAddress (OCTET STRING de tamanho 4)
Counter (unsigned 32-bit integer)
Gauge (unsigned 32-bit integer)
TimeTicks (unsigned 32-bit integer)
Opaque (tipos não usados em SNMPv1)
Outros: *DateAndTime*, *DisplayString*, *MacAddress*,
PhysAddress, *TimeInterval*, *TimeStamp*, *TruthValue*,
VariablePointer. todos são textual conventions
usados como tipos de dados

8

SNMP / Gerência de Redes

- ◆ Gerenciamento de rede:
"Inclui a disponibilização, a integração e a coordenação de elementos de hardware, software e humanos para monitorar, testar, consultar, configurar, analisar, avaliar e controlar os recursos da rede, e de elementos, para satisfazer às exigências operacionais, de desempenho e de qualidade de serviço em tempo real a um custo razoável."

[Saydam, 1996]

9

SNMP / Gerência de Redes

- ◆ A *International Organization for Standardization (ISO)* definiu as principais áreas de gerenciamento de rede.
- ◆ A divisão proposta engloba as seguintes áreas:
 - Gerência de falhas;
 - Gerência de contabilização;
 - Gerência de configuração;
 - Gerência de segurança;
 - Gerência de desempenho.

10

Protocolos de gerenciamento de redes

SNMP:

O SNMP é um protocolo de gerência utilizado para obter informações de servidores SNMP - agentes espalhados em uma rede baseada na pilha de protocolos TCP/IP.

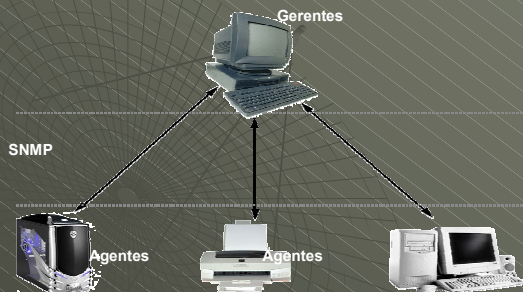
11

SNMP

No SNMP os dados são obtidos através de requisições de um gerente a um ou mais agentes utilizando os serviços do protocolo de transporte UDP, para enviar e receber suas mensagens através da rede.

12

SNMP / Modelo de gerência SNMP



13

SNMP / TCP/IP

O TCP/IP é o acrônimo para "Transmission Control Protocol / Internet Protocol", e serve para caracterizar a família de protocolos utilizada nas comunicações de computadores.

14

SNMP / TCP/IP

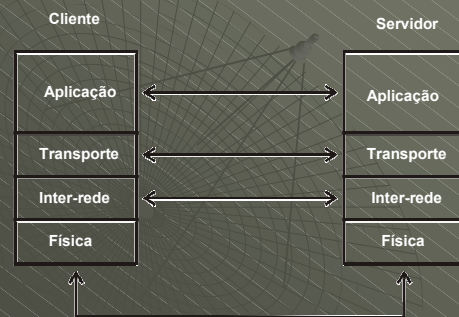
É apresentado através de um modelo de 4 camadas que descreve o caminho que a informação percorre por uma rede.

São elas:

- Camada de aplicativo;
- Camada de transporte;
- Camada de Inter-rede;
- Camada Física;

15

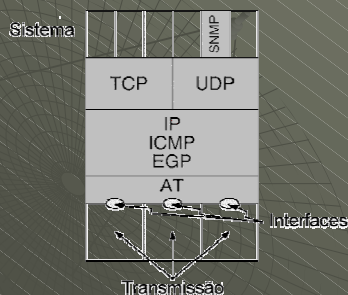
SNMP / Pilha TCP/IP



16

SNMP / Localização SNMP

Localização do protocolo SNMP na pilha TCP/IP



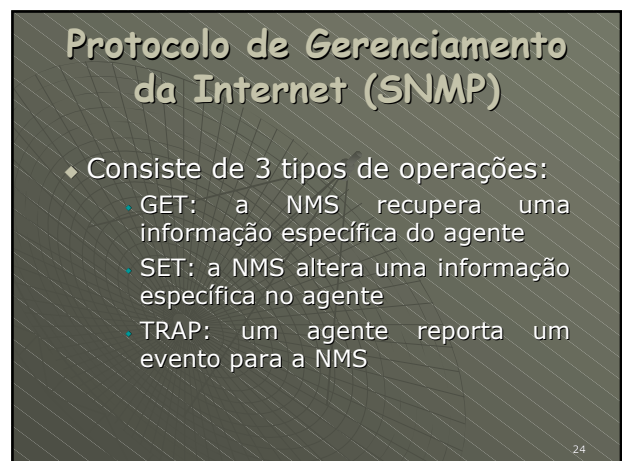
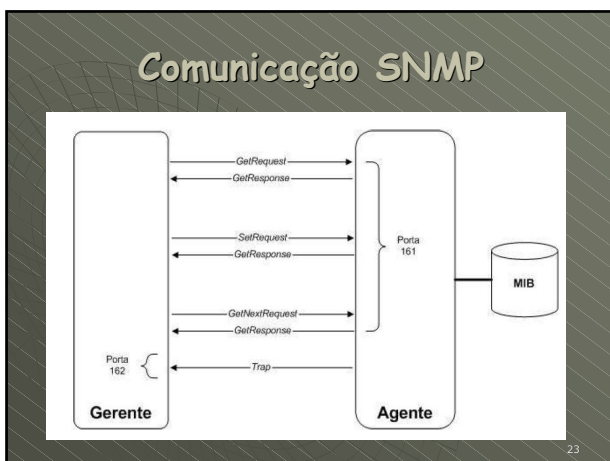
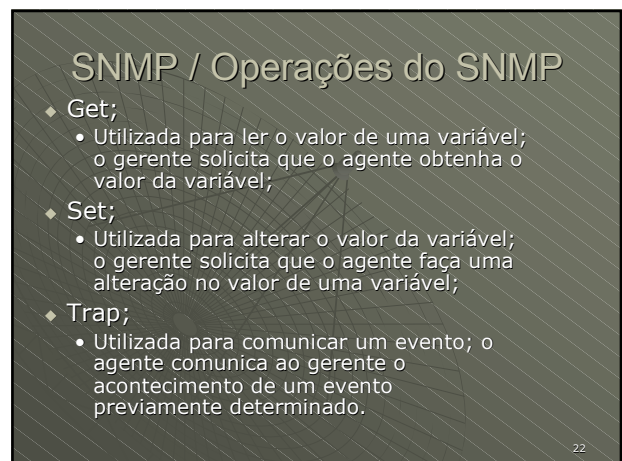
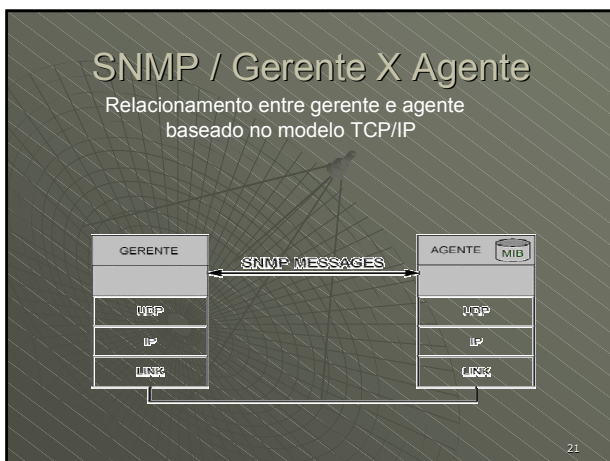
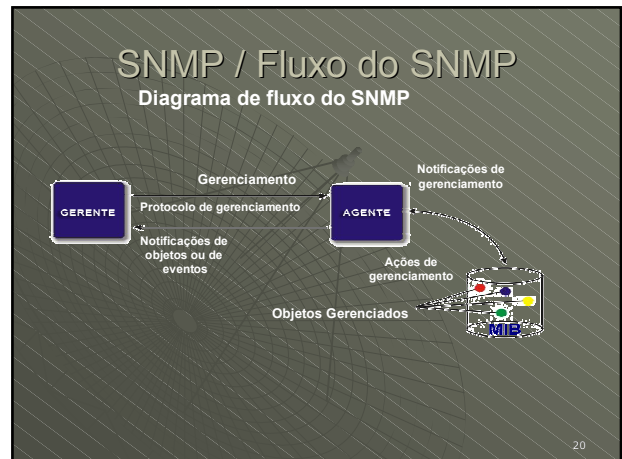
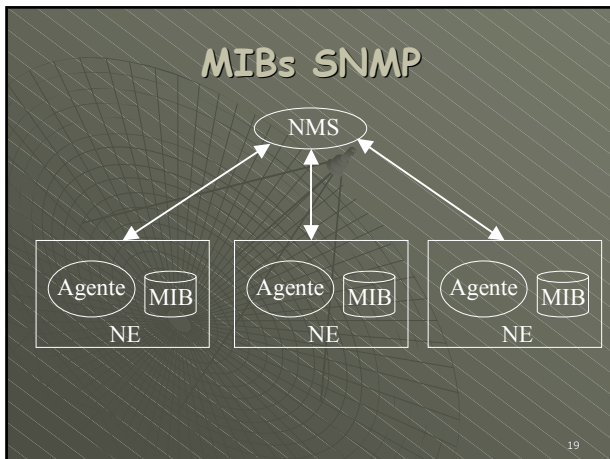
17

SNMP / Características SNMP

O modelo de gerenciamento SNMP para redes TCP/IP, é composto pelos seguintes elementos:

- ◆ Estação de gerenciamento (NMS);
- ◆ Agente de Gerenciamento;
- ◆ Base de Informações (MIB);
- ◆ SNMPv1, SNMPv2, SNMPv3;

18



SNMP / MIB

Definição:

MIB – *Management Information Base*

“Conjunto de objetos gerenciados, que abrange as informações necessárias para a gerência da rede.”

25

SNMP / Objetos gerenciados

“Visão abstrata de um recurso real do sistema.”

Assim são os objetos gerenciados: todos os recursos que devem ser gerenciados.

Por exemplo: Consumo de banda, Status de operação, colisões de pacotes...

26

SNMP / Tipos de MIB

Basicamente são definidos três tipos de MIBs:

- ♦ MIB II:
Estão os objetos usados para obter informações específicas dos dispositivos de rede.
- ♦ MIB experimental:
É aquela em que seus objetos ainda estão sendo pesquisados pela IAB (*Internet Architecture Board*)
- ♦ MIB privada:
É aquela que contém objetos definidos por outras organizações.

27

MIB

- ♦ MIB-I: SNMP foi desenvolvido primariamente para gerenciar redes TCP/IP, assim a primeira MIB padronizada continha informações específicas a TCP/IP como:
 - número de interfaces de rede com seus endereços IP
 - contadores de datagramas UDP
 - tabela de conexões TCP ativas
 - Entre outros...

28

MIB

- ♦ MIB-II: Esta MIB, total ou parcialmente, é normalmente implementada em produtos comerciais. Contém objetos relacionados com características normalmente encontradas nos equipamentos ligados em redes
- ♦ A MIB-II é a MIB implementada por padrão em todos os agentes com suporte a SNMP.

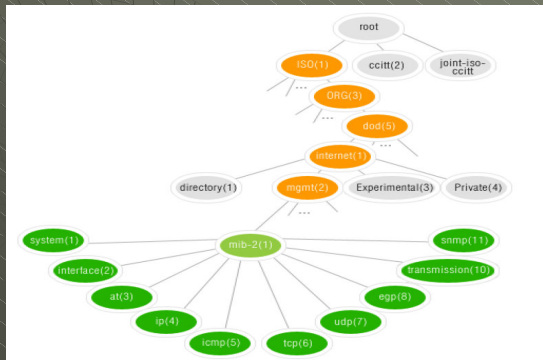
29

SNMP / SMI e ASN.1

- ♦ As regras de construção das estruturas da MIB são descritas através da SMI – *Structure of Management Information*.
- ♦ Cada objeto da MIB é especificado de acordo com a ASN.1 – *Abstract Syntax Notation One* e contém: Nome, identificador, sintaxe, definição e acesso.

30

Estrutura Lógica da MIB



Estrutura Lógica da MIB

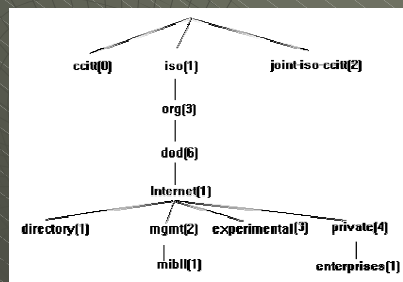
- ◆ A partir da raiz, temos 3 ramos:
 - ITU-T (CCITT) [0]
 - ISO [1]
 - Joint ITU-T e ISO [2]
- ◆ O ramo iso por sua vez se ramifica em:
 - Standard [0]
 - Registration Authority [1]
 - Member-body [2]
 - Identified-Organization [3]

Estrutura Lógica da MIB

- ◆ Dentro de [3], temos o Department of Defense (DoD) [6] e abaixo o IAB (Internet Architecture Board) [1], assim iso.identified-organization.DoD.IAB == 1.3.6.1
- ◆ Este normalmente é o prefixo para todos os objetos de interesse na área de gerenciamento.

SNMP / Estrutura lógica da MIB

Árvore hierárquica definida pela ISO



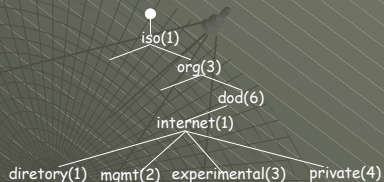
SNMP / Estrutura lógica da MIB

- ◆ Os inteiros indicam a seqüência de nodos ao longo de um caminho iniciando no topo da árvore.
- ◆ A árvore é estática, significando que os nodos são determinados quando a MIB é designada.
- ◆ Em acréscimo, para prover identificação única de tipos de objetos, a estrutura da árvore mostra grupos de objetos abaixo de uma única sub-árvore. Um nome próprio (correspondente ao identificador do objeto) é também associado ao tipo de objeto.

SNMP / Estrutura lógica da MIB

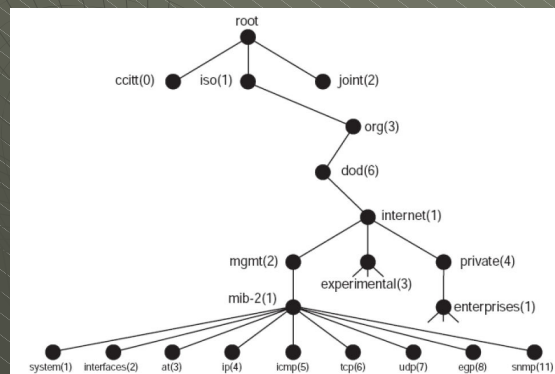
- ◆ A sintaxe define a estrutura de dados abstrata. Um subconjunto da ASN.1 é utilizada para definição de tipos de dados e suas propriedades.
- ◆ A codificação de objetos segue as regras básicas de codificações com ASN.1.
- ◆ Dados gerenciados são indexados pelas folhas, localizadas na base da árvore

Estrutura em Árvore da MIB SNMP



37

Árvore da MIB II



Árvore da MIB II

- ◆ Abaixo do ramo Internet, tem-se:
 - directory (1): uso futuro com serviços de diretórios OSI
 - mgmt (2): objetos definidos por documentos do IAB
 - experimental (3): objetos para testes e pesquisas
 - private (4): objetos definidos por grupos ou organizações, como fabricantes por exemplo
- ◆ Logo abaixo do ramo mgmt (2) tem-se a MIB-II, mib-2(1).

39

Grupos da MIB

Group	Objects for	#
System	Basic system information	7
Interfaces	Network attachments	23
AT	Address translation	3
IP	Internet protocol	42
ICMP	Internet control message protocol	26
TCP	Transmission control protocol	19
UDP	User datagram protocol	7
EGP	Exterior gateway protocol	18
SNMP	SNMP applications entities	39

Legend: # = Number of objects in the group

Grupos da MIB

- ◆ **system:** informações gerais do agente/equipamento (descrição, up time, pessoa de contato)
- ◆ **interfaces:** descrição das interfaces do equipamento, endereços físicos e contadores
- ◆ **at** (address translation): mapeamento de endereços físicos/rede
- ◆ **ip:** tabelas de endereçamentos e contadores
- ◆ **icmp:** contadores ICMP
- ◆ **tcp:** tabela de conexões TCP e contadores
- ◆ **udp:** tabela UDP e contadores
- ◆ **egp:** tabela de vizinhos EGP e contadores
- ◆ **snmp:** registros estatísticos das mensagens SNMP

41

Grupo da MIB

- ◆ Houve extensões da MIB a partir do número 13
 - MIBs privadas – cada fabricante possuir seu próprio número
 - Novo grupo – transmission – onde ficam abaixo somente grupos de objetos relacionados com tecnologias de transmissão (tecnologias de rede).

42

Declarações das MIBs

- ◆ **MODULE-IDENTITY**
- ◆ **OBJECT-IDENTITY**
- ◆ **OBJECT-TYPE**
- ◆ **NOTIFICATION-TYPE**
- ◆ **TEXTUAL-CONVENTION**
- ◆ **OBJECT-GROUP**
- ◆ **MODULE-COMPLIANCE**
- ◆ **AGENT-CAPABILITIES**

43

Declarações das MIBs

- ◆ A SMIV2 criou várias MACROS para melhorar as declarações de módulos de MIB.
- ◆ **MODULE-IDENTITY** . define, através de uma seção de identificação comum, um módulo de MIB
- ◆ **OBJECT-TYPE** . sintaxe e semântica de um objeto gerenciado
- ◆ **OBJECT-IDENTITY** . texto adicional sobre um objeto gerenciado

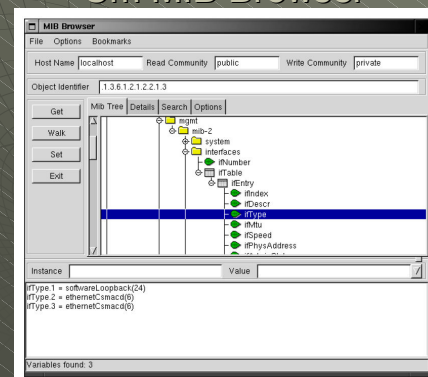
44

Declarações das MIBs

- ◆ **NOTIFICATION-TYPE** . sintaxe de um notificação SNMPv2 (trap). Substituiu a macro TRAP-TYPE, usada em SNMPv1
- ◆ **TEXTUAL-CONVENTION** . sintaxe refinada de um tipo de dado (melhora a compreensão de um tipo de dado específico).
- ◆ **OBJECT-GROUP** . define um conjunto de objetos relacionados
- ◆ **MODULE-COMPLIANCE** . lista os módulos de MIB obrigatórios ou opcionais
- ◆ **AGENT-CAPABILITIES** . detalha uma implementação particular
- ◆ Várias das MIB's criadas com a SMIV1, foram relançadas sob a SMIV2, inclusive vários dos grupos de objetos da MIB-II

45

Um MIB Browser



46

Um MIB Browser

- ◆ Um MIB browser é uma aplicação que permite a obtenção (e alteração) de variáveis numa MIB de um agente SNMP. Este utilitário oferece uma interface adequada de visualização de objetos e seus valores e executa as operações SNMP necessárias para obter informações e alterá-las nos agentes.
- ◆ Uma opção livre é:
 - mbrowser - <http://www.kill-9.org/mbrowse/>
 - O Webgetif (<http://www.webgetif.com/>) é uma versão grátis com interface WEB.
- ◆ Existem várias opções comerciais que disponibilizam versões TRIAL.

47

Atividades Práticas

- ◆ **Uso do comando snmptranslate para mostrar detalhes do grupo system da MIB-II**
- ◆ **Uso de um MIB Browser**
- ◆ **Validação de uma MIB**

48

SNMP / Ferramentas de gerência SNMP

- ◆ Comerciais: HpOpenview, What's up...
- ◆ Domínio público: MRTG, Cacti...
- ◆ Ambiente de desenvolvimento: PHP;

49

SNMP / Uso do SNMPv1

- ◆ Gerenciamento de dispositivos embarcados;
- ◆ O mundo é IP;
- ◆ Suporte em CLP's, terminais de comunicação;

50

SNMP / Vantagens

- ◆ O agente SNMP é pequeno e simples;
- ◆ Flexibilidade: Construção de MIB's definida pelo usuário.
- ◆ Uso de um protocolo bem definido;
- ◆ Disponibilidade de ferramentas da área de redes.

51

SNMP / desvantagens

- ◆ Não é adequado para redes muito grandes;
- ◆ Traps SNMP não são reconhecidos;
- ◆ O padrão SNMP básico provê somente autenticação trivial;
- ◆ Não suporta comunicação manager-to-manager;

52

Gerenciamento TCP/IP

- ◆ SNMP - *Simple Network Management Protocol*
 - RFC1155 *Structure and Identification of Management Information for TCP/IP-based internets*
 - RFC 1156 - *Management Information Base Network Management of TCP/IP-based internets*
 - RFC 1157 - *A Simple Network Management Protocol*
 - RFC 1213 - *Management Information Base Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II*
- ◆ RMON - *Remote Network Monitoring*
 - RFC1271 e depois RFC 1757

53

Gerenciamento TCP/IP

- ◆ SNMPv2
 - RFC1442 *Structure of Management Information for Version 2 of SNMP*
 - RFC1448 *Protocol Operations for Version 2 of SNMP*
- ◆ SNMPv3
 - 1998
 - Principal característica: Segurança

54

Protocolo SNMP

- ◆ Simple Network Management Protocol
- ◆ Estrutura de Informação de Gerência (SMI) - ASN.1 (Abstract Syntax Notation One) / Macro OBJECT-TYPE
- ◆ Protocolo - ASN.1 / BER (Basic Encoding Rules) via UDP/IP

55

ASN.1

- ◆ Linguagem formal para definição de sintaxe abstrata (ISO)
- ◆ SNMP usa um subconjunto de tipos ASN.1, bem como a macro OBJECT-TYPE para a especificação da MIB
 - Integer
 - Octet String
 - Display String
 - Object Identifier
 - Sequence
 - Sequence of

56

BER

- ◆ Regras que geram a sintaxe de transferência
- ◆ Tipos codificados em três campos: rótulo, tipo e valor

ex.:

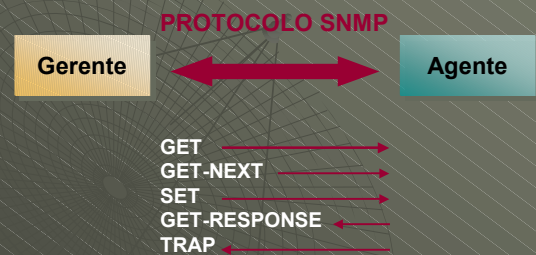
```
ex ::= sequence {
  nome OCTET STRING,
  idade INTEGER
}
```

dados: { adao, 45 }

dados codificados: 30 07 02 04 04 A D A O 02 01 45

57

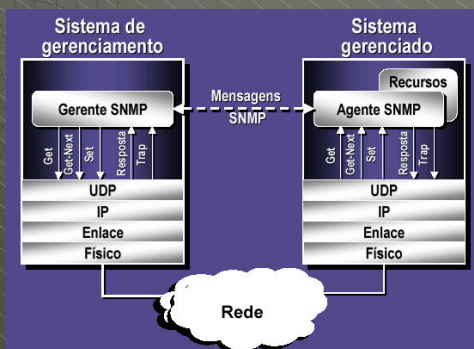
Protocolo



O protocolo SNMP é transportado pelo protocolo UDP

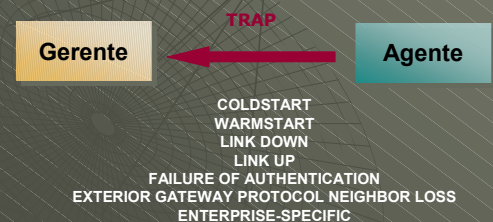
58

SNMP over UDP



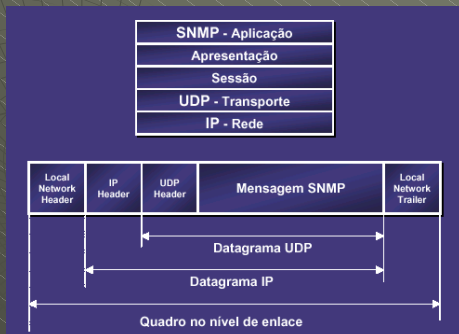
TRAPS

- ◆ Mensagens não solicitadas geradas por um agente SNMP



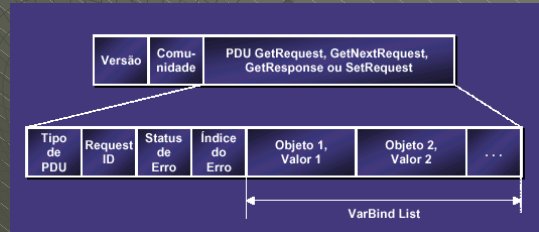
60

PDU's SNMP



61

Get, Get-Next, Set, Get-Response



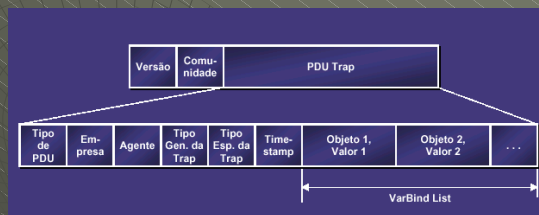
62

Erros

- ◆ Erros retornados por agentes SNMP
 - 0 (noError)
 - 1 (tooBig)
 - 2 (noSuchName)
 - 3 (badValue)
 - 4 (readOnly)
 - 5 (genError)
- ◆ Índice do Erro
 - Indica a qual variável se refere o erro

63

Traps



64

Operação SNMP

- ◆ ID do objeto + ID da instância
- ◆ Objetos folha (.0)
 - ex.: GET sysDescr.0
 - GET 1.3.6.1.1.1.1.1.0
- ◆ Objetos como campo de uma tabelas (.chave)
 - ex.: GET ipRouteNextHop.143.54.1.0
 - GET 1.3.6.1.1.1.5.7.143.54.1.0

65

Objetos Relevantes ao Gerenciamento de Falhas

Grupo SYSTEM

sysDescr	descrição do sistema
sysLocation	localização física do sistema
sysContact	persona responsável pelo sist.
sysName	nome do sistema

66

Objetos Relevantes ao Gerenciamento de Falhas

GRUPO INTERFACES

Dados sobre cada interface específico do dispositivo

ifTable	tabela com informações sobre todas as interfaces
ifEntry	linha com informações sobre uma interface
ifNumber	número de interfaces

67

Objetos Relevantes ao Gerenciamento de Configuração

Grupo INTERFACES

ifDescr	nome do interface
ifType	tipo do interface
ifMTU	máximo tamanho de datagrama
ifSpeed	velocidade do interface (BPS)
ifAdminStatus	up/down/test

68

Objetos Relevantes ao Gerenciamento de Performance

ifInDiscards	taxa de entradas descartadas
ifOutDiscards	taxa de transmissões descartadas
ifInErrors	taxa de erros de entrada
ifOutErrors	taxa de erros em transmissões
ifInOctets	taxa de bytes recebidos
ifInUcastPkts	taxa de pacotes unidirecionados recebidos
ifOutUcastPkts	taxa de pacotes unidirecionados enviados
ifInNUcastPkts	taxa de pacotes multirecionados recebidos
ifOutNUcastPkts	taxa de pacotes multirecionados enviados
ifInUnknownProtos	taxa de pacotes recebidos com protocolo desconhecido
ifOutQLen	total de pacotes na fila de saída

69

Exemplo

```

maquina% snmp -a routcv
snmp> bulk system
snmp: 3 rows retrieved in 0.643473 seconds during 8 iterations
snmp: threads: at most 2 active, total of 6 created, and 5 did nothing
snmp: messages: 9 requests sent, along with 0 retries
snmp:          9 responses rcvd, along with 0 duplicates
snmp: timeouts: min=0.082 fin=0.082 max=2.000 seconds
partial results only...
row    system
1.0    "ROUTCV DEC WANrouter 500 V1.0.7"
2.0    1.3.6.1.4.1.36.2.15.4.2.1.1
3.0    3 days, 14 hours, 2 minutes, 42 seconds (30976200 timeticks)
    
```

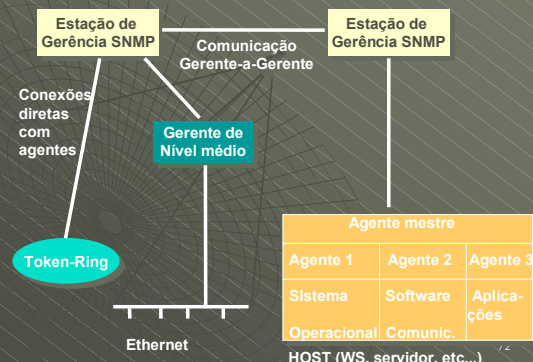
70

SNMPv2

- ◆ Gerenciar recursos arbitrários e não apenas recursos de rede (aplicações, sistemas e comunicação gerente-a-gerente)
- ◆ Continua simples e rápido
- ◆ Incorpora segurança
- ◆ Funciona sobre TCP/IP, OSI e outros protocolos
- ◆ Interopera com plataformas SNMP
- ◆ Gerenciamento hierárquico

71

SNMPv2



Operações SNMPv2

- ◆ GetRequest
- ◆ GetNextRequest
- ◆ SetRequest
- ◆ Response
- ◆ Trap
- ◆ GetBulkRequest
- ◆ InformRequest

73

SNMPv2

- ◆ SNMPv2 : utilização do protocolo *Manager-to-Manager*
- ◆ Alarmes e eventos
- ◆ *Party* : segurança
- ◆ Segurança
 - mecanismo de autenticação
 - privacidade (criptografia)
 - controle de acesso (por tipo de acesso)

74

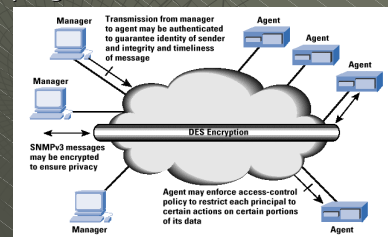
SNMPv3

- ◆ Apelo do SNMP é a sua simplicidade
- ◆ Conjunto de *Proposed Standards* em Janeiro de 1998

RFC	Title
2271	An Architecture for Describing SNMP Management Frameworks
2272	Message Processing and Dispatching for the Simple Network Management Protocol (SNMP)
2273	SNMPv3 Applications
2274	User-Based Security Model for SNMPv3
2275	View-Based Access Control Model (VACM) for SNMP

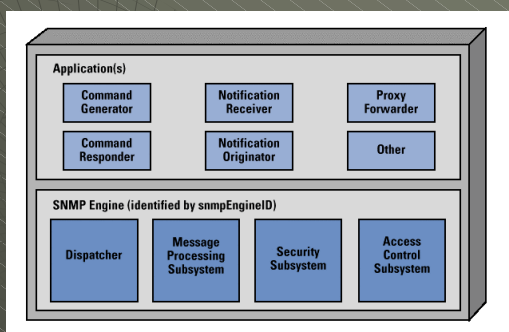
Segurança no SNMPv3

- ◆ Principais características do SNMPv3
 - Autenticação Digital
 - Criptografia de Dados



76

Arquitetura SNMPv3



77

Arquitetura do software

A arquitetura do software de gerenciamento residente no gerente e nos agentes varia de acordo com a funcionalidade da plataforma adotada.

Genericamente, o software pode ser dividido em três grandes categorias:

- ◆ software de apresentação (interface)
- ◆ software de gerenciamento (aplicação)
- ◆ software de suporte (base de dados e comunicação)

78

Software de apresentação

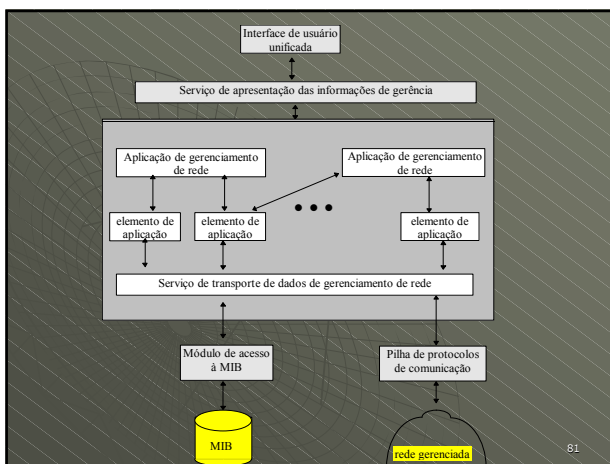
- ♦ A interface de usuário permite que o usuário monitore e controle a rede.
- ♦ localizada no sistema gerente (normalmente)
- ♦ localizada nos sistemas agentes permite a execução de testes e também a visualização ou alteração de alguns parâmetros localmente.
- ♦ deve ser unificada (permitir a gerência a partir de qualquer nodo)
- ♦ As ferramentas da interface de apresentação devem organizar, sumarizar e simplificar as informações coletadas (gráficos, tabelas, etc.)

79

Software de Gerenciamento

- ♦ aplicação de gerenciamento de rede: serviços de interesse do usuário (Ger. de Falhas, Segurança, etc).
- ♦ elementos de serviço da aplicação: funções de propósito geral que servem de suporte à diversas aplicações (alarmes genéricos, sumarização de dados).
- ♦ serviço de transporte de dados de gerenciamento: protocolo usado para a troca de informações entre gerentes e agentes e uma interface para os elementos de serviço de aplicação

80



81

Software de Suporte ao Gerenciamento

- ♦ acesso à MIB e agentes e gerentes remotos.
- ♦ MIB do agente: informações usadas para controlar a operação do nodo; refletem o comportamento e a configuração do nodo.
- ♦ MIB do gerente: informações do próprio nodo e resumo de informações dos agentes sob o seu controle.
- ♦ módulo de acesso à MIB: software de gerenciamento de arquivos e conversão de formato local para um formato padronizado.
- ♦ comunicação entre gerentes e agentes suportada por uma pilha de protocolos.

82

A arquitetura SNMP

- ♦ coleção de estações de gerenciamento e elementos de rede.
- ♦ estações de gerenciamento executam aplicações de gerenciamento que monitoram e controlam os elementos de rede.
- ♦ elementos de rede são equipamentos (tais como hospedeiros, gateways, servidores de terminais, etc.), que possuem agentes de gerenciamento e executam as operações requisitadas pelo gerente.
- ♦ protocolo SNMP usado para transportar a informação de gerenciamento entre os gerentes e os agentes.

83

Objetivos da Arquitetura

- ♦ minimizar o número e a complexidade de funções de gerenciamento realizadas pelos agentes.
- ♦ funcionalidade para monitoração e controle deve ser suficientemente extensível para acomodar aspectos adicionais da operação e gerenciamento de redes.
- ♦ a arquitetura deve ser, tanto quanto possível, independente da arquitetura e dos mecanismos de hospedeiros e gateways particulares.

84

Componentes do Modelo SNMP

- ♦ um protocolo de gerenciamento
- ♦ uma definição da informação de gerenciamento e eventos
- ♦ um conjunto básico de informação de gerenciamento e eventos
- ♦ um mecanismo e uma abordagem para o uso do protocolo, incluindo segurança e controle de acesso (modelo administrativo)

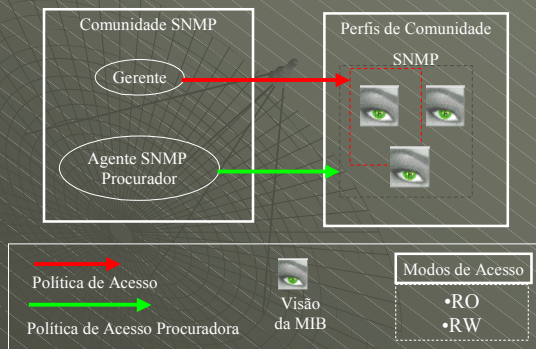
85

Arquitetura SNMP



86

Políticas de Acessos



87

Autenticação

O uso do nome da comunidade oferece um esquema de autenticação, identificando como os dados são interpretados

88

Elementos da Arquitetura

- ♦ o escopo da informação de gerenciamento comunicada pelo protocolo;
- ♦ a representação da informação de gerenciamento comunicada pelo protocolo;
- ♦ operações sobre a informação de gerenciamento, suportadas pelo protocolo;

89

Elementos da Arquitetura

- ♦ a forma e o significado das trocas entre entidades de gerenciamento;
- ♦ a definição dos relacionamentos administrativos entre entidades de gerenciamento;
- ♦ a forma e o significado das referências às informações de gerenciamento.

90

MODELOS DE INFORMAÇÃO

- ◆ SMI (Structure Management Information) fornece a estrutura para representação, armazenamento e transferência das informações de gerenciamento.
- ◆ SMI OSI: paradigma de orientação a objetos, hierarquias de classe, de containment e de registro.
- ◆ SMI SNMP: Tipos de Dados
- ◆ informação de gerenciamento no modelo SNMP: RFC 1065 Estrutura da Informação de Gerenciamento e RFC 1066- Base de Informação de Gerenciamento.

91

MODELOS DE INFORMAÇÃO

As funções de gerenciamento de redes são agrupadas em duas categorias:

- ◆ **monitoração de rede**: relacionada com a tarefa de observação e análise do estado e configuração de seus componentes; é uma função de "leitura".
- ◆ **controle de rede**: função de "escrita" relacionada com a tarefa de alteração de valores de parâmetros e execução de determinadas ações.

92

MODELOS DE INFORMAÇÃO

A monitoração da rede consiste na observação de informações relevantes ao gerenciamento.

As informações são classificadas em três categorias:

- ◆ **Estática**: caracteriza a configuração atual e os elementos na atual configuração; (Ex.: o número e identificação de portas em um roteador).
- ◆ **Dinâmica**: relacionada com os eventos na rede; (Ex.: a transmissão de um pacote na rede).
- ◆ **Estatística**: pode ser derivada de informações dinâmicas; (Ex.: média de pacotes transmitidos por unidade de tempo em um determinado sistema).

93

MODELOS DE INFORMAÇÃO

Técnicas para coleta de informações:

- ◆ **polling**: interação do tipo request/response. Iniciativa do gerente.
 - ◆ **event-reporting**: iniciativa do agente quando ocorre um evento significativo ou não usual. Relatórios podem ser gerados periodicamente. Periodicidade do relatório pode ser configurada previamente pelo gerente.
- TMN: relatório de evento
SNMP: polling
OSI: relatório de evento e polling

94

MODELOS DE INFORMAÇÃO

Fatores que influenciam a ênfase:

- ◆ a quantidade de tráfego gerada por cada método;
- ◆ robustez em situações críticas;
- ◆ o tempo entre a ocorrência do evento e a notificação ao gerente;
- ◆ a quantidade de processamento nos equipamentos gerenciados;
- ◆ a problemática referente à transferência confiável versus transferência não confiável
- ◆ as aplicações de monitoração de rede suportadas
- ◆ as considerações referentes ao caso em que um equipamento falhe antes de enviar um relatório.

95

MODELOS DE INFORMAÇÃO

O controle de rede consiste na modificação de parâmetros e execução de ações em um sistema remoto.

Mais enfatizado em Configuração e Segurança.

- ◆ **Configuração**: inicialização, manutenção e retirada de componentes e sub-sistemas lógicos da rede.
- ◆ **Segurança**: relativo à segurança dos recursos sob gerenciamento, incluindo o próprio sistema de gerência.

96

MODELOS DE INFORMAÇÃO

Funções relativas ao controle de configuração:

- ♦ definição da informação de configuração - recursos e atributos dos recursos sujeitos ao gerenciamento;
- ♦ atribuição e modificação de valores de atributos;
- ♦ definição e modificação de relacionamentos entre recursos ou componentes da rede;
- ♦ inicialização e terminação de operações de rede;
- ♦ distribuição de software;
- ♦ exame de valores e relacionamentos;
- ♦ relatórios de status de configuração.

97

MODELOS DE INFORMAÇÃO

Funções relativas ao controle de segurança:

- ♦ **Objetivos:** confidencialidade, integridade e disponibilidade.
 - ♦ **Principais ameaças:** interrupção, interceptação, modificação e mascaramento.
- As funções de gerenciamento de segurança podem ser agrupadas em três categorias:
- ♦ manutenção da informação de segurança
 - ♦ controle de acesso aos recursos
 - ♦ controle do processo de criptografia

98

A base de informações de gerenciamento - MIB

- ♦ **MIBs são especificações contendo definições de informações de gerenciamento tais que os sistemas de rede podem ser monitorados, configurados e controlados remotamente.**
- ♦ **As regras para se escrever uma MIB são definidas em uma coleção de documentos chamados de Estrutura de Informação de Gerenciamento - SMI (Structure of Management Information)**

99

A base de informações de gerenciamento

- ♦ MIB - Management Information Base
- ♦ coleção estruturada de objetos gerenciados;
- ♦ a MIB de um nodo reflete o estado dos recursos gerenciados naquele nodo;
- ♦ a informação de gerenciamento é representada de acordo com um sub-conjunto da linguagem ASN.1;
- ♦ os nomes para todos os tipos de objetos contidos na MIB, são definidos explicitamente na MIB padrão Internet ou em outros documentos que seguem as convenções de nomeação definidas na SMI;

100

Requisitos de uma MIB

- ♦ o objeto ou objetos usados para representar um recurso particular devem ser os mesmos em cada nodo.
- ♦ Exemplo: o número de conexões abertas consiste da soma das conexões abertas de forma ativa e de forma passiva; se cada nodo pode armazenar qualquer par do conjunto { aberturas ativas, aberturas passivas, total de conexões }, fica difícil recuperar a informação correta.

101

Macro para Objetos Gerenciados

```
IndexSyntax ::= CHOICE {number      INTEGER (0..MAX),
                           string     OCTET STRING,
                           object     OBJECT,
                           IDENTIFIER,
                           address    NetworkAddress,
                           IPAddress  IPAddress }
```

102

Descrição da MIB SNMP

```
RecursoTable OBJECT-TYPE  
SYNTAX SEQUENCE OF RecursoEntry  
ACCESS not-accessible  
STATUS mandatory  
DESCRIPTION "..."  
::= {recurso 1}
```

```
recursoEntry OBJECT-TYPE  
SYNTAX SEQUENCE OF RecursoEntry  
ACCESS not-accessible  
STATUS mandatory  
DESCRIPTION "..."  
INDEX {recursoID}  
::= {recursoTable 1}
```

```
RecursoEntry ::= SEQUENCE {  
    recursoID INTEGER,  
    abcdef INTEGER  
}
```

```
recursoID OBJECT-TYPE  
SYNTAX INTEGER  
ACCESS read-only  
STATUS mandatory  
DESCRIPTION "..."  
::= {recursoEntry 1}
```

103

Exemplos

- ◆ <http://www.simpleweb.org/ietf/mibs/>

104