

Análise de Disponibilidade da Conexão ao Servidor Web da UFS via Modelo RBD

Almeida Italo Mattos Santos¹, Jean Carlos Teixeira De Araujo²,
Rubens de Souza Matos Jr.³

¹Universidade Federal de Sergipe (UFS)
São Cristóvão – SE – Brazil

almeidaitalo@academico.ufs.br

Abstract. *This report presents a quantitative availability analysis of a network connection to the Federal University of Sergipe (UFS) web server. The study was conducted using a Reliability Block Diagram (RBD) model. The main objective is to identify the total system availability, estimate the annual downtime, and pinpoint the most critical components contributing to connection failures. The analyzed structure, identified using information gathered by the traceroute program, consists of 17 components in series, including the local device, multiple network hops, and the final server.*

Resumo. *Este relatório apresenta uma análise quantitativa da disponibilidade de uma conexão de rede ao servidor web da Universidade Federal de Sergipe (UFS). O estudo foi conduzido utilizando um Modelo de Diagrama de Blocos de Confiabilidade (RBD). O objetivo principal é identificar a disponibilidade total do sistema, estimar o tempo de inatividade (downtime) anual e apontar os componentes mais críticos que contribuem para falhas na conexão. A estrutura analisada, identificada através das informações obtidas pelo programa traceroute, consiste em 17 componentes em série, incluindo o dispositivo local, múltiplos saltos de rede (hops) e o servidor final.*

1. Introdução

Este relatório detalha a análise de disponibilidade de uma conexão de rede ao servidor web da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Utilizando um Modelo de Diagrama de Blocos de Confiabilidade (RBD), o estudo visa quantificar a disponibilidade do sistema, estimar o downtime anual e identificar os componentes que mais impactam a estabilidade da conexão.

2. Metodologia

A estrutura do modelo foi definida a partir do mapeamento do caminho da conexão. Para isso, a sequência de componentes de rede, ou saltos (hops), foi identificada utilizando as informações obtidas pelo programa traceroute. Com base nessa estrutura, foi empregado um modelo RBD com configuração em série, onde a falha de qualquer um dos 17 componentes resulta na falha de todo o sistema.

Os dados de entrada para cada componente, incluindo taxa de falha (λ), taxa de reparo (μ), tempo médio até a falha (MTTF) e tempo médio para reparo (MTTR), foram

utilizados para calcular a disponibilidade individual de cada bloco. A disponibilidade total do sistema (A_{sys}) é o produto das disponibilidades individuais (A_i), conforme a fórmula:

$$A_{sys} = \prod_{i=1}^{17} A_i$$

A análise de contribuição para o downtime foi realizada para identificar os componentes com maior impacto negativo. Toda a metodologia foi implementada em um script Python, cujo código está disponível no repositório do projeto em: <https://github.com/almeidaitalo/modelo-RBD>.

3. Resultados e Análise

A análise do modelo RBD forneceu os seguintes resultados consolidados para o sistema de conexão:

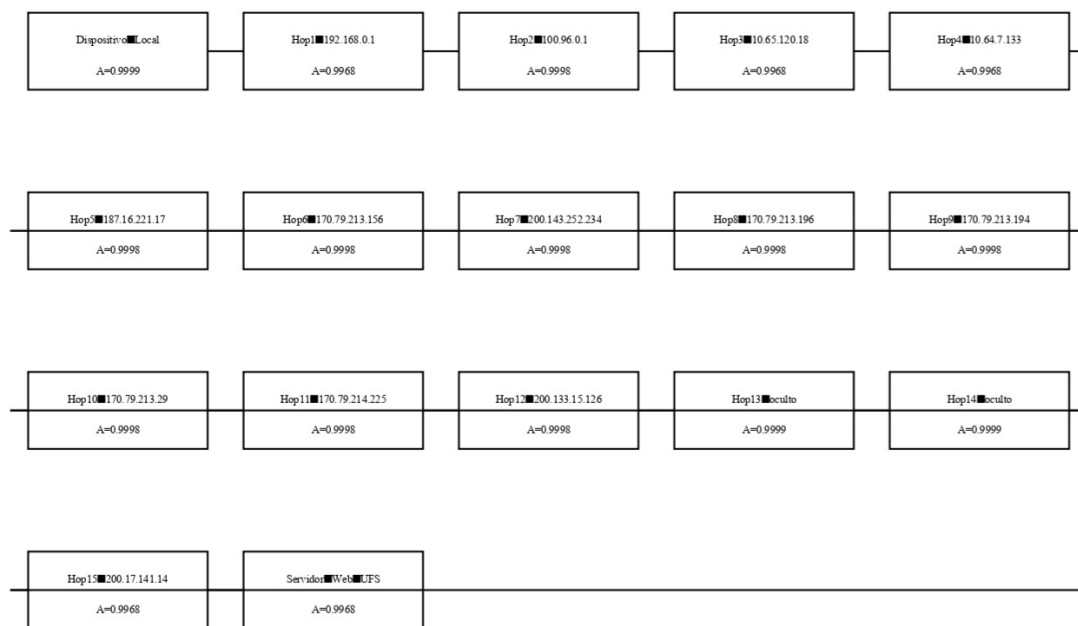
- **Disponibilidade Total do Sistema:** 0.9823212047, o que equivale a 98.2321%.
- **Downtime Anual Estimado:** Aproximadamente 154.87 horas, o que corresponde a cerca de 6.45 dias de inatividade por ano.
- **Número de 'Nines':** O sistema foi classificado com 1.75 'nines' de disponibilidade, indicando um nível de confiabilidade abaixo do ideal para serviços críticos.

A Tabela 1 detalha os parâmetros de confiabilidade para cada um dos 17 componentes. Os valores para as taxas de falha (λ) e de reparo (μ) foram baseados no estudo de caso de [Matos et al. 2015]. A partir desses parâmetros, foram calculados o Tempo Médio Até a Falha (MTTF = $1/\lambda$) e o Tempo Médio Para Reparo (MTTR = $1/\mu$).

Table 1. Parâmetros de confiabilidade dos componentes do sistema.

Componente	Tipo	λ (/h)	μ (/h)	MTTF (h)	MTTR (h)	Disponibilidade	Downtime (%)
Dispositivo_Local	terminal	4.452000e-05	0.600	22461.8	1.67	0.999926	0.007
Hop1_192.168.0.1	node	3.678000e-03	1.137	271.9	0.88	0.996775	0.323
Hop2_100.96.0.1	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop3_10.65.120.18	node	3.678000e-03	1.137	271.9	0.88	0.996775	0.323
Hop4_10.64.7.133	node	3.678000e-03	1.137	271.9	0.88	0.996775	0.323
Hop5_187.16.221.17	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop6_170.79.213.156	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop7_200.143.252.234	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop8_170.79.213.196	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop9_170.79.213.194	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop10_170.79.213.29	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop11_170.79.214.225	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop12_200.133.15.126	link	1.000000e-04	0.600	10000.0	1.67	0.999833	0.017
Hop13_oculto	fw	5.000000e-05	0.900	20000.0	1.11	0.999944	0.006
Hop14_oculto	fw	5.000000e-05	0.900	20000.0	1.11	0.999944	0.006
Hop15_200.17.141.14	node	3.678000e-03	1.137	271.9	0.88	0.996775	0.323
Servidor_Web_UFS	node	3.678000e-03	1.137	271.9	0.88	0.996775	0.323

O Diagrama de Blocos de Confiabilidade (RBD) na Figura 1 representa visualmente a estrutura em série do sistema, onde cada bloco, do "Dispositivo Local" ao "Servidor Web UFS", deve estar funcionando para que a conexão seja bem-sucedida..



Contribuição ao Downtime (%)

Figure 1. Diagrama RBD da Conexão em Série.

A análise da contribuição para o downtime, apresentado no gráfico de barras na Figura 2, revela que a baixa disponibilidade do sistema é influenciada por um grupo específico de componentes.

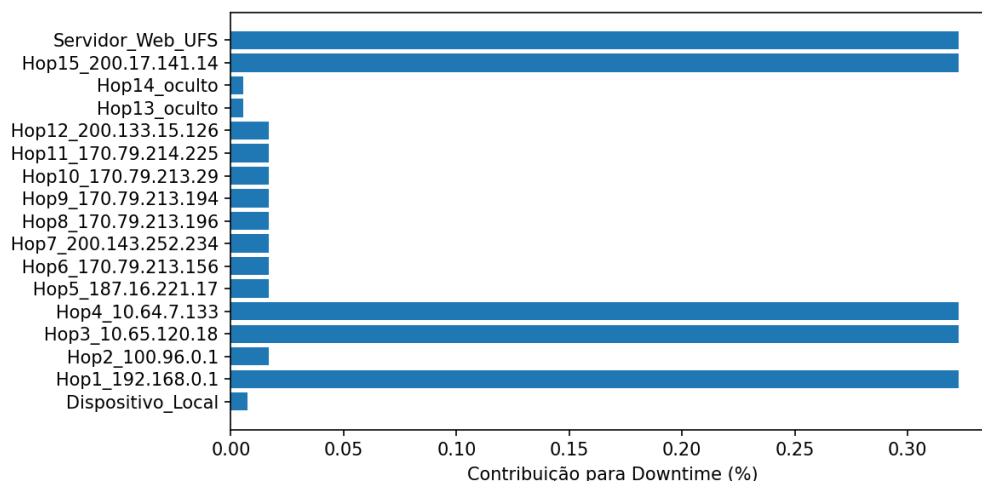


Figure 2. Gráfico de Contribuição para Downtime por Componente.

Fica evidente que os componentes do tipo "node" são os principais pontos de falha. Os componentes Hop1_192.168.0.1, Hop3_10.65.120.18, Hop4_10.64.7.133, Hop15_200.17.141.14 e o próprio Servidor_Web_UFS apresentam a menor disponibilidade individual (0.996775) e a maior contribuição para o tempo de inatividade, cada um respondendo por aproximadamente 0.323% do downtime

total. Em contrapartida, os componentes do tipo "link" e "fw" (firewall) demonstram alta confiabilidade.

4. Conclusão

A análise de confiabilidade da conexão ao site da UFS revela uma disponibilidade de 98.2321%, com um tempo de inatividade anual estimado em 6.45 dias. O estudo identifica, através do diagrama RBD e do gráfico de contribuição para o downtime, que a performance do sistema está diretamente ligada à baixa confiabilidade dos componentes do tipo "node".

References

Matos, R., Araujo, J., Oliveira, D., Maciel, P., and Trivedi, K. (2015). Sensitivity analysis of a hierarchical model of mobile cloud computing. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 50:151–164. Special Issue on Resource Management in Mobile Clouds.