

Integração de Técnicas de Gerência de Redes ao Gerenciamento de Cargas em Redes de Distribuição Elétrica

Oswaldo Garcia

Núcleo de Estudos de Sistemas de Informação, Faculdade Cenecista Presidente Kennedy, Rua Rui Barbosa 541, Centro, Campo Largo, PR, Brasil

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial,
Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba/PR, Brasil, 80230-901
ogarcia@copel.com

Resumo - Este artigo apresenta uma visão sobre as questões que envolvem o gerenciamento de cargas no sistema elétrico das empresas de distribuição de energia elétrica, demonstrando os modelos mais comumente usados e suas implicações, bem como sua utilização no setor elétrico brasileiro. Ao fazer considerações sobre o modelo atual, o artigo demonstra que além do corte seletivo, não há recursos para o gerenciamento efetivo das cargas no que tange à redução. Demonstra ainda a evolução dos medidores indicando claramente a tendência para migração da leitura *in-loco* ou através de linhas discadas para as redes baseadas em TCP/IP. Este novo modelo de leitura, além de mudar o *modus-operandi* das concessionárias de energia elétrica proporciona melhor condição de acesso aos dados dos medidores e consequentemente possibilita o gerenciamento. Uma das alternativas é utilizar técnicas de gerenciamento de redes para este objetivo, e assim sendo, o uso do SNMP (Simple Network Management Protocol) se torna possível.

Palavras-chave: Gerenciamento de carga, SNMP, Gerenciamento de redes, uso racional de energia

Abstract - This paper shows a vision into the questions involved in the management of loads on the electrical system of power distribution companies, demonstrating the most used models and their implications, as well as their use in the Brazilian power sector. When considering the current model, the article demonstrates that besides the selective cut off, there are no resources for the effective management of loads reduction. It also demonstrates the evolution of meter clearly indicating the trend of migration from in-loco reading and through dial-up to networks on TCP/IP. This new form of measurement, not only changes the modus-operandi of the power concessionaire, but also offers better access conditions of data for the meters and consequently allows the management to be performed. One of alternatives in to use network techniques for this objective, and therefore the use of SNMP (simple network management protocol) becomes possible.

Key-words: Electrical Load management, SNMP, network Management

INTRODUÇÃO

Constituindo uma das formas mais importantes de energia, a energia elétrica é parte integrante da vida moderna e indispensável ao progresso econômico, contribuindo para a satisfação das necessidades e desejos do consumidor, possibilitando-lhe uma enorme variedade de serviços que por sua vez, causa a consequente necessidade por mais e mais energia.

Contudo, o incremento na oferta de energia se dá através de altos investimentos em centrais de produção sendo necessário um detalhado projeto de expansão.

O planejamento de expansão de um sistema de geração de energia elétrica deve

então considerar aspectos como os custos (de investimento e de operação), bem como o impacto ambiental e outras questões de natureza técnica e econômica.

Todas as ações adotadas no sentido de adequar a potência consumida no sistema como um todo ou em partes à energia gerada, propiciando de condições mais adequadas para a operação, são chamadas ações de gerenciamento de carga. Os modelos mais comuns são, gerenciamento pelo lado da oferta (GLO) e gerenciamento pelo lado da demanda (GLD). Diante da evolução dos dispositivos de medição, caminhando para a comunicação por IP e ao considerarmos a convergência das áreas funcionais do gerenciamento de redes e do gerenciamento

de cargas em redes de distribuição, podemos pressupor a possibilidade de utilização de técnicas de gerência de redes aplicadas à gerência de carga. Assim, é em função desta possibilidade que este trabalho se justifica, propondo a utilização do SNMP (Simple Network Management Protocol) como protocolo para o sistema de gerenciamento.

GERENCIAMENTO DA CARGA PELO LADO DA OFERTA (GLO)

As empresas fornecedoras e distribuidoras de energia elétrica, tradicionalmente tem tentado evitar a carência de eletricidade incrementando o fornecimento executando ações tal como construção de novas usinas hidrelétricas / termoelétricas, com ações de realocação de energia de outras fontes do sistema elétrico interligado ou em última análise, atuando sobre grandezas elétricas como a tensão. Tais ações são tipicamente chamadas de gerenciamento pelo lado da oferta(GLO)[1]. Este processo geralmente envolve a identificação de quanta energia está sendo requerida para eliminar a eminente falta de oferta, determinação do processo de geração para melhor unir demanda e capacidade de oferta, a escolha do local físico onde se instalaria a geradora e ainda adequando a malha de distribuição à quantidade e qualidade de demanda solicitada.

GERENCIAMENTO DA CARGA PELO LADO DA DEMANDA (GLD)

Gerenciamento pelo Lado da Demanda, refere-se a qualquer atividade adotada pelas empresas fornecedoras de energia elétrica para alterar o padrão de consumo de energia, buscando a resolução de diversos problemas operacionais através da modificação e/ou redução da carga do sistema. Isto normalmente se dá por duas vias, o GLD direto onde a concessionária determina as cargas a serem reduzidas ou desconectadas, segundo condições especificadas em um contrato de interrupção com o consumidor, ou ainda o GLD indireto onde o próprio consumidor remaneja sua demanda em resposta a sinais de preço gerados pela concessionária.[2]

CENÁRIO ATUAL DO GERENCIAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO INTEGRADO BRASILEIRO

Muito embora esforços estejam sendo feitos no sentido de mover parte do gerenciamento para a demanda, o gerenciamento de cargas no setor elétrico

brasileiro, é fundamentalmente baseado no gerenciamento pelo lado da oferta (GLO).

A coordenação operacional do sistema elétrico é de responsabilidade do ONS (operador nacional do sistema elétrico) que absorveu os COS's Federais (Centro de Operação do Sistema) e contratou os COS's estaduais para realizar o controle operacional. O gerenciamento é baseado em três etapas, pré-operação que é o detalhamento das provisões de potência para os dias seguintes, operação on-line que é o conjunto de processos para manter a integridade do sistema e do fornecimento e pós-operação que é a consolidação das informações comparadas com o cenário esperado, para realimentação do processo. [11]

Nas empresas de distribuição, o sistema de gerenciamento das redes se baseia no acompanhamento da Potência e níveis de tensão nos circuitos com a finalidade de manter os níveis de qualidade da energia determinados pela ANEEL, Agência Nacional de energia elétrica [6]. O objetivo deste acompanhamento é planejar os incrementos de potência necessários ao circuito, providenciando deslocamentos de carga, ou ainda projetando os futuros investimentos em ampliações[5]. Porém, no modelo atual, não há forma de reduzir as cargas já existentes a não ser pelo corte seletivo, tarefa esta que é orientada pelos COS's.[11]

Por outro lado, o GLD já se encontra no âmbito das empresas desde 1977, com um conseqüente apoio de pesquisadores e do Programa Nacional de Conservação de Energia - PROCEL, da Eletrobrás, que destinou um grupo de trabalho apenas para cuidar da implantação de um modo geral. [2]

No Brasil, de forma geral se aplicam as políticas tarifárias, bem difundidas na Europa e iniciadas na França em 1957. Neste modelo francês é que se baseou a THS, tarifa horazonal. [12] Tal modelo pressupõe a utilização de tarifas diferenciadas e dependentes do horário (horário de ponta de consumo) e/ou época do ano (período de chuvas). Também, dentro do âmbito de atuação do PROCEL, se incentiva a pesquisa e a busca pelo uso racional da energia, seja através de equipamentos mais eficientes quanto ao consumo de energia, seja pela conscientização da população[4]

TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO DOS MEDIDORES DE ENERGIA

É visível a evolução na tecnologia de medição de energia. Se a poucos anos tínhamos apenas os medidores eletromecânicos com apenas o registro de uma

grandeza, hoje temos medidores eletrônicos capazes de medir diversas grandezas simultaneamente. Mais importante ainda é a evolução dos meios de acesso dos dados registrados.

Leitura Manual em medidores eletro-mecânicos - Se dá pela leitura individual e visual dos medidores eletro-mecânicos.

Leitura através de leitoras - A coleta dos dados se dá pelo uso de um dispositivo capaz de trocar informações com o medidor eletrônico através da saída ótica ou serial

Leitura utilizando concentradores - Nesta modalidade, medidores eletrônicos registram as grandezas e transmitem seus dados aos concentradores, normalmente através da RS-485.

Medição utilizando linha discada - Coleta de dados através de linha telefônica convencional ou celular. Se dá através de equipamentos que intermediam a comunicação entre o software leitor e o medidor.

Medição utilizando Redes IP - Se dá pela utilização de redes TCP/IP como meio de transporte das grandezas registradas. São utilizados medidores com interface para TCP/IP ou conversores, device-servers para converter TCP/IP para RS-232.

Medição utilizando PLC (Power Line Communication) - Utiliza a própria rede de energia elétrica como meio de transporte dos dados, podendo inclusive ser agregado a redes IP. Um sinal é injetado na rede de energia através de equipamentos próprios, sendo este sinal armazenado em concentradores para a disposição das informações[13].

ANALOGIA ENTRE GERENCIAMENTO DE REDES DE COMPUTADORES E REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Nos anos 80, assistimos uma enorme expansão na área de redes de computadores. Redes foram adicionadas e se expandiram tão rapidamente quanto novos produtos eram introduzidos a elas. Assim as empresas experimentaram as "dores" deste desdobrar de muitas tecnologias de redes diferentes e as vezes incompatíveis. Estava criada a necessidade de gerenciar este emaranhado de cabos, computadores e dispositivos.

Poderíamos entender gerenciamento de redes como um "serviço" que emprega uma variedade de ferramentas, aplicações e dispositivos para manter e monitorar o funcionamento de redes de computadores cada vez mais heterogêneas[14].

As áreas funcionais de gerenciamento (MFA), de acordo com o modelo mais

comumente encontrado, o Open Systems Interconnect (OSI), são : [15]

- a) Gerência de configuração analisando o estado da rede;
- b) Gerência de desempenho analisando a vazão e taxa de erros;
- c) Gerência de falhas analisando comportamentos anormais;
- d) Gerência de contabilidade analisando o consumo de recursos;
- e) Gerência de segurança analisando acessos aos dispositivos controlados;

Se compararmos estas áreas funcionais com as necessidades de gerenciamento nas redes de distribuição, podemos verificar que são análogas [5], assim, considerando redes IP como estrutura de transporte dos dados e a capacidade de utilizar esta estrutura que os medidores eletrônicos estão adquirindo, parece fácil imaginar que o modelo de gerenciamento de uma rede de distribuição de energia que possui estes dispositivos e o modelo de gerenciamento das redes IP possa ser a mesma.

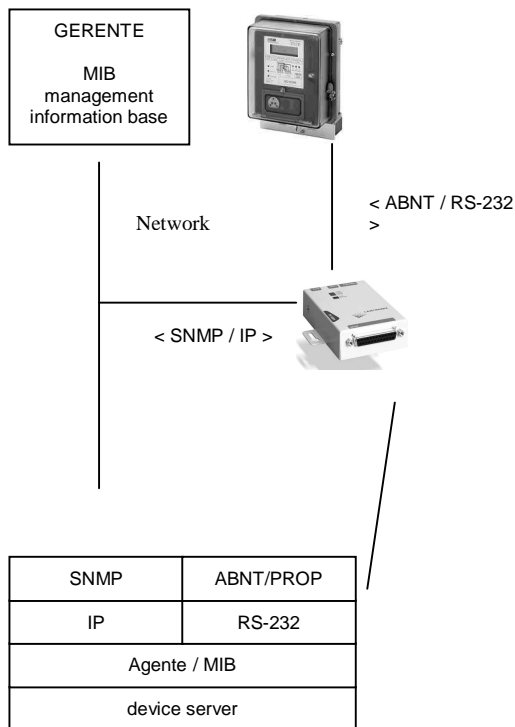
SNMP - ALTERNATIVA PARA PROTOCOLO DE GERENCIAMENTO

SNMP é o protocolo padrão para gerenciamento de nós em uma rede IP. Esse protocolo foi projetado nos anos 90 com um intuito de provisoriamente solucionar os problemas de comunicações entre redes heterogêneas. [7] No

gerenciamento baseado em SNMP, é adicionado um componente ao *hardware* (ou *software*) que estará sendo controlado recebendo o nome de **agente**. Este agente é encarregado de coletar os dados dos dispositivos e armazená-los em uma estrutura padrão (denominada MIB -*Management Information Base*). Além desta base de dados, normalmente é desenvolvido um *software* aplicativo com a habilidade de sumarizar estas informações e exibi-las nas estações encarregadas das tarefas de monitorar a rede. Estas estações são chamadas de nó gerente e é onde processos **gerentes** são executados. [8] O SNMP habilita administradores de rede a gerenciar performance, procurar e resolver problemas, contabilizar recursos e planejar crescimento. Os administradores de uma rede de distribuição de energia elétrica possuem *a priori* as mesmas atribuições que um administrador de redes IP possui, e as cumprem pela observância dos dados adquiridos dos medidores de energia elétrica.

MODELO DA ARQUITETURA FUNCIONAL NO GERENCIAMENTO SNMP [14]

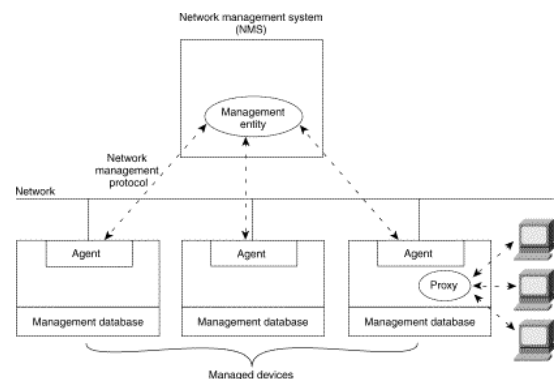
PROPOSTA DE MODELO DE ARQUITETURA FUNCIONAL NO GERENCIAMENTO DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO UTILIZANDO SNMP



DESENVOLVIMENTO DE PROTÓTIPOS

A partir da análise do protocolo "Intercâmbio de informações para sistemas de medição de energia elétrica - Padronização" [9], foram levantadas as grandezas elétricas e posteriormente mapeadas como atributos da MIB (Management Information Base), que agora reúne as informações contidas em tal protocolo e vai permitir a operacionalização dos processos envolvidos no gerenciamento da carga nas redes de distribuição de energia elétrica. A este conjunto de processos e informações, foram adicionados modelos que permitirão a obtenção dos dados, a modulação das cargas, ou mesmo o corte destas cargas em pontos da rede de distribuição.

Protótipos de agentes utilizando esta MIB foram criados em desktop e no momento o trabalho está centrado em portar estes protótipos para dispositivos menores, device servers, que poderiam ser efetivamente usados em conjunto com os medidores / concentradores. Para isto foi escolhido o device server da Lantronix modelo UDS-10 [10] que permite programação.



Em conjunto a isto, está em fase de conclusão um driver para permitir o monitoramento destes dispositivos por um sistema do tipo SCADA (Sistema de supervisão, controle e aquisição de dados) [16]. Este driver é o interfaceamento entre o protocolo proprietário do sistema SCADA escolhido, neste caso o Wizcon 8.1, e o gerente SNMP, da tal feita que por um lado o driver "conversa" SNMP com os agentes e de outro o protocolo proprietário do Wizcon 8.1 .

BIBLIOGRAFIA

[1] - CAMARGO, Celso B., Conservar para garantir energia, *Revista Energia, Ambiente e Desenvolvimento*, novembro. 2001.

[2] - SCHECHTMAN, Rafael; BALM, Promon, Análise de custos e benefícios econômicos d programas de Gerência pelo lado da demanda, *X Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica*, Curitiba 1989

[3] - Boletim Engecomp numero 55 junho 2001

[4] - REVISTA CONTROLE & INSTRUMENTAÇÃO, Concessionárias e empresas investem em programa único de racionalização de energia: GLD, edição 66 fevereiro 2002

[5] - COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA, MIT - Manual de instruções técnicas nº 23.05 versão 0 - PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO, Curitiba março 1993

[6] - COMPANHIA PARANAENSE DE ENERGIA, MIT - Manual de instruções técnicas nº 23.01 versão 0 - PLANEJAMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO - baixa tensão, Curitiba, agosto 1991.

[7] - ARAÚJO, Rogério C., Projeto RMAV-FOR Redes Metropolitanas de Alta Velocidade de Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2000

[8] - STALLINGS, William: Snmp, SnmpV2 and Rmon, ADDISON WESLEY:1997

[9] - ABNT - NBR 14522 Intercâmbio de informações para sistemas de medição de energia elétrica - Padronização, ABNT, maio 2000

[10] - LANTRONIX, Device Server UDS-10, Disponível em <http://www.lantronix.com/products/ds/uds10/index.html> , acesso em outubro 2002

[11] - ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, Instrução Processos da Operação Revisão 2, Resolução nº 25, fevereiro 1999

[12] - CARDOSO, Agostinho F.;LAGE, Wilson F., Novas alternativas para gerenciamento de carga: a experiência da Cemig, 6º Erlac - Encontro Regional Latino-Americano da Cigré, Foz do Iguaçu, maio 1995.

[13] - ENEL POWER, Technology Lab - PLC, Disponível em: http://www.enel.it/it/enel_it/tl_plc.asp, acesso em outubro 2002

[14] - CISCO - Network Management Basics , Disponível em: www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/nmbasics.htm, acesso em outubro 2002

[15] - STEVENSON, Douglas W., Network Management -What it is and what it isn't., University of Buffalo, EUA, 1995

[16] - CANFIELD, Karlin , Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) , *Revista Energy & Environmental News*, EUA, 1991