

# Análise de *trade-offs* arquiteturais avaliando técnicas de integração entre microsserviços

---

Lucas Moretto da Silva

13 de Dezembro, 2022

## **Orientadores:**

Prof. Dr. Alfredo Goldman Vel Lejbman

Me. João Francisco Lino Daniel

Departamento de Ciência da Computação



# Overview

- ➊ Introdução
- ➋ Metodologia
- ➌ Aplicação desenvolvida
- ➍ Resultados
- ➎ Conclusão
- ➏ Referências

<https://www.linux.ime.usp.br/~lmsilva/mac0499>

# Overview

- ➊ **Introdução**
- ➋ Metodologia
- ➌ Aplicação desenvolvida
- ➍ Resultados
- ➎ Conclusão
- ➏ Referências

- Criado por Fowler e Lewis em 2014
- Estilo de desenvolvimento muito recente
- Padrões de arquitetura são essenciais para o desenvolvimento bem-sucedido

- **Auxiliar engenheiros de software na escolha do padrão de comunicação que será utilizado em um sistema com arquitetura de microsserviços.**

- *"A Method for Architectural Trade-off Analysis Based on Patterns: Evaluating Microservices Structural Attributes", Thatiane et al;*
- *"Modelo para Caracterização e Evolução de Sistemas com Arquitetura Baseada em Serviços", Thatiane et al.*

# Overview

- ① Introdução
- ② Metodologia**
- ③ Aplicação desenvolvida
- ④ Resultados
- ⑤ Conclusão
- ⑥ Referências

- ❶ Definimos o escopo da pesquisa
- ❷ Seleccionamos fontes e bibliografia
- ❸ Seleccionamos atributos de software para análise
- ❹ Desenvolvemos aplicações
- ❺ Verificamos os *trade-offs*



# Escopo da pesquisa

- Identificação das influências que os padrões de comunicação síncrono e assíncrono têm sobre uma aplicação estruturada em MSA
- Para possibilitar a análise decidimos desenvolver uma mesma aplicação sob os dois paradigmas

# Atributos de software selecionados

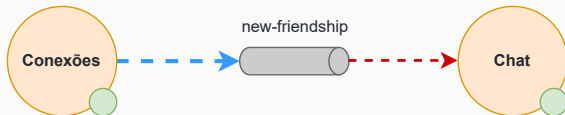
- **Tamanho do serviço/módulo**
- **Compartilhamento de bases de dados**
- **Nível de acoplamento**
- **Desempenho**
- **Heterogeneidade de tecnologias**

# Overview

- ① Introdução
- ② Metodologia
- ③ Aplicação desenvolvida**
- ④ Resultados
- ⑤ Conclusão
- ⑥ Referências

- Recorte do sistema Pingr
- Microserviços de conexões e chat
- Focado na funcionalidade de envio de mensagem entre usuários

# Arquitetura assíncrona



## Legenda

Requisição HTTP



Publicação de  
mensagem



Leitura de  
mensagem



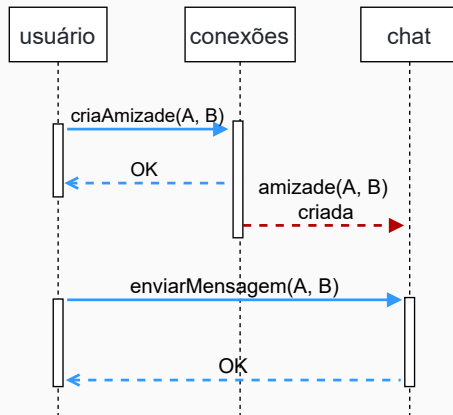
Microserviço



Banco de dados



# Diagrama de seqüências (Assíncrono)



## Legenda

Requisição HTTP



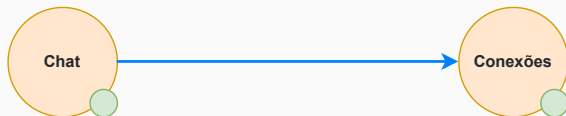
Resposta HTTP



Mensagem Assíncrona



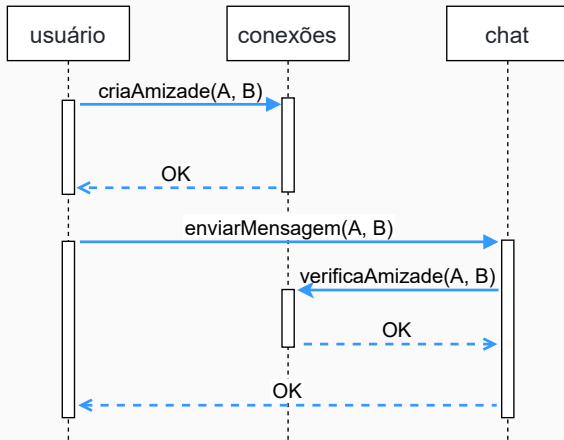
# Arquitetura síncrona



## Legenda

Requisição HTTP → Publicação de mensagem - - → Banco de dados  
Leitura de mensagem Banco de dados →

# Diagrama de seqüências (Síncrono)



## Legenda

Requisição HTTP



Resposta HTTP



Mensagem Assíncrona





# Overview

- ① Introdução
- ② Metodologia
- ③ Aplicação desenvolvida
- ④ Resultados**
- ⑤ Conclusão
- ⑥ Referências

# Tamanho do serviço

<b>Tipo do sistema</b>	<b>Número de módulos</b>	<b>Número de serviços</b>	<b>Serviços por módulo</b>	<b>Total de operações</b>
Assíncrono	2	2	1	5
Síncrono	2	2	1	5

# Compartilhamento de bases de dados entre módulos

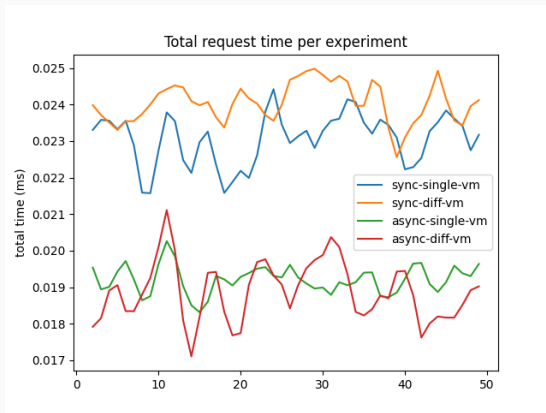
Serviço	Bases de dados exclusivas	Bases de dados compartilhados entre serviços
<i>async-ms-connection</i>	1	0
<i>sync-ms-connection</i>	1	0

# Nível de acoplamento entre serviços

Serviço	Grau de importância	Grau de dependência
<i>async-ms-chat</i>	0	1
<i>sync-ms-chat</i>	0	1
<i>async-ms-connection</i>	1	0
<i>sync-ms-connection</i>	1	0

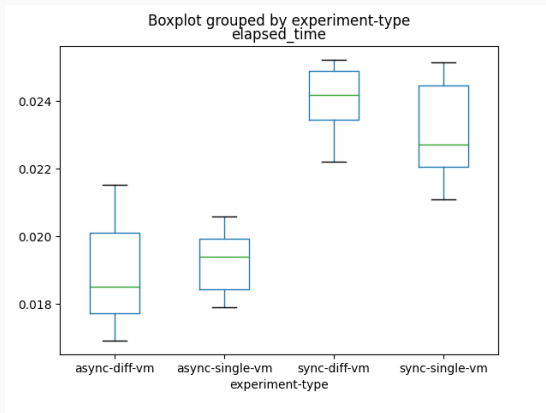
- Nesta dimensão o objetivo é metrificar a latência de resposta dos serviços na operação de envio de mensagens entre usuários

# Latências de resposta



**Figure 1:** *Gráfico de latência de resposta por experimento*

# Latência de respostas



**Figure 2:** *Gráfico Box Plot para latência de respostas por experimento*

# Heterogeneidade de tecnologias

Escopo	Suporte AMQP	Suporte REST	Total de linguagens
Amplo espectro	44	49	54
Microserviços	12	12	13



# Overview

- ① Introdução
- ② Metodologia
- ③ Aplicação desenvolvida
- ④ Resultados
- ⑤ Conclusão**
- ⑥ Referências

# Conclusão

Atributo	Descrição	Influência Assíncrona	Influência Síncrona
Tamanho do serviço	Analisar aspectos relacionados ao tamanho dos serviços e módulos, considerando informações como escopo de serviços, número de funções e o número de serviços por módulo	Neutra	Neutra
Comp. de bases de dados	Caracterizar a distribuição de base de dados entre os módulos, apontando se uma base de dados é utilizada por um ou mais módulos	Neutra	Neutra
Nível de acoplamento	Analisar o grau de dependência/número de conexões entre os serviços	Positiva	Negativa
Desempenho	Metritificar a latência de resposta dos serviços, identificando o tempo que cada solução leva para completar o mesmo conjunto de operações	Positiva	Negativa
Heterogeneidade de tecnologias	Identificar a quantidade de diferentes linguagens de programação que possuem ferramentas capazes de estabelecer comunicação com o serviço	Neutra	Neutra
Resultado final		Positivo	Negativo

# Overview

- ① Introdução
- ② Metodologia
- ③ Aplicação desenvolvida
- ④ Resultados
- ⑤ Conclusão
- ⑥ Referências**

# References i

- ▶ Bonér, Jonas. *Reactive Microservices Architecture: Design Principles for Distributed Systems*. O'Reilly Media. 2016.
- ▶ Davide Taibi, Valentina Lenarduzzi and Claus Pahl. “Architectural patterns for microservices: a systematic mapping study”. In: *8th International Conference on Cloud Computing and Services Science (CLOSER 2018)* (2018).
- ▶ Gaston Marquez, Felipe Osses and Hernan Astudillo. “Review of architectural patterns and tactics for microservices in academic and industrial literature”. In: *IEEE Latin America Transactions* 16, 9 (2018) (2018).
- ▶ Hulya Vural, Murat Koyuncu and Sinem Guney. “A Systematic Literature Review on Microservices”. In: *International Conference on Computational Science and Its Applications* (2017).

# References ii

- ▶ Jacopo Soldani, Damian Andrew Tamburri and Willem-Jan Van Den Heuvel. “The pains and gains of microservices: A Systematic grey literature review”. In: *Journal of Systems and Software* 146 (2018) (2018).
- ▶ Kruchten, Philippe. “What do software architects really do?” In: *Journal of Systems and Software* 81, 12 (2008) (2008).
- ▶ Lorge David Parnas, Paul C. Clements and David M. Weiss. “The Modular Structure of Complex Systems”. In: *IEEE Transactions on Software Engineering SE-11* (1985).
- ▶ Marquez, Gaston and Hernan Astudillo. “Actual Use of Architectural Patterns in Microservices-Based Open Source Projects”. In: *25th Asia-Pacific Software Engineering Conference (APSEC)* (2018).
- ▶ Newman, Sam. “Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems”. In: *O'Reilly Media* (2015).

# References iii

- ▶ P. Naur; B. Randell, eds. “Software Engineering: Report of a conference sponsored by the NATO Science Committee, Garmisch, Germany, 7–11 Oct. 1968”. In: *Brussels: NATO, Scientific Affairs Division*. (1969).
- ▶ Pahl, Claus and Pooyan Jamshidi. “Microservices: A systematic mapping study”. In: *6th International Conference on Cloud Computing and Services Science (CLOSER 2016)* (2016).
- ▶ Perry, Dewayne E and Alexander L Wolf. “Foundations for the study of software architecture”. In: *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes* 17, 4 (10 1992) (1992).
- ▶ Richards, Mark. “Software Architecture Patterns”. In: *O’Reilly Media* (2015).
- ▶ Richardson, Chris. *Microservice Architecture - A pattern language for microservices*. 2020. URL: <https://microservices.io/patterns/index.html> (visited on 09/18/2022).
- ▶ Richardson, Chris. “Microservices Patterns”. In: *Manning Publications Co* (2018).
- ▶ Shaw Mary; Garlan, David. “Software architecture: perspectives on an emerging discipline”. In: *Prentice Hall* (1996).

# References iv

- ▶ Spinellis, Diomidis. “The Changing Role of the Software Architect”. In: *IEEE Software* 33, 6 (2016) (2016).
- ▶ Stafford, P. Kruchten; H. Obbink; J. “The past, present and future of software architecture”. In: *IEEE Software*. 23 (2): 22. doi:10.1109/MS.2006.59. S2CID 2082927. (2006).
- ▶ Thatiane de Oliveira Rosa, Eduardo Martins Guerra, and Alfredo Goldman. “Modelo para Caracterização e Evolução de Sistemas com Arquitetura Baseada em Serviços”. In: (2020).
- ▶ Thatiane de Oliveira Rosa, João Francisco Lino Daniel, Eduardo Martins Guerra, and Alfredo Goldman. “A Method for Architectural Trade-off Analysis Based on Patterns: Evaluating Microservices Structural Attributes”. In: *European Conference on Pattern Languages of Programs 2020 (EuroPLoP 20)* (2020). DOI: 10.1145/3424771.3424809.
- ▶ Wasson, Mike. “Design patterns for microservices”. In: (2017). URL: <https://azure.microsoft.com/pt-br/blog/design-patterns-for-microservices/> (visited on 09/18/2022).

**Obrigado!**