Um Servidor HTTP/2 Reativo em Scala

Trabalho de Conclusão de Curso - BCC 2015

Daniel Q. Miranda <danielqm@linux.ime.usp.br>
Orientador: Prof. Dr. Daniel Macêdo Batista

Hyper**T**ext **T**ransfer **P**rotocol

HTTP é o protocolo da arquitetura da Internet mais usado por aplicações,desde meados dos anos 90

Conhecido por todos pelo seu uso na Web

É utilizado para todo tipo de comunicação na Internet, desde páginas simples até aplicações complexas, *streaming* de áudio e vídeo, etc.

Mas foi inventado somente para transmitir documentos!

HTTP - Limitações

Só permite uma transmissão simultânea, em uma única direção

Compressão de dados não interage bem com criptografia e tem falhas de segurança

Não aproveita de maneira eficiente recursos de rede, obrigando produtores de conteúdo a inventar *hacks* como combinar múltiplas imagens e scripts

38

Média de conexões TCP para carregar a página inicial dos sites mais populares da Web

(Fonte: Daniel Steinberg - Mozilla - 300.000 sites avaliados)

Caminho para o HTTP/2

- **2009**: Google cria o SPDY, projeto para substituir o mecanismo de transmissão do HTTP por um mais eficiente
- **2012**: Google inicia processo de padronização junto a IETF*
- **2014**: Surgem primeiras implementações preliminares
- **2015**: HTTP/2 torna-se recomendação oficial, baseado no SPDY

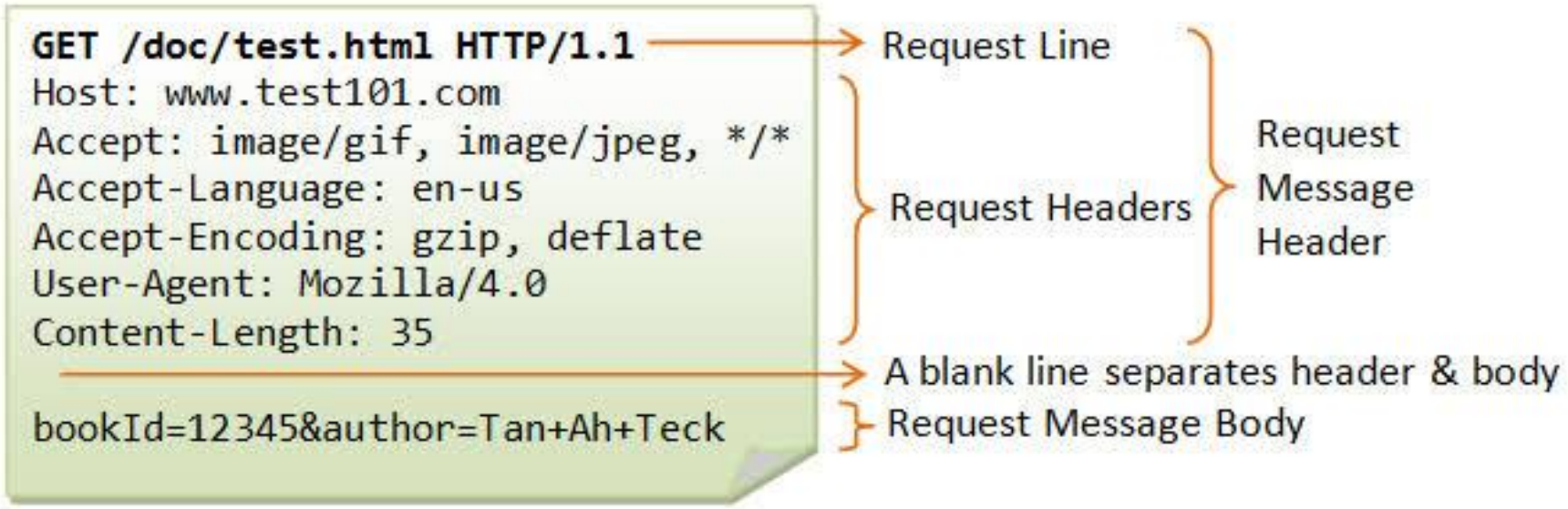
* **I**nternet **E**ngineering **T**ask **F**orce - Grupo gestor de padrões da Internet

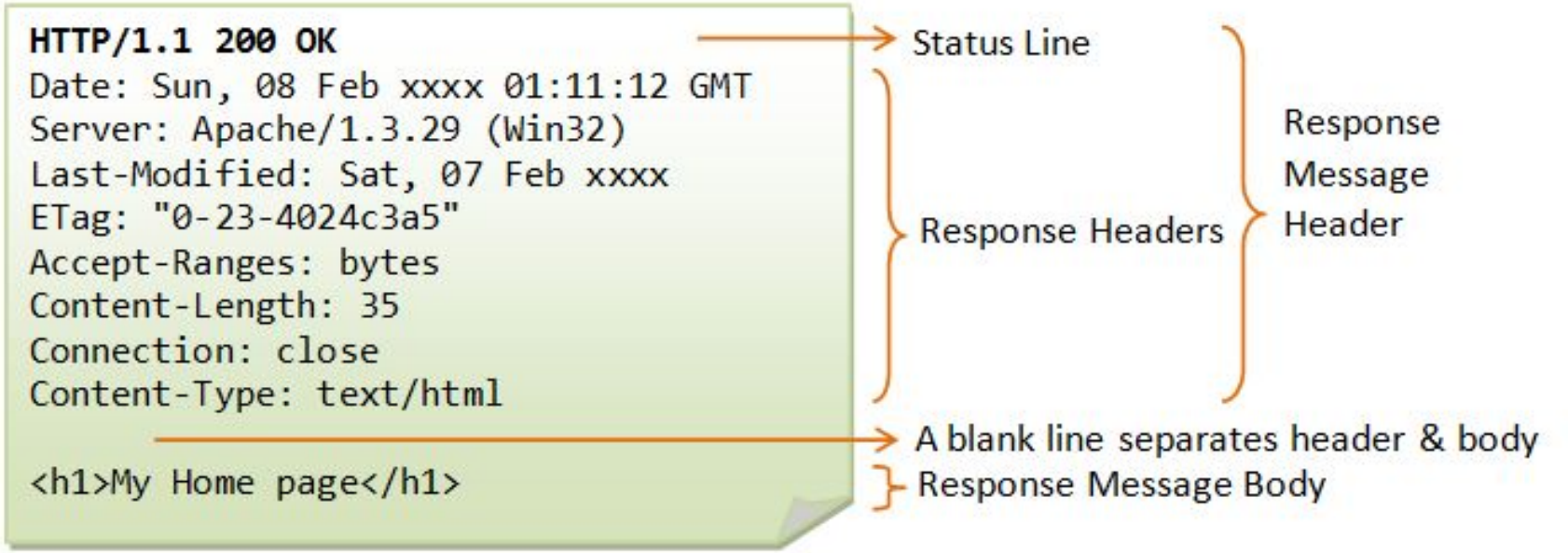
HTTP/2 - Resumo

- **Paralelismo** de transmissões;

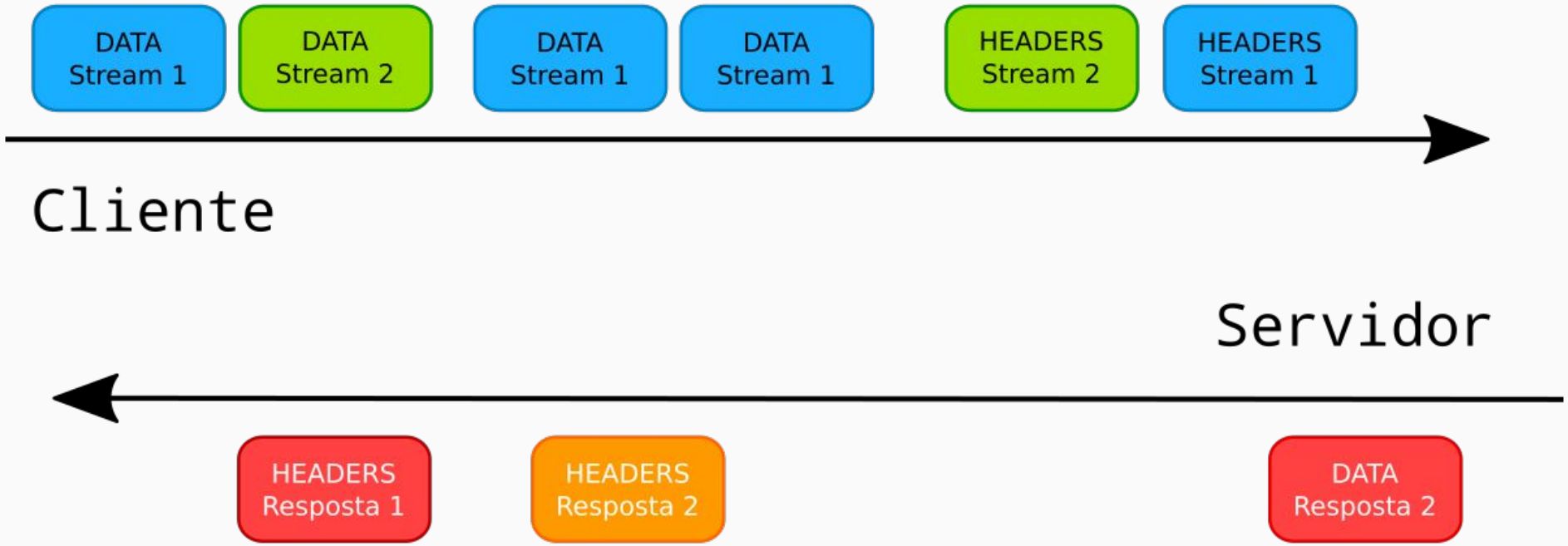
HTTP/2 - Resumo

- **Paralelismo** de transmissões;
- Representação por ***frames*** **binários;**





Exemplo de sessão HTTP/1.1



Representação visual de uma sessão HTTP/2

HTTP/2 - Resumo

- **Paralelismo** de transmissões;
- Representação por ***frames*** **binários;**
- Iniciativa **bi-direcional;**

HTTP/2 - Resumo

- **Paralelismo** de transmissões;
- Representação por ***frames* binários;**
- Iniciativa **bi-direcional;**
- **Compressão** de metadados;

HTTP/2 - Resumo

- **Paralelismo** de transmissões;
- Representação por ***frames* binários;**
- Iniciativa **bi-direcional;**
- **Compressão** de metadados;
- **Priorização;**

HTTP/2 - Resumo

Semântica continua a mesma!

- **Paralelismo** de transmissões;
- Representação por ***frames*** **binários;**
- Iniciativa **bi-direcional;**
- **Compressão** de metadados;
- **Priorização;**

Proposta

Implementar um servidor HTTP/2

Usando a linguagem de programação **Scala** com a biblioteca de concorrência **Akka**

Aplicando a filosofia Reativa

Motivação

Scala e Akka

Scala combina programação funcional e orientada a objetos na plataforma Java (que tem ótimo suporte de ferramentas e bibliotecas)

Akka implementa o modelo de concorrência de atores com passagem de mensagens, que permite desenvolver sistemas de maneira robusta

Motivação

Filosofia Reativa

O **Manifesto Reativo** propõe que um sistema deve ser:

Responsivo: Fornecer tempos de resposta rápidos, consistentes e confiáveis;

Resiliente: Detectar e recuperar-se de falhas sempre que possível;

Elástico: Absorver variações de demanda e ser escalável;

Orientado a mensagens: garantir baixo acoplamento e alto isolamento de componentes estabelecendo fronteiras claras entre eles;

Motivação

Contribuição

No início do trabalho não existia nenhuma implementação do HTTP/2 em Scala

É possível utilizar bibliotecas de Java, mas os padrões e estilos de APIs não são convenientes

Contribuição do código como software-live para comunidade

Resultados

Servidor capaz de ser integrado a aplicações

Consegue de se comunicar com navegadores e utilitários de linha de comando

Aplicação de exemplo que serve arquivos locais

Aprendizado!

Trabalhos Futuros

Implementação de criptografia (TLS) - Exige suporte de bibliotecas utilizadas a extensões
novas ao protocolo

Aplicação automática de paralelismo e controle de fluxo em API de alto nível

Melhorias de performance

Obrigado!

Perguntas?

Referências:

RFC 7540 - HTTP/2.
http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7540.txt

Roland Kuhn et al. Jonas Bon´er Dave Farley. The Reactive Manifesto. 2015. *http://www.reactivemanifesto.org*

Daniel Steinberg - http2 explained
http://daniel.haxx.se/http2