

FlexLoadGenerator - Um Framework para Apoiar o Desenvolvimento de Ferramentas Voltadas a Estudos de Avaliação de Desempenho e Dependabilidade

Débora Stefani Lima de Souza
dsls@cin.ufpe.br

Orientador: Dr. Paulo Romero Martins Maciel

Agenda



- Introdução
- Motivação
- Objetivo
- Infraestrutura de Geração de Eventos - FlexLoadGenerator
- Visão Geral dos Ferramentais Desenvolvidos
- Estudos de Caso
- Conclusões

- Evolução de sistemas computacionais em oferecer:
 - Usabilidade;
 - Funcionalidades diversificadas;
 - **Confiáveis;**
 - Baixo custo; e
 - **Alto desempenho.**

- Estudos de **avaliação de desempenho** e **dependabilidade** aplicados para obter estimativas do comportamento de sistemas.

- Técnicas de avaliação de desempenho podem ser empregadas em qualquer etapa do ciclo de vida do sistema (Jain, 1991).
 - **Medição**
 - Sistema existe!
- Desenvolver ferramentas geradoras de eventos **não é uma tarefa trivial.**
 - **Tempo.**

Motivação e Justificativa



- Desenvolvimento de ferramentas de geração de eventos **não é a atividade fim** no processo de avaliação de um software.
- Única ferramenta utilizada para geração de eventos?
 - **Diversidade** de sistemas existentes ou em desenvolvimento.
- **Agilidade** no processo de desenvolvimento de ferramentas geradoras de eventos.

Objetivo Geral



- Propor um **framework** que englobe algumas das funcionalidades úteis ao desenvolvimento de ferramentas que visem oferecer suporte a estudos de desempenho e dependabilidade.



Objetivos Específicos



- Definir meios de comunicação, criação e gerenciamento de eventos geralmente empregados em ferramentas geradoras de eventos.
 - Desenvolver um *framework* com base na definição anterior.
 - Demonstrar a aplicabilidade do *framework* através da construção de duas ferramentas para auxiliar a avaliação de desempenho e dependabilidade.
 - Realizar estudos de caso com as ferramentas desenvolvidas.
-

Infraestrutura de Geração de Eventos - FlexLoadGenerator



- O FlexLoadGenerator é um *framework* que visa fornecer ao desenvolvedor uma infraestrutura que apoie a criação de ferramentas geradoras de eventos.
- Essa infraestrutura conta com:
 - Meios de conexão;
 - Criação e gerenciamento de eventos.
 - Geração de números aleatórios.

Visão Geral dos Ferramentais Desenvolvidos



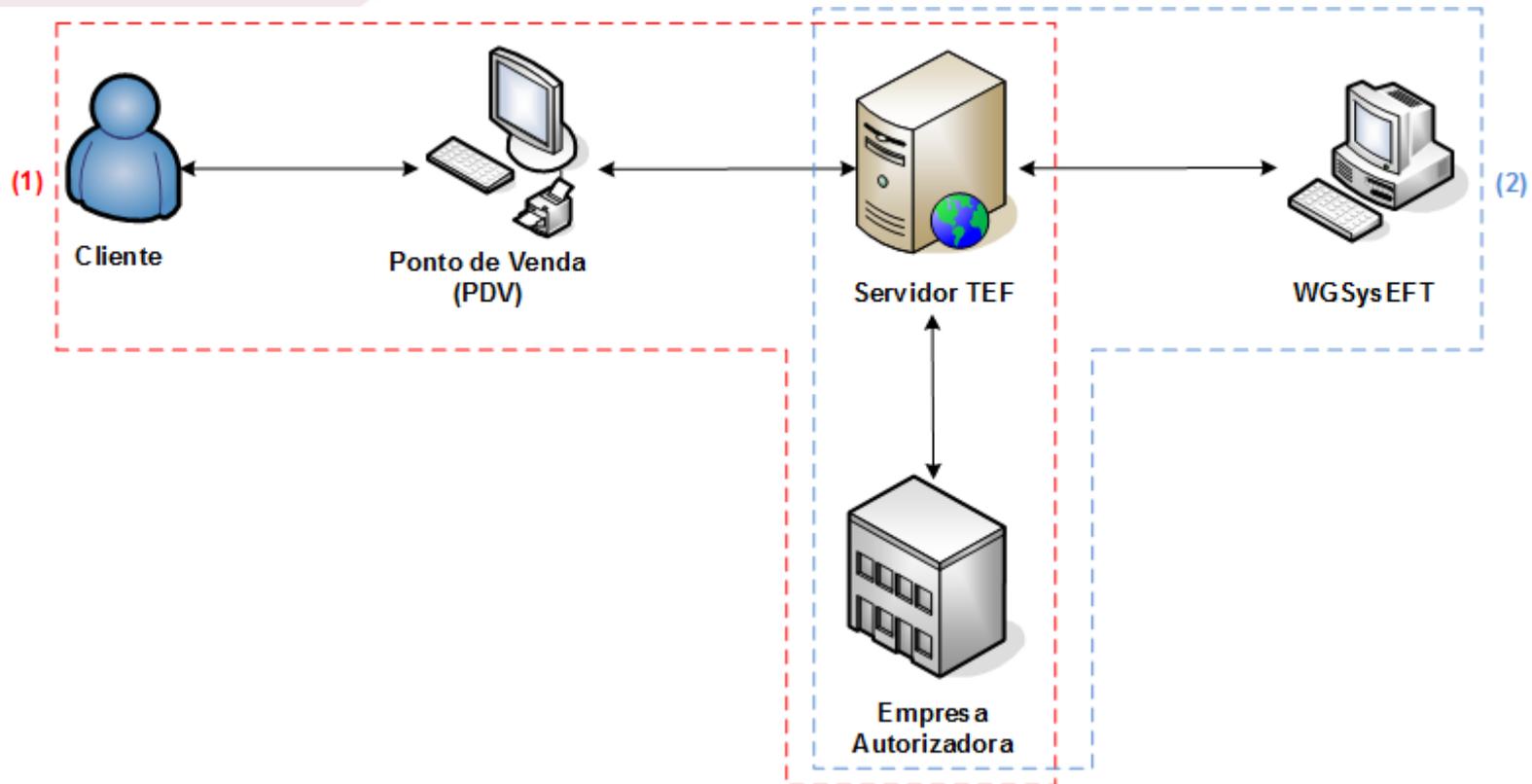
O WGSysEFT (*Workload Generator for Electronic Funds Transfer System*)

- É um gerador de carga de trabalho que realiza transações de crédito e débito, à vista ou parcelado, em sistemas TEF.
- Utilizado para geração de carga de trabalho para avaliação de desempenho de sistemas TEF.
- A ferramenta atua gerenciando diversos PDVs para realização de transações.



Visão Geral dos Ferramentais Desenvolvidos

WGSysEFT



Arquitetura básica do sistema TEF com inclusão do WGSysEFT

Visão Geral dos Ferramentais Desenvolvidos



O EucaBomber

- Injetor de falhas, com opção de reparo, que emula a ausência de operações no sistema de nuvem gerenciado pela plataforma Eucalyptus.
- Utilizado para injeção de falhas e reparos para estudos de confiabilidade e disponibilidade em ambientes de nuvem.
- Atua inserindo e reparando falhas, quando solicitado, a partir de MTTFs e MTTRs informados.



Estudo de Caso - WGSysEFT



- Avaliar o desempenho de um ambiente com o sistema TEF frente a uma grande quantidade de transações.
- O ambiente de teste deste estudo de caso fez uso da infraestrutura virtual fornecida pela Amazon EC2. Com a seguinte configuração:
 - Cinco VMs;
 - Uma VM do tipo m1.small e quatro VMs do tipo m1.médium;
 - A VM do tipo m1.small e uma VM do tipo m1.medium receberam a solução TEF conhecida como SCOPE, operando no modo de demonstração.
 - As demais máquinas receberam o WGSysEFT.

Estudo de Caso - WGSysEFT

Métrica	Descrição
Utilização do processador (%)	Principal indicador de atividade do processador. Esta métrica contabiliza o percentual médio de utilização em um determinado intervalo de tempo de ocupação do processador.
Utilização de processador – processo servidor TEF (%)	Percentual médio de utilização do processador decorrido em um determinado intervalo de tempo em que todas as <i>threads</i> referentes ao processo gerenciador TEF fizeram uso do processador para executar instruções.
Utilização de processador – processo autorizador TEF (%)	Percentual médio de utilização do processador decorrido em um determinado intervalo de tempo em que todas as <i>threads</i> referentes ao processo autorizador TEF fizeram uso do processador para executar instruções.

Onde, ECU significa EC2 Compute Units. Um ECU fornece uma CPU com capacidade equivalente a 1.0-1.2 GHz 2007 Opteron ou Xeon 2007

Estudo de Caso - WGSysEFT



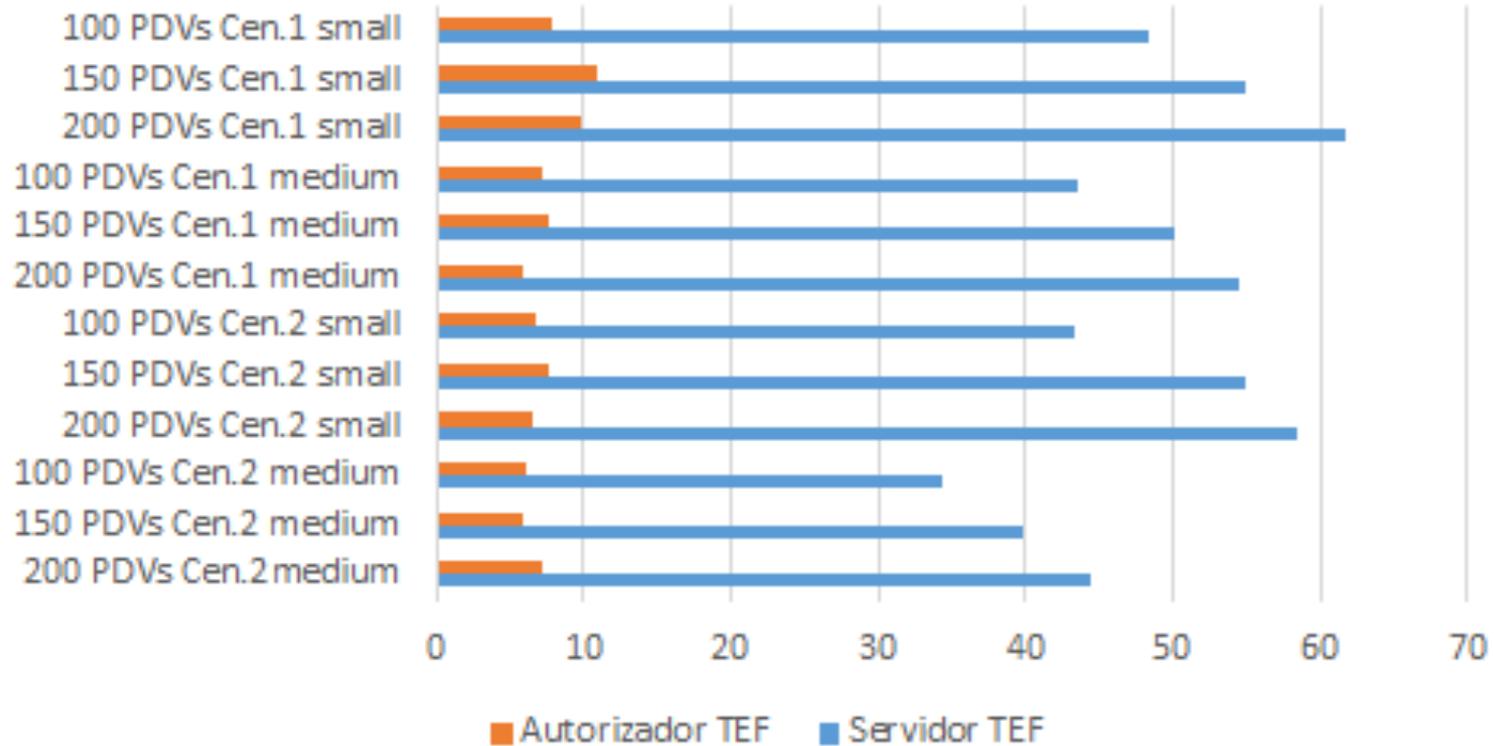
- Estudo de caso composto por **dois cenários**:
 - Geração de carga de trabalho baseada na distribuição Exponencial (**cenário 1**); e
 - Geração de carga de trabalho baseada na distribuição Erlang (**cenário 2**).

- Descrição dos cenários:
 - Tipo de pagamento: crédito e débito;
 - Forma de pagamento: à vista e parcelado, sendo este último apenas para crédito.
 - Percentuais de transações: 34% para transações de crédito à vista e 33% para as demais, totalizando assim 100%;

- Descrição dos cenários (cont.):
 - Tipos de VMs utilizadas para hospedar o gerenciador de transações TEF e os demais componentes do sistema: em cada cenário os tipos m1.small e m1.medium foram utilizados;
 - Quantidade de pontos de venda acionados (por rodada): 100, 150 e 200;
 - Tempo de duração do experimento: 8 horas
- A diferenciação entre os cenários ocorre apenas nos parâmetros informados a distribuições de probabilidade.

Estudo de Caso - WGSysEFT

Utilização do Processador na Execução dos Processos Servidor e Autorizador TEF (%)



Estudo de Caso - EucaBomber



- Este estudo objetiva:
 - Verificar se os valores de MTTFs e MTTRs informados a ferramenta coincidem com as distribuições selecionadas; e
 - Verificar o impacto de MTTFs e MTTRs na disponibilidade do sistema em nuvem.

- O ambiente de teste deste estudo de caso contou com uma nuvem privada inteiramente baseada na plataforma Eucalyptus, com a seguinte configuração:
 - Seis máquinas com processador Core 2 Quad de 2.66 GHz e 4GB RAM

- O ambiente de teste (cont.):
 - Em cinco máquinas foram instaladas servidores Ubuntu 11.04 (kernel 2.6.38-8 x86-64) e a plataforma Eucalyptus na versão 2.0.2.
 - A sexta máquina foi utilizada como cliente da nuvem e recebeu o sistema operacional Ubuntu para desktop 11.04 (kernel 2.6.38-8 x86-64) e o EucaBomber.
- Descrição dos cenários
 - Composto por quatro cenários:
 - 1a e 1b com MTTFs e MTTRs baseados na distribuição exponencial e 2a e 2b com MTTFs e MTTRs baseados na distribuição Erlang

- Descrição dos cenários (cont.):
 - Tipos de falhas: hardware e software;
 - Reparos selecionados: sim, em ambos os tipos de falhas e em todos os cenários;
 - Quantidade de falhas adicionadas: onze;
 - Descrição das falhas: de hardware, nas cinco máquinas que compõe a infraestrutura da nuvem; quatro ações de falhas de software nas máquinas que possuem o componente Node Controller; uma ação de falha para os componentes Cloud Controller e Cluster Controller;
 - Tempo de duração dos experimentos: 48 horas (2 dias), para cada cenário, totalizando 192 horas (8 dias);
 - Total de amostras recolhidas: 34.560

Estudo de Caso - EucaBomber



Fator de redução aplicado: 1000

Cenário 1b e 2b com MTTR 20% superior aos cenários 1a e 2a

Tabela 6.9 Parâmetros dos cenários 1a e 2a

	Real	Experimento
--	------	-------------

Tabela 6.12 Tempo de atividade/inatividade de todos os cenários

	Métricas	Cenários				
		1a	1b	2a	2b	
	Tempo de atividade (horas)	45,3	44,7	45,8	45,5	38
Ind	Tempo inativo (<i>hardware</i>) (min.)	34,2	38	32,1	33,3	74
Inc	Tempo inativo (<i>software</i>) (min.)	126,4	158,9	99,9	115,1	38
I	Tempo inativo (total) (min.)	160,6	196,9	132	148,5	33
	<i>Hardware</i>	8760 h	8 h	31536 s	34,5 s	
	<i>Software</i>	788 h	4 h	2836,8 s	17,3 s	

Duração Total por cenário: 248 hs

Fonte: Hu, T., Guo, M., Guo, S., Ozaki, H., Zheng, L., Ota, K., and Dong, M. (2010). Kim, D. S., Machida, F., and Trivedi, K. S. (2009). **Reparo - Cenário 2a**



1. Publicação do artigo “A Tool for Automatic Dependability Test in Eucalyptus Cloud Computing Infrastructures” na revista Computer and Information Science.
2. Aceitação do artigo “EucaBomber: Experimental Evaluation of Availability in Eucalyptus Private Clouds” no IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC 2013). Manchester, United Kingdom.

Obrigada