

Avaliação da Transferência de Fluxos Multimídia em uma Rede em Malha Sem Fio

Dalbert Matos Mascarenhas, Felipe da Rocha Henriques, Glauco Fiorott Amorim e Luis Carlos dos Santos Coutinho Retondaro

Resumo—Neste trabalho, avalia-se a transferência de fluxos multimídia em uma rede em malha sem fio. Para esta finalidade, uma aplicação é utilizada, em que a partir do endereço IP de um dispositivo cliente, pode-se identificar a sub-rede onde ele está inserido, e fluxos específicos são transmitidos para ele, baseado na localização de seu AP. Para avaliar a rede usada, fluxos UDP e TCP são transmitidos e métricas como a percentagem de perda de pacotes, a vazão máxima e a variação do atraso (*jitter*) na entrega das mensagens são consideradas.

Palavras-Chave—Fluxo, sub-rede, redes em malha.

Abstract—In this work, we evaluate the transfer of multimedia flows in a wireless mesh network. For this aim, an application is used, and based on the IP address of a client device, one can identify the subnet where it is inserted, and specific flows are transmitted to it, based on the location of this AP. In order to evaluate the network used, UDP and TCP flows are transmitted and metrics such as the percentual packets loss, the throughput and the jitter are considered.

Keywords—Application, location, mesh network.

I. INTRODUÇÃO

Neste trabalho, propõe-se avaliar uma rede em malha sem fio, através de uma aplicação cliente/servidor baseada na localização de usuários. O objetivo da aplicação é prover conectividade aos usuários e, baseado em informações da rede, como o endereço IP do cliente, disponibilizar ao mesmo determinado conteúdo relativo à sua localização. No caso específico deste trabalho, suponha uma instituição de ensino e pesquisa com diversos laboratórios. Caso um cliente se conecte em um determinado laboratório, ele poderá receber informações sobre trabalhos ou vídeos de aulas desse laboratório. No escopo deste trabalho, foram realizadas transferências de fluxos que simulam os conteúdos. Portanto, duas questões importantes tratadas neste trabalho são as aplicações sensíveis ao contexto e as redes em malha sem fio, descritas a seguir.

A. Aplicações sensíveis ao contexto

Este tipo de aplicação traz um novo paradigma à computação, em que as aplicações podem ser adaptáveis ao contexto em que estão inseridas. Como exemplo de contextos, pode-se citar o local onde o usuário se encontra, os dispositivos e pessoas que estão próximas a ele, ou os recursos disponíveis em um determinado momento.

Segundo [1], a computação sensível e o contexto pode ser classificada em quatro tipos. Este trabalho baseia-se em um

deles, chamado de seleção de proximidade, em que considera a localização de um determinado usuário, e como isso pode afetar a aplicação. Aqui chamamos esse tipo de aplicação de *baseada na localização*.

B. Redes em malha sem fio

A aplicação em questão roda sobre uma rede em malha sem fio, que têm como característica o uso de roteadores sem fio, geralmente fixos, com maior poder de processamento em relação aos móveis, que, em geral, apresentam suprimento de energia limitado. Estes roteadores formam a malha de nós que apresentam as funções de encaminhar tráfego para os outros roteadores e também provêem o encaminhamento de tráfego para os nós clientes, que podem estar conectados através de uma estrutura *Ethernet* ou usar a comunicação sem fio [2].

II. A APLICAÇÃO UTILIZADA

A topologia usada pode ser vista na Figura 1. Cada AP associado a um nó da malha define uma sub-rede, reconhecida pelo terceiro *Byte* do endereço IP. Quando um usuário se conecta à malha, ele recebe um IP correspondente a um dado AP. Baseado na sub-rede em que está conectado, o cliente recebe um fluxo correspondente a um conteúdo multimídia relacionado ao laboratório em que ele está, por exemplo, laboratório de eletrônica, ou de redes.

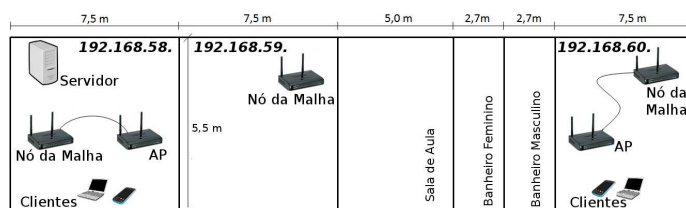


Fig. 1. Topologia considerada para a rede em malha.

III. AVALIAÇÃO EXPERIMENTAL E RESULTADOS

Neste trabalho, implementou-se uma rede em malha, no segundo andar do prédio do CEFET/RJ, unidade Petrópolis. Conforme visto na Figura 1, a malha é composta por três nós *Trendnet TEW-632BRP*, cada um em um laboratório, e dois APs (de mesma marca e modelo) são usados, um a dois saltos do servidor, e o outro a quatro saltos. O protocolo de roteamento *OLSR (Optimized Link State Routing)* em conjunto com a métrica *ETX (Expected Transmission count)* foram implementados nos nós da malha [3], e a hierarquia entre nós da malha e APs foi considerada para motivos de segurança da

rede. Para a avaliação de desempenho, usou-se a ferramenta de rede *iperf*, transmitindo fluxos UDP, variando-se a taxa de transmissão. Também fez-se um teste com fluxo TCP, enviando um arquivo de 100MB. Além disso, cada fluxo foi enviado dez vezes e considerou-se um intervalo de confiança de 95% para a média. O intervalo de confiança é representado pela barra vertical nos gráficos.

Na Figura 2 pode-se verificar que há um aumento na perda de pacotes com o aumento da taxa de transmissão, já que maior quantidade de informação é transmitida e o meio de transmissão é o ar, para um usuário que está a cinco saltos do servidor. Outra questão que afeta a conectividade é a estrutura do andar onde está inserida a rede, com paredes e salas entre os nós. Por outro lado, nas medições, não verificamos perda de pacote, quando o usuário está mais próximo ao servidor (a dois saltos). Neste caso, o usuário conectado e o servidor estavam dispostos na mesma sala. Baseado nisso, pode-se ver na Figura 3, uma queda na vazão máxima com o aumento da taxa de transmissão, para quatro saltos, já que perde-se mais pacotes pelos motivos explicados anteriormente. Além disso, verifica-se que no caso em que há 0% de perda, a vazão aumenta, quando incrementa-se a taxa de transmissão, porque mais pacotes são entregues por unidade de tempo. Por fim, conforme esperado, há um aumento no *jitter* com o aumento da taxa e com o aumento do número de saltos, já que a distância em número de saltos aumenta a variação de atraso devido a disputa pelo meio, conforme o padrão *IEEE 802.11*, considerando as interferências intrafluxo e interfluxo [2].

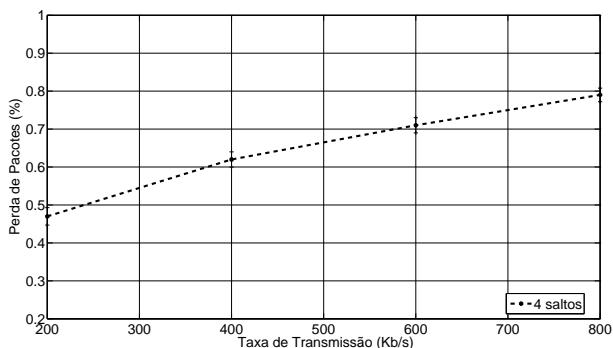


Fig. 2. Percentual de perda de pacotes × taxa de transmissão.

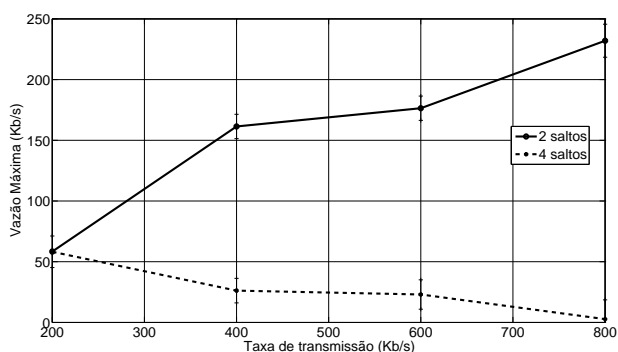


Fig. 3. Vazão máxima × taxa de transmissão.

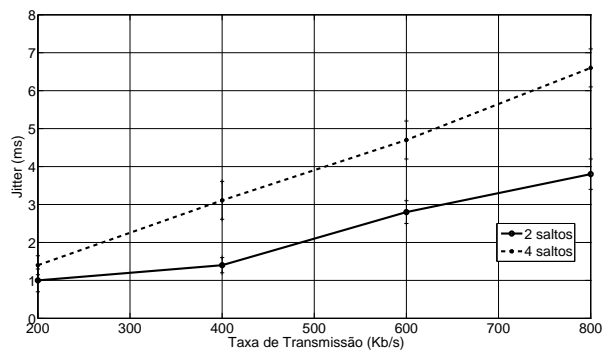


Fig. 4. Jitter × taxa de transmissão.

A Tabela I apresenta os resultados da transmissão de fluxos TCP, considerando um arquivo de 100 MB. Verifica-se que a vazão decresce com o aumento da distância ao servidor, conforme esperado, pelos mesmos motivos explicitados nos resultados anteriores.

TABELA I
TRANSMISSÃO DE FLUXO TCP.

Distância do servidor	Vazão máxima (Mb/s)
1 salto	16,67
4 saltos	1,27

IV. CONCLUSÕES E FUTURAS DIREÇÕES

No presente trabalho, avaliou-se a utilização de uma rede em malha sem fio para a transferência de fluxos multimídia. Com base na sub-rede em que o usuário está conectado, disponibilizam-se fluxos específicos. A rede usada foi avaliada com a ferramenta *iperf*, e verificou-se a viabilidade do seu uso, já que obteve-se menos que 0,8% de perda de pacote e 6 ms de *jitter*, o que segundo [4], considera-se aceitável.

Para as futuras direções, pretende-se avaliar a influência da escalabilidade no desempenho da rede, com o aumento da quantidade de usuários recebendo fluxos, conectados aos APs. Além disso, pretende-se desenvolver uma aplicação sensível ao contexto em dispositivos móveis, com o sistema operacional *Android*.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho teve o apoio da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DIPPG) do CEFET/RJ.

REFERÊNCIAS

- [1] B. N. Schilit, N. Adams e R. Want, "Context-Aware Computing Applications", *Proc. Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*, pp. 85-90, 1994.
- [2] D. Mascarenhas, M. Rubinstein e A. Sztajnberg, "Uma Nova Métrica para Protocolos de Roteamento em Redes em Malha Sem Fio", *XXVI Simpósio Brasileiro de Telecomunicações (SBt'08)*, 2008.
- [3] D. Passos, D. Teixeira, D. C. Muchaluat-Saade, L. C. Schara Magalhães e C. Albuquerque, "Mesh Network Performance Measurements", *5th International Information and Telecommunications Technologies Symposium*, 2006.
- [4] X. Cheng, P. Mohapatra, S. Lee e S. Banerjee, "Performance Evaluation of Video Streaming in Multihop Wireless Mesh Networks", *Proc. of the 18th International Workshop on Network and Operating Systems Support for Digital Audio and Video*, 2008.