

Cálculo da Disponibilidade em Redes de Computadores Utilizando Redes de Petri Estocásticas

Rodolfo Barros de Moraes¹, Helder May Nunes da Silva Oliveira², Almir Pereira Guimarães³

Ciência da Computação – Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – Campus Arapiraca

Caixa Postal n_ 61 – 57.309-005 – Arapiraca – AL – Brasil

{rodolfobmoraes¹,hd.maynso²}@gmail.com, apguimar@hotmail.com³

Abstract. : *This article aims to study aspects of the dependability of computer networks. These aspects refer to the availability considering different modeling mechanisms for an analytical evaluation. Was adopted an approach using models based on state space, such as Stochastic Petri Net (SPN). Complex scenarios were created with the insertion of different of redundancy mechanisms in the components making up the network to evaluate the system behavior under different situations. The obtained results helped to evaluate the efficiency of each network component.*

Resumo. : *Este artigo tem por objetivo o estudo de aspectos relativos à dependabilidade das redes de computadores. Aspectos esses que se referem à disponibilidade considerando diversos mecanismos de modelagem para uma avaliação analítica. Foi adotada uma abordagem utilizando modelos baseados em espaço de estados, tal como as Redes de Petri Estocásticas (RPE). Foram criados cenários complexos com inserção de diferentes mecanismos de redundância nos componentes que constituem a rede para avaliar o comportamento do sistema sobre diferentes situações. Os resultados obtidos ajudaram avaliar a eficiência de cada componente da rede.*

1. Introdução

Nos últimos tempos, o uso de redes de computadores tem aumentado expressivamente. Este grande crescimento sofre influência da interoperabilidade oferecida pela integração dos serviços de dados, voz e vídeo e a consequente redução dos custos associados. Estes serviços devem ser prestados de forma contínua, mesmo quando ocorrem falhas de hardware ou de software. O correto funcionamento dos equipamentos influi significativamente na qualidade dos serviços prestados.

Este trabalho irá apresentar modelos de dependabilidade para redes de computadores de maneira a analisar a disponibilidade da rede em termos tanto dos componentes que a constituem quanto de sua topologia. Serão identificados pontos críticos dos serviços prestados pela rede, em função de suas exigências tanto para a qualidade destes serviços quanto para o planejamento de seus componentes. A utilização de um formalismo matemático, tal como às Redes de Petri Estocásticas (RPE) ajudaram na avaliação e análises dos cenários complexos para o cálculo da disponibilidade, nos quais se tem diversos equipamentos compondo a estrutura da rede, interligados através de diferentes tipos de meios físicos, junto com tráfegos de naturezas e exigências distintas.

2. Metodologia

Esta seção apresenta o processo para avaliar a dependabilidade em redes de computadores. A metodologia consiste de quatro etapas: A primeira etapa trata sobre a caracterização do sistema a ser avaliado, identificando quais são os 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 para Falha (MTTF - Mean Time To Failure) e Tempo Médio para Reparo (MTTR - Mean Time To Repair). A terceira etapa, correspondente à modelagem do sistema através de RPE. A última etapa do processo concerne à escolha dos métodos de avaliação a serem conduzidos (análise ou simulação, estacionária ou transiente).

3. Resultados

Para obter os resultados da disponibilidade na rede de computadores da UFAL - Campus Arapiraca, a rede foi analisada através de diferentes cenários. O primeiro cenário é composto por uma rede que está definida da seguinte maneira: existem três blocos (A, B e C), cujos switches (SW_A, SW_B, SW_C) estão interligados a um switch central através de enlaces simples (L1, L2 e L3). Interligado também ao switch central, está o firewall, que por sua vez também se interliga ao rádio. No segundo cenário a rede se comporta da seguinte forma: os switches dos blocos (A, B e C) estão interligados a um switch central, onde os switches (SW_A, SW_B) estão interligados através de enlaces simples, enquanto o switch do bloco C (SW_C) está interligado por enlaces redundantes. Interligado também ao switch central, está o Firewall, que por sua vez está interligado ao rádio.

Através das RPE foi possível modelar estes cenários. Os modelos baseados em RPE ajudaram a calcular a disponibilidade e determinar o comportamento da rede. A figura 1 representa os resultados da disponibilidade do sistema considerando os principais equipamentos em função da variação do MTTR. Foram realizados dois cenários, onde o cenário 2 (com redundância) apresenta uma maior disponibilidade de todo o sistema em relação ao cenário 1 (sem redundância). Esta maior disponibilidade está diretamente relacionada à existência de enlaces redundantes no bloco C. A importância de ser aplicado uma redundância a nível de enlaces é que o enlace é a parte mais fraca de toda uma rede, ou seja, têm maiores possibilidades de falhas quando comparado aos outros equipamentos por conta do seu baixo Tempo Médio para Falha (MTTF - Mean Time To Failure).

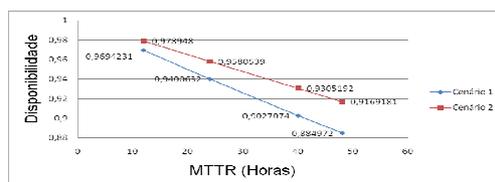


Figura 1. Disponibilidade do Sistema de acordo com o MTTR

5. Conclusão

Neste trabalho, foram propostos modelos baseados em Redes de Petri Estocástica (RPE) para avaliar a disponibilidade da rede de computadores do Campus Arapiraca, através da análise de diferentes cenários. Os resultados obtidos ajudam a compreender o seu comportamento considerando-se a variação em diversos parâmetros de seus principais componentes.

6. Referências

Sousa, E.; Maciel, P. R.; Araujo, C., (2009) “Performability Evaluation of EFT Systems using Exolinomial Stochastic Models”, IEEE.

Weber, T.S. (2011) “Um roteiro para exploração dos conceitos básicos de tolerância a falhas.”, <http://www.inf.ufrgs.br/~taisyl/disciplinas/textos/Dependabilidade.pdf>.