

**VI Workshop de Dissertações de Mestrado do PPgSI
 2019**

**Um web framework para C++: projeto,
 implementação e avaliação**

Autoria de:	Herik Lima de Castro			
Orientação de:	Prof. Dr. Marcelo Medeiros Eler			
Linha de pesquisa:	<input checked="" type="checkbox"/> Gestão e Desenvolvimento de Sistemas		<input type="checkbox"/> Inteligência de Sistemas	
Área de pesquisa:	<input type="checkbox"/> Banco de dados <input checked="" type="checkbox"/> Engenharia de software <input type="checkbox"/> Gestão de tecnologia da informação <input type="checkbox"/> Interação humano computador		<input type="checkbox"/> Inteligência artificial <input type="checkbox"/> Processamento gráfico <input type="checkbox"/> Reconhecimento de padrões <input type="checkbox"/> Otimização	
Área de aplicação:	<input type="checkbox"/> Ambientes corporativos / Processos de negócio <input type="checkbox"/> Bioinformática <input type="checkbox"/> Biometria <input type="checkbox"/> Dispositivos móveis <input type="checkbox"/> Economia <input type="checkbox"/> Educação / Educação a distância <input type="checkbox"/> Governo eletrônico <input checked="" type="checkbox"/> Internet / Redes sociais <input type="checkbox"/> Jogos / Jogos sérios <input type="checkbox"/> Linguística / Língua natural <input type="checkbox"/> Químioinformática <input type="checkbox"/> Robótica <input type="checkbox"/> Saúde <input type="checkbox"/> Outra Qual? _____ <input type="checkbox"/> Geral*			
Semestre no curso (na data do workshop):	<input type="checkbox"/> 2º semestre	<input type="checkbox"/> 3º semestre	<input type="checkbox"/> 4º semestre	<input checked="" type="checkbox"/> 5º semestre
Qualificação:	<input checked="" type="checkbox"/> Qualificação já realizada em: 03/08/2018		<input type="checkbox"/> Realização da qualificação planejada para: dd/mm/aaaa	
Defesa:	Prazo máximo para depósito: 03/09/2019		Realização da defesa planejada para: 10/10/2019	
Publicações associadas ao projeto de mestrado:	Sem publicações até o momento.			

Resumo do projeto de pesquisa

Contexto:

Aplicações web são tipicamente programas do tipo cliente-servidor em que os clientes, geralmente um web browser, consomem serviços fornecidos por um servidor web. Aplicações web podem ser tão simples quanto portais que exibem conteúdos estáticos e dinâmicos quanto sistemas de informação complexos que envolvem o uso de banco de dados, interação com outros sistemas de informação e o processamento de algoritmos complexos e grande volumes de dados. Desde seu surgimento, as aplicações web tornaram-se mais robustas e foram adotadas como uma das principais plataformas de operações de muitas organizações públicas e privadas, tornando-se um grande marco na evolução tecnológica de nossa história. O aumento da complexidade e da demanda por aplicações web cresceu com a popularização de tecnologias e soluções relacionadas a Software como Serviço (SaaS), Computação em Nuvem e Aplicações Móveis. Naturalmente, as linguagens de programação, as bibliotecas e os web frameworks para o desenvolvimento de aplicações web também evoluíram para acompanhar as demandas tecnológicas e de negócios.

Problema de pesquisa:

Um dos impactos do aumento da complexidade das aplicações web e dos recursos de desenvolvimento é que até mesmo escrever aplicações simples requer um grande esforço. Em geral, desenvolvedores web precisam utilizar diferentes linguagens de programação, bibliotecas e frameworks em um mesmo projeto, e também lidar com conflitos entre eles. Além disso, o desenvolvimento de uma aplicação web pode envolver diversos arquivos de configuração e código específico para tornar as múltiplas camadas interoperáveis. Consequentemente, a dificuldade para se desenvolver aplicações web é alta mesmo para desenvolvedores experientes. A questão de pesquisa que surge neste contexto é a seguinte: quais características e funcionalidades um framework web deve ter para que ele seja fácil de usar, configurar, manter e que ao mesmo tempo apresente um bom desempenho?

Objetivo de pesquisa:

O objetivo principal deste projeto de pesquisa é propor e avaliar uma solução para o desenvolvimento web que mitigue alguns dos principais problemas relacionados ao cenário atual, a saber: configuração complexa, difícil aprendizagem, baixo desempenho e alto consumo de recursos computacionais.

Caracterização da solução em desenvolvimento:

Este projeto de pesquisa está em sua fase final, e seu desenvolvimento ocorreu seguindo as seguintes atividades:

1. Revisão de literatura para identificar os principais problemas relacionados ao desenvolvimento web
2. Revisão de literatura e análise dos principais frameworks web disponíveis atualmente para realizar o levantamento dos requisitos mínimos sobre o que um framework web deve ter para apoiar o desenvolvimento de aplicações web e serviços web
3. Desenvolvimento de um protótipo de um framework web que evite ou mitigue os problemas levantados e que tenha as funcionalidades mínimas para apoiar o desenvolvimento de aplicações web robustas
4. Avaliação da solução proposta por meio de experimentos com usuários e testes de desempenho

O resultado final do projeto foi um framework web chamado C++ Web Framework (CWF) desenvolvido usando a plataforma Qt para apoiar o desenvolvimento de aplicações web escritas em C++. A linguagem C++ é uma linguagem de programação de alta-performance e o Qt um framework com inúmeras bibliotecas que atendem a um grande número áreas de atuação e diferentes sistemas operacionais. Atualmente, apesar de a linguagem C++ ser utilizada por milhões de usuários, não existem frameworks web robustos para desenvolver aplicações web usando esta linguagem. O CWF oferece uma solução completa para desenvolver aplicações web com os recursos mais utilizados por aplicações comerciais: uso de banco de dados, sessões, otimizações, web services, etc.

Fundamentos:

- a dificuldade de se instalar e configurar web frameworks
- problemas relacionados ao alto consumo de recursos computacionais
- minimizar o dependency hell

Trabalhos relacionados:

- Evaluation of web application frameworks. Dissertação (Mestrado) - University of Gothenburg - M. BJÖREMO e P. TRNINIĆ - 2010
- Wt: A web toolkit - Dr. Dobb's Journal - V1 33, Pg 55-59, issue 3 - Wim Dumon and Koen Deforche - 2008
- A comparison between JAVA and PHP - Proceeding C3S2E '13 Proceedings of the International Conference on Computer Science and Software Engineering - Pg 130-131 - Pedro Neves and Nuno Paiva and João Durães - 2013

Validação:

Para validar o experimento foram utilizadas 6 formas de validação:

- testes de carga para medir o consumo de memória RAM, consumo de processamento e tempo de resposta;
- experimentos controlados com usuários para verificar o nível de complexidade e a efetividade do uso do CWF;
- coleta de dados de usuários que utilizaram o CWF para verificar sua complexidade do artefato;
- relatos de aplicações reais utilizando o artefato.

Os resultados da validação mostraram que o CWF é econômico em termos de consumo de memória e de processamento, e apresenta bons tempos de resposta. Os experimentos com os usuários mostraram que a maioria dos sujeitos conseguiram instalar, configurar e utilizar o framework para o desenvolvimento de aplicações web sem maiores dificuldades. Embora as aplicações desenvolvidas tenham sido simples, desenvolvedores experientes relataram contentamento com a proposta apresentada. O CWF está disponível no GitHub, e muitos desenvolvedores o tem utilizado para conhecer a plataforma e alguns já desenvolveram aplicações reais com ele. O número de *forks* e estrelas recebidas pelo projeto no GitHub mostra que os desenvolvedores C++ apreciaram a solução e estão começando utilizá-la na prática.

Limitações, riscos e ameaças:

Os principais riscos relacionados a este projeto estão relacionados às avaliações com usuários, pois é possível alegar que a didática do professor ou nível de formação e experiência dos alunos podem influenciar as validações. Para minimizar esse risco decidimos aplicar o mesmo experimento 4 vezes e em todos os casos os resultados foram similares. Além disso, não foi possível avaliar a manutenibilidade do CWF uma vez que seria necessário um longo tempo de maturação do framework e das aplicações desenvolvidas para entender como o processo de manutenção seria realizado em aplicações mais complexas.

Contribuição científica:

As contribuições científicas deste projeto são: os requisitos levantados para que um framework web possibilite o desenvolvimento de uma aplicação web completa de tal forma que os problemas relatados na literatura sejam mitigados; e a avaliação do framework proposto, tanto em questão de sua aplicação pelos usuários no experimento e usuários reais, quanto a avaliação do desempenho e uso de recursos considerando aplicações web escritas em C++.

Contribuição tecnológica (se pertinente):

A contribuição tecnológica é o C++ Web Framework desenvolvido para a criação de aplicações web em C++ e que está disponível publicamente no GitHub sob licenciamento MIT. Atualmente o projeto já foi baixado e utilizado por pessoas de mais de 30 diferentes países e já recebeu contribuições de pessoas de várias partes do mundo, incluindo pesquisadores do Broad Institute of MIT and Harvard.

Método de pesquisa

Gênero (escolha UM)	<input type="checkbox"/> Pesquisa teórica	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa prática	<input type="checkbox"/> Pesquisa empírica	<input type="checkbox"/> Pesquisa metodológica
Natureza (escolha UMA)	<input type="checkbox"/> Pesquisa básica		<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa aplicada	
Abordagem (escolha UMA)	<input type="checkbox"/> Pesquisa quantitativa	<input type="checkbox"/> Pesquisa qualitativa	<input type="checkbox"/> Pesquisa mista (quali-quant)	
Revisão de literatura* (você pode escolher mais de uma)	<input type="checkbox"/> Revisão narrativa	<input type="checkbox"/> Meta-análise	<input type="checkbox"/> Revisão teórica	
	<input checked="" type="checkbox"/> Revisão descritiva	<input type="checkbox"/> Revisão sistemática qualitativa	<input type="checkbox"/> Revisão realística	
	<input type="checkbox"/> Revisão de escopo	<input type="checkbox"/> Revisão <i>guarda-chuva</i>	<input type="checkbox"/> Revisão crítica	
Procedimento técnico principal (escolha UM)	<input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa experimental	<input type="checkbox"/> Pesquisa com <i>survey</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa etnográfica	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa bibliográfica	<input type="checkbox"/> Estudo de caso	<input type="checkbox"/> Teoria fundamentada em dados	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa documental	<input type="checkbox"/> Pesquisa participante	<input type="checkbox"/> Ciência do projeto	
	<input type="checkbox"/> Pesquisa <i>ex-post-facto</i>	<input type="checkbox"/> Pesquisa-ação	<input type="checkbox"/> Outra Qual? _____	
Análise de dados (você pode escolher mais de uma)	<input checked="" type="checkbox"/> Estatística descritiva	<input type="checkbox"/> Teste estatístico	<input checked="" type="checkbox"/> Análise do discurso	
	<input type="checkbox"/> Estatística inferencial	<input type="checkbox"/> Análise de conteúdo	<input type="checkbox"/> Outros: _____	

* Definição de tipos de revisões de literatura estabelecida por Paré, G., Trudel M-C., Jaana M., Kitsiou, S. Synthesizing Information systems knowledge: A typology of literature reviews. In: Information & Management 52, p. 183-199, 2015. DOI: 10.1016/j.im.2014.08.008

Próximas atividades:

Para trabalhos futuros estão previstos novos testes de performance e usabilidade envolvendo o artefato desenvolvido.

A figura abaixo mostra a arquitetura e funcionamento do CWF

