

# Infra-estruturas de Medição

Gerson Battisti

Liane Tarouco

Lisandro Granville



# Sumário

- Introdução
- Objetivos
- Infra-estruturas
- Análise
- Referências

## Introdução

- Necessidade de avaliação de desempenho
  - Adaptação de Aplicações
  - Análise de Protocolos
  - Roteamento
- Dificuldade de obtenção de medidas
  - Limitações de domínios de gerência

# Introdução

- Infra-estruturas de medição
  - Estabelecer um comportamento da rede
  - Detectar comportamentos anormais
  - Detectar e localizar problemas específicos
    - Falhas em hardware
    - Ataques de DOS
    - Problemas de configuração
  - Identificar gargalos
  - Histórico dos dados coletados
  - Coleta de informações em eventos específicos

## Objetivo

Localizar  
Instalar  
Avaliar

infra-estruturas de medição ativas\*.

\*infra-estruturas que possuem informações pública disponíveis.

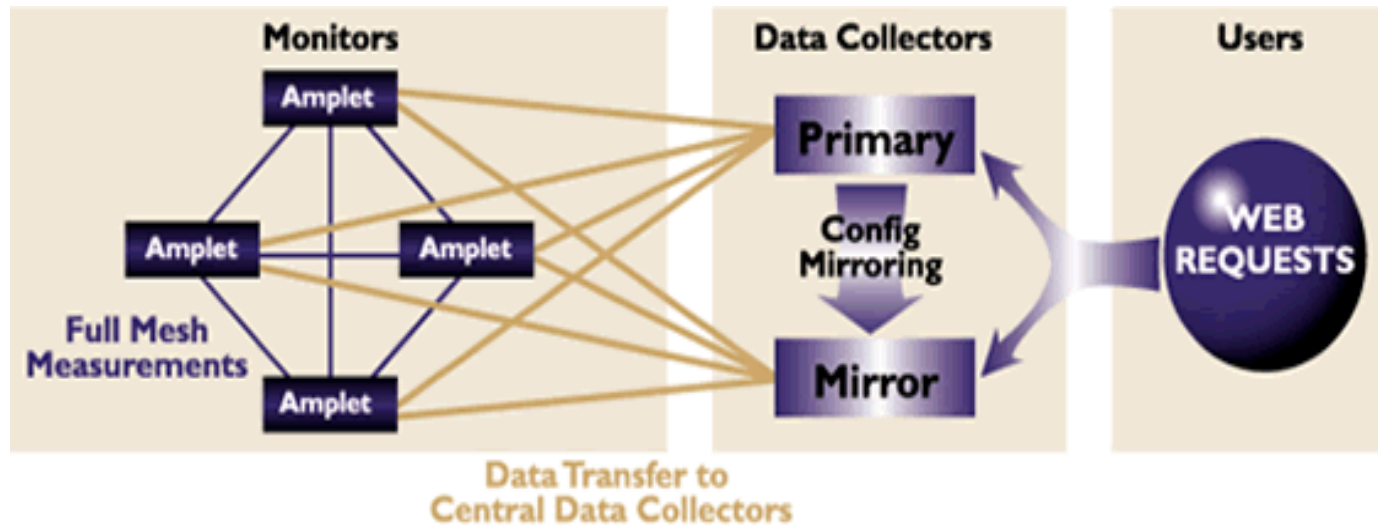
## Infra-estruturas analisadas

- AMP
- BW
- MonALISA
- NIMI
- NWS
- PingER
- piPES
- RIPE
- Scriptroute
- Surveyor

# AMP

- Active Measurement Project
  - Desenvolvido pelo NLANR
  - Network Analysis Infrastructure (NAI)
- Métricas
  - RTT, Perda de pacotes
    - ICMP a cada minuto (variação aleatória de 15s)
  - Topologia
    - Traceroute a cada 10 minutos (variação de 15s)
  - Largura de Banda
    - Ping –F, treno, Bulk TCP e UDP
    - Sob demanda

# AMP - Instalação



- Versão 1
  - Instalação individual dos programas de coleta
  - Configurar ACL no openssh
  - Inserir no crontab os programas necessários
  - Controlado remotamente pelo NLANR (ssh)



# AMP - Instalação

- Versão 2
  - Pacote AMPLet beta 0.03 (tar.gz)
  - Certificados digitais / chaves pública e privadas
  - 3 programas
    - xferd – coletor (recebe as conexões via ssh)
    - ferd – cliente (conecta e transfere os dados para o coletor)
    - measured – clientes – efetua a coleta dos dados
  - 3 arquivos
    - collectors – identificação do coletor
    - nametable – endereço dos outros AMPLets
    - schedule – agenda dos testes (usado pelo measured)
- Não possui pacote de visualização
- Opcional - largura de banda (pathrate, pathload, iperf)

# AMP - Instalação

**Current Status**

- [AMP Status Report](#)

**Round Trip Time Stats**

- [Last 30 minutes](#)
- [Last 60 minutes](#)
- [Last 4 hours](#)
- [Last 1 day](#)

**Packet Loss Stats**

- [Last 30 minutes](#)
- [Last 60 minutes](#)
- [Last 4 hours](#)
- [Last 1 day](#)

**Data Integrity Stats**

- [Last 30 minutes](#)
- [Last 60 minutes](#)

**AMP RTT Measurements at Sat Jul 2 22:05:16 2005**

	a m p - g u r u	a m p - l a b r	a m p - l a b i
amp-guru	0.0	10.2	122.3
amp-labr	9.8	0.0	113.4
amp-labi	120.1	115.8	0.0

Key			Summary by Site	
Symbol	Meaning	Count	Sites with no missing data	3
	Number of milliseconds in average		Sites with some missing	

Concluído

# AMP - Considerações

- Vantagens

- Proposta de fácil implementação, cada integrante define com quem vai fazer os testes
- Resultados “brutos” centralizados (histórico)
- Pacote AMPLet possui testes de largura de banda

- Desvantagens

- Apenas uso de ICMP / RTT
- Não prevê testes simulando “dados reais”
- O pacote AMPLet não tem suporte completo a IPMP e IPv6

## BW

- Bandwidth to the World
  - SLAC - Stanford Linear Accelerator Center
  - Internet end-to-end Performance Monitoring
- Componentes
  - Monitoring host e Remote Host
  - O host de monitoramento necessita de uma conta (ssh) no equipamento remoto.
- Métrica
  - Largura de banda - TCP
- Metodologia
  - Em seqüência (uma ou duas horas – depende do enlace)
    - Ping, Traceroute, Iperf, bbcpmem, bbcpdisk, bbcpftp, pipechar

## BW - Instalação

- Versão 1 e 2
  - Dados são arquivos do sistema
  - Programas perl
- Versão 3
  - Dados e Configuração em banco de dados (Mysql)
  - Possibilidade de agendamento e testes sob demanda
  - Instalação manual

## BW – Considerações (teoria)

- Vantagens (versão 3)
  - Possibilidade de agendamento
  - Execução sob demanda.
- Desvantagens
  - Instalação dos softwares de medição
  - Grande volume de dados inseridos na rede
  - Falta de um pacote de instalação

# MonALISA

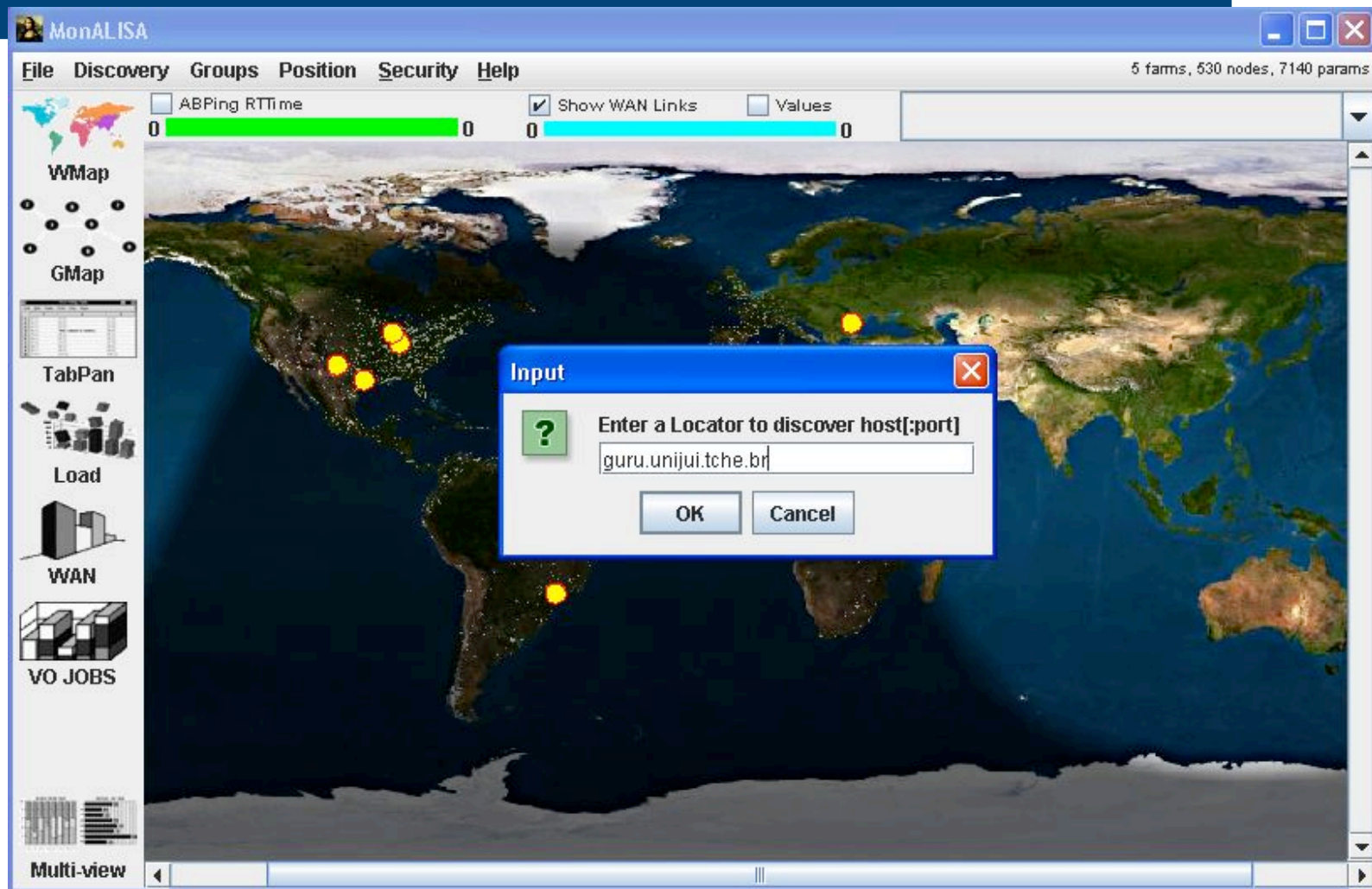
- Monitoring Agents in a Large Integrated Services Architecture
  - Desenvolvido para uso em GRIDs (escalonamento)
  - Baseado no DDSA
    - Distributed Agent-based Architecture for Dynamic Services
    - conjunto de subsistemas autônomos, *multi-thread*, baseado em agentes
- Métricas
  - Dinâmicas
  - Possui interface SNMP

# MonALISA - Instalação

- Pacote Servidor (MonaLisa.v1.2.tar.gz)
  - Java/Jini
  - Auto update
  - Cada serviço como um diretório (<serviço>.conf)
  - Configuração do Monalisa (ml.properties)
- Pacote Cliente WebServices
  - (monalisaWSClients-1.0.2.tar.gz)
  - Exemplo de clientes WS
- Visualização pelo site Monalisa
  - Visualização múltipla 3D, Gráficos, Tabelas



# MonALISA - Instalação



## MonALISA - Considerações

- Vantagens

- Disponibilidade e descoberta de novos serviços de forma dinâmica.
- Liberdade para desenvolvimento do testes.

- Desvantagens

- Por ser genérico necessita customização dos testes, armazenamento e agendamento.

# NIMI

- National Internet Measurement Infrastructure
  - NFS - National Science Foundation
- Arquitetura
  - Servidores dedicados para medição (NIMI Probes)
  - Software de configuração e controle em equipamento separados
- Métricas
  - Dinâmicas
  - As ferramentas de teste são externas as infra-estrutura

## NIMI – Considerações (teoria)

- Vantagens
  - Inclusão dinâmica de ferramentas de testes
  - Delegação da administração, configuração
  - Controle de usuários
- Desvantagens
  - Controle dos softwares de medição
  - Confiabilidade das ferramentas externas
  - Acesso especial ao sistema
- **Obs.**
  - **Não possui informações atualizadas**
  - **Não disponibiliza software para instalação**

## NWS

- Network Weather Service
  - University of California – San Diego
  - Análogo a previsão do tempo
  - Usado para escalonamento dinâmico em Grids
- Monitores
  - Atraso e Largura de Banda
  - Percentual de CPU disponível
- Métodos de Previsão
  - Baseado em Média, Mediana e Autoregressivo

## NWS - Instalação

- Pacote de instalação (tar.gz)
- Serviço de diretório (NWS)
  - Registro / Descoberta (nws\_nameserver)
- Armazenamento permanente
  - (nws\_memory) no servidor
- Monitoramento dos recursos (nws\_sensor)
- Atraso e Largura de Banda (nws\_ping)
- Previsão (nws\_forecast)
- Visualização Web (html-hosts)

# NWS - Instalação

Bandwidth values are measured in Megabits/second; latency in milliseconds

Source machine		Destination machine	
		guru.unijui.tche.br	labr.unijui.tche.br
guru.unijui.tche.br	bw	-	100.031
	forecast	-	100.031
	error	-	2.248047150
	lt	-	1.031
	forecast	-	1.020972268
	error	-	0.107480460
labr.unijui.tche.br	bw	100.050	-
	forecast	100.1023910	-
	error	6.215044628	-
	lt	1.031	-
	forecast	1.027312859	-
	error	0.150033566	-

Concluído

## NWS - Considerações

- Vantagens
  - Previsão do comportamento da rede
  - O conjunto de programas está bem definido e bem documentado.
- Desvantagens
  - RTT
  - Teste de desempenho específico
  - Segurança
  - Visualização Limitada



# PingER

- Ping End-to-End Reporting
  - SLAC - Stanford Linear Accelerator Center
  - Internet End-to-end Performance Monitoring
- Métricas
  - Perda de Pacotes
  - RTT
- Metodologia
  - 11 pings 100Bytes (1s de intervalo)
  - 10 pings 1000Bytes (1s de intervalo)
  - Descarta primeiro ping (presumidamente mais lento)

# PingER - Instalação

- Coleta
  - time\_ping.pl - programa de coleta
  - ping\_dest.txt – endereços para monitoração
  - Execução pelo crontab
  - Dados armazenados como um arquivo (txt)
- Visualização
  - CGIs em Perl
    - Dados brutos
    - Participantes
    - Gráficos
- Interativa
  - Ping e traceroute
- Os programas são baixados e instalados individualmente.

# PingER - Instalação

Latest Offsite Connectivity Status seen from SLAC - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Ir Favoritos Ferramentas Ajuda

http://guru.unijui.tche.br/cgi-bin/pinger/connectivity.pl

Últimas notícias Inglês -> Português Dúvidas Firefox

Click on the ...	Packet losses of ...
node name to see the trend plot (if it can be found).	less than 1% are shown <b>blue</b> .
date to see the raw data.	1% or more are shown <b>green</b> .
time to ping the node.	10% or more are shown <b>orange</b> .
column headers to sort by that column.	20% or more are shown <b>red</b> .

This report can also be provided in [tab-separated-value \(.tsv\)](#) format for use with Excel. MaxColCount = 14  
Sorting on column 0

Node	Date	Time	Loss	min	100 byte avg	pkts med	max	Loss	min	1000 byte avg	pkts med	max	kB/s slope
<a href="#">guru.unijui.tche.br</a>	<a href="#">7/4/05</a>	<a href="#">01:23:34</a>	0	0.086	0.120	7	0.133	0	0.135	0.137	7	0.143	17936
<a href="#">labr.unijui.tche.br</a>	<a href="#">7/4/05</a>	<a href="#">01:23:37</a>	100	.	.	7	.	100	.	.	7	.	0

### More Information

Each 30 minutes the *Collection Site* server pings a set of *Remote Site* hosts with 11 pings of 100 bytes each, followed by ten pings of 1000 bytes. The minimum separation between pings is 1 second and the timeout is 20 secs. The first ping is thrown away (it is presumed to be slow since it is priming the name caches etc.). The minimum / average / maximum and packet loss for each set of 10 pings is recorded. This table shows the results of the most recent set of

Concluído

# PingER - Instalação

Get Ping Data from GURU.unijui.tche.br - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Ir Favoritos Ferramentas Ajuda

http://guru.unijui.tche.br/cgi-bin/pinger/ping\_data.pl

Últimas notícias Inglês -> Português Dúvidas Firefox

## Data from SLAC.Stanford.Edu

This is a test form to retrieve ping data from SLAC.Stanford.Edu. There are similar retrieval scripts running [elsewhere](#). Most of the time the data will be retrieved by automated scripts. This form is a good way of testing installations and looking at up-to-the-minute data.

Please note **SLAC** no longer makes all data available via this web page. Only the most recent data is available here. Older data is available by [anonymous FTP](#).

---

**Ping Data from GURU.unijui.tche.br to:**

guru.unijui.tche.br  
labr.unijui.tche.br

Note: Selecting no site will cause data for **all** sites to be returned.

Start

HH:MM:SS	DD:MM:YYYY	Offset from GMT	Endpoint
: : 00	: : 2005		<input checked="" type="checkbox"/> Include

End

HH:MM:SS	DD:MM:YYYY	Offset from GMT	Endpoint
: : 00	: : 2005		<input checked="" type="checkbox"/> Include

Concluído

# PingER – Considerações

- Vantagens
  - Simplicidade
  - Baixo impacto na rede
  - Não necessita de softwares adicionais para testes
- Desvantagens
  - ICMP
  - Coleta em tempos fixos

## piPES

- *Internet2 End-to-End Performance Initiative Performance Environment System*
- Arquitetura
  - PMDs Pontos de Medição de Desempenho
- Ferramentas
  - BWCTL – *Bandwidth Control* (controla o Iperf)
  - OWAMP – *One-Way Active Measurement Protocol*
  - Traceroute
  - NDT – *Network Diagnostic Tool*
- Metodologia
  - Testes Regulares e sob demanda

## piPES – Instalação

- Pacote (pipes-01-alfa.tar)
- Uso de outras ferramentas instaladas
  - OWAMP (tar.gz)
  - BWCTL (tar.gz)
  - IPERF (tar.gz)
- Dados em banco de dados (mysql)
- Arquivo *owmesh.conf* define o funcionamento da infra-estrutura
- Scripts para criação das tabelas

## piPEs – Instalação

- Clientes
  - bwmaster.pl – controle do bwctl
  - powmaster.pl – controle do owamp
- Servidor
  - bwcollector – recebe conexões (bwctl)
  - collector.pl - recebendo conexões (owamp)
- Visualização
  - Conjunto de CGIs (Perl)



# piPEs - Instalação

Abilene OWAMP status - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Ir Favoritos Ferramentas Ajuda

http://guru.unijui.tche.br/cgi-bin/pipes/owamp\_status.cgi

Últimas notícias Inglês -> Português Dúvidas Firefox

Sun Jul 3 02:30:19 UTC 2005 --- Sun Jul 3 02:45:19 UTC 2005

[BWCTL TCP Status](#) [BWCTL TCP Status Map](#) [BWCTL Worst TCP Ten](#)  
[BWCTL UDP Status](#) [BWCTL UDP Status Map](#) [BWCTL Worst UDP Ten](#)  
[OWAMP Status](#) [OWAMP Status Map](#) [OWAMP Worst Ten](#)

### Abilene IPv4 One-Way Latency

[Latency (ms) / Packet Loss (%)]

V4	Senders				
Receivers		<a href="#">gurusantarosa</a>	<a href="#">laboratorio ijui</a>	<a href="#">laboratorio de redes</a>	<a href="#">local</a>
	<a href="#">gurusantarosa</a>	* / *	58 / 0	1 / 0	* / *
	<a href="#">laboratorio ijui</a>	54 / 0	* / *	3 / 0	* / *
	<a href="#">laboratorio de redes</a>	4 / 0	60 / 0	* / *	* / *
	<a href="#">local</a>	* / *	* / *	* / *	* / *

## piPES – Considerações

- Vantagens
  - Métricas Padronizadas
  - Foco no administrador e usuário
  
- Está em desenvolvimento

## RIPE

- *Reseaux IP Europeen*
- TTM - *Test Traffic Measurement*
  - Infra-estrutura dedicada
  - Uso de GPS
  - Métricas padronizadas
  - “Test-box”
- Métricas
  - Atraso e Perda de uma via (one-way)
  - Roteamento (Traceroute)

## RIPE – Considerações (teoria)

- Vantagens
  - Precisão nos testes, Métricas Padronizadas
  - Alarmes
- Desvantagens
  - Serviço comercializado
  - test-box
    - Administrador local não tem acesso ao equipamento
    - Impossibilidade de definir novos testes
    - Instalação (equipamentos e antenas)
  - Não efetua testes de largura de banda
- Não instalado – aquisição do serviço (test-box)

# Surveyor

- Advanced Network
  - Infra-estrutura dedicada
  - Uso de GPS
  - Métricas padronizadas
- Métricas
  - Roteamento (Traceroute)
  - Atraso e Perda de uma via (one-way)
- Instalação
  - Necessita de GPS – não foi instalado

## Surveyor – Considerações (teoria)

- Vantagens
  - Precisão das medições
  - Métricas padronizadas
- Desvantagens
  - Custo do equipamento
  - Instalação (receptor, antenas)
  - Não efetua testes de largura de banda
- Necessita de GPS – não foi instalado
- Não possui informações atualizadas, indicando possível descontinuidade do projeto.

# Scriptroute

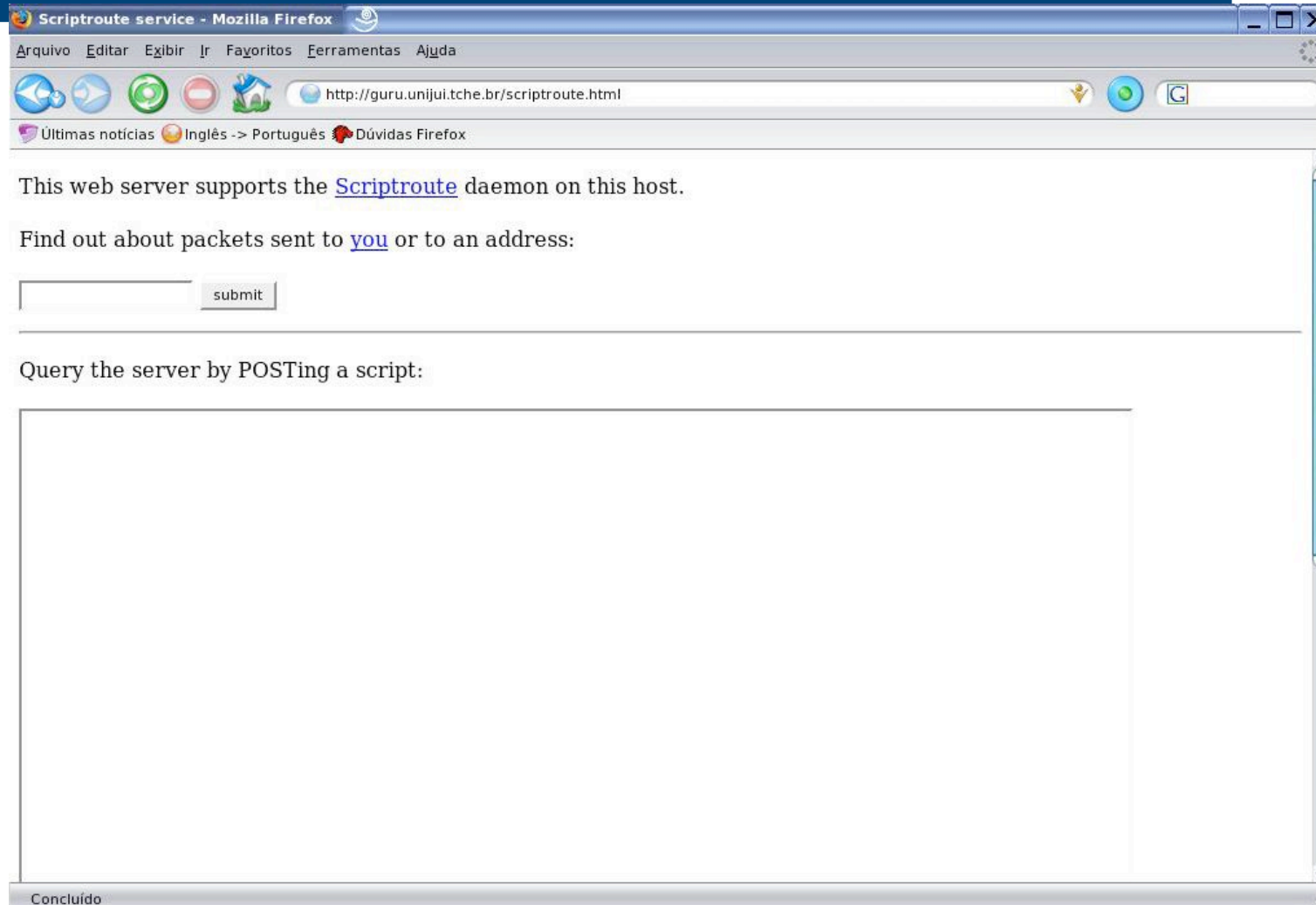
- Objetivo
  - Combinar a flexibilidade das infra-estruturas dedicadas com a popularidade dos serviços públicos de traceroute.
- Arquitetura
  - Servidores de scripts
- Métricas
  - Dinâmicas – submetidas na forma de scripts via Web Server

## Scriptroute - Instalação

- Pacote (tar.gz) inclui
  - cgilib
  - libcap
  - tcpdump
  - thttpd
  - ruby
- CGI recebe os scripts via http (post)
- Registro DNS local ou scriptroute.org



# Scriptroute - Instalação



## Scriptroute - Considerações

- Vantagens
  - Facilidade de implantação
  - Disponível para clientes não autenticados
  - Construção dinâmica dos testes (scripts)
- Desvantagens
  - Foco no usuário e não no administrador
  - Não armazena dados históricos
  - Segurança

## Análise

Infra-estrutura	Métricas	Sincronismo	Atual
AMP	RTT, Perda, Topologia, Largura de Banda	NTP	Sim
BW	Largura de Banda	NTP	Sim
MonALISA	Dinâmicas	NTP	Sim
NIMI	Dinâmicas	NTP	Não
NWS	Atraso, Largura de Banda, CPU	NTP	Sim
PingER	RTT, Perda	NTP	Sim
piPES	Atraso e Perda One-Way, Topologia	NTP	Sim
RIPE	Atraso e Perda One-Way, Topologia	GPS	Sim
Scriptroute	Dinâmicas (Script)	NTP	Sim
Surveyor	Atraso e Perda One-Way, Topologia	GPS	Não

## Análise

- Poucas infra-estruturas estão prontas para distribuição (testes, visualização, documentação).
- Melhor opção é o uso combinado de algumas características encontradas:
  - infra-estruturas flexíveis, que permitem a inclusão de novos testes.
  - métricas one-way são resultam em informações mais detalhadas.
  - uso de bases de dados facilita a geração de relatórios diferenciados.
  - possibilidade de agendamento de testes.
  - uso de autenticação para os testes.
- Adaptação da visualização dos dados
- Agregar alarmes

# Bibliografia

- COTTRELL, L. LOGG, C. Overview of IEPM-BW Bandwidth Testing of Bulk Data Transfer. SLAC-PUB-9202, 2003. Disponível em: <<http://www.slac.stanford.edu/cgi-wrap/getdoc/slac-pub-9202.pdf>>. Acesso em: Mar. 2005.
- E2EPI. piPES: Internet2 E2E Performance Initiative Performance Environment System. Disponível em: <<http://e2epi.internet2.edu/E2EpiPEs/index.html>> Acesso em: Out. 2004.
- GEORGATOS, F. et al. Providing Active Measurement as a Regular Service for ISP's. In: A WORKSHOP ON PASSIVE AND ACTIVE MEASUREMENTS, 2001, Amsterdam, April 2001. Proceedings... Disponível em: <<http://www.ripe.net/projects/ttm/Documents/Papers/PAM2001.pdf>>. Acesso em: Mar. 2005.
- KALIDINDI, S. ZEKAUSKAS, M. J. Surveyor: An Infrastructure for Internet Performance Measurements. In: INET Internet Network, 1999, San Jose, California, USA. Proceedings... Disponível em: <[http://www.isoc.org/inet99/proceedings/4h/4h\\_2.htm](http://www.isoc.org/inet99/proceedings/4h/4h_2.htm)>. Acesso em: abr. 2005.
- MATTHEWS, W. COTTRELL, L. The PingER Project: Active Internet Performance Monitoring for the HENP Community. IEEE Communications Magazine, New York, v.38, n.5, p.130-136, maio 2000.
- MCGREGOR, T. BRAUN, H-W. BROWN, J. The NLAMR network analysis infrastructure. IEEE Communications Magazine, New York, v. 38, n. 5, p. 122-128, maio 2000.
- MURRAY, M. CLAFFY, K. Measurement the Immeasurable: Global Internet Measurement Infrastructure., 2005
- NEWMAN, H.B. et al. MonALISA: A Distributed Monitoring Service Architecture. CHEP 2003, La Jola, California, mar. 2003. Disponível em: <<http://monalisa.cacr.caltech.edu/>> Acesso em: fev. 2005.
- PAXSON, V. MAHDAVI, J. ADAMS, A. MATHIS, M. An Architecture for Large-Scale Internet Measurement. IEEE Communications Magazine, New York, v. 36, n. 8, p. 48-54, ago.1998.
- SPRING, N. WETHERALL, D. ANDERSON, T. Scriptroute: A Public Internet Measurement Facility. USENIX SYMPOSIUM ON INTERNET TECHNOLOGIES AND SYSTEMS, 4., 2003, Seattle, Washington, USA. Proceedings... Disponível em: <<http://www.usenix.org/events/usits03/tech/spring.html>>. Acesso em: abr. 2005.
- WOLSKI, R. Dynamically forecasting network performance using the Network Weather Service. Cluster Computing, Hingham, v. 1, n. 1, p. 119-132, mar.1998.