

SNMP Mobile: Uso de Plataforma Móvel para Gerenciamento de Rede Através do Protocolo SNMP

Caio Modena de Lucena Valter Oliveira Barbosa Cristina M. Nunes

Faculdade de Informática – PUCRS

caio.modena@gmail.com, vobarbosa@gmail.com, cristina.nunes@pucrs.br

Resumo—Este trabalho propõe um estudo baseado na junção entre computação móvel e gerência de redes de computadores, com o intuito de apresentar uma aplicação (SNMP Mobile) para auxiliar no gerenciamento de redes. O SNMP Mobile foi desenvolvido para a plataforma Android e seu objetivo é auxiliar o profissional da TI a gerenciar e obter informações dos dispositivos de sua rede, mesmo não estando presencialmente na sua estação de trabalho.

I. INTRODUÇÃO

No ano de 1992, a IBM criou, em conjunto com a BellSouth, o *IBM Simon Personal Communicator*, conhecido como o primeiro *smartphone* da história. Além das básicas e fundamentais ligações telefônicas, o IBM Simon tinha calendário, agenda, relógio, calculadora, bloco de notas, acesso a e-mails e jogos. Ele não possuía botões, e sim uma tela *touchscreen* [8]. Porém, o uso da palavra *smartphone* para designar conceitos conhecidos até hoje foi usada pela primeira vez em 1997 através da Ericsson com seu protótipo de celular GS88. Seu diferencial consistia na integração das funções de um celular comum com um PDA (*Personal Digital Assistant*), ou seja, como uma agenda pessoal e não mais apenas um serviço de ligações e mensagens.

Após alguns anos veio a popularização do *smartphone* através da Apple, com o lançamento do Iphone em 2007, utilizando-se apenas de uma tela *touchscreen* e criando uma loja virtual de aplicativos. Dessa maneira, o usuário começou a moldar o celular ao seu gosto, fugindo da rigidez anterior. Finalmente, a Google começou a entrar no ramo ao efetuar a compra da Android, uma pequena empresa especializada em sistemas embarcados em 2005 [4]. Ao fim de dois anos de especulações sobre o real significado da compra, a empresa anunciou, no dia sete de novembro de 2007, que estava lançando o Android como uma plataforma baseada em *kernel* Linux, além da criação da OHA (*Open Handset Alliance*), uma junção da Google com outras diversas empresas parceiras [1]. No ano de 2008 foi lançado o primeiro aparelho celular com o sistema operacional da Google, o HTC G1.

Com a constante evolução da tecnologia e também pelo aumento gradativo de usuários, os dispositivos móveis estão dando origem à criação dos mais diversos tipos de aplicativos, sendo que muitos deles oferecem recursos extremamente úteis no auxílio à gestão e monitoramento de serviços utilizados por uma organização. Contudo, conforme uma pesquisa realizada sobre a utilização empresarial de plataforma móvel [5], as empresas de TI (Tecnologia da Informação) estão recém acordando para o desenvolvimento de soluções específicas para dispositivos móveis. Um gerente de redes, por exemplo, possui infinitos aplicativos ou *softwares* que auxiliam sua atividade, ora no projeto de uma rede, ora na análise dos

diferentes tipos de equipamentos e suas configurações. Todavia, a maior parte destes *softwares* é alocada em *desktops* ou servidores fixados em locais estratégicos da organização, não permitindo total agilidade do gerente de rede enquanto o mesmo não estiver no local.

Dado esses fatos, este trabalho tem como objetivo propor um alinhamento entre o uso dessas ferramentas de gerência de rede e recursos oferecidos pelos dispositivos móveis com o gerenciamento de uma rede de computadores. O trabalho descreve o desenvolvimento de uma aplicação voltada ao profissional da TI, com a meta de agilizar e facilitar o processo de gerência e monitoramento da rede. Esse aplicativo implementa um MIB Browser que permite visualizar a hierarquia de uma MIB (*Management Information Base*) na forma de uma árvore, proporcionando informação de cada nodo que retorne dados através do protocolo SNMP (*Simple Network Management Protocol*). Pretende-se, através da aplicação, aumentar a agilidade em obter determinadas informações oferecidas pelo gerenciamento, como por exemplo, o *status* de uma interface de rede. Este *status* é fornecido usando as informações obtidas através de objetos da MIB-II. A aplicação desenvolvida dispõe ao usuário algumas taxas pré-estabelecidas, que podem ser escolhidas pelo mesmo, sem que seu cálculo seja realizado manualmente. O aplicativo obtém as informações, realiza os cálculos e retorna os resultados para o usuário. Este processo significa ganho de tempo e produtividade para o administrador de uma rede.

Este documento está dividido da forma como segue. A Seção II apresenta um detalhamento teórico sobre a área de gerência de redes, o protocolo SNMP com suas versões e a MIB-II. A Seção III descreve as características da arquitetura, da implementação e da utilização da aplicação de gerência de redes através de plataforma móvel, o *SNMP Mobile*. A Seção IV apresenta alguns trabalhos relacionados. Por fim, a Seção V apresenta as considerações finais a respeito do desenvolvimento deste trabalho, limitações encontradas e perspectivas futuras.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir serão apresentados alguns conceitos fundamentais para que se possa haver um melhor entendimento sobre a infraestrutura necessária para a atividade de gerenciamento de redes.

Conforme [9], o velho modelo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais da organização foi substituído por outro em que os trabalhos são realizados por um grande número de computadores separados, porém interconectados. Esses sistemas são chamados de redes de computadores.

Em conformidade com o que diz [7], as redes de computadores atuais são compostas por uma grande variedade de dispositivos que devem se comunicar e compartilhar recursos. Para gerenciar esses sistemas e as próprias redes, um conjunto eficiente de ferramentas de gerenciamento torna-se necessário, sendo de extrema importância a utilização de técnicas padronizadas para a correta representação e o intercâmbio das informações obtidas.

O primeiro protocolo para gerência de rede utilizado foi o SGMP (*Simple Gateway Monitoring Protocol*), com seu lançamento no ano de 1987. Entretanto, o SGMP era restrito à monitoração de gateways, e, por esta razão, não era uma ferramenta de uso geral para gerenciamento de redes. A premência de uma ferramenta para gerenciamento de uma forma mais genérica fez emergirem mais algumas abordagens, como HEMS (*High-Level Entity Management Systems*), SNMP e o CMOT (*CMIP Over TCP/IP*) [2].

Em meados de 1988, a IAB (*Internet Architecture Board*) reviu estas propostas e aprovou o desenvolvimento do SNMP para curto prazo e o CMOT para longo prazo. Desde então diversos produtos de gerenciamento já foram desenvolvidos utilizando o SNMP e, de acordo com [7], até hoje é o protocolo que possui o maior número de implementações.

O termo SNMP é atualmente usado para se referir a uma coleção de especificações para o gerenciamento da rede, incluindo o próprio protocolo, a definição das estruturas da informação e conceitos associados. Segundo [10], o protocolo SNMP é uma ferramenta para o gerenciamento de dispositivos conectados a uma rede de computadores. A rede TCP/IP é composta por gerentes e agentes trocando mensagens entre si.

Gerentes são responsáveis pela comunicação e gerenciamento de dispositivos gerenciados, desde que tais dispositivos possuam o *software* do agente. Agentes, por outro lado, residem em objetos da rede como servidores, estações de trabalho e roteadores, provendo informações para os gerentes [10]. A seguir será explicada a definição e também o funcionamento de uma MIB, mostrando como se relaciona com o protocolo SNMP.

MIBs são especificações contendo definições de informações gerenciadas, assim a rede pode ser remotamente monitorada, configurada e controlada [6]. De acordo com [10], são arquivos que descrevem informações de objetos a serem gerenciados e são fundamentais para o protocolo SNMP. Informações contidas no seu interior são a base para a comunicação entre os gerentes e os agentes de uma rede gerenciada. Segundo [3], para o armazenamento de informações na MIB é definida uma estrutura em árvore, composta por nós, onde cada nó tem um OID (*Object Identifier*) e um nome associado. Cada nó da árvore pode ter uma nova subárvore associada.

III. SNMP MOBILE

A motivação inicial para o desenvolvimento do *SNMP Mobile* foi a de auxiliar o profissional da TI a gerenciar e obter informações dos dispositivos de sua rede local, mesmo não estando presencialmente na sua estação de trabalho. Além disso, foi considerado um caso real em

que um gerente de rede, por não estar em suas dependências – um *datacenter* – não pôde obter um dado significativo de um computador em um determinado momento. O processo de deslocamento entre o setor no qual o gerente se encontrava até o *datacenter* foi demorado e por consequência houve perda de um tempo considerável e prejuízo para a organização.

A aplicação desenvolvida roda sobre a plataforma Android, de propriedade da Google, ou seja, é voltada à dispositivos que utilizam esse sistema operacional. A plataforma Android foi a escolhida para o desenvolvimento, pois é de código aberto e muito utilizada em uma vasta quantidade de dispositivos disponíveis no mercado.

O aplicativo desenvolvido é chamado de *SNMP Mobile* e foi construído com o objetivo de ser uma ferramenta intuitiva e de fácil navegação, que utiliza os recursos oferecidos pelo SNMP para controle dos ativos da rede. Para a coleta das informações, é necessário que o dispositivo móvel tenha uma conexão à *internet*, seja via rede *wireless* da empresa ou via rede 3G¹. Também é necessário que o dispositivo que será consultado tenha o agente SNMP instalado e ativado.

A aplicação desenvolvida tem suporte para as versões 1 e 2c do protocolo SNMP, implementa todos os grupos da MIB-II e oferece quatro operações de gerenciamento. Duas de suas operações são da versão 1 (*get* e *getNext*), uma operação é da versão 2c (*getBulk*) e uma operação chamada *walk*, cujo objetivo é apresentar todos os objetos de um determinado grupo da MIB-II. A operação *walk* trabalha em conjunto com a operação *getNext*.

O *software* também realiza a integração de diversas métricas para gerar uma nova informação através de cálculos, muitas vezes transformando valores em porcentagens, a fim de ter uma melhor visualização e entendimento do funcionamento da rede. As métricas utilizadas estão apresentadas a seguir:

- **Status da interface:** comparação entre as métricas *ifAdminStatus* e *ifOperStatus*.
- **Porcentagem de erro de entrada:** $\frac{ifInErrors}{(ifInUcastPkts + ifInNUcastPkts)}$.
- **Porcentagem de erro de saída:** $\frac{ifOutErrors}{(ifOutUcastPkts + ifOutNUcastPkts)}$.
- **Porcentagem de descartes de entrada:** $\frac{ifInDiscards}{(ifInUcastPkts + ifInNUcastPkts)}$.
- **Porcentagem de descartes de saída:** $\frac{ifOutDiscards}{(ifOutUcastPkts + ifOutNUcastPkts)}$.
- **Número de descartes realizados devido ao recebimento de pacotes de protocolo desconhecido:** verificação se *ifInUnknownProtos* e *ifInDiscards* estão crescendo proporcionalmente, caso contrário haverá detecção de problema analisando *ifInUnknownProtos*.
- **Taxa de utilização de uma interface:** (total de bits por segundo) / *ifSpeed*.

¹ Rede móvel oferecida pelas operadoras de telefonia para acesso à *internet*.

- **Congestionamento de rede:** Aumento no valor de *ifOutDiscards* e diminuição no valor de *ifOutOctets*.
- **Taxa de Tráfego IP de entrada de uma entidade:** $(ifInUcastPkts + ifInNUcastPkts) / ipInReceives$.
- **Taxa de Tráfego IP de saída de uma entidade:** $(ifOutUcastPkts + ifOutNUcastPkts) / ipOutRequest$.
- **Porcentagem de erros de datagramas IP na entrada:** $(ipInDiscards + ipInHdrErrors + ipInAddrErrors) / ipInReceives$.

Na construção do projeto foram utilizadas diversas tecnologias empregadas em ambientes de desenvolvimento de *software*. Entre estas tecnologias pode-se ressaltar a própria plataforma Android, o banco de dados nativo do Android conhecido como *SQLite*, a linguagem de programação *Java* e a biblioteca *snmp4j.jar*, que oferece uma API (*Application Programming Interface*) *JavaSNMP* com suporte a geração de comandos (gerentes), bem como o comando de respostas (agentes). Além disso, o *SNMP Mobile* foi desenvolvido através do *Eclipse*.

Os usuários da aplicação são principalmente os gerentes e/ou administradores de rede, que farão uso da ferramenta através de seus dispositivos móveis. Para o funcionamento do *SNMP Mobile* basta que o usuário inicie o aplicativo a partir do menu de aplicativos de seu aparelho.

A seguir estão descritas as funcionalidades presentes no *SNMP Mobile*.

Ao ser inicializada, a aplicação carrega a tela inicial que apresenta os campos para preenchimento dos dados (endereço de IP, porta) de um determinado ativo da rede, bem como a definição da *Community String*, como demonstra a Figura 1.

Figura 1 - Tela Inicial do SNMP Mobile.

Na tela inicial também é possível acessar o menu de dispositivos favoritos, que é composto por duas abas. A aba Cadastro fornece campos para Nome, Endereço de IP, Porta e *Community String*. Finalizando o preenchimento dos campos, o usuário escolhe a opção de salvar o favorito em uma lista que estará disponível na aba Lista, ou caso

seja necessário, pode escolher a opção de limpar o formulário.

Ao salvar o favorito, ele é automaticamente transferido para a aba de lista de favoritos, sendo listados por ordem de inserção. Nesta aba, o nome e o IP são mostrados explicitamente. Ainda existe a opção edição e/ou exclusão de favoritos, possibilitada ao pressionar a tela sobre o favorito desejado por dois segundos. Com um simples clique em qualquer favorito na aba de listagem, o usuário é redirecionado para a página inicial, com campos já preenchidos pela opção escolhida. Através desta funcionalidade há um ganho de agilidade caso a consulta seja repetida muitas vezes para um mesmo dispositivo. Partindo dos dados do dispositivo escolhido, o sistema exibe uma tela de opções, com duas opções de escolha: MIB Browser ou Monitoramento. Escolhida opção MIB Browser, o aplicativo apresenta todos os elementos de uma MIB-II em forma gráfica, conforme mostra a Figura 2.

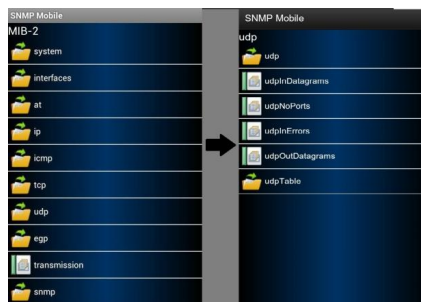


Figura 2 – Estrutura gráfica da MIB-II.

Após escolhido o objeto desejado, o usuário é direcionado à tela que contém as opções para o comando SNMP que será escolhido. Os seguintes campos são descritos abaixo:

- **Operação:** esta opção apresenta uma relação das operações disponíveis para consulta, tais como: *GET*, *GETNEXT*, *GETBULK* e *WALK*.
- **Versão SNMP:** onde é definida a versão do SNMP para a operação escolhida. Na opção *GETBULK* a versão é definida automaticamente para 2c.
- **Instância:** local onde é escolhida a instância do objeto selecionado, por padrão este valor é zero.
- **Timeout:** tempo de limite da consulta ao dispositivo até obter uma resposta.
- **Número de Informações (GETBULK):** campo onde é definido um número de objetos que a operação *GETBULK* irá retornar. Este campo só é habilitado em caso de escolha do *GETBULK*.

Caso a opção escolhida na tela de opções seja Monitoramento, são apresentadas diversas métricas e taxas de monitoramento pré-definidas, como demonstradas na Figura 3. O usuário apenas seleciona uma delas para receber os resultados na tela.

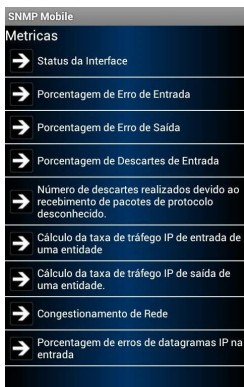


Figura 3 – Tela com métricas pré-definidas.

O resultado, independente do menu escolhido, é exibido em uma nova tela. A tela de resultados exibe as informações retornadas, bem como o endereço de IP do dispositivo consultado, a métrica ou OID do objeto selecionado e o horário/data da consulta.

É possível compartilhar a informação adquirida através de diversos meios de comunicação oferecidos pelo dispositivo móvel, como e-mail e rede social. Caso deseje, o usuário pode salvar o resultado na memória do cartão de memória do *smartphone*. O arquivo a ser salvo será em formato de texto e seu nome contém o endereço de IP do dispositivo.

IV. TRABALHOS RELACIONADOS

A aplicação *SNMP MIB Browser*, desenvolvido pela *Zoho Corporation*, permite ao usuário verificar os dados da MIB dos dispositivos de rede habilitados. A ferramenta é *free* e suporta todas as versões do SNMP.

A aplicação *SNMP Management Service*, desenvolvida por Y. Matsumoto, possui funções como navegador de MIBs, recepção e transmissão de *traps*.

Em comparação com estas aplicações, o *SNMP Mobile* apresentou principalmente vantagens em funcionalidades com fins de praticidade, como a possibilidade de cadastrar dispositivos favoritos, apresentação de *MIB Browser* gráfica e também o compartilhamento das informações obtidas. Além disso, sua maior vantagem consiste no oferecimento de métricas pré-estabelecidas ao usuário, não é necessário que o gerente de rede combine diversos objetos da MIB para obter a informação que realmente deseja.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal foco relatado neste trabalho aborda uma integração entre a gerência de redes e dispositivos móveis. Tal integração resume-se a uma aplicação voltada à *smartphones* com o benefício de fornecer uma forma ágil e ativa de gerenciar e controlar os equipamentos presentes

na rede local de computadores da organização, mais especificamente fazendo uso do protocolo SNMP. A escolha por um aplicativo móvel ao invés de simplesmente uma interface web para ser acessada pelo *browser* do *smartphone* deu-se por questões de praticidade e funcionalidade.

Uma aplicação exclusiva para dispositivos móveis oferece funções muito mais específicas para o usuário, aproveitando-se também da rapidez da coleta de resultados através da tela *touchscreen*. Ademais, existem diversidades interfaces web, levando-nos a optar por explorar um mercado ainda ínfimo em opções.

A partir do uso e do sucesso obtido na gerência de alguns equipamentos no setor de TI de uma empresa comercial no ramo automotivo de Porto Alegre, surgiu a ideia de que a aplicação desenvolvida deixe der ser uma aplicação apenas de consulta de informações e obtenha também a operação de escrita para poder alterar determinadas variáveis do dispositivo.

Para tal função, será necessária a implementação da operação *SET*. Todavia, a implementação desta operação no *SNMP Mobile* exigirá um grau elevado de segurança.

Além disso, a aplicação futuramente poderá oferecer gráficos resumidos das métricas, facilitando a visualização do usuário.

REFERÊNCIAS

- [1] Android Open Source Project. **Filosofia da Empresa**. Disponível em <<http://source.android.com/about/philosophy.html>>. Acesso em: setembro/2012.
- [2] BLACK, Tomas Lovis. **Comparação de Ferramentas de Gerenciamento de Redes**. Artigo. Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre.2008.
- [3] CORREIA, Marcelo Fernandes. **Gerência de Redes**. Trabalho de final de curso. União Educacional de Minas Gerais. Disponível em <www.ccet.unimontes.br/arquivos/dcc/gilmaral1144.pdf>. Acesso em outubro/2012.
- [4] ELGIN, Ben. **Google Buys Android for Its Mobile Arsenal**. Disponível em <<http://www.businessweek.com/stories/2005-08-16/google-buys-android-for-its-mobile-arsenal>>. Acesso em: agosto/2012.
- [5] MBI. **Pesquisa sobre a utilização empresarial de Plataforma Móveis**. Disponível em <<http://www.mbi.com.br/mbi/biblioteca/relatorios/2011-11-pesquisa-utilizacao-empresarial-plataformas-moveis>>. Acesso em: agosto/2012.
- [6] PERKINS, David; McGINNIS Evan. **Understanding SNMP MIBs**. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, New Jersey, 1997.
- [7] PINHEIRO, José Mauricio Santos. **Gerenciamento de Redes de Computadores: Uma breve introdução**. Artigo disponível em: <http://www.projetoederedes.com.br/artigos/artigo_gerenciamento_de_redes_de_computadores.php>. Acesso em: agosto/2012.
- [8] SAGER. **Before iPhone and Android Came Simon, the First Smartphone**. Disponível em <<http://www.businessinsider.com/smartphone-firsts-2011-8#the-first-phone-to-actually-be-called-a-smartphone-ericsson-gs88-1997-10>>. Acesso em: setembro/2012.
- [9] TANENBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores – 5ª edição**. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2011.
- [10] WALSH, Larry. **SNMP MIB Handbook. Essential Guide to MIB Development, Use, and Diagnosis**. Wyndham Press, 2008.