

Linux como ferramenta de ensino e pesquisa. Estudo de caso: disciplina de Tópicos Especiais

Alexandre Cervieri, Raul Fernando Weber, Taisy Silva Weber
{cervieri, weber, taisy}@inf.ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Instituto de Informática
Av. Bento Gonçalves, 9500 – Bloco IV – Campus do Vale - CEP 91501-970

Resumo

As grandes vantagens do software livre não terminam no seu baixo custo e na alta capacidade de adaptação segundo as necessidades do usuário. As aplicações desses sistemas se estendem também para a área de ensino de computação.

O objetivo deste artigo é demonstrar a viabilidade da utilização do software livre como ferramenta de ensino e pesquisa. Para isso é apresentado um estudo de caso, onde se utilizou o Linux como um fim e como um meio para o ensino de sistemas operacionais.

Abstract

Low cost and easy adaptation for end users are not the end of free software's main advantages. The use of this systems can be extended to the computing teaching area.

The goal of this work is to presents the viability of use of free software as research and learning tool. This is possible by shown a case study, where Linux is used as an end and a way to operating system learning.

1. Introdução

O objetivo principal do curso de Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul é oferecer ao seu corpo discente uma formação abrangente nas mais diversas áreas do conhecimento em informática. Mesmo assim, a necessidade de manter os alunos a par das novas tecnologias e das mais recentes tendências do mercado não é esquecida. Uma das formas encontradas para suprir essa necessidade é através da criação de disciplinas denominadas Tópicos Especiais em Computação, as quais não possuem um conteúdo programático fixo, nem tão pouco os temas por elas abordados.

Dessa forma, acompanhando o desenvolvimento do software livre, que tem como carro chefe o sistema operacional Linux, apresentou-se, no segundo semestre de 1999 uma disciplina de Tópicos Especiais que possuía como tema o estudo das principais características desse sistema operacional.

Esta disciplina reuniu alunos de diferentes semestres do curso de graduação, somando-se aproximadamente 70 alunos, com diferentes graus de intimidade com o Linux, mas, em sua grande maioria, com conhecimento dos aspectos teóricos fundamentais envolvidos no funcionamento de um sistema operacional.

A disciplina tinha como objetivos: aproximar o aluno do novo sistema operacional que acabaria por se tornar o padrão adotado nos laboratórios da graduação e apresentar os conceitos fundamentais da teoria de sistemas operacionais através de um estudo de caso. Assim sendo as aulas foram divididas em aulas práticas e teóricas e o conteúdo envolvia desde a apresentação inicial do conceito de software livre, passando pelos principais comandos necessários para a operação do sistema, chegando até detalhes do sistema de arquivos, gerenciamento de memória, escalonamento de processos entre outros aspectos.

Este artigo tem por objetivo apresentar a experiência obtida nesta disciplina. Na seção 2 será abordada a utilização de um software livre, no caso o sistema operacional Linux, para a

fixação de conceitos fundamentais de sistemas operacionais. Já na seção 3 será analisada a utilização deste sistema como a nova plataforma utilizada pelos principais laboratórios de ensino e pesquisa utilizados pelos alunos.

2. Linux como ferramenta de ensino

A disciplina de Tópicos Especiais tinha como meta introduzir o sistema operacional Linux aos seus alunos, capacitando-os a instalar, operar e programar neste ambiente, utilizando as suas principais generalidades e peculiaridades. Desta forma, além de apresentar as características desse sistema operacional, se fazia necessário uma abordagem generalista, enfatizando os aspectos comuns entre o Linux e a teoria envolvida na construção de sistemas operacionais.

A súmula da disciplina é apresentada na tabela 1. Através da introdução das características do Linux os alunos eram capazes de conectar os conteúdos aprendidos em disciplinas anteriores com um caso real e funcional. A apresentação de um estudo de caso viabiliza aos alunos a possibilidade de criar uma visão geral das partes constituintes de um sistema operacional.

Aspectos como sistemas de arquivos e chamadas de sistema, que inicialmente podem, para os alunos, se mostrarem como temas diferentes e sem ligação são finalmente reunidos e apresentados em sua utilidade real.

Tabela 1 - Súmula da disciplina de tópicos especiais em Linux

Conceitos básicos	<ul style="list-style-type: none"> • História do UNIX e do Linux, projeto e filosofia • Distribuição, documentação e instalação • Sites para consulta e discussão na rede • Componentes de um sistema Linux
Comando básicos do UNIX	<ul style="list-style-type: none"> • Shells • Criação de contas • Arquivos e diretórios • Redirecionamentos • Permissões de arquivos • Controle de jobs
Administração do sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Boot e LILO • Usuários e grupos • Montagem de sistemas de arquivos
Kernel	<ul style="list-style-type: none"> • Tarefas, processos e threads • Algoritmos principais (Signals, Interrupção, Interrupção do Timer, Escalonamento) • Chamadas do sistema (principais chamadas: fork, clone, etc.) • Vista geral sobre os fontes do Linux
Comunicação interprocessos	<ul style="list-style-type: none"> • Pipes, fifos, sockets • Message queues, semáforos e memória compartilhada
Gerência de memória e memória virtual	<ul style="list-style-type: none"> • Modelo de memória independente de arquitetura • Espaço virtual de um processo • Paginação no Linux
Sistema de arquivos	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de um inode UNIX • Sistema de arquivos virtual – VFS • Sistema de arquivos Ext2 • Sistema de arquivos Proc
Programação em Linux	<ul style="list-style-type: none"> • Programação usando chamadas do sistema, biblioteca C e IPC

Entretanto, esses conceitos são vastos e complexos. A abrangência que se desejava impedia que se fizesse uma análise mais demorada de cada um dos temas. A carga horária disponível, 30 horas divididas em 20 teóricas e 10 práticas, permitia apenas uma visão geral do sistema, da funcionalidade de cada módulo (*kernel*, comunicação, gerência de memória, sistema de arquivos, entre outros).

O material didático utilizado nas aulas foram apresentações que reuniam os conceitos teóricos [1] e a forma como esses conceitos estavam implementados no Linux [2]. Os demais livros indicados que detalham suas características de operação [3], administração e programação [4] foram utilizados apenas como leituras complementares para os alunos. A documentação que acompanha as distribuições (sejam páginas “*man*” ou mesmo “*howtos*” disponíveis pela *world wide web*[5]) apesar de incompleta também se mostrou muito útil em conjunto com o restante do material. Assim, valorizou-se e comprovou-se a eficácia do Linux também como ferramenta didática.

3. Linux como plataforma de ensino e pesquisa

As grandes vantagens apresentadas pelo Linux em relação a seus concorrentes permitiu e influenciou a troca de uma grande parte dos laboratórios do Instituto de Informática da UFRGS e principalmente aqueles dedicados exclusivamente a graduação em Ciência da Computação. Esta mudança na plataforma de ensino e pesquisa tornou necessário a familiarização do corpo discente com o novo sistema.

As aulas teóricas estavam dirigidas a apresentação dos conceitos fundamentais, e fornecer ou relembrar a base teórica necessária para a compreensão do funcionamento do sistema. Além disso era necessário que fossem realizadas aulas práticas de forma que os alunos pudessem assimilar os conhecimentos adquiridos através de suas próprias experiências com o Linux.

O grande número de alunos na turma obrigou que se planejasse as horas de aula prática como estudos dirigidos, onde a figura dos colegas já experientes com o Linux era tão ou mais importante quanto a figura dos professores. A cooperação mútua entre os alunos foi sempre a marca dessas aulas, tornando o aprendizado do novo sistema mais fácil.

Os temas mais importantes relacionados com a operação do Linux foram abordados nessas aulas. Desde a escolha e a instalação de uma distribuição, configuração de partições, pontos de montagem, até a administração do sistema.

A tabela 2 mostra uma parte de um desses estudos dirigidos, onde foram abordados detalhes do manuseio com o sistema de arquivos.

Tabela 2 - Exemplo de uma das aulas práticas.

Antes de montar um disquete, vamos ver o que está montado. Digite “*cat /etc/mtab*”. Quantos dispositivos estão montados? Quais são eles?

Ok, vamos montar um disquete *DOS*. Digite “*mount -t msdos /dev/fd0 /mnt/floppy*”. Agora repita o “*ls -l /mnt/floppy*”. O que aconteceu?

Existia algum arquivo com nome longo no disquete? Como ficou este nome?

Desmonte o disquete com “*umount /dev/fd0*”. Agora remonte com “*mount -t vfat /dev/fd0 /mnt/floppy*”. Repita o “*ls -l /mnt/floppy*”. Como ficaram os nomes longos?

Viu a diferença que faz um sistema de arquivos? E só para deixar bem clara a diferença entre um dispositivo e o ponto de montagem, digite agora “*ls -l /dev/fd0*”. O que ocorreu?

O Linux também tem um sistema de arquivos padrão, o “*ext2*”. Desmonte o disquete com “*umount /dev/fd0*”. Agora tente remontar com “*mount /dev/fd01*”. O que ocorreu?

Difícilmente essas aulas práticas criariam especialistas em Linux, o que não era o objetivo. A meta fundamental era apresentar os passos iniciais para que se conhecesse o sistema operacional e criar nos alunos o desejo de se aperfeiçoar no Linux. Visto que a mudança que ocorreria nos laboratórios da graduação traria essa necessidade a todos os usuários das instalações do Instituto de Informática.

4. Conclusões

Em conjunto, aulas teóricas e práticas, se mostraram suficientes para que os alunos pudessem ter uma visão geral do Linux, se familiarizassem com os conceitos e práticas do *software* livre e além de tudo conseguissem revisar os conceitos fundamentais de sistemas operacionais em um caso prático.

O desejo de aprofundar o estudo dos detalhes do Linux para que fosse possível alterar e compilar o seu *kernel* se tornou impossível de ser realizado com uma turma tão grande. O grau de envolvimento necessário para isso, já difícil de ser alcançado em uma turma de 20 alunos por exemplo, se torna inviável em uma turma naquelas proporções.

Da forma que foi estruturada, a disciplina conseguiu alcançar os seus objetivos de introduzir o Linux e incentivar a sua utilização como plataforma de ensino e pesquisa. Mesmo assim, uma segunda disciplina poderia ser criada, tendo como meta fundamental aprofundar a programação de aplicações para Linux e realizar experimentos de alteração do seu *kernel* para usos específicos.

Isto exigiria um conhecimento prévio desse sistema operacional por parte dos alunos, o que poderá ser obtido visto que as instalações utilizadas pelo corpo discente são atualmente baseadas nesse sistema. Além disso, a realização dessa nova disciplina seria praticamente toda em laboratório, onde o número de alunos deveria ser limitado (em no máximo 20) de forma que fosse possível uma integração e um comprometimento maior entre professor e alunos.

Bibliografia

- [1] A. Silberschatz & P. B. Galvin. *Operating System Concepts*. 5ed. Addison-Wesley, 1998.
- [2] Beck, Böhme, Dziadczka, Kunitz, Magnus, Verworner. *Linux Kernel Internals*. 2ed. Addison-Wesley, 1998.
- [3] J. Purcell & A. Robinson. *Linux, The Complete Reference*. Addison-Wesley, Linux System Labs, Walnut Creek CDRom, 1996.
- [4] M. K. Johnson & E. W. Troan. *Linux Application Development*. Addison-Wesley, 1998.
- [5] *Linux HOWTOs*. Disponível por WWW (por exemplo: <http://www.ee.mu.oz.au/linux/programming/>).