

LVRC – Laboratório Virtual web para o ensino de Redes de Computadores no Moodle

Karl Hansmuller Alelaf Ferreira
PPgCC – UERN - UFERSA
Brasil
karlhansmuller@gmail.com

Rommel Wladimir de Lima
UERN
Brasil
rommelwladimir@uern.br

Marcos V. de Andrade Lima
PPgCC – UERN - UFERSA
Brasil
marcos.engsoft@gmail.com

José O. Mesquita Chaves
PPgCC – UERN - UFERSA
Brasil
oswaldo.mesquita@gmail.com

Agebson Rocha
IFCE
Brasil
agebson@ifce.edu.br

ABSTRACT

Often these students do not have a physical space that supports the development of practices required by the discipline, or the lack of equipment or lack of time for the high demand of students in institutions. In this context, this paper presents a virtual laboratory for teaching computer networks embedded in a virtual learning environment, allowing the validation of the scenarios created by the scripting language OTCL for NS2.

RESUMO

Muitas vezes os alunos não contam com um espaço físico que dê suporte ao desenvolvimento das práticas exigidas pelas disciplinas, seja pela falta de equipamentos ou por falta de horários para a grande demanda de alunos nas instituições. Neste contexto, este artigo apresenta um Laboratório Virtual para o ensino de redes de computadores inserido em um ambiente virtual de aprendizagem, permitindo a validação dos cenários criados por meio da geração de scripts na linguagem OTCL para o NS2.

Categories and Subject Descriptors

K3.1 [Computers and Educations]: Laboratórios Virtuais, Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle e *Network Simulator 2*.

Keywords

Laboratório Virtual, Ensino de Redes de Computadores, NS2, Sistemas Multiagentes.

1. RESUMO EXPANDIDO

O sistema educacional tem caminhado rumo a novas possibilidades para o enriquecimento das técnicas de ensino e aprendizagem, visando sempre o bom desenvolvimento do aluno [1].

Em áreas do conhecimento que demandam muitas atividades práticas, como a ciência da computação, engenharia, física e

química, o uso de laboratórios é um componente essencial do currículo. A combinação da teoria com as atividades práticas é um elemento de grande importância para que ocorra um aprendizado efetivo [2].

Para o ensino efetivo do tema de redes de computadores a utilização desses laboratórios proporciona uma visão geral dos principais protocolos, configurações de enlaces e diferentes topologias. Traz características de cenários possíveis de serem configurados em um ambiente real como: localizar o estudante sob a pilha de protocolos; visualizar as características de *hosts*, enlaces e portas; analisar o comportamento dos periféricos em diferentes topologias e cenários de redes [5].

Nesse contexto, este artigo apresenta um Laboratório Virtual para simulação no Moodle (LVRC), utilizando o NS2 para dar apoio às práticas da disciplina de redes de computadores.

Utilizando HTML5 e *framework jQuery*, o laboratório visa atender a um público tanto de ensino presencial quanto aos alunos de cursos à distância.

O LVRC possibilita ao aluno a criação, graficamente, de cenários de redes e posteriormente executá-los com o NS2. Permitindo assim a configuração de um cenário completo utilizando uma *interface* amigável com o princípio de arrastar e soltar. Para isso, os cenários gráficos são transformados em *scripts* OTCL que são repassados ao NS2 por meio de dois agentes reativos [6], como ilustra a figura 1.

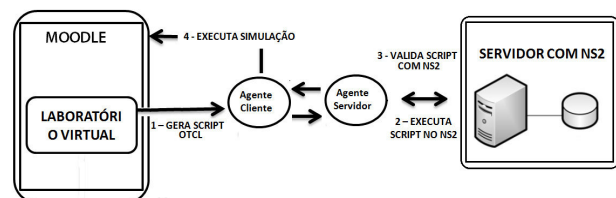


Figura 1. Arquitetura básica do LVRC.

O *Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment* (Moodle) é um sistema de código aberto destinado ao gerenciamento de cursos. Este AVA possibilita a disponibilização de conteúdo como textos, imagens, vídeos e áudios, além de permitir a criação de exercícios, questionários e uma série de outros recursos.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

TISE 2013, December 9–11, 2013, Porto Alegre, RS, Brazil.

Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

Em função de características como estas, o Moodle caracteriza-se como um dos sistemas mais utilizados no apoio ao ensino em cursos de EaD [7]. A portabilidade do Moodle é outra de suas características fortes. O ambiente pode ser utilizado nas plataformas: *Unix, Linux, Windows, Mac OS* e outros sistemas que suportem PHP [6]. Além disso, está disponível em 223 idiomas e disponibiliza uma *Application Programming Interface* (API) [7], com uma série de recursos para autenticação de usuário, manipulação de banco de dados, entre outros.

O LVRC é utilizado como um bloco (*block*) no Moodle, ou seja, o Moodle tem uma estrutura modular, em que cada bloco tem um conteúdo específico que pode ser editado ou adaptado às necessidades do autor (Ex.: Calendário, *Login*, Usuários online, etc.).

O professor faz o *download* do LVRC e o extrai para a pasta *moodle/blocks*. Após a extração do bloco LVRC para a pasta *blocks*, o professor faz a adição do bloco para o curso de redes, como ilustra a figura 2.

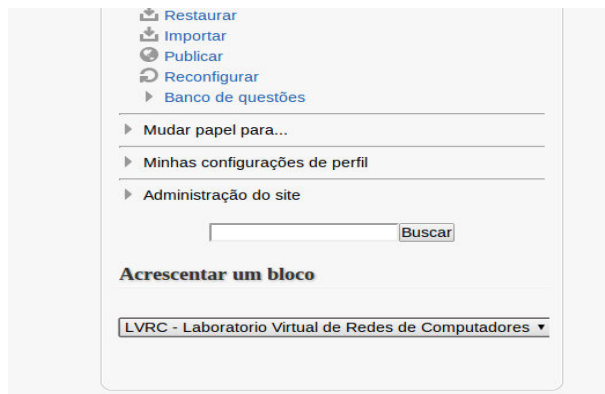


Figura 2. Adicionando bloco LVRC ao Moodle

A figura 3 ilustra o LVRC inserido no Moodle. O aluno conta com equipamentos como *host, hub, switch*, roteadores, servidores, entre outros que são comuns nas práticas desenvolvidas em um ambiente real.

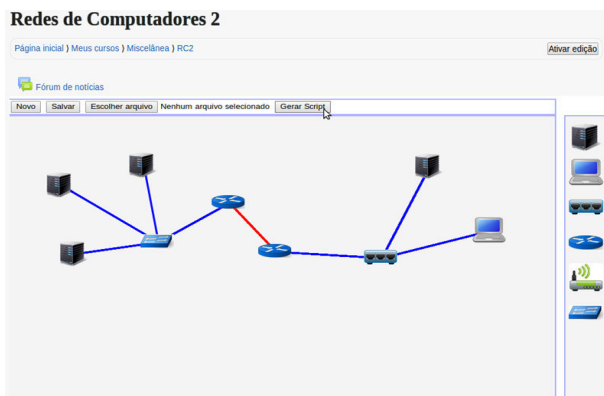


Figura 3. LVRC inserido no Moodle

Após a confecção do cenário, o aluno escolhe a opção “Gerar Script” que irá gerar automática o *script* na linguagem OTCL para ser repassado ao agente servidor por meio de um agente cliente, como ilustra a figura 4.

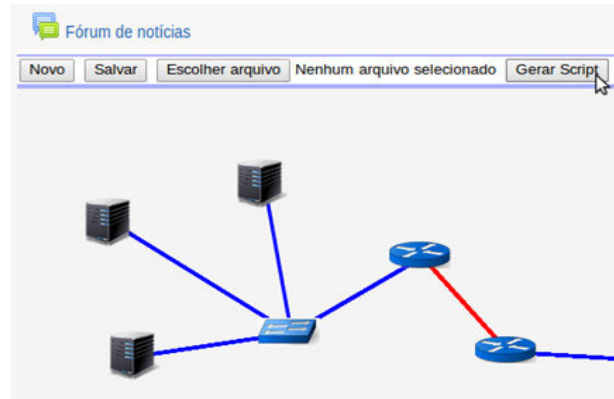


Figura 4. Gerando script OTCL

O LVRC é um espaço virtual, que funciona como Laboratório Virtual para o ensino de redes de computadores, que faz uso do simulador NS2 para validação dos cenários de redes criados pelos alunos. O NS2 foi desenvolvido pela Universidade de *Berkeley* utilizando as linguagens de programação OTCL e C++, o *Network Simulator 2* (NS2) é uma ferramenta dirigida a eventos e trabalha simulando vários tipos de redes TCP/IP.

O NS2 Suporta diversos tipos de tráfegos e pode ser totalmente configurada para se adequar a vários tipos de cenários [8]. O simulador oferece suporte a um grande número de tecnologias de rede (com e sem fio), com diferentes cenários, diversos escalonadores e políticas de fila, com apresentação de dados estatísticos da simulação [8]. Utiliza duas linguagens de programação para criação dos cenários, a C++ mais robusta para manipulação de *bytes*, pacotes e para implementar algoritmos que rodem um grande conjunto de dados, e a OTCL para criar o modelo da simulação.

A figura 5 ilustra a arquitetura básica do NS2. É informado uma *script* na linguagem OTCL, o arquivo é interpretado e, posteriormente, é gerado um *trace* para ser executada com o visualizador gráfico externo *Network Animator* (NAM) [8].

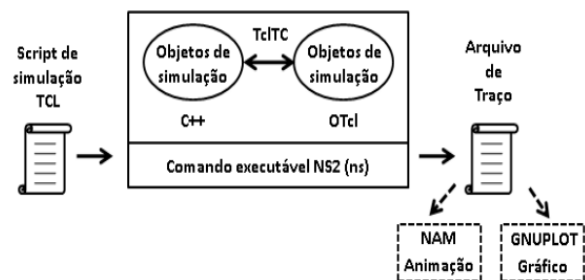


Figura 5. Arquitetura básica do NS2

Apesar das características positivas do NS2, o mesmo não possui uma interface amigável ao usuário. Dessa forma, para evitar que o aluno fique preso à linguagem de especificação utilizada pelo NS2 na criação dos elementos que compõem a rede, o LVRC proporciona ao aluno a geração automática de *scripts* na linguagem OTCL para serem executados com o NS2 [8].

Dessa forma, com o LVRC, o aluno tem a possibilidade de configurar um cenário completo utilizando uma *interface* amigável com o princípio de arrastar e soltar.

A integração do LVRC com a ferramenta NS2 é feita com a utilização de dois agentes reativos [6], um no lado cliente que fica encarregado de ler e repassar os *scripts* gerados pelo usuário no LVRC, e outro agente no servidor, que recebe os *scripts* enviados pelo agente cliente para ser executado no NS2.

Em seguida, de posse dos resultados da simulação, o agente servidor envia um status de *ok* para o agente cliente, que por fim executa a simulação no *browser* do aluno. Essa comunicação pode ser vista na figura 6.



Figura 6. Comunicação entre os Agentes e o NS2

A utilização de laboratórios virtuais para o ensino de redes de computadores contribui bastante com o desenvolvimento das atividades laboratoriais.

Quando inserido em um AVA possibilita aos alunos a realização de práticas mesmo quando estes não estão dentro das instituições de ensino, contribuindo assim tanto com o ensino presencial como o ensino a distância.

Dessa forma, como resultados iniciais, o aluno utilizando o LVRC, destacam-se as seguintes vantagens: criação de topologias com inserção de nós e enlaces; configuração de tráfego com os protocolos TCP e UDP; configuração de aplicações FTP e *Telnet*; simulação de roteamento *unicast* e *multicast*; simulação de redes LANs, MANs e WANs; simulação dos cenários confeccionados sem intervenção do NAM; e configuração de protocolos de redes *wireless*.

O trabalho apresentado traz ainda para o aluno um ambiente atrativo e com baixo custo na implantação. Facilitando o aprendizado prático da disciplina de redes de computadores e a utilização do NS2 por meio da geração de *scripts* na linguagem OTCL.

Espera-se em versões futuras utilizar mais recursos do simulador NS2, possibilitando a criação de outros cenários, como simulações de ambientes de redes de sensores sem fio e, também, à utilização do LVRC com um grupo de alunos.

2. REFERÊNCIAS

- [1] Arreira, J. O. et al. (2009). Avaliação do aprendizado via educação a distância: a visão dos discentes. *Ensaio: aval.pol.públ.Educ*, 2009, vol.17, n.63, pp. 313-340. ISSN 0104-4036.
- [2] Callaghan, M. J. et. al. (2008) Intelligent User Supportin Autonomous Remote Experimentation Environments. 2008. Trabalho apresentado em IEE Transation Industrial Eletronics.
- [3] Amaral, E. M. H. et al. (2011). Laboratório Virtual de Aprendizagem: Uma Proposta Taxonômica; CINTED-UFRGS; V. 9 N. 2, Dezembro.
- [4] Sievers Junior, Fretz et al. (2001). WEBLAB – Um Ambiente de Laboratórios de Acesso Remoto Educacional.

- Anais do Congresso de Logística das Faculdades de Tecnologia do Centro Paula Souza. Disponível em < http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo_47.PDF >. Acesso em: mar. 2013.
- [5] Belzerana, P. & Gonzalez-Barbone, V. (2008) Incorporacion de un Simulador Gráfico de Redes en un Objeto de Aprendizaje Reutilizable; Disponível em: <http://e-spacio.uned.es:8080/fedora/get/taee:congreso-2006-1124/SD104.pdf>. Acesso em: mar. 2013
- [6] Bellifemine, F., Caire, G., Greenwood, D. (2007). Multi-Agent Systems with JADE; Editora WILEY, 2007; ISBN: 978-0-470-05747-6
- [7] Kumar, S., Gankotiya, A. K. & Dutta, K. (2011). A Comparative Study of Moodle with other e-Learning Systems. In: International Conference On Electronics Computer Technology – ICECT, 3. Kanyakumari: IEEE
- [8] Oliveira, D. M. et al. (2012). An integrated development environment for the NS-2 Network Simulator. *Revista Scientia Plena* vol. 8, num. 3. Disponível em: < <http://www.scientiaplenu.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/907/466> >. Acesso em: mar. 2013