

Desenvolvimento e Análise Comparativa de codecs em Aplicações WebRTC

Utilizando o Protocolo Matrix e SFU

RESUMO ESTENDIDO - Disciplina de TCC029009

Jefferson Botitano Calderon Romero

Estudante do Curso de Engenharia de Telecomunicações

Ederson Torresini

Professor orientador

Semestre 2023.2

Resumo- *O avanço das tecnologias e a crescente demanda por interações em tempo real na web têm impulsionado o desenvolvimento da WebRTC. Esta tecnologia, liderada pela Google em seu desenvolvimento com demais empresas foi lançada como código aberto em 2011, permite a comunicação direta de navegador para navegador, sem a necessidade de plugins internos ou externos. Este trabalho visa desenvolver e analisar o desempenho de CODECs em aplicações WebRTC, integrando o protocolo Matrix e uma arquitetura baseada em Selective Forwarding Units (SFUs). A motivação central é analisar a qualidade de mídia e o uso de recursos em comunicações em tempo real na Web. As etapas do estudo envolve a configuração de um ambiente de teste em redes cabeada e sem fio, aplicando a arquitetura SFU e integrando o protocolo Matrix para avaliar o desempenho de diferentes CODECs de áudio e vídeo. Métricas como latência, qualidade de transmissão e uso de banda serão analisadas para comparar o desempenho dos CODECs. As certas combinações de CODECs, quando usadas com o protocolo Matrix e a arquitetura SFU, poderão melhorar significativamente a eficiência e a qualidade da comunicação em tempo real. Esta análise é essencial para o desenvolvimento de aplicações WebRTC mais robustas e eficientes, melhorando a experiência do usuário final. As conclusões do estudo serão decididas pela importância da escolha apropriada de CODECs e a integração de tecnologias avançadas para aprimorar a comunicação em tempo real na WebRTC. O trabalho contribui para o campo técnico de comunicações em tempo real, fornecendo informações valiosas para profissionais e entusiastas da tecnologia, e preenche uma lacuna no conhecimento técnico sobre a otimização do WebRTC em diferentes cenários de uso.*

Palavras-chave: WebRTC. CODECs. Protocolo Matrix.

1 Introdução

A comunicação em tempo real na Web tem se tornado cada vez mais relevante em nossa sociedade conectada digitalmente. O avanço das tecnologias e a demanda por interações imediatas têm impulsionado o desenvolvimento de soluções inovadoras, e uma delas é o *Web Real-Time Communication* (WebRTC). Esta tecnologia desenvolvida pela Google e lançada como código aberto em maio de 2011, possibilita a comunicação de navegador para navegador sem a necessidade de plugins internos ou externos. (JAKOBSSON, 2015).

Enquanto o Protocolo de Controle de Transmissão (TCP) fornece os mecanismos para a troca de informações na internet, o WebRTC representa um avanço significativo na maneira como os dados são compartilhados e como as pessoas se comunicam online. O WebRTC difere dos métodos tradicionais de comunicação em navegador, pois permite que a voz, vídeo e compartilhamento de arquivos ocorram diretamente entre os navegadores, sem a necessidade de passar por um servidor central, quando se refere a comunicação entre aplicações. Isso não apenas melhora a eficiência da comunicação, mas também reduz a latência e os gargalos de rede.

Quando se trata da expansão das aplicações e serviços multimídia na Internet, o *Web Real-Time Communications* (WebRTCs) emerge como uma tecnologia central. Previsões indicam que até 2021, o tráfego de vídeo *Internet Protocol* (IP) representará uma parcela significativa do tráfego global da Internet. Este framework é projetado para possibilitar comunicações em tempo real entre navegadores da web e dispositivos móveis, sendo notável sua utilização em plataformas como por exemplo o Google *Hangouts* e sua crescente adoção em sistemas de conferência com múltiplos participantes.

Resultado de uma colaboração entre duas organizações de padronização, o WebRTC utiliza tecnologias como *JavaScript Application Programming Interface*, em português Interface de programação de aplicativos (API) e marcador *Hypertext Markup Language version 5* (HTML5) para possibilitar conexões diretas entre dispositivos na web, permitindo que eles se comuniquem sem a necessidade de servidores intermediários. Prevê-se um crescimento contínuo, com estimativas de até 7 bilhões de dispositivos compatíveis com WebRTC até 2020, incluindo suporte de gigantes da indústria como a Apple e a Microsoft, destacando sua relevância como uma tecnologia fundamental para comunicações em tempo real (GARCÍA et al., 2019). Paralelamente, a qualidade de aplicativos baseados em WebRTC torna-se uma preocupação crítica, impulsionando a necessidade de estratégias eficientes de avaliação de qualidade de experiência para essas aplicações.

Explorar o desempenho de diferentes Codificadores (CODECs) de áudio

e vídeo dentro desta arquitetura juntamente com a crescente demanda por serviços de comunicação em tempo real, como evidenciado pelo aumento do tráfego de vídeo IP, a análise detalhada do desempenho dos CODECs se torna algo útil para experiência do usuário final. Esta investigação visa não apenas aprimorar a eficiência e qualidade das comunicações WebRTC, mas também entender como estas tecnologias podem ser otimizadas em diferentes cenários de uso.

Assim, este estudo não apenas contribui para a compreensão técnica da comunicação WebRTC, mas também oferece insights práticos para profissionais, estudantes e entusiastas da tecnologia que buscam entender e explorar as complexidades e potencialidades desta inovadora plataforma de comunicação. A implementação de uma aplicação WebRTC com o protocolo Matrix e uma *Selective Forwarding Unit* (SFU), aliada à análise do desempenho dos CODECs, representa um passo significativo na direção de uma comunicação em tempo real mais eficiente e de melhor experiência para o usuário final.

2 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver uma aplicação WebRTC que utilize o protocolo Matrix e uma arquitetura baseada em *Selective Forwarding Unit* (SFU), e conduzir uma análise comparativa do desempenho de diversos Codificadores (CODECs) de áudio e vídeo para determinar a configuração mais eficiente e eficaz em termos de qualidade de mídia e uso de recursos.

2.1 Objetivos específicos

- Definir uma arquitetura WebRTC para realizar os testes.
- Implementar a arquitetura de mídia para aplicação WebRTC.
- Definir como enviar dados de estatísticas de mídia para visualização gráfica.

3 Justificativa

O *Web Real-Time Communication* (WebRTC) consolidou-se como uma tecnologia essencial no contexto contemporâneo, adquirindo particular relevância durante a pandemia do COVID-19 devido ao seu papel fundamental no ensino e aprendizagem online. Essencial para a comunicação em tempo real em diversos setores, incluindo educação, saúde e negócios, o WebRTC é também um instrumento vital na elaboração de soluções inovadoras para aprimorar a qualidade educacional e a eficiência empresarial.

Observa-se uma lacuna no conhecimento aprofundado do funcionamento e da importância do WebRTC, particularmente quanto ao desempenho dos

CODECs em sua integração com protocolos de sinalização. Essa lacuna evidencia a necessidade de educar tanto usuários leigos quanto profissionais de desenvolvimento web acerca dos aspectos técnicos e práticos desta tecnologia.

A presente pesquisa é impulsionada pela crescente demanda por profissionais qualificados em WebRTC, com o mercado de tecnologia da informação e comunicação em busca de especialistas aptos a implementar e resolver problemas complexos associados ao WebRTC em diversos setores. Este estudo contribui para o entendimento técnico da integração de CODECs com o protocolo Matrix em aplicações WebRTC e aborda a necessidade de comunicações seguras e eficientes em ambientes corporativos e educacionais.

A integração do WebRTC com múltiplos protocolos, exemplificada na aplicação prática de chat de vídeo, oferece amplas oportunidades para desenvolvedores. A flexibilidade do WebRTC, demonstrada pela contribuição de plataformas como a Kurento, sublinha seu potencial para impulsionar os serviços de comunicação em tempo real (DESHPANDE, 2015).

A importância científica deste trabalho reside na necessidade de investigar e ampliar o conhecimento sobre o WebRTC, com foco específico na análise de desempenho dos CODECs em cenários complexos de comunicação. Este estudo visa preencher a lacuna de conhecimento existente, fornecendo informações valiosas que podem aprimorar a compreensão do WebRTC, atender às exigências do mercado de trabalho e contribuir de forma significativa para o avanço científico em uma área em constante desenvolvimento.

3.1 Metodologia de trabalho

Neste trabalho, o foco é desenvolver e analisar uma aplicação WebRTC, incorporando o protocolo Matrix e uma *Selective Forwarding Units* (SFUs), para avaliar o desempenho de diversos CODECs. A aplicação, destinada a ambientes de rede cabeada e sem fio, será testada com múltiplos usuários, mas exclusivamente na arquitetura que envolve o uso da SFU.

A metodologia começa com o desenvolvimento da aplicação WebRTC, onde o protocolo Matrix é integrado e a arquitetura SFU é configurada para suportar comunicações em tempo real com múltiplos usuários. Ambientes de teste para redes cabeada e sem fio serão estabelecidos para avaliar a aplicação sob diferentes condições de conectividade.

O estudo então se concentra na seleção e integração de vários CODECs de áudio e vídeo na aplicação. Serão realizados testes para medir métricas como latência, qualidade de transmissão, uso de banda e estabilidade, fornecendo uma comparação detalhada do desempenho dos CODECs na arquitetura com SFU.

Os dados obtidos desses testes serão analisados para identificar os CODECs que oferecem o melhor desempenho em termos de eficiência e qualidade em diferentes condições de rede. O objetivo é fornecer *insights* sobre a otimização

de aplicações WebRTC em cenários que exigem comunicação eficiente e de alta qualidade em tempo real.

Este trabalho contribuirá para o campo das comunicações em tempo real, oferecendo uma análise valiosa sobre a eficácia dos CODECs na arquitetura WebRTC com SFU, essencial para o desenvolvimento de aplicações WebRTC mais robustas e eficientes.

Referências

DESHPANDE, M. Integration of webrtc with sip – current trends. In: . [s.n.], 2015. Disponível em: <<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:28845530>>.

GARCÍA, B. et al. Understanding and estimating quality of experience in webrtc applications. *Computing*, Springer Vienna, Vienna, v. 101, n. 11, p. 1585–1607, 2019. ISSN 0010-485X.

JAKOBSSON, C. *Peer-to-peer communication in web browsers using WebRTC*. Dissertação (Mestrado) — University of Umeå, Sweden, Spring 2015.