

Arquitetura de Gerenciamento OSI

Prof. Mauro Tapajós



Arquitetura de Gerenciamento OSI - Situação Atual

- A arquitetura SNMP de gerenciamento é um padrão de *facto*
- A arquitetura OSI de gerenciamento oferece uma estrutura mais robusta que SNMP, permitindo a execução de tarefas mais sofisticadas
- A arquitetura OSI é o padrão previsto a ser adotado
- Por que não é largamente adotado:
 - Complicado
 - Baseado no modelo OSI e em sua arquitetura o que demanda mais processamento e memória nos dispositivos

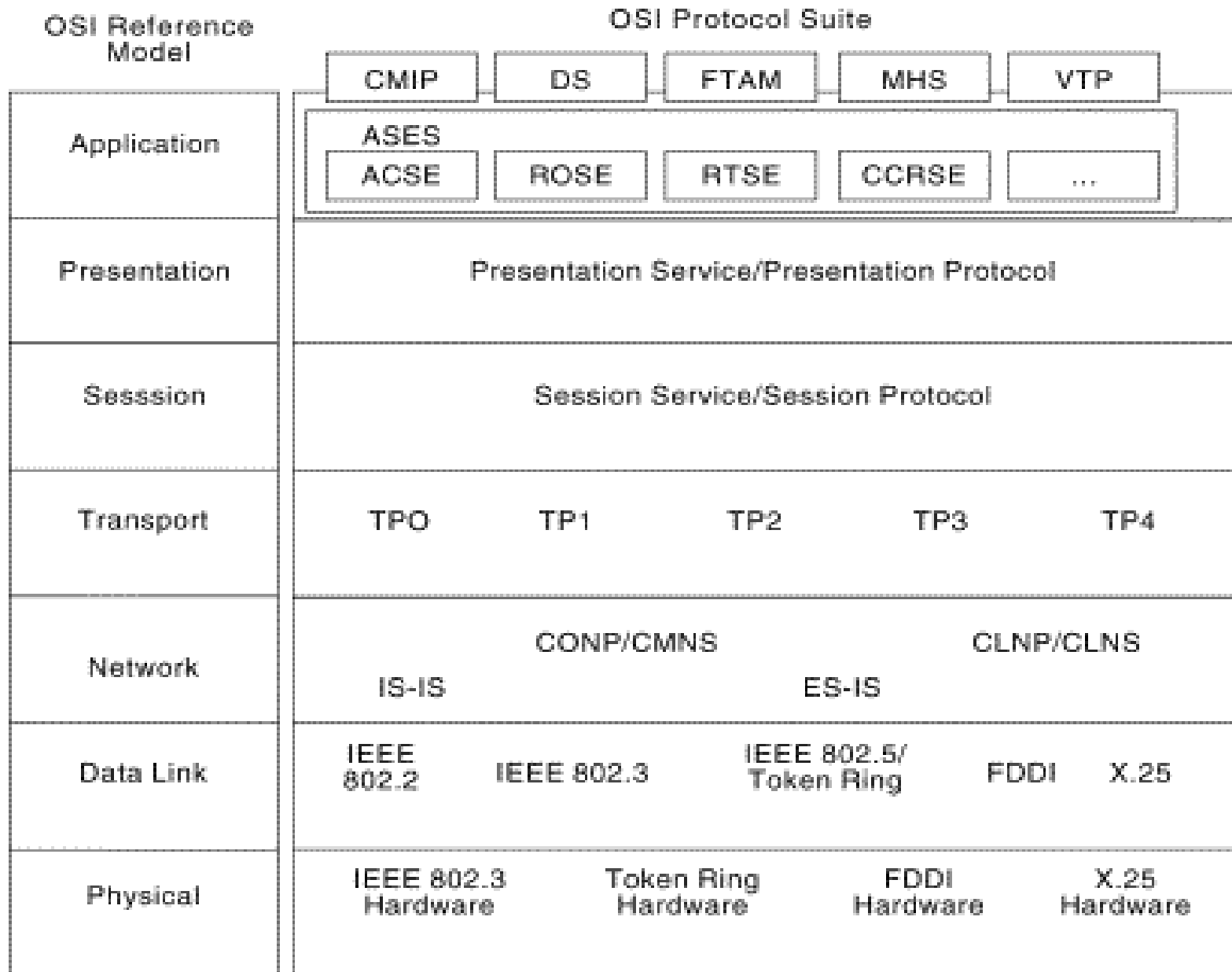
Modelo de Gerenciamento OSI

Apresenta:

2. Estrutura de Gerenciamento
3. Componentes de Gerenciamento
4. Estrutura da Informação de Gerenciamento
5. Serviços e protocolos para troca de informações

A arquitetura de gerenciamento OSI necessita de um agente mais potente capaz de realizar várias operações

Pilha de Protocolos OSI



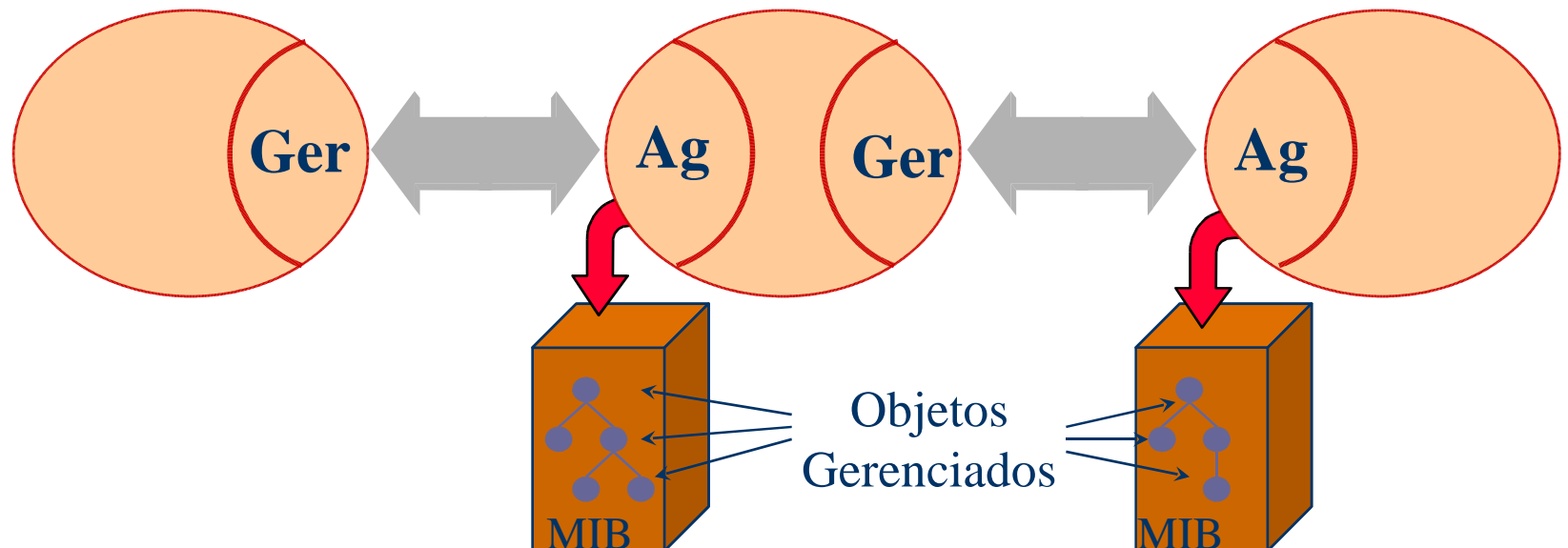
Ambiente de Gerenciamento OSI

Durante a sua execução, os blocos funcionais da arquitetura alternam seu comportamento assumindo um dos dois possíveis papéis:

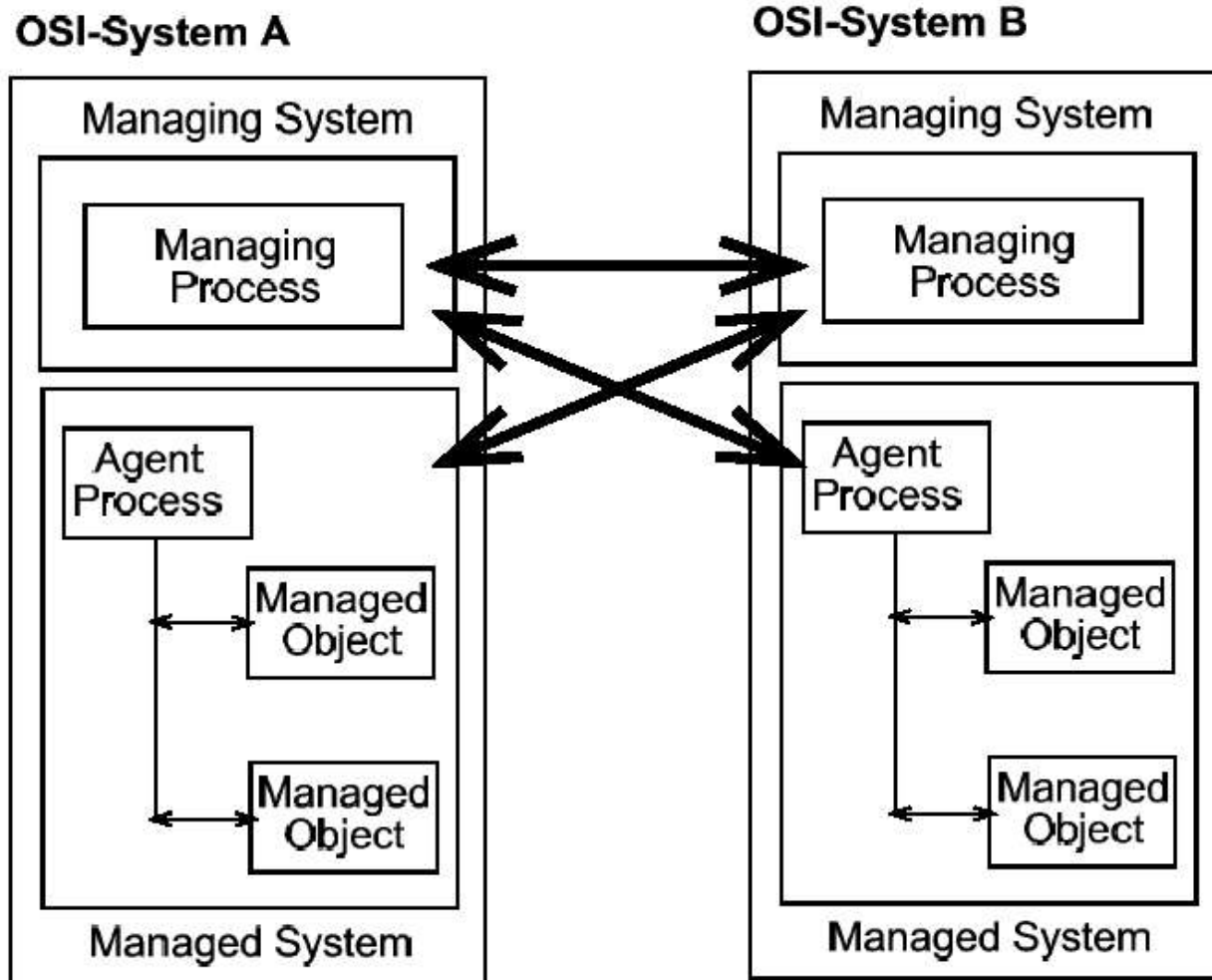
- Gerente - enviando comandos de gerência a um outro bloco funcional
- Agente - executando os comandos recebidos de um outro bloco funcional e atuando sobre os Objetos Gerenciados

Gerentes e Agentes

- O papel de gerente e agente dependerá do contexto da aplicação de gerenciamento
- A distribuição da carga de trabalho entre agente e gerente é mais equilibrada



Comunicação entre Entidades de Gerenciamento OSI



O Modelo de Informação de Gerenciamento

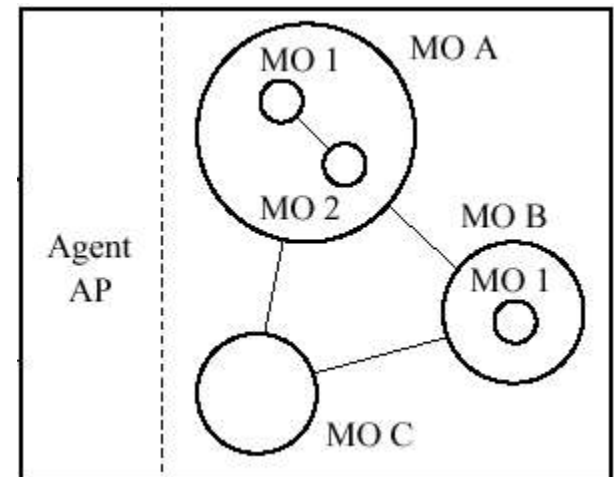
- Apresenta uma estrutura para a informação de gerenciamento
- Permite a modelagem de aspectos gerenciais dos recursos gerenciados
- Abordagem orientada a objetos
 - Atributos de objetos
 - Operações de gerenciamento sobre o objeto ou sobre atributos do objeto
 - Notificações emitidas pelos objetos

Por Que Uma Abordagem Orientada a Objetos ?

- Aplicações na área de redes requerem diferentes formas de manipular dados
- Existem várias diferenças nos dados armazenados, nos relacionamentos entre estes dados, os usuários e acesso aos mesmos
- A MIB deve conter uma base que reflita o mundo real, mas de uma forma funcional com todas as suas características e peculiaridades
- Isto implica num conjunto de facilidades que consiga modelar os vários tipos de entidades e os relacionamentos entre estas várias entidades

O Modelo de Informação de Gerenciamento

- Os Objetos Gerenciados são representações (dados) dos recursos físicos ou lógicos que desejamos gerenciar
- Eles ficam armazenados nas Bases de Informação de Gerenciamento – MIB's
- Cada objeto é definido por uma classe e podem existir relacionamentos entre eles
- Notificações são emitidas pelos objetos em função de eventos internos ou externos
- As informações contidas nas notificações são parte da definição da classe do objeto

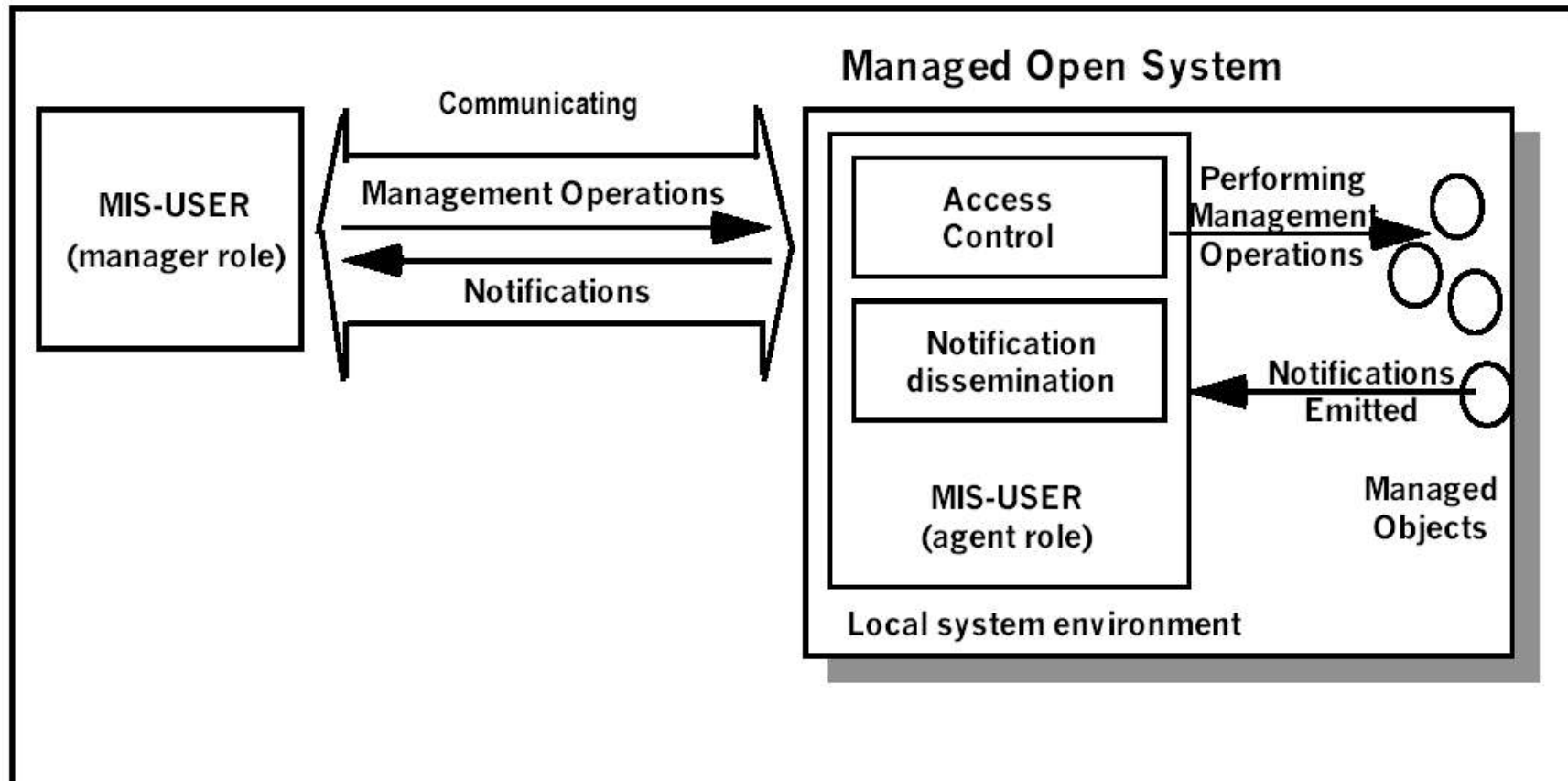


O Modelo de Informação de Gerenciamento

Um objeto gerenciado é representado pelos seguintes conjuntos de características:

1. Atributos – característica específicas do recurso
2. Operações – podem ser aplicadas a um conjunto de atributos
3. Comportamento – como o objeto reage às operações executadas sobre ele
4. Notificações – podem ser enviadas em resposta à eventos externos ou ações

Gerenciamento OSI



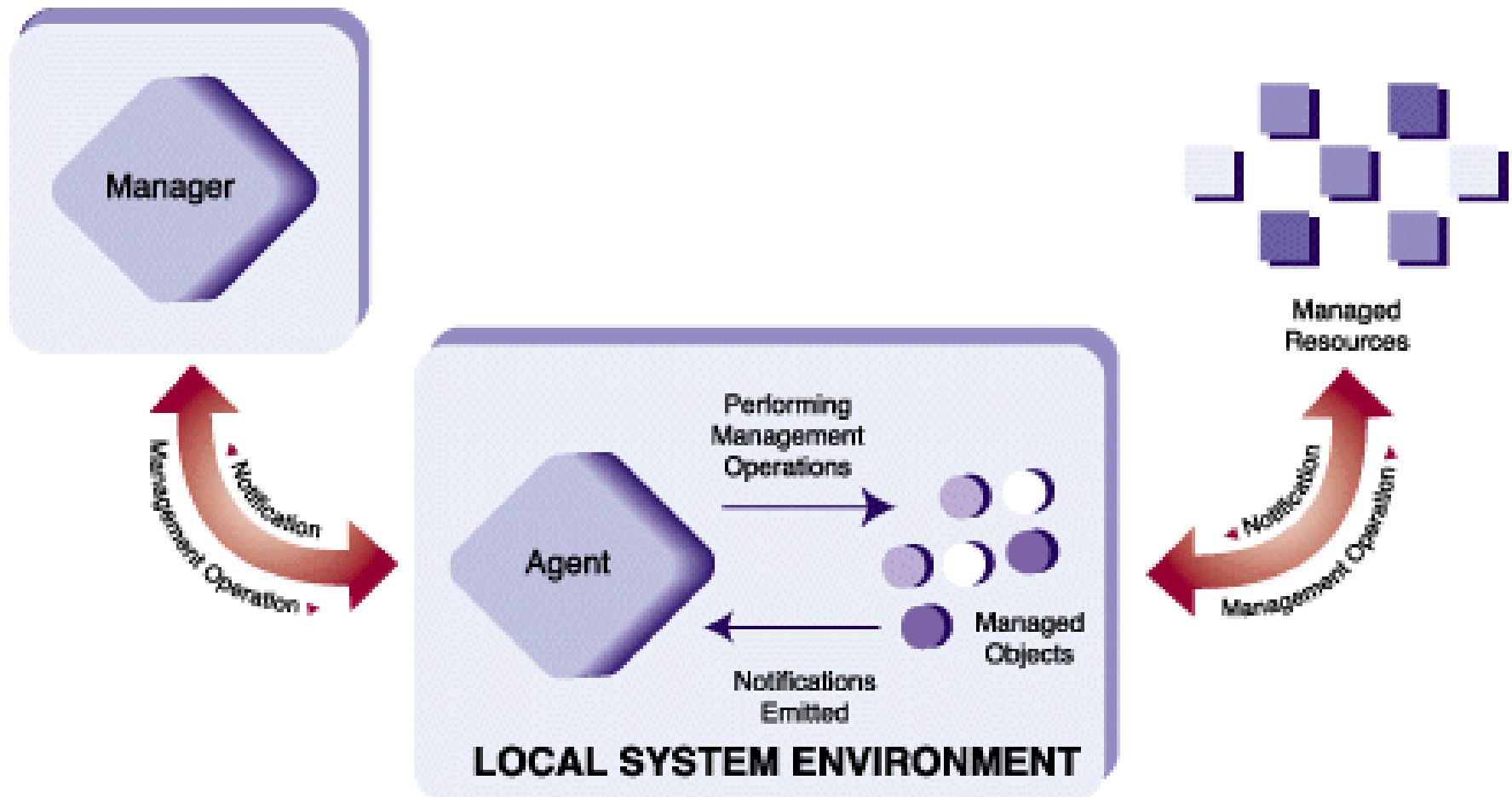
O Modelo de Informação de Gerenciamento

- A arquitetura OSI de gerenciamento utiliza um método/guia para a definição dos seus objetos
- **GDMO** (*Guidelines for the Definition of Managed Objects*) é um conjunto de regras usadas no momento de definição dos objetos que irão compor a função gerencial
- GDMO define classes de objetos via *templates*
- Os tipos de dados a serem usados na definição dos objetos serão descritos em ASN.1

Conceitos Envolvendo Objetos de uma MIB OSI

- **Alomorfismo** – capacidade de um objeto gerenciado (definido numa subclasse) ser gerenciado como um outro (definido numa superclasse)
- **Encapsulamento** – permite que os atributos de um objeto gerenciado (estado) sejam somente acessados via operações definidas pelo próprio objeto
- **Especialização** – permite à objetos gerenciados que implementem novos atributos, operações e notificações de forma a dar um comportamento específico na subclasse
- **Relação de um objeto estar contido em outro (subordinação)** – permite que OG (superior) contenham outros (subordinados). Os superiores acessam todas as facilidades de seus subordinados, mas o contrário não acontece

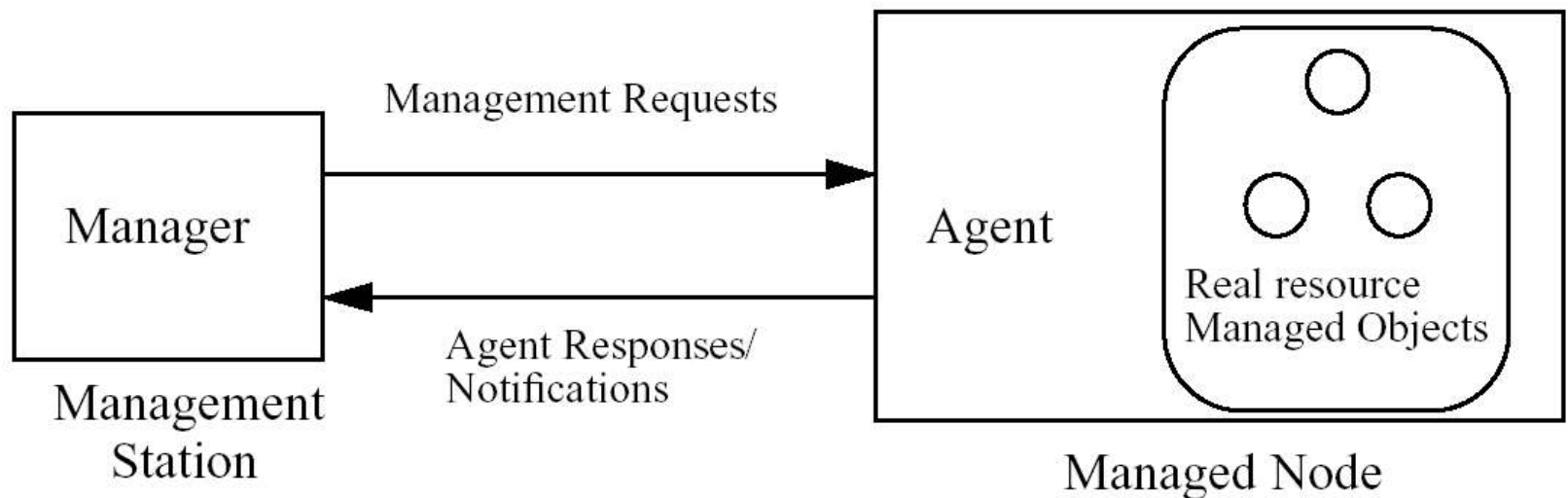
Comunicação Gerente-Agente



Operações sobre Objetos Gerenciados

Existem basicamente dois tipos:

- Operações sobre atributos de um objeto
- Operações sobre um (ou mais) objetos como um todo

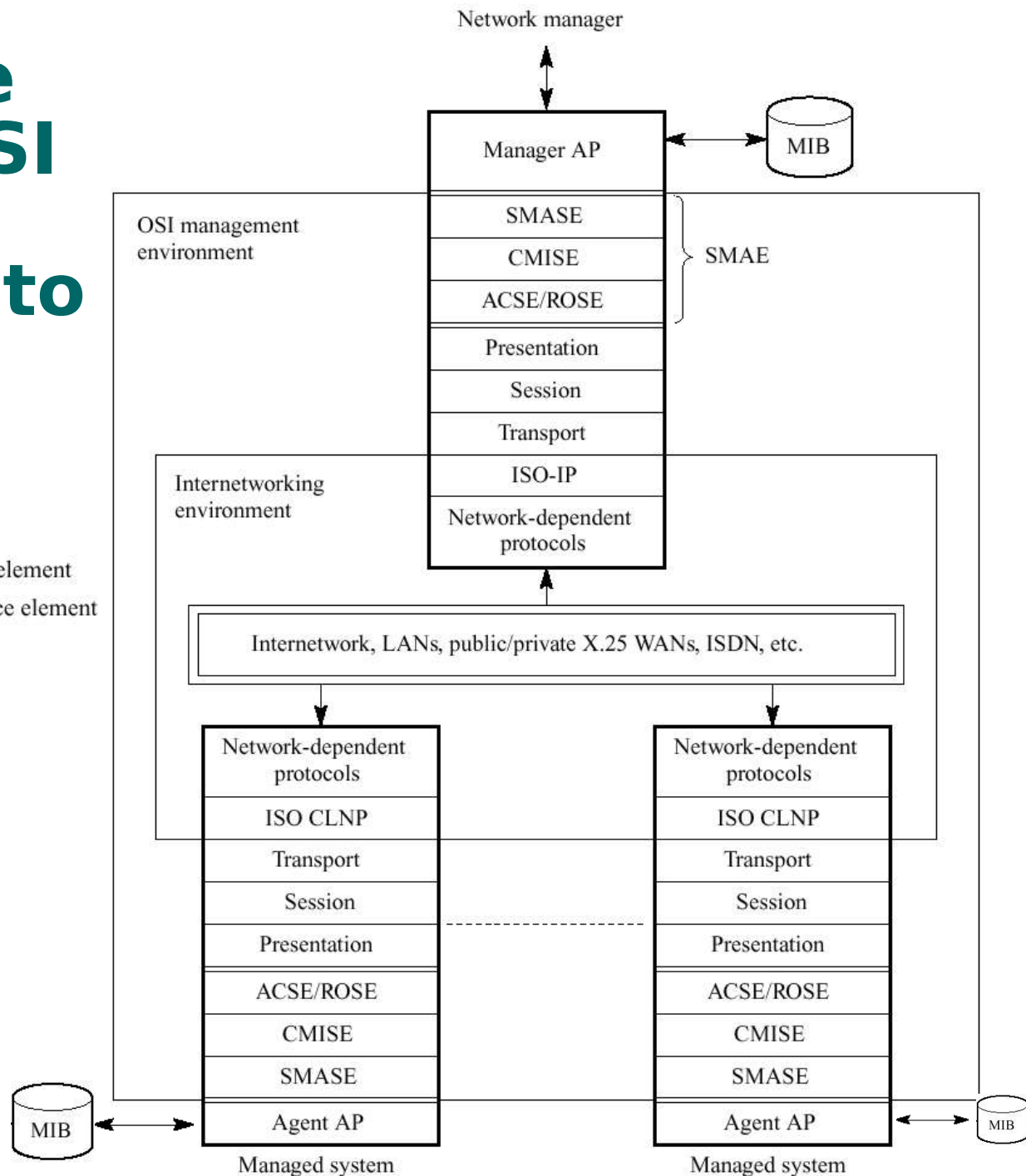


Serviços de Aplicação OSI usados em Gerenciamento (SMAE)

- Qualquer aplicação de gerenciamento OSI necessita de um suporte de protocolos de aplicação OSI
- Este suporte é oferecido pelo **SMAE** (*Systems Management Application Entity*) que permite o gerenciamento remoto de objetos dentro de um ambiente aberto (*open system*), além de oferecer a infra-estrutura necessária para gerenciar os diversos sistemas de rede
- O SMAE na verdade é composto de 3 níveis de entidades de protocolos de aplicação que suportam o gerenciamento (SMASE, CMISE e ACSE/ROSE)

Serviços de Aplicação OSI usados no gerenciamento

SMASE = System management application service element
 CMISE = Common management information service element
 SMAE = System management application entity
 MIB = Management information base



Serviços Básicos de Aplicação OSI Usados em Gerenciamento

- A filosofia OSI diz que muitas funcionalidades são comuns a várias aplicações e devem ser disponibilizadas na forma de ASEs (*Application Service Element*)
- Quando determinado serviço de suporte é requerido o ASE correspondente a aplicação do usuário então utiliza os serviços previstos
- Aplicações de gerenciamento utilizam os serviços do ACSE e ROSE

ACSE (*Association Control Service Element*)

- Conexões lógicas entre aplicações são chamadas de associações
- Este ASE estabelece, configura e desfaz associações entre aplicações
- Recebe como parâmetros informações como o PDU a ser enviado, o application title, endereço de origem e destino previstos para esta associação, contexto, parâmetros de sessão, etc
- Serviços previstos:
 - A_ASSOCIATE: cria a associação
 - A_RELEASE: libera a associação
 - A_ABORT: requer o término anormal da associação
 - A_P_ABORT: termina anormalmente a associação

ROSE (*Remote Operations Service Element*)

- Este ASE manipula interações *request/reply* e notificações entre aplicações
- Implementa mecanismos para uma aplicação disparar procedimentos remotos
- Normalmente parâmetros são passados e resultados são obtidos da execução
- Serviços previstos:
 - RO-INVOKE : dispara a execução remota
 - RO-RETURN_RESULT : retorna o resultado da operação
 - RO-ERROR : retorna o erro da operação
 - RO-REJECT-U : rejeita a operação sendo pedida

CMISE (*Common Management Information Service Element*)

- Consiste de uma definição de serviço (CMIS) e de uma especificação de protocolo (CMIP)
- Permite que aplicações de gerenciamento utilizem o protocolo CMIP segundo um conjunto de serviços para disparar remotamente procedimentos de gerenciamento (operações, notificações e outras funcionalidades de manipulação de dados)
- Os serviços são baseados em trocas de mensagens *request/reply* (confirmadas) e também mensagens unidirecionais (não-confirmadas)
- Utiliza o suporte do ACSE e do ROSE

CMIS (*Common Management Information Service*)

Existem 3 classes de serviços oferecidos pelo CMIS:

- **Associações de gerenciamento:** estabelece e libera conexões, controlar a inicialização e terminação
 - M-INITIALIZE
 - M-TERMINATE
 - M-ABORT
- **Notificações de gerenciamento:** oferece serviço de envio de notificação em função de eventos e situações anormais
 - M-EVENT-REPORT

CMIS

- **Operações de gerenciamento:** oferece serviços para a execução de operações específicas de gerenciamento
 - M-GET
 - M-CANCEL-GET
 - M-SET
 - M-ACTION
 - M-CREATE
 - M-DELETE
- Alguns dos serviços podem ser executados sobre um objeto ou sobre múltiplos objetos

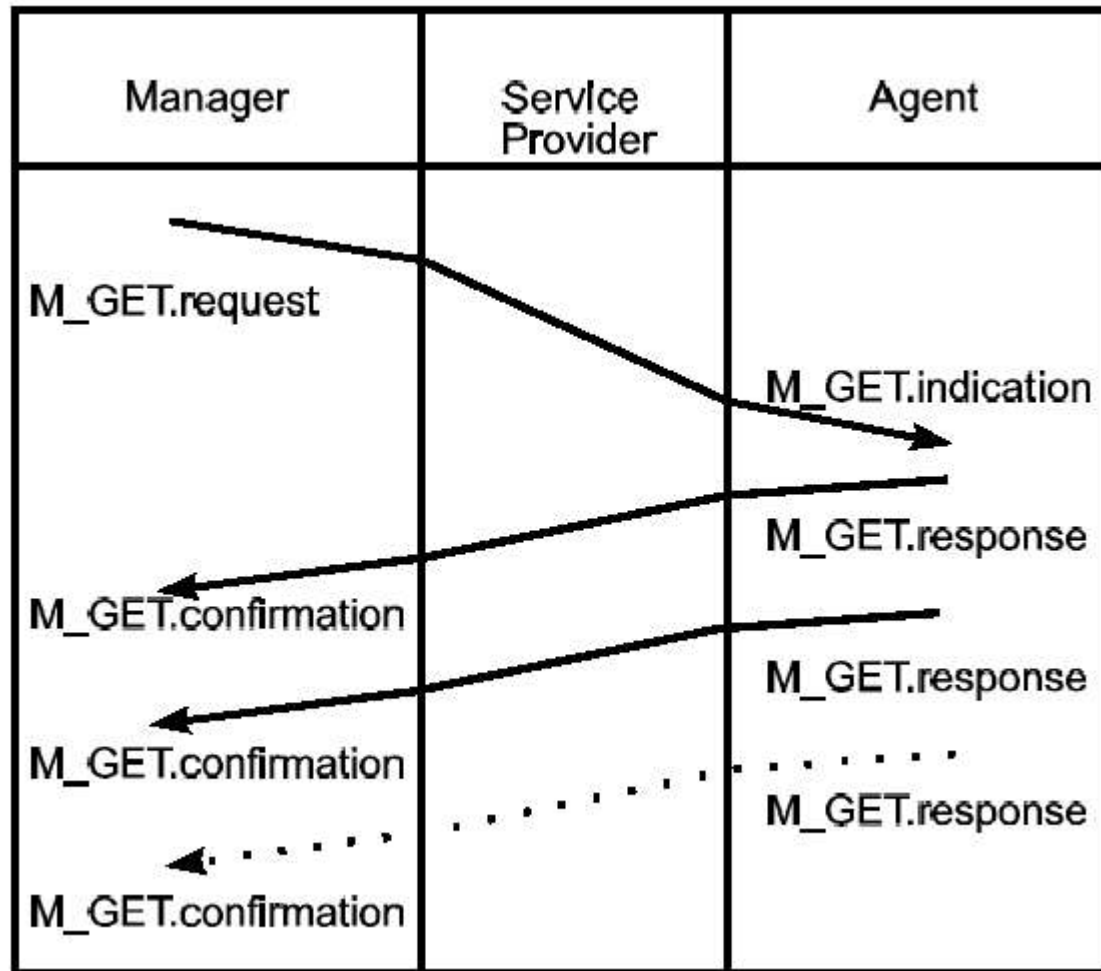
Serviços CMIS – M-EVENT-REPORT

- Relata a ocorrência de um evento para outro sistema aberto
- As reações a este evento não são especificadas neste serviço
- Pode ser enviado de maneira confirmada ou não-confirmada
- Parâmetros obrigatórios: número de sequência, modo de serviço (confirmado ou não confirmado), tipo de evento e horário da ocorrência do evento

Serviços CMIS – M-GET

- Serviço confirmado que recupera informações de um ou mais objetos gerenciados
- Pode incluir informações de segurança para validar a operação
- Se um atributo não é especificado, todos os atributos do objeto são requisitados
- No caso de objetos múltiplos, é enviada uma resposta para cada objeto individual pedido
- Parâmetros obrigatórios: número de sequência e identificação do objeto gerenciado

Serviços CMIS – M-GET



Serviços CMIS – M-CANCEL-GET

- Serviço confirmado que solicita o cancelamento de uma operação de M-GET, desde que nenhuma resposta tenha sido recebida senão retorna erro
- Caso tenha sucesso, uma mensagem de erro é enviada para o serviço M-GET anterior
- Parâmetros obrigatórios: número de sequência para esta requisição e número de sequência para a requisição sendo cancelada

Serviços CMIS – M-SET

- Serviço confirmado ou não que modifica atributos em um ou mais objetos gerenciados
- No caso de objetos múltiplos, é enviada uma resposta para cada objeto individual pedido
- Respostas múltiplas só podem ser obtidas em modo confirmado
- Parâmetros obrigatórios: número de sequência e identificação do objeto gerenciado, operador de modificação (*replace*, *set-with-default*, *add* ou *remove*)

Serviços CMIS – M-ACTION

- Serviço confirmado ou não que requisita uma ação sobre um ou mais objetos gerenciados
- O tipo da ação é especificado na definição do objeto
- Parâmetros obrigatórios: número de sequência e identificação do objeto gerenciado, tipo de ação
- Pode agregar parâmetros específicos da ação sendo pedida
- Pode incluir informações de segurança para validar a operação

Serviços CMIS – M-CREATE

- Serviço confirmado que requisita a criação de um objeto gerenciado
- Pode oferecer vários métodos de criação, como realizar uma cópia de um objeto existente

Serviços CMIS – M-DELETE

- Serviço confirmado que requisita a deleção de um ou mais objetos gerenciados
- No caso de objetos múltiplos, é enviada uma resposta para cada objeto individual pedido
- Parâmetros obrigatórios: número de sequência e identificação do objeto gerenciado

Serviços CMIS – Erros

- Quando um serviço é confirmado, a resposta indicará sucesso ou falha na execução do serviço
- Podem ser erros gerais (*no such object instance*, *processing failure*) ou erros específicos do serviço como:
 - *no such event type* (M-EVENT-REPORT)
 - *no such action* (M-ACTION)
 - *access denied* (M-GET, M-SET, M-CREATE)

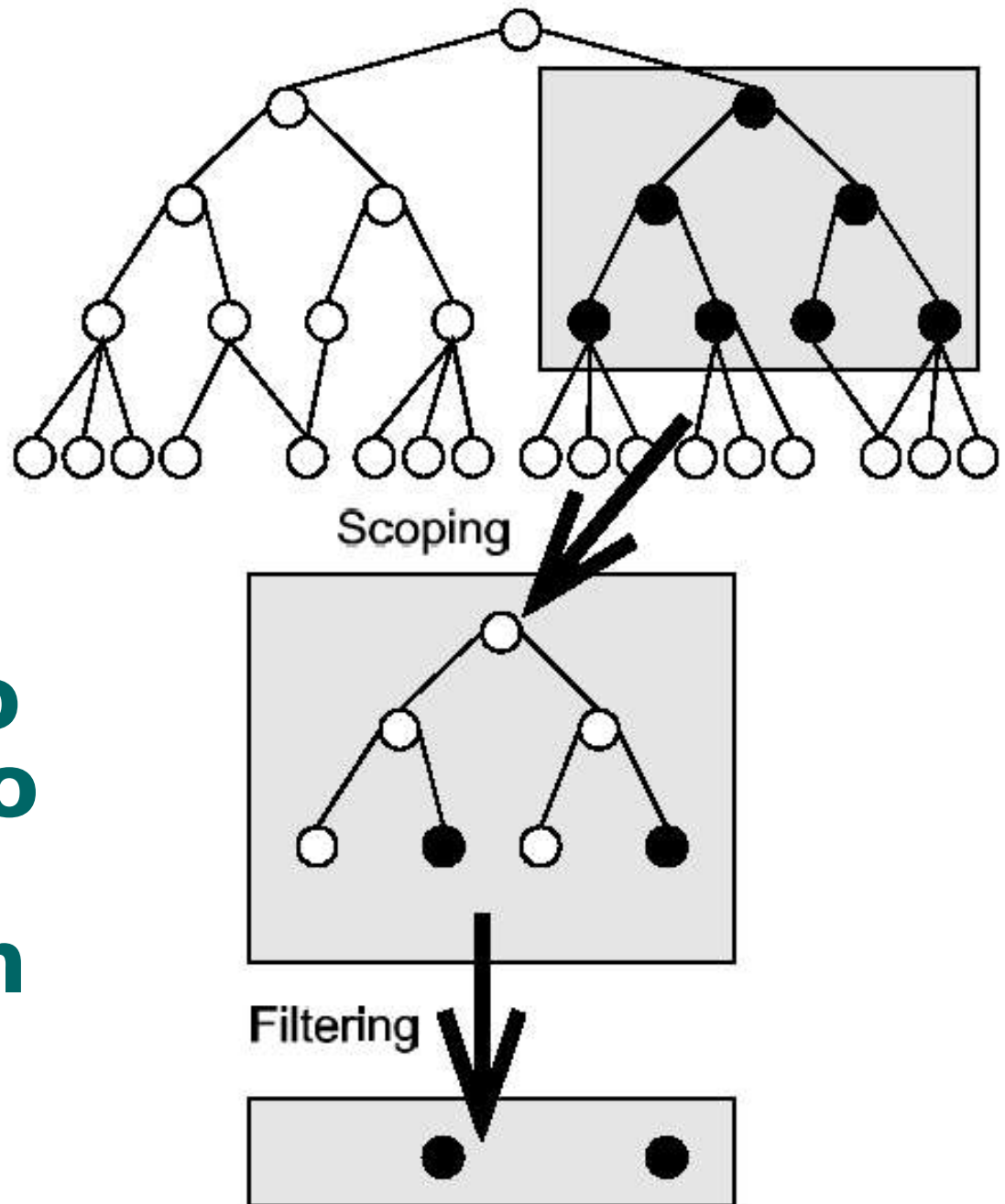
Associações entre entidades de aplicação

- Existem tipos de associações entre as entidades de aplicação:
 - 1) **Event** – permite que dois sistemas enviem notificações (M-EVENT-REPORT) entre si
 - 2) **Event/Monitor** – permite o envio de mensagens de notificação e de coleta de informações (M-GET)
 - 3) **Monitor/Control** – permite o envio de qualquer mensagem de monitoramento e controle. A mensagem não permitida é a de notificação
 - 4) **Full Manager/Control** – suporta todos os tipos de serviços CMISE

Filtragem

- É um mecanismo de aplicação de critérios para selecionar objetos a fim de determinar se uma operação deve ou não ser executada sobre o objeto
- O parâmetro filter é um conjunto de uma ou mais asserções sobre a presença ou valor de um atributo num objeto gerenciado
- As asserções são testadas usando regras de comparação

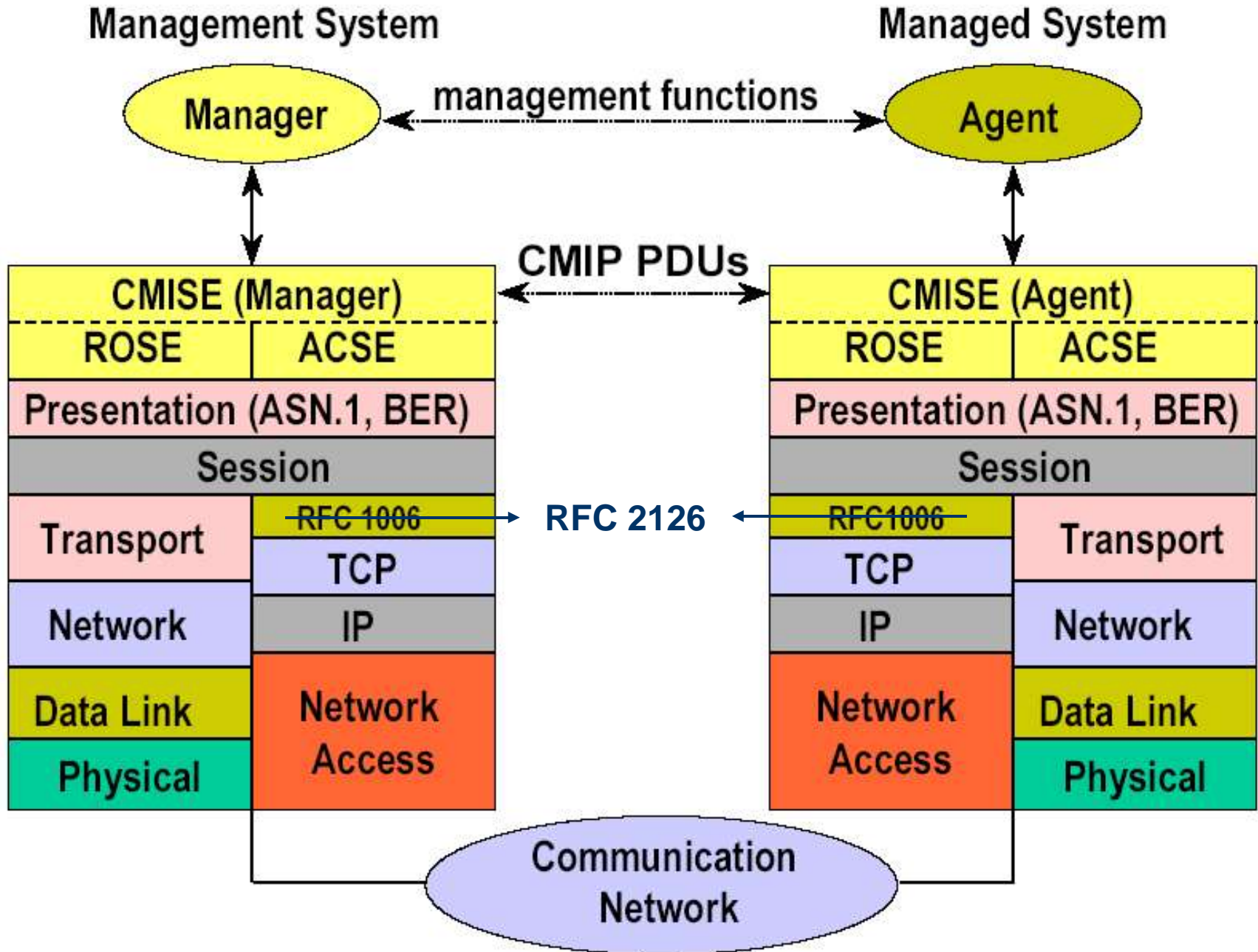
Definição de Escopo e Filtragem



CMIP (*Common Management Information Protocol*)

- É a implementação dos conceitos do CMIS
- Está descrito nas normas X.710, X.711
- É descrito em termos das várias semânticas das operações, sintaxe das informações trocadas e procedimentos que devem ser suportados pela máquina de protocolo
- Define como os serviços CMIS serão executados pelas PDU's CMIP
- A sintaxe das PDU's são descritas em ASN.1

Transporte OSI sobre TCP/IP



SMASE (System Management Application Service Element)

- O CMISE é um padrão internacional, porém implementa somente serviços básicos gerais
- É deixado para o implementador a definição e estrutura da MIB, as operações que poderão ser executadas assim como as notificações enviadas em função de cada objeto gerenciado (adequado para redes pequenas)
- Para redes maiores este trabalho se complica
- O SMASE dá suporte maior às áreas funcionais do gerenciamento

SMASE

- A função do SMAE também é a de possibilitar serviços que permitam um sistema integrado de gerenciamento de rede, assim é necessário mais uma camada com serviços específicos que extrapolam a definição básica de sistemas abertos (gerenciamento da segurança, serviços de log ...)
- O SMASE é um conjunto de funções de gerenciamento
- Estas funções podem ser combinadas para executar uma atividade de gerenciamento específica
- A existência de serviços definidos para a interação entre aplicações de gerência é uma grande diferença com relação ao SNMP

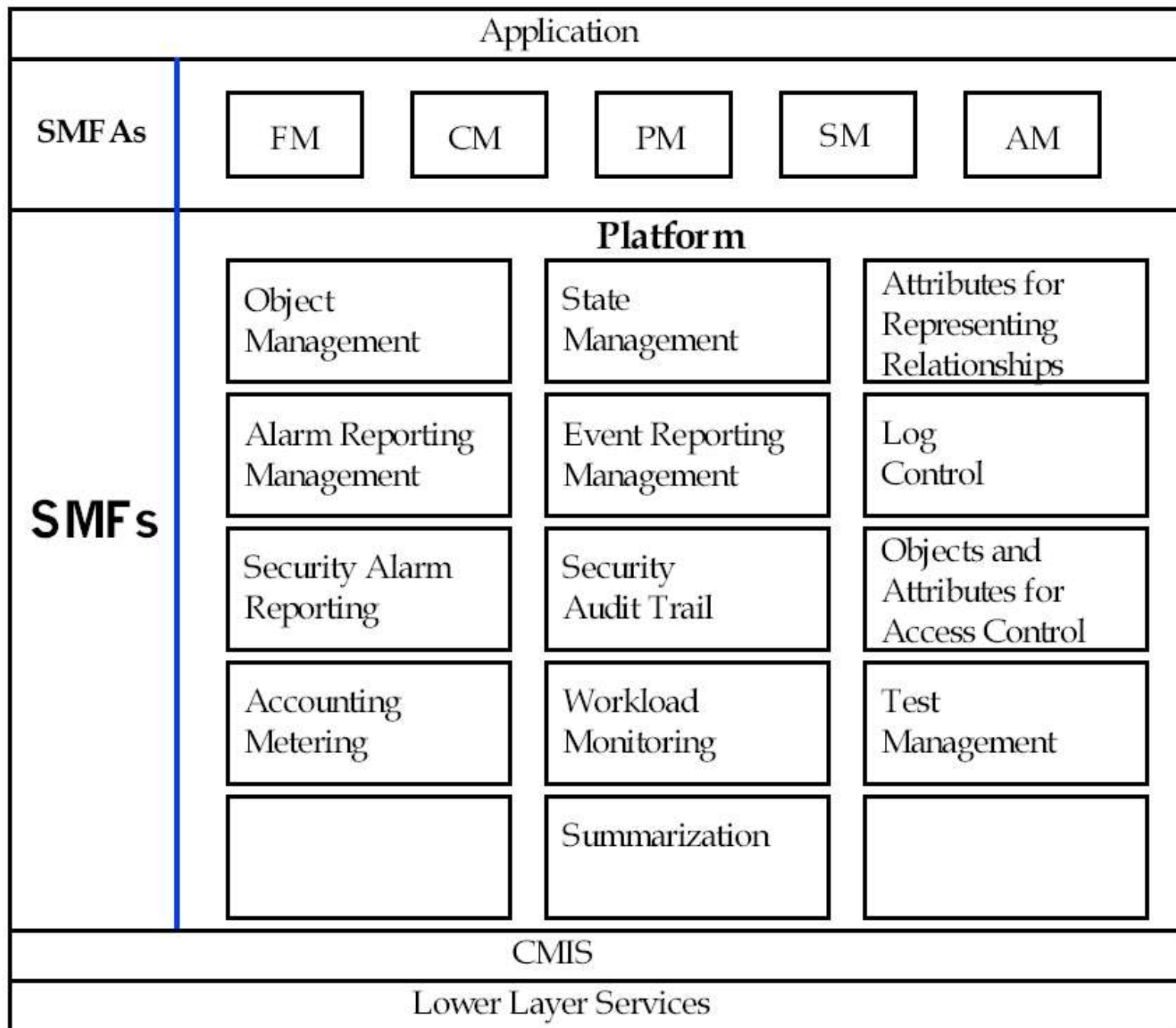
SMASE

- Cada função de gerenciamento possui:
 1. Serviços definidos relacionados a uma função de gerenciamento particular e que podem ser executados nos objetos
 2. Definição genérica de objetos gerenciados relacionados com a função, junto com seus atributos, operações e notificações
 3. Para cada objeto existe uma definição ASN.1

Funções de Gerenciamento OSI

- F. Gerenciamento do Objeto
- F. Gerenciamento do Estado
- F. Gerenciamento do Relacionamento
- F. Relatório de Alarme
- F. Gerenciamento de Relatório de Evento
- F. Controle de Log
- F. Relatório de Alarmes de Segurança
- F. Registro para Auditoria de Segurança
- F. Controle de Acesso
- F. Medida de Contabilização
- F. Monitoração de Carga de Trabalho
- F. Gerenciamento de Testes
- F. Sumarização

**Funções de
Gerenciamento
OSI**



Domínios Gerenciais

- Partições do ambiente de gerenciamento OSI
- Propósito funcional (falha ou segurança) ou propósito de gerenciamento (divisão geográfica, tecnológica ou organizacional)
- Definem papéis de gerentes e agentes para cada propósito dentro do conjunto de objetos gerenciados
- Podem se sobrepor um ao outro
- Facilitam formas de controle como políticas de segurança

Problemas no CMIS/CMIP

- Gera uma grande quantidade de *overhead*
- Necessita de uma pilha OSI implementada o que significa muita memória e capacidade de processamento
- Alguns dispositivos não tem esta capacidade requerida para implementar CMIP
- Competição com abordagens distribuídas como CORBA

Comparação entre os Modelos de Gerenciamento OSI e Internet

- Os dois modelos apresentam uma arquitetura de gerenciamento com elementos (agentes e gerentes), um modelo de informação e um protocolo para a execução das operações gerenciais
- Ambos já possuem algumas definições de objetos as quais se recomenda sua adoção nos casos em que se aplicam (MIB's padrões como a MIB II)

Comparação

SNMP	CMIP
Oferece um suporte ao gerenciamento com funções básicas e um protocolo simples para a troca de informações	Oferece toda uma infra-estrutura bem definida de gerenciamento, oferecendo múltiplas funções de gerenciamento
Implementa objetos como variáveis sem comportamento associado, somente um valor	Adota um modelo de informação orientado a objetos, utilizando GDMO para definir suas classes
Define operações sobre seus “objetos” somente (variáveis)	Oferece operações aplicadas aos objetos como um todo ou sobre atributos dos objetos
Os objetos são simplesmente dados na forma de variáveis	Os objetos são descritos por uma classe e podem executar ações (métodos)

Comparação

SNMP	CMIP
Não sobrecarrega a rede de acesso	Gera uma grande quantidade de <i>overhead</i> na rede
Operação limitada a redes pequenas e medianas	Capaz de gerenciar redes grandes
7 PDU's definidos	
Não sobrecarrega muito os dispositivos sendo gerenciados	Se necessita de capacidade para implementar CMIP
Não oferece suporte sério à segurança (somente na nova versão 3)	Oferece toda a estrutura de segurança necessária
Simple	Complexo
É o padrão mais adotado pelo mercado	Deveria ser o padrão adotado