



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

OTIMIZANDO DESEMPENHO DE FRONT-END EM WEBSITES PARA HTTP2

PEDRO COLEN CARDOSO

Orientador: Prof. Flávio Coutinho
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais – CEFET-MG

BELO HORIZONTE
MAIO DE 2015

PEDRO COLEN CARDOSO

OTIMIZANDO DESEMPENHO DE FRONT-END EM WEBSITES PARA HTTP2

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Engenharia da Computação do Centro Federal de
Educação Tecnológica de Minas Gerais.

Orientador: Flávio Coutinho
Centro Federal de Educação Tecnológica
de Minas Gerais – CEFET-MG

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
BELO HORIZONTE
MAIO DE 2015

PEDRO COLEN CARDOSO

OTIMIZANDO DESEMPENHO DE FRONT-END EM WEBSITES PARA HTTP2

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso
de Engenharia da Computação do Centro Federal de
Educação Tecnológica de Minas Gerais.

Trabalho aprovado. Belo Horizonte, 24 de novembro de 2014

Flávio Coutinho
Orientador

Co-Orientador

Professor
Convidado 1

Professor
Convidado 2

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO
BELO HORIZONTE
MAIO DE 2015

Espaço reservado para dedicatória. Inserir
seu texto aqui...

Agradecimentos

Inserir seu texto aqui... (esta página é opcional)

"You can't connect the dots looking forward you can only connect them looking backwards. So you have to trust that the dots will somehow connect in your future. You have to trust in something: your gut, destiny, life, karma, whatever. Because believing that the dots will connect down the road will give you the confidence to follow your heart, even when it leads you off the well worn path."(Steve Jobs)

Resumo

Abstract

Lista de Figuras

Figura 1 – Média de Bytes por Página por Tipo de Conteúdo em 2011	1
Figura 2 – Média de Bytes por Página por Tipo de Conteúdo em 2015	1

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Impacto do desempenho de <i>website</i> na receita.	2
--	---

Lista de Quadros

Lista de Algoritmos

Lista de Abreviaturas e Siglas

IETF	Internet Engineering Task Force
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
kb	Kilobytes
ms	Milisegundo
RFC	Request for Comments
TCP	Transmission Control Protocol

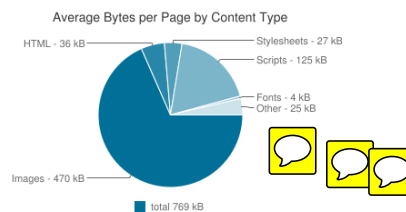
Sumário

1 – Introdução	1
1.1 Motivação	2
1.2 Objetivos	3
2 – Trabalhos Relacionados	4
3 – Fundamentação Teórica	5
4 – Metodologia	6
4.1 Delineamento da pesquisa	6
4.2 Coleta de dados	6
5 – Análise de Resultados	7
5.1 Situação atual	7
5.2 Análise dos dados coletados	7
6 – Conclusão	8
Referências	9
Apêndices	10
APÊNDICE A–Nome do Apêndice	11
APÊNDICE B–Nome do Apêndice	12
Anexos	13
ANEXO A–Nome do Anexo	14
ANEXO B–Nome do Anexo	15

1 Introdução

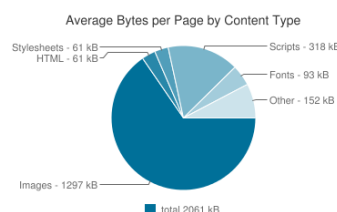
Desde que o **modelo atual da Internet** foi proposto pelo cientista e pesquisador britânico Tim Bernes-Lee em 1989 (CONNOLLY, 2000), as páginas *web* vêm mudando de maneira acelerada **como pode ser percebido observando os gráficos** nas [Figura 1](#) e [Figura 2](#), gerados com a ajuda do *website* **HTTP Archieve**. O primeiro foi gerado com dados de 15 de Abril de 2011 e o segundo com dados de 15 de Abril de 2015 e os dois mostram a média de *bytes* por página por tipo de conteúdo nas páginas *web*. Mas a informação mais relevante está localizado na parte debaixo do gráfico e mostra o tamanho médio de uma página *web* nas respectivas dadas.

Figura 1 – Média de Bytes por Página por Tipo de Conteúdo em 2011



Fonte: [Archive \(2015a\)](#)

Figura 2 – Média de Bytes por Página por Tipo de Conteúdo em 2015



Fonte: [Archive \(2015b\)](#)

Nos últimos 4 anos, o tamanho médio de uma página *web* passou de 769kB para 2061kB, **um impressionante aumento de 168%!** Apesar dessa grande mudança no tamanho das páginas (e consequentemente dos *websites*), a maneira como *websites* são entregues dos servidores para os clientes não sofreu nenhuma alteração desde 1999, ano de lançamento da RFC 2616 que especificou o HTTP/1.1 (GROUP, 1999). Como explicado por (TANENBAUM, 2011), o HTTP é um **simples protocolo** de pedidos e respostas que **roda** em cima do protocolo TCP. O HTTP ficou famoso por ser fácil de entender e implementar e ao mesmo tempo cumprir sua função com um bom desempenho. Contudo, o aumento no tamanho dos *websites* começou a fazer com que o tempo de resposta das páginas *web* ficasse muito grande, e como mudanças no

HTTP **não eram possíveis**, os desenvolvedores passaram a ter de criar outras formas de resolver esse problema.

Técnicas de otimização de desempenho passaram a ser estudadas e implementadas por muitas empresas que queriam ter seus *websites* entregues mais rapidamente à seus clientes. Por muitos anos a grande maioria dessas empresas focou seus esforços em otimizações para o *back-end*, principalmente para os seus servidores, o que hoje em dia pode ser considerado um erro. Como explicado por (SOUDERS, 2007) no que ele chamou de "Regra de Ouro do Desempenho":

"Apenas 10-20% do tempo de resposta do usuário final são gastos baixando o documento HTML. Os outros 80-90% são gastos baixando todos os componentes da página"

Dessa forma ficou claro que técnicas de otimização de desempenho para o *front-end* dos *websites* deveriam se tornar prioridade quando procura-se melhorar o tempo de resposta para o usuário final. Para entender o quão importante esse tempo de resposta se tornou para empresas que **dependem da Internet para sobreviver**, basta observar os dados da tabela Tabela 1 expostos por Steve Souders na conferência Google I/O de 2009:

Tabela 1 – Impacto do desempenho de *website* na receita.

Empresa	Piora no tempo de resposta	Consequencia
Google Inc.	+500ms	-20% de tráfego
Yahoo Inc.	+400ms	-5% à -9% de tráfego
Amazon.com Inc.	a cada +100ms	-1% de vendas

Fonte: (SOUDERS, 2009b)

Steve Souders tornou-se um grande evangelizador da área de otimização de desempenho de *front-end* de *websites*. Em seus livros, *High Performance Websites* (SOUDERS, 2007) e *Even Faster Websites* (SOUDERS, 2009a) ele ensina técnicas de como tornar *websites* mais rápidos focando nos componentes das páginas. E em 2012 ele lançou seu terceiro livro, *Web Performance Daybook* (SOUDERS, 2012), como um guia para desenvolvedores que trabalham com otimização de desempenho de *websites*.

1.1 Motivação

Após mais de 15 anos sem mudanças, o protocolo HTTP (finalmente) receberá uma atualização. A nova versão do protocolo, chamada de HTTP2, teve sua especificação aprovada no dia 11 de Fevereiro de 2015, (GROUPO, 2015), e deverá começar a ser implantada a partir de 2016. Muitas mudanças foram feitas com o objetivo de melhorar

o desempenho e a segurança da Internet. Além disso, o HTTP2 foi desenvolvido para ser compatível com suas versões anteriores, não sendo necessárias mudanças em servidores e aplicações antigos para funcionar em cima do novo protocolo.

Com as novas funcionalidades do HTTP2 a caminho algumas coisas devem mudar na área de otimização de desempenho de *websites*. Como pode ser percebido em (STENBERG, 2014), o HTTP2 foi desenvolvido para melhorar o desempenho de todos os *websites* e aplicações *web*, e não apenas dos poucos que podem aplicar técnicas de otimização. Então fica difícil de prever o resultado da aplicação de técnicas desenvolvidas para os protocolos HTTP/1.0 e HTTP/1.1. Acredita-se que algumas das técnicas antigas podem não apenas não melhorar o desempenho dos *websites* como podem acabar piorando o tempo de resposta para o usuário final.

No decorrer dos próximos anos o HTTP2 deve seguir o mesmo caminho do HTTP/1.1 e se tornar o protocolo mais utilizado da Internet. Apesar de todo o esforço do HTTPbis (grupo responsável por desenvolver a especificação do HTTP2) em desenvolver um protocolo que garanta o melhor desempenho de *websites* e aplicações sempre é possível ser mais rápido se as medidas certas forem tomadas.

1.2 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo analisar o comportamento de técnicas de otimização de desempenho de *websites* desenvolvidas para os protocolos HTTP/1.0 e HTTP/1.1 quando aplicadas em cima do protocolo HTTP2 e, se necessário, propor técnicas específicas para o novo protocolo.

Para realização do objetivo principal os seguintes objetivos específicos foram determinados:

1. Fazer uma análise comparativa das versões do protocolo HTTP
2. Avaliar os ganhos de desempenho das técnicas propostas por Steve Souders ao aplicá-las ao HTTP2
3. Se necessário, propor novas técnicas de otimização de desempenho de *websites* específicas para o HTTP2

2 Trabalhos Relacionados

3 Fundamentação Teórica

4 Metodologia

Inserir seu texto aqui...

4.1 Delineamento da pesquisa

Inserir seu texto aqui...

4.2 Coleta de dados

Inserir seu texto aqui...

5 Análise de Resultados

Inserir seu texto aqui...

5.1 Situação atual

Inserir seu texto aqui...

5.2 Análise dos dados coletados

Inserir seu texto aqui...

6 Conclusão

Referências

- ARCHIVE, H. **Http Archive Abril 2011 Query**. 2015. Disponível em: <<http://httparchive.org/interesting.php?a=All&l=Apr%2015%202011>>. Citado na página 1.
- ARCHIVE, H. **Http Archive Abril 2015 Query**. 2015. Disponível em: <<http://httparchive.org/interesting.php?a=All&l=Apr%2015%202015>>. Citado na página 1.
- CONNOLLY, D. **The birth of the web**. 2000. Disponível em: <<http://www.w3.org/History.html>>. Citado na página 1.
- GROUP, H. W. **Hypertext Transfer Protocol version 2**. 2015. Disponível em: <<https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-httpbis-http2-17>>. Citado na página 2.
- GROUP, N. W. **RFC 2616**. 1999. Disponível em: <<http://tools.ietf.org/html/rfc2616>>. Citado na página 1.
- SOUDERS, S. **High Performance Web Sites**. 1st. ed. [S.l.: s.n.], 2007. Citado na página 2.
- SOUDERS, S. **Even Faster Web Sites**. 1st. ed. [S.l.: s.n.], 2009. Citado na página 2.
- SOUDERS, S. Even faster websites. In: . [s.n.], 2009. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=aJGC0JSIpPE>. Citado na página 2.
- SOUDERS, S. **Web Performance Daybook**. 1st. ed. [S.l.: s.n.], 2012. Two. Citado na página 2.
- STENBERG, D. **Http2 explained. ACM SIGCOMM Computer Communication Review**, 2014. Disponível em: <<http://daniel.haxx.se/http2>>. Citado na página 3.
- TANENBAUM, D. J. W. A. S. **Computer Networks**. 5th. ed. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 1.

Apêndices

APÊNDICE A – Nome do Apêndice

Inserir seu texto aqui...

APÊNDICE B – Nome do Apêndice

Inserir seu texto aqui...

Anexos

ANEXO A – Nome do Anexo

Inserir seu texto aqui...

ANEXO B – Nome do Anexo

Inserir seu texto aqui...