Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Mestrado Integrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática

Gestão de Redes

Trabalho Prático Nº1

Luís Filipe Freitas Ferreira

A70016

31 de Janeiro de 2017

Índice

Lista de Figuras

Página

Lista de Tabelas

Página

Lista de exemplos

1. Introdução

No âmbito da unidade curricular de Gestão de Redes, do curso de Engenharia de Telecomunicações e Informática, foi proposto aos alunos a realização de três trabalhos práticos. Este relatório apenas diz respeito à TP1 uma vez que é o único trabalho prático individual. O principal objetivo deste trabalho prático, consiste em consolidar os conhecimentos adquiridos na unidade curricular, nomeadamente sobre o modelo de gestão preconizado pelo INMF (*Internet Standard Management Framework*) que engloba componentes como o protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*) e as MIBs (*Management Information Bases*).

"if you need motivation don't do it"

Elon Musk

2. Objetivos

Familiarização com a arquitetura e filosofias do modelo de gestão preconizado pelo *Internet-standard Network Management Framework* (INMF), dando especial relevo ao *Simple Network Management Protocol* (SNMP) e às *Management Information Bases* (MIBs).

Além disso, os alunos devem consolidar os conceitos inerentes aos seguintes aspetos desta arquitetura de gestão:

- Arquitetura do sistema, isto é, quais as entidades intervenientes e qual a sua função, diferenças entre o conceito de objeto de gestão e instância de objeto de gestão;
- A evolução das normas integrantes, desde a primeira versão de 1991 até ao INMFv3;
- Utilidade da norma *Structure of Management Information* (SMI);
- Os mecanismos de segurança integrados.

3. Requisitos

Acesso a sistema com Linux com, pelo menos, um pacote freeware instalado com suporte a SNMP (versão 2, no mínimo): Net-SNMP, CMU-SNMP, SCOTTY, etc.

4. Parte 1.A - SNMP no Cisco IOS

O IOS da Cisco suporta, naturalmente, agentes SNMP. A ativação destes agentes é configurada nos *routers* Cisco através de um conjunto de comandos específicos para gestão de redes (ou melhor, equipamentos de rede) através do SNMP.

4.1 Questão TP1.A

De forma a resolver esta questão, foi pedido aos alunos para consultarem a bibliografia disponível sobre o Cisco IOS e descobrir os comandos necessários para efetivar os seguintes requisitos:

- Permissão de leitura pública dos valores das instâncias de todos os objetos da MIB-2;
- Permissão de alteração das instâncias dos objetos do grupo snmp para a comunidade gestaoderedes20162017, a partir da rede local.

Após uma leitura cuidada da bibliografia referida acima, cheguei à conclusão que os comandos necessários para a implementação do que é requerido são os seguintes, representados no Exemplo 1.

Exemplo 1: Comandos para implementação das permissões.

```
1       snmp-server view
2       snmp-server community
```

Através do estudo percebi que era necessário recorrer a "view's" para permitir a uma determinada comunidade obter acesso a um ramo de OIDs de uma árvore SNMP. Este comando permite criar ou atualizar uma "view". Também é possível remover uma "view"introduzindo "no"no inicio do comando. A sintaxe pode ser visualizada no Exemplo 2.

Exemplo 2: Sintaxe do comando snmp-server view.

```
1       snmp-server view view-name oid-tree included | excluded
2       no snmp-server view view-name
```

Na Tabela 1 podemos ver em detalhe o que significa cada uma das partes constituintes do comando.

Tabela 1: Significado do comando snmp-server view

view-name	Identifica o nome da view que está a ser criada ou atualizada.
oid-tree	Especifica o OID da subtree para ser incluída ou excluída da view.
included | excluded	Indica se o tipo de view é incluído ou excluído.

Quanto ao segundo comando referido acima no Exemplo 1, é utilizado para configurar a *community string* de acesso ao protocolo SNMP. Tal como o comando anterior, podemos eliminar uma *community string* sendo para isso necessário introduzir "no" no inicio do comando. A respetiva sintaxe pode ser visualizada no Exemplo 3.

Exemplo 3: Sintaxe do comando snmp-server community.

```
1       snmp-server community string [view view-name] [ro | rw] [number]
```

A Tabela 2 apresenta as opções que podem ser usadas.

Tabela 2: Significado do comando snmp-server community

string	Atua como password e permite o acesso ao protocolo SNMP.
view-name	Nome da view definida anteriormente. (opcional)
ro | rw	Especifica o tipo de acesso para leitura ou para leitura-escrita, caso seja utilizado a opção de rw. (opcional)
number	Inteiro de 1 a 99 que especifica uma tabela de IP's que que estão autorizados a utilizar a string de comunidade para obter acesso ao agente SNMP. (opcional)

Concluindo, de forma a responder corretamente ao enunciado desta questão, os comandos finais estão apresentados no Exemplo 4.

Exemplo 4: Comandos para responder ao enunciado.

```
1       snmp-server view view1 mib-2 included
2       snmp-server community public view view1 ro
3       snmp-server view view2 snmp included
4       snmp-server community gestaoderedes20162017 view view2 rw
```

O primeiro comando cria uma "view"de nome view1 com acesso ao grupo mib-2. Já o segundo, cria a comunidade pública que tem acesso apenas de leitura à view1. O terceiro comando cria uma "view"de nome view2 com o grupo snmp. Por fim, cria-se uma comunidade de nome gestaoderedes20162017 com acesso de leitura e escrita à view2.

5. Parte 1.B - Net-SNMP

O pacote de software SNMP a instalar disponibiliza um agente SNMP para Unix. Pretende-se nesta secção a configuração e ativação de um agente SNMP na estação de trabalho. Para isso, é necessário estudar as páginas do manual (*manpages*) do *daemon snmpd* e do ficheiro de configuração *snmpd.conf* e proceder à ativação do agente na porta 5555. Experimente o software instalado, obtendo, nomeadamente, a seguinte informação de monitorização (valores de variáveis da MIB-2):

- Os valores das instâncias de todas as variáveis do grupo system da MIB-2 da sua estação de trabalho e de um qualquer encaminhador IP (um qualquer *router* da rede da Universidade do Minho ou um da sua rede doméstica);
- Informações dos interfaces de rede da sua estação de trabalho e de um qualquer encaminhador IP (um qualquer *router* da rede da Universidade do Minho ou um da sua rede doméstica).

5.1 Questão TP1.B

Inicialmente procedi à ativação do agente SNMP na porta 5555. Por defeito, o agente encontra-se configurado para estar à escuta na porta UDP 161 para todas as interfaces IPv4. De forma a fazer esta alteração foi necessário alterar o ficheiro de configuração *snmpd.conf*, como podemos observar na Figura 1.

```
###############################################################################
#
#  AGENT BEHAVIOUR
#

#  Listen for connections from the local system only
agentAddress  udp:127.0.0.1:5555
#  Listen for connections on all interfaces (both IPv4 *and* IPv6)
#agentAddress udp:161,udp6:[::1]:161



###############################################################################
```

Figura 1: Alteração da porta do agente SNMP.

Após a configuração estar concluída foi possível responder ás questões propostas no enunciado do trabalho prático.

Questão 1 - Qual o valor e significado da instância do objeto com o OID lexicograficamente a seguir a 1.3.6.1.2.1.6.1 da sua estação de trabalho?

Para conseguir responder a esta questão fiz uso da primitiva *GetNext()* para que fosse possível obter o OID lexicograficamente a seguir a 1.3.6.1.2.1.6.1. Na Figura 2 podemos ver o comando usado para executar esta operação bem como o resultado obtido.

```
luisf99:/etc/snmp $ snmpgetnext -v 2c -c public 127.0.0.1:5555 1.3.6.1.2.1.6.1.0
TCP-MIB::tcpRtoMin.0 = INTEGER: 200 milliseconds
```

Figura 2: Utilização da primitiva *GetNext()*.

A resposta a esta questão é então o tcpRtoMin, com o OID .1.3.6.1.2.1.6.2, do tipo *INTEGER32*, que representa o valor mínimo permitido por uma implementação TCP para o tempo limite de retransmissão, medido em milissegundos. Uma semântica mais refinada para objetos deste tipo depende do algoritmo utilizado para determinar o tempo limite de retransmissão, em particular, o algoritmo padrão IETF rfc2988 fornece um valor mínimo. O valor obtido é de 200 milissegundos.

Questão 2 - Como poderia calcular o número de pacotes IP que ficam num router e já não saem (i.e., têm esse router como destino final)?

Para calcular o número pretendido para esta questão, pode-se assumir que a resposta assenta na diferença do valor entre dois *object identifier*. O primeiro é o *ipInReceives* (1.3.6.1.2.1.4.3) que devolve o número total de datagramas que entraram incluindo os que entraram por erro. Já o segundo OID é o *ipForwDatagrams* (1.3.6.1.2.1.4.6.0) que devolve o número de datagramas que entraram mas foram encaminhados para outra entidade ou seja, esta entidade não era o seu destino IP final, como um resultado do qual foi feita uma tentativa de encontrar uma rota para encaminhá-los para esse destino final. Nas Figuras 3 e 4 podemos ver os comandos utilizados e respetivos resultados.

```
luisf99:/etc/snmp $ snmpget -v 2c -c public 127.0.0.1:5555 ipInReceives.0
IP-MIB::ipInReceives.0 = Counter32: 54480
```

Figura 3: Obtenção do valor do *ipInReceives*.

```
luisf99:/etc/snmp $ snmpget -v 2c -c public 127.0.0.1:5555 ipForwDatagrams.0
IP-MIB::ipForwDatagrams.0 = Counter32: 0
```

Figura 4: Obtenção do valor do *ipForwDatagrams*.

Após a execução destes comandos, podemos afirmar que o resultado final pretendido é de 54480, ou seja, *ipInReceives* - *ipForwDatagrams* = 54480 - 0 = 54480.

Questão 3 - Quais as partições do sistema de ficheiros da sua estação de trabalho que a instrumentação do agente SNMP consegue identificar?

Para responder a esta questão, investiguei o grupo *host* e obtive os valores das instâncias que contém as informações sobre a monitorização do sistema de ficheiros. O *hrStorageTable* lista, em forma de tabela, todo o tipo de dispositivos presentes na máquina, permitindo assim saber as partições do sistema de ficheiros da minha estação de trabalho. Obtive então a resposta a esta questão através do comando ilustrado no Exemplo 5, ilustrado na Figura 5.

Exemplo 5: Comando *hrStorageTable* usado

```
1        snmptable -v 2c -c public 127.0.0.1:5555 hrStorageTable
```

```
luisf99:~ $ snmptable -v 2c -c public 127.0.0.1:5555 hrStorageTable
SNMP table: HOST-RESOURCES-MIB::hrStorageTable

 hrStorageIndex                          hrStorageType    hrStorageDescr hrStorageAllocationUnits hrStorageSize hrStorageUsed hrStorageAllo
cationFailures
              1           HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageRam   Physical memory              1024 Bytes       8136944       4138088
              ?
              3 HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageVirtualMemory    Virtual memory              1024 Bytes      16485612       4138088
              ?
              6         HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageOther    Memory buffers              1024 Bytes       8136944        134176
              ?
              7         HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageOther     Cached memory              1024 Bytes       2586716       2586716
              ?
              8         HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageOther     Shared memory              1024 Bytes         43256         43256
              ?
             10 HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageVirtualMemory        Swap space              1024 Bytes       8348668             0
              ?
             31     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk                  /              4096 Bytes      15937247      13565096
              ?
             37     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk               /run              4096 Bytes        203424          2419
              ?
             39     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk           /dev/shm              4096 Bytes       1017118            91
              ?
             40     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk          /run/lock              4096 Bytes          1280             1
              ?
             41     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk     /sys/fs/cgroup              4096 Bytes       1017118             0
              ?
             59     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk /run/cgmanager/fs              4096 Bytes            25             0
              ?
             60     HOST-RESOURCES-TYPES::hrStorageFixedDisk     /run/user/1000              4096 Bytes        203424            26
```

Figura 5: Resultado do comando *hrStorageTable*.

6. Conclusão

Neste relatório é descrita a solução apresentada para resolução do primeiro trabalho prático proposto para a unidade curricular de Gestão de Redes. Posso afirmar que todos os objetivos arquitetados foram alcançados e foi possível responder com sucesso a todas as questões propostas. Este trabalho permitiu assim a consolidação dos conceitos, mecanismos e protocolos subjacentes ao modelo de gestão preconizado pelo INMF, realçando o protocolo SNMP e as MIBs.