



UCS

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TECNOLOGIA  
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

BRUNO EMER

Implementação de alta  
disponibilidade em uma empresa  
prestadora de serviços para Internet

André Luis Martinotto  
Orientador

Caxias do Sul  
Março de 2016

# **Implementação de alta disponibilidade em uma empresa prestadora de serviços para Internet**

por

Bruno Emer

Projeto de Diplomação submetido ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação do Centro de Ciências Exatas e da Tecnologia da Universidade de Caxias do Sul, como requisito obrigatório para graduação.

## **Projeto de Diplomação**

Orientador: André Luis Martinotto

Banca examinadora:

Maria de Fatima Webber do Prado Lima

CCTI/UCS

Ricardo Vargas Dorneles

CCTI/UCS

Projeto de Diplomação apresentado em  
x de x de 2016

Daniel Luís Notari  
Coordenador

# SUMÁRIO

<b>LISTA DE ACRÔNIMOS</b>	<b>3</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>4</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b>	<b>5</b>
<b>RESUMO</b>	<b>6</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
1.1 Questão de pesquisa	8
1.2 Objetivos	8
<b>2 ALTA DISPONIBILIDADE</b>	<b>9</b>
2.1 Cálculo da alta disponibilidade	9
2.2 Técnicas de tolerância a falhas	10
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>12</b>

## **LISTA DE ACRÔNIMOS**

## **LISTA DE FIGURAS**

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Exemplos de sistemas . . . . .	10
Tabela 2.2: Níveis de alta disponibilidade . . . . .	10

## RESUMO

Palavras-chave: .

# 1 INTRODUÇÃO

O crescente avanço tecnológico e o desenvolvimento da internet, provocou um aumento no número de aplicações ou serviços que dependem da infraestrutura de TI. Além disso, percebe-se um aumento significativo no número de operações e negócios online que são realizados, tanto por organizações públicas ou privadas, quanto por grande parte da sociedade.

Desta forma, a sociedade está cada vez mais dependente da tecnologia, computadores e sistemas. De fato, pode-se observar sistemas computacionais desde em uma farmácia, até em uma grande indústria. Sendo assim, a estabilidade e confiabilidade destes sistemas tem grande importância em nosso dia-a-dia, pois inúmeras atividades dependem destes.

Uma interrupção imprevista em um ambiente computacional poderá causar um prejuízo financeiro para a empresa que fornece o serviço, além de interferir na vida de pessoas que dependem de forma direta ou indireta deste serviço. Essa interrupção terá maior relevância para corporações cujo o serviço ou produto final é fornecido através da internet, como por exemplo, comércio eletrônico, web sites, sistemas corporativos, entre outros. Em um ambiente extremo, pode-se imaginar o caos e o possível risco de perda de vidas que ocorreria em caso de uma falha em algum sistema de controle aéreo (COSTA, 2009).

Para essas empresas um plano de contingência é fundamental para garantir uma boa qualidade de serviço, bem como para uma prevenção a falhas e uma recuperação rápida caso essas ocorram. De fato, hoje em dia a confiabilidade de um serviço ou de um sistema é um grande diferencial para a empresa fornecedora deste serviço, sendo que a alta disponibilidade é fundamental para atingir esse objetivo.

A alta disponibilidade consiste em manter um sistema disponível utilizando mecanismos que fazem a detecção, mascaramento e a recuperação de falhas, sendo que esses mecanismos podem ser implementados a nível de software ou de hardware (REIS, 2009). A finalidade da alta disponibilidade é garantir que um serviço permaneça o maior tempo possível disponível (GONÇALVES, 2009). Para isso é necessário que o sistema seja tolerante a falhas, ou seja, que ele consiga mascarar a presença de falhas usando redundância.

Neste trabalho será realizado um estudo sobre a implementação de um sistema de alta disponibilidade em uma empresa de hospedagens. Essa oferece serviços pela internet, como por exemplo hospedagens de sites, e-mail, sistemas de gestão, e-mail marketing, entre outros. Essa empresa possui aproximadamente 55 servidores e aproximadamente 9000 clientes, sendo que em períodos de pico atende em torno de 1000 requisições por segundo.

Atualmente essa empresa possui redundância de links de acesso a internet, refri-



geração e energia, com nobreaks e geradores. Porém, essa empresa não possui nenhuma redundância dos serviços alocados nos servidores. Desta forma, caso ocorra uma falha de software ou hardware os serviços ficarão indisponíveis. Neste trabalho será realizada uma análise dos serviços oferecidos pela empresa, sendo que mecanismos de alta disponibilidade serão desenvolvidos para os serviços mais críticos. Para a redução dos custos serão utilizadas ferramentas gratuitas e de código aberto.

## 1.1 Questão de pesquisa

Como garantir uma alta disponibilidade utilizando ferramentas gratuitas e de código aberto?

## 1.2 Objetivos

Atualmente a empresa a ser estudada não possui nenhuma solução de alta disponibilidade para seus serviços críticos. Desta forma, neste trabalho será desenvolvida uma solução de alta disponibilidade para estes serviços, sendo que essa solução será baseada no uso de ferramentas de código aberto e de baixo custo.

Para que o objetivo geral seja atendido os seguintes objetivos específicos deverão ser realizados:

- Identificar os serviços críticos a serem integrados ao ambiente de alta disponibilidade;
- Definir as ferramentas a serem utilizadas para implementar tolerância a falhas;
- Realizar testes para a validação do sistema de alta disponibilidade que foi desenvolvido.

## 2 ALTA DISPONIBILIDADE

Conceitualmente alta disponibilidade está diretamente relacionada a confiabilidade, dependabilidade e tolerância a falhas. Confiabilidade, a mais importante característica, transmite a ideia de continuidade de serviço (PANKAJ, 1994). Por sua vez dependabilidade é o resultado de uma implementação de alta disponibilidade com sucesso em um determinado ambiente ou serviço, sendo assim haverá uma dependência deste serviço.

Alta disponibilidade é bastante conhecida, vem sendo cada vez mais empregada nos ambientes computacionais. Pode-se defini-la como a redundância de *hardware* ou *software* para que o serviço fique mais tempo disponível. Quanto maior o valor da disponibilidade maior deve ser a redundância no ambiente, assim reduzindo os pontos únicos de falha, em inglês *Single Point Of Failure*(SPOF). De acordo com (COSTA, 2009), pode-se afirmar que alta disponibilidade está ligada á crescente dependência de computadores. O objetivo de promover alta disponibilidade resume-se em estar sempre a disposição quando o cliente solicitar ou acessar algum serviço. Uma das palavras-chave da alta disponibilidade é a tolerância a falhas.

Sabe-se que *hardware* tende a falhar por isso utiliza-se métodos como prevenção de falhas e tolerância a falhas. A abordagem prevenção de falhas melhora a disponibilidade e a confiabilidade de um serviço porém, não resolverá todas as possíveis falhas. Sendo assim, a segunda abordagem, tolerância a falhas, fornece disponibilidade mesmo com presença de falhas (PANKAJ, 1994). O seu objetivo é aumentar a disponibilidade de um sistema, isto é, aumentar o tempo que os serviços fornecidos aos clientes ou usuários ficam disponíveis. Um sistema é tolerante a falhas se ele pode mascarar a presença de falhas em um sistema usando redundância. Como se expressa (COSTA, 2009), o objetivo da tolerância a falhas é alcançar a dependabilidade, assim indicando uma boa qualidade de serviço.

Redundância pode ser feita através da replicação de componentes, para garantir o mascaramento de falhas. Na prática se um componente falhar, ele deve ser reparado ou substituído por um novo sem que haja uma interrupção no serviço. Também pode ser através do envio de sinais ou *bits* de controle junto aos dados, servindo assim para detecção de erros e até para correção (WEBER, 2002).

### 2.1 Cálculo da alta disponibilidade

Um ponto importante sobre alta disponibilidade é como medi-la. Para isso temos que saber o significado dos termos *uptime* e *downtime*, que são respectivamente o tempo que os serviços esta funcionando normalmente e o tempo que não estão funcionando. Outra forma de medir a alta disponibilidade é pela quantidade de “noves”,

Tabela 2.1: Exemplos de sistemas

	Nome
1	computadores pessoais
3	sistemas de acesso
5	provedores de internet
6	CPD, sistemas de negócios
7	sistemas de telefonia; sistemas de saúde; sistemas bancários
8	sistemas de defesa militar

Tabela 2.2: Níveis de alta disponibilidade

	Uptime	Downtime por ano	Downtime por semana
1	90%	36.5 dias	16 horas e 51 minutos
2	98%	7.3 dias	3 horas e 22 minutos
3	99%	3.65 dias	1 hora e 41 minutos
4	99.8%	17 horas e 30 minutos	20 minutos e 10 segundos
5	99.9%	8 horas e 45 minutos	10 minutos e 5 segundos
6	99.99%	52.5 minutos	1 minuto
7	99.999%	5.25 minutos	6 segundos
8	99.9999%	31.5 minutos	0.6 segundos

isto é, se um serviço possui 4 noves de disponibilidade este possui uma disponibilidade de 99,99% (FILHO, 2004). Para ilustrar, a tabela 2.2 possui alguns níveis de disponibilidade enumerados e a tabela 2.1 possui alguns exemplos de serviços relacionados ao nível de disponibilidade.

Sendo assim podemos calcular a disponibilidade através de:

$$D = MTBF / (MTBF + MTTR) \quad (2.1)$$

Sabendo que  $D$  é a disponibilidade em porcentagem. O *Mean Time Between Failures* ( $MTBF$ ) é o tempo médio entre falhas que corresponde ao tempo médio entre as paradas dos serviços. E o *Mean Time To Repair* ( $MTTR$ ) é o tempo médio de recuperação, que é o tempo entre a queda e a recuperação de um serviço (GONÇALVES, 2009).

A alta disponibilidade é um dos principais fatores para garantir a confiabilidade de clientes ou usuários, principalmente para empresa que fornece serviços *online*. Por isso existe o *Service Level Agreement* (SLA), acordo de nível de serviço, que garante que o serviço fornecido atenda as expectativas (SMITH, 2010).

## 2.2 Técnicas de tolerância a falhas

Como visto anteriormente a tolerância a falhas é feita através de redundância. Segundo (NØRVÅG, 2000) quatro tipos diferentes de redundância podem ser usados em sistemas tolerantes a falhas, são eles:

- *Hardware*: utiliza-se replicação de módulos, caso um falhe outro possa assumir seu lugar. Para fazer a detecção de erros a saída de cada componente é constantemente monitorada e comparada à saída de outros componentes;
- Informação: quando uma informação extra é enviada ou armazenada para permitir a detecção e correção de erros, assim permitindo a autocorreção e integridade dos dados;
- *Software*: são todos os *softwares* ou instruções utilizadas para suporte a tolerância a falhas. Podem ser implementados de várias formas, desde um processo que fica monitorando o serviço para verificar se ele está funcionando corretamente, até um programa que faz checagens de resultados para saber se está operando da forma desejada;
- Tempo: esta é feita através da execução de instruções várias vezes no mesmo módulo, assim necessitando tempo adicional. Diferentemente de redundância de *hardware* e informação ela não requer um *hardware* extra para sua implementação.

**Fazer:**

- Fases tolerancia a falhas?: detecção, .. recuperação de erros? detalhar? Pag 39 pankaj1994
- Espelhamento de discos?
- Virtualizacao? failover e failback em cluster?

## REFERÊNCIAS

COSTA, H. L. A. **Alta disponibilidade e balanceamento de carga para melhoria de sistemas computacionais críticos usando software livre**: um estudo de caso. 2009. Pós-Graduação em Ciência da Computação — Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

FILHO, N. A. P. **Serviço de pertinência para clusters de alta disponibilidade**. 2004. Dissertação para Mestrado em Ciência da Computação — Universidade de São Paulo, São Paulo.

GONÇALVES, E. M. **Implementação de Alta disponibilidade em máquinas virtuais utilizando Software Livre**. 2009. Trabalho de Conclusão (Curso de Engenharia da Computação) — Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília.

NØRVÅG, K. **An Introduction to Fault-Tolerant Systems**. 2000. IDI Technical Report 6/99 — Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Noruega.

PANKAJ, J. **Fault tolerance in distributed system**. Nova Jérsei, Estados Unidos: P T R Prentice Hall, 1994.

REIS, W. S. dos. **Virtualização de serviços baseado em contêineres**: uma proposta para alta disponibilidade de serviços em redes linux de pequeno porte. 2009. Pós-Graduação(Administração em Redes Linux) — Apresentada ao Departamento de Ciência da Computação, Minas Gerais.

SMITH, R. **Gerenciamento de Nível de Serviço**. <Disponível em: <http://blogs.technet.com/b/ronaldosjr/archive/2010/05/25/gerenciamento-de-n-237-vel-de-servi-231-o.aspx/>>. Acesso em 25 de março de 2016.

WEBER, T. S. **Um roteiro para exploração dos conceitos básicos de tolerância a falhas**. 2002. Curso de Especialização em Redes e Sistemas Distribuídos — UFRGS, Rio Grande do Sul.