



Estratégia de Adaptação de Fluxo de Vídeo Baseada em Fatores de QoE

Maiara Coelho e César Melo

May 31, 2016

Universidade Federal do Amazonas - UFAM

1. Introdução
2. Estratégias de Adaptação
3. QoE-Adapt
4. Experimentos e Resultados
5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Estimativas do Tráfego de Dados Global até 2019

- 80 % de todo o tráfego na Internet.
- 89.319 PB/mês de 111.592 PB/mês.

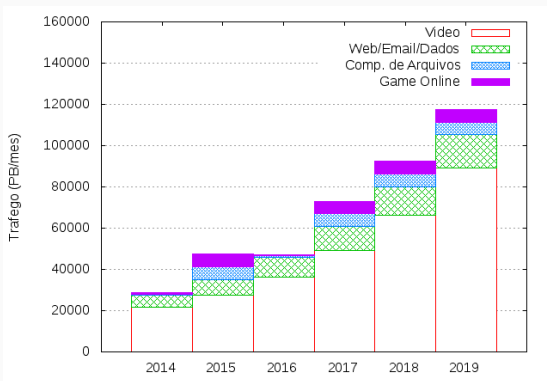


Figure 1: Crescimento da Demanda por Vídeo até 2019. (Dados: [Cisco 2014])

Streaming Adaptativo sobre HTTP - HAS

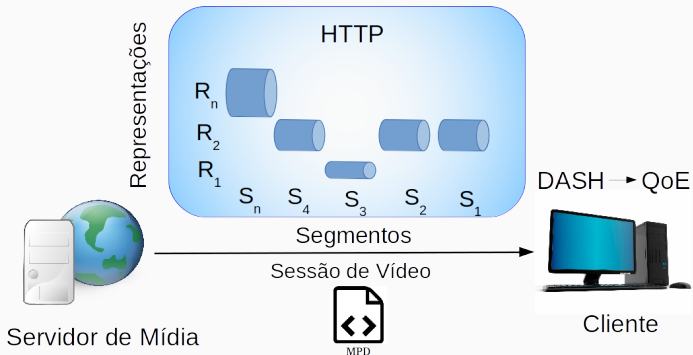


Figure 2: Transmissão de Vídeo Adaptativo sobre HTTP.

Dentre os principais desafios nesta área, estão:

- Adaptar os segmentos de acordo com fatores como resolução, largura de tela, tecnologias de acesso, condições da rede.
- Definir as representações disponíveis no conjunto de versionamento.
- Alinhar o versionamento aos diferentes perfis das redes de acesso dos usuários, sobretudo, em redes de acesso onde há compartilhamento entre clientes.
- Velocidade média da largura de banda do Brasil 4,1 Mbps [Akamai 2015].
- Aumentar a QoE do Usuário.

Objetivo e Principal Contribuição

Propor uma estratégia adaptativa para sistemas DASH composta por um algoritmo de escalonamento e um versionamento particularizado, que baseia-se em fatores que estão diretamente relacionados a QoE.

- Recomendações de versionamento e de algoritmo para minimizar o número e a duração das interrupções em cenários de compartilhamento.

1. Introdução
2. Estratégias de Adaptação
3. QoE-Adapt
4. Experimentos e Resultados
5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Políticas de Adaptação (Algoritmo):

- Agressiva
- Conservadora
- Moderada

Versionamento de Conteúdo: poucos estudos sistemáticos registrados.

1. Introdução
2. Estratégias de Adaptação
3. QoE-Adapt
4. Experimentos e Resultados
5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Demandas Norteadoras:

- Redução das interrupções durante as sessões de reprodução, a partir do uso controlado de versões de baixa qualidade.
- Equilíbrio dos fatores de degradação com a taxa de bits.

QoE-Adapt: Componentes da Estratégia

- Estratégia Moderada: Versionamento + algoritmo Adaptativo.
- Taxa de Fuga + Iminência das Interrupções (Observação do Buffer).

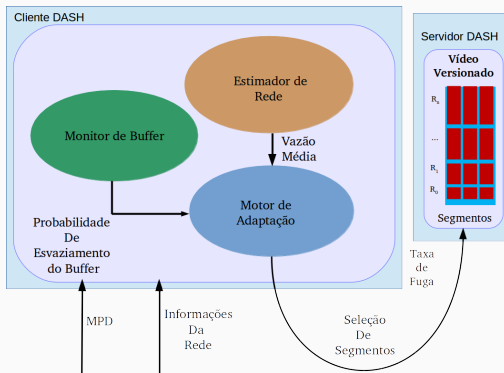


Figure 3: Componentes da Estratégia de Adaptação Proposta.

QoE-Adapt: Parâmetros Considerados

Largura de Banda Disponível:

$$\hat{A} = \begin{cases} \delta \hat{A}(i-1) + (1 - \delta)A(i), & \text{se } i > 1 \\ A(1), & \text{se } i = 1 \end{cases}$$

Frequência Relativa de Interrupções de Reprodução:

$$P(E) = \frac{N(E)}{N(S)}$$

As dinâmicas de avaliação da largura de banda e os níveis de *buffer* foram implementados e adaptados a partir de [Akshabi et al. 2012].



A lógica de adaptação da estratégia evoluirá de acordo com o oferecido pelo conjunto de representações.

As taxas das representações foram padronizadas de acordo com dados do Cetic [Cetic.Br 2015] de 2011 à 2015, exceto a taxa de fuga.

Granularidade alta.

Foram definidos três tipos de versionamento:

- Recomendações da Netflix, 1000kbps - 3600kbps.
- Recomendações próprias, 1600kbps - 3660kbps com granularidade de 400kbps.
- Recomendações próprias, 1600kbps - 3660kbps com granularidade de 400kbps e com a taxa de fuga.

Duração dos segmentos do versionamento próprio foi de 5s, do Netflix foi de 2s .

1. Introdução
2. Estratégias de Adaptação
3. QoE-Adapt
4. Experimentos e Resultados
5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Experimentos: Ambiente

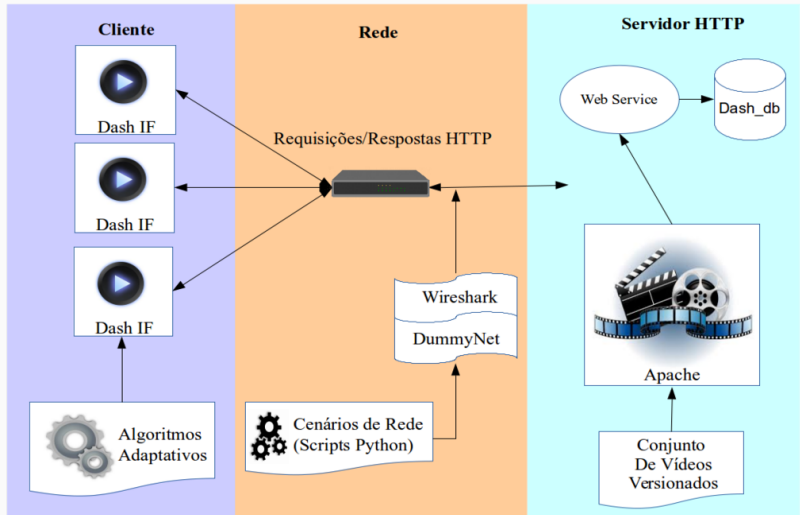


Figure 4: Ambiente de Experimentação.

Experimentos: Métricas de Avaliação

Taxa de Bits Média [Muller et al. 2012]:

$$\mu = \frac{\sum_{i=0}^n (f(i) * D_i)}{T_s}$$

Índice de Instabilidade [Jiang et al. 2014]:

$$S = \frac{\sum_{i=0}^{k-1} (|b_{x,t-i} - b_{x,t-i-1}| * \omega(i))}{\sum_{i=1}^k (b_{x,t-i} * \omega(i))}$$

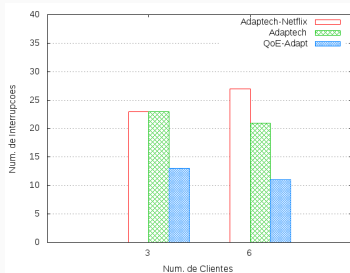
Índice de Injustiça [Jiang et al. 2014]:

$$I = \sqrt{\frac{[\sum_{i=1}^n (x_i)]^2}{\sum_{i=1}^n (x_i)^2}}$$

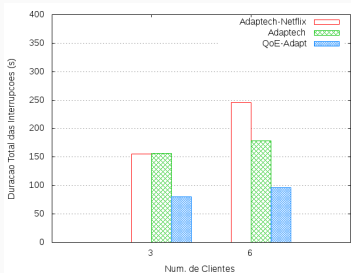
Experimentos: Resultados Números I

Redução no número de interrupções de 43,47% em comparação ao Adaptech, e 59,25% em comparação ao Adaptech-Netflix.

Redução na duração das sessões 48,33% e 48,72% em relação ao Adaptech-Netflix e 60,63% e 45,99% em relação ao Adaptech.



(a) Número de Interrupções



(b) Duração Total das Interrupções

Figure 5: Número e Duração Total das Interrupções por Número de Clientes.

Experimentos: Resultados Numéricos II

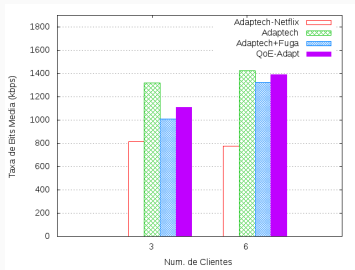


Figure 6: Taxa de Bits Média por Número de Clientes.

Taxa de bits média menor que a taxa de bits mínima esperada nos dois tipos de versionamento.

Aumento da taxa de bits média de 35,8% e 79,4% em relação a estratégia Adaptech com versionamento recomendado pela Netflix.

Experimentos: Resultados Números III

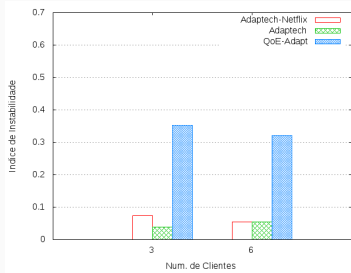


Figure 7: Índice de Instabilidade por Número de Clientes.

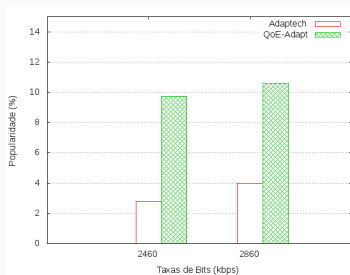
Devido a taxa de fuga, a amplitude de uma troca envolvendo esta taxa contribui de maneira significativa para o aumento da instabilidade.

Redução da ocorrência de instabilidade por amplitude negativa.

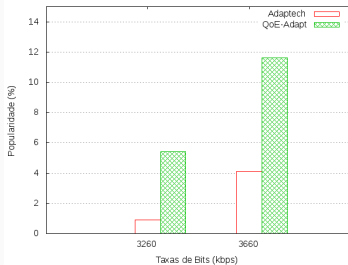
Experimentos: Resultados Numéricos IV

QoE-Adapt potencializa o acesso às taxas mais altas.

Aumento de 0,9% à 5,4% da popularidade da taxa de 3200kbps, e 4,1% à 11,6% da popularidade da taxa de 3660kbps.



(a) Utilizando 3 Clientes



(b) Utilizando 6 Clientes

Figure 8: Popularidade das Taxas de Bits mais Altas.

Experimentos: Resultados Numéricos V

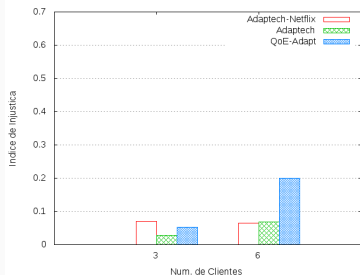


Figure 9: Índice de Injustiça por Número de Clientes.

As estratégias Adaptech e Adaptech-Netflix foram forçadas a permanecer nas mesmas taxas em função da escassez de recursos.

A injustiça alta em cenários extremos não deve ser traduzido diretamente como característica indesejável da QoE-Adapt.

1. Introdução
2. Estratégias de Adaptação
3. QoE-Adapt
4. Experimentos e Resultados
5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Considerações Finais e Trabalhos Futuros

Os estudos numéricos conduzidos consideraram diferentes métricas quantitativas, i.e. número e duração das interrupções, taxa de bits média, e métricas qualitativas, i.e. instabilidade e justiça.

A estratégia proposta alcançou o objetivo de diminuição das interrupções.

Uma investigação maior se faz necessária no sentido incluir outros fatores que impactam a QoE, e.g. número de trocas positivas.

Estudo da taxa de fuga para maximizar a taxa de bits média.

Decidir versionamento é tão complexo quanto decidir qualidade.

Técnicas de reconhecimento para identificar os diferentes perfis de rede de acesso dos usuários e alinhar o versionamento à isso.



Obrigada!



Contato: maiara@icomp.ufam.edu.br