

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.**

Overview

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

- ① Definimos o escopo da pesquisa
- ② Selecionamos fontes e bibliografia
- ③ Selecionamos atributos de software para análise
- ④ Desenvolvemos aplicações
- ⑤ 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

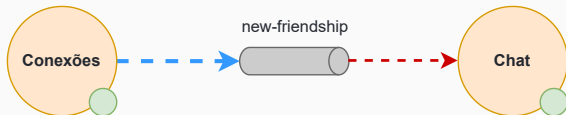
- **Tamanho do serviço/módulo**
- **Compartilhamento de bases de dados**
- **Nível de acoplamento**
- **Desempenho**
- **Heterogeneidade de tecnologias**

Overview

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

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

Arquitetura assíncrona



Legenda

Requisição HTTP



Publicação de
mensagem



Leitura de
mensagem



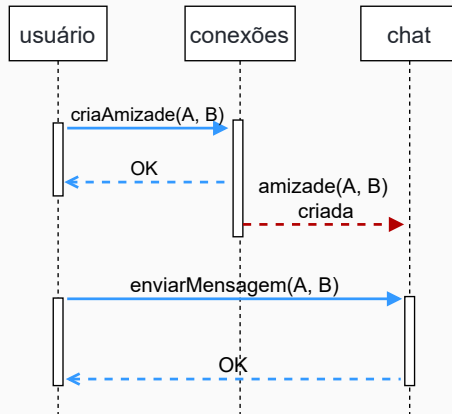
Microserviço



Banco de dados



Diagrama de seqüências (Assíncrono)



Legenda

Requisição HTTP



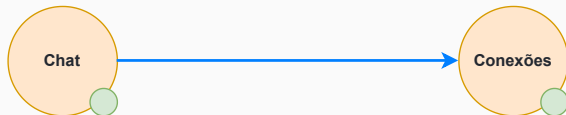
Resposta HTTP



Mensagem Assíncrona



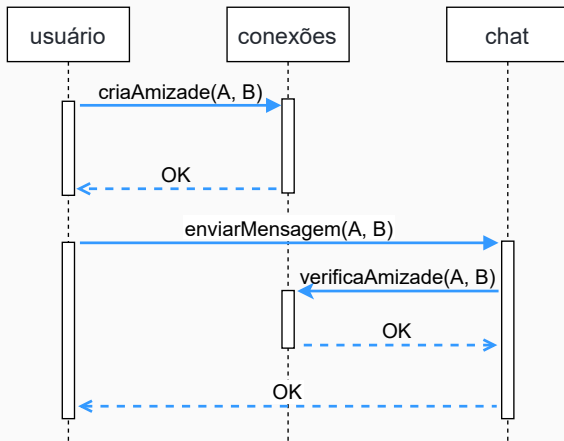
Arquitetura síncrona



Legenda

Requisição HTTP → Publicação de mensagem - -> [cylinder] Leitura de mensagem [cylinder] - -> Microserviço ○ 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

Tipo do sistema	Número de módulos	Número de serviços	Serviços por módulo	Total de operações
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

Desempenho das operações

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

Latências de resposta

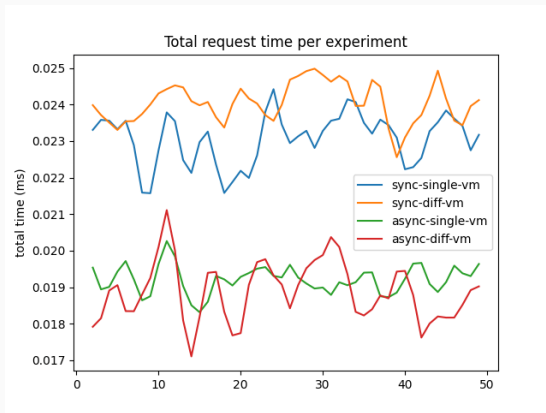


Figure 1: *Gráfico de latência de resposta por experimento*

Latência de respostas

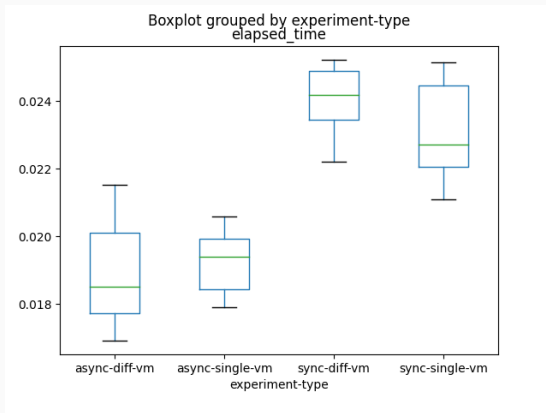


Figure 2: *Gráfico Box Plot para latência de respostas por experimento*

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!