

SOFTWARE SIMULADORES DE REDE: ANÁLISE COMPARATIVA PARA APRESENTAÇÃO DE FUNCIONALIDADES E BENEFÍCIOS

NETWORK SIMULATORS SOFTWARE: COMPARATIVE ANALYSIS FOR SUBMISSION FEATURES AND BENEFITS

Valdinei Borges Filho - valdineiborges2@gmail.com

Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS – Araras – SP - Brasil

Orlando Saraiva Junior. - saraiva@uniararas.br.

Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS – Araras – SP - Brasil

Liriane Soares de Araújo de Camargo - lirianearaujo@hotmail.com

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

Centro Universitário Hermínio Ometto – UNIARARAS – Araras – SP - Brasil e

RESUMO

Simuladores ou emuladores de redes são ferramentas utilizadas para simular equipamentos que possibilitam o funcionamento de redes de computadores, possuindo a capacidade de criar topologias e fazer a investigação do comportamento da rede, sem que haja a necessidade de meios físicos para tal finalidade, diminuindo assim, os custos para a aprendizagem prática. Entretanto, existem diversos tipos de ferramentas que possuem funcionamento e características específicas e, em consequência disso, este artigo tem como objetivo apresentar uma análise comparativa a fim de auxiliar profissionais da computação na escolha e utilização de alguns simuladores de redes. A metodologia de pesquisa utilizada envolve análise bibliográfica e comparativa sobre os assuntos envolvidos. Espera-se apresentar diretrizes e recomendações de como escolher e utilizar simuladores de redes em determinados contextos.

Palavras-chave: Redes de Computadores, Simulação, Aprendizagem.

ABSTRACT

Simulators or emulators networks are tools used to simulate equipment that allows the operation of computer networks, having the ability to create topologies and to the investigation of the behavior of the network, without the need of physical means for such

purpose, reducing thereby the costs for the practice learning. However, there are several types of tools that have specific characteristics and functioning and as a result, this paper aims to provide a comparative analysis to aid computer professionals in choosing and using some network simulators. The research methodology used involves bibliographic and comparative analysis of the issues involved. It is expected to provide guidelines and recommendations on how to choose and use network simulators in certain contexts.

Keywords: Computer Networks, Simulation, Learning.

COMO REFERENCIAR ESTE ARTIGO:

BORGES FILHO, V.; SARAIVA JUNIOR, O.; CAMARGO, L.S.de A. de. Software simuladores de rede: análise comparativa para apresentação de funcionalidades e benefícios. In: **III SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC Taquaritinga**. Disponível em: <www.fatectq.edu.br/SIMTEC>. 10 p. Outubro de 2015.

1 INTRODUÇÃO

Para aprender sobre redes de computadores é necessária uma experimentação prática, em que diversos equipamentos são necessários. Tal investimento é custoso e para suprir esta necessidade, surgiu o software para simular tais equipamentos.

A simulação em computadores originou-se no começo da década de 60, junto com a introdução dos computadores no mercado. Com os simuladores de redes consegue-se criar topologias e fazer a investigação do comportamento da mesma, sem que haja a necessidade de meios físicos como por exemplo, cabos e equipamentos (switches, hubs, roteadores) para tal finalidade.

Existem também os emuladores que diferentemente dos simuladores, permitem poder emular IOS (Sistema Operacional dos dispositivos como switches, hubs, routers, etc) reais no software e podendo assim interagir com uma infraestrutura real de rede.

Este artigo realiza uma análise comparativa em três softwares: NetKit, CORE e Packet Tracer, com o objetivo de identificar suas funcionalidades, vantagens e desvantagens para auxiliar profissionais da área na escolha e utilização dos mesmos.

Justifica-se a escolha de tais ferramentas pelo motivo da NetKit ser um software baseado em Linux, disponibilizando a instalação gratuitamente, assim como o Core, que também é disponível para Linux, mas também pode ser usado em máquinas virtuais para outros sistemas operacionais como Windows e MacOS. O Core é uma ferramenta simples, tanto no manuseio através da interface como por CLI (*Command Line Interface*). E, por último, o Cisco Packet Tracer foi escolhido por ser usado nos cursos de certificação CCNA

fornecidos por autorizadas da CISCO que é uma empresa que fornece equipamentos e serviços para infraestrutura de TI (Tecnologia da Informação).

A metodologia de pesquisa utilizada envolve análise bibliográfica e comparativa e espera-se gerar como resultado recomendações para escolha e uso de simuladores de rede.

2 SIMULADORES E EMULADORES DE REDE

De um modo genérico, uma rede é um conjunto de sistemas ou objetos interligados entre si de modo a poderem partilhar recursos, dados e programas (GOUVEIA & MAGALHÃES, 2005).

Sendo assim, simuladores são os programas capazes de executar os mesmos programas de um sistema real sobre outro sistema hospedeiro e poder interligar esses sistemas ou dispositivos. Estes programas criam uma camada de software entre as plataformas hóspedes e hospedeiras. (CARISSIMI, et al. 2009).

Segundo Sarkar (2006) e Pinheiro (2009) os simuladores são excelentes para o aprendizado de redes de computadores. Com essas facilidades existentes, os simuladores ajudam na criação de redes, podendo-se utilizá-los como protótipos de redes reais, não gerando custos com a infraestrutura.

Entre as várias ferramentas existentes, foram selecionadas três delas, as quais estão apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Características dos Simuladores de Rede

Ferramenta	SO	Custo	Suporte	Interface	Dispositivos Suportados
NetKit	Linux	GPL	Sim / Comunitário	Sim	- Roteadores - Host - Concentradores (Hub) - Roteadores Wireless - Nuvens de armazenamento (Clouds) - DSL/cable modems
Cisco Packet Tracer	Windows / Linux	Free	Sim (Cisco)	Sim	- Roteadores - Comutadores (switch) - Host - Concentradores (Hub) - Pontes (Bridges) - Wireless Access Points - Roteadores Wireless - Nuvens de

					armazenamento (Clouds) - DSL/cable modems
CORE	Linux	GPL	Sim / Comunitário	Sim	- Roteadores - Switch - ATM Switch - Host

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

As próximas seções apresentam as características de cada ferramenta analisada.

2.1 Simulador de Rede NetKit

O Netkit é uma ferramenta de ensino de redes de computadores, com a qual se realizam experimentos com redes virtuais. Ele foi desenvolvido no IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina), Campus São José, tendo se inspirado em seu homólogo criado pela *Roma Tre Universitá* na Itália (RIMONDINI, 2007).

Este simulador utiliza software de código aberto, principalmente licenciados pela GPL (*General Public Licence*), usando em suas máquinas uma variação do kernel linux chamada UML (*User Mode Linux*). Para criar uma rede, o Netkit usa um conjunto de arquivos de configurações e pastas, que formam um laboratório virtual, podendo ser inicializado através de scripts ou da linguagem NetML baseada em XML (*eXtensible Markup Language*) para descrição de redes (NETKIT, 2015).

As principais características deste simulador de rede são:

1. Recursos de Protocolos, que trabalha nas camadas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 OSI (*Open Systems Interconnection*);
2. Roteamento suporta protocolos BGP, OSPF, RIP;
3. Ferramentas de Segurança suporta IPSec, ESP, IKE;
4. Manipulação de Pacote;
5. Linguagens de *scripts* como Awk, Bash, Expect e Python;

2.2 Emulador de Rede CORE

Common Open Research Emulator é uma ferramenta que permite emular redes em uma ou várias máquinas, além de ser possível criar os mais diversos cenários e configurar os mais diversos equipamentos de rede.

E ainda pode-se ligar a mesma aos cenários reais. Ela é bastante recente e foi desenvolvida por um grupo de investigadores da divisão *Boeing Research and Technology*. Esse simulador utiliza o FreeBSD (sistema operacional livre do tipo Unix) como sistema base. Segundo Ahrenholz et. al. (2008), as principais características deste simulador de rede são (CORE, 2015):

1. Permite executar "código real" nos equipamentos
2. Possibilidade de interligar a redes reais
3. Eficiente e escalável
4. Usabilidade simplificada
5. Protocolo de Segurança IPsec
6. IPV6 (novo protocolo de internet)
7. Wireless (rede sem fio)
8. Controles de roteadores externos Linux

2.3 Simulador de Rede Cisco Packet Tracer

O simulador de rede *Cisco Packet Tracer* é um programa de simulação de rede que permite aos alunos experimentar qual o comportamento da rede (CISCO, 2015). Além disso, este simulador complementa o equipamento físico, permitindo aos alunos a criação de uma rede, incentivando a prática, descoberta e solução de problemas.

O *Packet Tracer* complementa os currículos *Networking Academy*, permitindo aos instrutores ensinar e demonstrar conceitos de técnicas e sistemas de rede complexa, facilmente. As principais características deste simulador de rede são (PACKET TRACER, 2015):

1. Roteador Cisco 819
2. Torre de Celular, Central Office Server, Sniffer
3. Suporte a JavaScript e CSS no Servidor HTTP
4. Importação no Servidor FTP
5. Servidor FTP é capaz de gerenciar arquivos do servidor HTTP

Sarkar (2006) comenta que, a grande dificuldade para a motivação no aprendizado de redes está ligada à grande quantidade de teoria.

Para Pinheiro (2009), os simuladores podem representar situações difíceis e comportamentos que são representados na vida real, fazendo a preparação e o treinamento dos alunos, para que eles possam lidar com situações reais, sem correr o rico de algum defeito.

Além da contribuição do treinamento, proporcionam economia em relação ao custo de manutenção dos equipamentos. O estudo de tais ferramentas e conteúdo para elaboração das atividades no processo de ensino de redes de computadores é uma alternativa que tem por intuito fazer o aprimoramento para facilitar no processo de aprendizagem em sala de aula.

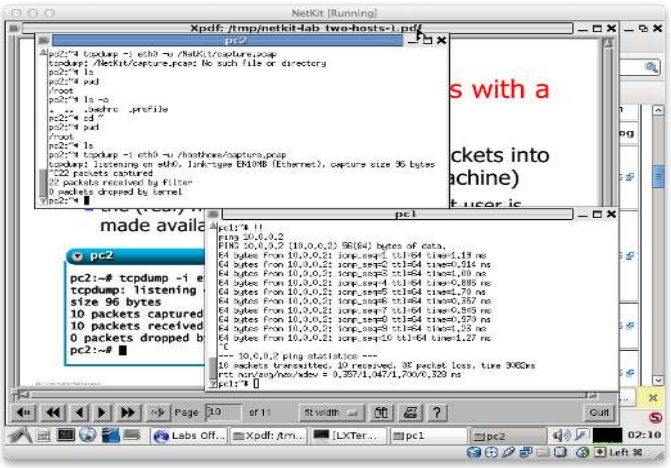
3 ANÁLISE COMPARATIVA DE SIMULADORES DE REDE

Esta seção apresenta a análise comparativa proposta em que cada simulador de rede é explicado em detalhe.

3.1 Netkit

A Ilustração 1 mostra a interface de configuração do simulador NetKit, que apresenta os hosts sendo pc1 (que está efetuando um *ping*) e pc2 (que está monitorando a rede com *pcdump*).

Ilustração 1 – Interface de configuração do pelo emulador netkit



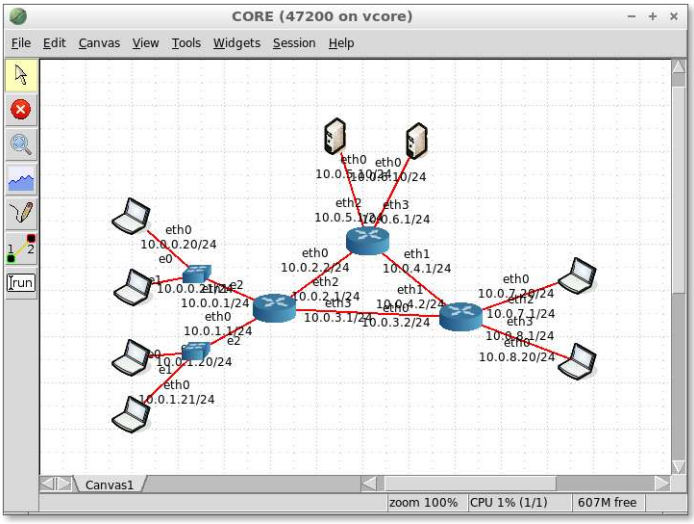
Fonte: http://www.brianlinkletter.com/wp-content/uploads/2012/08/NetKit_running_5.png

A Ilustração 1 apresenta um menu de ferramenta onde pode-se avançar ou retroceder as telas, configurar o tamanho das telas abertas, efetuar pesquisa ou até imprimir a tela em uso.

3.2 Core

A Ilustração 2 mostra a interface do Core, em que se apresenta uma rede montada com roteadores, switches e servidores.

Ilustração 2 – Interface do emulador Common Open Research Emulator (CORE)



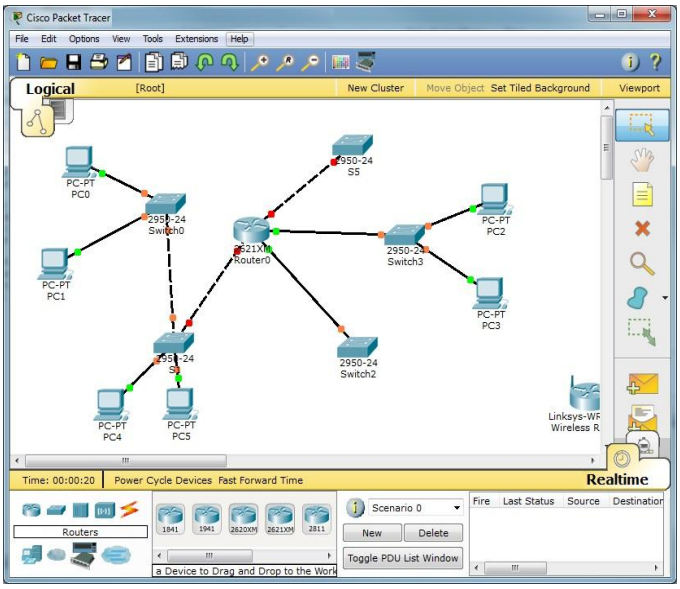
Fonte: http://www.brianlinkletter.com/wp-content/uploads/2013/02/CORE_running_1.png

Pode-se perceber na Ilustração 2 um menu à esquerda, que permite deletar um host ou conexão, alterar o zoom, gerar um gráfico, escrever, adicionar/remover micros e servidores.

3.3 Cisco Packet Tracer

Na Ilustração 3, a rede feita no *Packet Tracer* possui conexões com pontas vermelhas que representa que nela não está trafegando dados. Conexões com pontas laranja sinalizam que um equipamento acabou de ser conectado ao *switch/router*. Já a cor verde sinaliza que o dispositivo está pronto para transmitir dados.

Ilustração 3 – Interface do emulador cisco Packet Tracer



Fonte: http://www.netadm.com.br/wp-content/uploads/2013/06/packettracer.jpg

A partir da utilização de tais ferramentas foi elaborado o Quadro 2, que mostra a descrição, características e indicação das mesmas.

Quadro 2 – Descrição, Características e Indicação.

Ferramentas	Descrição	Características	Indicação	Objetivo
NetKit	Ferramenta de código livre que permite a execução e gerenciamento de experimentos em redes de computadores.	Suporta protocolos em todas as camadas, protocolos de roteamento, comutação de pacotes por MPLS, ferramenta de segurança, detecção de intrusão, encapsulamento, filtro e montagens de pacotes.	Usuários mais experientes em redes e comandos Linux. E também estudantes de segurança em redes.	Todas as ferramentas tem como objetivo estudar detalhadamente cada tipo de rede e seus protocolos (suportados).
Core	Ferramenta Open Source para emular redes e links de redes.	Suporta redes wireless, scripts de mobilidade, IPsec, IPv6, emulação distribuída, controle de roteadores externos Linux, API remota e widgets gráficos.	Usuários iniciantes em redes e Linux.	
Cisco Packet Tracer	Software free usado para estudos voltados a certificação CCNA da Cisco.	Suporte a Windows e Linux, switch Catalyst, Roteador ISR, firewall ASA, wireless, 3G/4G, VOIP, RADIUS, Netflow agent e collector, SNMP agent e collector.	Iniciantes em redes e estudantes para certificação CCNA.	

Fonte: elaborado pelo próprio autor.

A partir do quadro 2, apresentam-se as seguintes recomendações:

- O NetKit permite que seus experimentos possam ser iniciados e criados através de *scripts* de linguagem NetMI (linguagem baseada em XML). Possui suporte a MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) que o CORE não possui. Podem ser utilizadas linguagens de

script awk, bash, expect, *python*. (GURGEL ET. AL 2012) que não são suportadas nos outros dois softwares.

- O CORE Network utiliza módulos *python* e são importados diretamente de scripts *python* da instalação, e que gerencia as sessões de emulações. Ele conecta os nós e redes via interface e então o *daemon* (script de inicialização do software) é executado via interface gráfica CORE. Com essa ferramenta pode-se conectá-la a rede reais, recurso não suportado pelos outros dois softwares avaliados.

- Já a ferramenta *Packet Tracer* é muito usada para estudantes de certificação CCNA da Cisco. Possui um completo pacote de equipamentos Cisco que as outras duas não possuem, além de uma interface mais agradável. Basicamente qualquer usuário consegue usá-lo com facilidade e sem muito conhecimento na ferramenta ou em redes.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o objetivo de mostrar as funcionalidades de cada simulador de rede, foram analisados quais os tipos de licença disponíveis, quais os Sistemas Operacionais suportados, existência de suporte do fornecedor, recursos presentes nas versões em uso, e qual o (os) mais indicado (os) para um possível e aprofundado estudo de redes. Além disso, foi identificada a característica de que todas aceitam protocolos de ping (ICMP), http, https, que são protocolos básicos para operar uma rede.

Sendo assim, a ferramenta NetKit deve ser escolhida caso o perfil do aluno seja aquele que goste de comandos, sem interface e para quem pode ser necessário ter conhecimentos em Linux para fins de configurações e comandos.

Já, no CORE, é necessário conhecer comandos Linux também. Porém, por este ter interface gráfica, facilitará mais seu uso e aprendizado para alunos com conhecimentos limitados.

Por último, o *Packet Tracer*. Por ser desenvolvido pela Cisco e possuir os equipamentos reais disponíveis para simular, é ideal para aqueles que desejam estudar para a certificação CCNA da Cisco. E também para aqueles que querem aprender rede, não sendo necessário nenhum conhecimento avançado em redes ou comandos, além de estar disponível em Windows.

Tais ferramentas também podem ser utilizadas para que o estudante de redes aprenda a aplicar os conceitos na prática, não ficando somente na teoria.

REFERÊNCIAS

AHRENHOLZ, J; Et al. CORE: A REAL-TIME NETWORK EMULATOR**. IEEE**. Seattle, Wa, p. 1-7. ago. 2008.

CARISSIMI, A. S.; ROCHOL, J. e GRANVILLE, L . Z. **Redes de computadores.** Porto Alegre: Bookman, 2009.

CISCO. **Cisco Packet Tracer**. Disponível em < http://www.Cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/PacketTracer.html>. Acesso em 16 abr. 2015

CORE, Common Open Research Emulator. **Networks and Communication Systems Branch.** Disponível em: <http://www.nrl.navy.mil/itd/ncs/products/core/>. Acesso em: 06 abril. 2015.

GOUVEIA, J; MAGALHÃES, A. **Redes de Computadores.** LISBOA: FCA - Editora de Informática Lda, 2005.

GURGEL, P. H; BARBOSA, E. F; BRANCO, K. C. A ferramenta Netkit e a virtualização aplicada ao ensino e aprendizagem de redes de computadores. In: XXXII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (CSBC), 22., 2012, Curitiba. **Anais...** . Curitiba: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, 2012. p. 1 - 10

NETKIT. **The poor man's system to experiment computer networking.** Disponível em: <http://wiki.netkit.org/>. Acesso em: 06 abril. 2015

PACKET TRACER. **An innovative network configuration simulation tool free for Networking Academy students**. Disponível em: <https://www.netacad.com/about-networking-academy/packet-tracer/>. Acesso em: 06 abril. 2015.

PINHEIRO, R. P; LINS, F. A. A; MELO, J. C. B. de. **A Utilização De Simulação no Ensino De Redes De Computadores**. 2009. Disponível em: <http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/R0311-1.pdf>. Acesso em: 9 nov. 2014.

RIMONDINI, M. Emulation **of Computer Networks with Netkit.** 2007. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Informatica, Università di Roma Tre, Roma, Italy, 2007.

SARKAR, N. (2006). **“Tools for Teaching Computer Networking And Hardware Concepts”**, **Information Science Publishing**. Acesso em: 10 Maio. 2015.