

Planning a Wireless Mesh Network which Takes Advantage of the Urban Geography of the City

Maria E. Villapol, David P. Abreu, Carlos Cordero

¹Vitor G. R. Lux Barboza
Joinville - 07/10/2021

vitor.barboza@edu.udesc.br

Abstract. *This work aims to propose a Wireless Mesh Network (WMN) to exploit the urban geography characteristics of the Caracas city, Venezuela. In a neighborhood where there are wealthy residences is contracted one or more internet providers. From these residences the wireless signal to access the internet is deployed to poor residences. The Mesh topology is used to achieve this objective.*

Resumo. *Este trabalho propõe criar uma Wireless Mesh Network (WMN) que explore as características geográficas urbanas da cidade de Caracas, Venezuela.*

Numa vizinhança onde há residências com abundância de recurso financeiro é contratado um ou mais provedores de internet. A partir destas residências distribui-se o sinal wireless de acesso à internet para residências com pouco recurso financeiro. Utiliza-se a topologia mesh para alcançar este objetivo.

Palavras-chaves— Wireless Mesh Network (WMN), Urban geography, Optimized Link State Routing Protocol (OLSR)

1. Introdução e Motivação

O intuito de criar esta rede mesh é proporcionar acesso a internet residencial para famílias de baixa renda que não podem pagar por um plano de internet residencial próprio.

Estas famílias entrariam em acordo com aquelas residências próximas que concedem o acesso aos provedores de internet por meio da rede mesh, pagando algum valor simbólico.

O governo venezuelano oferece notebooks para famílias com baixa renda, assim isto ajuda a elevar a quantidade de nós que seriam propagadores da rede mesh [10].

Em 2015 quando este artigo foi escrito a Venezuela possuía aproximadamente 29 milhões de habitantes. A CONATEL, National Telecommunications Commission [1], informava que haviam 13 milhões de pessoas com acesso a internet, o que equivale a 48 por cento da população. Este é um número muito a baixo da média em países desenvolvidos, que na época era de aproximadamente 77 por cento.

De acordo com os autores muitos fatores geram este cenário, como analfabetismo digital, falta de computadores e a inexistência de acesso a internet para as famílias. Este trabalho foca-se em apresentar uma solução para este último fator, provendo acesso a internet para pessoas que vivem em regiões urbanas pobres por meio de WMNs.

2. Contribuição sobre o tema

A distribuição de WMNs em áreas urbanas para proporcionar serviços comuns entre a comunidade não é um estudo novo. Vural et al [3] realizou pesquisas em áreas metropolitanas de cidades para

identificar questões relacionados ao uso de mesh e a arquitetura em geral. Foram avaliadas as tecnologias Google Wi-Fi [4], MadMesh [5], Roofnet [6], TFA Houston [7], Metricom Ricochet [8] e Dartmouth [9].

A contribuição deste trabalho ao tema é que ele propõe uma WMN para área urbana semelhante aos citados acima, porém se diferencia em:

- rede não planejada
- uso de antenas omnidirecionais
- utiliza o protocolo de roteamento Hybrid Wireless Mesh Protocol (HWMP)
- não requer que nenhum usuário da vizinhança instale qualquer infra-estrutura
- a rede é distribuída levando em conta as vantagens da geografia da cidade

3. Solução proposta

Wireless Mesh Network (WMN) é um tipo de Mobile Ad-Hoc Network (MANET), um conjunto básico de serviços que gera uma rede auto-configurada e auto-organizada entre nós com conexão sem fio operando sem infra-estrutura. Os nós podem transmitir apenas para outros nós dentro do alcance do enlace. Os nós se organizam roteando entre eles próprios [2].

Os dados dos usuários viajam da rede mesh para a internet, e da internet para a rede mesh através dos roteadores wireless na residência que contratou o ISP. A Figura 1 mostra este funcionamento. Na metodologia usada para comprovar o funcionamento da WMN, os autores fizeram uso da

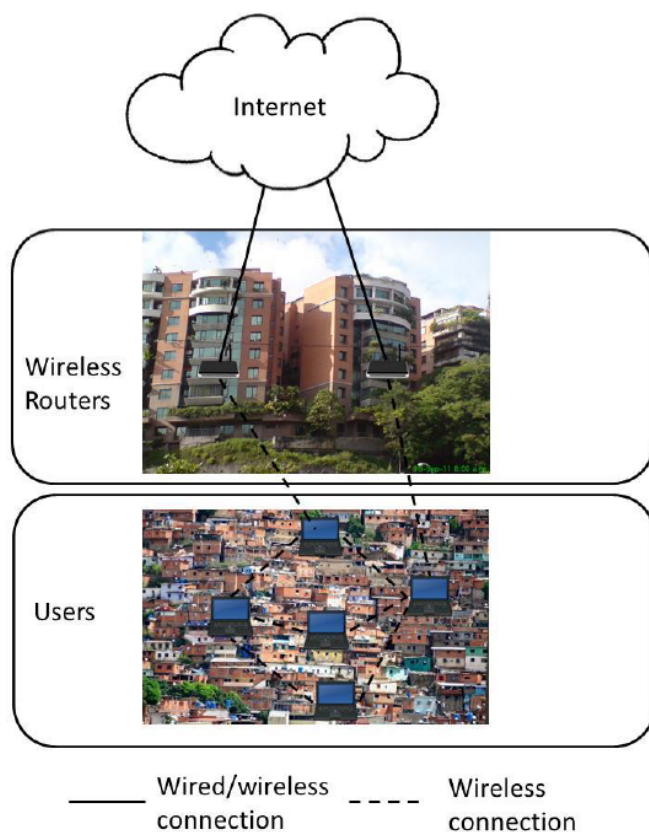


Figura 1. Exemplo de WMN simplificado

ferramenta de simulação NS-3, afim de avaliar e validar cenários de testes, distintos principalmente no aspecto do protocolo de roteamento:

- Optimized Link State Routing Protocol (OLSR);

- Hybrid Wireless Mesh Protocol (HWMP) (reactive e proactive).
A Figura 2 exemplifica esta simulação

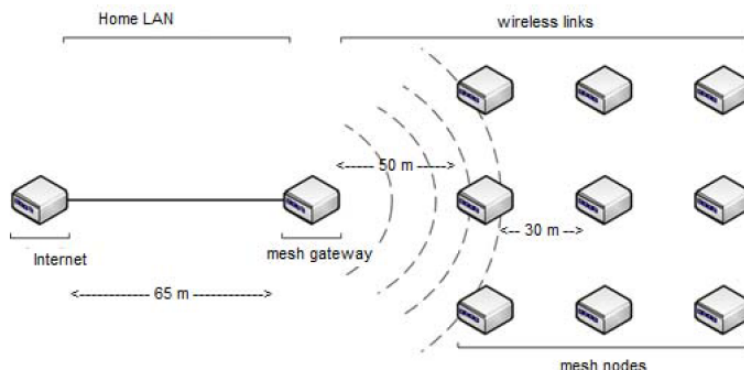


Figura 2. Simulação 3x3 (9 nós)

Foram analisados dois principais aspectos: Taxa de transferência (throughput) e Perda de pacotes (packet loss).

A (Figura 3) demonstra o resultado do throughput de uma WMN de acordo com o número de nós para se conectarem à Internet com banda de 1 e 2 Mbps. Podemos ver que o throughput da rede decai conforme o número de nós na rede WMN aumenta. Também, o throughput é aumentado quando a banda da conexão de Internet é maior. Cada usuário receberá um throughput máximo de 150 Kbps quando a rede tiver 10 nós e a conexão de internet for 2Mbps.

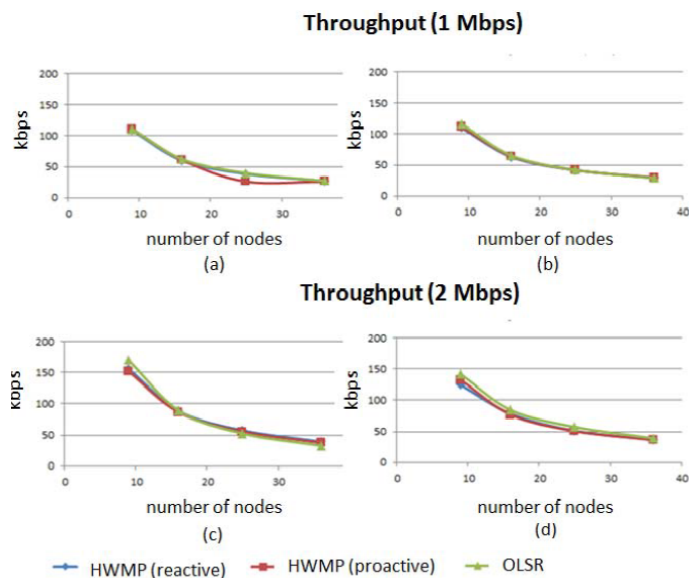


Figura 3. Resultados de Throughput: (a) (c) download e (b) (d) upload

A (Figura 4) demonstra que quando a banda de conexão à Internet é menor ocorre maior porcentagem de perda de pacote. Para uma banda de 1Mbps, conforme o número de nós aumenta, a performance do protocolo de roteamento afeta a perda de pacotes. Por outro lado, para uma banda de 2 Mbps, a porcentagem de perda de pacotes quase não varia quando o número de nós é aumentado. Também, podemos observar que a porcentagem de perda de pacotes mantém-se abaixo de 4 por cento quando o protocolo de roteamento OLSR é usado.

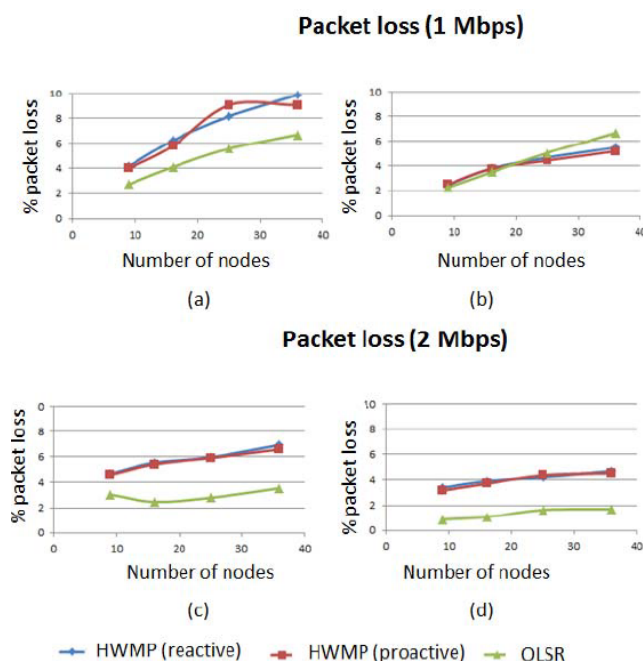


Figura 4. Resultados de Packet loss: (a) (c) download e (b) (d) upload

4. Conclusão

Na época que o artigo foi escrito a banda de Internet na Venezuela era pequena (por volta de 1Mbps a 2Mbps), com o passar do tempo é natural que a disponibilidade por bandas maiores apareça. Os autores ressaltam que quando a banda é maior as questões referentes a taxa de transferência da WMN também são melhoradas.

Com os cenários existentes e baseado nos resultados obtidos os autores indicam que não mais do que 10 nós seria o desejável para cada WMN criada. Assim, o conjunto ideal envolve que diversas residências com boa renda façam a distribuição da rede mesh, estabelecendo diversas e distintas conexões.

Em função da disponibilidade de banda, a taxa de transferência máxima para cada nó, seria de aproximadamente 150Kbps.

O protocolo OLSR foi o que apresentou melhores resultados entre os protocolos comparados.

5. Análise Geral

Considero importante a preocupação dos autores em apresentar uma proposta que busque ampliar a distribuição de Internet para a população de baixa renda, as WMNs parecem academicamente apropriadas, mas apenas dentro do contexto de Simuladores. Penso que testes in loco seriam extremamente apropriados por parte dos autores para ampliar a visão da realidade.

A quantidade de nós capazes de ter uma boa conexão, a partir de um gateway me pareceu pequena. Penso que não seria tão comum encontrar famílias de boa renda dispostas a criar tal esquema de distribuição, então, o ideal seria que a partir de 1 gateway, muitos nós a mais pudessem se conectar.

Realizei uma pesquisa se os autores apresentaram alguma evolução deste tópico em artigos posteriores, mas aparentemente o tópico não foi mais visitado por eles.

Referências

- [1] CONATEL, “Statistics of the Telecommunication Sector First Quarter 2014” [Cifras

del Sector Telecomunicaciones-I Trimestre 2014], 2014. Available in <http://www.conatel.gob.ve/>.

[2] Jim F. Kurose e Keith W. Ross, "Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down" 2014, Pearson, página 384

[3] Vural, D. Wei, and K. Moessner, "Survey of Experimental Evaluation Studies for Wireless Mesh Network Deployments in Urban Areas Towards Ubiquitous Internet," IEEE Commun. Surv. Tutorials, vol. 15, 2013, pp. 223–239.

[4] M. Afanasyev, T. Chen, G. M. Voelker, and A. Snoeren, "Usage patterns in an urban WiFi network" IEEE Transactions on Networking, January 2010.

[5] V. Brik, S. Rayanchu, S. Saha, S. Sen, V. Shrivastava, and S. Banerjee, "A measurement study of a commercial-grade urban WiFi mesh" in Proceedings of the 8th ACM IMC 2008, 2008, pp. 111–124.

[6] J. Bicket, D. Aguayo, S. Biswas, and R. Morris, "Architecture and evaluation of an unplanned 802.11b mesh network," in Proceedings of the 11th ACM MobiCom, 2005, pp. 31–42.

[7] "Technology for All," <http://www.techforall.org>.

[8] R. E. Davis and K. G. Aguigui, "Metricom's Ricochet network: Alternative new technology for traffic signals," in Proceedings of IEEE Intelligent Transportation Systems, 2001, pp. 1120 – 1125.

[9] D. Kotz and K. Essien, "Analysis of a campus-wide wireless network," in In Proceedings of 8th ACM MobiCom 2002, 2002, pp. 107–118.

[10] Ministry of Education, Science and Technology – Venezuela. <http://www.mcti.gob.ve/>.

Figura 1 - Retirada do artigo, página 4

Figura 2 - Retirada do artigo, página 5

Figura 3 - Retirada do artigo, página 5

Figura 4 - Retirada do artigo, página 5

Pesquisa sobre outras obras: Informação obtida no Google Scholar: <https://scholar.google.co.ve/citations?user=2p9v3b4AAAAJhl=en>, acessado em 20/09/2021