

UM MODELO DE GESTÃO EFICIENTE DE RECURSOS COMPUTACIONAIS

Marcos Castilho (marcos@inf.ufpr.br)

Renato Carmo (renato@inf.ufpr.br)

Roberto Hexsel (roberto@inf.ufpr.br)

Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná
Caixa Postal 19081, 81531-990, Curitiba, PR

RESUMO

Descreve-se o modelo adotado pelo Departamento de Informática da Universidade Federal do Paraná para a administração adequada dos seus recursos computacionais em face da demanda das suas atividades de graduação, pós-graduação, pesquisa e administração. A implementação da solução exposta, fortemente baseada no uso de **Software Livre** e no reaproveitamento de componentes de hardware, é analisada. Os efeitos do modelo adotado sobre a comunidade de usuários, especialmente o corpo discente, são comentados, bem como as suas vantagens e desvantagens.

ABSTRACT

We describe the approach of the Informatics Department of the Federal University of Paraná used to make its computational resources meet the needs of its undergraduate, graduate, research and managerial activities. The directives and policies embedded in the management model are based on the use of Free Software and on the recycling of hardware components. We discuss the impact of such a model on the user's community, specially with regards to undergraduate students.

1 INTRODUÇÃO

A instalação e manutenção de uma rede de computadores, conectada à Internet, para uso da comunidade de professores, alunos e funcionários de um departamento universitário de Computação não é uma tarefa trivial.

Além da inerente complexidade técnica da tarefa, são também substanciais as dificuldades administrativas com que se depara, muito especialmente quando se trata do caso das Instituições de Ensino Superior públicas brasileiras. Nestes casos, à crônica falta de recursos conjuga-se uma legislação inadequada de contratação de pessoal e aquisição de equipamentos que leva rapidamente à situações de inadmissibilidade.

A fim de afrontar estas situações a equipe de professores do Departamento de Informática (DInf) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) responsável pela administração do conjunto de equipamentos sob o domínio `inf.ufpr.br` adotou, a partir de 1999, um modelo de gestão de recursos computacionais, fortemente baseado no uso de **Software Livre** que vem se mostrando muito adequado. O objetivo deste artigo é expor brevemente este modelo.

Em poucas palavras, o modelo detalhado na seção seguinte pode ser entendido como apoiado em duas idéias centrais: homogeneidade dos recursos a administrar, e reaproveitamento de *hardware*.

O uso do **Software Livre** hoje disponível é o que torna um modelo assim efetivamente praticável, na medida em que:

1. A crônica insuficiência de dotação orçamentária das Instituições Públicas de Ensino implica em que a aquisição de equipamentos faça-se sempre “a conta gotas”, na medida das possibilidades de captação de recursos financeiros. Assim, os equipamentos são comprados em épocas diferentes, de diferentes fornecedores, em diferentes estágios de tecnologia.
2. O resultado a que tende tal conjuntura ao longo do tempo é que o patrimônio resultante se constitua num verdadeiro “Zoológico do Hardware e do Software”, criando problemas técnicos de compatibilidade, segurança, atualização, desempenho, etc., que acabam por consumir todas as energias dos seus responsáveis técnicos.

Quando se considera que o *software* proprietário, pela sua própria natureza de produto sujeito às leis de mercado, tende a reproduzir os fenômenos acima descritos, entende-se até que ponto o **Software Livre** faz o papel de solução efetivamente libertadora, reduzindo custos de *hardware* e praticamente eliminando os custos de *software*, uma vez que:

1. A possibilidade de acesso ao código fonte permite redução significativa nos custos de manutenção.

Muito embora seja verdade que pela qualidade do *Software Livre* disponível, raras sejam as ocasiões em que se faz realmente necessária a alteração do código fonte, o fato é que isso permite a opção administrativa por esta ou aquela solução, ao dar a quem tem a responsabilidade de administrar a segurança de não correr o risco de tornar-se refém desta ou daquela tecnologia proprietária.

2. Como o **Software Livre** costuma ser projetado para atender uma ampla variedade de dispositivos de *hardware*, muitos deles já obsoletos (e portanto comercialmente desinteressantes), permite uma alta taxa de reaproveitamento desses dispositivos, diminuindo sensivelmente os gastos com *hardware*.
3. Pelo mesmo motivo, o **Software Livre** permite a efetiva homogeneidade dos recursos computacionais, ainda que instalados em plataformas de *hardware* muito distintas, amenizando consideravelmente a pressão administrativa criada pela inevitável variedade de plataformas que, como exposto acima, tende a criar-se nestes ambientes.
4. Ainda pelo mesmo motivo, o **Software Livre** dá grande liberdade ao administrador para definir a funcionalidade dos equipamentos de que dispõe, liberdade limitada apenas pela capacidade do *hardware*, ao contrário do que acontece com o *software* proprietário.

Com base nessas observações e na experiência de 2 anos de operação do `inf.ufpr.br` nestes moldes, defendemos que o uso intensivo de **Software Livre** oferece uma alternativa muito vantajosa para instituições de limitados recursos financeiros tal como as Instituições Públicas de Ensino, e oferecemos nosso modelo como uma possível alternativa de gerenciamento de recursos computacionais.

2 O MODELO

O modelo concebido para fazer frente aos problemas atinentes à administração de um parque computacional heterogêneo e desatualizado, que resulta da situação descrita na seção anterior, consiste de algumas diretrizes que orientam a administração dos recursos computacionais. Estas diretrizes estão expressas nas políticas de gestão dos recursos.

Para maior clareza passamos a designar o conjunto de recursos computacionais conectados em rede simplesmente por “a Rede”. Para atingir a funcionalidade e confiabilidade necessárias aos laboratórios que servem a um curso de Bacharelado em Informática, a um custo compatível com as disponibilidades, as seguintes diretrizes são consistentemente seguidas.

1. Utiliza-se o sistema operacional GNU/Linux, na distribuição Debian. Mantém-se um espelho (*mirror*) da distribuição Debian GNU/Linux sempre atualizado em um dos servidores de arquivos, com versões do sistema operacional para cada uma das arquiteturas presentes na Rede. Máquinas de arquiteturas em que não é possível, ou não se deseja, instalar este sistema são alocadas para o Laboratório de Sistemas Operacionais;
2. Ao investir na aquisição de equipamentos, dá-se preferência a melhorar o desempenho da conexão em rede. Muitas vezes isso significa a aquisição de interfaces de rede ou *switches* de melhor desempenho, noutras significará a aquisição de processador ou memória para máquinas cujos serviços estão sendo atendidos no limite da capacidade;
3. A autoridade é centralizada num único grupo de administradores que toma suas decisões tendo em vista o desempenho global da Rede, consideradas quando é o caso, as necessidades de grupos ou usuários particulares. Somente os membros deste grupo detêm as senhas de administrador das máquinas; e
4. A disponibilidade de pacotes de software particulares é condicionada à capacidade da Rede estar apta a executá-lo de maneira satisfatória.
5. **Política de atualização em cascata:** ao ser necessária a atualização ou substituição de algum item de hardware em alguma máquina, dá-se preferência a substituir o correspondente item na máquina melhor configurada, e daí, utilizar o item substituído em outra máquina, de configuração menos boa e assim sucessivamente até atingir a máquina que originalmente necessitava da atualização.

Tomando-se por base as diretrizes enumeradas acima, e a política de atualização em cascata, o modelo proposto pode ser considerado sob quatro diferentes pontos de vista: serviços de computação, funcional, hardware, e conexão.

Do ponto de vista dos serviços de computação, a Rede compõe-se de duas classes de máquinas, que designaremos **servidores** e **terminais**: terminais designam aquelas máquinas cujos consoles podem ser ocupados pelos usuários da Rede enquanto que o acesso aos servidores se faz sempre de modo remoto e/ou indireto. Dentre os servidores, distinguimos ainda 3 classes que chamaremos de servidores de processamento, servidores de arquivos e servidores de (serviços) de rede.

Como os próprios nomes indicam, servidores de processamento são as máquinas que efetivamente executam as tarefas dos usuários, servidores de arquivos são as máquinas responsáveis por armazenamento e “distribuição” da parte do sistema de arquivos comum a toda a Rede, e servidores de rede são as máquinas onde estão ativos os programas que implementam o lado servidor dos protocolos que atendem a toda a Rede, como SMTP, NFS, NIS, DNS.

Do ponto de vista funcional, a Rede apresenta-se ao usuário como uma única entidade de serviços computacionais¹. O usuário obtém acesso aos recursos da Rede em qualquer dos terminais, e é colocado no mesmo **ambiente**². A Rede oferece um único domínio NIS e um sistema de arquivos comum para todos os terminais, que inclui os diretórios de trabalho (*home*) de cada usuário, e diversos diretórios de interesse geral.

Do ponto de vista do hardware, os servidores de processamento são as máquinas com os melhores processadores e o máximo de memória disponível na Rede e são conectados à rede física através das interfaces Ethernet de maior qualidade e capacidade disponíveis. Os servidores de arquivos têm quantidade de memória e qualidade de interfaces de conexão comparáveis à dos servidores de processamento; usam os melhores processadores não utilizados por estes últimos, e ao contrário deles, detém os melhores discos disponíveis. Os servidores de rede têm as melhores interfaces para conexão disponíveis, atendidas as classes acima; processador e quantidade de memória e disco são proporcionados aos serviços que atendem.

Finalmente, os terminais recebem processadores e quantidade de memória conforme o disponível. Via de regra estas máquinas têm a mínima quantidade de disco necessária para serem operacionais. Algumas destas máquinas não têm disco e efetuam *bootstrapping* remoto, e todo o seu sistema de arquivos reduz-se ao sistema de arquivos comum da Rede.

Dentre os terminais, aqueles cujo hardware (processador, memória, interface de vídeo e monitor, principalmente) é capaz disso, são configurados para atuar como emuladores de terminais-X; os demais atuam como terminais tty. Estações de trabalho obsoletas operam também como emuladores de terminais-X.

De uma maneira geral, os servidores de processamento contém os processadores mais poderosos na rede; os servidores de arquivos contém os processadores que foram os servidores de processamento da “geração passada”; entre os terminais figuram praticamente todas as versões dos processadores da família Ix86, melhores ou iguais ao 80386, bem como estações de trabalho de outras arquiteturas com baixa capacidade de processamento e memória.

A utilização do Debian GNU/Linux dá uma grande sobrevida a equipamentos completamente inutilizáveis pelos padrões de mercado, ao permitir que os velhos 386s e 486s continuem em uso como terminais. A homogeneidade da plataforma de hardware, de padrão aberto, adotada e a facilidade de recombinação de componentes de hardware do padrão IBM-PC segundo a política de atualização em cascata aumenta ainda mais essa sobrevida, na medida em que reduz os gastos com hardware ao estritamente necessário em cada caso.

Além disso, essa política seguida consistentemente faz com que a médio prazo cada máquina da Rede tenha uma certa margem de segurança quanto ao seu desempenho, pois ao aplicar-se a política de atualização em cascata em regime permanente, as substituições de hardware sempre são feitas de forma a garantir mais que o mínimo necessário para as necessidades do momento.

Do ponto de vista da conectividade, tantas máquinas quanto possível possuem interfaces Ethernet de 100Mbps, conectadas a uma malha de *switches*. Considerando-se que o processamento e o armazenamento de dados são quase totalmente centralizados, os servidores que provêem estes serviços devem estar conectados à rede física por caminhos de alta capacidade. Estritamente falando, o modelo aqui descrito só é viável se praticamente toda a rede física for de alta capacidade, dado que pouco do processamento global é efetuado nos terminais. É portanto imperativo que a rede física seja composta por uma malha de comutadores (*switches*), ao invés de uma árvore de *hubs* ou barramento. Por isso, o dispêndio em equipamentos deve sempre privilegiar a melhoria na conectividade da rede.

Outro fator fundamental para a viabilidade do modelo, talvez o mais importante e ironicamente o menos técnico, é a concentração dos recursos tecnológicos e humanos no “centro” da Rede. Uma vez transformada num terminal, uma máquina passa a demandar um mínimo de esforço administrativo e pode ser mantida em operação sem necessitar de atualizações substanciais de hardware ou de software. Assim, o esforço administrativo, bem como o dispêndio em hardware, podem ser concentrados nos servidores.

¹ Em consonância com o dístico da Sun: “*The network is the computer*”.

² Entende-se por **ambiente** o diretório de trabalho, permissões de acesso, um conjunto comum de aplicativos à disposição, configurados para funcionar de maneira consistente e de acordo com suas preferências.

A centralização administrativa da Rede num grupo pequeno e harmônico de administradores permite que os investimentos sejam feitos de maneira racionalizada promovendo a melhoria gradual e global da Rede. A médio prazo, uma vez que o esquema passa a funcionar em regime, todas as demandas de natureza particular são atendidas com folga e o desempenho global melhora sensivelmente apesar de o investimento em hardware ser mínimo.

3 CONCLUSÃO

Além dos aspectos técnicos e administrativos discutidos acima, o modelo aqui exposto possui uma base pedagógica que sempre esteve presente como “pano-de-fundo” desde a concepção do modelo. Ao implementar toda uma solução baseada em Software Livre, estimula-se uma série de aspectos positivos na formação de nossos alunos.

Em disciplinas como Bancos de Dados, Sistemas Operacionais, Construção de Compiladores, Algoritmos e Estruturas de Dados, por exemplo, a possibilidade de se aplicar a teoria, melhorando algoritmos e verificando execuções só é possível quando se tem acesso a “como” o sistema foi desenvolvido e não simplesmente a “o que” ele faz.

O Software Livre implica, por definição, na abertura da possibilidade de se deter todo o conhecimento embutido em uma aplicação. A tecnologia de sistemas de informação deixa de ser uma “caixa preta” criada por uma “sociedade superior”, passando a estar ao alcance de todos. Assim, procura-se formar verdadeiros profissionais capazes de ter uma visão completa de sistema, que vai da concepção ao uso de sistemas de informação, ao invés de simplesmente prepararmos “usuários com um melhor conhecimento de informática”.