

# **Simulando a onisciência e a onipresença através do uso de agentes de software**

## **Apresentação**

Nos últimos anos temos visto no Brasil um grande esforço por parte dos governos, em suas várias esferas, no sentido de realizar e/ou ampliar a informatização dos seus órgãos. Inevitavelmente, devido a essa crescente utilização de computadores por parte do setor público, surgiu também a necessidade da interconexão destes equipamentos em rede. É inquestionável que, como consequência dessas ações, todos os envolvidos são diretamente beneficiados. Relacionamos abaixo, de forma bastante simplificada, os benefícios mais visíveis dessa mudança:

- O cidadão pode agora ser atendido de forma mais ágil e menos burocrática;
- O servidor público pode realizar o seu trabalho de forma mais simples e rápida;
- O governo tem um controle mais efetivo sobre os serviços prestados.

A tendência é que esse crescimento na informatização do setor público acentue-se ainda mais com a grande importância dada recentemente ao conceito de Governo Eletrônico, cujo objetivo é disponibilizar aos cidadãos, através de meios eletrônicos, a maior quantidade possível de informações e serviços.

Porém, apesar da explosiva expansão das redes e do parque de computadores, esse crescimento muitas vezes não tem sido acompanhado na mesma proporção por um investimento na contratação de funcionários responsáveis pelo gerenciamento desse ambiente. O que se vê então é um expressivo acúmulo de tarefas e responsabilidades a um pequeno grupo de administradores de sistemas, que se deparam diariamente com questões como as seguintes:

- Quais são e onde estão instalados os computadores da nossa rede?
- Qual a configuração de hardware destes computadores? Eles estão apresentando problemas de funcionamento?
- Qual a versão dos softwares instalados em todos estes computadores? Eles estão atualizados?
- Como faremos para instalar novos softwares em todos os computadores da nossa rede de forma rápida, prática e que consuma o mínimo da largura de banda da nossa rede?
- Como faremos para manter todos os computadores configurados adequadamente, seguindo a padronização por nós adotada?
- Como identificaremos e eliminaremos possíveis problemas de configuração em todos esses computadores?
- Como identificaremos e eliminaremos situações de risco, como, por exemplo, compartilhamentos de diretório sem senha, em todos os computadores da nossa rede?
- Como executaremos as tarefas de manutenção (desfragmentação do disco rígido, por exemplo) em todos os computadores da rede quando houver omissão ou desconhecimento por parte do usuário na execução dessas tarefas?

- Como nos anteciparemos a possíveis problemas existentes em todos os computadores da rede, tomando ações pró-ativas?
- Como acompanharemos de forma eficiente a realização de rotinas de backup nos vários servidores da nossa rede?
- Como acompanharemos a utilização dos recursos computacionais dos computadores da nossa rede, como por exemplo, a utilização do espaço em disco e memória?

Como bem sabemos, a realização dessas atividades, mesmo em pequenas redes, com apenas algumas dezenas de computadores, já é algo bastante trabalhoso e que requer bastante dedicação. Se visualizarmos as grandes redes hoje mantidas pelo governo, compostas por dezenas de milhares de computadores, distribuídos nas mais diferentes localizações geográficas do país, desde os grandes centros até as mais longínquas cidades, podemos facilmente perceber que a manutenção e administração desses ambientes sem o auxílio de ferramentas que automatizem ao menos parte do processo é algo absolutamente impraticável.

Outro fator complicador a ser considerado é a enorme heterogeneidade de ambientes de software com os quais os administradores de sistemas devem estar familiarizados. Para que se possa desempenhar todas as atividades de manutenção e suporte esperadas são necessários diversos tipos de conhecimentos técnicos específicos. Deve-se, por exemplo, conhecer detalhes dos mais diferentes tipos de sistemas operacionais usados na rede, tais como Windows (9X, NT, 2000, XP), Linux e vários “sabores” de Unix. Deve-se, ainda, saber como instalar e configurar diferentes tipos de softwares aplicativos, ferramentas de automação de escritório, ferramentas de acesso à internet, correio eletrônico, aplicativos corporativos, etc. Apesar de haver uma expectativa de que todos os administradores de sistemas estejam preparados para lidar com todo e qualquer tipo de ambiente de software, isso nem sempre é possível, até mesmo por limitações humanas. O que geralmente acaba por ocorrer é a divisão de responsabilidades entre os administradores de sistemas, criando assim a figura do especialista, onde cada administrador de sistemas especializa-se na sua área de responsabilidade sem se preocupar em adquirir expertise nas áreas que são de responsabilidade de seus colegas. Porém, isso acaba por criar um outro problema: como lidar com as ausências ou indisponibilidades dos especialistas? Como permitir que o conhecimento técnico desses especialistas seja de alguma forma capturado e aplicado por outros administradores de sistemas?

Como se pode perceber, os administradores de sistemas não têm o poder de saber tudo o que se passa nos computadores da sua rede e nem solucionar todos os tipos de problemas que ocorrem (onisciência) e muito menos estar presentes em todas as localidades físicas onde há a necessidade de intervenção (onipresença). Porém, o projeto que estamos desenvolvendo propõe a utilização de agentes de software que tentam simular essas duas propriedades.

## Inovação e Ineditismo

A rede da Previdência Social conecta órgãos do MPAS, INSS e Dataprev e certamente é hoje uma das redes com maior capilaridade do Brasil, integrando mais de 1.400 locais, em mais de 850 municípios do país, além de integrar também diversas entidades externas, sejam elas do governo ou privadas, sendo utilizada por cerca de 45.000 usuários (fonte: DERE.O). O seu contínuo crescimento em número de equipamentos e em diversidade de componentes de hardware e software torna a sua administração e manutenção uma tarefa das mais difíceis. Por esse motivo, todos os problemas acima mencionados fazem parte da rotina dos administradores de sistemas da Dataprev, Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência Social, com escritórios em quase todos os estados do Brasil.

Para viabilizar o diagnóstico e a correção destes problemas e conseqüentemente facilitar o gerenciamento e manutenção dos computadores dessa gigantesca rede, fazia-se necessária a utilização de alguma ferramenta que automatizasse ao máximo diversas tarefas que eram até então feitas manualmente pelos administradores de sistemas. Foi então desenvolvido pelo escritório estadual da Dataprev do Espírito Santo (ESES.R) o programa CACIC (Configurador Automático e Coletor de Informações Computacionais).

As principais funções do CACIC são:

- Coletar e disponibilizar aos administradores de sistemas diversas informações sobre softwares instalados nas estações de trabalho e servidores da rede;
- Instalar e configurar softwares automaticamente a partir de regras pré-estabelecidas;
- Coletar informações sobre configurações de hardware, dando aos administradores de sistemas uma visão geral dos recursos disponíveis em cada computador da rede;
- Realizar a distribuição de arquivos entre os computadores com a maior economia possível da largura de banda da rede;
- Alertar os administradores de sistemas sempre que forem detectadas situações anormais ou de risco;
- Prover os administradores de sistemas, a partir de qualquer ponto da rede, de informações suficientes para que sejam realizadas tomadas de decisão pró-ativas.

O CACIC executa as ações relacionadas acima da forma mais transparente possível, sem a necessidade de intervenções por parte dos usuários ou interrupções em seus serviços. Apesar de ainda estar em fase de aprimoramento, o CACIC encontra-se em uma versão absolutamente funcional. Ele tem sido utilizado na rede da Previdência Social do Espírito Santo há alguns meses e os resultados têm sido altamente satisfatórios.

O CACIC foi desenvolvido utilizando-se o paradigma de desenvolvimento de sistemas baseados em agentes. Boa parte das idéias e conceitos utilizados durante o seu

desenvolvimento foi baseada nos trabalhos propostos por [DWS01], [Mae94], [Woo02], [WJ95] e [Woo99].

O sistema é composto de dois módulos principais:

- O módulo agente: é executado nos computadores que serão gerenciados, configurando programas, coletando informações e executando ações em nome dos administradores de sistemas. Sempre que possível os agentes interagem de forma cooperativa entre si, visando sempre o uso racional de recursos da rede.
- O módulo web (ou gerente): possibilita, a partir de qualquer localização da rede, a visualização das informações coletadas pelos agentes, indicando prováveis incoerências e apontando possíveis pontos críticos. Também é a partir do módulo web que é feita toda a configuração centralizada, o que ditará o comportamento dos agentes.

Relacionamos abaixo algumas das características do sistema:

- Módulo agente compacto e rápido: desde o início do desenvolvimento do sistema tinha-se em mente a criação de um módulo agente compacto (para facilitar a distribuição e atualização sem causar impactos na performance da rede) e rápido (para que a sua execução nem mesmo fosse percebida pelos usuários das estações de trabalho). Atingimos esses dois objetivos criando um programa com menos de 250 KB cuja execução leva poucos segundos;
- Instalação fácil, rápida e automatizada do módulo agente: a instalação do módulo agente nas estações de trabalho resume-se à execução do programa com a informação de alguns parâmetros através da linha de comando;
- Execução automática do módulo agente: uma vez instalado, o programa passa a ser executado nas estações de trabalho automaticamente, sem a intervenção do usuário, sempre que o sistema operacional é iniciado;
- Administração centralizada do módulo agente: todo o comportamento do módulo agente baseia-se em um sistema de configurações centralizadas. Dessa forma, todas as vezes que o módulo agente do CACIC é executado, o programa faz a transferência do arquivo de configurações centralizadas e comporta-se de acordo com as configurações ali estabelecidas. Isso facilita em muito o trabalho de administrar o módulo agente de todas as estações de trabalho a partir de um único arquivo de configurações;
- Transferência inteligente de arquivos na rede de dados de longa distância: um dos maiores problemas enfrentados durante a realização de atividades de manutenção e suporte está relacionado às baixas velocidades nos links de comunicação existentes em redes remotas. Muitas vezes, a transferência de um arquivo para as várias estações de uma mesma rede remota pode comprometer a performance de todo o tráfego de dados que passa pelo link de comunicação. Para solucionar esse problema os agentes de uma mesma rede trabalham de forma cooperativa, onde apenas um agente realiza a transferência do arquivo e em seguida o disponibiliza aos demais agentes localizados nos outros computadores da rede;

- Execução do módulo agente em modo silencioso: dependendo da forma como foi realizada a configuração centralizada, ou dos parâmetros passados via linha de comando, o módulo agente do CACIC pode ser executado exibindo uma pequena janela ou em modo silencioso, ou seja, sem que seja percebido pelo usuário. Essa segunda opção permite que o programa seja executado sem causar qualquer "impacto" aos usuários das estações de trabalho;
- Coleta automática de informações: dependendo da forma como foi realizada a configuração centralizada, o módulo agente pode executar rotinas de coleta de informações sobre softwares e sobre o hardware instalado nos computadores. Essas informações são em seguida enviadas ao servidor central e disponibilizadas on-line para consulta aos administradores de sistemas através do módulo web do CACIC;
- Disponibilização on-line das informações coletadas: como foi dito acima, uma vez coletadas as informações, estas se tornam automaticamente disponíveis para consulta para os administradores de sistemas através do módulo web do CACIC;
- Configuração automática de programas: pode-se instruir o módulo agente do CACIC (através do arquivo de configurações centralizadas) para que algumas configurações sejam feitas automaticamente em alguns programas das estações de trabalho, caso sejam necessárias. Por exemplo, pode-se configurar automaticamente o endereço da página inicial dos web browsers das estações de trabalho como sendo o endereço do site corporativo na Intranet;
- Auto-atualização do módulo agente do CACIC: um recurso bastante útil do módulo agente do CACIC é a possibilidade de realização do auto-update do programa. Dependendo da forma como foi realizada a configuração centralizada, o módulo agente do CACIC pode, a cada execução, verificar se existe alguma nova versão disponível no servidor, e em caso afirmativo, realizar a atualização de si próprio. Isso evita a necessidade de todo o trabalho de atualização do módulo agente a cada nova versão desenvolvida;
- Exibição das situações críticas com destaque: o módulo Web do CACIC destaca as informações consideradas críticas, como por exemplo: pouco espaço em disco disponível nas estações, antivírus desatualizados, versões antigas do Windows, versões antigas de outros softwares, etc;
- Consultas parametrizadas no módulo web do CACIC: a partir da tela principal do módulo web do CACIC pode-se determinar de quais estações serão exibidas as informações (todas estações ou uma rede específica). Pode-se também escolher os grupos de informações que serão exibidas (informações sobre o antivírus, informações de hardware, etc.);
- Visualização tabular das informações: no módulo web do CACIC foi escolhida uma forma tabular de apresentação das informações referentes às estações para que se possa rapidamente identificar quaisquer problemas existentes e analisar as informações comparando-as entre as estações;
- Utilização de softwares livres no módulo web: todos os programas usados para o desenvolvimento do módulo web do CACIC são softwares livres, o que elimina a necessidade da compra de licenças de software para a sua utilização.

## **Público Alvo**

O CACIC realiza de forma automatizada as atividades que são de responsabilidade dos técnicos que prestam atendimento aos usuários de computador, que, no nosso caso, são representados por servidores públicos. Dessa forma, esses dois grupos mencionados são beneficiados pelo sistema. O primeiro, por ter suas atividades sensivelmente reduzidas e por ter à sua disposição diversas informações que possibilitarão uma melhor tomada de decisões. Já o segundo grupo é beneficiado pelo sistema por ter seus computadores gerenciados pelos agentes de software sem a necessidade de qualquer tipo de intervenção ou interrupção em seus serviços. Como há uma maior disponibilidade dos serviços prestados pelos usuários de computador (servidores públicos), o cidadão acaba indiretamente sendo beneficiado pelo uso do sistema.

## **Relevância para o interesse público**

Vejamos um exemplo da utilidade prática da utilização do CACIC: devido ao fato da rede da Previdência Social no Espírito Santo ser composta por mais de 750 computadores distribuídos em diversos municípios do estado, a forma “tradicional” de instalação e atualização de softwares neste ambiente era geralmente realizada manualmente através de ferramentas de suporte remoto, por uma equipe de técnicos do ESES.R, não podendo ser feita em menos de duas semanas. Após a implantação do CACIC, tarefas como essa estão sendo realizadas automaticamente em 1 ou 2 dias, sem a necessidade de intervenção por parte dos nossos técnicos ou usuários.

Como se pôde perceber, a capacidade do sistema de realizar instalações e configurações de programas de forma automática eliminou inconvenientes e poupou tempo dos técnicos da Dataprev e dos usuários da Previdência Social, pois não há mais a necessidade de intervenção humana ou interrupção dos serviços para a realização dessas atividades.

## **Viabilidade técnica e financeira**

Existem poderosas ferramentas comerciais no mercado que se propõem a solucionar os mesmos problemas aqui apresentados. Porém, todas essas ferramentas são extremamente caras e não possuem o grau de flexibilidade requerido por um ambiente tão diversificado e heterogêneo como as grandes redes governamentais. Obviamente, o CACIC não tem a pretensão de ser um concorrente ou substituto desses produtos, mas sim um software complementar, que atua em situações onde esses produtos são falhos ou ineficientes.

Como o CACIC é o mais transparente possível para o usuário final não há a necessidade de investimento no treinamento desse grupo de usuários. Após a implantação do CACIC apenas os administradores de sistemas deverão ter conhecimentos básicos para poderem operá-lo, visto que todo o processo de operação é realizado através de interface web, um ambiente já bastante familiar a qualquer técnico.

Os recursos de software necessários para a implantação do CACIC são mínimos. Devido ao fato de terem sido utilizados apenas softwares desenvolvidos pela própria Dataprev e também softwares livres (tais como Linux, Apache, PHP e Proftpd) não é necessária a aquisição de quaisquer programas de computador comerciais para que ele possa ser implantado em novos ambientes. Também não é necessária a aquisição de novos computadores ou quaisquer outros equipamentos, pois pode ser utilizada a base já existente.

Os únicos recursos realmente necessários para o desenvolvimento do projeto foram recursos humanos. O sistema foi desenvolvido, implantado e é mantido por apenas um analista de suporte técnico do escritório estadual da Dataprev do Espírito Santo (ESES.P), com a colaboração e sugestões de diversos outros funcionários da Dataprev. Resumindo, a solução teve custo mínimo, principalmente se comparada às soluções comerciais existentes.

### **Facilidade de reprodução**

Como o ambiente de rede da Previdência Social é similar ao ambiente de rede de qualquer grande empresa, a sua adoção pode facilmente ser realizada por quaisquer outros órgãos do governo brasileiro que demonstrem interesse em utilizá-la. Devido ainda ao fato de não haver a necessidade de aquisição de quaisquer outros produtos de software, esse processo é ainda mais facilitado.

### **Abrangência**

Através das informações que são hoje coletadas pelo CACIC, os técnicos do escritório estadual da Dataprev do Espírito Santo são capazes de tomar medidas pró-ativas, se antecipando aos possíveis problemas existentes nos computadores gerenciados. É também através dessas informações coletadas que se pode ter um controle muito maior sobre o ambiente gerenciado, sabendo, por exemplo, quais são os softwares e os recursos de hardware disponíveis em cada equipamento, facilitando a tomada de decisões gerenciais e preventivas.

Atualmente o sistema está sendo usado em fase de testes por outros escritórios estaduais da Dataprev, devendo em breve ser usado em ambientes de produção nos seus respectivos estados. Desde o período em que foi implantado o sistema já sofreu diversas atualizações e melhorias, oriundas de sugestões e críticas de vários usuários do sistema. Devido ao caráter evolutivo da informática o CACIC provavelmente estará sempre em um constante processo de aperfeiçoamento, para que possa atender às novas necessidades e demandas que surgirão no ambiente da Previdência Social.

### **Ambiente de Hardware e Software**

O CACIC é um sistema multi-plataforma, sendo executado, portanto, em diferentes sistemas operacionais, tais como Windows (9X, NT, 2000, XP), Unix e Linux. Como esses



sistemas operacionais geralmente desempenham papéis diferenciados dentro da rede, os agentes têm diferentes funcionalidades para cada um dos sistemas operacionais sob os quais é executado.

O CACIC não exige qualquer tipo específico de configuração de hardware, podendo ser executado em todos os tipos de computadores cujos sistemas operacionais são suportados pelo programa.

## Referências Bibliográficas

- [DWS01] DELOACH, S. A., Wood M. F., and Sparkman C. H. Multiagent systems engineering. International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering, 11 (3): 231 258, 2001.
- [Mae94] MAES, P. Agents that reduce work and information overload. Communications of the ACM 37, nº 7. ACM, New York, 1994, pp. 31-40
- [Woo02] WOOLDRIDGE M. An Introduction to multiagents systems. John Wiley & Sons, 2002.
- [WJ95] WOOLDRIDGE, M., and Jennings, N. R. 1995. Intelligent agents: Theory and practice. Knowledge Engineering Review 10 (2).
- [Woo99] WOOLDRIDGE, M. Intelligent Agents In G. Weiss, editor: Multiagent systems, The MIT Press, 1999.