



3º Grado en Ingeniería Informática

Transmisión de Datos y Redes de Computadores

TEMA 4. DISEÑO, PLANIFICACIÓN Y DESPLIEGUE DE REDES (2020-2021)



TEMA 4. Índice

- ◎ **4.1.** Principios de Gestión de red: Simple Network Management Protocol. (1h)
- ◎ **4.2.** Diseño lógico de la red: Modelo jerárquico. (2h)
- ◎ **4.3.** Diseño físico de la red: Sistema de cableado estructurado. (2h)

APLICACIÓN

PRESENTACIÓN

SESIÓN

TRANSPORTE

RED

ENLACE

FÍSICO





TDRC

Tema 4.1.

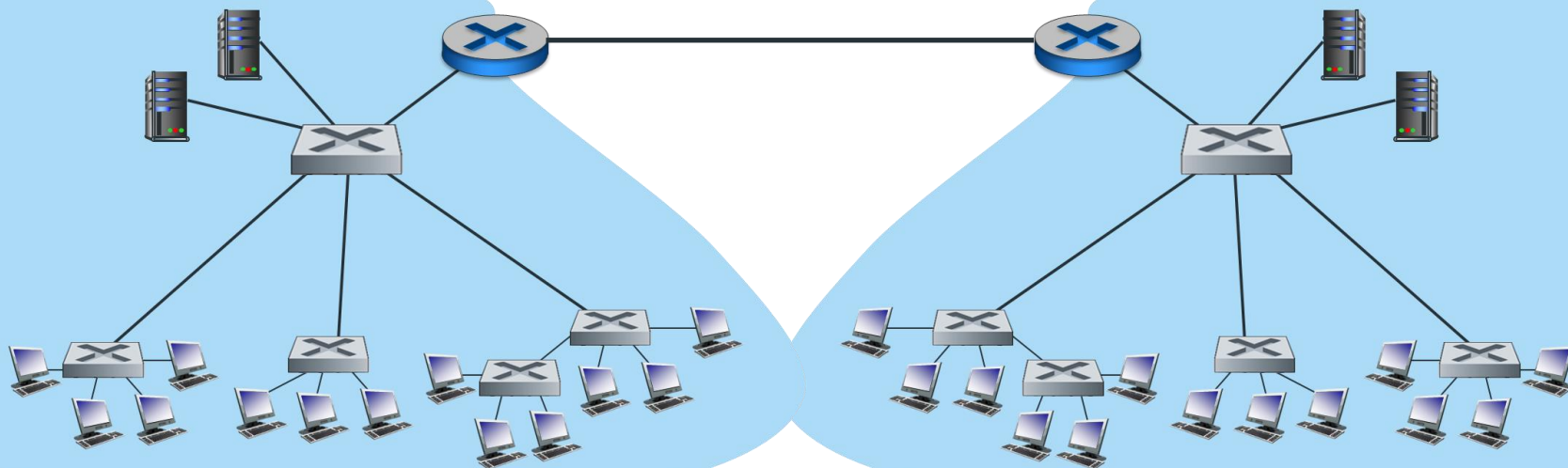
Principios de Gestión de red: Simple Network Management Protocol

Antonio M. Mora García



Complejidad de una red

- Cualquier **red** de mediano tamaño **involucra** un **gran número de dispositivos**: hosts, routers, switches, hubs, impresoras, servidores, etc.
- Además de muchos elementos **software** y **protocolos**.
- Todos deben **funcionar conjuntamente** de manera óptima.



Gestión de la red

- **Despliegue, integración y coordinación** de los dispositivos hardware, software y protocolos de una red.
- Se pretenden **monitorizar, probar, configurar, analizar, evaluar y controlar** los recursos y elementos de la red.
- Objetivo: cumplir unos **requisitos de rendimiento**, restricciones de **tiempo** o de **Calidad de Servicio** (*Quality of Service, QoS*), a un coste razonable.

OAM&P

- Operation, Administration, Maintenance ... & ...
- Provisioning

Gestión de la red

Aporta soluciones en:

- **Monitorización** → supervisión (interactiva) del estado de la red o de sus elementos, tanto en tiempo real, como a posteriori.
- **Configuración** → facilita la elección de los parámetros de operación de cada elemento y proporciona mecanismos para cambiarlos en tiempo real.
- **Prestaciones** → análisis del rendimiento de la red en su conjunto o de cualquiera de sus elementos.
- **Seguridad** → mecanismos para supervisar el acceso autorizado y responsable a los recursos de la red, así como para establecer medios para garantizarlos.

Gestión de la red

Modelos y estándares

- **CMIP** (*Common Management Information Protocol*).
International Telecommunication Union (ITU) – International Organization for Standardization (ISO)
- **TMN** (*Telecommunications Management Network*).
International Telecommunication Union (ITU)
- **SNMP** (*Simple Network Management Protocol*).
Internet Engineering Task Force (IETF)

Simple Network Management Protocol

SNMP

- Es un **protocolo de gestión de red**.
- Protocolo de nivel de **Capa de Aplicación** (Capa 7 del modelo OSI).
- Transporta **mensajes de información y control** de/hacia los elementos de la red
- Es el más extendido/utilizado.

Tres versiones

- SNMPv1 (RFC1155, RFC1157, RFC1213)
- SNMPv2 (RFC1441 - RFC1452) – SMNPv2c (RFC1901 - RFC1908) – SMNPv2u (RFC1909, RFC1910)
- SMNPv3 (RFC1155, RFC1156, RFC1157, RFC1213)

Simple Network Management Protocol

SNMPv1

- Propuesto en 1990.
- Sobre TCP/UDP e IP.
- Base de las demás.
- Concebido como protocolo provisional para la toma de medidas del despliegue masivo en Internet.

Inconvenientes

- Falta total de seguridad ⇔ Texto plano.
- Obsoleto.

Simple Network Management Protocol

SNMPv2c

- Versión “*community-string*” de SNMPv2.
- Propuesto en 1995 (como mejora a SNMPv2 de 1993).

Mejoras sobre SNMPv1

- Mensajes para lectura masiva (*GET-BULK*).
- Mensajes de supervisión confirmada (*InformRequest*).
- Posibilidad de gestión del propio equipo Gestor de la red.

Inconvenientes

- Mensajes y autenticación en texto plano.
- Se usa una cadena de seguridad común a subconjuntos dentro de la red (comunidad).

*Sigue siendo la
más extendida*

Simple Network Management Protocol

SNMPv3

- Propuesto en 2002.
- Añadió principalmente mejoras a la seguridad:
 - Integridad de los mensajes
 - Autenticación
 - Encriptación

Inconvenientes

- No ha tenido mucha aceptación (por su mayor complejidad).
- Continúa siendo SNMPv2c la versión más extendida.

Simple Network Management Protocol

Componentes básicos

- **Sistema administrador de la red** (*Network Management System*) – **GESTOR**
 - Ejecuta aplicaciones para supervisar o controlar los dispositivos administrados.
 - Lleva a cabo la gestión de la red:
 - . Monitorización de fallos
 - . Configuración de la red
 - . Contabilidad
 - . Monitorización de prestaciones y rendimiento
 - . Control de la seguridad

Simple Network Management Protocol

Componentes básicos

- **Dispositivo administrado – DISPOSITIVO GESTIONADO**

- Elemento físico que pertenece a la red administrada (switch, router, interfaces, hub, host)
- Cada uno descrito mediante atributos de lectura y/o escritura (Ejem: la temperatura de la CPU, su utilización, rpm de su ventilador, estado de los enlaces, BW usado, etc.).
- Ejecuta un agente SNMP.

- **AGENTE**

- Módulo software que se ejecuta en un dispositivo gestionado.
- Recoge información local de administración.
- Transforma la información al formato SNMP y la organiza en jerarquías.

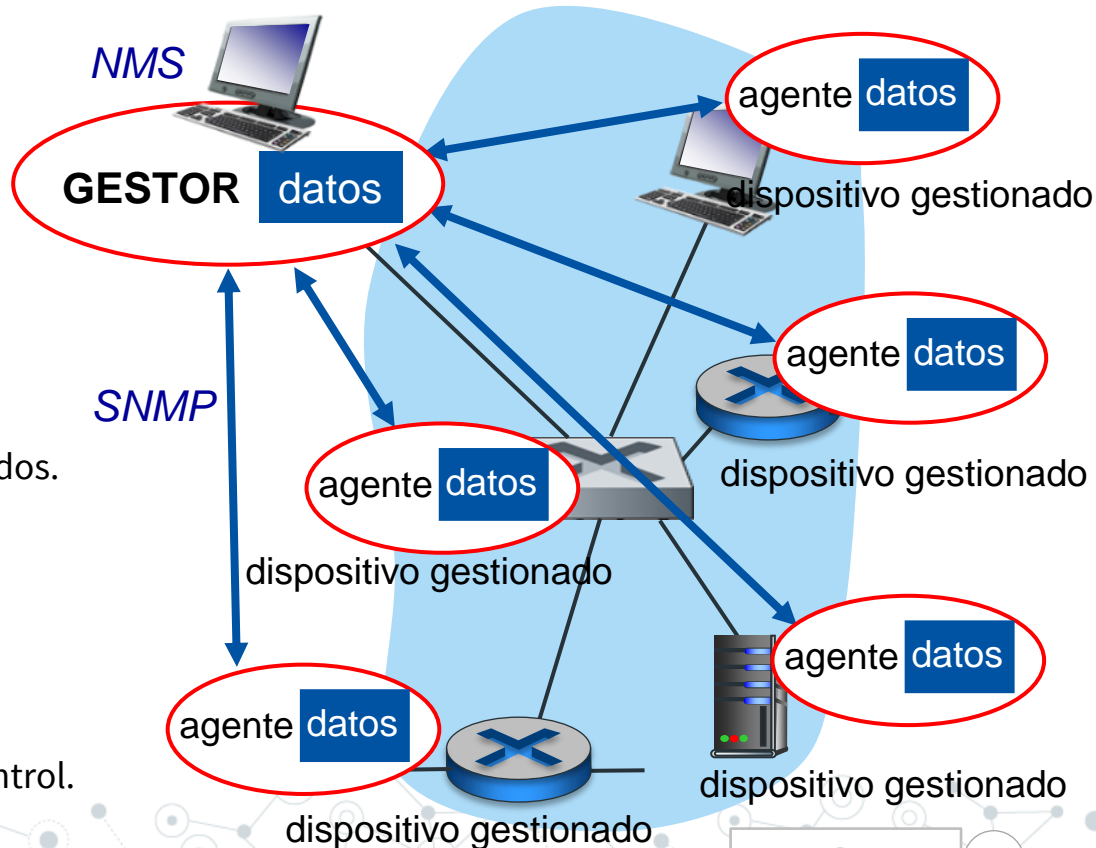
**Comunicación
siempre:
Gestor ↔ Agente**

Simple Network Management Protocol

Figura: [Kurose and Ross. Computer Networking: A top down Approach. Slides]

Arquitectura

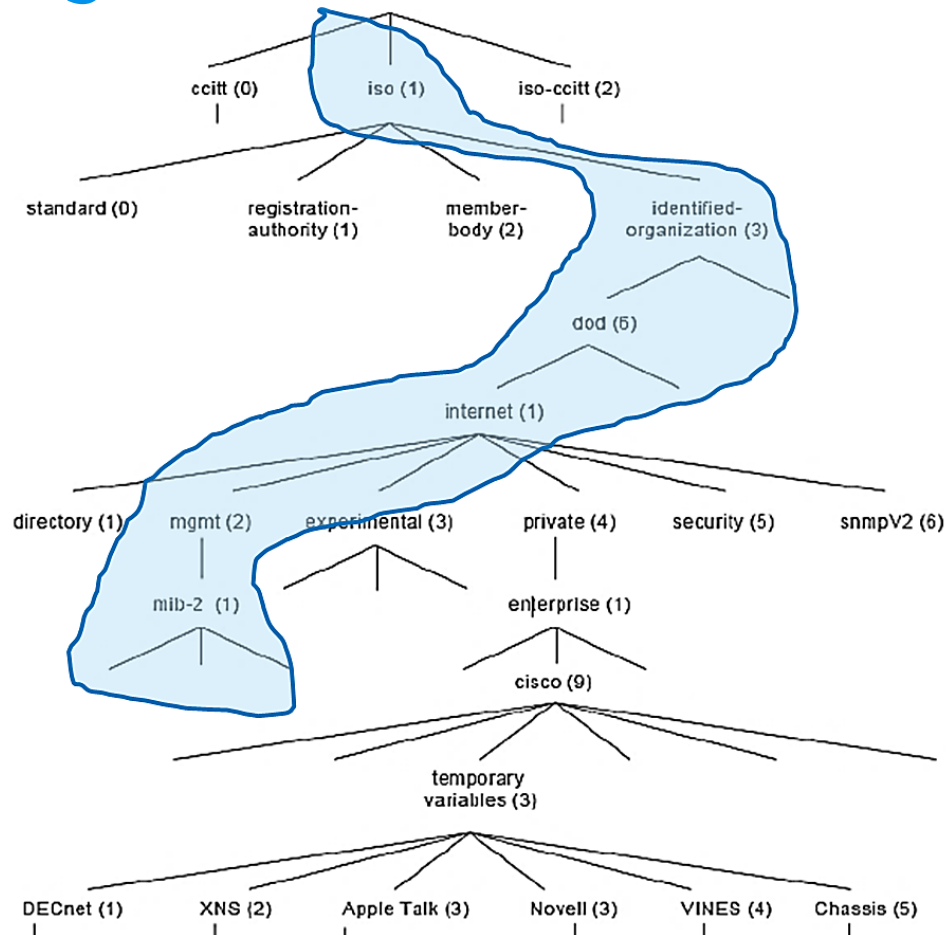
- **Gestor (NMS):**
 - Equipo que centraliza la gestión.
- **Dispositivo gestionado**
 - Cualquier elemento de la red.
- **Agente**
 - Se ejecuta en los dispositivos gestionados.
- **Datos**
 - Información recogida por los Agentes y manejada por el Gestor.
- **Protocolo (SNMP)**
 - Mensajes de intercambio de datos y control.



Simple Network Management Protocol

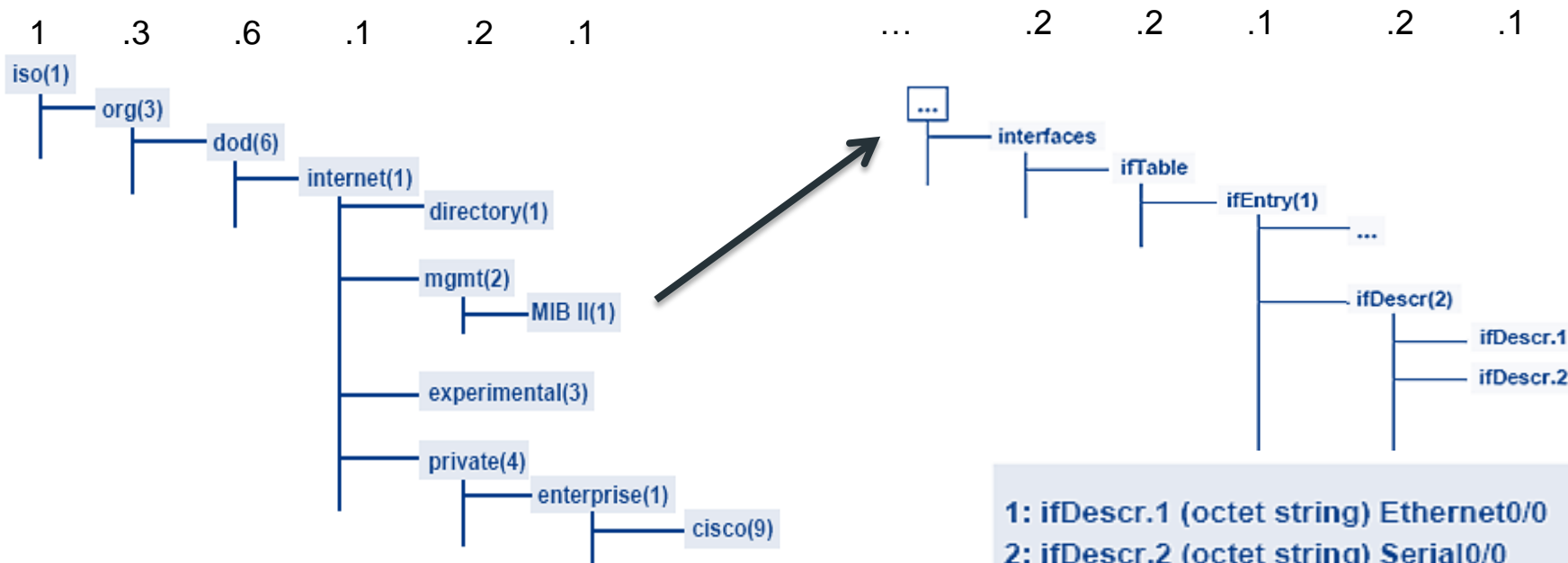
MIB (*Management Information Base*)

- Conjunto de **atributos/variables (objetos)** que pueden ser consultados y modificados por el agente, incluidos sus metadatos (tipo).
- Se organizan de manera **jerárquica**, en forma de árbol.
- **OID (Object Identifier)**: La identificación de cada objeto/atributo se realiza de forma jerárquica.
- Cada objeto puede tener también un identificador en forma de cadena.
- Los nodos superiores del árbol los definen organizaciones estándar. Los inferiores organizaciones asociadas y fabricantes.



Simple Network Management Protocol

Ejemplo MIB



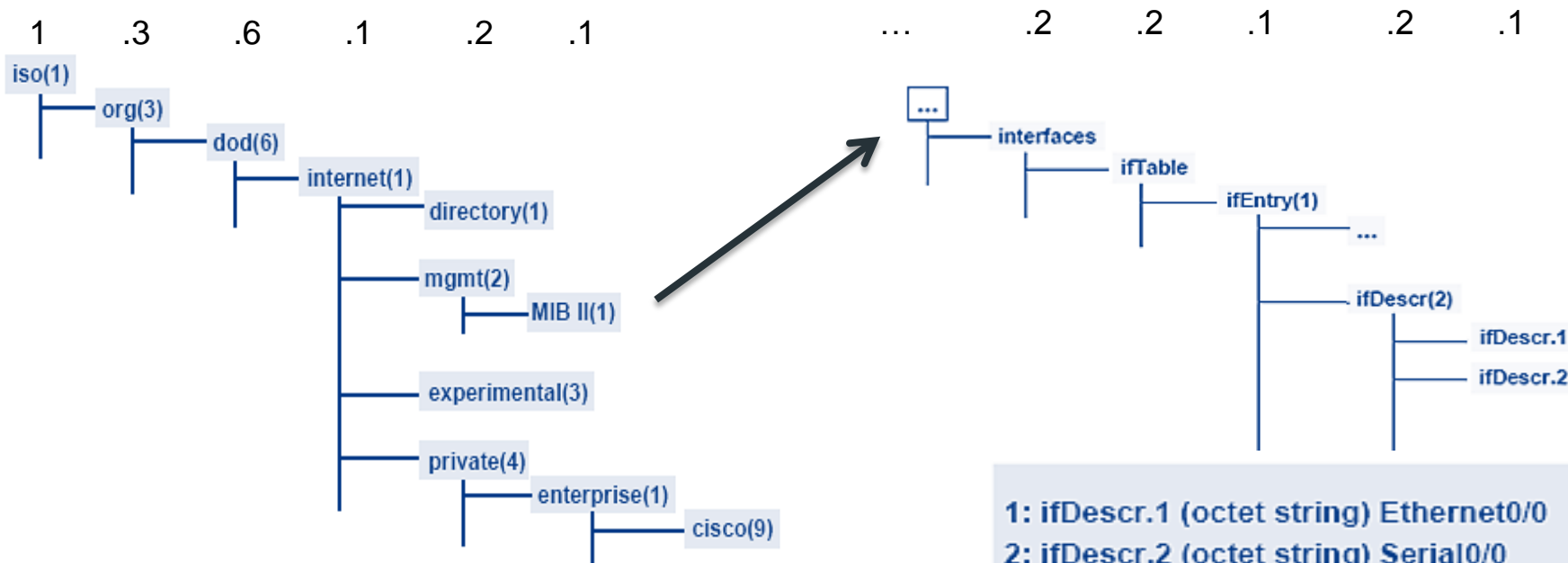
OID 1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1="Ethernet0/0"

MIB II

- 1: ifDescr.1 (octet string) Ethernet0/0
- 2: ifDescr.2 (octet string) Serial0/0
- 3: ifDescr.3 (octet string) Serial0/1
- 4: ifDescr.4 (octet string) Loopback0

Simple Network Management Protocol

Ejemplo MIB



Como cadena, “Ethernet0/0” sería:

*iso.org.dod.internet.mgmt.MIBII.interfaces.ifTable.ifEntry
.ifDescr.ifDescr.1*

- 1: ifDescr.1 (octet string) Ethernet0/0
- 2: ifDescr.2 (octet string) Serial0/0
- 3: ifDescr.3 (octet string) Serial0/1
- 4: ifDescr.4 (octet string) Loopback0

Simple Network Management Protocol

Ejemplo MIB

Indicar el OID y su identificación como cadena para el objeto administrado `atForward`.

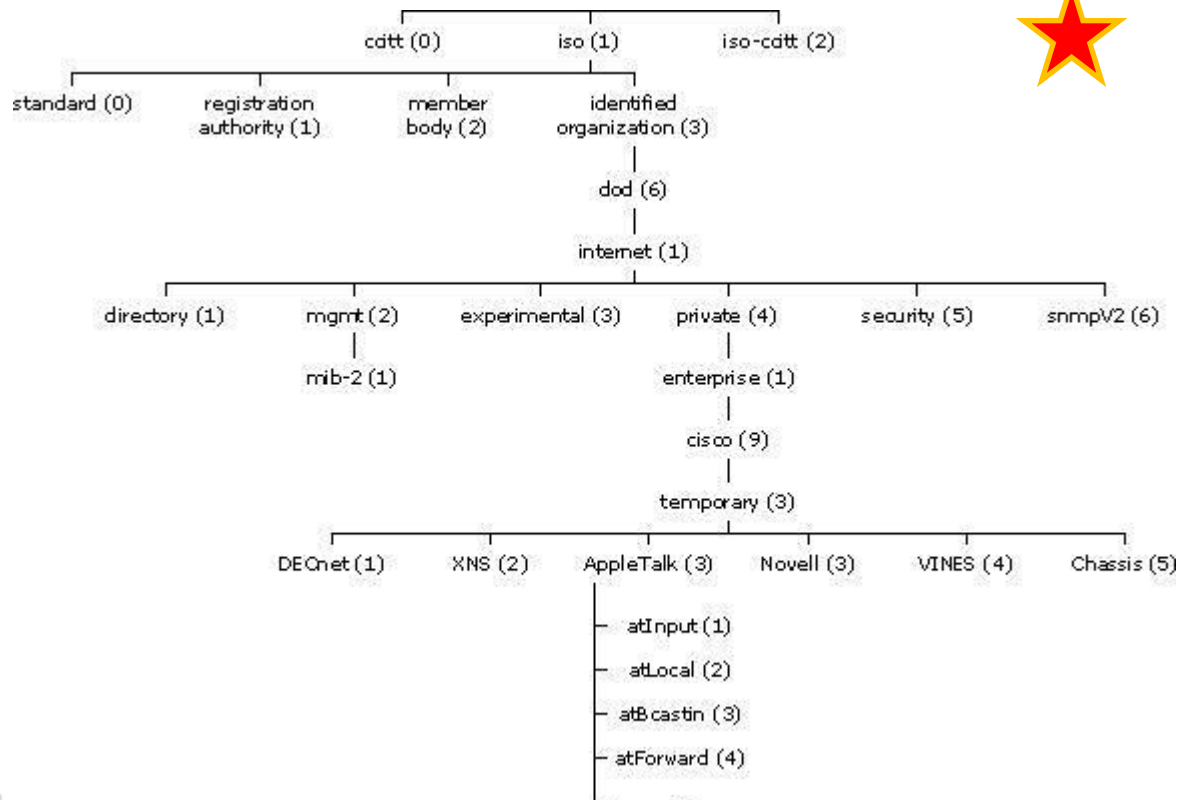


Figura: Ejemplo Wikipedia

Simple Network Management Protocol

Ejemplo MIB

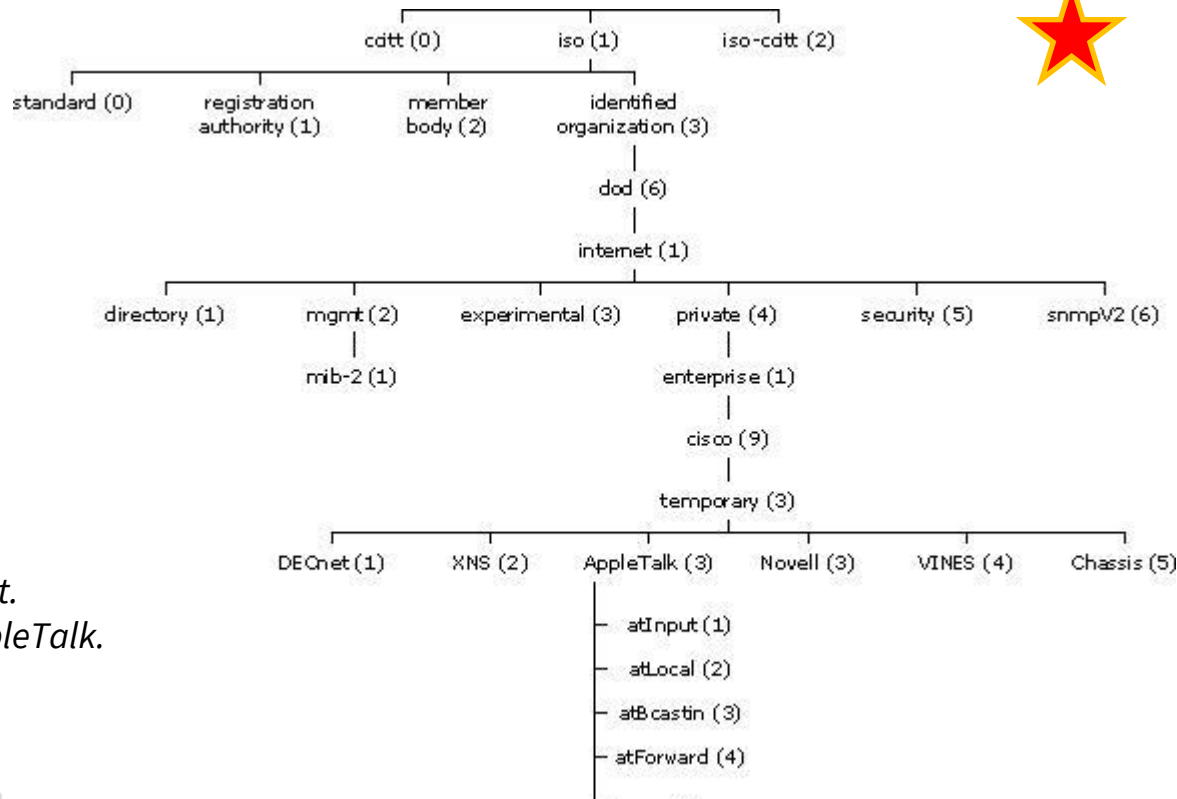
Indicar el OID y su identificación como cadena para el objeto administrado `atForward`.

OID

1.3.6.1.4.1.9.3.3.4

CADENA

*iso.identified-organization.dod.internet.
private.enterprise.cisco.temporary.AppleTalk.
atForward*



Simple Network Management Protocol

Mensajes del Gestor

GetRequest:

- El Gestor (cliente) solicita al Agente (servidor) leer el valor de un objeto

GetNextRequest:

- Usado por el Gestor (cliente) para recorrer una tabla de objetos del Agente
- Se empieza con un GetRequest y se sigue con GetNextRequest consecutivos

GetBulkRequest

- Para solicitar la totalidad de la tabla de objetos en un solo mensaje
- Similar al mensaje GetNextRequest

SetRequest

- El Gestor (cliente) solicita al Agente (servidor) escribir el valor de un objeto

InformRequest:

- Informa a otro Gestor de valores de objetos

Figura: [Kurose and Ross. Computer Networking: A top down Approach. Slides]



Simple Network Management Protocol

Figura: [Kurose and Ross. Computer Networking: A top down Approach. Slides]

Mensajes del Agente

Trap:

Puerto: 162

- Generado por el Agente (cliente) con destino el Gestor (servidor) tras un evento (Ej: enlace caído/activado, reinicio, cambio configuración...)
- No requiere confirmación

Response (GetResponse)

Puerto: 161

- Respuesta del Agente (servidor) a los mensajes GET y SET iniciados por el Gestor
- También sirve de respuesta por parte del Gestor al InformRequest iniciado por otro Gestor



Simple Network Management Protocol

Formato de los mensajes (SNMPv2c)

Comunidad es una cadena que comparten un grupo de agentes y gestor

Versión	Comunidad	Tipo	Identificador	Estado error	Índice error	Variables
---------	-----------	------	---------------	--------------	--------------	-----------

SNMP PDU

- **Tipo:** GetRequest, GetNextRequest, GetBulk, SetRequest, Response/GetResponse, Trap, InformRequest
- **Identificador:** Número único de mensaje
- **Estado error:** 0: No hay error; 1: Demasiado grande; 2: No existe esa variable; 3: Valor incorrecto; 4: El valor es de solo lectura; 5: Error genérico.
- **Índice error:** OID que produjo el error
- **Variables:** datos de las variables a leer o modificar (OID, tipo, valor)

Simple Network Management Protocol

Ejemplo: GetRequest - Response

Time	Source	Destination	Protocol	Info
1 0.000000	192.168.149.137	192.168.149.131	SNMP	GET SNMPv2-MIB::sysContact.0
2 0.000581	192.168.149.131	192.168.149.137	SNMP	RESPONSE SNMPv2-MIB::sysContact.0

▶ Ethernet II, Src: 00:0c:29:59:c0:d3, Dst: 00:0c:29:84:bd:83

▶ Internet Protocol, Src Addr: 192.168.149.131 (192.168.149.131), Dst Addr: 192.168.149.137

▶ User Datagram Protocol, Src Port: snmp (161), Dst Port: 32769 (32769)

▼ Simple Network Management Protocol

- Version: 1 (0)
- Community: COM1
- PDU type: RESPONSE (2)
- Request Id: 0x517f4653
- Error Status: NO ERROR (0)
- Error Index: 0
- Object identifier 1: 1.3.6.1.2.1.1.4.0 (SNMPv2-MIB::sysContact.0)
- Value: STRING: root@localhost

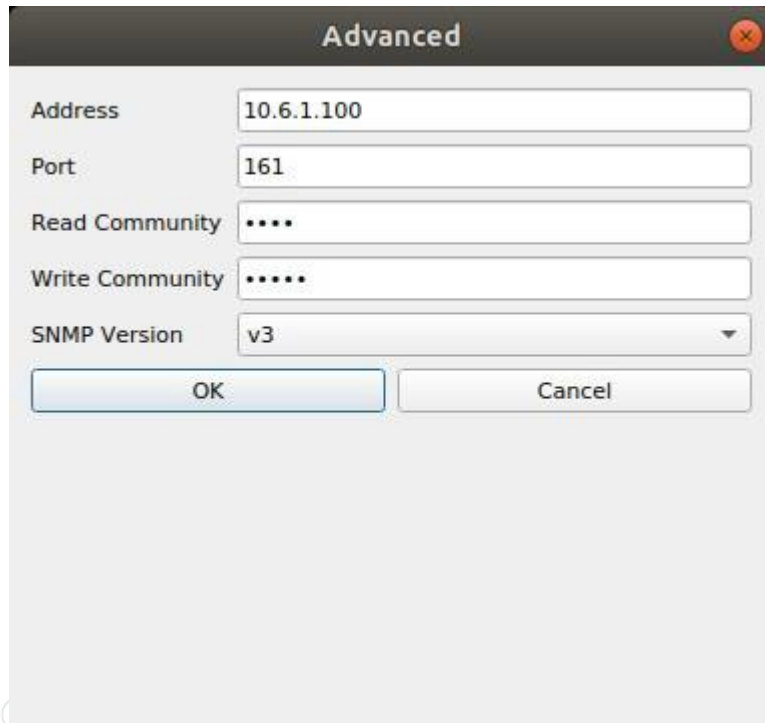
!!! Texto plano!!!

Simple Network Management Protocol

Ejemplo: Packet Tracer

GESTOR

(configuración
en uno de los
PCs de la red)



The image shows a screenshot of the 'Advanced' configuration window for the Simple Network Management Protocol (SNMP) in Packet Tracer. The window has a title bar with the text 'Advanced' and a close button. It contains several input fields and a dropdown menu. The 'Address' field is set to '10.6.1.100'. The 'Port' field is set to '161'. The 'Read Community' field is set to '****'. The 'Write Community' field is set to '*****'. The 'SNMP Version' dropdown menu is set to 'v3'. At the bottom of the window, there are two buttons: 'OK' and 'Cancel'.

Field	Value
Address	10.6.1.100
Port	161
Read Community	****
Write Community	*****
SNMP Version	v3

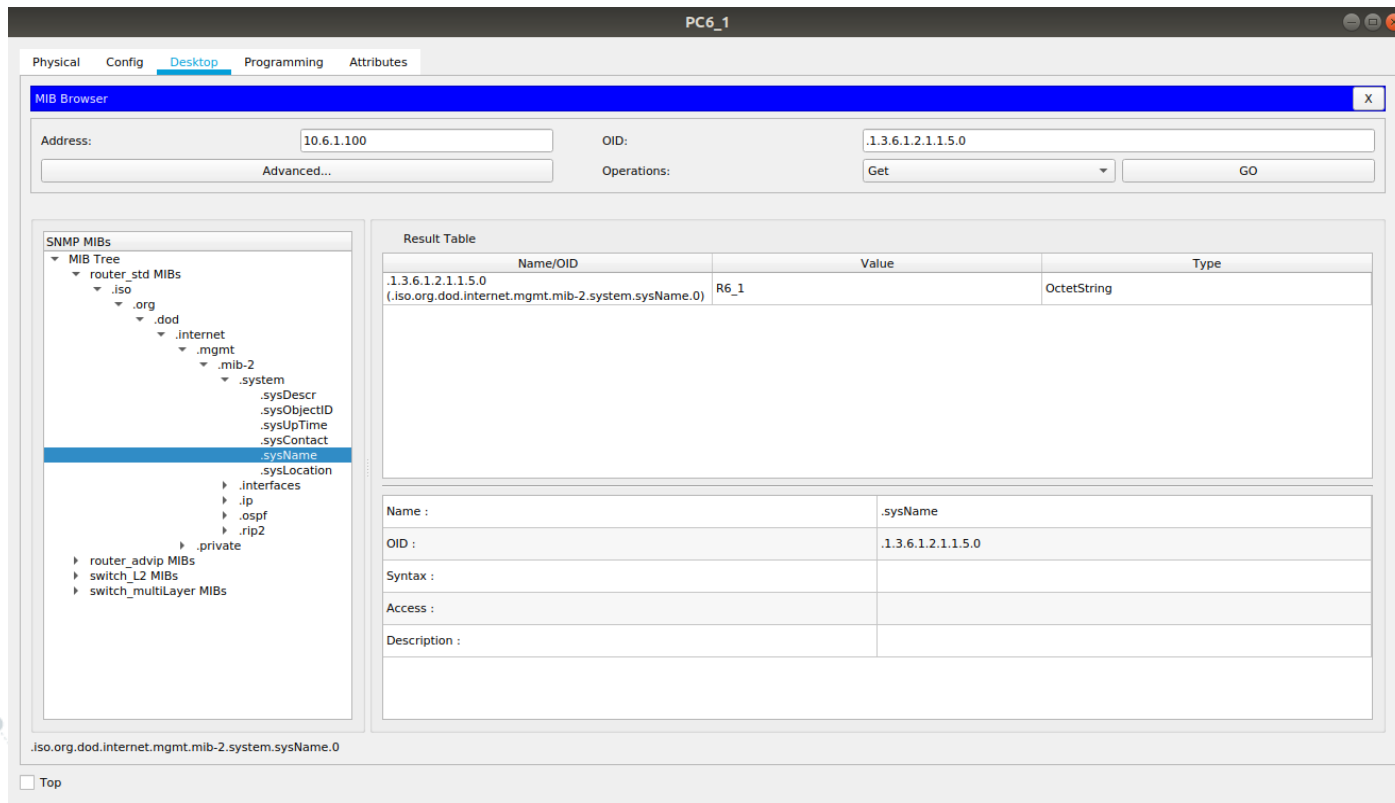
Simple Network Management Protocol

Ejemplo: Packet Tracer

MIB

GET

(nombre
de un router)



Simple Network Management Protocol

Ejemplo: Packet Tracer

MIB

GET

(descripción de interfaces de un router)

The screenshot shows the PC6_1 network configuration tool. The MIB Browser window is open, displaying a tree of SNMP MIBs on the left and a Result Table on the right.

MIB Browser:

- SNMP MIBs
 - MIB Tree
 - router_std MIBs
 - .iso
 - .org
 - .dod
 - .internet
 - .mgmt
 - .mib-2
 - .system
 - .sysDescr
 - .sysObjectID
 - .sysUpTime
 - .sysContact
 - .sysName
 - .sysLocation
 - .interfaces
 - .ifNumber
 - .ifTable
 - .ifEntry
 - .ifIndex
 - .ifDescr**
 - .ifType
 - .ifMtu
 - .ifSpeed
 - .ifPhysAddress
 - .ifAdminStatus
 - .ifOperStatus

Result Table:

| Name/OID | Value | Type |
|--|-----------------|-------------|
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.1
(.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTa... | Vlan1 | OctetString |
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.2
(.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTa... | FastEthernet0/0 | OctetString |
| .1.3.6.1.2.1.2.2.1.2.3
(.iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTa... | FastEthernet0/1 | OctetString |

Details:

| | |
|---------------|----------------------|
| Name : | .ifDescr |
| OID : | .1.3.6.1.2.1.2.2.1.2 |
| Syntax : | |
| Access : | |
| Description : | |

The address bar shows the path: .iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.interfaces.ifTable.ifEntry.ifDescr.

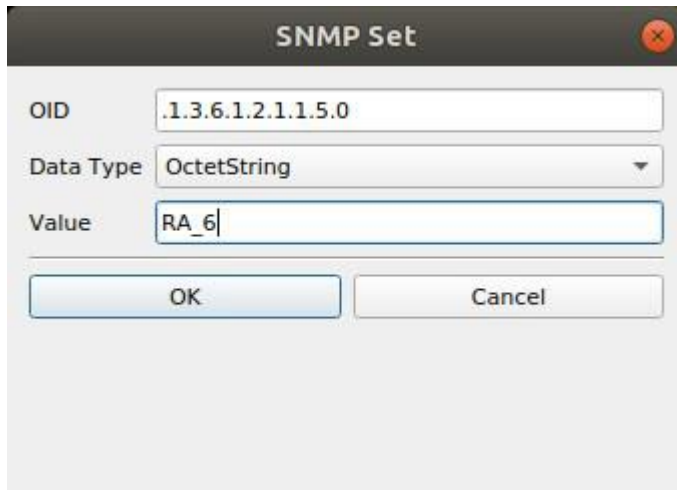
28

Simple Network Management Protocol

Ejemplo: Packet Tracer

SET

(cambiar nombre
de un router)



The image shows a screenshot of the 'SNMP Set' dialog box in a network simulation software. The dialog has a title bar with a close button. It contains three input fields: 'OID' with the value '.1.3.6.1.2.1.1.5.0', 'Data Type' with a dropdown menu showing 'OctetString', and 'Value' with the text 'RA_6'. At the bottom, there are 'OK' and 'Cancel' buttons.

| Field | Value |
|-----------|--------------------|
| OID | .1.3.6.1.2.1.1.5.0 |
| Data Type | OctetString |
| Value | RA_6 |

Bibliografía

- James F. Kurose, Keith W. Ross. Redes de computadoras. Un enfoque descendente. 7º Edición. Editorial Pearson S.A., 2017.
- P. García-Teodoro, J.E. Díaz-Verdejo, J.M. López-Soler. Transmisión de datos y redes de computadores, 2ª Edición. Editorial Pearson, 2014.
- Behrouz A. Forouzan. Transmisión de datos y redes de comunicaciones, 4º Edición. Editorial Mc Graw Hill 2007.
- Cisco IOS Configuration Fundamentals Configuration Guide. Capítulo “Configuring SNMP Support”. Manual técnico de Cisco.
- SNMP. OL-25029-01. Manual técnico Cisco.

The background of the slide features a complex, light gray network pattern. It consists of numerous small circles, some of which are solid gray and others are hollow with a gray outline. These circles are interconnected by a web of thin, light gray lines, creating a dense, interconnected mesh that resembles a molecular structure or a data network.

¿Alguna duda?