



Gerenciamento de Redes

Professor
Wagner Gadêa Lorenz
wagnerlorenz@gmail.com

Disciplina: Redes de Computadores II
Curso de Sistemas de Informação

Introdução

O estado atual no gerenciamento de redes faz uso de diversos conceitos tecnológicos relacionados à moderna computação, tais como, **padronização e especialização de protocolos de gerenciamento de redes**, um **programa agente** e um **elemento gerenciado** para realizar **tarefas delegadas remotamente**, e por fim, **técnicas formais para nomeação hierárquica** e para **definir sintaxe das variáveis comunicadas**.

Introdução

Nesse cenário, convivem inúmeros protocolos e padrões, dentre os quais destacam-se CMIP, SNMP, RMON dentre outros.

Introdução

As redes de computadores foram projetadas, inicialmente, como um mecanismo para permitir o compartilhamento de recursos caros, tais como impressoras, modems de alta velocidade, etc, existindo apenas em ambientes acadêmicos, governamentais (principalmente em organizações militares) e em empresas de grande porte.

Entretanto, a evolução das tecnologias de redes aliada à grande redução de custos dos recursos computacionais, motivou a proliferação das redes de computadores por todos os segmentos da sociedade.

Introdução

Além disso, houve uma drástica mudança nos serviços oferecidos, pois além do compartilhamento de recursos, novos serviços, tais como correio eletrônico, transferência de arquivos, WWW, aplicações multimídia, etc foram acrescentados, aumentando a complexidade das redes.

Não bastassem esses fatos, o mundo da interconexão de sistemas computacionais ainda tem que conviver com a grande heterogeneidade dos padrões de redes, sistemas operacionais, equipamentos, etc.

Introdução

Nesse contexto, onde percebe-se que cada vez é mais rápido o crescimento da complexidade e heterogeneidade das redes de computadores, surge a necessidade de buscar uma maneira consistente de realizar o gerenciamento de redes para, com isso, manter toda a estrutura da rede funcionando de forma suave e atendendo às necessidades de seus usuários e às expectativas de seus administradores.

Gerenciamento de Redes - Conceito

O gerenciamento de redes pode ser entendido como o processo de controlar uma rede de computadores de tal modo que seja possível maximizar sua eficiência e produtividade.

Tal processo compreende um conjunto de funções integradas que podem estar em uma máquina ou espalhados por milhares de quilômetros, em diferentes organizações e residindo em máquinas distintas.

Aqui, é importante observar que com estas funções pode-se controlar uma rede de computadores e seus serviços, provendo mecanismos de monitoração, análise e controle dos dispositivos e recursos da rede.

Gerenciamento de Redes - Metas

As principais metas do gerenciamento de redes são:

- Redução dos custos operacionais da rede;
- Redução do congestionamento da rede;
- Aumento da flexibilidade de operação e integração;
- Maior eficiência;
- Facilidade de uso;
- etc.

Gerenciamento de Redes - Atividades

A **gerência de redes**, como já citado na sua definição, não pode ser vista como uma atividade única, ou seja, deve ser observada como uma atividade que pode, além da operação da rede, envolver inúmeras **tarefas**, como por exemplo:

- Controle de acesso à rede;
- Disponibilidade e desempenho;
- Documentação de configuração;
- Gerência de mudanças;
- Planejamento de capacidades;
- Auxílio ao usuário;
- Gerência de problemas;
- Controle de inventário;
- etc.

Gerenciamento de Redes - Recursos Gerenciados

O gerenciamento de redes de computadores envolve monitoração e controle de diferentes elementos de hardware e software, dentre os quais podem ser citados:

- Componentes dos computadores, tais como dispositivos de armazenamentos, impressoras, etc;
- Componentes de interconexão e conectividade, tais como roteadores, hubs, switches, etc;
- Sistemas operacionais, tais como Windows NT, Netware, etc;
- Softwares de aplicação e ferramentas de desenvolvimento;
- etc.

Gerenciamento de Redes - Conceitos

Polling e Comunicação de Eventos

A informação que é útil para o monitoramento da rede é coletada e armazenada pelos agentes, e disponibilizada para um ou muitos sistemas de gerenciamento.

Duas técnicas são usadas para disponibilizar a informação do agente, que servirá para o gerenciamento: **polling** e **comunicação de eventos**.

Polling é uma interação de solicitações/respostas entre gerente e agente. O gerente pode questionar qualquer agente (para o qual ele tem autorização) e requisitar os valores de vários elementos de informação; os agentes respondem com informações de sua MIB.

Gerenciamento de Redes - Conceitos

MIB

A base de informação gerencial (**MIB** - *Management Information Base*) é o nome conceitual para a informação de gerenciamento, incluindo os objetos gerenciados e seus atributos, operações e notificações.

Pode-se também considerar as informações para a configuração do sistema como também pertencentes à MIB.

Gerenciamento de Redes - Conceitos

Objeto Gerenciado

Um objeto gerenciado representa um recurso sujeito ao gerenciamento, isto é, que pode ser gerenciado.

Ele é definido em termos de seus atributos, das operações a que pode ser submetido, das notificações que pode emitir e de seus relacionamentos com outros objetos gerenciados.

O conjunto de objetos gerenciados, juntamente com seus atributos, operações e notificações, constituem a MIB.

Gerenciamento de Redes - Conceitos

Agentes

Os agentes são entidades que fazem a interface com os dispositivos a serem gerenciados.

Eles incluem sistemas finais que suportam aplicações de usuários bem como os nós que oferecem um serviço de comunicação, tais como processadores de front-end, controladores de clusters, bridges e roteadores.

Gerenciamento de Redes - Conceitos

Gerente

O gerente é um agente que possui o **NMA** (*network-managment application*).

O NMA pode ser entendido como uma aplicação que inclui uma interface de operador para permitir a um usuário autorizado gerenciar a rede.

Gerenciamento de Redes - Conceitos

ASN1

A *Abstract Syntax Notation One* é uma linguagem formal desenvolvida e padronizada pelo CCITT (*International Consultative Committee on Telegraphy and Telephony*; X.208) e pela ISO (*International Organization for Standardization*; ISO 8824).

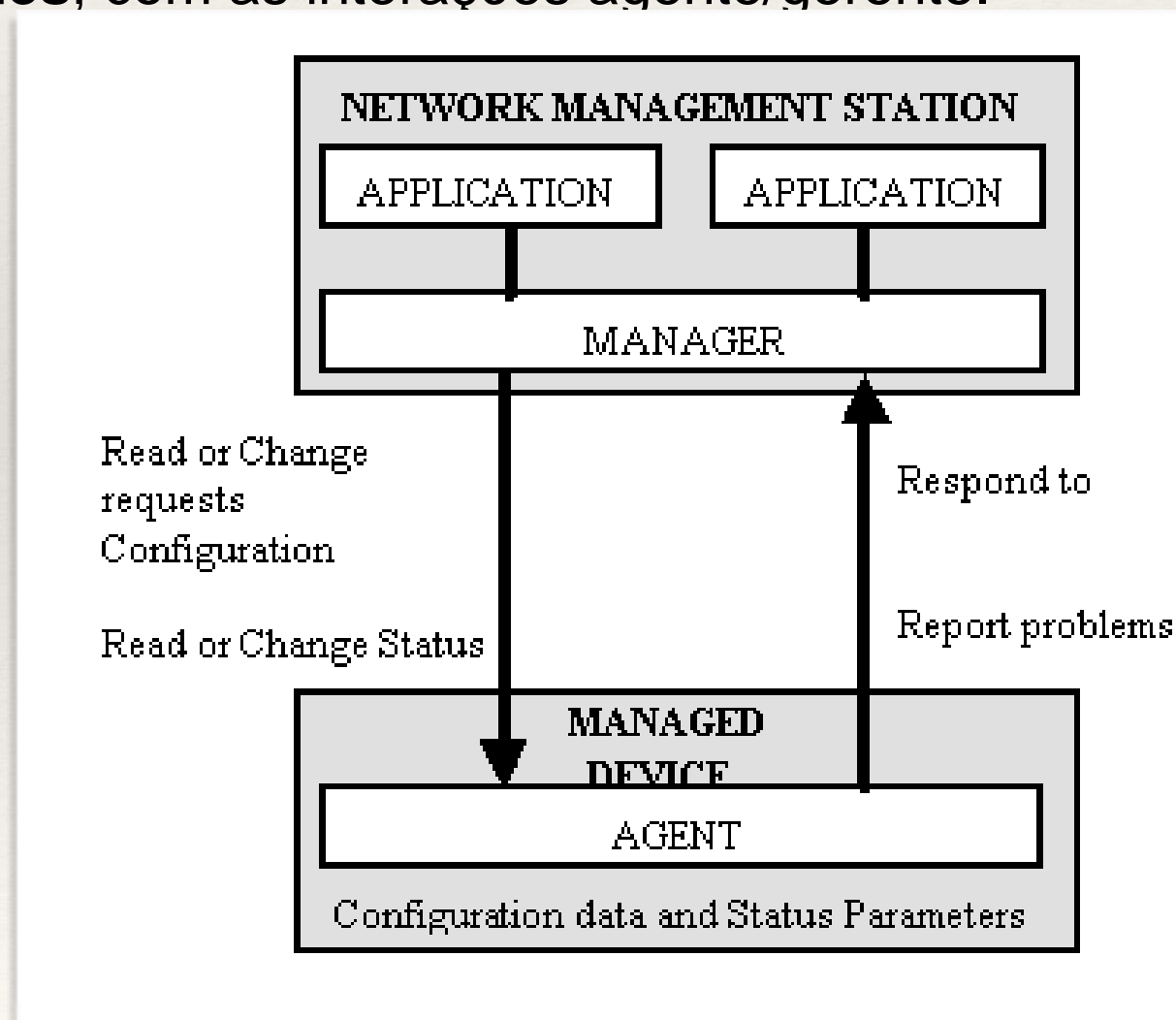
ASN.1 é importante por diversas razões:

- Primeiro, pode ser usada para definir sintaxes abstratas de aplicações de dados.
- Além disso é usada para definir estruturas de aplicação e protocolo de apresentação de unidades de dados (PDUs).
- E finalmente é usada para definir a base de informação de gerência (MIB) tanto para sistemas de gerenciamento SNMP (*simple network management protocol*) como OSI (*open systems interconnection*).

Gerenciamento de Redes - Conceitos

Arquitetura

Na figura a seguir, apenas como ilustração, é apresentada uma **arquitetura típica do gerenciamento de redes**, com as interações agente/gerente.



Gerenciamento de Redes - Conceitos

Sistema de gerenciamento de Redes

Um sistema de gerenciamento de redes é uma coleção de ferramentas de monitoração e controle que é integrado no sentido de possuir:

- Uma única interface de operação com um conjunto de comandos potente, mas amigável, para realizar a maioria das tarefas de gerenciamento de rede.
- Uma quantidade mínima de equipamentos separados. Isto é, a maioria dos elementos de hardwares e softwares requeridos para o gerenciamento de rede está incorporado dentro do equipamento do usuário.
- De forma simplificada, pode-se dizer que um sistema de gerenciamento de redes contém dois elementos: um gerente e vários agentes.

Modelos de Gerenciamento

Os modelos de gerenciamento diferenciam-se nos aspectos organizacionais no que se refere à disposição dos gerentes na rede, bem como no grau da distribuição das funções de gerência.

Existem dois modelos adotados para gerência de redes: o **Modelo Internet** e o **Modelo OSI**.

Modelos de Gerenciamento - Modelo Internet

O **modelo de gerenciamento Internet** adota uma abordagem **gerente/agente** onde os **agentes mantêm informações** sobre **recursos** e os **gerentes requisitam** essas **informações aos agentes**.

O padrão Internet SMI (*Structure of Management Information*) especifica uma metodologia para definição da informação de gerenciamento contida na MIB (*Management Information Base*).

O SMI usa um subconjunto de tipos de dados ASN.1. A MIB define os elementos de gerenciamento de informação como variáveis e tabelas de variáveis.

Modelos de Gerenciamento - Modelo OSI

O gerenciamento no **modelo OSI** da ISO baseia-se na teoria da orientação a objetos.

Com isso, o sistema representa os recursos gerenciados através de entidades lógicas, as quais recebem a denominação de objetos gerenciados.

O modelo OSI permite a delegação das funções de monitoração aos agentes.

Modelos de Gerenciamento - Modelo OSI

Contudo, as funções de controle ainda ficam relegadas ao gerente, pois o conhecimento relativo à tomada de decisões gerenciais não se adapta para ser codificado em classes de objeto, ao contrário do conhecimento referente à monitoração, que é mais simples, geralmente estático e periódico.

Modelos de Gerenciamento - Modelo OSI

Existem **cinco** área funcionais no **gerenciamento** num ambiente OSI:

- Gerência de configuração (estado da rede);
- Gerência de desempenho (vazão e taxa de erros);
- Gerência de falhas (comportamento anormal);
- Gerência de contabilidade (consumo de recursos);
- Gerência de segurança (acesso).

Modelos de Gerenciamento - Modelo OSI

Um dos aspectos a serem considerados no gerenciamento OSI é o fato de que tal modelo **gera agentes mais complexos de serem desenvolvidos**, consumindo mais recursos dos elementos de rede, enquanto economiza o uso da rede, devido a minimização dos pedidos de informações (*pollings*) necessários para obter dados sobre objetos gerenciados, livrando o gerente para tarefas mais "inteligentes".

Protocolos e Padrões de Gerenciamento

Os **protocolos de gerenciamento de rede** têm sido tradicionalmente implementados como protocolos do nível de aplicação.

E até recentemente, cada vendedor costumava ter um método proprietário pelo qual seus agentes podiam se comunicar, o que levava a existência de incompatibilidades entre os diversos "padrões".

Protocolos e Padrões de Gerenciamento

A necessidade de uma representação padronizada foi sentida tanto pelo IAB (*Internet Activities Board*) quanto pela ISO.

Enquanto a ISO trabalhou lentamente na especificação do seu padrão, o IAB saiu na frente com a proposta do SNMP em 1989, como uma solução temporária para gerenciamento de redes TCP/IP.

A ISO só lançou seu padrão, chamado CMIP (*Common Management Information Protocol*), muito tempo depois.

Devido a sua aceitação, o SNMP tornou-se um padrão de "facto" na indústria.

Como consequência desse sucesso, o SNMPv2 (SNMP versão 2) foi proposto em 1993.

Em 1996, foi proposto o SNMPv3 que está em fase de aprovação.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP

O protocolo SNMP (descrito nos RFCs 1155, 1157, 1212, 1213) foi projetado, em meados dos anos 80, como uma resposta aos problemas de comunicação entre diversos tipos de redes.

A ideia básica por trás do SNMP era oferecer uma maneira facilmente implementável e com baixo overhead para o gerenciamento de roteadores, servidores, workstation e outros recursos de redes heterogêneas.

No momento de sua concepção, a meta era que ele fosse apenas uma solução provisória até que surgisse um melhor projeto de protocolo para gerência de redes.

Entretanto, nenhuma solução melhor tornou-se disponível.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP

O SNMP é um protocolo do nível de aplicação da Arquitetura TCP/IP, operando tipicamente sobre o **UDP** (*User Datagram Protocol*).

Ele é considerado "simples" porque os agentes requerem um software mínimo.

Muito do poder de processamento de armazenamento de dados reside no sistema de gerenciamento, enquanto um subconjunto complementar dessas funções reside no sistema gerenciado.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP

O **modelo de gerenciamento** de rede usado pelo **SNMP** inclui os seguintes elementos-chave:

- **Estação de gerenciamento;**
- **Agentes;**
- **MIB;**
- **Protocolo de gerenciamento da rede**, com as seguintes capacidades:
 - Habilitar a estação de gerenciamento a requisitar os valores dos objetos no agente;
 - Habilitar a estação de gerenciamento a configurar os valores dos objetos no agente;
 - Habilitar um agente a notificar a estação de gerenciamento sobre eventos significativos.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP

Como consequência da exigência de simplicidade adotada no seu desenvolvimento, o SNMP acabou deixando de tratar algumas características, o que fez com que ele tivesse algumas deficiências.

Dentre essas **características**, destacam-se:

- Suporte para a transferência eficiente de grandes blocos de dados;
- Estratégias de gerenciamento de rede centralizado;
- Segurança.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP

SNMPv2

O **SNMPv2** foi desenvolvido com base nas especificações do **Secure SNMP** e do **SMP** (*Simple Management Protocol*).

Seu propósito era remover muitas das deficiências do SNMP e aumentar sua aplicabilidade para incluir redes baseadas no modelo OSI bem como no modelo TCP/IP.

Contudo, só as duas primeiras deficiências citadas acima foram solucionadas por esta versão.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP

SNMPv3

É uma versão do **SNMP** que apresenta uma proposta de solução para o problema de segurança encontrado nas versões anteriores do protocolo. As propriedades de segurança abordadas são:

- **Autenticação:**

- Permite a um agente verificar se uma solicitação está vindo de um gerente autorizado e a integridade do seu conteúdo.

- **Criptografar:**

- Permite gerentes e agentes a criptografarem mensagens para evitar invasão de terceiros

- **Controle de Acesso:**

- Torna possível configurar agentes para oferecerem diferentes níveis de acesso a diferentes gerentes.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - RMON

O **protocolo SNMP** não é adequado para ambientes de redes corporativas e constituídas de diversas redes locais conectadas através de outra de longa distância.

Esses enlaces de rede de longa distância, por operarem a taxas de transmissão inferiores às LANs que a interconectam, passam a ter grande parte da sua banda de transmissão ocupada para informações de gerenciamento.

Uma solução encontrada para dirimir este problema foi o **Remote MONitoring (RMON)**.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - RMON

RMON é uma capacidade de gerenciamento remoto do SNMP.

A especificação RMON é uma definição de uma MIB.

Seu objetivo, contudo, é definir padrões de monitoração e interfaces para a comunicação entre agentes/gerentes SNMP.

RMON dá ao gerente da rede a habilidade para monitorar sub-redes como um todo ao invés de apenas dispositivos individuais na sub-rede.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - RMON

O protocolo RMON oferece suporte à implementação de um sistema de gerenciamento distribuído.

Nele fica atribuída aos diferentes elementos, tais como estações de trabalho, hubs, switches ou roteadores, das redes locais remotas a função de monitorar remotamente.

Cada elemento RMON tem, então, como tarefas, coletar, analisar, tratar e filtrar informações de gerenciamento da rede e apenas notificar à estação gerente os eventos significativos e situações de erro.

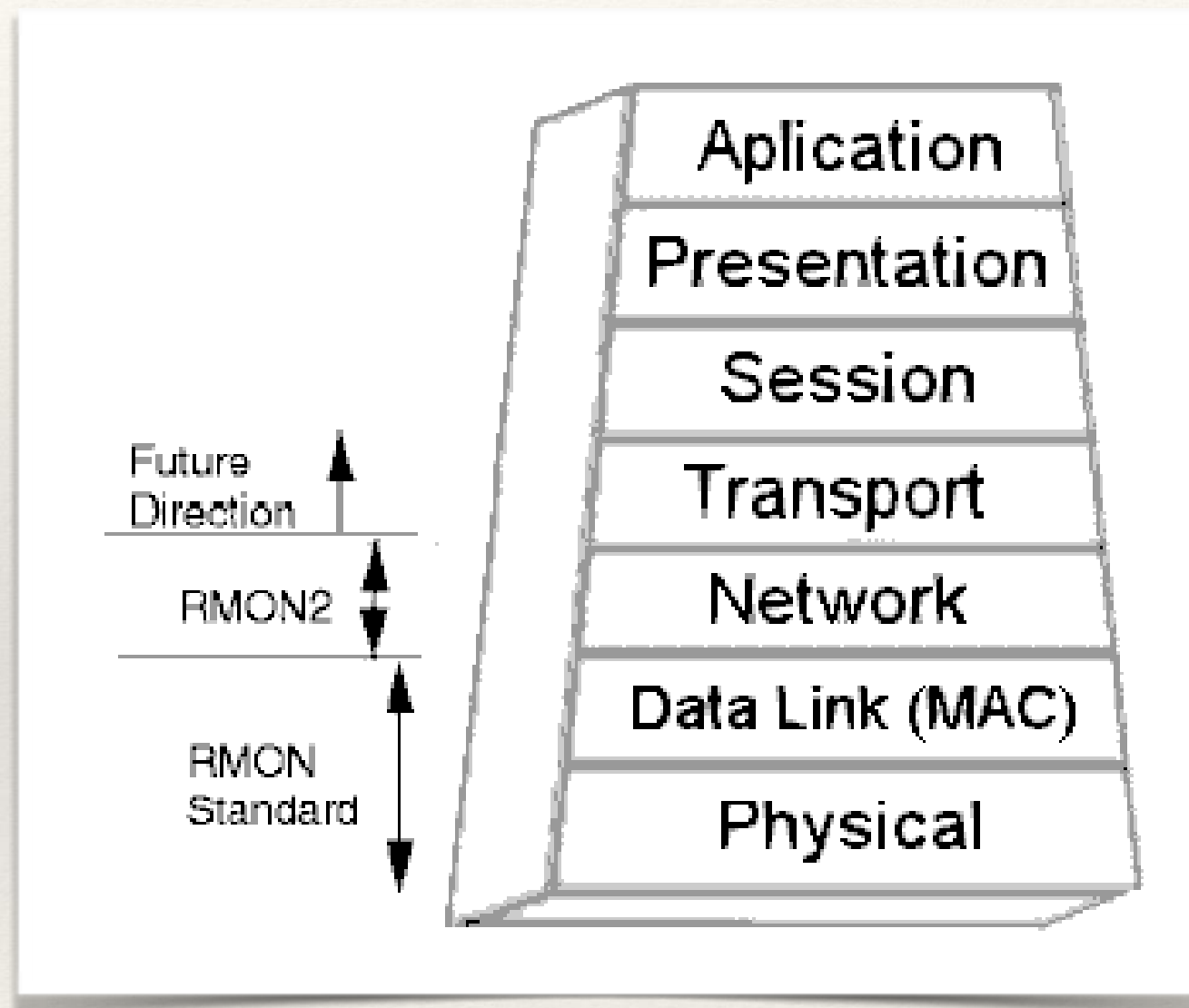
Protocolos e Padrões de Gerenciamento - RMON

No caso de existirem múltiplos gerentes, cada elemento RMON deve determinar quais informações de gerenciamento devem ser encaminhados para cada gerente.

Sendo assim, os **objetivos** do **protocolo RMON** são:

- Reduzir a quantidade de informações trocadas entre a rede local gerenciada e a estação gerente conectada a uma rede local remota.
- Possibilitar o gerenciamento contínuo de segmentos de redes locais, mesmo quando a comunicação entre o elemento RMON e a estação gerente estiver, temporariamente, interrompida.
- Permitir o gerenciamento pró-ativo da rede, diagnosticando e registrando eventos que possibilitem detectar o mau funcionamento e prever falhas que interrompam sua operação.
- Detectar, registrar e informar à estação gerente condições de erro e eventos significativos da rede.
- Enviar informações de gerenciamento para múltiplas estações gerentes, permitindo, no caso de situações críticas de operação da rede gerenciada, que a causa da falha ou mau funcionamento da rede possa ser diagnosticada a partir de mais de uma estação gerente.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - RMON



Utilização do RMON em uma rede.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - Proxies

O uso de **SNMP** requer que **todos** os **agentes**, bem como as estações de gerência, suportem UDP e IP, o que limita o gerenciamento direto de dispositivos e exclui outros, tais como bridges e modems, que não suportam nenhuma parte da pilha de protocolos do TCP/IP.

Além disso, existem inúmeros pequenos sistemas (PCs, workstations, controladores programáveis) que implementam TCP/IP para suportar suas aplicações, mas para os quais não é desejável adicionar o peso do SNMP.

Para acomodar dispositivos que **não implementam SNMP**, foi desenvolvido um **conceito de proxy**.

Neste esquema, um agente SNMP atua como um proxy para um ou mais dispositivos, isto é o agente SNMP atua a favor dos dispositivos sob o proxy.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - CMIP

O **CMIP** é o protocolo para gerenciamento de redes definido pelo modelo OSI.

O CMIP especifica os elementos de protocolo que são usados para prover os serviços de operação e notificação definidos pelo CMIS.

É implementado num modelo orientado a objetos e baseado em eventos.

Destina-se ao gerenciamento de diferentes níveis do modelo OSI, inclusive o de aplicações.

Devido à sua complexidade, tem uso restrito.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - CMIS

Define os serviços providos para o sistema de gerenciamento OSI.

Estes serviços são invocados pelos processos de gerenciamento para comunicação remota.

É uma interface de serviços de gerenciamento de redes OSI que monitora e controla redes heterogêneas.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - CMOT

Criado com objetivo de viabilizar a convivência da arquitetura Internet e do protocolo de gerenciamento OSI, o **CMOT** se baseia na estrutura de gerenciamento OSI e nos modelos, serviços e protocolos desenvolvidos pela ISO para gerenciamento de redes.

O CMOT permite que a estrutura de gerenciamento OSI possa ser aplicada sobre os objetos gerenciados de uma rede TCP/IP.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - CORBA

CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*) é um padrão atualmente em desenvolvimento pelo OMG (Object Management Group) para fornecer mecanismos pelos quais objetos podem, de forma transparente, fazer solicitações e receber respostas.

O CORBA ORB é uma estrutura que fornece interoperabilidade entre objetos, construída em (possivelmente) linguagens diferentes, executando em (possivelmente) máquinas diferentes em ambientes heterogêneos distribuídos.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP x CMIP

Comparação: SNMP versus CMIP

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP x CMIP

No gerenciamento OSI, objetos gerenciados são vistos como entidades sofisticadas com atributos, procedimentos associados e capacidades de notificação, e outras características complexas associadas com a tecnologia orientada a objetos.

Para manter o **SNMP** simples, ele **não foi projetado para trabalhar com tais conceitos sofisticados.**

Na verdade, os objetos no SNMP não são objetos propriamente ditos do ponto de vista da orientação a objetos; ao invés disso, **objetos no SNMP são simplesmente variáveis com poucas características, tais como tipo de dados e permissões de leitura e/ou escrita.**

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP x CMIP

Em relação à **MIB**, as duas arquiteturas adotaram a abordagem orientada a objetos para descrever e especificar as informações nela armazenadas.

No caso Internet, são definidos os objetos a serem armazenados na MIB.

A ISO, por sua vez, especifica algumas classes de objetos a serem empregadas pelos sistemas de gerenciamento e fornece um guia de definição dos objetos gerenciados.)

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP x CMIP

A partir dos diversos aspectos apresentados sobre as arquiteturas de gerenciamento OSI e Internet, pode-se concluir que:

- As duas arquiteturas apresentam modelos de gerenciamento similares envolvendo elementos agentes e gerentes da rede, uma MIB e um protocolo de aplicação responsável pelo transporte de operações e informações de gerenciamento entre tais elementos agentes e gerente.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP x CMIP

A partir dos diversos aspectos apresentados sobre as arquiteturas de gerenciamento OSI e Internet, pode-se concluir que:

- No caso da arquitetura Internet, o elemento agente é muito mais simples. A sua função básica é responder às operações de gerenciamento emitidas pelo gerente. No caso OSI, o agente tanto responde às operações como também emite notificações quaisquer de gerenciamento. Tais operações são mais complexas do que as definidas para sistemas Internet. Vale salientar também que, tanto no OSI como no SNMPv2 um elemento de rede pode exercer os papéis de agente e de gerente simultaneamente, o que não acontece no SNMP.

Protocolos e Padrões de Gerenciamento - SNMP x CMIP

A partir dos diversos aspectos apresentados sobre as arquiteturas de gerenciamento OSI e Internet, pode-se concluir que:

- No que diz respeito aos protocolos de gerenciamento, o SNMP é um protocolo não orientado à conexão que normalmente utiliza os serviços prestados pelo UDP. O CMIP é um protocolo orientado à conexão executado sobre toda pilha de protocolos OSI de gerenciamento. Dentro deste contexto, pode-se afirmar que o sistema de gerenciamento OSI apresenta um nível de confiabilidade maior em relação ao da Internet. Contudo, em determinadas situações de falhas, a simplicidade do SNMP pode representar uma eficiência maior na solução do problema ocorrido.

Dúvidas

- Conteúdo
 - Classroom
 - <https://classroom.google.com/h>
- Dúvidas
 - wagnerglorenz@gmail.com



Referências Bibliográficas

- Tanenbaum, A. S. Redes de Computadores, Tradução da 4ª Edição. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
- Tanenbaum, A. S. Redes de Computadores, Tradução da 5ª Edição. Rio de Janeiro: Pearson, 2011.
<http://ulbra.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788576059240/pages/-18>
- Material Workshop de Administração e Integração de Sistemas, disponível em:
<http://www.di.ufpe.br/~flash/ais98/gerrede/gerrede.html>