

# Gerenciamento de Redes

**Conceitos e desafios; SNMP e ASN.1**

Igor Monteiro Moraes  
Redes de Computadores II

# ATENÇÃO!

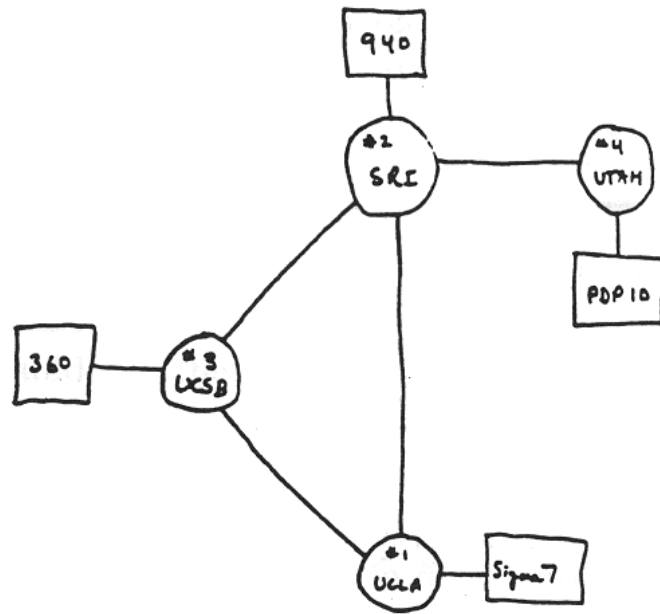
- Esta apresentação contém partes baseadas nos seguintes trabalhos
  - Notas de aula do Prof. Marcelo Rubinstein, disponíveis em <http://www.lee.eng.uerj.br/~rubi>
  - Notas de aula do Prof. José Augusto Suruagy Monteiro, disponíveis em <http://www.nuperc.unifacs.br/Members/jose.suruagy/cursos>
  - Material complementar do livro Computer Networking: A Top Down Approach, 5th edition, Jim Kurose and Keith Ross, Addison-Wesley, abril de 2009
  - Computer Networks, Andrew S. Tanenbaum, 4a. Edição, Editora Prentice Hall

# Gerenciamento de Rede

- Inclui a **instalação, integração e coordenação** de elementos de hardware, software e humanos
- Ações
  - Monitorar, testar, configurar, avaliar e controlar a rede e recursos dos elementos
- Objetivos
  - Desempenho operacional
  - Qualidade de serviço
- Restrições de tempo e custo

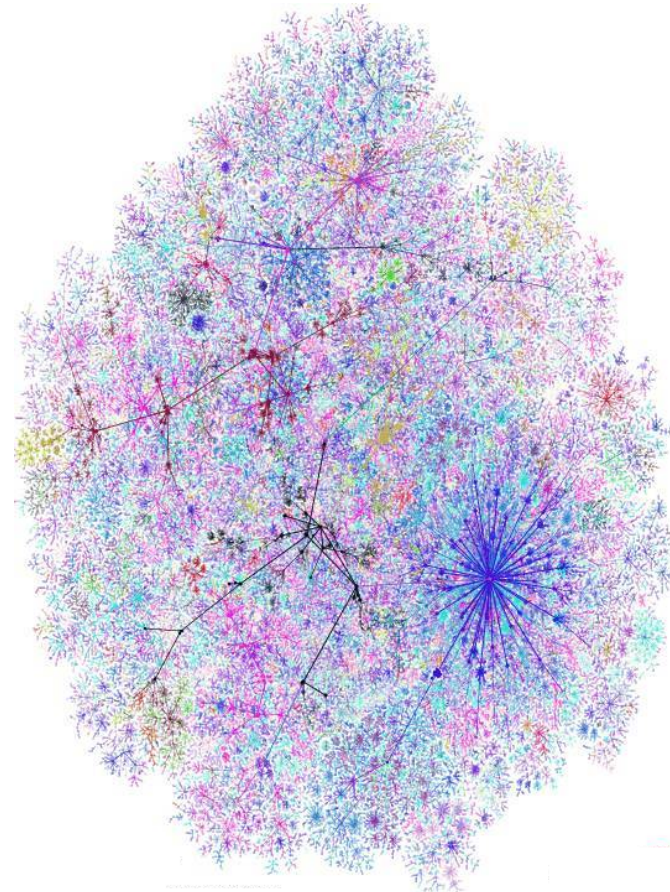
# Crescimento da Internet

- Número de nós e usuários: cerca de 1,5 bilhões hoje



THE ARPA NETWORK

1969



1999

# Crescimento da Internet

- A Internet cresceu aceleradamente
  - Maior complexidade de gerenciamento e administração
  - Atualizações de topologia se tornaram mais frequentes

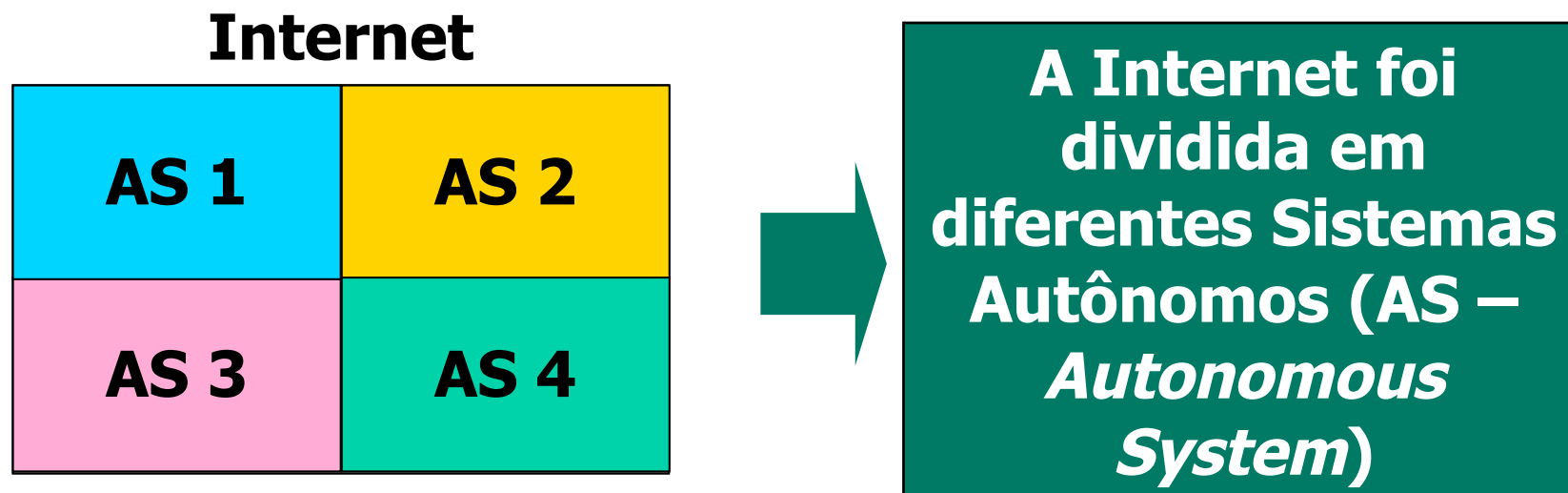
**Internet**



**Rede única**

# Crescimento da Internet

- A Internet cresceu aceleradamente
  - Maior complexidade de gerenciamento e administração
  - Atualizações de topologia se tornaram mais frequentes



# Sistema Autônomos (ASes)

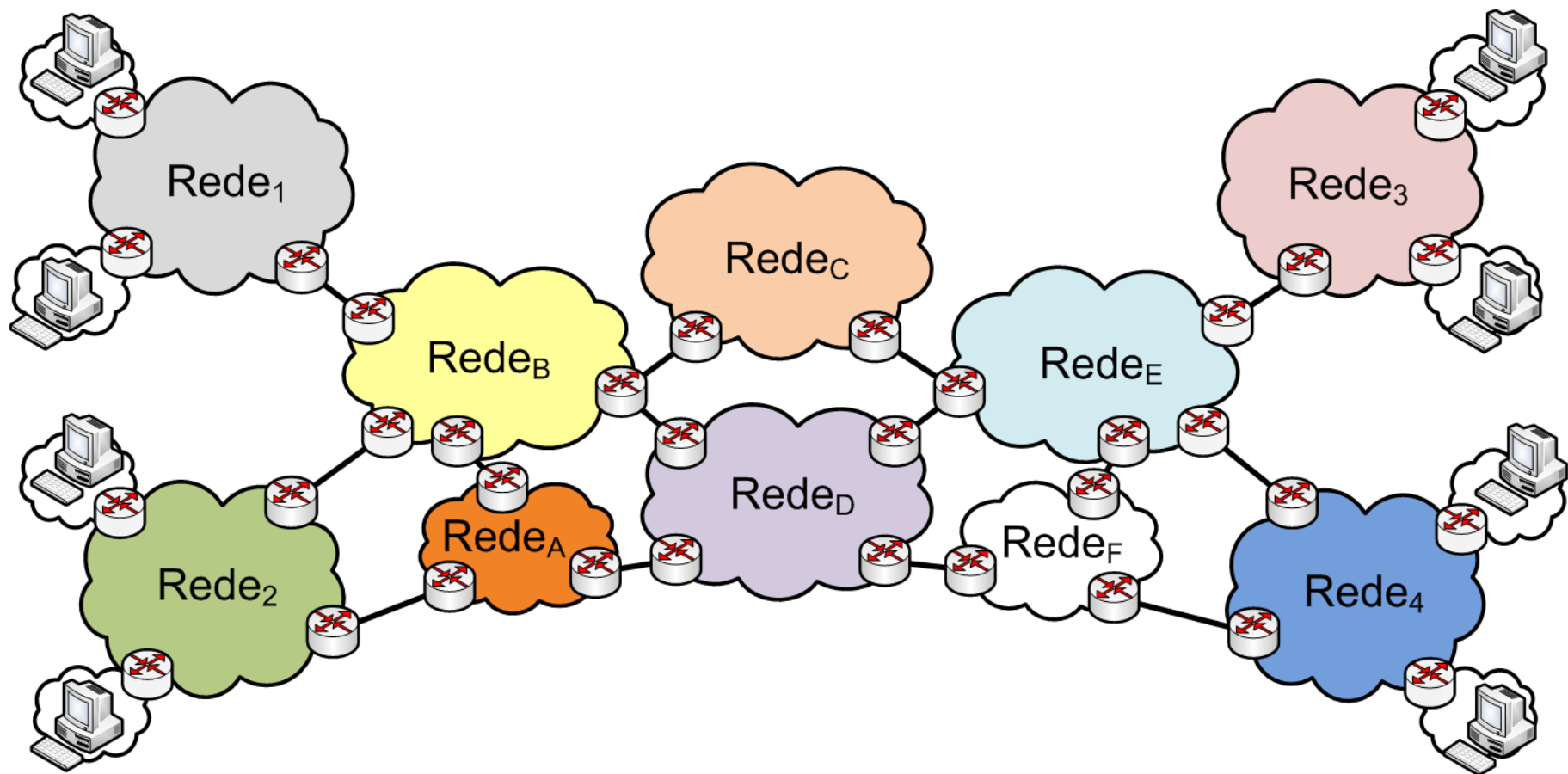
- Conjunto de redes e roteadores administrados por um grupo ou uma instituição comum
  - Cada instituição escolhe o seu próprio protocolo de roteamento interno
    - Protocolo **intradomínio**
  - Todas as instituições executam o mesmo protocolo de roteamento externo
    - Protocolo **interdomínio**



**Protocolo interdomínio comum é requisito para que todos os ASes mantenham conectividade**

# Internet: "Rede de Redes"

- Composta por diferentes redes interconectadas
  - Protocolo de interconexão: **IP**

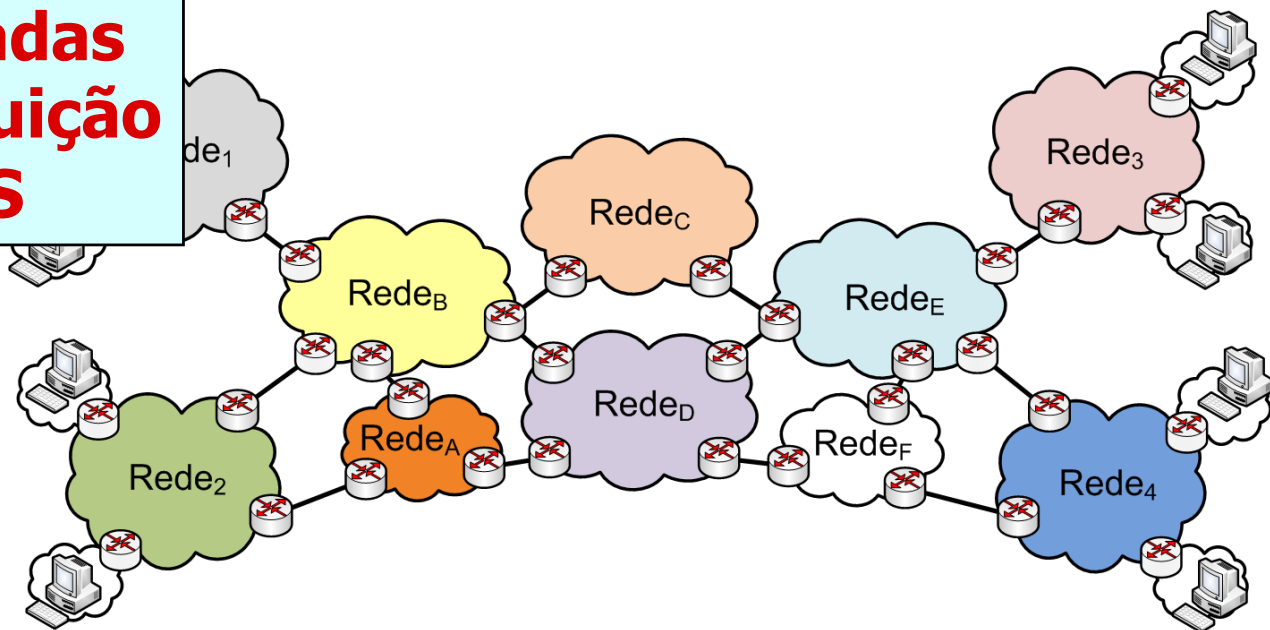




# Internet: "Rede de Redes"

- Composta por diferentes redes interconectadas
  - Protocolo de interconexão: **IP**

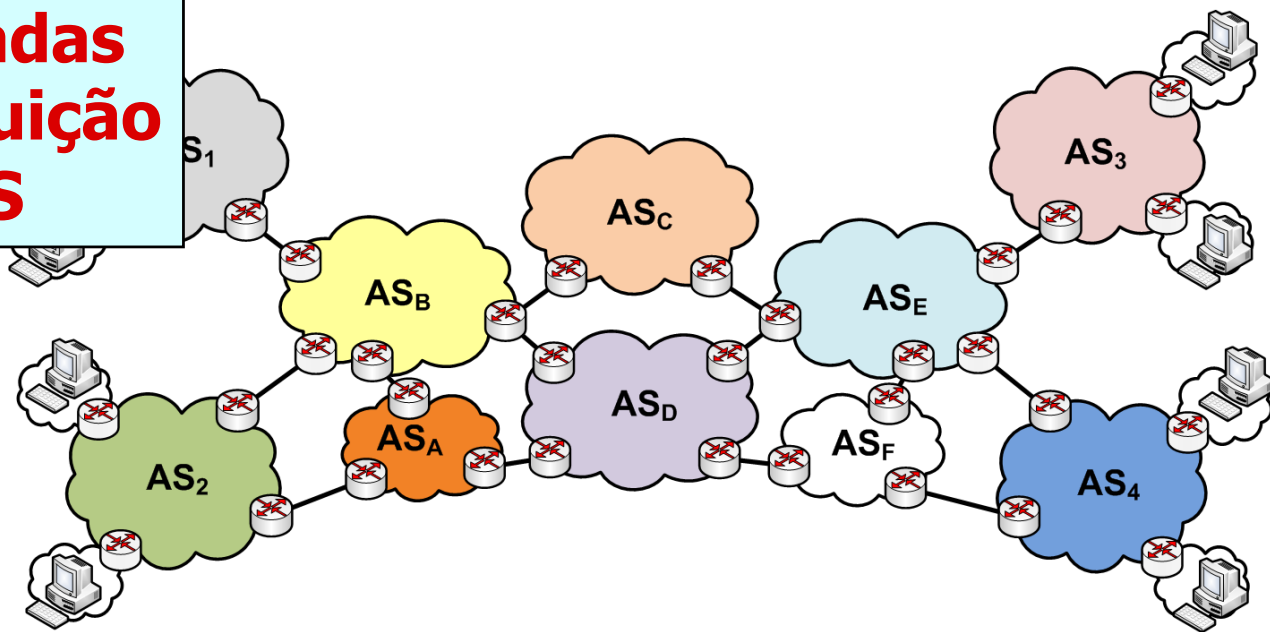
**Redes administradas pela mesma instituição formam um AS**



# Internet: "Rede de Redes"

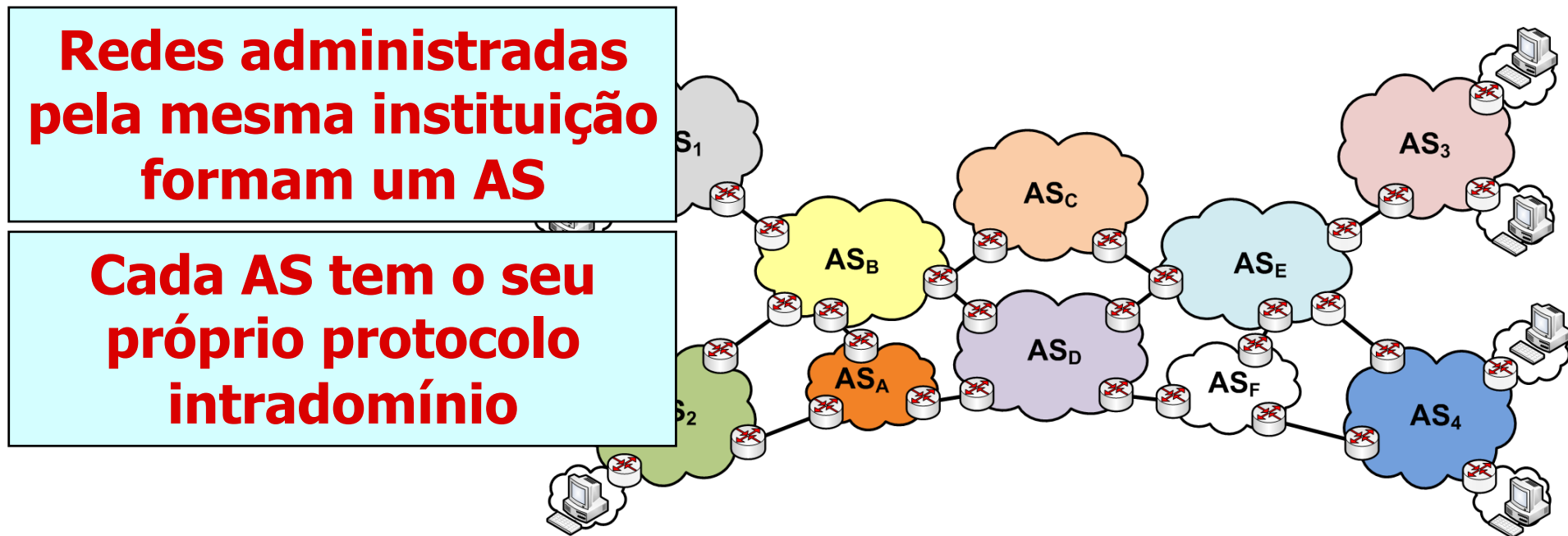
- Composta por diferentes redes interconectadas
  - Protocolo de interconexão: **IP**

**Redes administradas  
pela mesma instituição  
formam um AS**



# Internet: "Rede de Redes"

- Composta por diferentes redes interconectadas
  - Protocolo de interconexão: **IP**



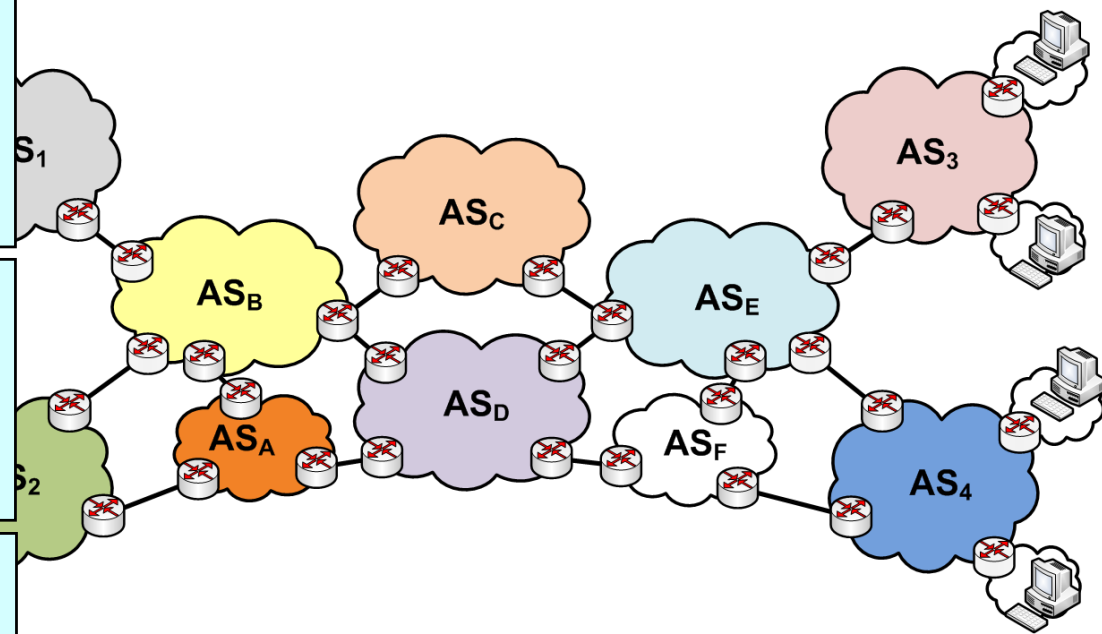
# Internet: "Rede de Redes"

- Composta por diferentes redes interconectadas
  - Protocolo de interconexão: **IP**

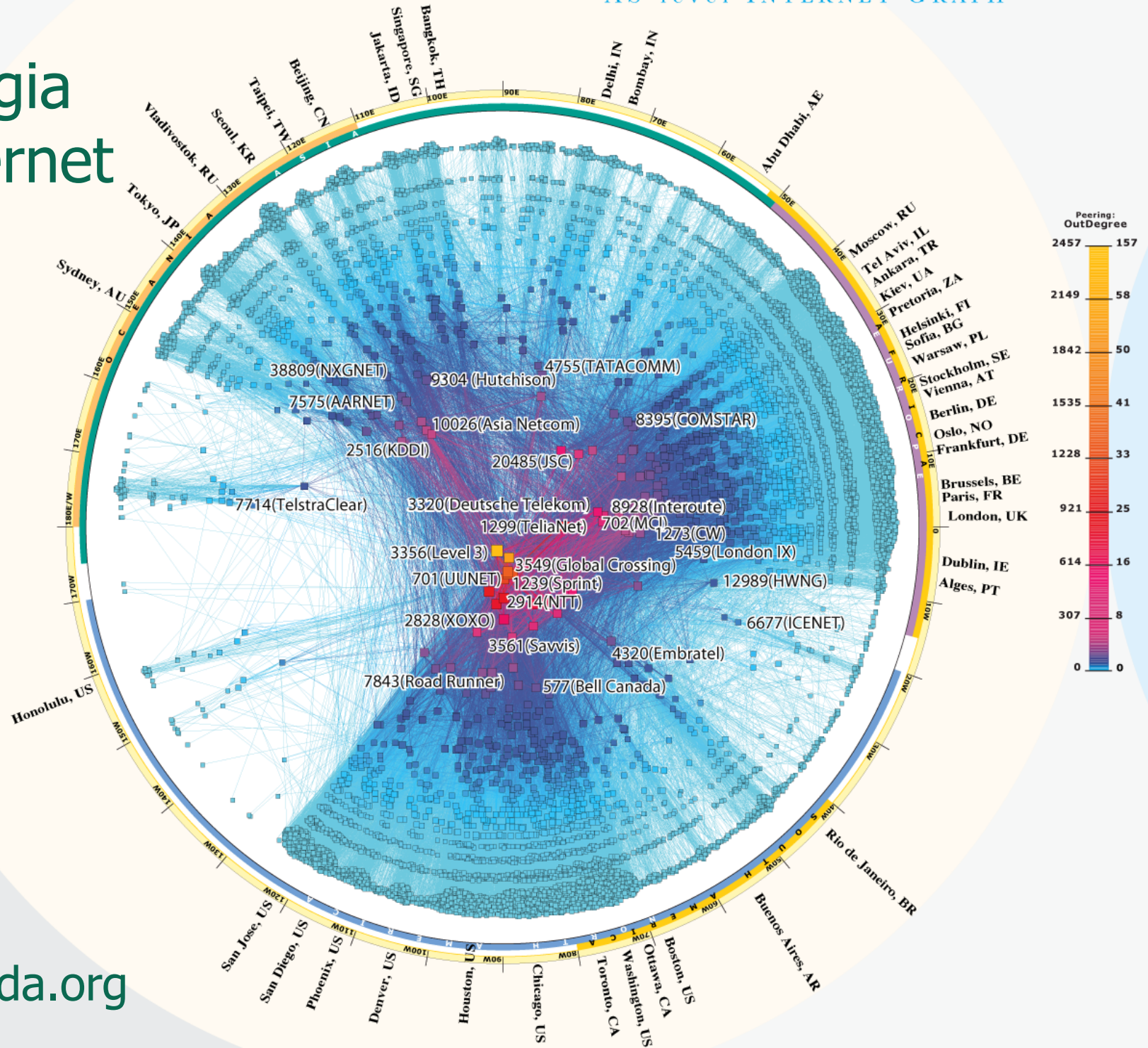
**Redes administradas pela mesma instituição formam um AS**

**Cada AS tem o seu próprio protocolo intradomínio**

**Todos os ASes executam o mesmo protocolo interdomínio**



# Topologia da Internet (ASes) IPv4



Fonte: [caida.org](http://caida.org)

# Topologia da Internet (ASes) IPv4

**Gerenciamento é uma tarefa desafiadora!**

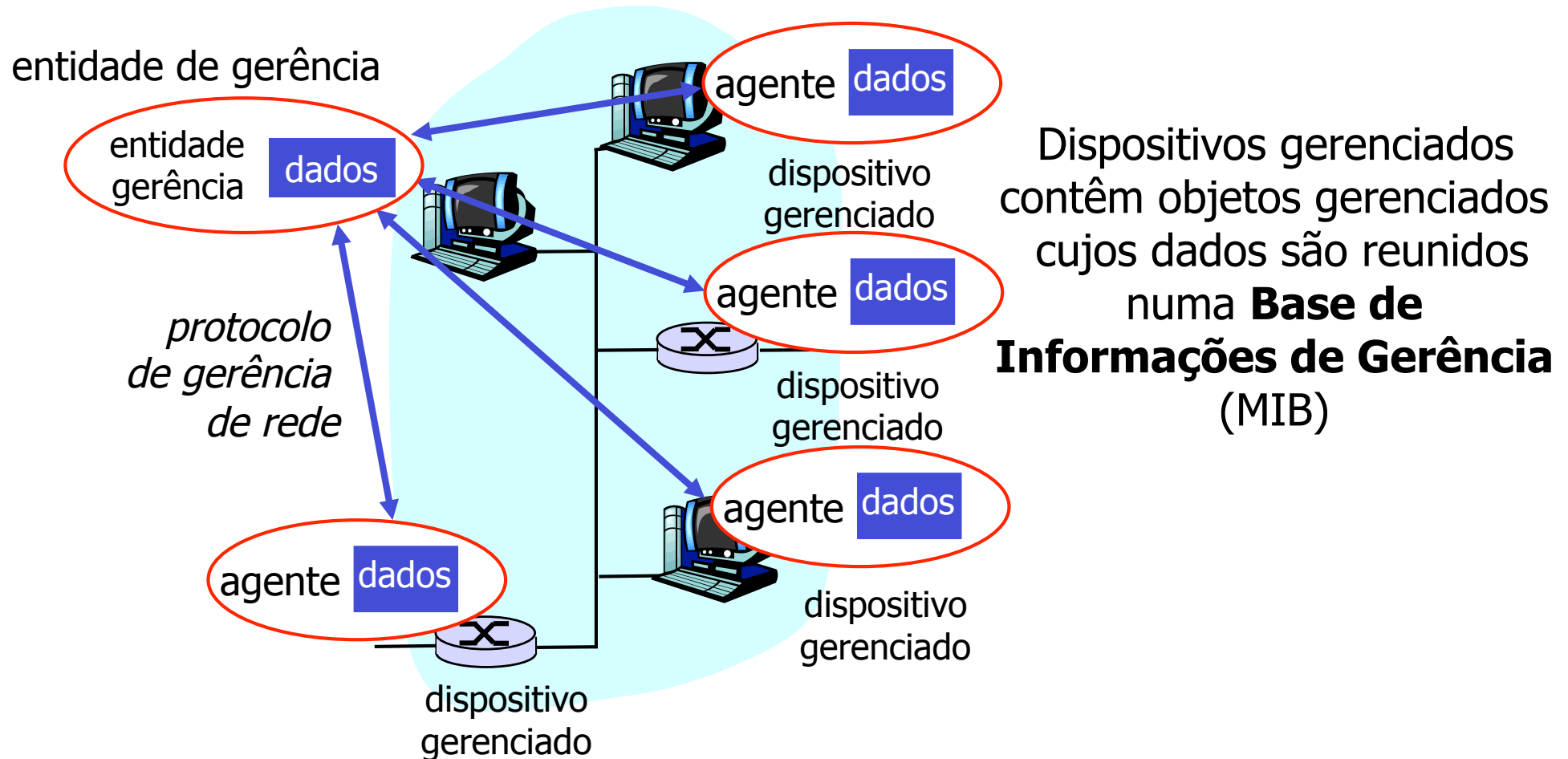


Fonte: [caida.org](http://caida.org)

# **Padrões de Gerenciamento de Rede na Internet**

# Gerenciamento de Rede: Infraestrutura

## Definições





# Gerenciamento de Rede: Padrões

- Dois principais
  - OSI CMIP (*Common Management Information Protocol*)
  - SNMP (*Simple Network Management Protocol*)
- OSI CMIP (*Common Management Information Protocol*)
  - Projetado nos anos 80
  - Padrão unificador de gerenciamento de rede
  - Padronização lenta

# Gerenciamento de Rede: Padrões

- SNMP (*Simple Network Management Protocol*)
  - Raízes na Internet (SGMP – *Simple Gateway Monitoring Protocol*)
  - Começou simples
  - Instalado e adotado rapidamente
  - Crescimento: tamanho, complexidade
  - Atualmente: SNMPv3
  - Padrão de fato de gerência de rede

- Quatro componentes fundamentais
  1. *Management Information Base* (MIB)
    - Repositório distribuído de dados de gerência de rede
  2. *Structure of Management Information* (SMI)
    - Linguagem de definição de dados para objetos da MIB
  3. Protocolo SNMP
    - Transfere informações e comandos sobre objetos entre o gerenciador e o elemento gerenciado
  4. Recursos de segurança e administração
    - Principal melhoria no SNMPv3

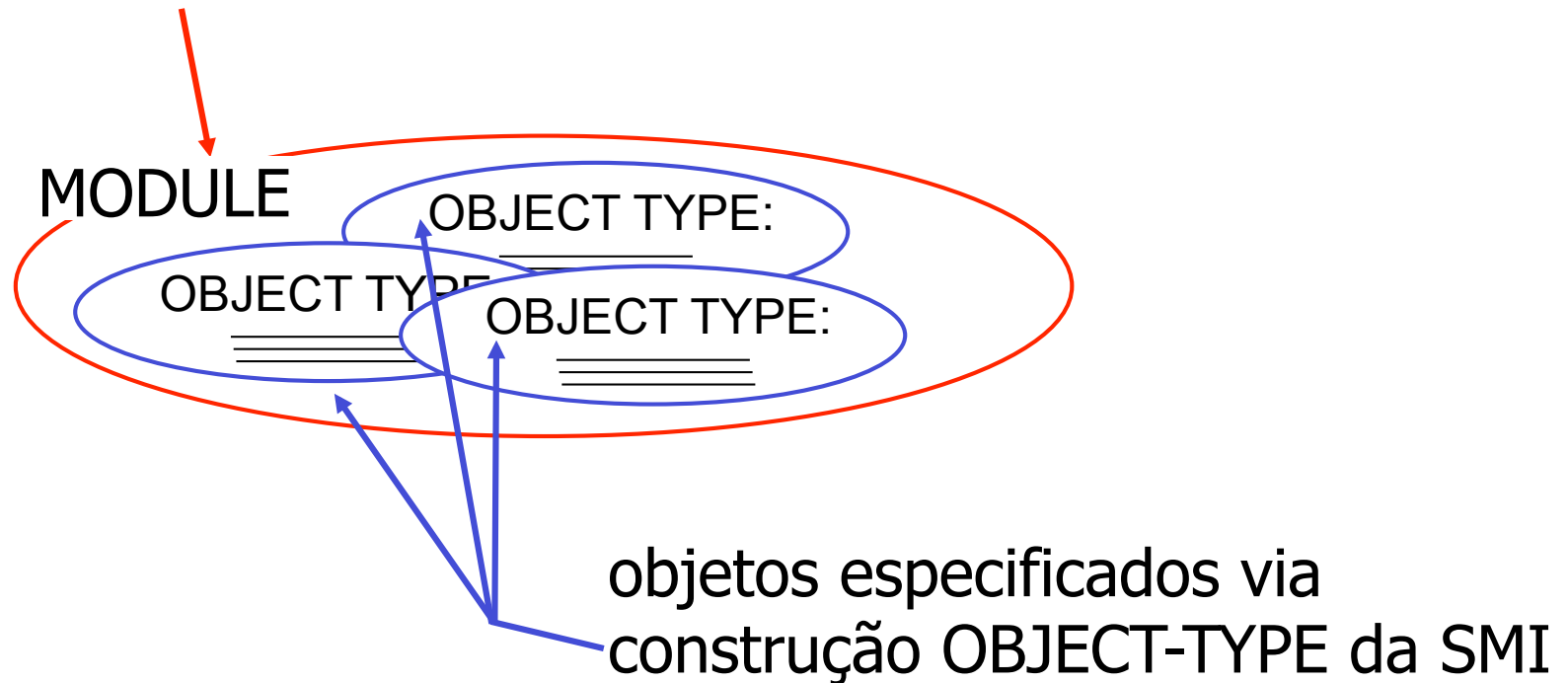
# SMI: Linguagem de Definição dos Dados

- Objetivo
  - Definir sem ambigüidade a sintaxe e a semântica dos dados de gerência
- Tipos básicos de dados
  - Formato genérico dos dados
- TIPO DO OBJETO
  - Tipo dos dados, status, semântica do objeto gerenciado
- IDENTIDADE DO MÓDULO
  - Agrupa objetos relacionados em módulos MIB

# SMI: Linguagem de Definição dos Dados

- Tipos básicos de dados
  - INTEGER
  - Integer32
  - Unsigned32
  - OCTET STRING
  - OBJECT IDENTIFIER
  - IPAddress
  - Counter32
  - Counter64
  - Gauge32
  - Time Ticks
  - Opaque

Um módulo MIB é especificado pela SMI como:  
MODULE-IDENTITY  
(100 MIBs padronizadas, mais proprietárias)



# SMI: Exemplo de um Objeto e de um Módulo

## OBJECT-TYPE: ipInDelivers

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}

## MODULE-IDENTITY: ipMIB

ipMIB MODULE-IDENTITY

LAST-UPDATED “941101000Z”

ORGANIZATION “IETF SNMPv2  
Working Group”

CONTACT-INFO

“ Keith McCloghrie

.....”

DESCRIPTION

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

REVISION “019331000Z”

.....

::= {mib-2 48}

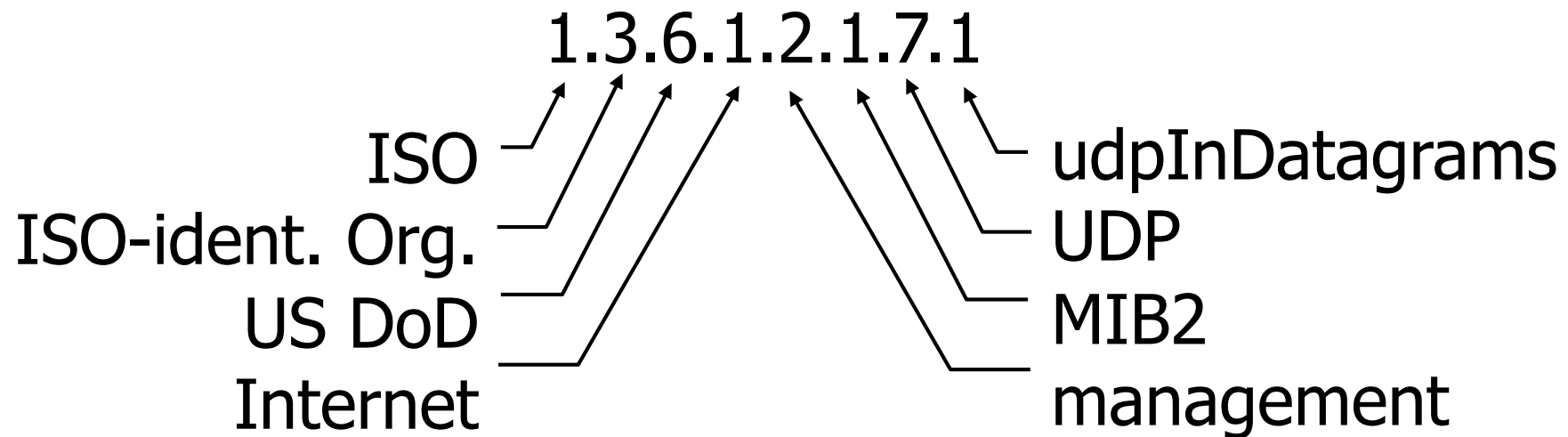
# Exemplo de MIB: Módulo UDP

Object ID	Nome	Tipo	Comentários
1.3.6.1.2.1.7.1	UDPInDatagrams	Counter32	número total de datagramas entregues neste nó
1.3.6.1.2.1.7.2	UDPNoPorts	Counter32	número de datagramas com app destino inexistente
1.3.6.1.2.1.7.3	UDInErrors	Counter32	número de datagramas não entregues por outras razões
1.3.6.1.2.1.7.4	UDPOutDatagrams	Counter32	número de datagramas enviados
1.3.6.1.2.1.7.5	udpTable	SEQUENCE	uma linha para cada porta em uso por uma aplicação, fornece o número da porta e o endereço IP

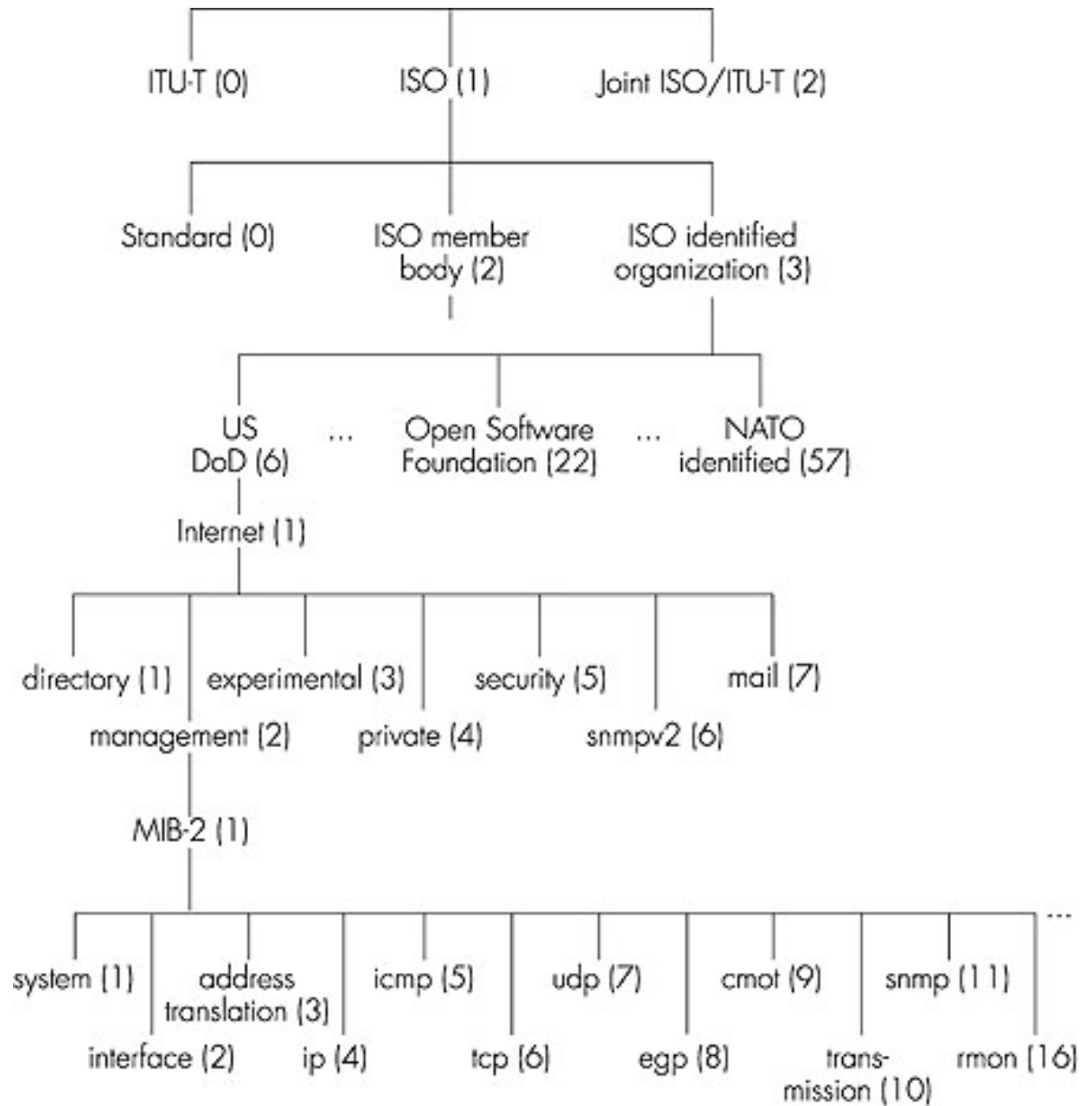


# Identificação no SNMP

- Como identificar cada possível objeto padrão (protocolo, dados etc.) em cada possível padrão de rede?
  - Árvore de Identificação ISO
    - Identificação hierárquica de todos os objetos
    - cada ponto de ramificação possui um nome, um número



# Árvore de Identificação de Objetos OSI



Extraído de [www.alvestrand.no/harald/objectid/top.html](http://www.alvestrand.no/harald/objectid/top.html)

# Protocolo SNMP

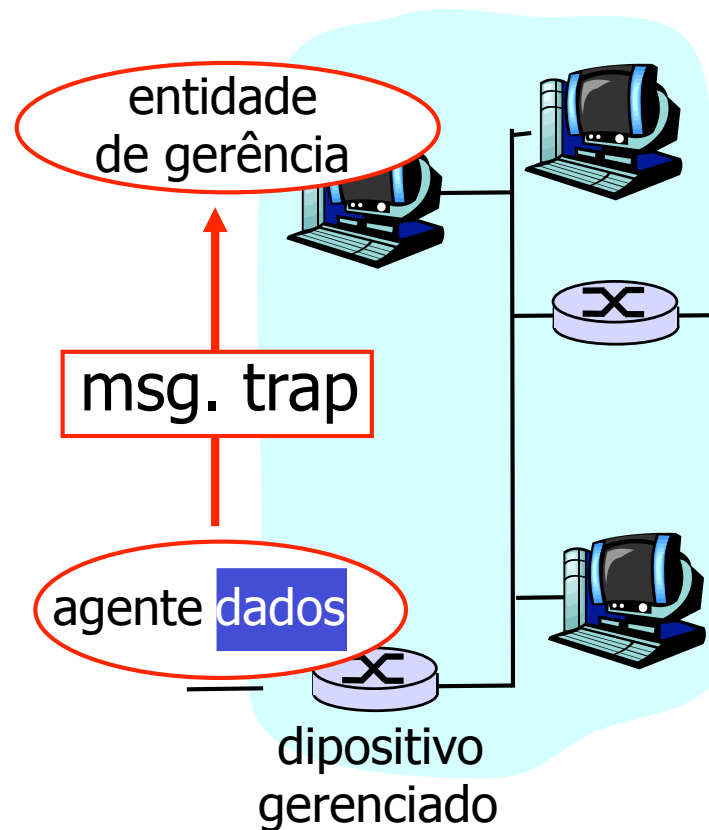
- Duas formas de transportar informações das MIBs e comandos



**Modo pedido/  
resposta**

# Protocolo SNMP

- Duas formas de transportar informações das MIBs e comandos



**Modo  
interrupção**

# Protocolo SNMP: Tipos de Mensagens

## Tipo da Mensagem

## Função

GetRequest  
GetNextRequest  
GetBulkRequest

Mgr-to-agent: "get me data"  
(instance, next in list, block)

InformRequest

Mgr-to-Mgr: here's MIB value

SetRequest

Mgr-to-agent: set MIB value

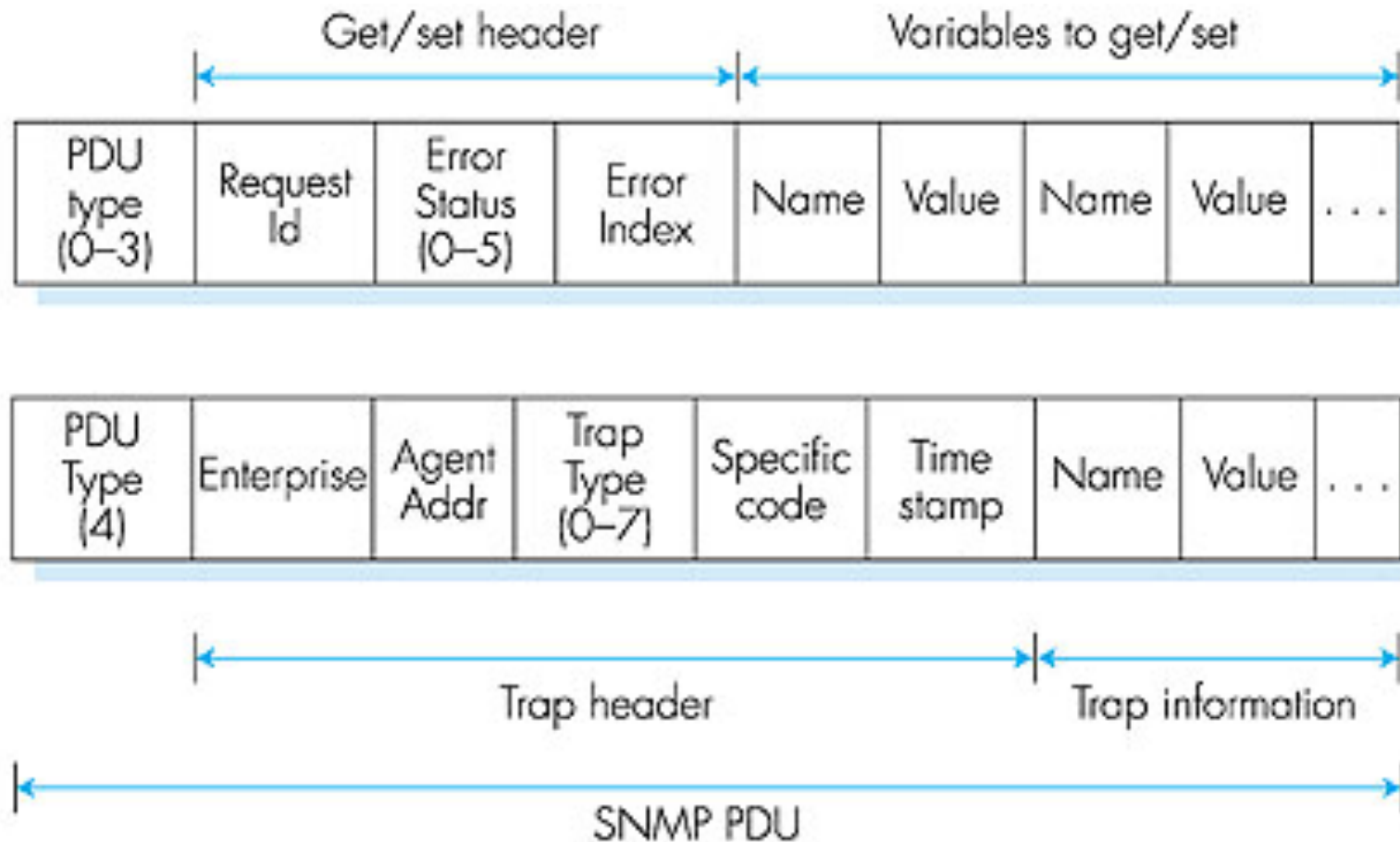
Response

Agent-to-mgr: value, response to  
Request

Trap

Agent-to-mgr: inform manager  
of exceptional event

# Protocolo SNMP: Formato das Mensagens



# O problema da apresentação

# O Problema da Apresentação

- Uma cópia perfeita de memória a memória resolve o “problema de comunicação”?



# O Problema da Apresentação

- Uma cópia perfeita da memória resolve o “problema de comunicação”? **Nem sempre!**

```
struct {  
    char code;  
    int x;  
} test;  
test.x = 259;  
test.code='a'
```

test.code  
test.x

a
00000001
00000011

Formato da  
Estação 1

test.code  
test.x

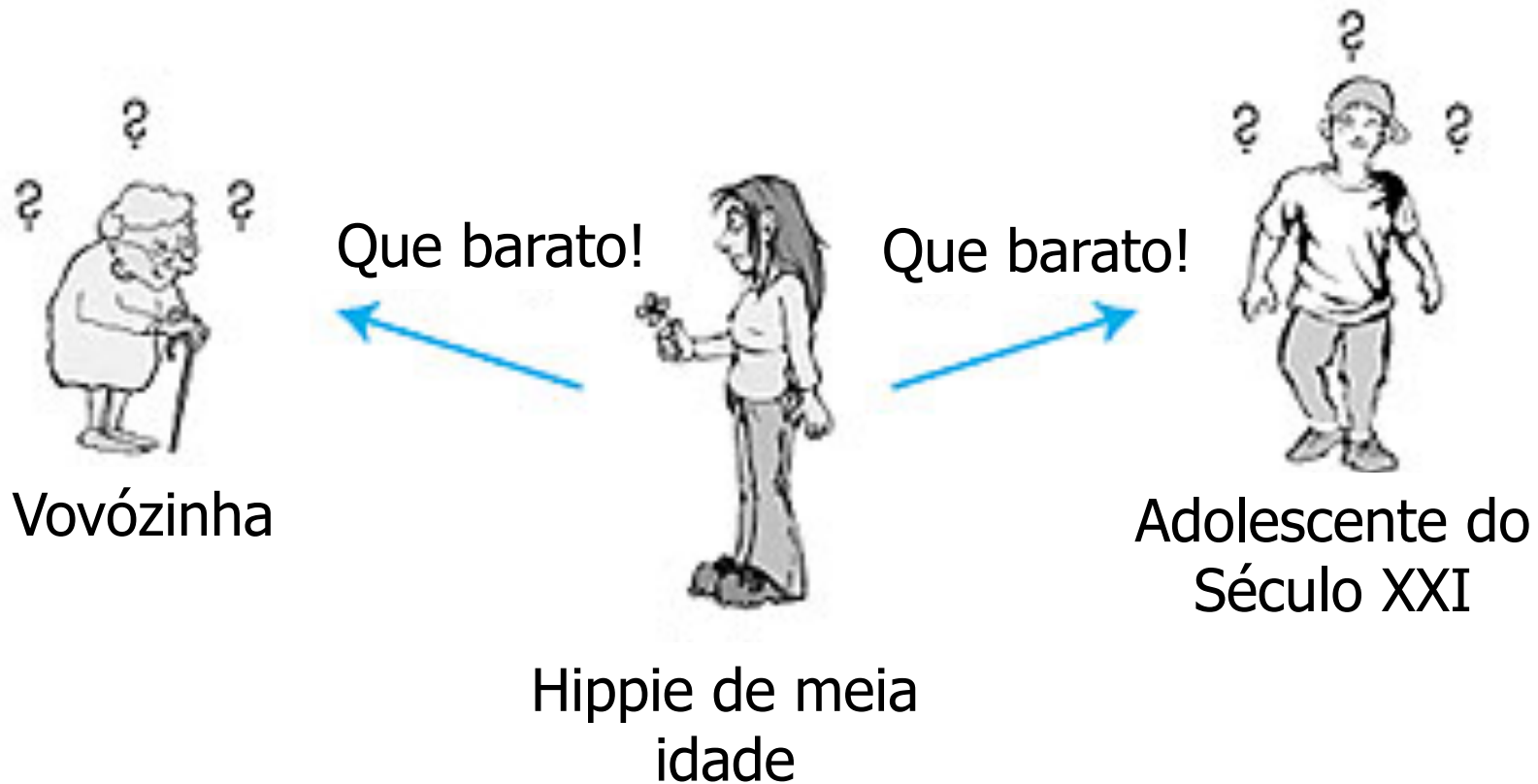
a
00000011
00000001

Formato da  
Estação 2

**Problema: diferentes formatos dos dados,  
convenções de armazenamento**

# O Problema da Apresentação

- Na vida real

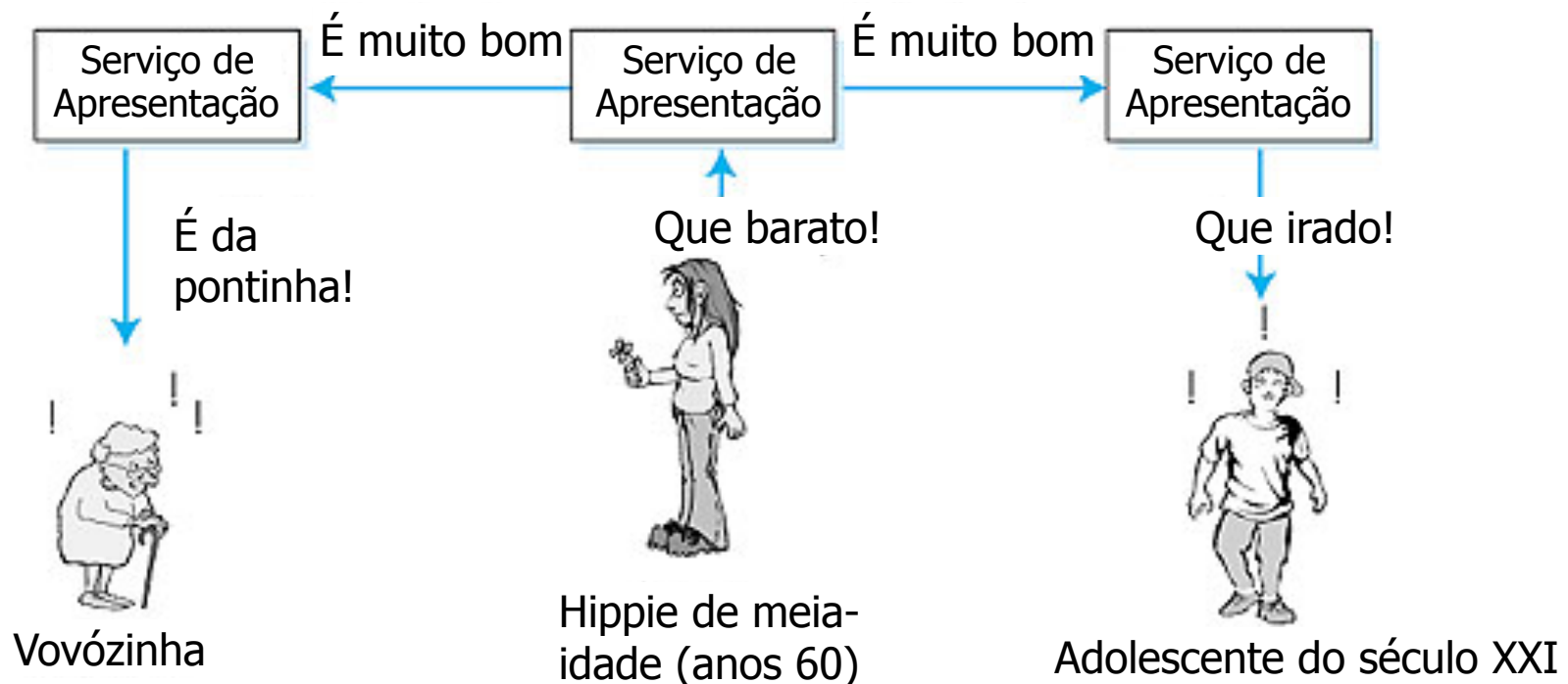


# O Problema da Apresentação

- Possíveis soluções
  1. Transmissor obtém o formato do receptor; traduz para o formato do receptor e envia
  2. Transmissor envia; receptor obtém o formato do transmissor e traduz para o seu formato local
  3. Transmissor traduz para formato independente da estação e envia; receptor traduz para o seu formato local

# Solução para o Problema da Apresentação

1. Traduzir o formato da estação local para um formato independente da estação
2. Transmitir os dados no formato independente da estação
3. Traduzir o formato independente da estação para o formato da estação remota



# ASN.1: *Abstract Syntax Notation 1*

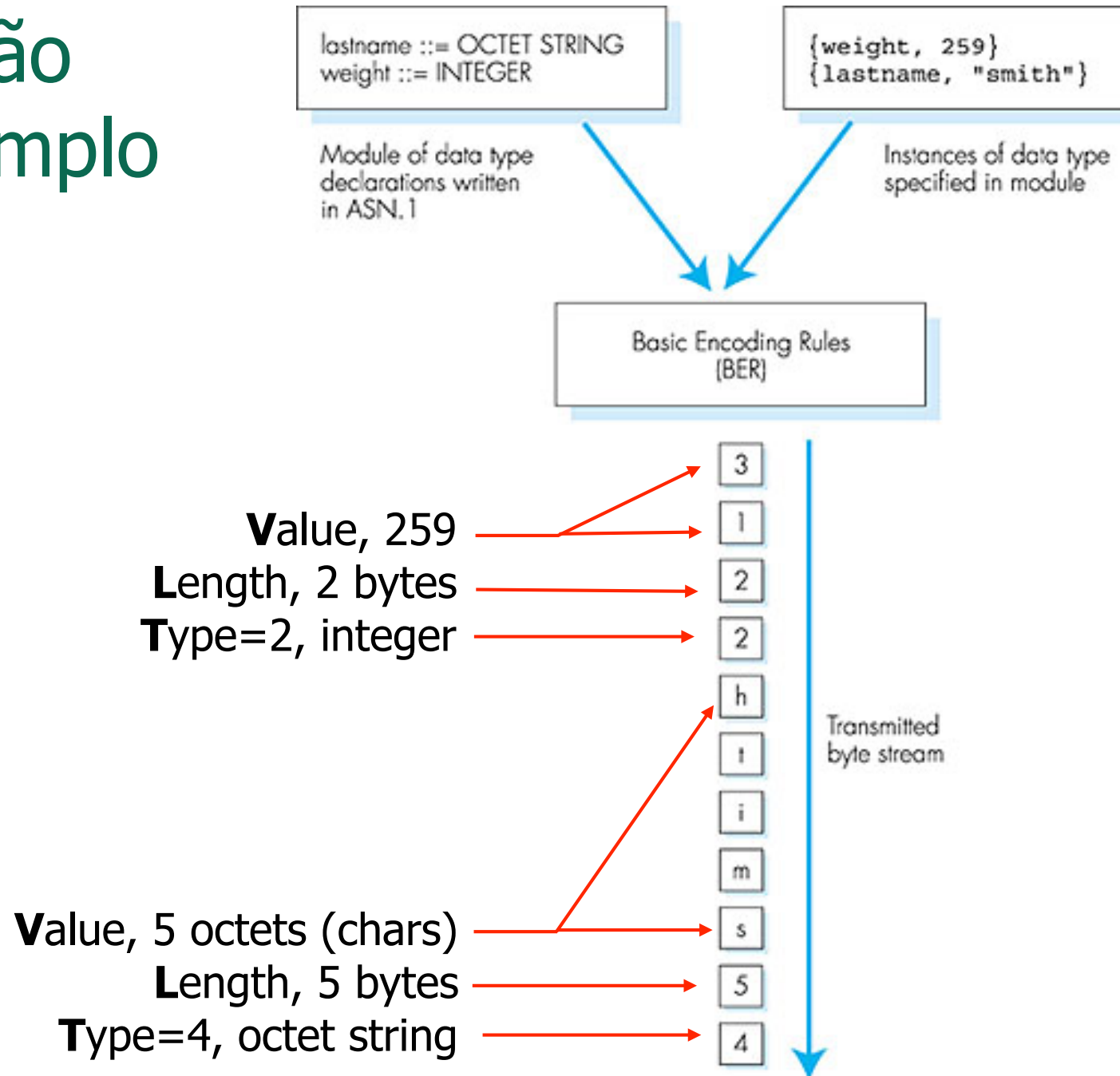
- Padrão ISO X.680
  - Usado extensivamente na Internet
- Tipos de dados definidos, construtores de objetos
  - Como o SMI
- BER (*Basic Encoding Rules*)
  - Especifica como objetos de dados definidos com o ASN.1 serão transmitidos
  - Cada objeto transmitido usa a codificação TLV (*Type, Length, Value*)

# Codificação TLV

- Idéia: os dados transmitidos são autoidentificáveis
  - T: tipo dos dados, um dos tipos definidos pela ASN.1
  - L: comprimento (*length*) dos dados em bytes
  - V: valor dos dados, codificado de acordo com o padrão ASN.1

Valor da <i>tag</i>	Tipo
1	<b>Boolean</b>
2	<b>Integer</b>
3	<b>Bitstring</b>
4	<b>Octet string</b>
5	<b>Null</b>
6	<b>Object Identifier</b>
9	<b>Real</b>

# Codificação TLV: Exemplo



# Gerenciamento de Redes

- Extremamente importante: 80% do “custo” da rede
- ASN.1 para descrição dos dados
- Protocolo SNMP como uma ferramenta para transportar a informação
  
- “Mais arte do que ciência”
  - O que medir/monitorar?
  - Como responder a falhas?
  - Correlação/filtragem de alarmes?



# Gerenciamento de Redes

**Conceitos e desafios; SNMP e ASN.1**

Igor Monteiro Moraes  
Redes de Computadores II