



Experiência:

Gerenciamento da Rede de Supervisão da Eletronorte – GerenteSAGE

Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. - Eletronorte

Responsável: Uriel de Almeida Papa

Equipe: Sérgio de Souza Cruz, Willams Vidal Sampaio, Manoel Luiz Marques Rodrigues Brandão, Mônica Smith Pereira, Karla Resende Gabriel, Uriel de Almeida Papa, Benny Moura.

Endereço: SCN Quadra 06, Conjunto “A”, Bloco C, Sala 1212 – Super Center Venâncio 3000 - Brasília – DF / Telefone: (61) 429-5152 / Fax: (61) 328-1373

E-mail para contato: uriel@eln.gov.br

Data do início da implementação da experiência: outubro de 2002

Caracterização da situação anterior

Como uma solução unificadora para os diversos níveis hierárquicos em que se organiza a operação em tempo real de seus sistemas elétricos, a Eletronorte utiliza, desde 1998, o Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia - SAGE. Desenvolvido pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL, o SAGE implementa as funções de gerenciamento de energia em centros de controle. Sua funcionalidade pode ser configurada para diversas aplicações no processo de automação das empresas de energia e, na Eletronorte, o SAGE é aplicado em centros de operações de grande porte e suportado por redes locais heterogêneas e *hardware* de diferentes fabricantes. Estes centros estão distribuídos na área de atuação da Eletronorte, que envolve toda Região Norte, além dos Estados do Maranhão e Mato Grosso.

As aplicações SAGE instaladas em cada centro são interligadas através de uma rede composta por canais de comunicação de dados próprios e alugados, formando um sistema de supervisão integrado que aumenta a eficácia da operação em tempo real do sistema elétrico. Sob o aspecto da facilidade de integração do sistema de supervisão com a rede de informação da empresa, o SAGE habilita os Centros de Operação da Eletronorte a serem centros estratégicos de aquisição e tratamento de informação, vitais para o salto qualitativo na prestação de serviços de suprimento de energia elétrica aos Estados da Região Amazônica. Diante desses fatores, é evidente a importância da rede que comporta os dados do SAGE, e fundamental que a mesma apresente elevados graus de confiabilidade e disponibilidade de recursos.

Além da destacada relevância da rede de supervisão para a própria empresa, é exigido pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS que os dados referentes aos sistemas elétricos dos agentes de geração e transmissão dos sistemas interligados sejam repassados continuamente, apresentando altos índices de disponibilidade, aos seus Centros Regionais de Operação dos Sistemas: Norte (COSR-N), Nordeste (COSR-NE) e Sudeste (COSR-SE). Desta forma, estes centros poderão garantir confiabilidade e eficiência em suas funções de coordenação da operação em tempo real dos sistemas interligados nacionais.

A confiabilidade da rede de supervisão da Eletronorte é dependente da existência de canais redundantes de interconexão, bem como da qualidade destes canais. Um dos maiores problemas anteriormente enfrentados pelos administradores de rede de supervisão na Eletronorte era a demora em identificar falhas em canais de comunicação que compõem uma ligação redundante. Este atraso na detecção prejudicava a confiabilidade estabelecida pelas redundâncias nas interligações lógicas de dados. Outra notória dificuldade para estes administradores da rede era o acompanhamento das condições operacionais dos dispositivos da rede (servidores, roteadores, *switches*, etc.). A ausência destas informações muitas vezes dificultava a execução de uma manutenção pró-ativa da rede, indispensável em redes que devem proporcionar alto grau de disponibilidade de dados a seus usuários. A mesma falta de informação gerencial em relação aos aspectos da rede refletia-se também em uma maior demora no rastreamento de falhas, desde a sua detecção até a sua correção. Esta escassez de dados gerenciais era bastante prejudicial nos casos em que uma falha na interligação entre os sistemas de supervisão de duas localidades da empresa era acompanhada por uma falha no sistema energético. Sem informações consistentes sobre as condições operacionais da rede, era comum o despachante, profissional que trabalha nos Centros de Operação atuando diretamente na operação em tempo real, perder-se nas diversas possibilidades de causa de falha na supervisão e as equipes de suporte encontrarem-se descoordenadas na tentativa de restabelecimento da interligação do SAGE.

Aliada a estes problemas, a constante ampliação da rede implicava em crescente degradação da qualidade dos serviços de rede e da disponibilidade dos dados destinados a suprir os sistemas do ONS e da própria Eletronorte.

Descrição da experiência

Podemos afirmar que, na época que antecedeu a concepção da ferramenta para a gestão da rede, uma grande preocupação norteava as áreas de pesquisa e desenvolvimento na área de suporte à rede de supervisão da Eletronorte: o correto gerenciamento da referida rede, de modo que sua utilização pudesse render o esperado. Foi esta preocupação que motivou o desenvolvimento de uma ferramenta flexível, modular e evolutiva, capaz de gerenciar o ambiente heterogêneo peculiar de grande parte das redes de telecomunicações da atualidade e, mais especificamente, da rede de supervisão utilizada pela Eletronorte. A esta ferramenta foi dado o nome de GerenteSAGE.

Para implementação desta ferramenta, os objetivos propostos eram os seguintes:

- 1) Alcançar a meta de disponibilidade de 100% das informações de supervisão do sistema da Eletronorte nas subestações e nos Centros de Operação da empresa e do ONS, garantindo confiabilidade e eficiência para sua operação em tempo real;
- 2) Oferecer aos administradores da rede uma forma de monitorar, de modo amigável, as condições operacionais da rede de supervisão em tempo real;
- 3) Proporcionar informações históricas acerca dos recursos e serviços de rede, possibilitando uma gerência pró-ativa através de relatórios e gráficos acessados pelos administradores de rede de todas as regionais da empresa por meio de interface *web* na Intranet;
- 4) Diminuir o tempo médio para correção de falhas na rede através do envio automático e instantâneo de notificações por e-mail aos responsáveis pela manutenção dos equipamentos de telecomunicações, o que proporcionaria maior disponibilidade dos dados de supervisão do sistema;
- 5) Monitorar as condições operacionais de todos os servidores que comportam as aplicações SAGE, gerando alarmes, relatórios e gráficos que auxiliam na antecipação de problemas de *hardware* ou *software* nestes equipamentos;

6) Armazenar em banco de dados informações sobre todos os equipamentos que compõem a rede, sendo uma referência informatizada contendo um inventário destes bens.

A ferramenta de gerenciamento, implementada no final de 2002, proporcionou aos administradores da rede de supervisão uma grande quantidade de informações através de gráficos e relatórios gerados automaticamente, possibilitando a identificação, isolamento e resolução remota de problemas de rede em locais distantes e de difícil acesso. O impacto na qualidade dos serviços de rede foi imediato, e resultou em um aumento considerável da disponibilidade de dados de supervisão para os Centros de Operação da Eletronorte e do ONS.

Ações realizadas

Diante da necessidade de gerenciar a rede de supervisão na Eletronorte, foram procuradas empresas que prestam suporte e fornecem *softwares* comerciais desenvolvidos para este fim. Uma outra alternativa encontrada foi a busca de ferramentas livres na Internet. No entanto, muitas vezes o estado de desenvolvimento ou o alto custo envolvido na implementação das aplicações de gestão de redes disponíveis atualmente são desencorajadores. As aplicações ou são muito específicas, ou são genéricas, e em geral elas são de difícil configuração e nem sempre se adaptam às necessidades de gerência, específicas para cada rede. Esta falta de sintonia entre o estado de desenvolvimento destas aplicações e a realidade das redes atuais, aliada aos altos preços destes aplicativos e aos custos de treinamento e implantação, vem dificultando os administradores de redes na escolha de um sistema de gerência adequado à sua realidade.

A opção pelo desenvolvimento de uma ferramenta modular e evolutiva, utilizando apenas fontes e softwares livres, permitiu a implementação de um sistema de gerenciamento plenamente adaptado às necessidades dos administradores da rede de supervisão. Além disso, não foi necessário nenhum gasto com aquisição de onerosas licenças de *softwares* de gestão de redes.

Para a ferramenta, foi adotado como o modelo de gerência o padrão indicado pelo *Internet Engineering Task Force*. Sobretudo, foi definida uma interface baseada na *web*, a qual condiz com características atuais do mundo da informática: a descentralização do acesso as informações, o uso de interface amigável e a independência de plataforma para o usuário. Na arquitetura implementada são utilizados alguns dos principais softwares condizentes com a diretriz de sistemas livres, tais como o Sistema Operacional *Linux*, o servidor *web Apache* e o banco de dados *MySQL*.

Através de um módulo específico implementado no GerenteSAGE, os operadores podem, por meio de uma interface amigável e de fácil configuração, identificar e registrar falhas na rede de supervisão. Um outro módulo de acesso desenvolvido, que utiliza senhas individuais e criptografadas, garante maior segurança ao sistema de gerenciamento e permite um acesso diferenciado para cada tipo de usuário.

Clientela Visada

Centros de Operação da Eletronorte e do ONS (COSR-N, COSR-SE e COSR-NE) e responsáveis pelas redes de supervisão nas regionais.

Concepção da Experiência

A iniciativa surgiu do grupo de apoio à rede de supervisão na Eletronorte, denominado COT-R, preocupado com as necessidades de gerência da rede e com os níveis de disponibilidade exigidos pelo Operador Nacional do Sistema - ONS. Por estar desassociada do setor de informática da empresa, a equipe desenvolveu a aplicação com esforço próprio de programação, o que refletiu em um conhecimento amplo do código-fonte e na autonomia e facilidade para adaptação e evolução da ferramenta de gerência.

Durante o desenvolvimento da ferramenta, a clientela visada na empresa, os despachantes, foi consultada, de modo tornar o processo de resolução de falhas na rede o mais

desburocratizado e eficaz possível, sendo iniciado através do próprio operador. A concepção da ferramenta foi acompanhada também pela equipe de telecomunicações do ONS, que já demonstrou interesse em implementar a aplicação em sua própria rede de supervisão.

Mecanismos de transparência e responsabilização

O GerenteSAGE demonstra a eficácia que pode ser obtida da utilização da tecnologia da informação no setor de operação em empresas do setor elétrico. Informações relevantes referentes às condições da rede estão hoje disponíveis, através de senha, aos administradores de redes das regionais da empresa. Assim, a ferramenta promove uma descentralização destas informações e dá condições aos administradores, efetivamente, de manter os recursos da rede em condições adequadas, visando a excelência na disponibilidade de dados da supervisão.

A opção por utilização de *softwares* livres no desenvolvimento do GerenteSAGE, bem como a opção por utilização de linguagens de programação livres, como PHP e C, incentiva a equipe a buscar novas soluções e aperfeiçoar a ferramenta para futuras necessidades de gerência na rede. Isso é devido à facilidade de obtenção de informações sobre *softwares* livres pela Internet e ao considerável aumento de utilização destes tipos de softwares e linguagens no mundo da informática nos últimos anos. Motivados pela retórica dos defensores dos *softwares* livres, que constantemente refere-se à solidariedade e liberdade de utilização, os usuários destas aplicações e ferramentas freqüentemente procuram parcerias. A equipe da COT-R, responsável pelo GerenteSAGE, já vem buscando estabelecer estas parcerias com outras empresas do setor que fazem uso de sistemas livres.

Recursos Utilizados

A implementação do GerenteSAGE foi executada por uma equipe de desenvolvimento contendo apenas 3 programadores da equipe de apoio à rede de supervisão da Eletronorte – COT-R, sendo concluída 6 meses após o início do trabalho. A equipe fez também um trabalho de divulgação nas regionais, apresentando a ferramenta às equipes responsáveis pelos sistemas de supervisão e telecomunicação destas localidades. Por utilizar apenas *softwares* livres, não houve gastos com licenças comerciais e recursos reduzidos de *hardware* foram suficientes para comportar o sistema de gerência.

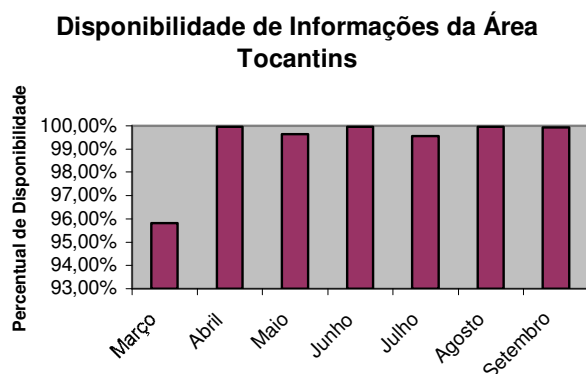
Mudanças efetivamente ocorridas

A diminuição do tempo médio para solução de problemas na rede foi o resultado mais significativo conseqüente da aplicação do sistema de gerenciamento. A facilidade em se identificar falhas nas interligações de dados da supervisão, tanto para os administradores da rede quanto para os próprios despachantes, aumentou consideravelmente a disponibilidade de dados do SAGE para os Centros de Operação da Eletronorte e do ONS.

Problemas técnicos na rede de supervisão puderam ser identificados, diagnosticados e solucionados, aumentando sensivelmente a qualidade dos serviços de rede. Problemas como excesso de colisões, elevadas latências e excessivas perdas de pacotes de dados reduziram-se satisfatoriamente, após as alterações promovidas na rede baseadas em informações obtidas pela ferramenta de gerência. Essas sucessivas modificações, visando a otimização da qualidade dos serviços de rede, trouxeram resultados bem próximos das metas de disponibilidade pré-estabelecidas. O caso referente à supervisão da área Tocantins está representado pelo gráfico a seguir, referente ao ano de 2003.

Com o auxílio da ferramenta implementada, foram também identificados superdimensionamentos em canais de comunicação alugados, o que permitiu uma revisão em contratos com a prestadora de serviços de telecomunicações e a conseqüente redução de gastos com os mesmos. Uma redução ainda maior de custos com canais alugados foi possível graças à eliminação de alguns canais que, como foi observado em análises das informações

coletadas, estavam sendo desnecessariamente utilizados. Outro importante benefício foi a possibilidade de antecipação de necessidades para a estrutura da rede e servidores do SAGE. Assim, processos de aquisição de material para melhorias da estrutura da rede podem ser iniciados antes que o usuário perceba qualquer indício de problema.



Lições aprendidas

A redução de custos com os licenciamentos proporcionada pela utilização de sistemas livres é evidente, mas também merece destaque a economia envolvida no gerenciamento destas licenças e os custos envolvidos na mudança e atualização das aplicações. O *software* livre oferece liberdade de uso, aprendizado e distribuição, além de regras mais claras e duradouras. O desenvolvimento de uma ferramenta de gerência fundamentada nestes preceitos estabelece um forte vínculo da Eletronorte com esta ideologia, que cada vez mais vem sendo adotada por instituições públicas brasileiras, o que acreditamos se tratar de uma boa prática gerencial.

Verificou-se, através deste projeto, que é possível obter uma boa ferramenta de gerência adaptada às necessidades particulares de uma rede e desenvolvida através da utilização de *softwares* de código livre. A dificuldade em desenvolver código para compor a ferramenta proporcionou à equipe novos conhecimentos na área de programação de sistemas, além de garantir aos desenvolvedores pleno conhecimento do código da aplicação. A diretriz de concepção adotada para a ferramenta, que envolve baixo custo e traz excelentes resultados, permite que sua metodologia de desenvolvimento possa ser reproduzida em outras instituições governamentais, para gestão de suas redes de telecomunicações.

Os índices de disponibilidade de informações já obtidos e a redução de custos já proporcionada confirmam a importância do uso dessa nova ferramenta de gerenciamento para a rede de supervisão e que, sobretudo, a mesma possibilita aos Centros de Operação da Eletronorte e do ONS operarem os sistemas elétricos com maior confiabilidade, segurança e velocidade nas tomadas de decisão.