

Framework de Testes para Algoritmos de Decisão de Handover Vertical em Redes Heterogêneas

Anderson S. F. da Silva¹, Ricardo J. de P. B. Salgueiro¹, Edilayne M. Salgueiro¹

¹ Universidade Federal de Sergipe

andersonsfs@gmail.com, ricardo.salgueiro@gmail.com, edilayne@gmail.com

Resumo

Diante de um contexto de heterogeneidade de redes, surge a necessidade de decidir a que rede um dispositivo móvel se associará em um dado momento, para oferecer ao usuário a rede que melhor se adéqüe às suas necessidades. Nesse sentido, têm sido propostos diversos algoritmos de decisão para auxiliar no processo de handover. O trabalho aqui apresentado consiste na proposição de um framework de testes para algoritmos de decisão de handover em redes heterogêneas. Com o framework proposto averiguou-se o funcionamento de um método de decisão baseado no Processo Analítico Hierárquico. Observamos também o impacto dos parâmetros de QoS utilizados como critério para a decisão.

Palavras chave:

Wi-Fi, WiMAX, QoS.

Abstract

Given the context of heterogeneous networks, there is a need to decide which network to associate a mobile device at any given time, to give the user the network that best fits your needs. Accordingly, several algorithms have been proposed to assist in the decision process of handover. The work presented here is to propose a testing framework for handover decision algorithms in heterogeneous networks. With the proposed framework was examined the operation of a decision method based on Analytic Hierarchy Process. We also observed the impact of QoS parameters used as criteria for the decision.

Keywords:

Wi-Fi, WiMAX, QoS

Introdução

Atualmente observa-se uma grande diversidade de tecnologias de redes sem fio. O Bluetooth, ZigBee, Wi-Fi, WiMAX e os padrões 3G (Redes de telefonia celular de terceira geração) UMTS e CDMA2000 são exemplos de redes sem fio existentes. Vários dispositivos como notebooks, palmtops e smartphones já vêm equipados com mais de uma interface de rede para suportar mais de um tipo de rede sem fio.

Um dos objetivos das redes sem fio é liberar os seus usuários das limitações decorrentes das redes cabeadas, fornecendo-lhes o recurso da mobilidade. Usuários altamente móveis, isto é, que constantemente estão mudando de localização, possivelmente em altas velocidades, desejam estar sempre conectados a uma rede e manter suas aplicações funcionando enquanto eles estão se deslocando entre vários lugares. Isto aumenta bastante a complexidade destas redes ao fornecerem os seus serviços.

Com a crescente popularidade das redes sem fio e as diversas tecnologias desenvolvidas para estes tipos de redes, surgiu a necessidade de se promover uma convergência entre essas tecnologias, visando oferecer aos usuários maior pervasividade e a possibilidade de estabelecer uma comunicação sem interrupções.

Acredita-se que o IP (Internet Protocol) será o meio pelo qual se dará a integração das diversas tecnologias de redes existentes, sejam elas sem fio ou não, definindo assim uma nova geração de redes móveis denominada 4G (quarta geração de redes wireless) [19]. A proposta da quarta geração é integrar um número potencialmente grande de diferentes tecnologias wireless, o que pode ser considerado um grande passo em direção ao acesso universal sem fio e à computação ubíqua, através de uma mobilidade que seja transparente ao usuário [15]. Os principais esforços para se atingir estes objetivos estão focados no desenvolvimento de dispositivos de rede que sejam multi-adaptativos, na definição de padrões que estabelecerão como será a alocação de largura de banda para um ambiente onde haja diversas redes envolvidas e na forma com a qual os dispositivos se associarão a uma determinada rede neste ambiente.

Um desafio sempre presente na área de redes sem fio é garantir a mobilidade de usuário quando ele se desassocia de uma rede para se conectar a outra, muito provavelmente devido a uma mudança de localização. A essa mudança dá-se o nome de handover ou handoff. O handover pode ser caracterizado de duas formas: horizontal, quando as redes envolvidas na mudança pertencem à mesma tecnologia, e vertical, quando as tecnologias envolvidas são diferentes.

Para realização de handovers horizontais, normalmente se considera como critério de decisão a potência dos sinais das redes que chegam ao terminal móvel. Outros critérios, porém, deverão ser considerados em handovers verticais, pois as diversas tecnologias muito provavelmente possuirão diferentes tipos de serviços, protocolos, políticas de acesso, níveis de qualidade, faixas de frequência e custos monetários. Esses critérios, utilizados na seleção da rede de acesso mais adequada, poderão ser definidos em função das preferências do usuário, aplicações em execução e características das redes.

Dois fatores bastante importantes em handovers estão relacionados à necessidade deles serem efetuados de forma imperceptível ao usuário e a sua automação. Em ambientes onde há diversas tecnologias de acesso, surge o conceito ABC (Always Best Connected) [10], onde um nó móvel poderá realizar handovers para sempre se manter conectado à rede que melhor se adequa às necessidades definidas pelo usuário. Critérios como parâmetros de QoS (Quality of Service - Qualidade de Serviço) exigidos por determinados tipos de aplicações, ou características do terminal móvel, como consumo de energia, resolução da tela, poderão ser utilizados para manter essa política.

Neste sentido, têm sido desenvolvidas várias técnicas para auxiliar no processo de handover. Algoritmos de tomada de decisão comumente levam em consideração os critérios como os que foram mencionados anteriormente, para selecionar a rede que mais se adequa às necessidades do usuário e satisfaça as exigências das aplicações que estão sendo executadas no terminal móvel. Tendo em vista a importância destes métodos de decisão no processo de realização de handover, se faz necessário prover um meio para executá-los e validá-los. Ferramentas de simulação e emulação de redes são formas de testar tecnologias de rede, de tal forma que se possa reproduzir o comportamento real dessas tecnologias em um ambiente computacional controlado.

Este trabalho tem como objetivo disponibilizar uma forma de executar e testar algoritmos de decisão de handover em redes heterogêneas. Para tal, propôs-se um framework de testes que promove um ambiente no qual os algoritmos de decisão possam obter as informações das redes envolvidas de forma mais próxima de um ambiente real.

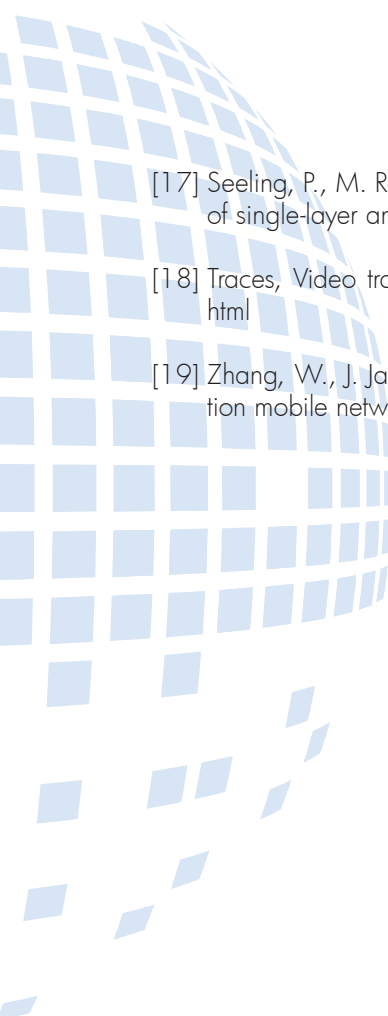
A ênfase deste trabalho consiste em obter um meio de reproduzir o comportamento de redes de computadores, para representar as redes de acesso envolvidas no processo de execução de handover, considerando as informações obtidas a partir dessas redes que servem como entrada para os algoritmos de decisão. Consideramos a utilização de emuladores de rede em conjunto com simulações para atingir esta finalidade. Utilizamos as redes Wi-Fi e WiMAX, respectivamente definidas pelos padrões IEEE 802.11 e 802.16, para testar o framework proposto.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta trabalhos relacionados que têm como objetivo a avaliação de handover vertical em redes heterogêneas. A seção 3 descreve as ferramentas utilizadas e o framework proposto. Na seção 4 são descritos os experimentos realizados. Os resultados obtidos

são apresentados na seção 5. Na seção 6, são apresentadas as conclusões alcançadas, as contribuições feitas e trabalhos futuros.

Referências

- [1] 3GPP, Services and service capabilities 3.6.0 (1999).
<http://www.3gpp.org/ftp/Specs/archive/22{ }series/22.105/22105-360.zip>.
- [2] Advanced Network Technology Division, National Institute of Standards and Technology, Seamless and Secure Mobility.
<http://www.antd.nist.gov/seamlessandsecure>.
- [3] Ahmed, T., K. Kyamakya, M. Ludwig, K. Anne, J. Schroeder, S. Galler, K. Kyamakya, K. Jobmann, S. Rass, J. Eder et al., A context-aware vertical handover decision algorithm for multimode mobile terminals and its performance, in: The 13th International Conference on Neural Information Processing (ICONIP'06), Hong Kong, 2006.
- [4] Baldo, N., Maguolo, F., Miozzo, M., Rossi, M., Zorzi, M. ns2-MIRACLE: a modular framework for multi-technology and cross-layer support in network simulator 2, in: Proceedings of the 2nd International Conference on Performance Evaluation Methodologies and Tools, ICST, Brussels, Belgium, 2007, pp. 1–8.
- [5] Bazzi, A., Pasolini, G., Gambetti, C. Shine: simulation platform for heterogeneous interworking networks, in: IEEE International Conference on Communications, 2006, pp. 5534–5539.
- [6] Bridge-utils, IEEE 802.1d Ethernet bridging. <http://sourceforge.net/projects/bridge/files>
- [7] Carbone, M. and L. Rizzo, Dummynet revisited, ACM SIGCOMM Computer Communication Review 40 (2010), pp. 12-20.
- [8] Chen, J., C. Wang, F. Tsai, C. Chang, S. Liu, J. Guo, W. Lien, J. Sum and C. Hung, The design and implementation of WiMAX module for ns-2 simulator, in: Proceeding from the 2006 workshop on ns-2: the IP network simulator, ACM, 2006, p. 5.
- [9] Chen, Y., T. Farley and N. Ye, Qos requirements of network applications on the internet, Inf. Knowl. Syst. Manag. 4 (2004), pp. 55-76.
- [10] Gustafsson, E. and A. Jonsson, Always best connected, IEEE Wireless Communications 10 (2003), pp. 49-55.
- [11] Iperf. Página do projeto no sourceforge (2010). URL <http://sourceforge.net/projects/iperf>
- [12] James, J., B. Chen and L. Garrison, Implementing VoIP: A voice transmission performance progress report, IEEE Communications Magazine 42 (2004), pp. 36-41.
- [13] Kassar, M. and Kervella, B. and Pujolle, G. An overview of vertical handover decision strategies in heterogeneous wireless networks, Computer Communications, Elsevier (2008).
- [14] Mapp G., Shaikh F., Cottingham, D., Crowcroft, J., Baliosian, J. Y-Comm: a global architecture for heterogeneous networking, in: 3rd ICST/ACM International Conference on Wireless Internet, Belgium, 2007, pp. 1–5.
- [15] Nasser, N., A. Hasswa and H. Hassanein, Handoffs in fourth generation heterogeneous networks, IEEE Communications Magazine 44 (2006), pp. 96-103.
- [16] Saaty, T., How to make a decision: the analytic hierarchy process, Interfaces 24 (1994), pp. 19-43.

- 
- [17] Seeling, P., M. Reisslein and B. Kulapala, Network performance evaluation using frame size and quality traces of single-layer and two-layer video: A tutorial, Technical report, Arizona State University (2004).
 - [18] Traces, Video traces for network performance evaluation (2010). URL <http://trace.eas.asu.edu/tracemain.html>
 - [19] Zhang, W., J. Jaehnert and K. Dolzer, Design and evaluation of a handover decision strategy for 4th generation mobile networks, 3, 2003, pp. 1969-1973.