

TV CONECTADA: Um estudo das tecnologias de TV sobre IP para auxiliar a geração de conteúdo educacional no ICET-UFAM

Gustavo L. P. SILVA¹, Elpidio H. JUNIOR¹, Vandermi J. SILVA¹, Celso B. CARVALHO¹

gustavo.eng18@gmail.com, elpidio.ufam@gmail.com, vandermi@ufam.edu.br,
ccarvalho_@ufam.edu.br

1 – Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia - Universidade Federal do Amazonas

Resumo

Este trabalho apresenta uma arquitetura para serviços de *Internet Protocol Television* (IPTV) que utiliza a tecnologia de Vídeo Sobre Demanda (VoD) e fluxo *Streaming* para transmitir vídeos via rede sem fio, utilizando protocolo de transmissão UDP.

Propõe-se estudar a viabilidade de implantação de um servidor de *streaming* de vídeo com qualidade, para isso será feito a monitoração de Qualidade de Serviço (QoS) com o objetivo de manter um padrão de qualidade.

Após um conjunto de testes, em rede sem fio, a solução foi avaliada nos permitindo apresentar as principais conclusões em termos de viabilidade e desempenho.

Abstract

This paper presents an architecture for Internet Television Protocol (IPTV) that uses Video On Demand (VOD) and to transmit video streams wirelessly and using UDP transmission protocol.

We propose to study the feasibility for deploying a video stream server that transmits video with quality assurance. For this purpose Quality of Service (QoS) will be monitored.

After a set of transmission tests over wireless network, the solution was performed, allowing us to present the main findings in terms of feasibility and performance.

Palavras-Chaves: Dispositivos Móveis, Vídeo Sobre Demanda, Conteúdo Educacional

Introdução

A IPTV (*Internet Protocol Television*) é definida como a distribuição de conteúdo de televisão utilizando a tecnologia IP (*Internet Protocol*) da Internet. Segundo Yang (2007), esta tecnologia poderá gerar novas oportunidades de prestação de serviços na internet, tal como a oferta, com qualidade, de vídeo sob demanda. Sendo assim, nesta pesquisa investigamos as tecnologias de IPTV, questionando a viabilidade de implantação de um provedor de conteúdo educacional que possa ser acessado, por exemplo, utilizando computadores, notebooks ou dispositivos móveis em qualquer horário e lugar da instituição. Com este objetivo executamos experimentos de transmissão e recepção de IPTV, para verificar quais protocolos de comunicação podem disponibilizar a melhor qualidade de transmissão e recepção de áudio e vídeo.

Material e Métodos

Para este projeto foi utilizado um Notebook Acer 4349-2528 que possui um processador Intel B815 1.6 GHz, Memórias RAM DDR3 de 2GB e HD de 500GB de capacidade, como Servidor de *Streaming* de áudio e vídeo.

Os dispositivos móveis: Smartphone Samsung Galaxy S4 modelo GT-I9505 com Sistema Operacional Android na versão 4.2.2 e o Smartphone Sony Xperia S com o Sistema Operacional Android na versão 4.0.4.

Para implementar a Rede sem fio foi utilizado um Roteador TP-Link modelo TL-WR1043ND com capacidade de transmissão de 300 Mbps utilizando a frequência de 2.4 GHz.

O codificador utilizado para o servidor de *streaming* de vídeo foi o Vídeo LAN *Client* (VLC), que nos possibilita gerar *streaming* de vídeo em inúmeros protocolos de transporte como HTTP, RTP, RTSP, UDP e codificar vídeos em algumas extensões essenciais como MPEG e Mpeg4 e por ser código livre (*Open Source*).

Para a recepção de *streaming* de vídeo no dispositivo móvel usamos o BSPlayer, que é um *player* de áudio e vídeo que permite a conexão com vários protocolos de transmissão como HTTP, RTP, RTSP e UDP, possuindo capacidade de executar vídeos em várias extensões principalmente MPEG e Mpeg4, além disso também é um software livre (*Open Source*) que você pode ter acesso via loja de aplicativos do Sistema Android.

Os softwares escolhidos para as medições de qualidade de serviço (QoS) foram o *Wireshark* que é um monitor de tráfego de dados da rede e o Iperf que mede o tráfego de pacote de dados especificamente nos Protocolo TCP e UDP retornando a variação de atraso (*Jitter*) dos dados trafegados na rede, ambos softwares livres (*Open Source*).

Para obtermos resultados, trabalhamos medindo QoS, que é um requisito fundamental nas aplicações multimídia baseadas em IP. O seu objetivo fundamental é garantir um comportamento previsível e elevado nível de desempenho da rede IP [2].

Ao integrarmos Vídeo Digital com o IP, levantam-se algumas questões relacionadas

com a qualidade do vídeo ao nível dos extremos. Existem diversos fatores que afetam o nível de qualidade, relacionados com o codificador, e com a rede de transporte. Entre esses fatores salientam-se o nível de compreensão introduzido pelo codificador, às características do meio de transmissão, e a congestão da rede. O codificador afeta diretamente a qualidade, pois pode provocar distorção no sinal e atrasos no processamento. O meio de transmissão pode provocar a perda de dados e atraso na rede. A congestão na rede pode provocar perdas, atrasos e variações de atraso – *Jitter*. Deste modo, surge a necessidade de garantir níveis de serviço adequados à transmissão de vídeo sobre IP [2].

Parâmetros que afetam a qualidade do vídeo sobre IP:

- Atraso – tempo total que os pacotes transitam na rede até serem entregues no receptor [2].
- Variação de Atraso (*jitter*) – variação entre o atraso de pacotes consecutivos de um dado fluxo. Não deve exceder os 50 ms [2].
- Atraso entre *Streams* – atraso relativo entre *streams* de áudio e vídeo baseia-se nos diferentes valores de atraso das duas *streams* num dado instante. Este atraso provoca um desfasamento temporal do áudio com o vídeo no momento da visualização [2].
- Perdas de Pacotes – provocam a perda de informação. Embora o vídeo seja tolerante a pequenas perdas, este fator é importante devido às elevadas taxas de compressão das normas de codificação e compressão atualmente utilizadas [2].

Levando em conta o QoS, medimos a quantidade de pacotes transmitidos e *jitter* ocorridos na rede entre servidor e dispositivo móvel durante a transmissão do *streaming* de áudio e vídeo, começando com os dispositivos próximos ao roteador e em um ambiente real aberto (ou livre de obstáculos) conforme arquitetura na figura 1.

Disponibilizamos uma vídeo aula que possui exatamente 10 minutos de transmissão, no servidor de *streaming* compartilhando via rede sem fio, conectamos o dispositivo móvel a rede sem fio para receber a transmissão e a cada um minuto de vídeo transmitido fizemos uma medição retirando os valores de variação de atraso.

Depois de feito todas as medições durante execução do vídeo, retiramos uma média aritmética dos valores de *jitter* obtidos e unimos a quantidade de pacotes transmitidos na rede durante os dez minutos de vídeo para obter o resultado.

O limite de distância para teste foi a conexão do dispositivo móvel com o ponto de acesso a rede, isso nos possibilitou ter o conhecimento da distância em que diferentes dispositivos móveis suportam para ter acesso a recepção do *stream* de vídeo com qualidade e também indicar como funcionaria a cobertura de sinal entre um ponto de acesso e outro para que esses dispositivos móveis não perdessem a recepção do *stream* de vídeo com qualidade.

Resultados

Neste trabalho foi possível avaliar a viabilidade de implantação de um Servidor de *stream* disponibilizando Conteúdo Educacional no ICET-UFAM, pois após os teste verificamos que um dispositivo móvel necessita não só apenas de uma placa de rede sem fio potente mas também de qualidade de processamento dos dados recebidos da rede, pois após o recebimentos dos pacotes de dados de áudio e vídeo, esse pacote tem que ser decodificado para que seja executado, se o dispositivo não estiver preparado pode ocorrer muita perda de dados fazendo com que a qualidade do serviço não seja eficiente, permitindo falhas na transmissão do vídeo.

Comparando dois celulares atuais, podemos perceber claramente que não se deve ter apenas uma placa de rede sem fio com qualidade, mas também unidade de processamento eficiente. Observando os gráficos 1 e 2 percebemos uma comparação das taxas de Variação de Atraso (*jitter*) em milissegundos, onde o Xperia S tem uma taxa consideravelmente menor que a do Galaxy S4, a porcentagem de perda de pacotes que pode ser observada nos gráficos 3 e 4 também são menores que a do Galaxy S4, porém em termos de aproveitamento de pacotes de dados em amostra no gráfico 5 e 6 o Galaxy S4 se saiu melhor que Xperia S.

O motivo dessa ocorrência é que o Xperia S possui uma placa de rede sem fio melhor que a do Galaxy S4, ou seja, por alcançar uma maior distância tem menos perdas de pacotes e conseqüentemente uma variação de atraso menor, porém o nível de processamento do Galaxy S4 é superior ao Xperia S possibilitando mesmo com algumas perdas ter um aproveitamento melhor dos dados recebidos.

Conclui-se que para implantação de um Servidor de *Streaming* no ICET-UFAM se deve levar em consideração não apenas o número de pontos de acesso e seus posicionamentos, haja visto anteriormente que há um limite de distância para acesso, mas também que tipos de dispositivos móveis se quer atender, pois será necessário determinar requisitos mínimos para o dispositivo ter acesso ao serviço com qualidade.

Discussão

Em trabalhos anteriores, foi feito teste com o servidor de *streaming* em dois ambientes, em laboratório com computadores e notebook interligados em rede com fio e em ambiente aberto, livre de obstáculos com um notebook acessando a rede sem fio. Nestes dois ambientes foi constatado uma grande viabilidade de implantação do Servidor de *Streaming* no ICET-UFAM, haja visto que em laboratório o nível de variação de atraso (*jitter*) e as taxas de perdas de pacotes foram mínimas e em ambiente aberto foi constatado que um notebook consegue acessar o serviço com qualidade a uma distância de 62 metros para o ponto de acesso, tendo um nível de variação de atraso pequena e taxas de perdas de pacotes pequenas.

Em comparação com o trabalho atual, para implantar o Servidor seria necessário pensar em um serviço compartilhado entre computadores e dispositivos móveis, pois é claramente visível que um dispositivo móvel possui uma capacidade de processamento e placa de rede sem fio inferior. Seria necessário um estudo mais detalhado para saber se não haveria conflitos na rede, onde um dispositivo poderia afetar a transmissão e recepção do outro a fim de causar perdas de dados ou falhas agravantes que causassem falhas na execução do serviço.

Agradecimentos (Incluindo apoio financeiro)

É com muito orgulho que deixo pequenas palavras de apreço a todas as pessoas que me apoiaram no desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço aos meus orientadores, Professore Doutor Celso Carvalho Barbosa e Professor Doutorando Vandermi João da Silva por terem me dado todo apoio e motivação para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos e colegas do Curso Engenharia de Software do Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia – ICET da UFAM que me deram todo o apoio, em especial ao meu amigo Epidio Holanda que me ajudou na realização deste trabalho.

Aos meus pais, Marco e Sheila que sempre me apoiam em tudo no decorrer da minha vida.

Agradeço a FAPEAM por todo apoio financeiro dado para realização e conclusão deste trabalho.

Agradeço a Secretaria de Estado de Ciências e Tecnologia pela parceria coma a nossa Universidade.

Agradeço ao Governo do Estado do Amazonas pela parceria com a nossa Universidade.

Agradeço a Universidade Federal do Amazonas pelo incentivo a realização de trabalhos de pesquisa, que nos possibilita ter um crescimento profissional ainda maior.

Bibliografia

- [1] YANG, Xiao; Xiaojiang Du; Jingyuan Zhang; Fei Hu; Guizani, S.; Internet Protocol Television (IPTV): The Killer Application for the Next-Generation Internet. *Communications Magazine*, IEEE, vol.45, no.11, pp.126-134, 2007. doi: 10.1109/MCOM.2007.4378332.
- [2] Domingues, J. R. D. 2009. *Arquitetura SIP IPTV para Redes Heterogêneas*. Dissertação de Mestrado, Instituto Superior Técnico/Universidade Técnica de Lisboa.
- [3] SOARES, L. F. G.; RODRIGUES, R. F.; MORENO, M. F.; Declarative environment of the Brazilian digital TV system. *Journal of the Brazilian Computer Society*, v.13, n. 1, p. 37-46, 2007.
- [4] MULINARI, Rodrigo; Esquemas adaptativos para a distribuição de vídeo na internet. 2010.137 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.
- [5] VÉRAS, Douglas; SILVA, Marlos; BISPO, Pedro; BRAZ, M. Lucas; ILBERT, Ig, Bittencourt; Costa Evandro. Uma arquitetura para integrar Ambientes Educacionais na Web com Sistemas em T-Learning. *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBIE, 2009.

Figuras e Tabelas

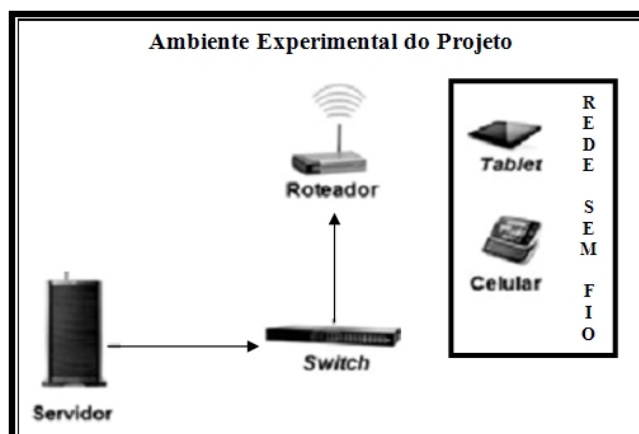


Figura 1. Arquitetura do Servidor Local

Taxa de Variação de Atraso (jitter)

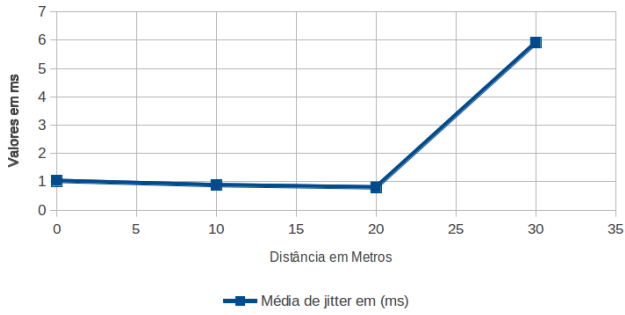


Gráfico 1. Variação de Atraso (jitter) Galaxy S4

Taxa de Variação de Atraso (jitter)

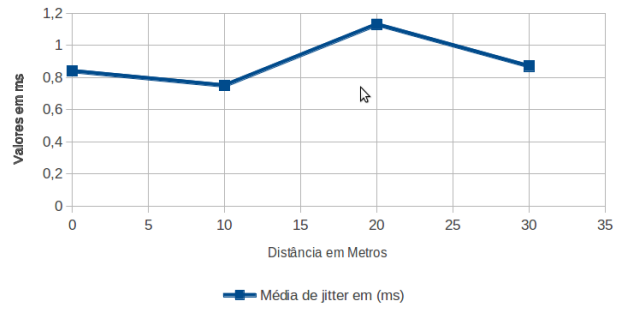


Gráfico 2. Variação de Atraso (jitter) Xperia S

Porcentagem de Perda de Pacotes

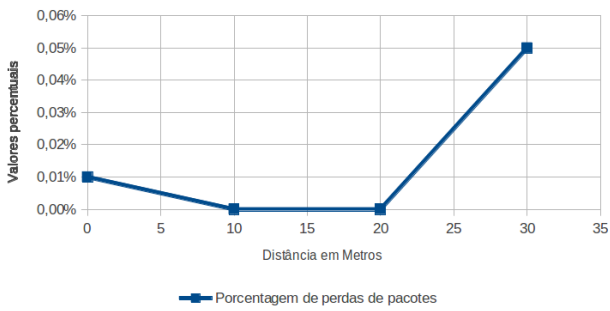


Gráfico 3. Porcentagem de Perdas de Pacotes Galaxy S4

Porcentagem de Perda de Pacotes

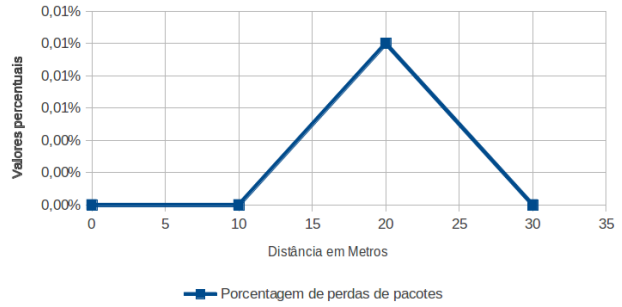


Gráfico 4. Porcentagem de Perdas de Pacotes Xperia S

Porcentagem de Aproveitamento de Pacotes de Dados Recebidos do Servidor

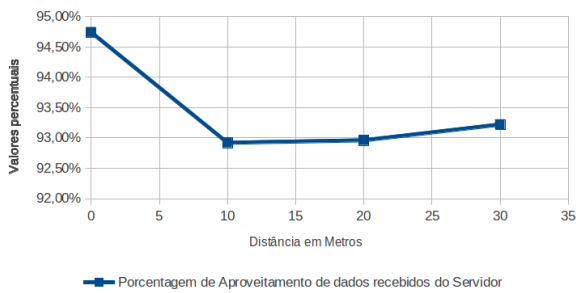


Gráfico 5. Pacotes de dados Recebidos do Servidor Galaxy S4

Porcentagem de Aproveitamento de Pacotes de Dados Recebidos do Servidor

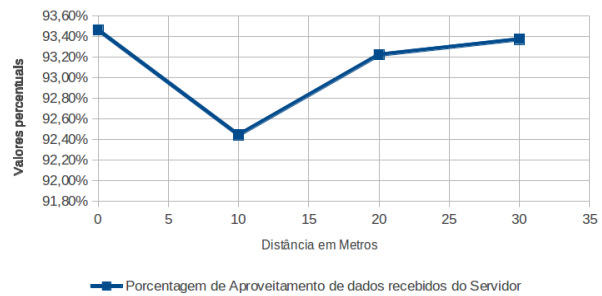


Gráfico 6. Pacotes de dados Recebidos do Servidor Xperia S