

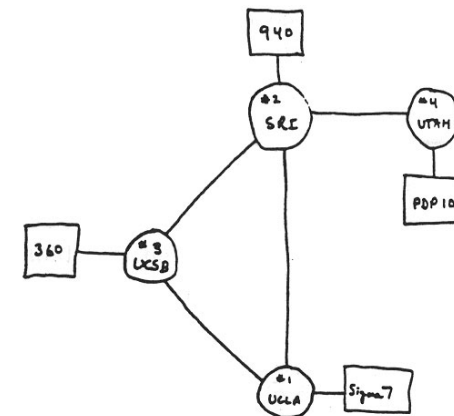
Gestión

Area de Ingeniería Telemática
<http://www.tlm.unavarra.es>

Grado en Ingeniería en Tecnologías de
Telecomunicación, 4º

Gestión en Internet

- *Internet Standard Management Framework*
- Última versión (v.3) RFC 3410 (podéis leer ahí sobre su evolución desde v.1)
- *SNMPv3 Management Framework*
- Como con gran parte de Internet, al final su simplicidad es parte del motivo de su éxito (la S es de Simple)
- Simple para no dedicar mucho esfuerzo dado que, total, TCP/IP se acabaría cambiando por los protocolos OSI
- Claro claro...



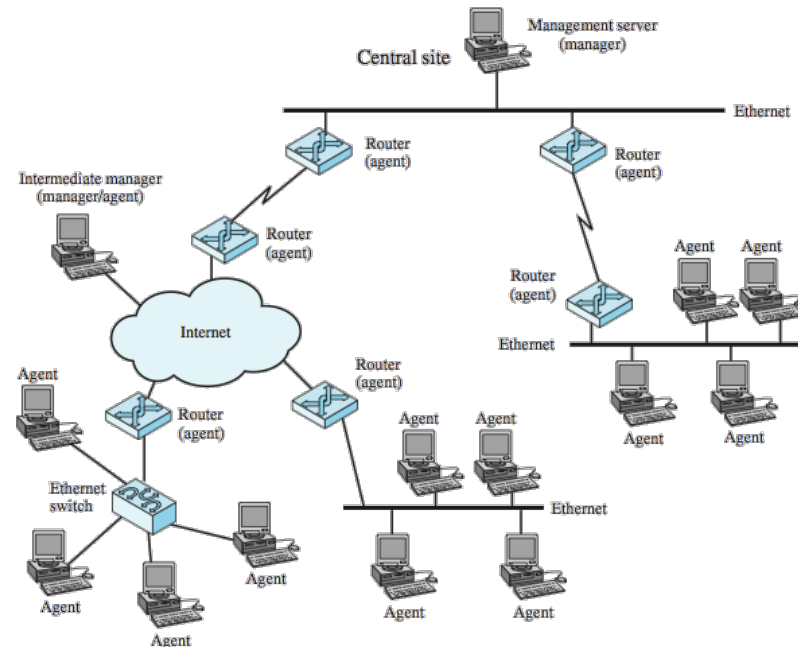
THE ARPA NETWORK

DEC 1969

4 NODES

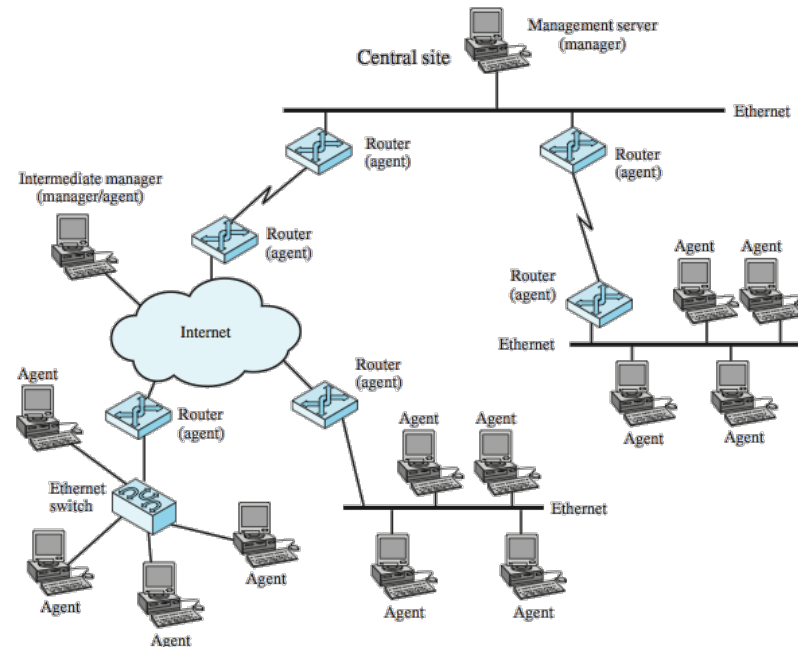
Gestión en Internet

- Hoy en día la gran mayoría de equipos de red implementan alguna versión de SNMP
- También ha influido que los estándares han sido siempre gratuitos y accesibles por www/ftp
- Pero no le quitamos importancia a la simplicidad
- ¿CMOT? (CMIP over TCP/IP) para una época de transición que aún no ha llegado ;-)



Gestión en Internet

- El framework de gestión consiste en:
 - Un lenguaje de definición de datos
 - La MIB
 - Un protocolo
 - Seguridad y administración



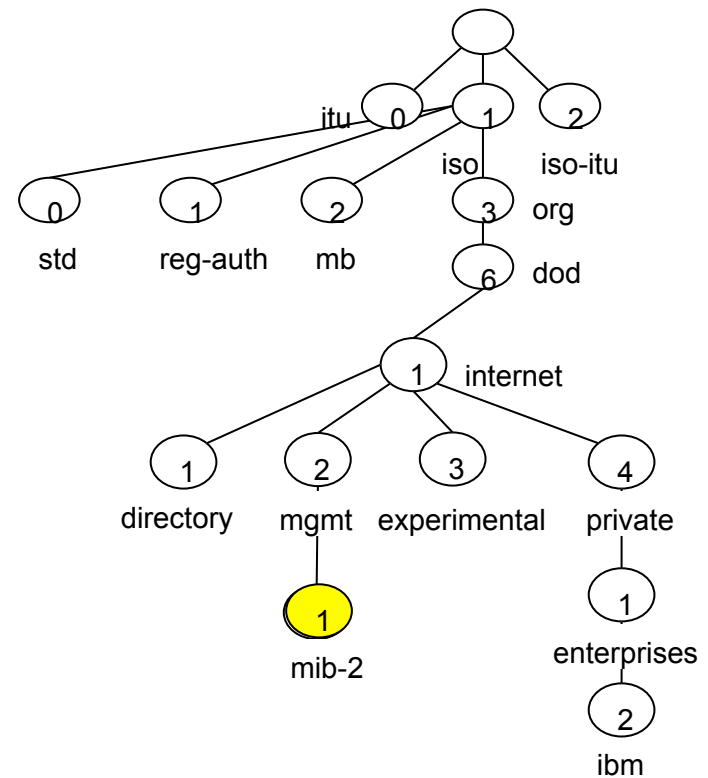
SMIv2

- El lenguaje para definir los tipos de datos
- RFC 2578 “Structure of Management Information Version 2 (SMIv2)”
- Es un subconjunto de ASN.1
 - *Abstract Syntax Notation One*
 - Estándar OSI e ITU-T
- SMIv2 es la forma actual de escribir MIBs
- SMIv1 no ha dejado de ser estándar por todos los que dependen de él

MIB-II

MIB-II

- RFC 1213 “Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II” (año 1991)
 - Grupos: System, Interfaces, Address Translation (IP a MAC), IP, ICMP, TCP, UDP, EGP, Transmission, SNMP

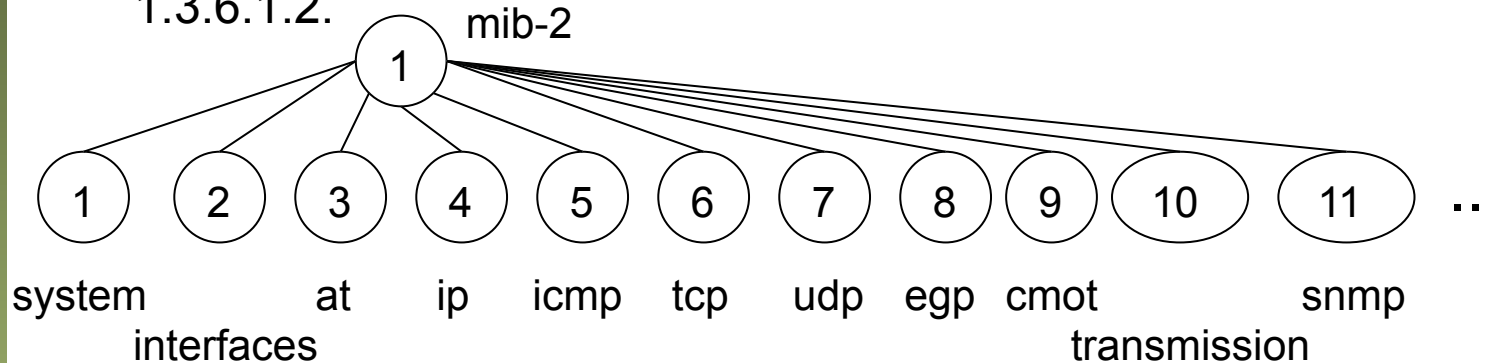


MIB-II

- RFC 1213 “Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II” (año 1991)
 - Grupos: System, Interfaces, Address Translation (IP a MAC), IP, ICMP, TCP, UDP, EGP, Transmission, SNMP

(iso.org.dod.internet.mgmt.)

1.3.6.1.2.



Ejemplos MIB-II (RFC 1213)

ifOutOctets OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter

ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"The total number of octets transmitted out of the interface, including framing characters."

::= { ifEntry 16 }

ipDefaultTTL OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER

ACCESS read-write

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"The default value inserted into the Time-To-Live field of the IP header of datagrams originated at this entity, whenever a TTL value is not supplied by the transport layer protocol."

::= { ip 2 }

MIB-II

- RFC 2011 “SNMPv2 Management Information Base for the Internet Protocol using SMIv2” (año 1996)
 - Actualiza objetos empleando SMIv2
 - Para los grupos IP e ICMP

- Ejemplo:

ipInDelivers OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

“The total number of input datagrams successfully delivered

to IP user-protocols (including ICMP).”

::= { ip 9 }

MIB-II

- Se actualizan con SMIv2 e independizan (año 1996):
 - RFC 2011 “SNMPv2 Management Information Base for the **Internet Protocol** using SMIv2”
 - RFC 2012 “SNMPv2 Management Information Base for the **Transmission Control Protocol** using SMIv2”
 - RFC 2013 “SNMPv2 Management Information Base for the **User Datagram Protocol** using SMIv2”
- Pero...
- Obsoletas por:
 - RFC 4293 “Management Information Base for the Internet Protocol (IP)” (año 2006)
 - RFC 4022 “Management Information Base for the Transmission Control Protocol (TCP)” (año 2005)
 - RFC 4113 “Management Information Base for the User Datagram Protocol (UDP)” (año 2005)
- Que actualizan objetos, mejoran soporte de IPv6, recogen objetos de otras RFCs, etc.

Ejemplo

- Objeto mencionado antes, de la RFC 2011 :

ipInDelivers OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The total number of input datagrams successfully delivered to IP user-protocols (including ICMP)."

::= { ip 9 }

- "Deprecated" en la RFC 4293:

ipInDelivers OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS **deprecated**

DESCRIPTION

"The total number of input datagrams successfully delivered to IPv4 user-protocols (including ICMP).

This object has been deprecated as a new IP version neutral table has been added. It is loosely replaced by

ipSystemStatsIndelivers."

::= { ip 9 }

Ejemplo

- Otro ejemplo (RFC 4293)

ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The number of IP broadcast datagrams received.
Discontinuities in the value of this counter can occur at
re-initialization of the management system, and at other
times as indicated by the value of
ipSystemStatsDiscontinuityTime."

::= { ipSystemStatsEntry 42 }

MIBs

- RFC 1213, grupos:
 - system: generalidades sobre el elemento
 - interfaces: características, parámetros y contadores de interfaces
 - at (address translation): tabla ARP pero deprecated en MIB-II y se mueve al grupo ip
 - ip, icmp, tcp, udp: movidos a RFCs independientes
 - egp
 - snmp: contadores de mensajes y errores
- Otras:
 - appletalk (RFC 1742)
 - ospf (última versión RFC 4750)
 - bgp (RFC 4273)
 - rmon, dot1dBridge, snmpDot3RptMgt, rip2, host, snmpDot3MauMgt, ifMIB, snanauMIB, etherMIB, atmMIB, snaDLC, mipMIB, dlsn, entityMIB, ipMIB (RFC 4293), tcpMIB (RFC 4022), udpMIB, rsvp, intSrc, sysAppMIB, ipv6MIB, radiusMIB, vrrpMIB, docsDev, nhrpMIB, fcFeMIB, inetAddressMIB, ptopoMIB, ipMRouteStdMIB, ianaRtProtoMIB, igmpStdMIB, ...

Otras MIBs

- RFC 2020 “IEEE 802.12 Interface MIB”
- RFC 2789 “Mail Monitoring MIB”
- RFC 4292 “IP Forwarding Table MIB”
- RFC 4750 “OSPF Version 2 Management Information Base”
- RFC 4780 “Management Information Base for the Session Initiation Protocol (SIP)”
- RFC 4802 “Generalized Multiprotocol Label Switching (GMPLS) Traffic Engineering Management Information Base”
- RFC 4803 “Generalized Multiprotocol Label Switching (GMPLS) Label Switching Router (LSR) Management Information Base”
- RFC 4805 “Definitions of Managed Objects for the DS1, J1, E1, DS2, and E2 Interface Types”
- RFC 5060 “Protocol Independent Multicast MIB”
- RFC 5066 “Ethernet in the First Mile Copper (EFMCu) Interfaces MIB”
- RFC 5650 “Definitions of Managed Objects for Very High Speed Digital Subscriber Line 2 (VDSL2)”
- Buscando “MIB” en los títulos de RFCs salen 376 resultados...

etc, etc, etc, etc, etc, etc, etc
etc, etc, etc, etc, etc, etc, etc
etc, etc, etc, etc, etc, etc, etc
etc, etc, etc, etc, etc, etc, etc

MIB: Sintaxis

Sintaxis

- Como decíamos, un subconjunto de capacidades de ASN.1
- El cual está basado en BNF (*Backus-Naur Form*), que define así:

`<name>` ::= `<definition>`

- Con un ejemplo:

```
ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE
    SYNTAX      Counter32
    MAX-ACCESS  read-only
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "The number of IP broadcast datagrams received.
        Discontinuities in the value of this counter can occur at
        re-initialization of the management system, and at other
        times as indicated by the value of
        ipSystemStatsDiscontinuityTime."
    ::= { ipSystemStatsEntry 42 }
```

Sintaxis: OLD

- Como decíamos, un subconjunto de capacidades de ASN.1
- El cual está basado en BNF (*Backus-Naur Form*), que define así:

`<name> ::= <definition>`

- Con un ejemplo:

`ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE`

`SYNTAX Counter32`

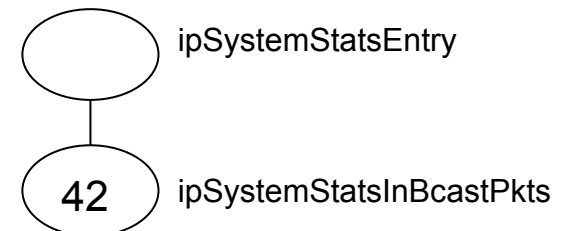
`MAX-ACCESS read-only`

`STATUS current`

`DESCRIPTION`

"The number of IP broadcast datagrams received.
Discontinuities in the value of this counter can occur at
re-initialization of the management system, and at other
times as indicated by the value of
`ipSystemStatsDiscontinuityTime`."

`::= { ipSystemStatsEntry 42 }`



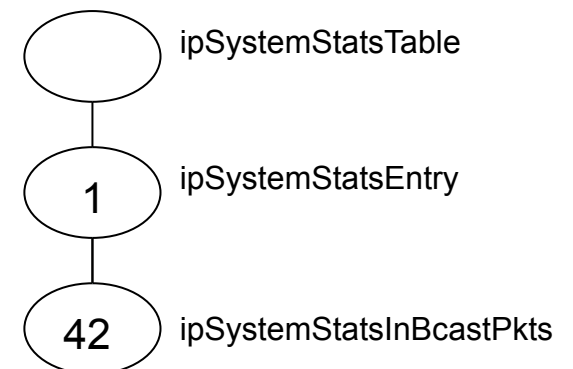
Sintaxis: OLD

- Como decíamos, un subconjunto de capacidades de ASN.1
- El cual está basado en BNF (*Backus-Naur Form*), que define así:

`<name> ::= <definition>`

- Si la buscamos:

```
ipSystemStatsEntry OBJECT-TYPE
    SYNTAX      IpSystemStatsEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "A statistics entry containing system-wide objects for a
        particular IP version."
    INDEX { ipSystemStatsIPVersion }
    ::= { ipSystemStatsTable 1 }
```



Sintaxis: OLD

- Como decíamos, un subconjunto de capacidades de ASN.1
- El cual está basado en BNF (*Backus-Naur Form*), que define así:

<name> ::= <definition>

- Si la buscamos:

ipSystemStatsTable OBJECT-TYPE

SYNTAX SEQUENCE OF IpSystemStatsEntry

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

"The table containing system wide, IP version specific traffic statistics. This table and the ipIfStatsTable contain similar objects whose difference is granularity. Where this table contains system wide traffic statistics, the ipIfStatsTable contains the same statistics but counted on a per-interface basis."

::= { ipTrafficStats 1 }



Sintaxis: OID

- Como decíamos, un subconjunto de capacidades de ASN.1
- El cual está basado en BNF (*Backus-Naur Form*), que define así:

`<name> ::= <definition>`

- Si la buscamos:

`ipTrafficStats OBJECT IDENTIFIER ::= { ip 31 }`

- Es decir:

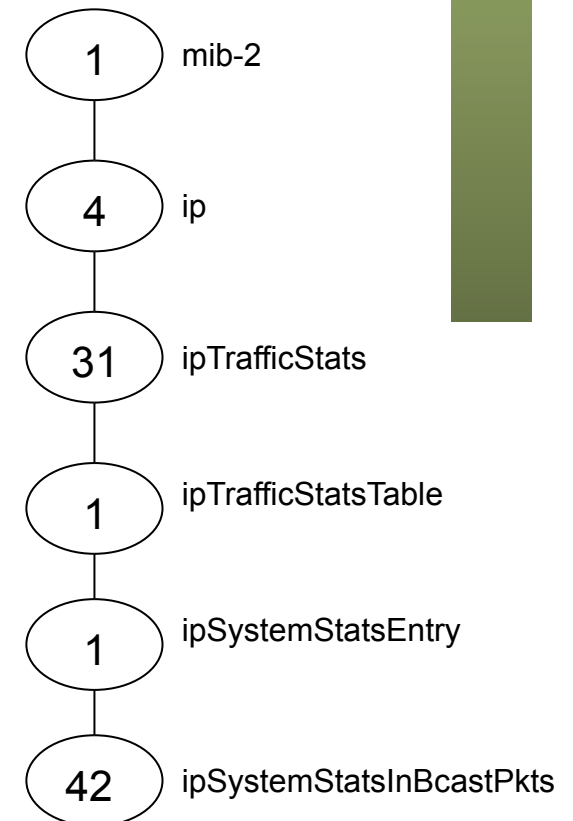
`iso.org.dod.internet.mgmt.mib-2.ip.ipTrafficStats.
ipTrafficStatsTable.ipSystemStatsEntry.ipSystemSta
tsInBcastPkts`

- O más claro:

`1.3.6.1.2.1.4.31.1.1.42`

- Eso hace referencia al tipo de objeto, la instancia se accede con .0 al final, salvo en tablas

“Aragorn II, hijo de Arathorn II, hijo de Arador, hijo de Argonui, hijo de Arathorn I, hijo de Arassuil, hijo de Arahad II, hijo de Aravorn, hijo de Aragorst, hijo de Arahad I, hijo de Araglas, hijo de Aragorn, hijo de Aravir, hijo de Aranuir, hijo de Arahael, hijo de Aranth, hijo de Arvedui, hijo de Araphant, hijo de Araval, hijo de Argeleb II... heredero de Elendil”



Sintaxis

- OBJECT-TYPE permite definir un tipo de objeto gestionado
- SYNTAX (obligatorio)
 - Define el tipo
 - INTEGER, Integer32, OCTET STRING, OBJECT IDENTIFIER, BITS, IpAddress, Counter32, Gauge32, TimeTicks, Opaque, Counter64, Unsigned32
 - Puede ser una tabla con SEQUENCE OF <tipo>
 - “Counter” no se puede decrementar y vuelve al comienzo al desbordarse
 - “Gauge” no se sale del máximo o mínimo
 - Direcciones IPv6 como texto en un tipo OCTET STRING (SIZE (0..8))

ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The number of IP broadcast datagrams received.

Discontinuities in the value of this counter can occur at re-initialization of the management system, and at other times as indicated by the value of ipSystemStatsDiscontinuityTime."

::= { ipSystemStatsEntry 42 }

Sintaxis

- MAX-ACCESS (obligatorio)
 - Define si tiene sentido leer, crear o modificar instancias del objeto
 - También si se puede emplear en notificaciones
 - Valores (de mayor a menor): read-create, read-write, read-only, accessible-for-notify, not-accessible

ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The number of IP broadcast datagrams received.
Discontinuities in the value of this counter can occur at
re-initialization of the management system, and at other
times as indicated by the value of
ipSystemStatsDiscontinuityTime."

::= { ipSystemStatsEntry 42 }

Sintaxis

- STATUS (obligatorio)
 - “current” : ok
 - “obsolete” : no debería implementarse y puede eliminarse si ya se implementa
 - “deprecated” : obsoleta pero permite implementarla por interoperatividad con implementaciones existentes

ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The number of IP broadcast datagrams received.
Discontinuities in the value of this counter can occur at
re-initialization of the management system, and at other
times as indicated by the value of
ipSystemStatsDiscontinuityTime."

::= { ipSystemStatsEntry 42 }

Sintaxis

- DESCRIPTION (obligatorio)
 - Definición en texto del objeto
 - Incluye toda la semántica del mismo
- Hay otros opcionales (ver RFC 2578)

ipSystemStatsInBcastPkts OBJECT-TYPE

SYNTAX Counter32

MAX-ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"The number of IP broadcast datagrams received.
Discontinuities in the value of this counter can occur at
re-initialization of the management system, and at other
times as indicated by the value of
ipSystemStatsDiscontinuityTime."

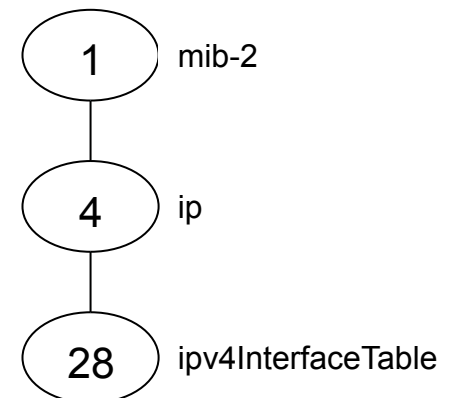
::= { ipSystemStatsEntry 42 }

Tablas

- Se definen como hemos dicho con SEQUENCE OF
- Es una tabla conceptual y por definición no accesible
- Ejemplo (RFC 4293):

Tipo de cada fila

```
ipv4InterfaceTable OBJECT-TYPE
    SYNTAX      SEQUENCE OF Ipv4InterfaceEntry
    MAX-ACCESS  not-accessible
    STATUS      current
    DESCRIPTION
        "The table containing per-interface IPv4-specific
        information."
    ::= { ip 28 }
```



Tablas

- Cada fila es de tipo SEQUENCE con los elementos de cada fila
- Ejemplo (RFC 4293):

```
Ipv4InterfaceEntry ::= SEQUENCE {  
    ipv4InterfaceIfIndex          InterfaceIndex,  
    ipv4InterfaceReasmMaxSize     Integer32,  
    ipv4InterfaceEnableStatus     INTEGER,  
    ipv4InterfaceRetransmitTime   Unsigned32  
}
```

Tablas

- Tenemos otro objeto por debajo de la tabla del mismo tipo que la secuencia
- INDEX: determina qué objeto(s) de la fila permite(n) distinguirla
- Ejemplo (RFC 4293):

ipv4InterfaceEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX **Ipv4InterfaceEntry**

MAX-ACCESS not-accessible

STATUS current

DESCRIPTION

"An entry containing IPv4-specific information for a specific interface."

INDEX { **ipv4InterfaceIfIndex** }

::= { ipv4InterfaceTable 1 }

Ipv4InterfaceEntry ::= **SEQUENCE** {

ipv4InterfaceIfIndex

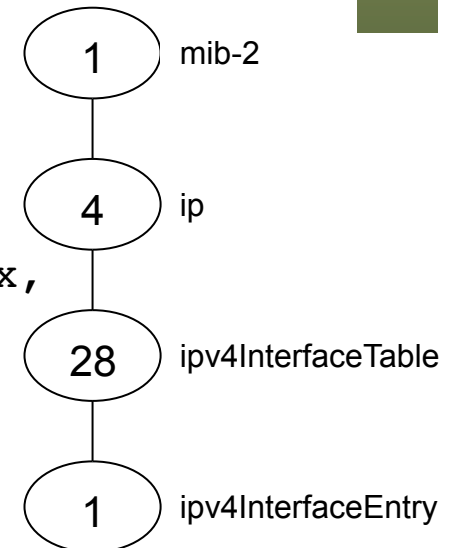
ipv4InterfaceReasmMaxSize

ipv4InterfaceEnableStatus

ipv4InterfaceRetransmitTime

}

InterfaceIndex,
Integer32,
INTEGER,
Unsigned32



Tablas

- Cada elemento de la secuencia tiene su identificador
- Ejemplo (RFC 4293):

```
Ipv4InterfaceEntry ::= SEQUENCE {
    ipv4InterfaceIfIndex      InterfaceIndex,
    ipv4InterfaceReasmMaxSize Integer32,
    ipv4InterfaceEnableStatus INTEGER,
    ipv4InterfaceRetransmitTime Unsigned32
}
```

ipv4InterfaceEnableStatus OBJECT-TYPE

```
SYNTAX      INTEGER {
    up(1),
    down(2)
}
```

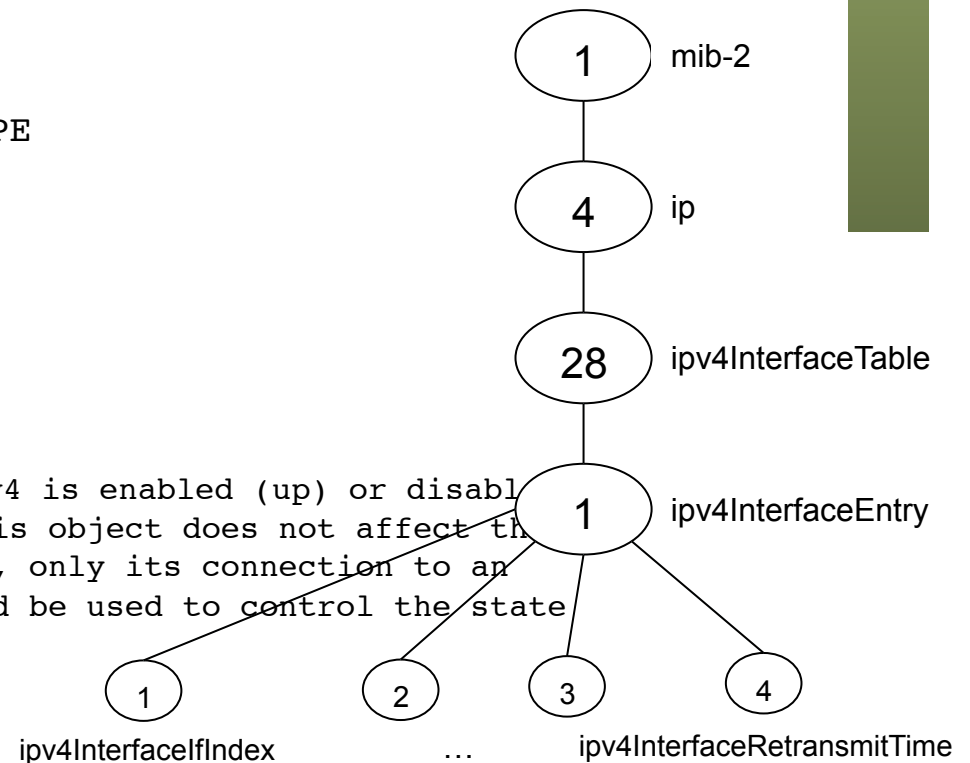
MAX-ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"The indication of whether IPv4 is enabled (up) or disabled (down) on this interface. This object does not affect the state of the interface itself, only its connection to an IPv4 stack. The IF-MIB should be used to control the state of the interface."

```
::= { ipv4InterfaceEntry 3 }
```



Tablas: ejemplo acceso a datos

- La columna ipv4InterfaceEnableStatus es
`ip.ipv4InterfaceTable.ipv4InterfaceEntry.ipv4EnableStatus`
- o desde la raíz

1.3.6.1.2.1.4.28.1.3

- Para especificar una fila en concreto hay que añadir el índice que en este caso es justo el valor del ipv4InterfaceIndex
- Así pues

1.3.6.1.2.1.4.28.1.3.3

daría 2 (down)

- El índice puede estar formado por varias columnas

ipv4InterfaceIndex	ipv4InterfaceResasmMaxSize	ipv4InterfaceEnableStatus	ipv4InterfaceResetransmitTime
1	65536	1 (up)	1000
2	65536	1 (up)	1000
3	32768	2 (down)	2000
4	8192	1 (up)	1000

Tablas: creación de filas

- Debe haber una columna con *SYNTAX* de *RowStatus* y *MAX-ACCESS* de *read-create*
- El procedimiento es complejo, con dos modos para hacerlo, la fila puede pasar por varios estados y requerir varios comandos para completarse

Ejemplos de MIBs

- MIB-II

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc1213.txt>

- IP, ICMP

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4293.txt>

- TCP

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4022.txt>

- UDP

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4113.txt>

- BGP

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4273.txt>

- MPLS LSR

<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc3813.txt>

- Algunas webs para navegar MIBs

<http://www.snmplink.org/OnLineMIB/Standards/>

<http://www.simpleweb.org>

<http://tools.cisco.com/Support/SNMP/do/BrowseOID.do>