

Infraestructura de Gestión de Red

Carlos Vicente

Universidad de Oregon

Presentado por José A. Domínguez

Necesidad de una arquitectura

- En una red heterogénea, es necesario definir (y estandarizar) una serie de elementos para su fácil gestión:
 - Las entidades que participan en la gestión
 - Las estructuras de datos que se van a utilizar
 - Los protocolos de comunicación

Componentes de la infraestructura

■ La *entidad gestora*

- Hardware y software que reúne, procesa, analiza y presenta la información de red
- Interactúa con el administrador de red
- Punto central de control de los dispositivos

Componentes de la infraestructura

■ El *dispositivo gestionado*

- Contiene uno o más objetos gestionados
 - Una tarjeta de red, el CPU, la pila de protocolos IP, el ventilador...
- Estos objetos contienen información que puede ser recogida (y a veces cambiada) por la entidad gestora
- Contiene un agente de gestión cuya función es comunicarse con la entidad gestora y ejecutar acciones localmente (leer, escribir un dato)

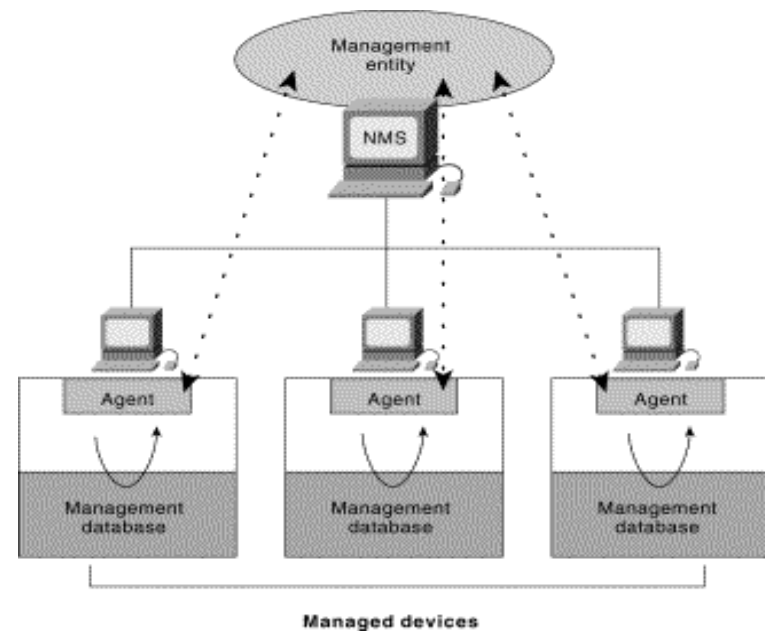
Componentes de la infraestructura

■ El *protocolo de gestión*

- Provee las reglas de comunicación entre la entidad gestora y los agentes de gestión
- Define cosas como:
 - Tipos de mensajes y operaciones
 - Seguridad (autenticación, privacidad)
 - Manejo de secuencias

Componentes de la infraestructura

“Los *agentes de gestión*, localizados en los *dispositivos gestionados*, son sondeados periódicamente por la *entidad gestora*, utilizando un *protocolo de gestión*”



Diferentes estándares

- Dos grupos principales:
 - Definidos por OSI (Open Systems Interconnection)
 - CMISE/CMIP (Common Management Information Services Element/Common Management Information Protocol)
 - Internet
 - SNMP (Simple Network Management Protocol)
 - Terminó siendo el más utilizado
 - Diseñado rápidamente e implementado en el momento más necesario

El Marco de Referencia Estándar de Gestión en Internet

- *Se define un marco de referencia y no sólo un protocolo (SNMP)*
 - SNMP no es tan “simple” si se tiene en cuenta esto.
- Resuelve los siguientes problemas:
 - ¿Qué se va a gestionar y qué tipo de control se va a ejercer?
 - ¿En qué formatos se va a transmitir la información?
 - ¿Qué reglas se van a seguir durante la transmisión de esta información?

SMI: Structure of Management Information

- Estructura de Información de Gestión
 - Es un lenguaje de definición de datos (DDL)
 - Elimina la ambigüedad en la sintaxis y semántica de los datos
 - Por ejemplo, cómo se han de representar los números enteros (big-endian, little-endian)
 - Basado en ASN.1 (estándar de la ISO), pero extendido
 - Define lo siguiente:
 - Tipos de datos
 - Modelo de objetos
 - Reglas para revisar y cambiar los datos
 - RFCs 2578, 2579, 2580

SMI: Structure of Management Information

- Algunos tipos de datos relevantes:
 - Integer: Entero de 32 bits
 - Octet String: Cadena de bytes (2^{16})
 - Counter32: Entero de 32 bits que se incrementa
 - Counter64: Entero de 64 bits que se incrementa
 - Gauge32: Entero de 32 bits que no se incrementa
 - TimeTicks: Tiempo medido en centésimas de segundo desde algún momento determinado

SMI: Structure of Management Information

ipForwarding OBJECT-TYPE

```
SYNTAX    INTEGER {  
    forwarding(1),  -- acting as a router  
    notForwarding(2) -- NOT acting as a router  
}
```

MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"The indication of whether this entity is acting as an IP router in respect to the forwarding of datagrams received by, but not addressed to, this entity. IP routers forward datagrams. IP hosts do not (except those source-routed via the host)."

::= { ip 1 }

SMI: Structure of Management Information

ipMIB MODULE-IDENTITY

LAST-UPDATED "9411010000Z"

ORGANIZATION "IETF SNMPv2 Working Group"

CONTACT-INFO

" Keith McCloghrie

Postal: Cisco Systems, Inc.

170 West Tasman Drive

San Jose, CA 95134-1706

US

Phone: +1 408 526 5260

Email: kzm@cisco.com"

DESCRIPTION

**"The MIB module for managing IP and ICMP implementations,
but excluding their management of IP routes."**

REVISION "9103310000Z"

DESCRIPTION

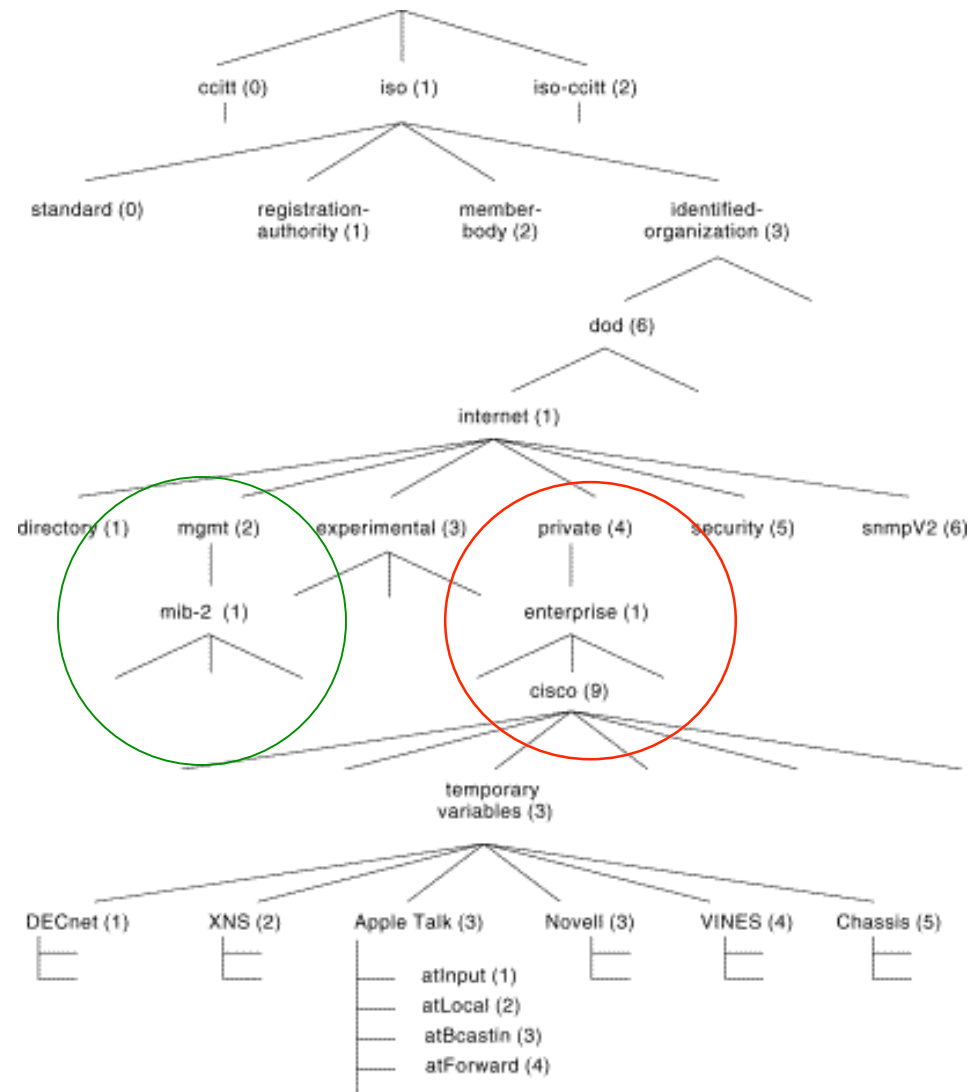
"The initial revision of this MIB module was part of MIB-II."

::= { mib-2 48}

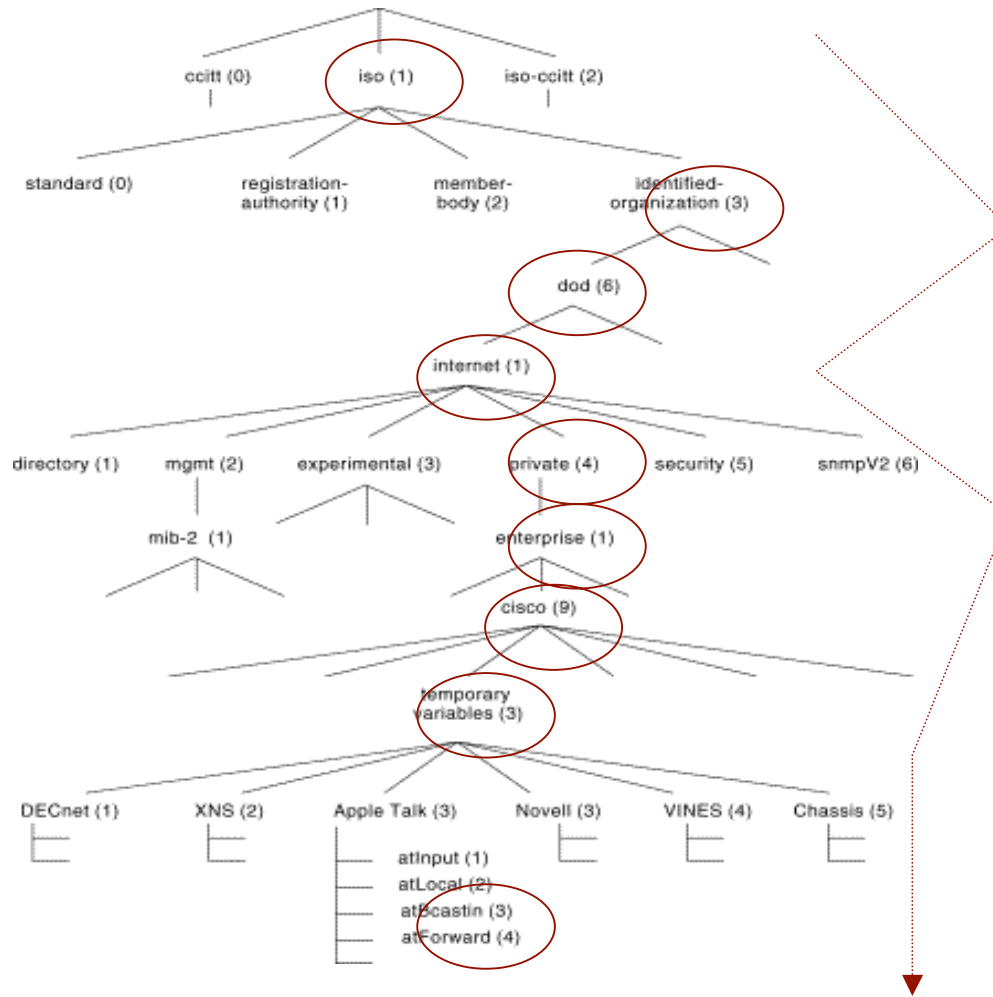
MIB: Management Information Base

- Base de Información de Gestión
 - Agrupación de objetos de gestión en módulos
 - Hay cientos de módulos estándar definidos por la IETF
 - Hay **miles** de módulos privados definidos y registrados por fabricantes para la gestión de sus equipos
 - Muchas veces, los (!@#\$\$%*!) fabricantes indexan información estándar sólo en sus módulos privados
 - Hace muy difícil la utilización de herramientas

Arbol de identificación de objetos de ISO



Arbol de Identificacion de objetos de ISO



Equivale a: [.1.3.6.1.4.1.9.3.3.4](#)

o también: [.iso.org.dod.internet.private.enterprise.cisco.tmpappletalk.atForward](#)

El protocolo SNMP

- Generalmente utilizado en modo pregunta-respuesta
 - Ya sea para leer (get) o escribir un dato (set)
 - Muy minimalista
- También puede enviar mensajes (no-solicitados) a la entidad gestora para notificar acerca de algún estado anormal.
 - Ejemplos:
 - Cuando una interfaz se “cae”
 - La utilización del CPU sobrepasa el 85%
- Estos mensajes se conocen como “traps”
- Cada tipo de mensaje tiene un correspondiente PDU (Protocol Data Unit)

El protocolo SNMP

- Tres versiones
- Fácil implementación gracias a la modularidad del diseño:
 - El lenguaje de definición de datos (SMI) es independiente de las bases de datos de objetos (MIBs), que a la vez son independientes del protocolo de comunicación (SNMP)

SNMP v1

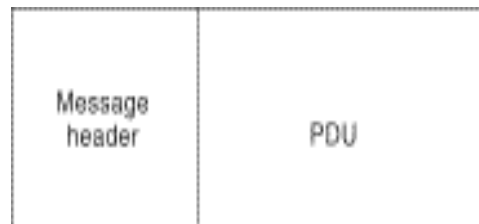
- Utiliza un método muy simple de autenticación, basado en 'comunidades'
- Provee los siguientes tipos de operaciones
 - get
 - get-next
 - get-response
 - set-request
 - trap

SNMP v1

■ Formato del mensaje:

■ Encabezado

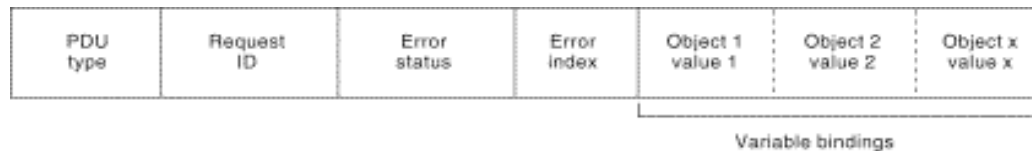
- Versión del protocolo
- Comunidad: Define un ambiente de acceso para un grupo de sistemas de gestión. Sirve como un método de autenticación débil.



SNMP v1

■ Formato de la PDU

- **PDU type:** Correspondiente al tipo de operación
- **Request ID:** Asocia las peticiones SNMP con sus respuestas
- **Error status:** Indica algún tipo de error. Sólo la operación de respuesta modifica este valor
- **Error index:** Relaciona un error con una instancia de objeto particular
- **Variable bindings:** Es básicamente el campo de datos de la PDU. Cada “binding” asocia un objeto particular con su valor (con la excepción de Get and GetNext requests, para los cuales el valor es ignorado).



SNMP v1

■ Información Tabular:

Destination	NextHop	Metric
10.0.0.99	89.1.1.42	5
9.1.2.3	99.0.0.3	3
10.0.0.51	89.1.1.42	5

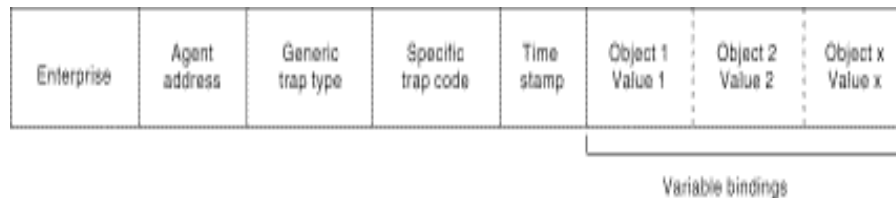
```
GetNextRequest ( ipRouteDest, ipRouteNextHop, ipRouteMetric1 )
```

```
GetResponse ( ( ipRouteDest.9.1.2.3 = "9.1.2.3" ),  
              ( ipRouteNextHop.9.1.2.3 = "99.0.0.3" ),  
              ( ipRouteMetric1.9.1.2.3 = 3 ) )
```

SNMP v1

■ Formato de la PDU de *Trap*

- Enterprise: Tipo de objeto gestionado que envía el mensaje
- Agent Address: Dirección del objeto gestionado
- Generic trap type: Indica el tipo de trap genérica
- Specific Trap Code: Indica un código de trap específico
- Time Stamp: Tiempo transcurrido desde la última inicialización del agente, y el momento en que se envía el mensaje
- Variable Bindings: Lista de objetos con sus correspondientes valores



SNMP v2

- Contiene una serie de mejoras
 - Tipos de datos
 - Counter64
 - Cadenas de bits
 - Direcciones de red (además de IP)
 - Operaciones
 - GetBulk
 - Inform

SNMP v2

■ PDU de la operación *get-bulk*

- **Non Repeaters:** Indica cuáles objetos han de retornarse como máximo una vez
- **Max Repetitions:** Máximo número de instancias que han de retornarse para cada uno de los restantes objetos pedidos



■ Problema: 'overshooting'

- El programador debe indicar el número de filas a retornar. En la mayoría de los casos, el tamaño de la tabla no es conocido.

SNMP v2

- A pesar de sus mejoras, se quedó corto en cuanto a seguridad
 - Sigue utilizando el esquema de 'comunidades' como medio de autenticación

SNMP v3

- Principalmente, resuelve los problemas de seguridad de versiones anteriores:
 - ¿El mensaje solicitando una operación ha sido alterado? ¿Ha llegado en el momento adecuado?
 - ¿Quién solicitó la operación?
 - ¿A qué objetos se accederá en esta operación?
 - ¿Qué privilegios tiene el solicitante sobre los objetos en cuestión?

SNMP v3

- La arquitectura de seguridad se diseñó para adaptar diferentes modelos de seguridad
- El modelo más común es basado en usuarios (User-based Security Model, o USM)
 - Autenticidad e Integridad: Se utilizan claves por usuario, y los mensajes van acompañados de huellas digitales generadas con una función hash (MD5 o SHA)
 - Privacidad: Los mensajes pueden ser cifrados con un algoritmo de clave secreta (CBC-DES)
 - Validez temporal: Utiliza relojes sincronizados y una ventana de 150 segundos con chequeo de secuencia

SNMP v3

msgVersion
msgID
msgMaxSize
msgFlags
msgSecurityModel
msgSecurityParameters
scopedPDU

- msgID: para coordinar peticiones y respuestas
- msgMaxSize: Tamaño máximo de mensaje que el emisor puede recibir
- msgFlags: Octeto que indica cómo ha de procesarse el mensaje:
 - Si ha sido cifrado y/o autenticado
 - El nivel de seguridad
- msgSecurityModel: Modelo de seguridad utilizado (USM)
- msgSecurityParameters: Los parámetros utilizados por el modelo de seguridad
- scopedPDU: Igual que en

SNMP: Estado actual de la implementación

- Prácticamente todos los equipos de red soportan SNMPv1
- La mayoría de los equipos actualmente soportan SNMPv2
- Hoy día (2006) muchos fabricantes aún no han implementado SNMPv3

Agentes SNMP en servidores

■ Para Unix/Linux:

- *Instalar el daemon 'snmpd' del paquete net-snmp (net-snmp.sourceforge.net)*

■ Para Windows XP/2000/2003:

- *Activar el componente 'Simple Network Management Protocol' dentro de la categoría 'Management and Monitoring Tools'*

Referencias

- RFCs 1157, 1901, 1905, 2570, 2574
- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet. James F. Kurose.
- Internetworking with TCP/IP, Vol 1: Principles, Protocols and Architectures. Douglas Comer.
- The Simple Times. www.simple-times.org