

Este tutorial apresenta o sistema multimídia IPTV, que vem modificando os sistemas de comunicação, especialmente de televisão, por poder tornar a experiência do usuário mais interativa, através da possibilidade de escolha de quando e como o usuário deseja assistir seus programas favoritos.

Para um perfeito desenvolvimento dessa tecnologia, são de suma importância os parâmetros que afetam sua Qualidade de Serviço (QoS), pois estes servem para quantificar o nível de Qualidade da Experiência (QoE) por grupos de usuários.

A garantia da qualidade de vídeo para o cliente através de monitoramento e controle da rede é possibilitada principalmente pelo uso de parâmetros como DF (*Delay Factor*) e MLR (*Media Loss Rate*), que demonstram basicamente, a taxa de atraso e a perda dos pacotes de mídia e que serão demonstrados mais detalhadamente neste tutorial.



Danielle M. Amorim

É Tecnóloga em Sistemas de Telecomunicações Móveis pela Faculdade de Negócios e Tecnologia (FACNET, 2003) e pós-graduanda em Redes de Telecomunicações (FACNET).

Atualmente trabalha na Consoft (Consultoria e Sistemas) da regional Brasília a serviço da VIVO com suporte e monitoramento das Redes RF da VIVO.

E-mail: dmavip@gmail.com



Danielle S. Guimarães

É Tecnóloga em Sistemas de Telecomunicações Móveis pela Faculdade de Negócios e Tecnologia (FACNET, 2003) e pós-graduanda em Redes de Telecomunicações (FACNET).

Trabalha desde 2002 na operação de equipamentos de gerência de rede core, e nas plataformas de monitoramento e mapeamento de tráfego da rede da VIVO.

E-mail: aires.dani@hotmail.com



Luciano Henrique Duque

É Engenheiro Eletricista pelo Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel, 1994), Especialista em Engenharia de Redes, e Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade de Brasília (UnB, 2008).

Trabalha na Brasil Telecom, tendo atuado como Analista Sênior, no Centro Nacional de Gerência de Redes, gerenciando o desempenho das redes IP e ATM, e a seguir como Engenheiro Consultor, sendo responsável pela Implantação e Gerência de Projetos de TI.

Atualmente é professor da graduação da FACNET/ANHANGUERA, em Brasília, no Curso de Graduação e Pós-Graduação em redes de Telecomunicações.

E-mail: luciano.duque@brturbo.com.br



Marcos G. de Melo

É Tecnólogo em Sistemas de Telecomunicações Móveis pela Faculdade de Negócios e Tecnologia (FACNET, 2003) e pós-graduando em Redes de Telecomunicações (FACNET).

Atuou como Técnico de Suporte e Implantação do GSM na VIVO no Centro Oeste, Norte, Bahia e Sergipe dentro do Centro de Gerencia (CMD BSA).

Atualmente trabalha no Laboratório de Sistemas Integráveis Tecnológico (LSI-TEC) da Escola Politécnica da USP, executando Testes em Software de Terminais Celulares prestando serviço para uma Fabricante Multinacional de Celulares.

E-mail: marcos.melo44@gmail.com



Sabino Flávio A. Lima

É Tecnólogo em Redes Locais pela União Educacional de Brasília (UNEB) em 2002.

Atuou como técnico e analista em diversas empresas: MC WELCH, COMPUTARELLI, POLITEC E TIVIT.

Atualmente trabalha como Suporte de Telecomunicações da Scopus na regional Brasília.

Categoria: Banda Larga

Nível: Introdutório

Duração: 15 minutos

Enfoque: Técnico

Publicado em: 06/10/2008

A visão que temos do espectador passivo, sem interação com a programação das emissoras de TV, vem sendo modificada. A IPTV surge para modificar a forma pela qual assistirmos à televisão. Haverá uma maior interação dos usuários com a TV, trazendo a escolha de conteúdo para suas mãos. Torna-se então permitida a personalização do que se está assistindo, oferecendo uma verdadeira interatividade entre o utilizador e o sistema.

A IPTV é a convergência entre o mundo das comunicações e o mundo do entretenimento. É uma tecnologia em pleno processo de amadurecimento. Num futuro não muito distante será possível atender a uma chamada telefônica e ver em uma janela na TV a imagem da pessoa com quem se está falando, além de muitos outros avanços.

Este tutorial dá uma visão geral dos parâmetros que afetam a qualidade de vídeo em redes IPTV, os quais devem ser monitorados para garantia e continuidade do serviço. Os parâmetros serão definidos pelo MDI (*Media Delivery Index*), com base na RFC4445 *A Proposed Media Delivery Index (MDI)*, do *The Internet Engineering Task Force (IETF)*.

IPTV: O que é?

Através da banda larga a IPTV permite amplas funcionalidades como a interatividade e a personalização do que se está assistindo. Ao invés de receber os sinais de televisão por ondas de radiofrequência, cabo ou através de um serviço de televisão por satélite, a sua TV conecta-se diretamente a um serviço de Internet e recebe o sinal digital desse serviço.

Na prática, o funcionamento da IPTV é bem parecido com as atuais TV's por assinatura que usam transmissões via cabo ou satélite. É utilizado um aparelho decodificador ou "*set top box*", que é um aparelho que converte o conteúdo de TV transmitido via Internet em formato digital para ser exibido numa TV convencional analógica.

A IPTV é também televisão digital, porém sua transmissão utiliza a infra-estrutura de banda larga disponível na região e não depende de PC e WEB. Já na TV digital, os sinais se propagam pela atmosfera, através de ondas de radiofrequência.

É diferente da WebTV, que é a transmissão de áudio+vídeo+aplicação sobre IP e que depende de um computador e da internet, mas que não possui um mecanismo que possa garantir a qualidade de serviço ou o QoS (*Quality of Service*). Este regula o atraso, a variação de atraso e o nível de perda de pacotes, além das taxas de transmissão. Isso significa que através Internet de hoje não há um fluxo devidamente estabilizado dos pacotes de dados.

Assim, a grande diferença entre a entrega de vídeo via Internet e a IPTV reside na utilização de uma rede que garante a qualidade de serviço necessária para uma boa experiência de uso por quem assine o serviço.

Para medir a Qualidade de Experiência (QoE) de IPTV devem ser envolvidos QoS, equipamentos de rede, fatores humanos (percepção de qualidade) e de transporte que são dinâmicas medidas por unidade de tempo.

O QoS faz uma perspectiva técnica do serviço. O QoS é um conceito técnico medido, expressado e compreendido em nível de rede e seus elementos, e geralmente têm pouco significado para o usuário.

A QoE define uma perspectiva do negócio, pois é a expectativa do cliente com relação ao serviço oferecido. Refere-se à percepção do usuário expressada em sentimentos humanos como fraco, ruim, bom ou excelente.

Dessa forma, além das métricas objetivas que, tradicionalmente, ajudam a caracterizar o desempenho de uma rede (débitos, atrasos, perdas e latência), torna-se necessário considerar outros aspectos que tenham impacto na qualidade de experiência de utilização, tais como o sincronismo entre o áudio e o vídeo ou o tempo de resposta à mudança de canal, por exemplo. No entanto, são os fatores relacionados com a própria qualidade de vídeo, percebida pelo utilizador.

E para garantir ao cliente essa percepção de qualidade, alguns cuidados devem ser tomados pelas empresas que vendem esse serviço, usando métodos de medições de QoE na rede do cliente.

Um exemplo de forma de medição é através do *Mean Opinion Score* (MOS), que foi originalmente empregado para auxiliar na concepção, investigação e desenvolvimento de sistemas digitais de telefone, traduzindo e reconstruindo sinais de voz analógicos para o digitais e vice-versa. O termo MOS tornou-se sinônimo de QoE para chamadas de voz.

Uma medida que pode ajudar a controlar a qualidade de vídeo sobre IP é a MDI (*Media Delivery Index*), utilizada para controlar de forma passiva a atividade de voz e vídeo sobre IP. A MDI é uma RFC que associa pontuação de *jitter* e de perda de pacote a fim de determinar a capacidade de uma rede de transporte de boa qualidade de vídeo e, sendo assim, as medições de MDI podem ser usadas como ferramenta de diagnóstico de qualidade.

A MDI pode ajudar na entrega de vídeo e voz sobre IP com a máxima qualidade de transporte. As medições do MDI são cumulativas ao longo da rede e podem ser efetuadas de qualquer ponto entre as fontes de vídeo e as *Set Top Boxes* (STB's).

O MDI é exibido tipicamente como dois números separados por dois pontos: o Fator de Atraso (DF - *Delay Factor*) e a Taxa de Perda de Mídia (MLR - *Media Loss Rate*).

Fator de Atraso (DF - Delay Factor)

Para entender o componente Fator de Atraso (DF) do MDI, é necessária a revisão da relação entre *jitter* e *buffering*. *Jitter* é uma mudança na latência fim-a-fim com respeito a tempo. Pacotes que chegam a um destino com taxa constante mostram zero de *jitter*. *Buffers* são usados no decodificador para coletar certo número de pacotes que chegam a taxas diferentes e os alimenta para a o decodificador a uma taxa constante.

Pacotes com uma chegada irregular mostram *jitter* diferente de zero. As figuras abaixo ilustram esta diferença.

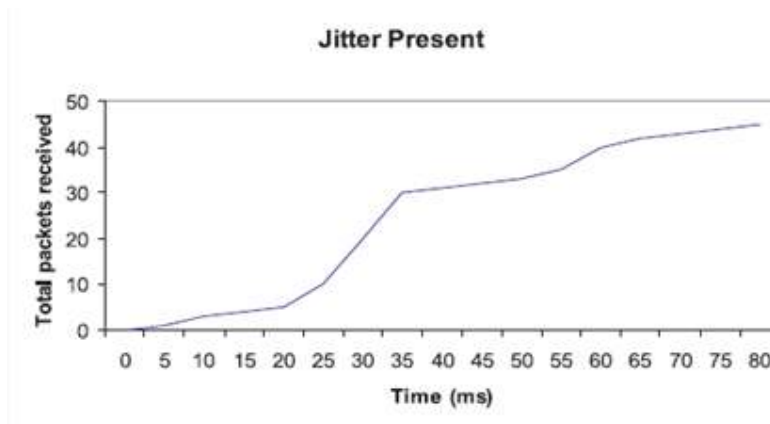


Figura 1: Pacotes recebidos versus tempo sem jitter.

Fonte: Agilent.

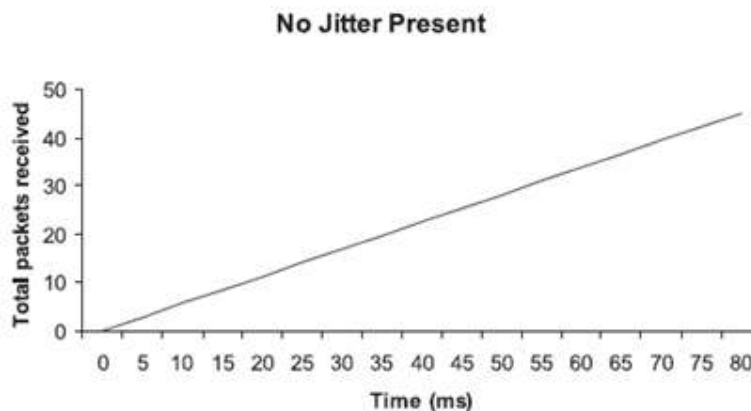


Figura 2: Pacotes recebidos versus tempo com jitter.

Fonte: Agilent.

O componente DF do MDI é um valor de tempo que indica quantos milissegundos de capacidade de dados os *buffers* devem poder conter para eliminar o *jitter*. Isto é computado como pacotes entrantes e é exibido ao usuário a intervalos regulares (tipicamente um segundo).

Segundo a RFC4445, o DF é calculado como segue, ou seja, em dado intervalo de tempo, toma-se a diferença entre os valores mínimos e máximos e divide-se pela taxa de mídia:

$$DF = \frac{[VB(max) - VB(min)]}{MR} \quad (1)$$

O DF aceitável para qualquer rede particular varia grandemente por causa do largo limite de tamanhos dos *buffers* disponíveis. Padrões de QoE em *Triple play* que estão sendo desenvolvidos como parte do WT-126 *Triple-play Services Quality of Experience Requirements and Mechanism*, do *DSL Forum*, recomendam que o *jitter* introduzido dentro da rede permaneça abaixo de 50 ms. Porém, isto é muito menor que a média dos mais sofisticados STB's.

Testes executados na Agilent determinaram que o máximo DF aceitável para um STB regular é 9 ms. Estes dois valores variam e dependem ligeiramente da taxa de fluxo do codec, mas a quantia é desprezível (menos que 10%). A discrepância entre os dois valores (50ms e 9ms) é atribuída a uma larga variação na qualidade disponível de STB's. Assim as recomendações são para STB's de diferentes tamanhos de *buffer*. O máximo DF aceitável deve ser ajustado ao tamanho do *buffer* dos STB's; para tanto, é a quantia mais alta de *jitter* que o STB pode manusear antes que qualquer distorção visual apareça (manter a perda de pacotes em zero), ou seja:

$$\text{Máximo Aceitável DF} = 9 \rightarrow 50 \text{ ms} \quad (2)$$

Taxa de Perda de Mídia (MLR - Media Loss Rate)

A MLR é definida como o número de pacotes de mídia perdidos ou fora de ordem por segundo. Pacotes fora de ordem são importantes porque muitos dispositivos não fazem nenhuma tentativa para reordenar pacotes antes dos apresentá-los para o decodificador.

Qualquer perda de pacote – representado como um MLR diferente de zero – adversamente afetará a qualidade de vídeo e pode introduzir distorções visuais ou uma reprodução de vídeo irregular, desigual. O MLR é um formato conveniente para especificar Acordos de Nível de Serviços (*SLA's - Service Level Agreements*) em termos de taxas de perda de pacote, ou seja, Taxa de Perda de Mídia Aceitável (*Acceptable MLR*) = 0, para todos os serviços e *codecs*.

Padrões de QoE para IPTV ainda estão sob debate, mas o WT-126 atualmente recomenda uma perda máxima de até cinco pacotes IP sucessivos a cada trinta minutos para SDTV (qualidade padrão de TV) e VOD, e quatro horas para HDTV (alta definição de TV). Se traduzido em termos de MLR, isto significa a perda de um único pacote IP em um quadro de tempo (timeframe) específico.

Para entender por que, assume-se que o MLR está baseado em cinco pacotes IP perdidos no timeframe específico; isto significaria um máximo MLR aceitável de 0,019 (assumindo sete pacotes de mídia por pacote IP). A equação para calcular a taxa de perda de mídia aceitável (*Fonte: Agilent*) será:

$$\frac{5 \text{ IP Packets}}{30 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ sec}} \times \frac{7 \text{ Media Packets}}{1 \text{ IP Packet}} = \frac{0,019 \text{ Media Packets}}{\text{sec}} \quad (3)$$

Esta taxa implica que é aceitável ter cinco eventos de perdas não consecutivas (cada evento consiste em um único pacote IP) por trinta minutos, o que não é o caso. Isto por que o cenário de perda considerado é de um único pacote IP ou evento.



O máximo MLR aceitável depende da implementação e, para este caso, o máximo MLR aceitável é 0, como declarado na equação acima, porque qualquer valor a mais significaria uma perda de um ou mais pacotes em um *timeframe* de visualização pequena. Isto é muito maior do nível aceitável seguindo os padrões de QoE atuais.

O MDI é útil para localizar e caracterizar eventos de rede que podem afetar de forma adversa a qualidade de mídia e o QoE dos usuários. Se o MDI estiver localizado em pontos intermediários na rede, a diferença no DF e nos componentes de MLR entre sucessivos elementos de rede pode ajudar a isolar rapidamente a fonte potencial ou deteriorações atuais.

O MDI é uma métrica leve e escalável para avaliar o efeito que uma rede de entrega tem em vídeo e, em última instância, em QoE do usuário final. Seus dois componentes, o fator de atraso e taxa de perda de mídia, usam perda de pacote e *jitter* como indicadores de qualidade de IPTV.

IPTV: Considerações Finais

Neste tutorial foram abordados pontos importantes que afetam a qualidade do IPTV. Estes pontos devem ser observados com bastante atenção pelos operadores desta nova Tecnologia de transmissão de conteúdo de TV pela rede de banda larga fornecida pelas operadoras.

Para uma rede IPTV ou banda larga, é muito importante a medição de QoE, o monitoramento e o controle da rede para garantia de qualidade de vídeo ao cliente.

A medições de MDI avaliam o efeito de uma rede na entrega de vídeo de última instância em QoE para o usuário final. Seus dois componentes, o fator de atraso (DF) e a taxa de perda de mídia, usam perda de pacote e jitter como indicadores de qualidade de IPTV.

Uma infra-estrutura de rede de teste usando medidas como o MDI é vital para o sucesso de desenvolvedores de IPTV: só pode ser assegurada a lealdade de cliente com um serviço de boa qualidade, que a seu tempo, só pode ser garantido com testes rigorosos.

Esses testes ajudam os prestadores de serviço a oferecerem eficientes transmissões de IPTV, mantendo e aumentando o número de clientes.

Referências

[1] Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/IPTV>

Acesso em: 23 jul. 2008

[2] Disponível em:

<http://www.tech-faq.com/lang/pt/iptv.shtml>

Acesso em: 23 jul. 2008

[3] Disponível em:

<http://jobvisual.blogspot.com/2007/11/vantagens-e-desvantagens-da-iptv-por.html>

Acesso em: 23 jul. 2008

[4] Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Jitter>

Acesso em: 25 jul. 2008

[5] REBÊLO, Paulo. IPTV começa a chegar no Brasil: UOL Tecnologia – Reportagens especiais, 21.set. 2007 Disponível em:

<http://tecnologia.uol.com.br/especiais/ultnot/2007/09/21/ult2888u185.jhtm>

Acesso em: 26 jul. 2008

[6] Disponível em:

<http://www.digitalfountain.com/iptv.html>

Acesso em: 30 jul. 2008

[7] VAZ, Afonso; MENEZES, Leandro; DOMINGUES, João. IPTV uma visão geral. Disponível em:

http://www.img.lx.it.pt/~fp/cav/ano2006_2007/MERC/Trab_13/CAV_HTML/futuro_iptv.html

Acesso em: 01 ago. 2008

[8] Disponível em:

http://www.althos.com/IPTVArticles/IPTVMagazine_2006_12_packet_loss_correction.htm

Acesso em: 01 ago. 2008

[9] Disponível em:

<http://www.exfo.com/en/Library/WaveReview/2007-uly/WRArticle1.aspx?IdLangue=1>

Acesso em: 03 ago. 2008

[10] Disponível em:

http://en.wikipedia.org/wiki/Media_Delivery_Index

Acesso em: 03 ago. 2008

[11]. INEQQUEST, Media Delivery Index. Disponível em:

http://ftp.ineoquest.com/pub/docs/Datasheets/Media_Delivery_Index.pdf

Acesso em: 03 ago. 2008

[12] MORETTO, Walter. Using media delivery index on the ffb-8510b packet blazertm ethernet test module (iptv option). EXFO Disponível em:

<http://documents.exfo.com/appnotes/anote163-ang.pdf>

Acesso em: 03 ago. 2008

1. O que é IPTV?

- Conteúdo de TV via internet necessitando uso de PC.
- Conteúdo de TV por assinatura através de internet via Radio.
- Conteúdo de TV através de Rede de Banda Larga disponível na região.
- Conteúdo de TV através de sinal aberto (IP).

2. Qual a componente que afeta a QoE em IPTV?

- MDI.
- MLR.
- RFC.
- QoS.

3. Quais são as componentes que compõem do MDI?

- MLR e Buffering.
- Jitter e Buffering.
- DF e Jitter.
- DF e MLR.

4. Referente ao conceito de Media Delivery Index – MDI, marque a alternativa incorreta.

- MDI é uma medida que pode auxiliar no controle da qualidade de vídeo sobre IP.
- MDI é definido como o número de pacotes de mídia perdidos ou fora de ordem por segundo.
- O MDI é uma RFC que associa pontuação de jitter e de perda de pacote a fim de determinar a capacidade de uma rede de transporte.
- É usado para controlar de forma passiva a atividade de voz e vídeo sobre IP.

5. Pode-se dizer que o QoE:

- É a expectativa das empresas com relação aos serviços oferecidos ao mercado.
- Que apresenta uma perspectiva técnica do serviço.
- Que refere-se à percepção do usuário expressada em sentimentos humanos como: baixo, médio ou alto.
- É a expectativa do cliente com relação ao serviço oferecido.