



ANÁLISE DA DEPENDABILIDADE EM REDES DE COMPUTADORES.

Helder May Nunes da Silva Oliveira

Discente do Curso de Ciência da Computação

Universidade Federal de Alagoas Campus – Arapiraca UFAL

Apresentador

Rodolfo Barros de Moraes

Discente do Curso de Ciência da Computação

Universidade Federal de Alagoas Campus – Arapiraca UFAL

Apresentador

Almir Pereira Guimarães

Mestrado Universidade Federal de Paraíba e Doutorando Universidade Federal de Pernambuco

Orientador

{rodolfobmoraes, hd.maynso}@gmail.com ; apg2@cin.ufpe.br;

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo o estudo de aspectos relativos à dependabilidade da rede de computadores do Campus Arapiraca. Estes aspectos referem-se à disponibilidade e confiabilidade da rede considerando diversos mecanismos de modelagem para uma avaliação analítica, tais como: SPN (Stochastic Petri Net), RBD (Reliability Block Diagram), FT (Fault Tree), RG (Reliability Graph). Serão criados cenários complexos com inserção de diferentes mecanismos de redundância tanto a nível de hardware quanto a nível de software a fim de avaliar o comportamento de seus componentes sob diferentes situações.

Palavras-chave: Dependabilidade, Confiabilidade, SPN;

1.

INTRODUÇÃO

Este trabalho irá apresentar modelos de dependabilidade para redes convergentes de forma a analisar a confiabilidade/disponibilidade da rede em termos tanto dos componentes que a constituem quanto de sua topologia. Serão identificados pontos de saturação dos serviços prestados pela rede, em função de suas exigências tanto para a qualidade destes serviços quanto para o planejamento de seus componentes. Para a avaliação de cenários complexos, nos quais se tem diversos equipamentos compondo uma rede, interligados através de diferentes tipos de

I

meios físicos, junto com tráfegos de naturezas e exigências distintas, torna difícil a utilização de modelos puramente matemáticos. As Redes de Petri (RdP), por sua vez, permitem que estes cenários complexos sejam modelados e que se obtenha métricas tanto via simulação quanto através de análise. Com relação à dependabilidade, modelos tipo combinatorial, não baseados em espaço de estados, como Reliability Block Diagram (RBD), Fault-Tree (FT) e Reliability Graph (RG) podem ser utilizados, além das próprias RdP. A escolha entre os diversos modelos irá variar de acordo com o tamanho do espaço de

estados gerado, como os tipos de dependências entre os subsistemas e com as métricas que serão calculadas.

2.

ATERIAL E MÉTODOS

Esta seção apresenta o processo para avaliar a dependabilidade em redes de computadores. A metodologia consiste de quatro etapas: A primeira é a elicitação das características do sistema e o escopo do estudo a ser realizado. A segunda etapa trata da coleta dos dados que serão utilizados para parametrizar o modelo. A terceira etapa observa a modelagem e validação do modelo do sistema em estudo. Por fim, a quarta etapa consiste dos métodos de avaliação, da definição dos cenários a serem avaliados e interpretação de resultados. A primeira etapa trata sobre a caracterização do sistema a ser avaliado, identificação dos componentes relevantes do sistema e interface entre estes componentes. Para atingir os objetivos da segunda etapa, inicialmente é necessário definir as métricas que serão observadas. As informações coletadas e analisadas são referentes aos principais componentes da rede. Informações de dependabilidade são relacionadas às seguintes variáveis: Tempo Médio de Falha (MTTF - Mean Time To Failure) e Tempo Médio de Reparo (MTTR - Mean Time To Repair). O MTTF é fornecido pelo fabricante e representa o tempo médio para a falha de um componente. O MTTR é diretamente relacionado à política de manutenção adotada pela organização. A terceira etapa, correspondente à modelagem do sistema, considerando tanto SPN, RBD e FT como modelos formais de representação do sistema. A última etapa do processo concerne à escolha dos métodos de avaliação a serem

conduzidos (análise ou simulação, estacionária ou transiente).

3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A topologia da rede foi definida da seguinte forma. Foi realizada uma verificação para obter quais equipamentos fazem a comunicação de toda a rede a fim de analisar a dependabilidade. A comunicação dos seus equipamentos está distribuída através do rádio, switch central (NTI), servidor, Switches dos blocos (A, B, C) e os correspondentes enlaces entre o Switch do bloco e o Switch Central. A internet que chega ao rádio, tem acesso controlado através do servidor, e é enviada para o switch central que transmite seu sinal através de enlaces para os Switches dos outros blocos (A, B, C), através de uma topologia estrela. Desta maneira, foram criados modelos baseados em [1,2,3] SPN para a realização de análises a fim de avaliar a dependabilidade e determinar o comportamento dos pontos críticos através de cenários difíceis de serem construídos. Os cenários apresentados consideram o comportamento, mostrando o tempo para falhas dos seus principais equipamentos (MTTF), o tempo de parada de seus componentes (downtime - MTTR), junto com seu impacto para a disponibilidade do sistema, além de apontar soluções para aperfeiçoar a disponibilidade da rede. No primeiro cenário foi considerada uma arquitetura de rede sem redundância. Foi criado um modelo, feitas as análises e foram obtidos menores níveis de disponibilidade. Como mostram os gráficos a seguir:

A figura 1 representa tanto a disponibilidade de todo sistema, considerando-se todos os principais equipamentos, de acordo com o downtime (MTTR – Tempo de Reparo dos equipamentos), considerando-se uma

topologia sem redundância e uma topologia com redundância de enlace do Bloco C.

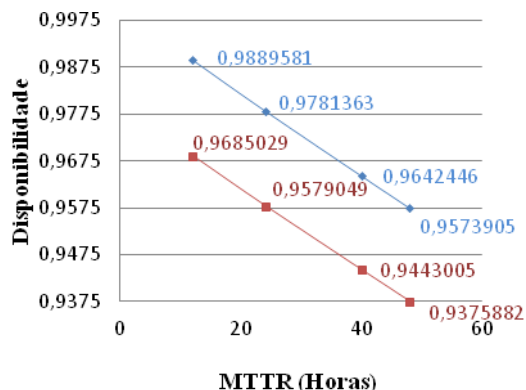


Figura 1

Considerando a similaridade entre os blocos A, B e C, foi utilizado apenas a figura 2 para representar a disponibilidade dos Serviços de Acesso à Internet, considerando-se cada um dos blocos (A, B e C).

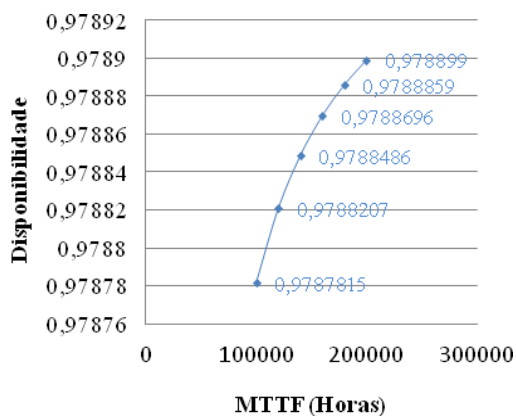


Figura 2

A figura 3 representa a disponibilidade do sistema, considerando-se uma variação no tempo médio para falhas do rádio (MTTF).

rádio:

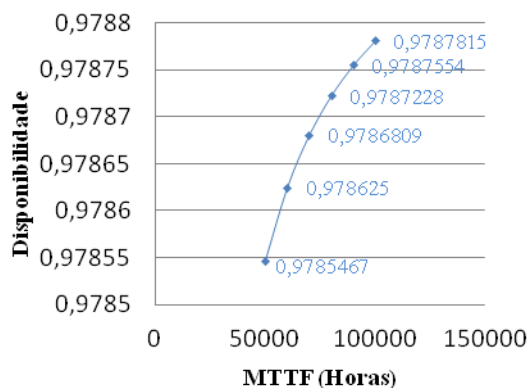


Figura 3

A figura 4 representa a disponibilidade do servidor e do sistema:

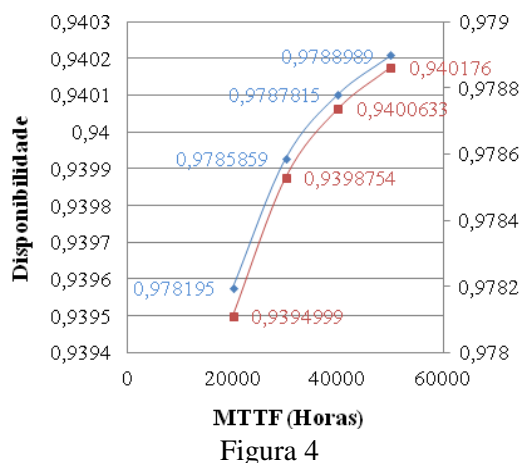


Figura 4

Num segundo cenário foi considerada uma arquitetura com redundância a nível de enlace, entre os equipamentos dos Bloco C e o Switch Central (NTI). Foi criado um modelo, feitas as devidas análises, e foram obtidos valores maiores em relação à disponibilidade, com relação ao cenário sem redundância. Neste cenário, foi utilizado um mecanismo de redundância com relação aos enlaces, denominado de “warm-standby”, de maneira que o enlace em “standby” está ativo mas não está operacional. Todos os dados foram obtidos utilizando a ferramenta TimeNet [referência].

A figura 5 representa a disponibilidade dos enlaces interligando os blocos e interligados (blocos e servidor) com o Switch central e a disponibilidade de todo o sistema, desta vez analisando o bloco C com redundância:

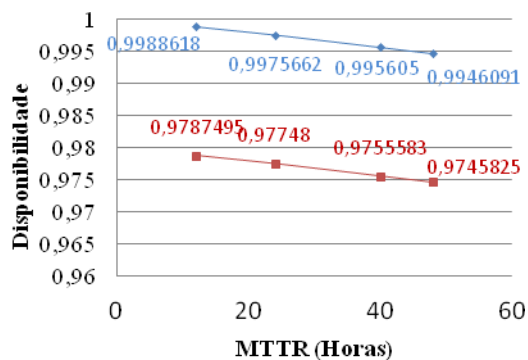


Figura 5

A figura 6 representará a disponibilidade do Switch do blocos C após o incremento de redundância.

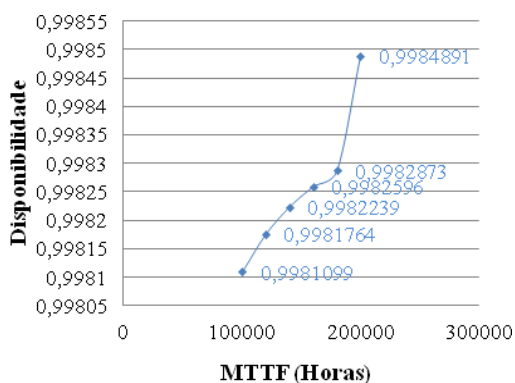


Figura 6

A figura 7 representa a disponibilidade do sistema, variando-se o tempo médio de falhas do rádio, considerando-se uma topologia não redundante.

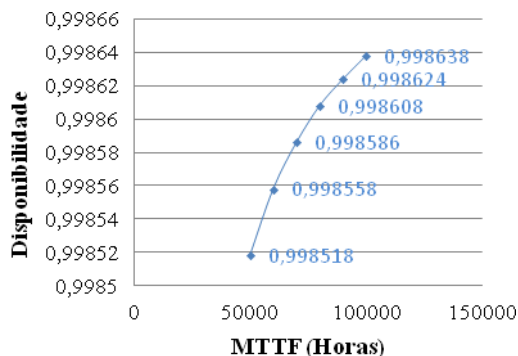


Figura 7

A figura 8 representa a disponibilidade dos serviços de acesso à Internet do Bloco C, variando-se o MTTF dos enlaces, considerando-se tanto uma topologia sem redundância como uma topologia com redundância.

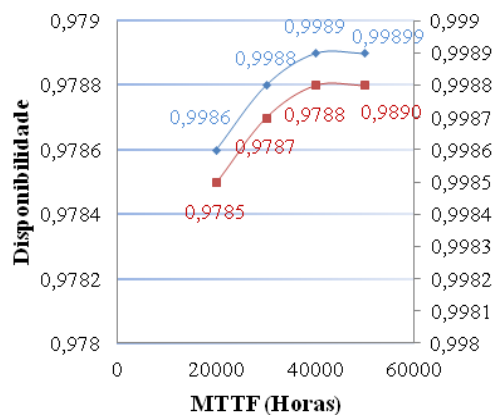


Figura 8

A figura 9 representa a disponibilidade do enlace redundante (standby) do Bloco C e de todo o sistema.

Fi

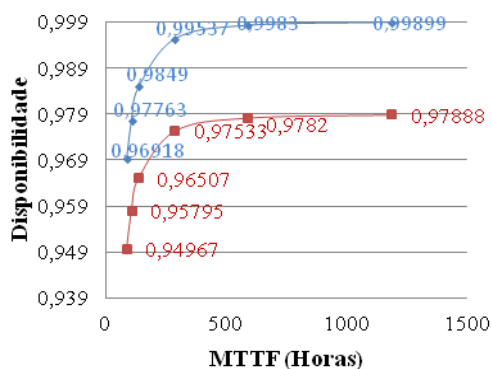


Figura 9

Com as comparações realizadas entre o cenário 1(sem redundância) e o cenário 2 (com redundância), com seus respectivos valores, pode ser observado um grande aumento na disponibilidade tanto do sistema como um todo como da disponibilidade em cada um dos blocos (A, B ou C), tornando assim o sistema mais confiável.

4. CONCLUSÃO

Neste trabalho, foram propostos modelos baseados em SPN (Stochastic Petri Net) para avaliar a dependabilidade (disponibilidade/confiabilidade) da rede de computadores do Campus Arapiraca, através de análise. Os resultados obtidos ajudam a compreender o seu comportamento em relação a diversos cenários, considerando-se a variação em diversos parâmetros de seus principais componentes. Para trabalhos futuros, os modelos serão estendidos para incluir também a disponibilidade de software, diversos mecanismos de redundância, diferentes políticas de reparo.

3.1. REFERÊNCIAS

[1] Maciel,P.R.M.; Lins,R.D.; Cunha P.R.F., Introdução às redes de Petri e Aplicações, 1996.

[2] Guimarães,A.P.; Maciel,P.R.; Rivalino, M.J., Quantitative Analysis of Performability in Voice and Data Networks.

[3]Sousa, E.; Maciel, P.R.; Araujo, C., Performability Evaluation of EFT Systems using Exolinomial Stochastic Models.