

# 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 – **Structure of Management Information (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

## 2.6 – SMI v2

- Mudanças principais entre SMIv2 e SMIv1 (03 tipos de módulos):
  - Módulos MIB - definem objetos gerenciados;
  - Compliance Statements - descrevem os requisitos dos nodos gerenciados com respeito a uma ou mais MIBs (detalhes a frente);
  - Capability Statements - descrevem quão bem um nodo gerenciado particular implementa os objetos de uma ou mais MIBs.
- Módulos são melhor identificados !!



## ... 2.6 – SMI v2

- Módulos são melhor identificados:
- snmpMIB MODULE-ENTITY
- LAST-UPDATED "9303040000Z"
- ORGANIZATION "IETF SNMPv2 Working Group"
- CONTACT-INFO "Marshall T. Rose
  - Postal: Dover Beach CONsulting, Inc.
  - 420 Whisman Court
  - Mountain View, CA 94043-2186
  - US
  - Tel: +1 415 968 1052
  - Fax: +1 415 968 2510
  - E-mail: mrose@dbc.mtview.ca.us"
- DESCRIPTION "The MIB nodule for SNMPv2 entities."
- ::= { snmpModules 1 }

## ... 2.6 – SMI v2

- ... observe que módulos são identificados com OIDs também em **iso.org.dod.internet.snmpv2.snmpmodules (1.3.6.1.6.3)**
- ... também pode conter revisões com data e descrição.
-

## ... 2.6 – SMI v2

- sysObjectID melhor definidos:
  - OIDs de produtos podem ser definidos com a macro OBJECT-IDENTITY
- 
- e.g.:
- router2522 OBJECT-IDENTITY
- STATUS current
- DESCRIPTION "The authoritative identity of the model 2522 router."
- ::= { routers 1 }

## ... 2.6 – SMI v2

- Definições de objetos gerenciados mudaram um pouco:
  - UNITS descrevem as unidades do objeto - usado para o gerente melhor apresentar a informação em gráficos, etc.
  - ACCESS virou MAX-ACCESS
    - read-create (pode ler, criar, gravar);
    - read-write (não pode ser criado);
    - read-only (só leitura);
    - accessible-for-notify (pode usar em traps apenas: só agente acessa);
    - not-accessible (como antes).
  - STATUS mudou um pouco:
    - não tem **mandatory** e **optional**;
    - só tem **current**, **deprecated**, **obsolete**.



## ... 2.6 – SMI v2

- INDEX mudou um pouco:
  - em strings de tamanho variável usados para formar instâncias e com o uso de INDEX {IMPLIED ...}, não precisa do primeiro byte (para forçar a ordem lexicográfica a fazer mais sentido);
  - sem IMPLIED, um string menor viria sempre antes de um maior.
- Cláusula AUGMENTS
  - ... para criar uma tabela que é uma extensão de outra tabela - deve sempre haver uma linha na nova tabela para cada linha na antiga;
  - ... se não houver, é melhor usar o mecanismo antigo com index.

## ... 2.6 – SMI v2

- Definições de Objetos Gerenciados mudaram um pouco:
- Cláusula SYNTAX mudou:
  - pode usar BITS
    - SYNTAX BITS { readable(0), writable(1), creatable(2) }
    - codificados como OCTET STRING
  - vários tipos etiquetados novos
    - Counter32;
    - Gauge32;
    - Counter64 (se Counter32 causar “wrap-around” em menos de 1 hora);
    - Unsigned32 (como Gauge32).

## ... 2.6 – SMI v2

- TEXTUAL CONVENTIONS formalizadas:
- DisplayString ::= TEXTUAL-CONVENTION
- DISPLAY-HINT "255a"
- STATUS current
- DESCRIPTION
- "Represents textual information taken from the NVT ASCII character set, as defined in pages 4, 10-11 of RFC 854. To summarize RFC 854, the NVT ASCII repertoire specifies:
- - the use of character codes 0-127 (decimal)
- - the graphics characters (32-126) are interpreted as US ASCII
- - NUL, LF, CR, BEL, BS, HT,VT and FF have the special meanings specified in RFC 854
- - the other 25 codes have no standard interpretation
- - the sequence 'CR LF' means newline
- .....

## ... 2.6 – SMI v2

- .....
  - - the sequence 'CR NUL' means carriage-return
  - - an 'LF' not preceded by a 'CR' means moving to the same column on the next line.
  - - the sequence 'CR x' for any x other than LF or NUL is illegal.  
(Note that this also means that a string may end with either 'CR LF' or 'CR NUL', but not with CR.)
  - Any object defined using this syntax may not exceed 255 characters in length."
- SYNTAX OCTET STRING (SIZE (0..255))

## ... 2.6 – SMI v2

- Textual Conventions pré-definidas no módulo SNMPv2-TC:
- DisplayString - OCTET STRING (SIZE(0..255))
- PhysAddress - OCTET STRING
- MacAddress - OCTET STRING (SIZE(6))
- TruthValue - INTEGER { true(1), false(2) }
- TestAndIncr
  - INTEGER (0..2147483647)
  - um semáfóto para sincronizar aplicações de gerência:
    - ao fazer SET, se o valor dado for igual ao valor atual: OK e o valor é incrementado, senão retorna erro no SET.
- TimeInterval - para medir a diferença entre TimeTicks:
  - INTEGER (0..2147483647)
- DateAndTime - para especificar uma data/hora:
  - e várias outras convenções textuais ...

## ... 2.6 – SMI v2

- Definição de TRAPS mudou:
  - TRAPS têm OID bem como são hierárquicas
  - 03 TRAPS foram definidas:
    - coldStart
    - warmStart
      - (objetos não mudarão de valor com exceção de “sysuptime” e contadores)
    - authenticationFailure
  -

## ... 2.6 – SMI v2

- e.g. TRAPS:
- linkUp NOTIFICATION-TYPE
- OBJECTS { ifIndex }
- STATUS current
- DESCRIPTION "A linkUp trap signifies that the SNMPv2 entity,  
acting in an agent role, recognizes that one of the communication  
links has come up."
- ::= { snmpTraps 4 }

## ... 2.6 – SMI v2

- Exemplo de Compliance Statement – usa o conceito de grupo de objetos definidos formalmente:
- snmpCommunityGroup OBJECT-GROUP
- OBJECTS { snmpInBadCommunityNames, snmpInBadCommunityUses }
- STATUS current
- DESCRIPTION "A collection of objects providing basic instrumentation of an SNMPv2 entity which supports community-based communication."
- ::= { snmpMIBGroups 2 }



## ... 2.6 – SMI v2

- snmpBasicCompliance MODULE-COMPLIANCE
- STATUS current
- DESCRIPTION "The compliance statement for the SNMPv2 entities which implement the SNMPv2 MIB."
- MODULE -- this module
- MANDATORY-GROUPS { snmpGroup, snmpSetGroup, systemGroup, snmpBasicNotificationsGroup }
- GROUP snmpCommunityGroup
- DESCRIPTION "The snmpCommunity group is mandatory only for those SNMPv2 entities which support community-based authentication."
- ::= { snmpMIBCompliances 1 }

## ... 2.6 – SMI v2

- Capability Statement - como um agente específico se comporta:
- exampleAgent AGENT\_CAPABILITIES
  - PRODUCT-RELEASE "ACME Agent release 1.1 for Windows NT"
  - STATUS current
  - DESCRIPTION "..."
  - 
  - SUPPORTS IF-MIB
    - INCLUDES {ifGeneralGroup }
    - VARIATION ifAdminStatus
    - DESCRIPTION "Unable to set test mode on Windows NT."
  - ..... ..

## ... 2.6 – SMI v2

- .....
- SUPPORTS IP-MIB
- INCLUDES {ipGroup, icmpGroup }
- VARIATION ipDefaultTTL
- SYNTAX INTEGER (255..255)
- DESCRIPTION "Hardwired in Windows NT."
- VARIATION ipInAddrErrors
- ACCESS not-implemented
- DESCRIPTION "Information not available on Windows NT."
- VARIATION ipRouteType
- SYNTAX INTEGER { direct(3), indirect(4) }
- WRITE-SYNTAX INTEGER{ invalid(2), direct(3), indirect(4) }
- DESCRIPTION "Information limited on Windows NT."
- .....

## ... 2.6 – SMI v2

- .....  
• SUPPORTS TCP-MIB
- INCLUDES { tcpGroup }
- VARIATION tcpConnState
- ACCESS read-only
- DESCRIPTION "Unable to set this on Windows NT."
- ::= { acme-agents 1 }

## ... 2.6 – SMI v2

## ... 2.6 – SMI v2

## ... 2.6 – SMI v2

## ... 2.6 – SMI v2