

Cap. 02 – Modelo de Informação

2.1 – Padrões de Gerência de Redes

2.2 – Arquitetura da Solução SNMP

2.3 – Objetos, Instâncias e MIBs

2.4 – MIB-2

2.5 – Structure of Management Information (SMI v1)

2.6 – SMI V2

Referências Bibliográficas

- Jacques F. Sauvé - “Gerência de Redes de Computadores”, DSC, UFCG, 2002. Notas de Aula, ”<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~jacques>”
- Alexandre Sztajnberg - “Conceitos Básicos sobre SNMP e CMIP”, COPPE-UFRJ, 1996, Relatório Técnico.
<http://www.gta.ufrj.br/alexsz/>
- James F. Kurose; Keith W. Ross - “Redes de Computadores e a Internet”, Addison-Wesley, 3a Edição, ISBN-10: 8588639181 ou ISBN-13: 9788588639188

2.4 – Base da Informação Gerencial (MIB)

- Sistemas complexos necessitam armazenar as informações manipuladas em algum tipo de base de dados, para tanto, a MIB é o nome conceitual para a informação de gerenciamento, incluindo os objetos gerenciados e seus atributos.
 - considera-se as informações para a configuração do sistema como também pertencentes à MIB (*Management Information Base*);
- "Módulo MIB" – agrupamento de objetos relacionados, entretanto, há um MIB padrão que todos os agentes devem suportar (MIB-2).

... 2.4 – Base da Informação Gerencial (MIB)

- MIBs são conhecidos pelos Agentes e pelo Gerente:
 - ... no entanto, o gerente não sabe exatamente que MIBs são suportados por um determinado agente de gerenciamento.
- Agentes normalmente suportam mais MIBs, dependendo do tipo de equipamento ou “software” que representam:
 - MIB de repetidores; MIB de roteadores; MIB Ethernet;
 - MIB ATM; MIB de Monitoração Remota (RMON);
 - MIB DNS; MIB de Servidor Web; etc.
- Agentes podem suportar MIBs proprietárias:
 - “iso.org.dod.internet.private.enterprises.”

... 2.4 – Base da Informação Gerencial (MIB)

- SMI descreve o cenário no qual a MIB pode ser definida;
- SMI (*Structure Management Information*) introduz os conceitos de hierarquia, herança, nomeação e registros usados na caracterização e identificação de objetos gerenciados.
- SMI define o conjunto de operações suportado pelos objetos gerenciados da MIB bem como o seu comportamento face a execução destas operações.
- Neste contexto, a MIB representa um conjunto de objetos gerenciados (**visão abstrata de um recurso real dentro deste sistema**) dentro de um Sistema Aberto.

2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB no TCP/IP: define os objetos que podem ser gerenciados por cada camada da Arquitetura TCP/IP:
 - os objetos estão sob a guarda de um agente de gerenciamento;
 - agente e gerente (estação de gerenciamento) se comunicam utilizando o protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*).
- MIB e SNMP utilizam uma restrição do padrão ASN.1 do OSI [SMI, ASN.1] para a definição dos objetos e das (PDUs):
 - razão: escolha foi feita para permitir uma compatibilidade com o Protocolo CMIP do Modelo OSI, mas este objetivo não mais existe.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- Definições usadas no Gerenciamento SNMP: publicadas na série RFC (*Requests For Comments*):
 - 1989 – definições originais do SNMP, bem como dos objetos gerenciados;
 - 1990 - revisão da MIB, que passou a se chamar de MIB-II;
 - 1993 - publicado um conjunto de padrões novos, chamado SNMPv2, com alterações do protocolo e extensões às definições dos objetos.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-I – descrição dos grupos nela definidos:
 - system - informações básicas do sistema - 3
 - interfaces - interfaces de rede - 22
 - at - tradução de endereço - 3
 - ip - software de protocolo IP - 33
 - icmp - protocolo de estatíst. para contr.interno de msgs. - 26
 - tcp - software de protocolo TCP - 17
 - udp - software de protocolo UDP - 4
 - egp - software de protocolo EGP - 6

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-II – descrição dos grupos nela definidos:
 - system informações básicas do sistema 3
 - interfaces interfaces de rede 22
 - at tradução de endereço 3
 - ip software de protocolo IP 33
 - icmp protocolo de estatíst. para contr.interno de msgs. 26
 - tcp software de protocolo TCP 17
 - udp software de protocolo UDP 4
 - egp software de protocolo EGP 6
 - transmiss transmissão. Média-específica 0
 - snmp aplicações snmp 30

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB - lista de objetos gerenciáveis derivada dos elementos considerados essenciais, entretanto, a lista não é restrita:
 - SMI proporciona mecanismos de extensão como uma nova versão de uma MIB e uma definição de um objeto privado ou que não seja padrão.
- Grupo System
 - sysDescr - descrição do sistema (versão, hardware, sistema operacional)
 - sysObjectID - objeto para identificação do vendedor
 - sysUpTime - tempo desde a última reinicialização
 - sysContact - nome da pessoa de contato
 - sysServices - serviços oferecidos pelo dispositivo

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- Grupo IP
 - ipForwarding - indica se esta entidade é um gateway IP
 - ipInHdrErrors - número de datagramas recebidos descartados devido a erros em seu cabeçalho IP
 - ipInAddrErrors - número de datagramas recebidos descartados devido a erros em seu endereço IP
 - ipReasmOKs - número de datagramas IP remontados com sucesso.
 - ipRouteMask - máscara de sub-rede para rota

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- Grupo TCP
 - tcpRtoAlgorithm - algoritmo para determinar o *timeout* para retransmissão de um octeto desconhecido;
 - tcpMaxConn - limite do número de conexões TCP que a entidade pode sustentar;
 - tcpInSegs - número de segmentos recebidos incluindo aqueles recebidos com erro;
 - tcpConnRemAddress - endereço remoto IP para conexão TCP;
 - tcpInErrs - número de segmentos descartados devido ao formato de erro;
 - tcpOutRsts - número de reinicializações geradas .

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- Grupo UDP
 - udpInDatagrams – nro. datagramas UDP entregues aos usuário UDP;
 - udpNoPorts - número de datagramas UDP recebidos para aqueles onde não existe aplicação para aquela porta de destino;
 - udpInErrors – nro. de datagramas UDP recebidos que não podem ser entregues por diversas razões, menos a falta de uma aplicação para a porta de destino;
 - udpOutDatagrams - nro. de datagrama UDP enviados por esta entidade.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- Grupo Interfaces
 - ifIndex - número da interface;
 - ifDescr - descrição da interface;
 - ifType - tipo da interface;
 - ifMtu - tamanho do maior datagrama IP;
 - ifAdminisStatus - status da interface;
 - ifLastChange - hora em que a interface inicializou o status corrente.
- **Nota:** exemplos apresentados não formem uma MIB completa, mas se prestam para mostrar como os objetos são nela definidos.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

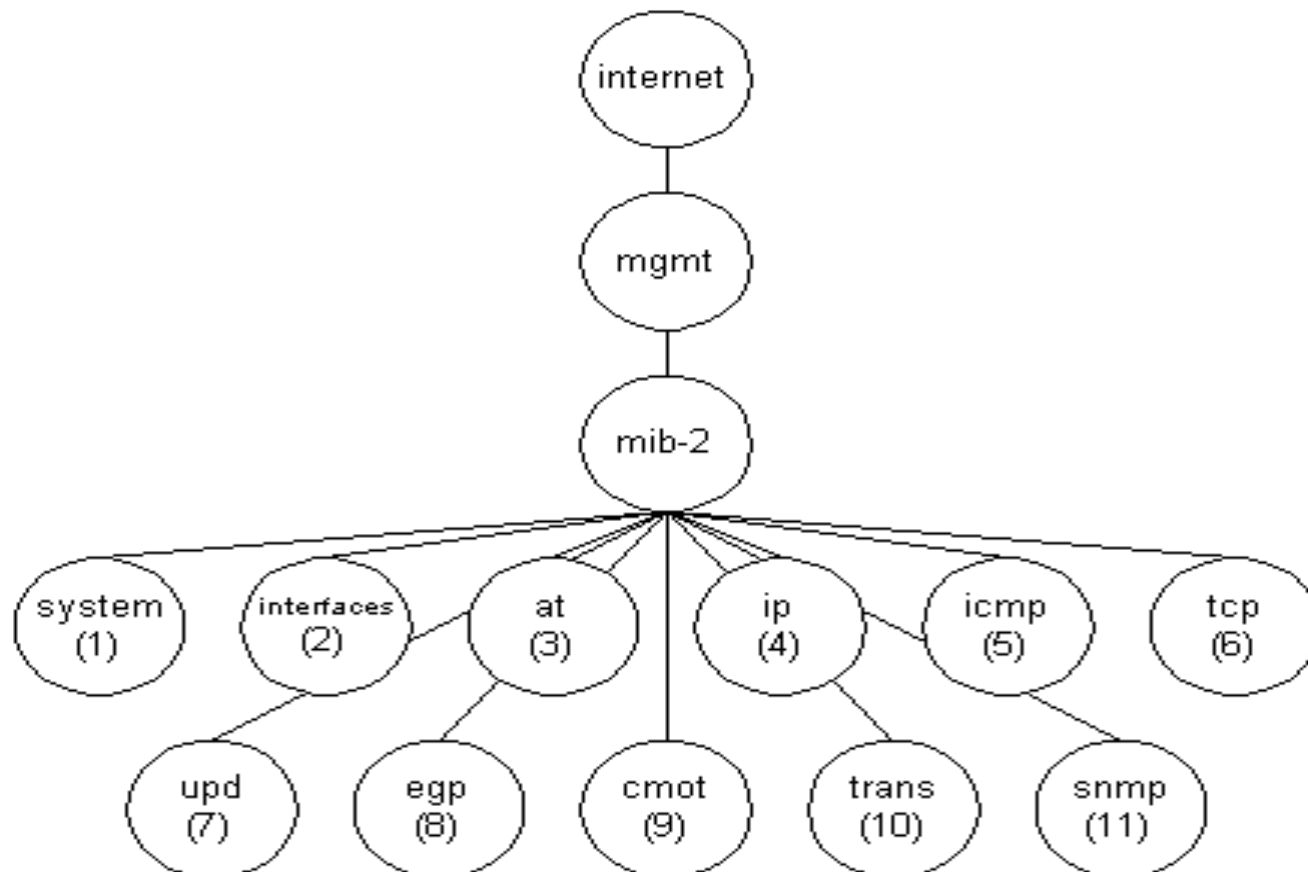
- Considere o Grupo “Interfaces” com 22 objetos:
 - grupo Interfaces contém dois níveis de objetos: o número da interface representado pelo nó (ifNumber) e uma tabela contendo informações daquelas interfaces (ifTable);
 - cada entrada (ifEntry) nesta tabela contém os objetos para uma interface particular - com isso, o tipo de interface (ifType) é definido na árvore MIB usando a seguinte notação: ASN.1: 1.3.6.1.2.1.2.2.1.3.
- **Obs.:** MIB da Internet não inclui informações de gerenciamento para aplicações tais como:
 - Acesso a Terminal Remoto (TELNET);
 - Transferência de Arquivos (FTP - File Transfer Protocol);
 - Correio Eletrônico (Simple Mail Transfer Protocol).

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- **Obs.:** não são previstos mecanismos para definir ações e eventos associados a um objeto gerenciado, ou seja, apenas um conjunto pequeno de operações é definido para a Internet:
 - **get-request** - obter o valor de uma variável específica.
 - **get-next-request** - obter o valor da próxima variável;
 - **get-response** - responder a **get-request** ou **get-next-request**;
 - **set-request** - armazenar um valor em uma variável específica.
 - **trap** - resposta vinculada à ocorrência de um evento.
- Os eventos que geram a operação **trap** definida no SNMP são pré-definidos, tais como: queda e recuperação de enlace, falha de autenticação e perda de vizinho de gateway.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-2 mudou de SNMP v1 para SNMP v2 - descrição da versão original (... ou mais utilizada) !!



... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB II - System Group - RFC 1907 - [“http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1907.txt”](http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1907.txt)
 - Descrição do Dispositivo (sysDescr)
 - Nome do Dispositivo (sysName)
 - Identificação do Agente (sysObjectID)
 - Identifica o “hardware”, “software” e recursos do agente, mas na prática, um Object ID é dado a cada versão de cada produto.
 - Tempo do Agente no Ar (sysUpTime)
 - Localização Física do Dispositivo (sysLocation)
 - Responsável pelo Elemento (sysContact)
 - Serviços oferecidos pelo Dispositivo (sysServices) – 1 bit por OSI Layer

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-II - Interfaces Group – RFC 1573 - [“http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1573.txt”](http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1573.txt)
 - Nro de Interfaces (ifNumber)
 - Tabela de Interfaces (ifTable.ifEntry)
 - Descrição da Interface (ifDescr)
 - Tipo da Interface (ifType)
 - Velocidade de Transmissão (ifSpeed)
 - Endereço Físico do Meio (ifPhysAddress)
 - Contador de Bytes na Entrada/Saída (ifInOctets/IfOutOctets)
 - um valor único de contador não dá informação;
 - precisa pegar 02 valores e calcular a diferença.
 - Contador de Erros na Entrada/Saída (ifInErrors/ifOutErrors)
- SNMPv2, foi substituída pela IF-MIB.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-II - At Group (Address Translation) - RFC 1213:
 - não é mais utilizados, tendo apenas valor histórico
- MIB-II - IP Group - RFC 1573, RFC 1354:
 - vários contadores: endereços, mapeamento de endereços, etc.
 - SNMPv2, foi movida pra a IP-MIB e IP-FORWARDING-MIB
- MIB-II - ICMP Group - RFC 1573, RFC 1354:
 - vários contadores: mensagens enviadas e recebidas, contador por tipo, com e sem erro, etc.
 - SNMPv2, foi movida pra a IP-MIB e IP-FORWARDING-MIB

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-II - TCP Group - RFC 1354:
 - Identificador do algoritmo de retransmissão;
 - Número máximo de conexões simultâneas permitidas;
 - Número máximo de conexões simultâneas permitidas;
 - Número de segmentos enviados e recebidos;
 - Tabela de conexões, etc.
 - No SNMPv2, foi movida para TCP-MIB
- MIB-II - UDP Group - RFC 1354:
 - Datagramas destinados a portas desconhecidas;
 - Contadores de datagramas entrando e saindo; etc.;
 - SNMPv2, foi movida pra UDP-MIB.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- MIB-II - SNMP Group - RFC 1907:
 - várias informações (contadores, etc.) sobre o SNMP;
 - SNMPv2, foi movida para SNMPv2-MIB.

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- Obtido com pacote CMU-SNMP numa Estação SUN:
 - system.sysDescr.0 = "Sun SPARCstation Solaris2. CheckPoint FireWall-1 Version 2.1"
 - system.sysObjectID.0 = OID: enterprises.1919.1.1
 - system.sysUpTime.0 = Timeticks: (836503909) 96 days, 19:37:19
 - system.sysContact.0 = "Fernando Barros"
 - system.sysName.0 = "fw.xpto.com.br"
 - system.sysLocation.0 = "Sala 202"
 - system.sysServices.0 = 72
 - interfaces.ifNumber.0 = 3
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifIndex.1 = 1
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifIndex.2 = 2
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifIndex.3 = 3
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifDescr.1 = "lo0" Hex: 6C 6F 30
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifDescr.2 = "le0" Hex: 6C 65 30
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifDescr.3 = "le1" Hex: 6C 65 31
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifType.1 = softwareLoopback(24)
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifType.2 = ethernet-csmacd(6)
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifType.3 = ethernet-csmacd(6)
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifMtu.1 = 8232
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifMtu.2 = 1500
 - interfaces.ifTable.ifEntry.ifMtu.3 = 1500

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- interfaces.ifTable.ifEntry.ifSpeed.1 = Gauge: 10000000
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifSpeed.2 = Gauge: 10000000
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifSpeed.3 = Gauge: 10000000
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifPhysAddress.1 = ""
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifPhysAddress.2 = Hex: 08 00 20 7E 88 2B
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifPhysAddress.3 = Hex: 08 00 20 7E 88 2B
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.1 = up(1)
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.2 = up(1)
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifAdminStatus.3 = up(1)
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOperStatus.1 = up(1)
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOperStatus.2 = up(1)
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOperStatus.3 = up(1)
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifLastChange.1 = Timeticks: (0) 0:00:00
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifLastChange.2 = Timeticks: (0) 0:00:00
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifLastChange.3 = Timeticks: (0) 0:00:00
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInOctets.1 = 610783
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInOctets.2 = 99903685
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInOctets.3 = 94029823
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInUcastPkts.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInUcastPkts.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInUcastPkts.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInNUcastPkts.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInNUcastPkts.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInNUcastPkts.3 = 0

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInDiscards.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInDiscards.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInDiscards.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInErrors.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInErrors.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInErrors.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInUnknownProtos.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInUnknownProtos.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifInUnknownProtos.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutOctets.1 = 610783
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutOctets.2 = 98517639
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutOctets.3 = 88755644
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutUcastPkts.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutUcastPkts.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutUcastPkts.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutNUcastPkts.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutNUcastPkts.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutNUcastPkts.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutDiscards.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutDiscards.2 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutDiscards.3 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutErrors.1 = 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutErrors.2 = 5422
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutErrors.3 = 8

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutQLen.1 = Gauge: 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutQLen.2 = Gauge: 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifOutQLen.3 = Gauge: 0
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifSpecific.1 = OID: .ccitt.nullOID
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifSpecific.2 = OID: .ccitt.nullOID
- interfaces.ifTable.ifEntry.ifSpecific.3 = OID: .ccitt.nullOID
- ip.ipForwarding.0 = forwarding(1)
- ip.ipDefaultTTL.0 = 255
- ip.ipInReceives.0 = 189046788
- ip.ipInHdrErrors.0 = 241
- ip.ipInAddrErrors.0 = 0
- ip.ipForwDatagrams.0 = 186087726
- ip.ipInUnknownProtos.0 = 0
- ip.ipInDiscards.0 = 783
- ip.ipInDelivers.0 = 1384691
- ip.ipOutRequests.0 = 904804
- ip.ipOutDiscards.0 = 0
- ip.ipOutNoRoutes.0 = 0
- ip.ipReasmTimeout.0 = 60
- ip.ipReasmReqds.0 = 1624
- ip.ipReasmOKs.0 = 1624
- ip.ipReasmFails.0 = 0
- ip.ipFragOKs.0 = 4

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- ip.ipFragFails.0 = 0
- ip.ipFragCreates.0 = 22
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntAddr.127.0.0.1 = IpAddress: 127.0.0.1
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntAddr.200.252.241.2 = IpAddress: 200.252.241.2
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntAddr.200.252.242.53 = IpAddress: 200.252.242.53
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntIfIndex.127.0.0.1 = 1
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntIfIndex.200.252.241.2 = 3
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntIfIndex.200.252.242.53 = 2
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntNetMask.127.0.0.1 = IpAddress: 255.0.0.0
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntNetMask.200.252.241.2 = IpAddress: 255.255.255.248
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntNetMask.200.252.242.53 = IpAddress: 255.255.255.128
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntBcastAddr.127.0.0.1 = 0
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntBcastAddr.200.252.241.2 = 1
- ip.ipAddrTable.ipAddrEntry.ipAdEntBcastAddr.200.252.242.53 = 1
- icmp.icmpOutTimestamps.0 = 0
- icmp.icmpOutTimestampReps.0 = 0
- icmp.icmpOutAddrMasks.0 = 0
- icmp.icmpOutAddrMaskReps.0 = 0
- tcp.tcpRtoAlgorithm.0 = vanj(4)
- icmp.icmpInEchoReps.0 = 54
- icmp.icmpInTimestamps.0 = 0
- icmp.icmpInTimestampReps.0 = 0
- icmp.icmpInAddrMasks.0 = 0

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- icmp.icmpInAddrMaskReps.0 = 0
- icmp.icmpOutMsgs.0 = 182290
- icmp.icmpOutErrors.0 = 0
- icmp.icmpOutDestUnreachs.0 = 90030
- icmp.icmpOutTimeExcds.0 = 87547
- icmp.icmpOutParmProbs.0 = 0
- icmp.icmpOutSrcQuenchs.0 = 0
- icmp.icmpOutRedirects.0 = 505
- icmp.icmpOutEchos.0 = 0
- icmp.icmpOutEchoReps.0 = 4208
- tcp.tcpRtoMin.0 = 200
- tcp.tcpRtoMax.0 = 60000
- tcp.tcpMaxConn.0 = -1
- tcp.tcpActiveOpens.0 = 9892
- tcp.tcpPassiveOpens.0 = 3575
- tcp.tcpAttemptFails.0 = 175
- tcp.tcpEstabResets.0 = 55
- tcp.tcpCurrEstab.0 = Gauge: 2
- tcp.tcpInSegs.0 = 145450
- tcp.tcpOutSegs.0 = 108150
- tcp.tcpRetransSegs.0 = 11268
- ...

... 2.4.1 – MIB na Arquitetura TCP/IP

- tcp.tcpConnTable.tcpConnEntry.tcpConnState.127.0.0.1.32773.127.0.0.1.33692 = established(5)
- ...
- tcp.tcpConnTable.tcpConnEntry.tcpConnLocalAddress.127.0.0.1.32773.127.0.0.1.33692 = IpAddress: 127.0.0.1
- ...
- tcp.tcpConnTable.tcpConnEntry.tcpConnLocalPort.127.0.0.1.32773.127.0.0.1.33692 = 32773
- ...
- tcp.tcpConnTable.tcpConnEntry.tcpConnRemAddress.127.0.0.1.32773.127.0.0.1.33692 = IpAddress: 127.0.0.1
- ...
- tcp.tcpConnTable.tcpConnEntry.tcpConnRemPort.127.0.0.1.32773.127.0.0.1.33692 = 33692
- ...
- udp.udpInDatagrams.0 = 1246911
- udp.udpNoPorts.0 = 1246911
- udp.udpInErrors.0 = 0
- udp.udpOutDatagrams.0 = 638087

2.4.2 – MIB no Modelo OSI

- Modelo OSI define 03 tipos de hierarquias de gerenciamento – herança, nomeação e registro.
- Herança (Hierarquia de Classe): relaciona-se às propriedades associadas aos objetos descritos através de seus atributos, comportamento, pacotes condicionais, operações e notificações:
 - as propriedades dos objetos de uma classe são descritas através dos seus atributos, comportamento, pacotes condicionais, operações e notificações.
 - atributos (obrigatórios ou condicionais) podem determinar ou refletir o comportamento de um objeto gerenciado.
 - objetos gerenciados de uma classe devem possuir o mesmo comportamento, ou seja: a semântica dos atributos, operações e notificações; a resposta às operações de gerenciamento; as circunstâncias em que as notificações devem ser emitidas; as dependências entre valores de atributos particulares e os efeitos dos relacionamentos entre objetos.

... 2.4.2 – MIB no Modelo OSI

- Pacote Condicional representa uma coleção de atributos, notificações, operações e comportamentos opcionais, que está totalmente presente ou ausente num objeto gerenciado.
 - apenas uma instância de um pacote condicional pode existir em um objeto gerenciado e somente pode ser acessada como parte deste objeto.
- **Obs.:** Uma “subclasse” é dita **alomórfica** de sua “superclasse” quando apresenta comportamento semelhante à sua superclasse.
 - ... para uma subclasse alomórfica, a faixa de valores de um atributo herdado deve ser a mesma ou um subconjunto da faixa de valores definida para o mesmo atributo da sua superclasse alomórfica.

... 2.4.2 – MIB no Modelo OSI

- **Nomeação:** ou “hierarquia de containment”, descreve as relações entre instâncias de objetos com seus respectivos nomes.
 - nesta hierarquia, define-se o relacionamento “estar contido em”, ou seja, objetos de uma classe podem conter objetos da mesma classe e de classes diferentes;
 - um objeto gerenciado que contém outro objeto é dito superior e o objeto contido é dito subordinado, assim, um objeto gerenciado está contido (dentro de um e somente) em um objeto gerenciado superior.
- “Containment” - utilizado para modelar hierarquias de partes do mundo real (e.g., módulos, submódulos e componentes eletrônicos) ou hierarquias organizacionais (e.g., diretório, arquivos, registros e campos).

... 2.4.2 – MIB no Modelo OSI

- Cada objeto é identificado por um nome característico relativo (RDN - *Relative Distinguished Name*) composto:
 - atributo (*distinguished attribute*);
 - algum valor.
- Tal combinação deve ser única para cada instância do objeto tendo que tem o mesmo nó superior (DN - *Distinguished Name*):
 - consiste em uma seqüência de RDNs começando pela RAIZ e inclui o RDN da própria instância – logo, todos os DNs são únicos e cada instância de objeto tem um único nome.
- Para cada classe de objeto, uma ou mais regras devem ser definidas para identificar a classe superior e o atributo característico - “*name bindings*”.

... 2.4.2 – MIB no Modelo OSI

- **Registro:** utilizado para identificar universalmente os objetos, independentemente das hierarquias de heranças e nomeação.
 - ... é especificada segundo as regras estabelecidas pela notação ASN.1 para árvore de registros usada na atribuição de identificadores a objetos;
 - cada nó desta árvore está associado a uma autoridade de registro (e.g., ISO e CCITT) que determina como são atribuídos os seus números.
 - desta maneira, cada objeto é identificado por uma seqüência de números, cada um correspondente a um nó.