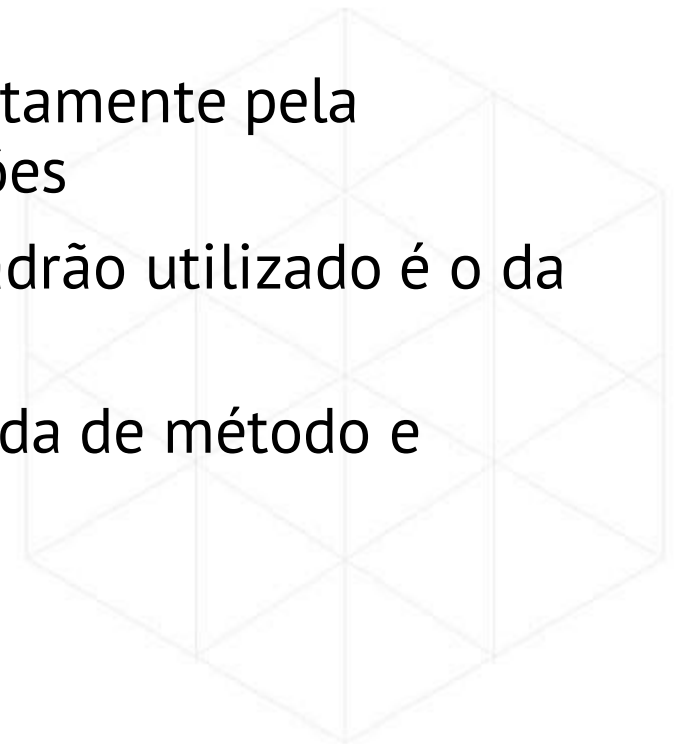




Comunicação entre serviços

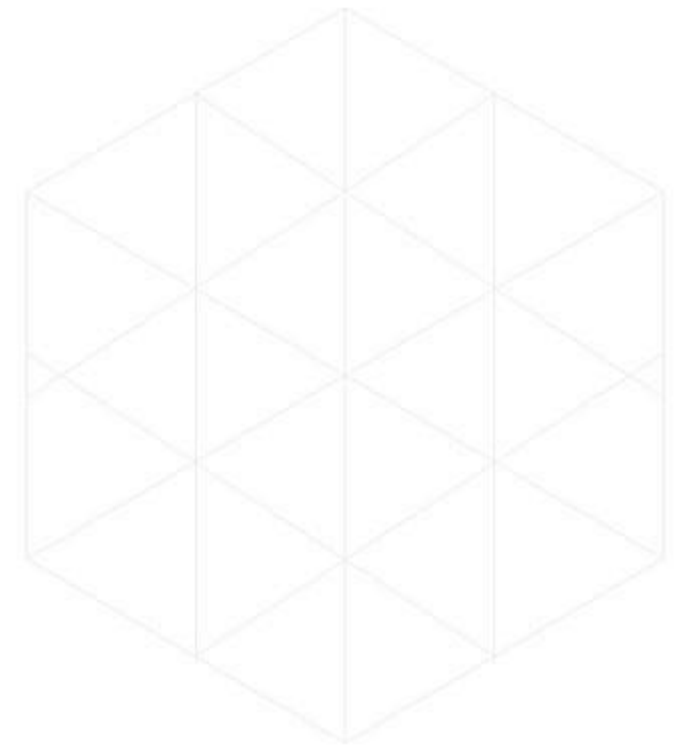
Comunicação em aplicações

- Em uma aplicação tradicional, a comunicação é feita diretamente pela linguagem de programação através de chamada de funções
- Não faz diferença qual módulo está sendo chamado, o padrão utilizado é o da própria linguagem de programação
- Em POO, a função pública dentro de uma classe é chamada de método e serve para mudar o estado deste objeto



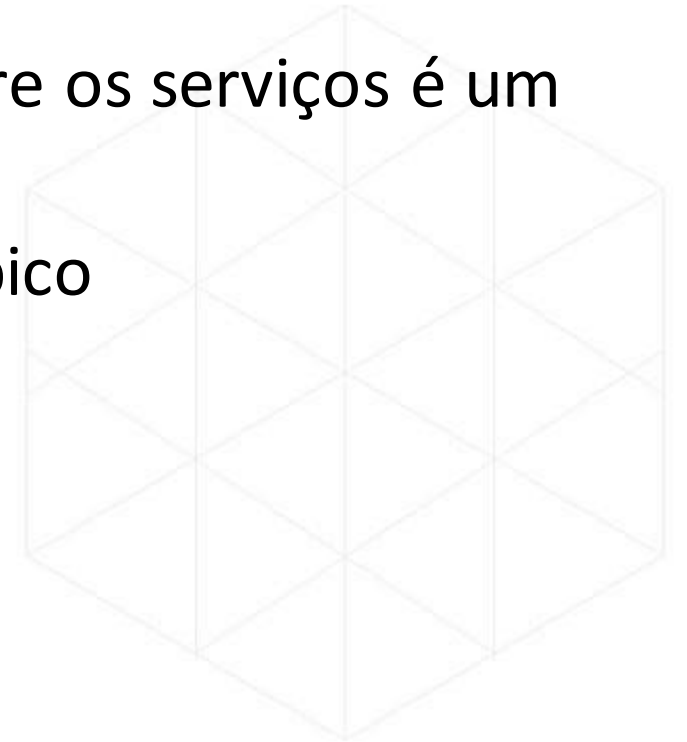
Comunicação em aplicações


```
1 public class Conta {  
2  
3     private Double saldo;  
4  
5     public void setSaldo(Double saldo) {  
6         this.saldo = saldo;  
7     }  
8  
9     public Double getSaldo() {  
10        return saldo;  
11    }  
12  
13    public void depositar(Double valor){  
14        saldo += valor;  
15    }  
16  
17    public void verificaSaldo(){  
18        System.out.println("Valor do Saldo: "+getSaldo());  
19    }  
20 }
```



Comunicação entre aplicações

- Em uma arquitetura distribuída a comunicação entre os serviços é um tópico importante a ser estudado.
- Não existe uma solução *bala de prata* para este tópico
- A conversa vai muito além do REST...

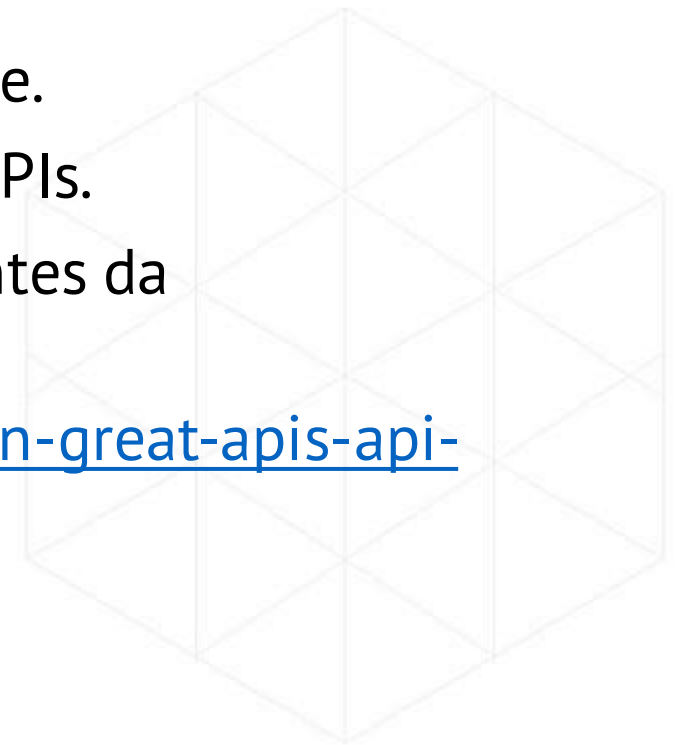




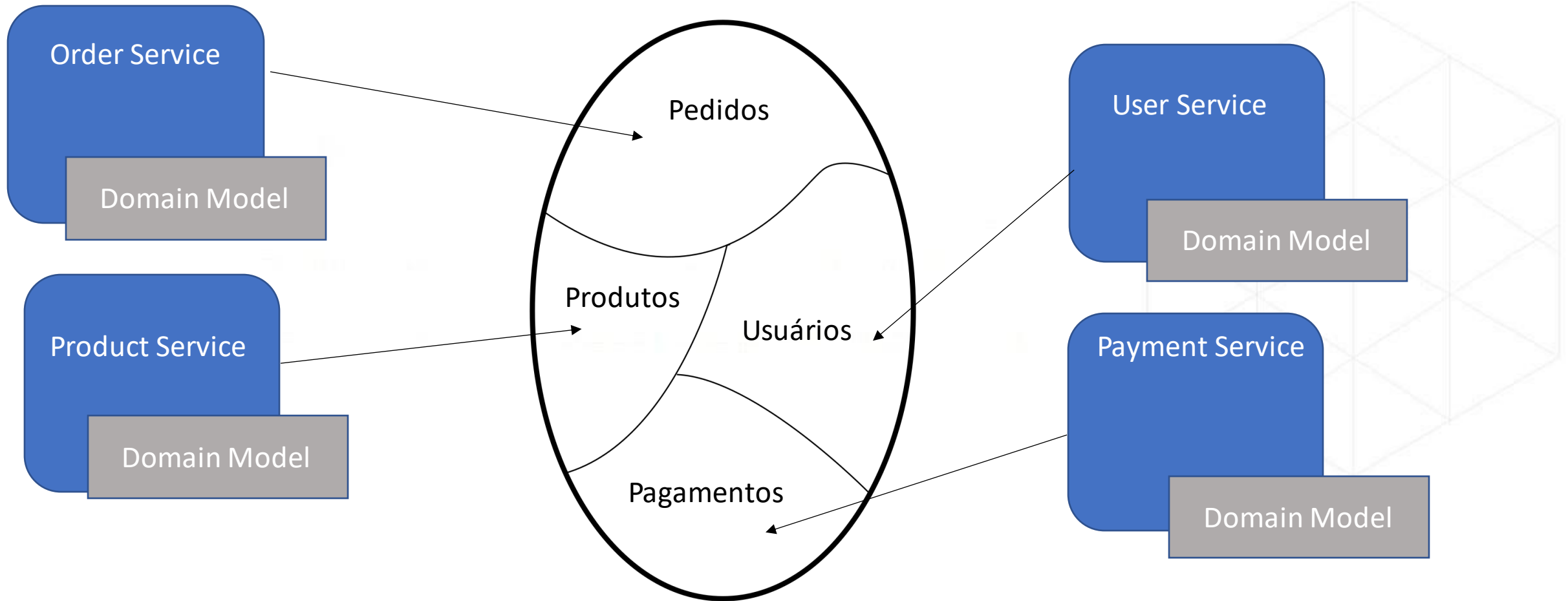
*Uma pequena discussão sobre comunicação
em uma arquitetura de microsserviços*

API First

- Interfaces são essenciais em qualquer projeto de software.
- TODA a comunicação com um serviço deve ser feita via APIs.
- É uma boa estratégia fazer o desenho da API primeiro, antes da implementação do código.
- <https://www.programmableweb.com/news/how-to-design-great-apis-api-first-design-and-raml/how-to/2015/07/10>



Comunicação em microserviços



Comunicação em microserviços

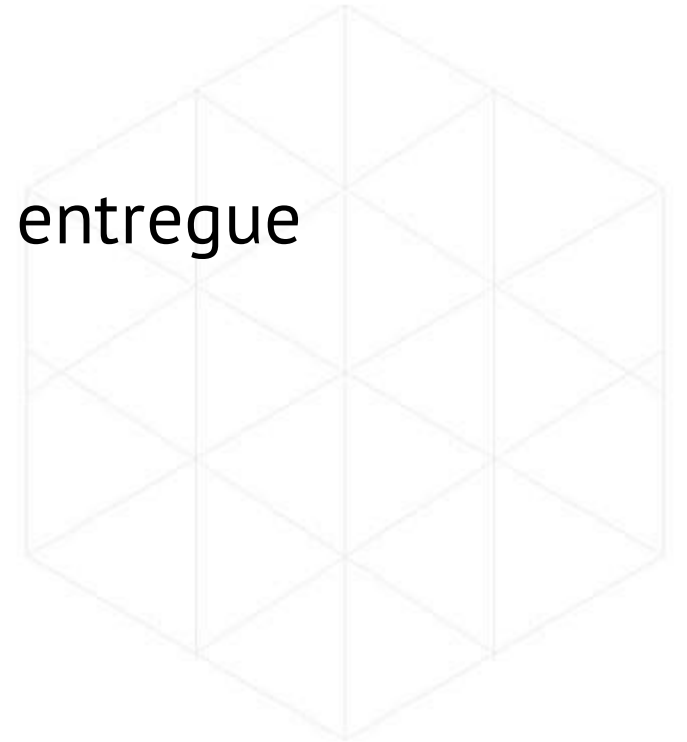
Serviço	Operação	Colaboradores
User Service	<ul style="list-style-type: none">CreateUser();UpdateUser();Login();Logout();ValidateUser();	-
OrderService	CreateOrder()	<ul style="list-style-type: none">ProductService.getProduct();ProductService.processProduct();UserService.validateUser();PaymentService.ReceivePayment()
OrderService	ChangeStatus()	ProductService.processProduct()

Comunicação em microserviços

Serviço	Operação	Colaboradores
PaymentService	ReceivePayment()	-
PaymentService	AuthorizePayment()	OrderService.ChangeStatus()
PaymentService	DenyPayment()	OrderService.ChangeStatus()
PaymentService	CancelPayment	OrderService.ChangeStatus()
ProductService	ListProducts()	
ProductService	GetProduct()	
ProductService	ProcessProducts()	
ProductService	CreateProduct()	

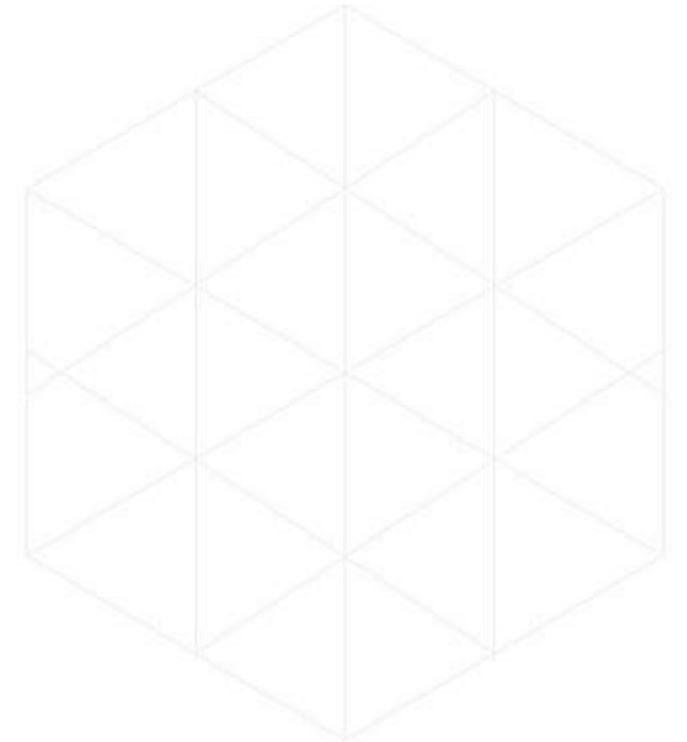
Comunicação Síncrona

- Contato imediato entre emissor e receptor
- Pode bloquear o emissor até que a resposta seja entregue
- Trabalha no formato *Requisição -> Resposta*
- Um emissor / Um receptor



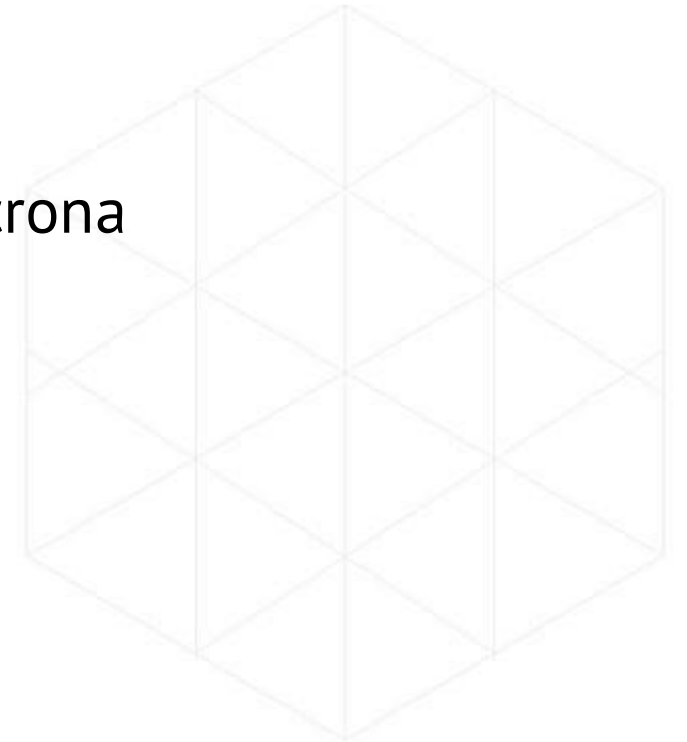
Comunicação Assíncrona

- Não bloqueia nenhuma das partes
- Não é esperada uma resposta imediata
- Pode ser dos tipos one-to-one e one-to-many



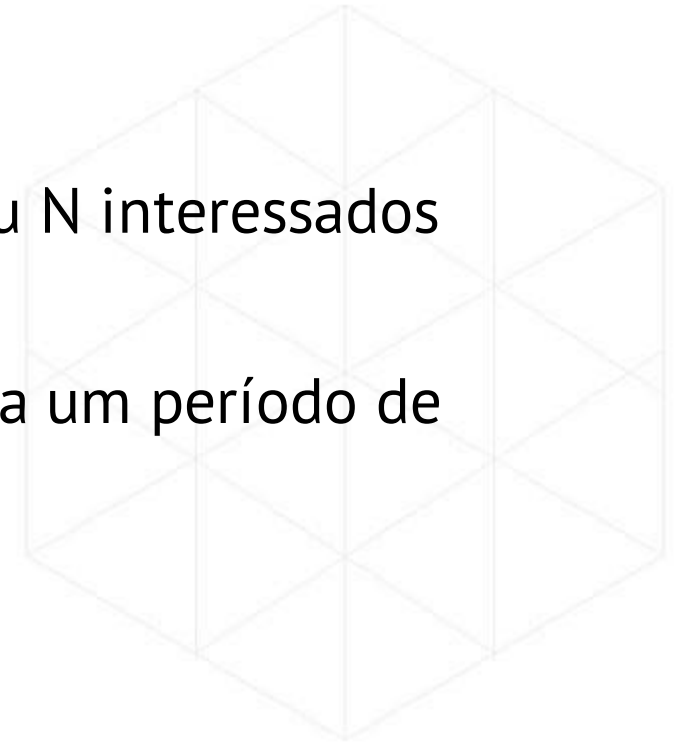
One-to-One

- Async Request/Response
 - Similar ao modelo síncrono, porém de maneira assíncrona



One-to-Many

- Publish/Subscribe
 - Mensagem publicada, pode ser consumida por zero ou N interessados
- Publish/async response
 - Uma mensagem é publicada e quem publicou aguarda um período de tempo até que as respostas cheguem



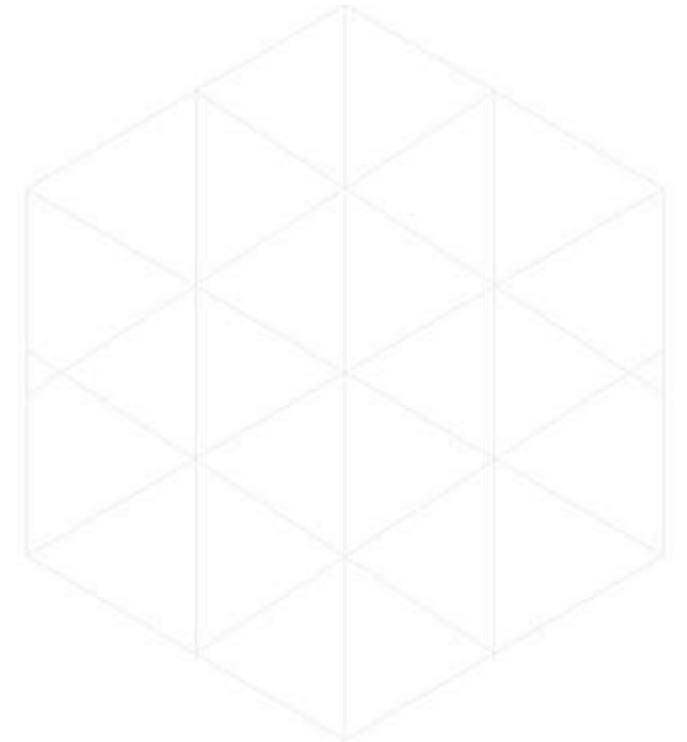
Comunicação em microserviços

- Importante nesta etapa manter o desenho agnóstico

	One-to-one	One-to-many
Síncrona	Request/Response	-
Assíncrona	Request/Response Assíncrona	Publish/subscribe Publish/async responses

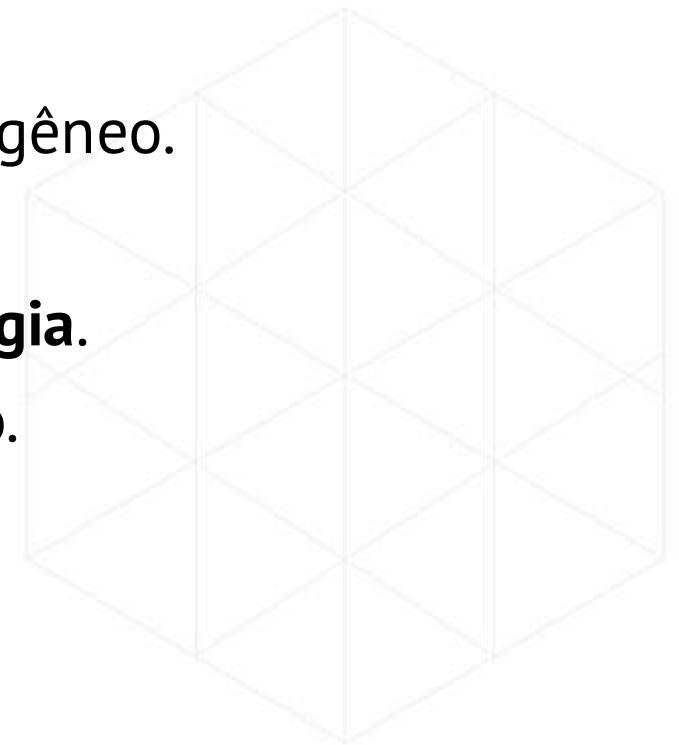
Comunicação em microserviços

- Mecanismos síncronos
 - REST
 - GRPC
 - ...
- Assíncronos
 - Kafka
 - AMPQ
 - STOMP



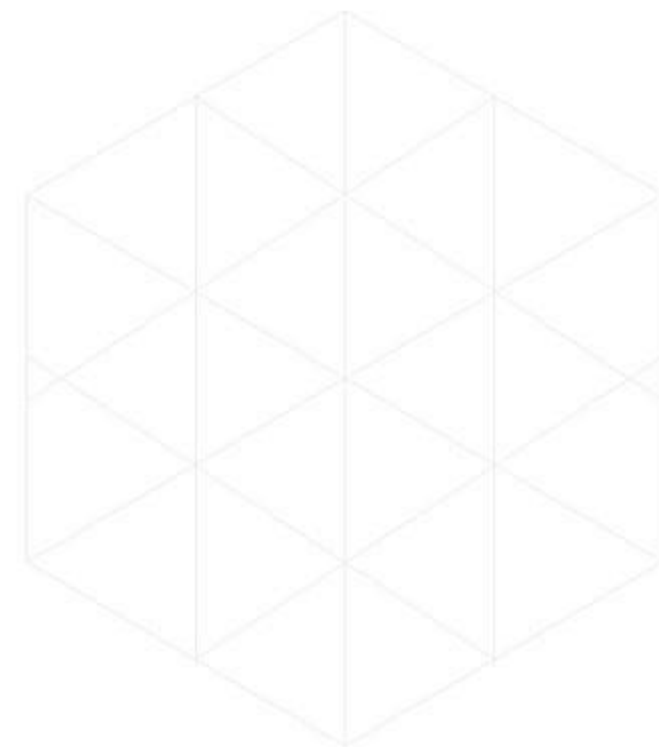
Formatos de mensagens

- Uma arquitetura de *microserviços* é um ambiente heterogêneo.
- Portanto, a comunicação entre eles deve ser ***agnóstica***.
- O formato deve ser idealmente **independente de tecnologia**.
- Dito isso, temos duas opções de formatos: **texto** e **binário**.



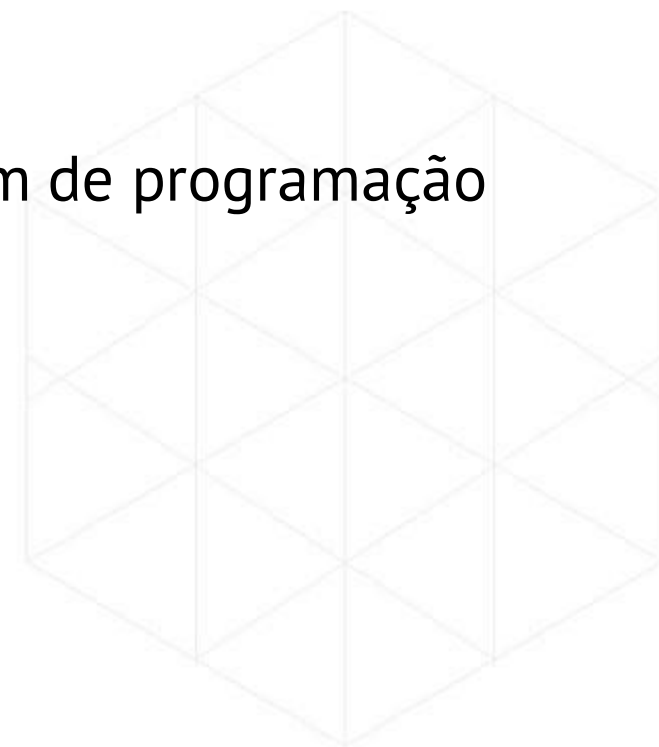
Formatos de Texto

- Amplamente utilizado através de **JSON** ou **XML**.
- A principal vantagem desse modelo é ser *auto descritivo*.
- Também é inteligível pra pessoas.
- Pode ser alterado sem nenhuma *breaking change*.



Formatos de Texto

- Pode ser extremamente verboso, especialmente XML.
- Caso seja um objeto complexo, o parse dele na linguagem de programação pode levar um precioso tempo.



Formatos de Texto

```
▼ <note>  
  <to>Tove</to>  
  <from>Jani</from>  
  <heading>Reminder</heading>  
  <body>Don't forget me this weekend!</body>  
</note>
```



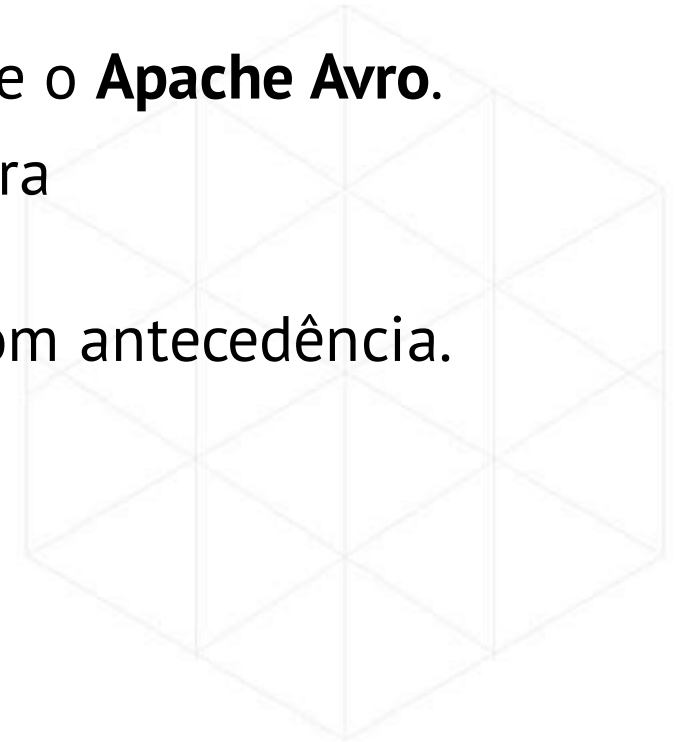
Formatos de Texto

```
"identification":{  
  "type":"AGENCIA",  
  "code":"0001",  
  "checkDigit":"9",  
  "name":"Marília",  
  "relatedBranch":"0001",  
  "openingDate":"2010-01-02"  
},  
"postalAddress":{  
  "address":"Av Naburo Ykesaki, 1270",  
  "additionalInfo":"Loja B",  
  "districtName":"Centro",  
  "townName":"Marília",  
  "ibgeCode":"3515890",  
  "countrySubDivision":"SP",  
  "postCode":"17500001",  
  "country":"Brasil",  
  "countryCode":"BRA",  
  "geograficCoordinates":{  
    "latitude":"-90.009876543",  
    "longitude":"-180.00986543"  
  }  
},
```

- 503 caracteres
- 376 caracteres de definições
- 127 caracteres de informação útil
- **25%** de informação útil

Formatos Binários

- Uns dos formatos mais populares são o **Protocol Buffers** e o **Apache Avro**.
- É necessário uma dependência instalada na aplicação para serialização/deserialização das mensagens.
- No caso do *Avro*, deve-se informar o *schema* dos dados com antecedência.



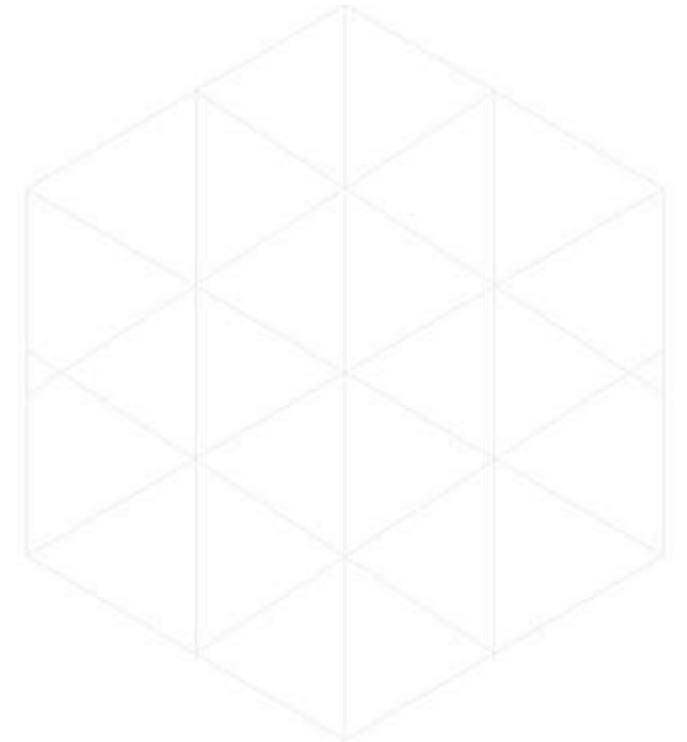
Proto Buff

- Desenvolvido pelo Google
- Prover uma maneira mais eficiente de serializar/desserializar dados
- Open source
- Possui vários tipos de dados, como enum e métodos
- <https://auth0.com/blog/beating-json-performance-with-protobuf/>



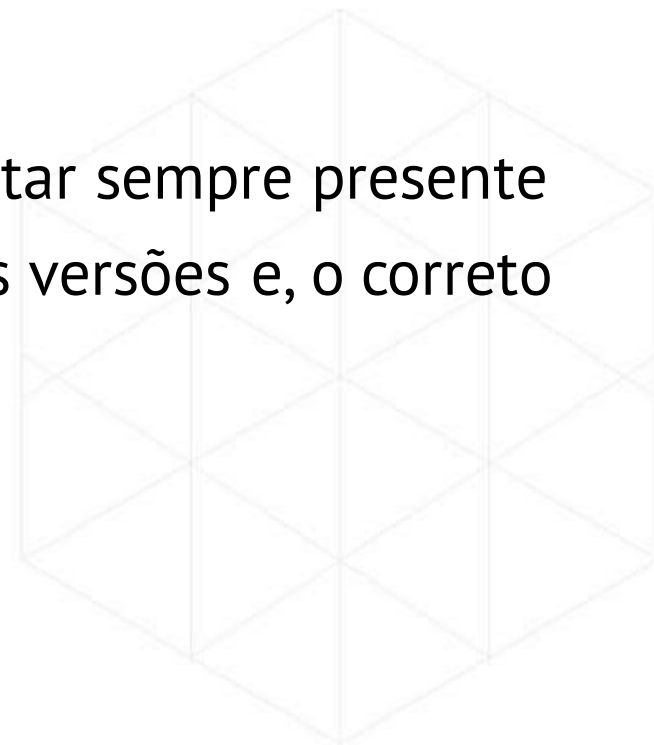
Apache Avro

- Desenvolvido pela Apache
- Estrutura de dados ricas
- Não precisa, necessariamente, de um gerador de código
- Este pode, opcionalmente, ser utilizado para otimizações



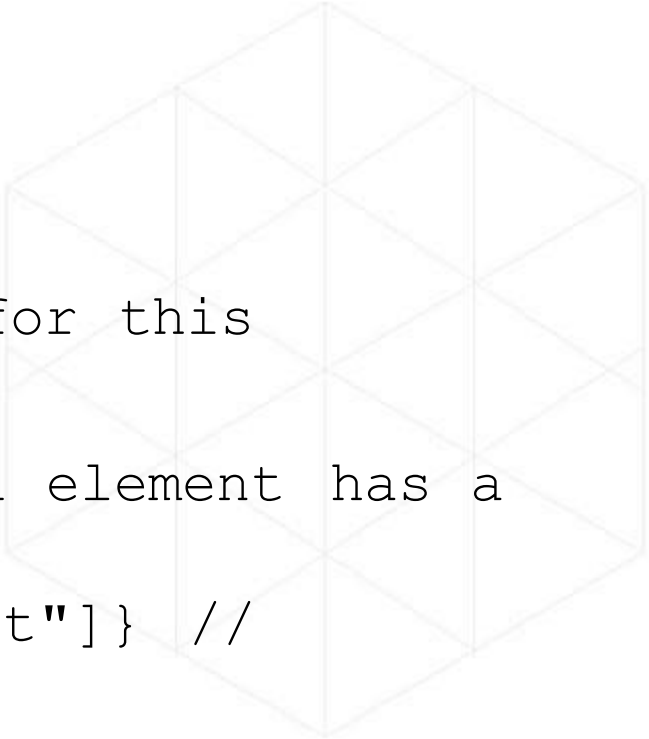
Apache Avro

- Depende da definição de *schemas*
- No processo de leitura de informações, o schema deve estar sempre presente
- Quando um schema é atualizado, pode-se utilizar as duas versões e, o correto ser resolvido em tempo de execução

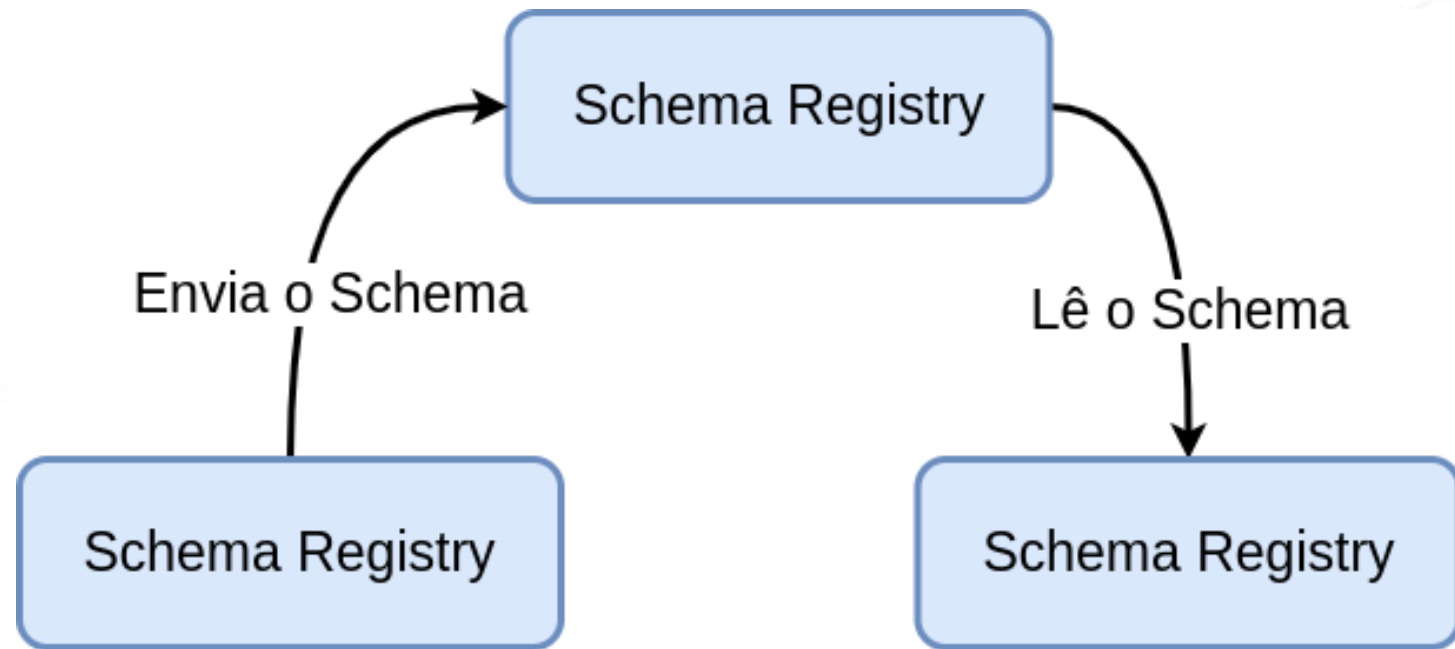


Apache Avro

```
{
  "type": "record",
  "name": "LongList",
  "aliases": ["LinkedLongs"],      // old name for this
  "fields" : [
    {"name": "value", "type": "long"}, // each element has a
long
    {"name": "next", "type": ["null", "LongList"]} //
optional next element
  ]
}
```

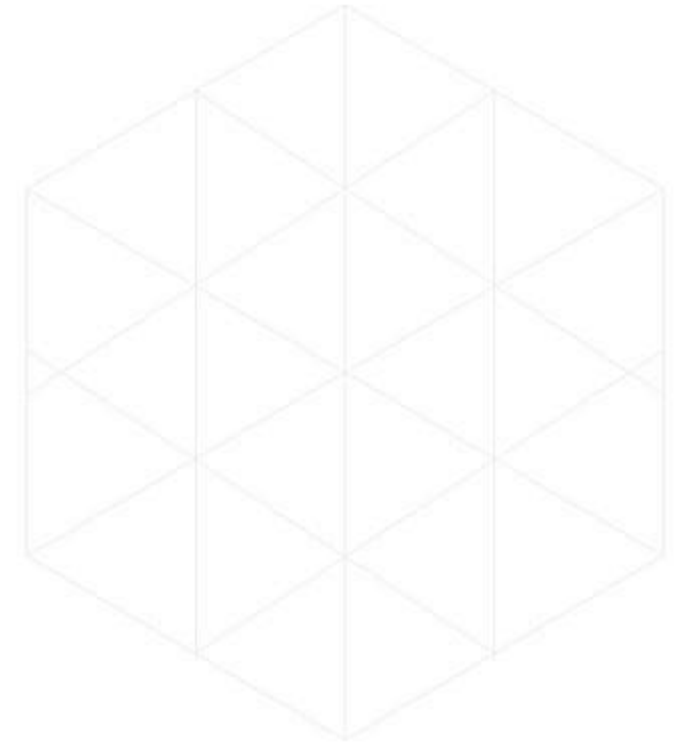


Apache Avro – Schema Registry



Formato da comunicação

- Texto (Inteligível para humanos)
 - JSON
 - XML
 - ...
- Binário
 - Avro
 - Buffer Protocols
 - ...





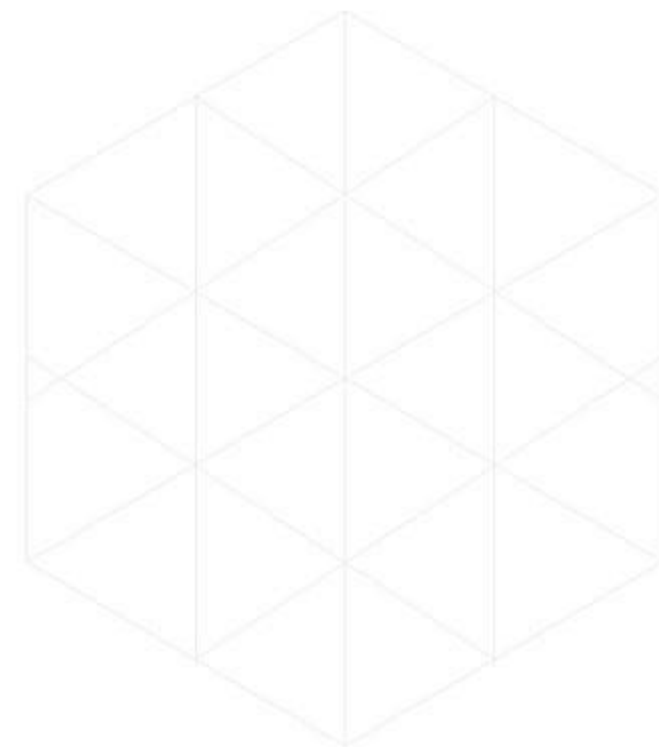
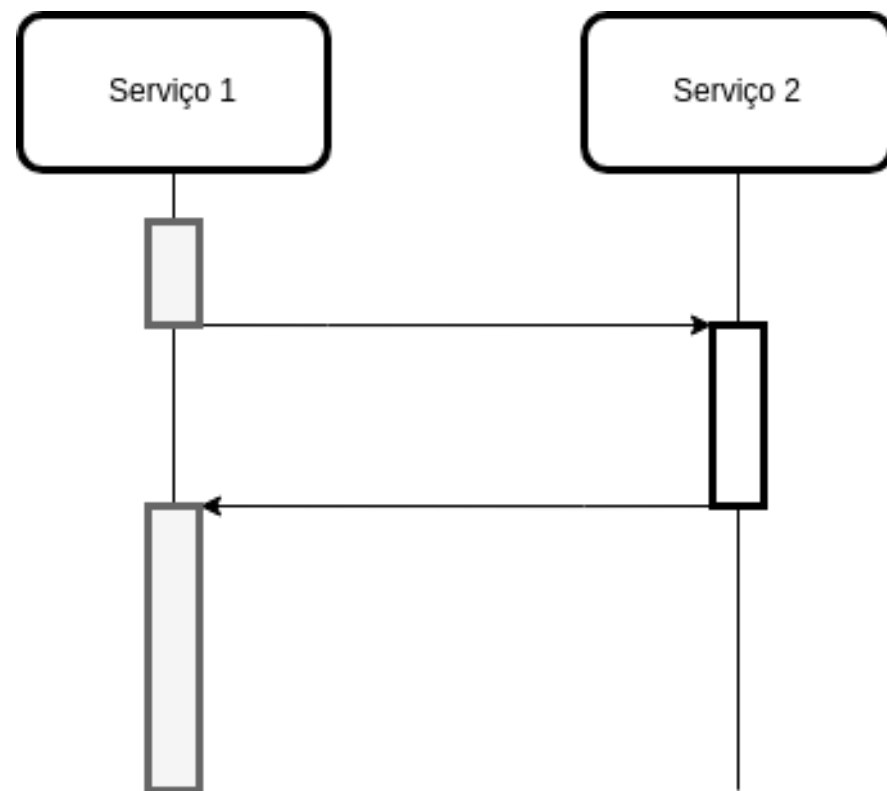
Comunicação síncrona

Comunicação Síncrona

- Request/Response.
- Requisições normalmente são bloqueadas até a resposta.
- Podem ser não bloqueantes, como as reativas.



Comunicação Síncrona



REST

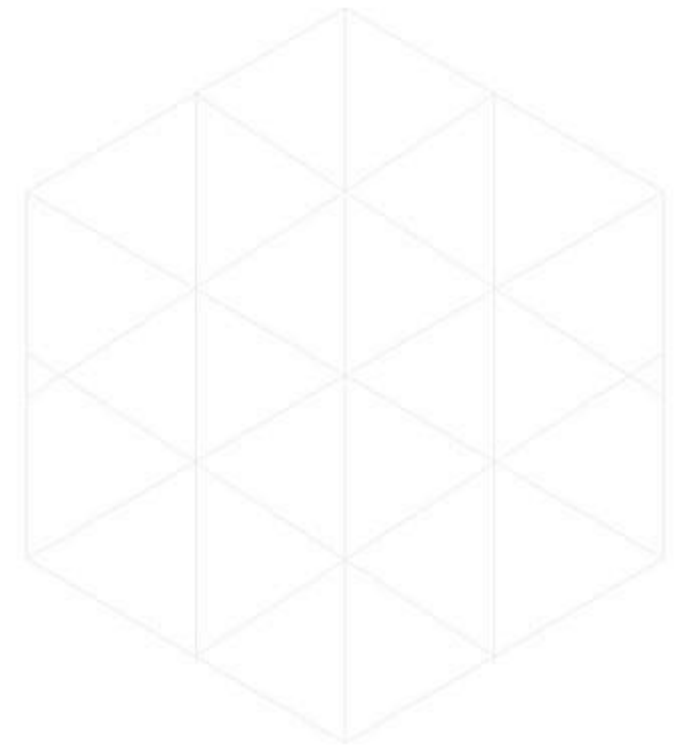
- Protocolo de comunicação que *realmente* utiliza HTTP.
- Normalmente representa somente um objeto de negócio por recurso.
- Utiliza verbos HTTP para referenciar os recursos.
- Pode ser utilizado com quaisquer formatos, não somente JSON.
- Poucas aplicações realmente implementam RESTFUL.
- <https://roy.gbiv.com/untangled/2008/rest-apis-must-be-hypertext-driven>

Richardson Maturity Model

- <http://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html>
- **Level 0:** invoca os serviços via POST.
- **Level 1:** Existe a utilização de recursos. Utiliza post para executar a ação e passa vários parâmetros.
- **Level 2:** Verbos HTTP de acordo. Permitem Cache das informações.
- **Level 3:** HATEOAS. Links autocontidos para os próprios recursos.

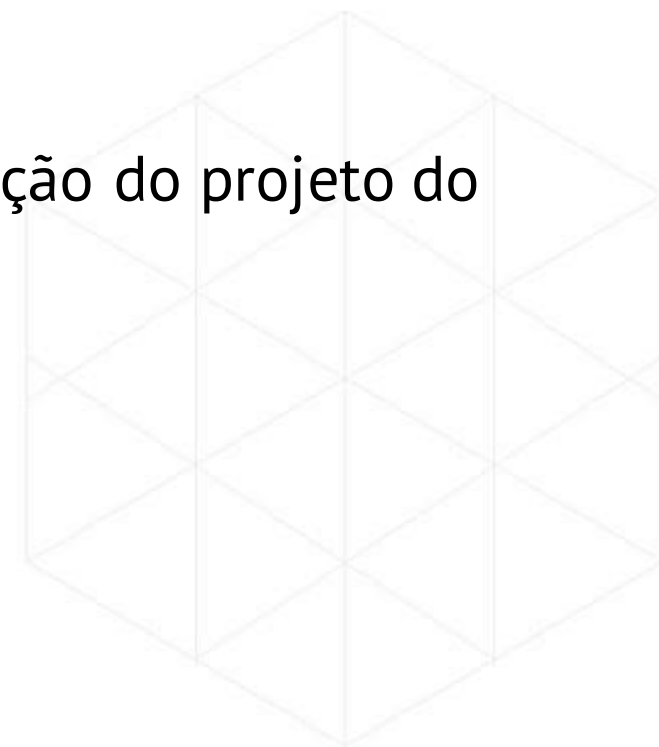
Richardson Maturity Model

```
{
  "FirstName": "Razvan",
  "LastName": "Stetcu",
  "BirthDate": "07-08-1994",
  "Links": [
    {
      "Href": "http://localhost:62782/Employee/4",
      "Rel": "get_employee",
      "Method": "GET"
    },
    {
      "Href": "http://localhost:62782/Employee/4",
      "Rel": "delete_employee",
      "Method": "DELETE"
    },
    {
      "Href": "http://localhost:62782/Employee",
      "Rel": "edit_employee",
      "Method": "PUT"
    }
  ]
}
```



Especificando uma API REST

- Não possui linguagem de definição única.
- Uma das mais populares é o *Open API Specification*, evolução do projeto do Swagger.
- <http://www.openapis.org>



Desafios no desenho de uma API REST

- Muitos Recursos em um único Request.

```
GET /orders/order-id-1345?expand=consumer
```



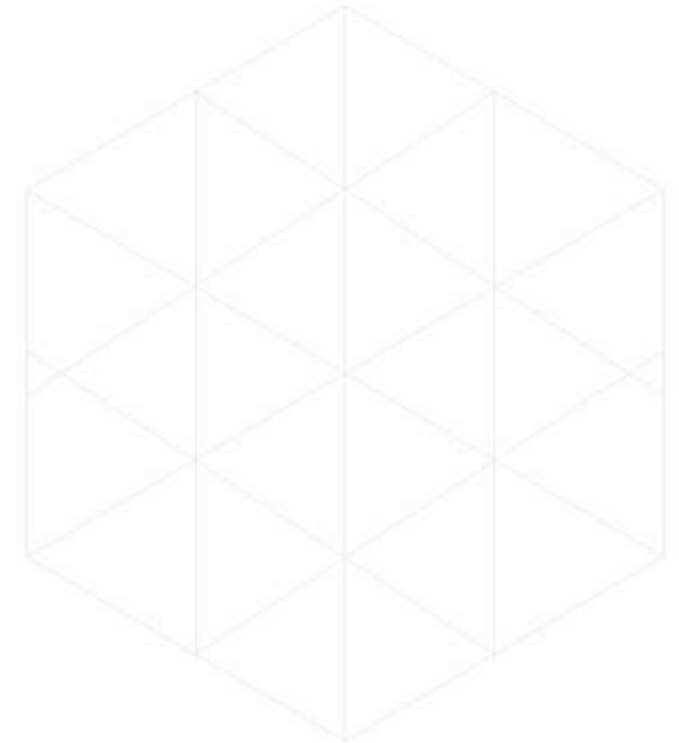
Desafios no desenho de uma API REST

- Mapear operações em verbos HTTP.

PUT /order/cancel

POST /user/activate

POST /user/deactivate



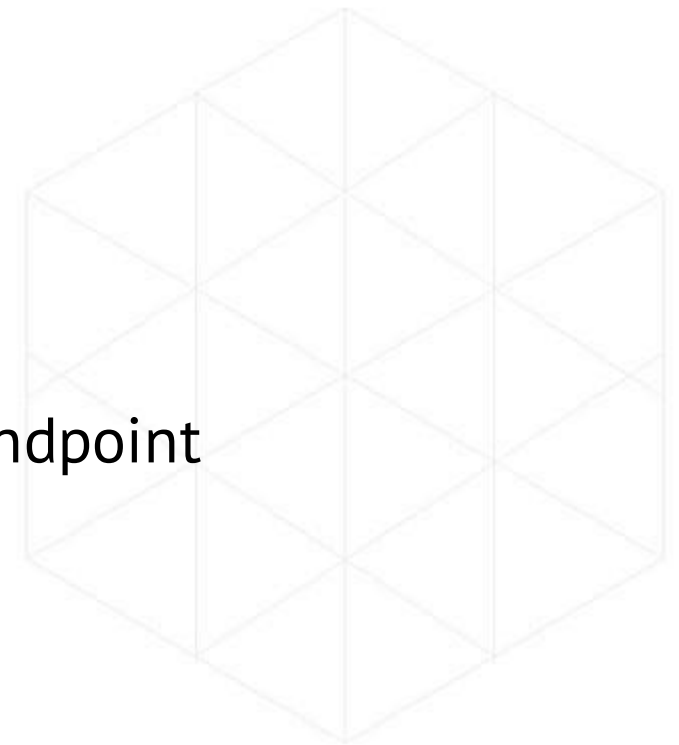
Benefícios do REST

- Simples e familiar.
- Possível de testar de *quase* qualquer lugar.
- *Firewall Friendly*
- Não requer nenhum tipo de intermediário entre a API e o Client.



Algumas Desvantagens

- Suporta *somente* o estilo **request/response**
- Disponibilidade do ecossistema pode ser prejudicada
- Deve-se saber diretamente as URLs dos serviços
- Dificuldade em mapear mais de um recurso no mesmo endpoint
- Verbos HTTP não permitem muita flexibilidade



RPC

- *Remote Procedure Call*
- Maneira *genérica* de executar métodos em aplicações remotas sem especificar os detalhes de comunicação
- Focado em ***Funcionalidades***
- Não necessariamente utiliza HTTP



RPC vs REST

```
POST /enviarMensagem HTTP/1.1
Host: api.example.com
Content-Type:
application/json

{"userId": 1, "msg": "Olá!"}
```

```
POST /users/1/mensagens
HTTP/1.1
Host: api.example.com
Content-Type:
application/json

{"msg": "Olá!"}
```

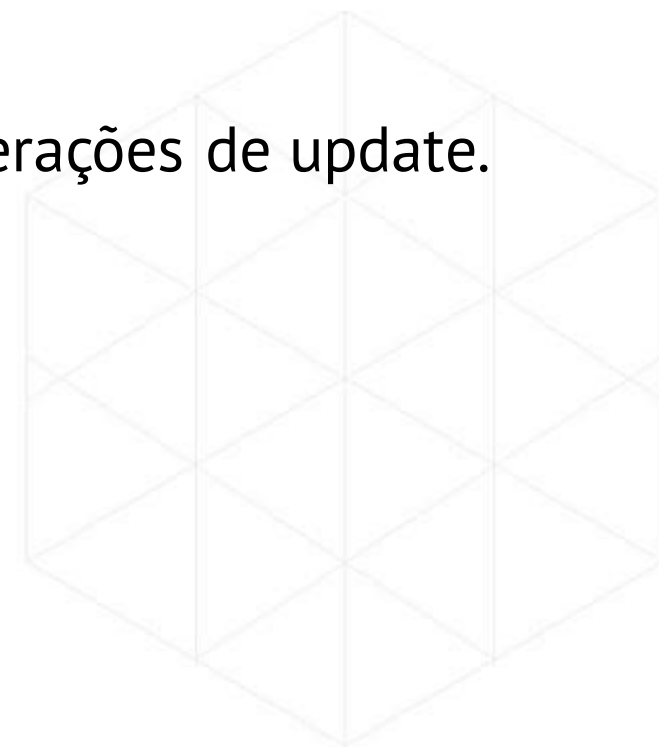
gRPC

- www.grpc.io
- Protocolo baseado em mensagens binárias através de *stubs* e *skeletons*.
- HTTP/2.
- Muito eficiente, especialmente em objetos grandes.
- Também pode ser utilizado com Streaming de dados.



Benefícios gRPC

- Concebido para uma API com um grande conjunto de operações de update.
- Multilinguagem.
- Streaming bidirecional.
- Eficiente com objetos grandes.

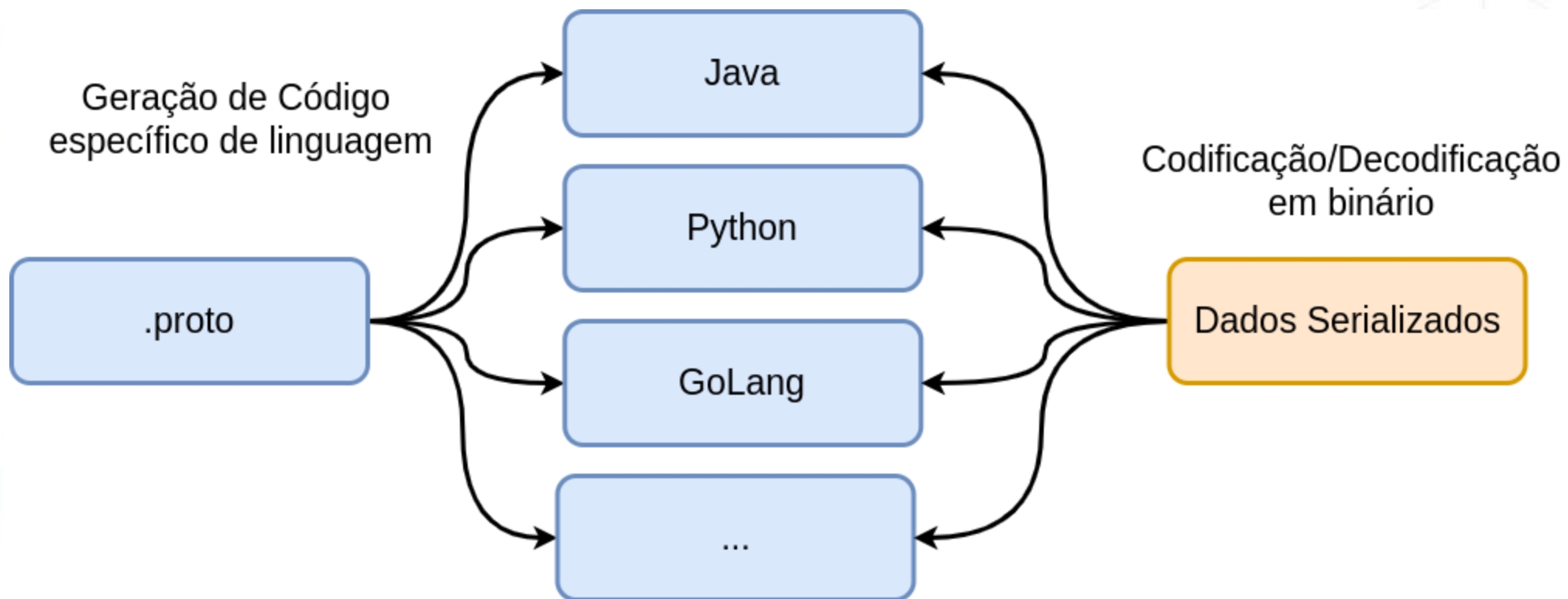


Benefícios gRPC

- Até 30% menores que uma mensagem rest
- Até 8 vezes (!) mais rápida que uma comunicação REST/JSON
- <https://www.altexsoft.com/blog/what-is-grpc/>

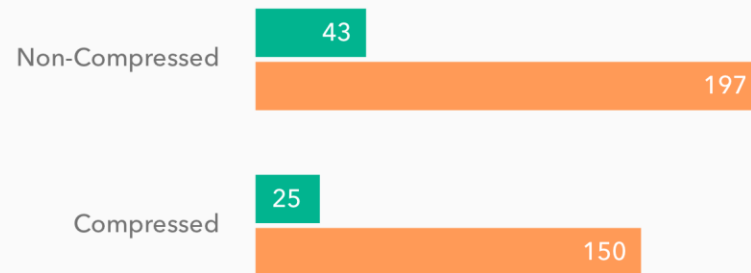


gRPC



gRPC

Java to Java Communication



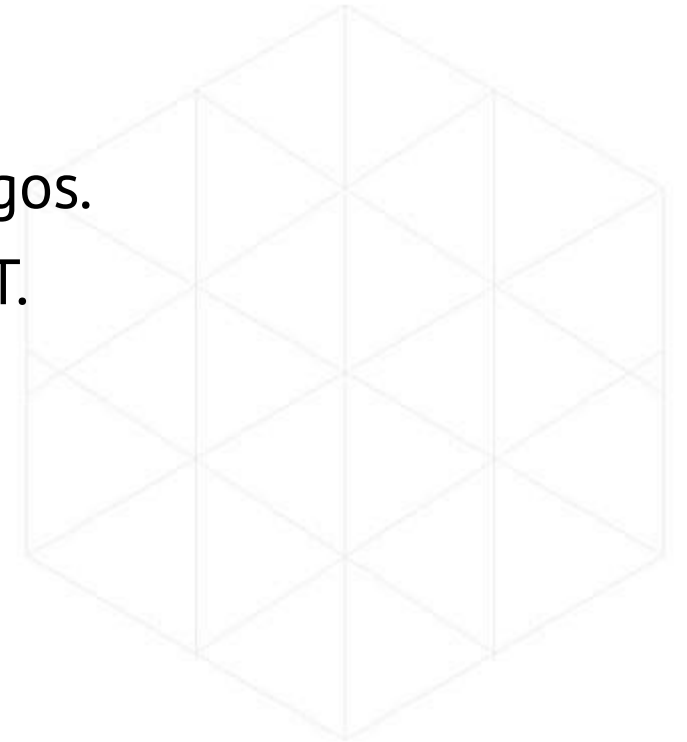
References

- Protobuf Time (ms)
- JSON Time (ms)

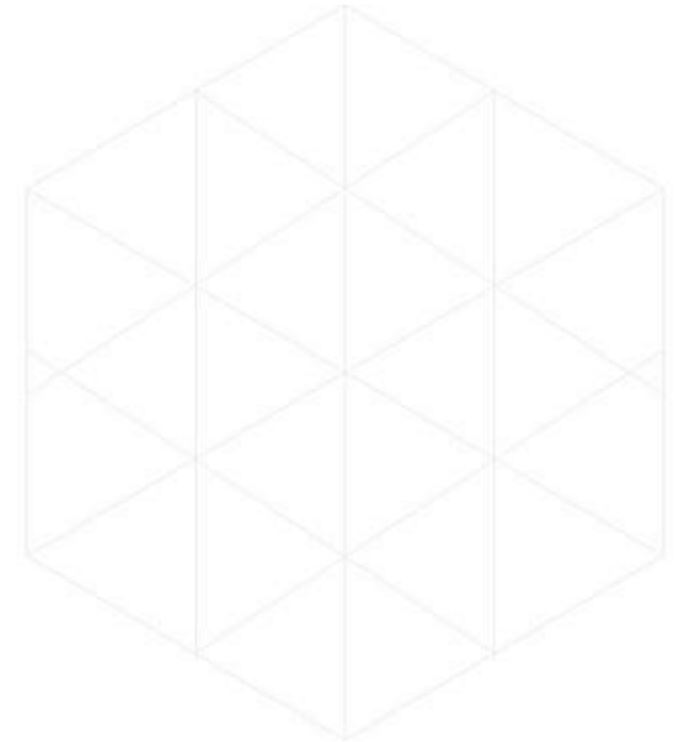
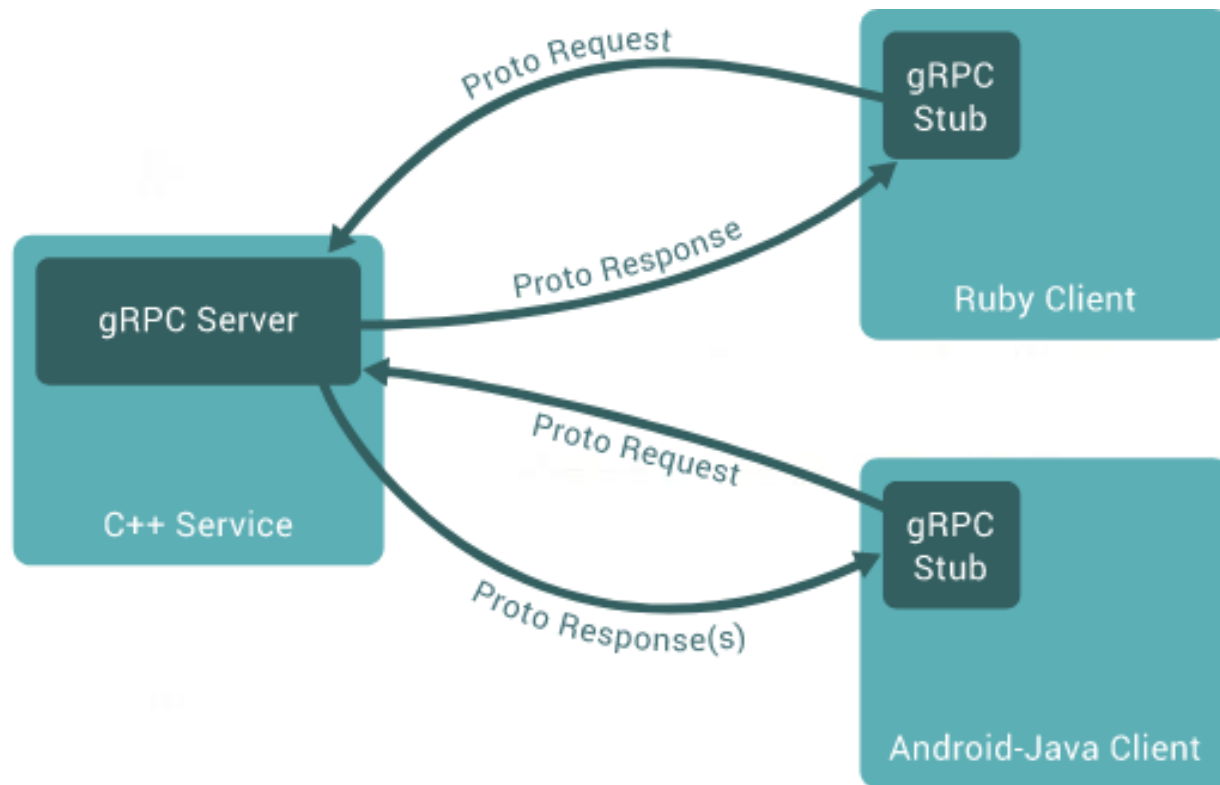


Desvantagens gRPC

- Curva de aprendizado maior que REST/JSON.
- HTTP2 pode não ser suportado pelos firewalls mais antigos.
- Sofre do mesmo problema de disponibilidade que o REST.
- <https://grpc.io/docs/languages/java/basics/>

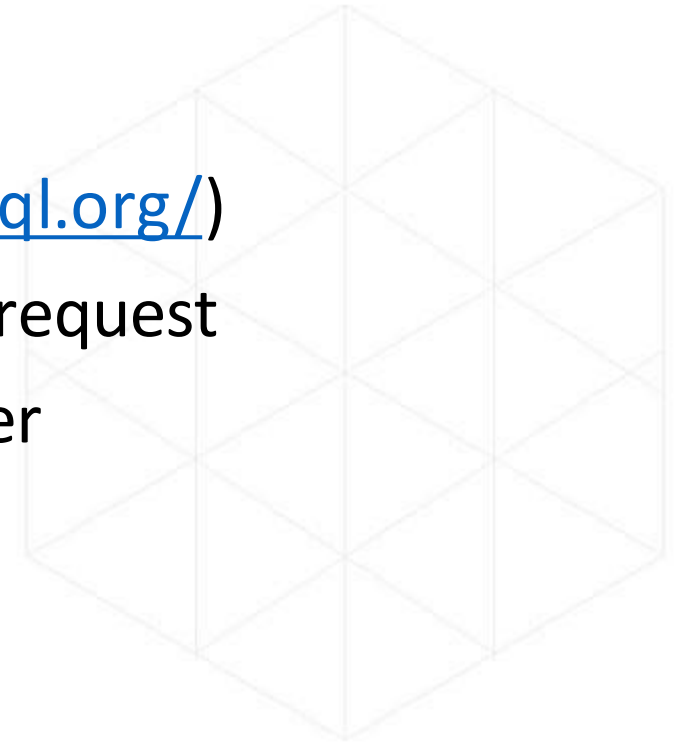


gRPC



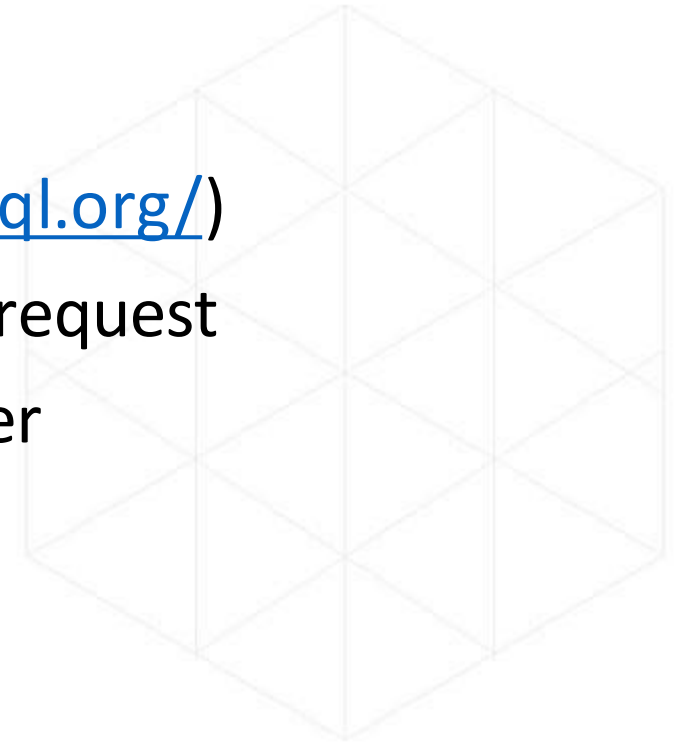
GraphQL

- Linguagem desenvolvida pelo Facebook em 2012
- Open source desde 2015 (<https://foundation.graphql.org/>)
- Traz informações de múltiplas fontes em um único request
- Quem chama a API escolhe os dados que quer trazer



GraphQL

- Linguagem desenvolvida pelo Facebook em 2012
- Open source desde 2015 (<https://foundation.graphql.org/>)
- Traz informações de múltiplas fontes em um único request
- Quem chama a API escolhe os dados que quer trazer



GraphQL

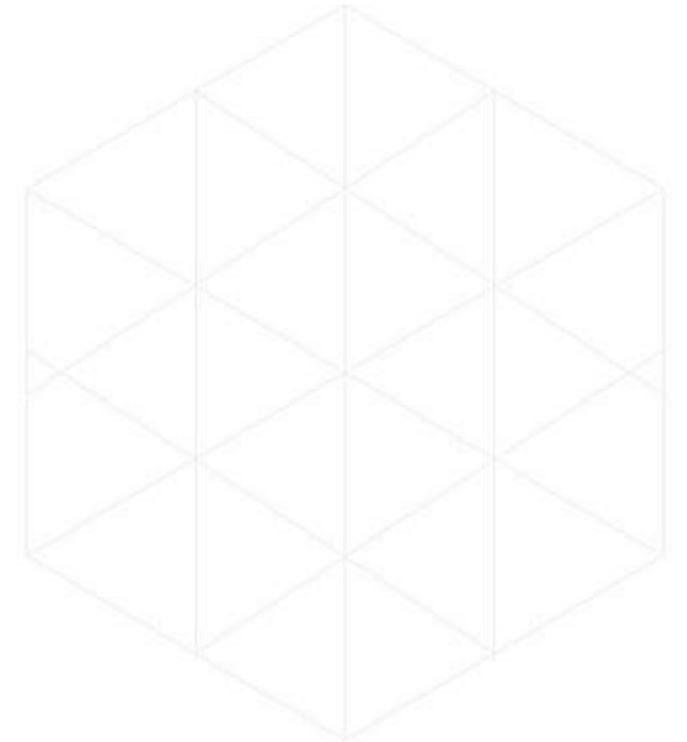
```
{
  hero {
    name
    friends {
      name
      homeWorld {
        name
        climate
      }
      species {
        name
        lifespan
        origin {
          name
        }
      }
    }
  }
}
```

```
type Query {
  hero: Character
}

type Character {
  name: String
  friends: [Character]
  homeWorld: Planet
  species: Species
}

type Planet {
  name: String
  climate: String
}

type Species {
  name: String
  lifespan: Int
  origin: Planet
}
```

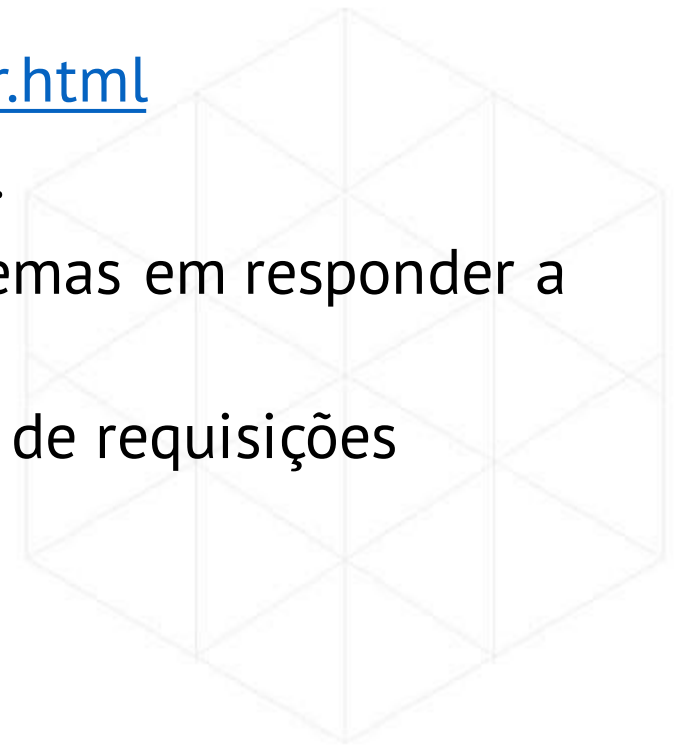




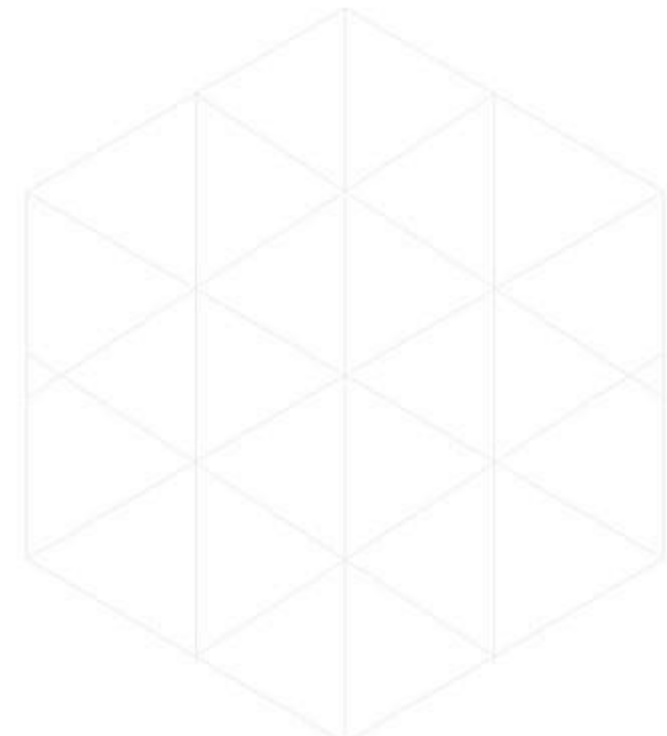
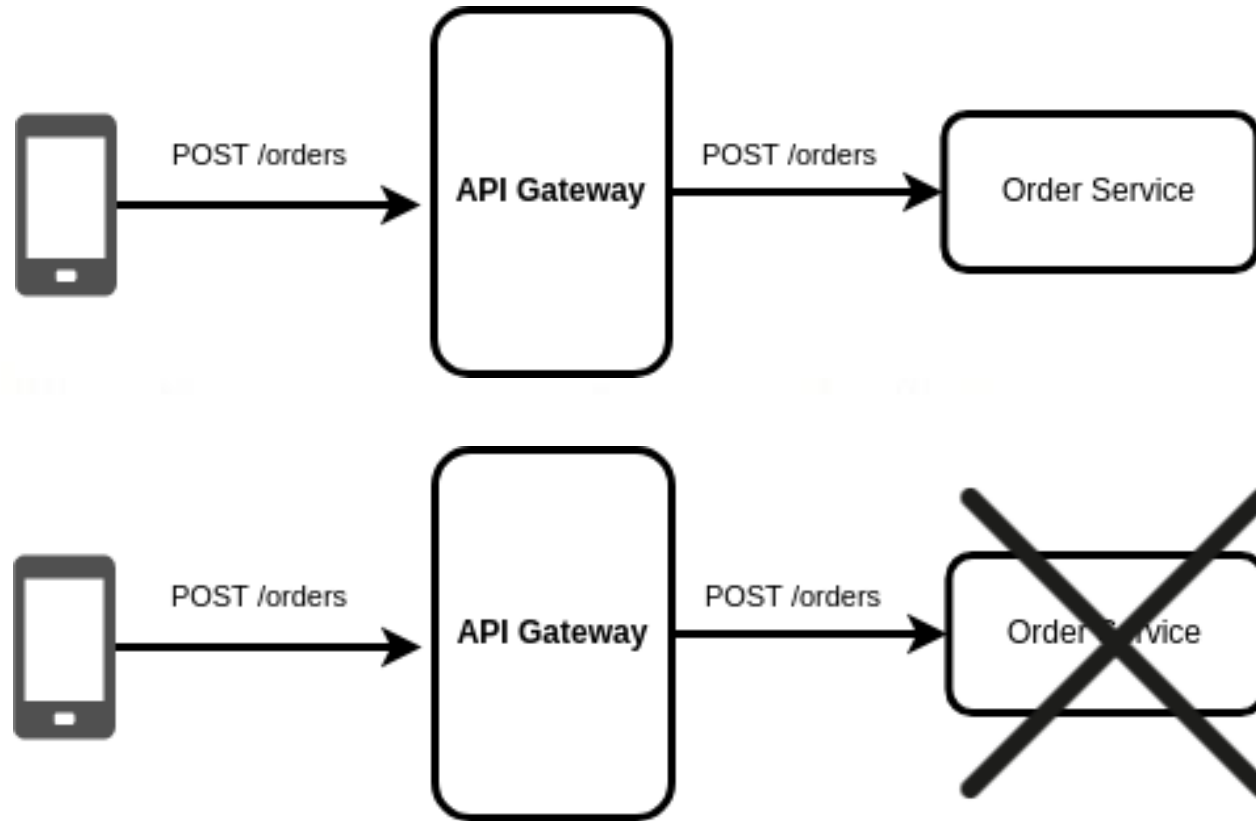
Circuit Breaker e Service Discovery

Circuit Breaker

- <http://microservices.io/patterns/reliability/circuit-breaker.html>
- *Pattern* que ajuda a tratar falhas em *requisições síncronas*.
- Como são aplicações separadas, o serviço pode ter problemas em responder a requisição em tempo hábil.
- Caso não seja tratado, pode bloquear um grande número de requisições

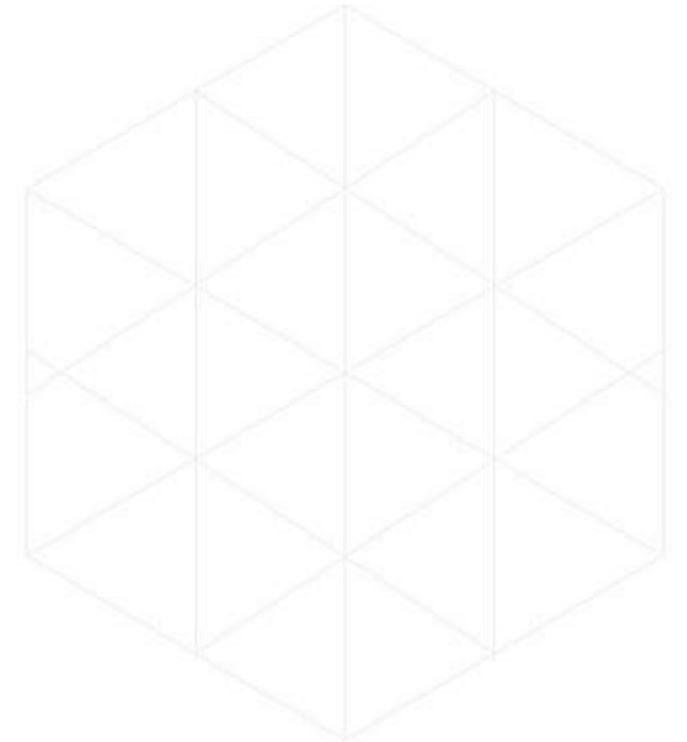


Circuit Breaker



Circuit Breaker

- Deve-se sempre tratar falhas parciais.
- Para isso, temos dois passos:
 - Proxies
 - Estratégia de recuperação de falhas

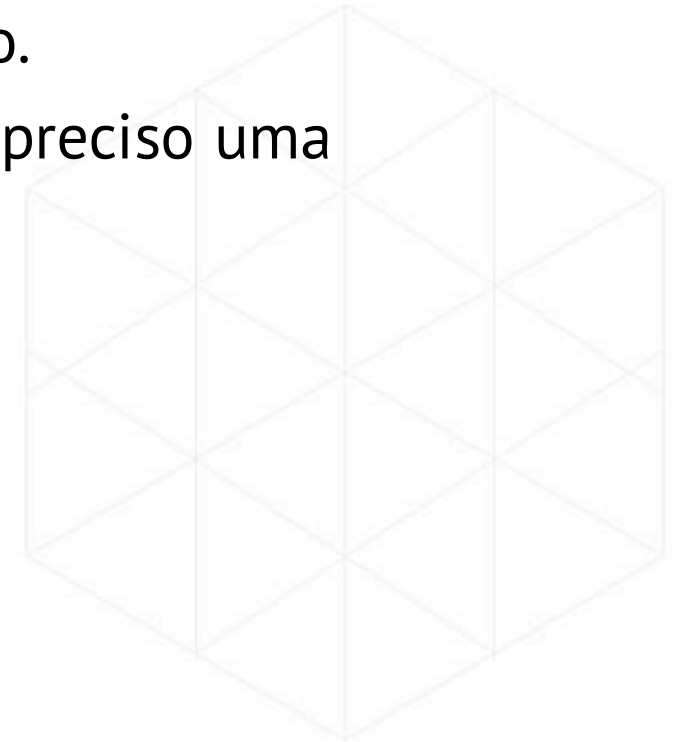
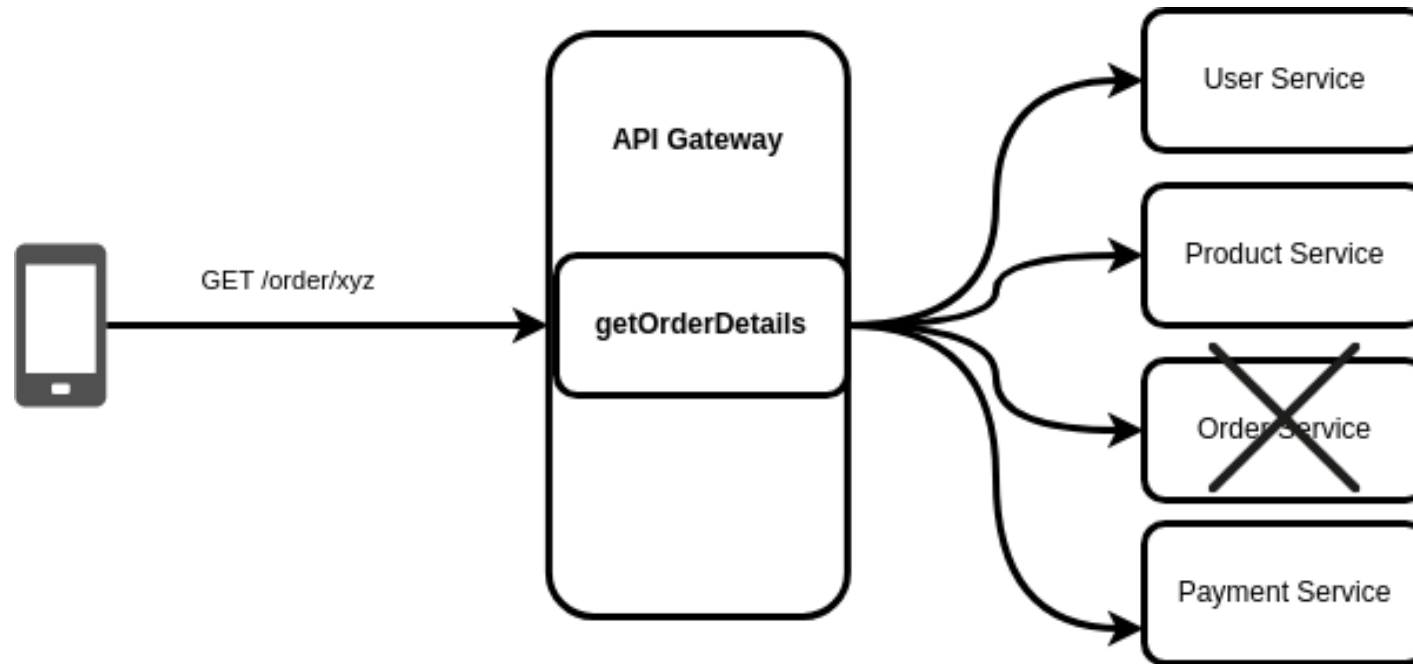


Proxies

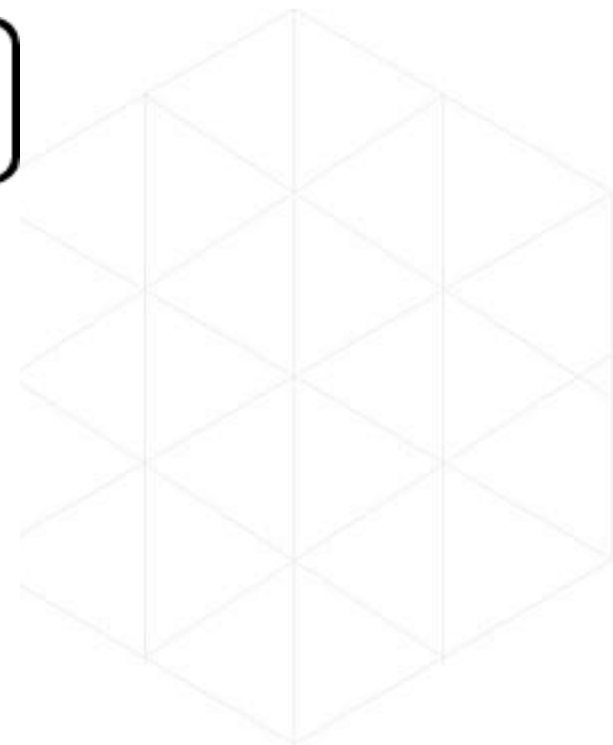
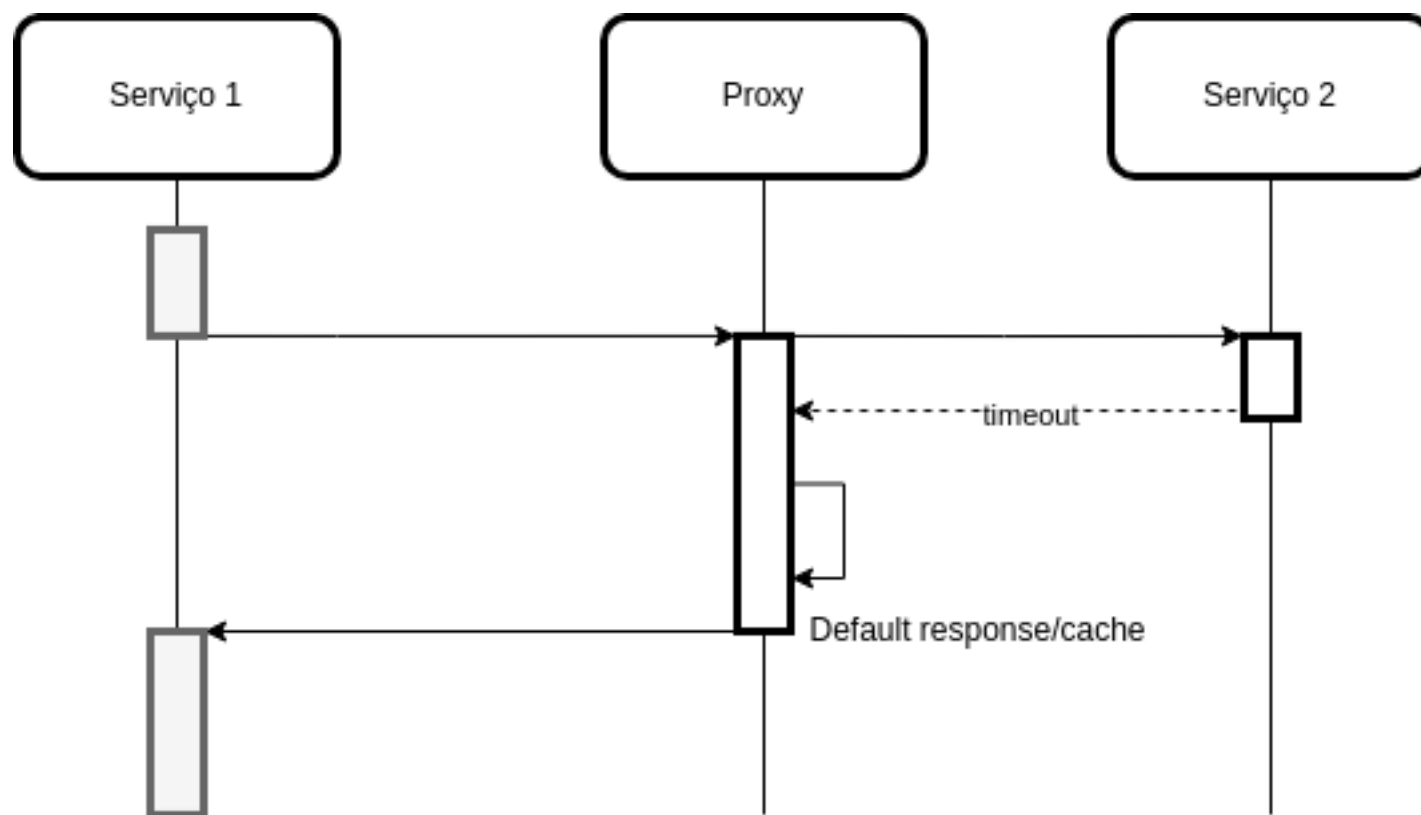
- Em uma arquitetura de microsserviços elementos que possam representar falhas, como timeouts ou excesso de requisições devem ser tratados com muita importância
- Existem soluções prontas para esse tipo de abordagem, como o **Hystrix** e **Resilience4j**
- <http://techblog.netflix.com/2012/02/fault-tolerance-in-high-volume.html>
- <https://netflixtechblog.com/making-the-netflix-api-more-resilient-a8ec62159c2d>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kR2sm1zell4>

Recuperando de um serviço indisponível

- O uso de uma biblioteca é somente uma parte da solução.
- Muitas vezes basta retornar erro ao usuário. Em outras, é preciso uma estratégia de fallback ou mesmo um valor default



Recuperando de um serviço indisponível



Proxies

- Em uma arquitetura de microsserviços elementos que possam representar falhas, como timeouts ou excesso de requisições devem ser tratados com muita importância
- Existem soluções prontas para esse tipo de abordagem, como o **Hystrix** e **Resilience4j**
- <http://techblog.netflix.com/2012/02/fault-tolerance-in-high-volume.html>
- <https://netflixtechblog.com/making-the-netflix-api-more-resilient-a8ec62159c2d>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kR2sm1zell4>

Resilience4J

```
// Create a custom configuration for a CircuitBreaker
CircuitBreakerConfig circuitBreakerConfig = CircuitBreakerConfig.custom()
    .failureRateThreshold(50)
    .waitDurationInOpenState(Duration.ofMillis(1000))
    .permittedNumberOfCallsInHalfOpenState(2)
    .slidingWindowSize(2)
    .recordExceptions(IOException.class, TimeoutException.class)
    .ignoreExceptions(BusinessException.class, OtherBusinessException.class)
    .build();

// Create a CircuitBreakerRegistry with a custom global configuration
CircuitBreakerRegistry circuitBreakerRegistry =
    CircuitBreakerRegistry.of(circuitBreakerConfig);
```

Resilience4J

```
// Given
CircuitBreaker circuitBreaker = CircuitBreaker.ofDefaults("testName");

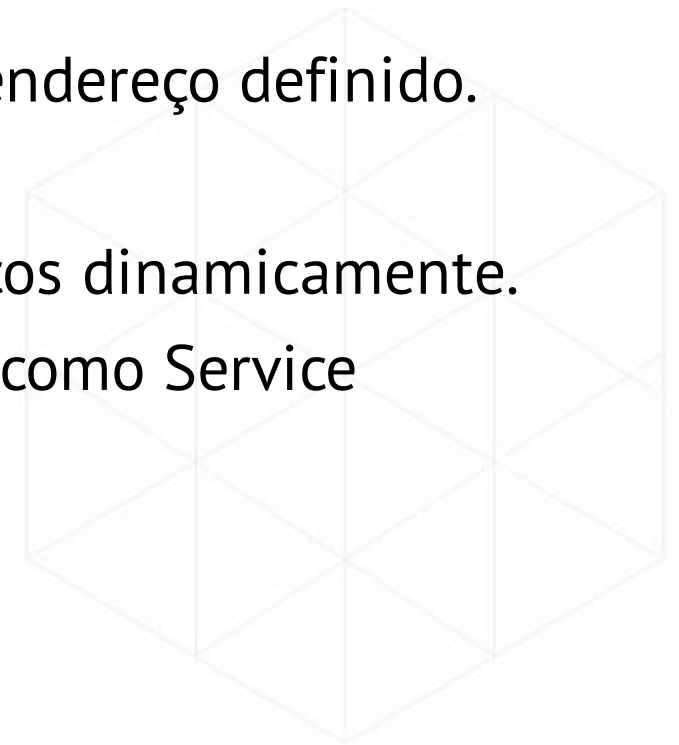
// When I decorate my function and invoke the decorated function
CheckedFunction0<String> checkedSupplier =
    CircuitBreaker.decorateCheckedSupplier(circuitBreaker, () -> {
        throw new RuntimeException("BAM!");
    });
Try<String> result = Try.of(checkedSupplier)
    .recover(throwable -> "Hello Recovery");

// Then the function should be a success,
// because the exception could be recovered
assertThat(result.isSuccess()).isTrue();
// and the result must match the result of the recovery function.
assertThat(result.get()).isEqualTo("Hello Recovery");
```

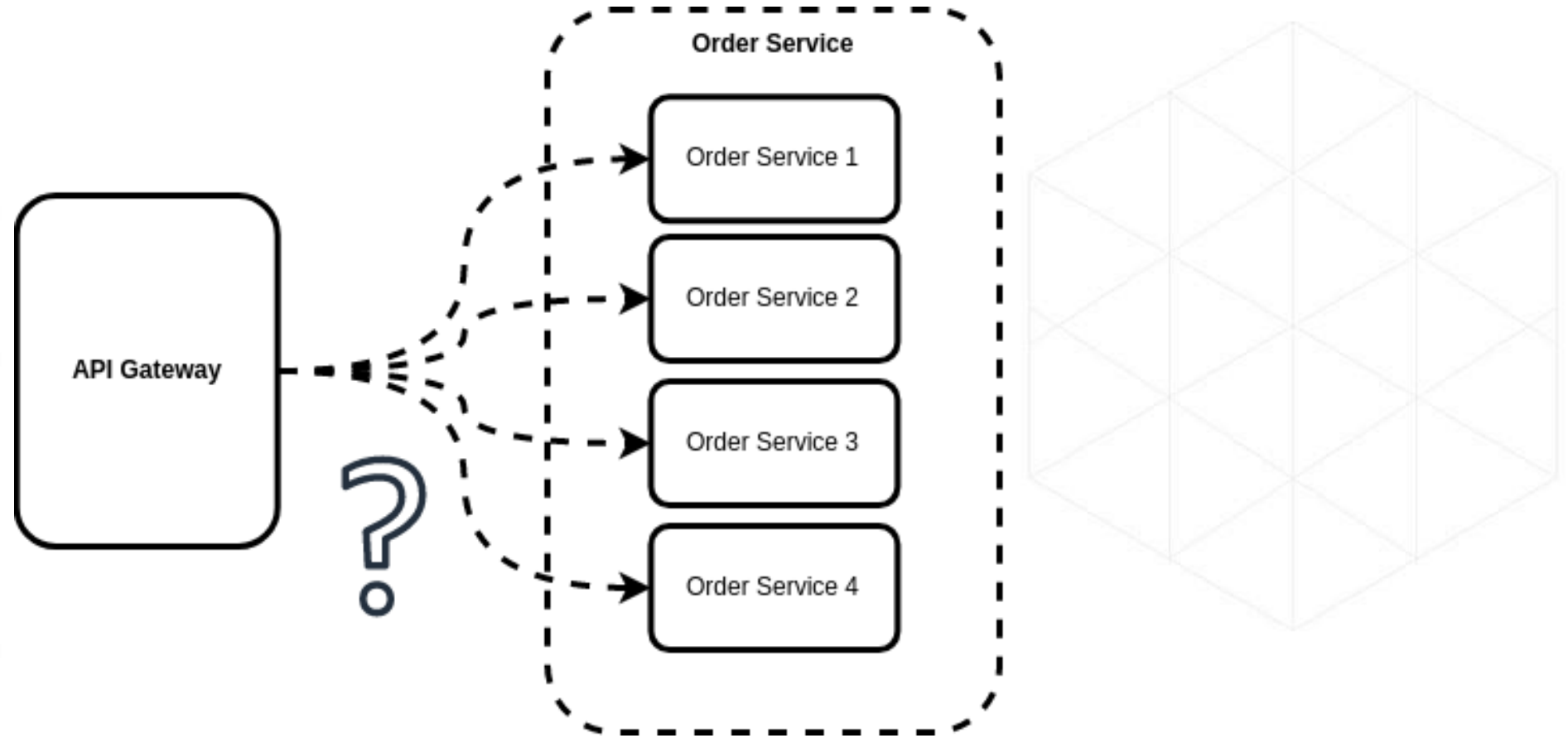


Service Discovery

- É comum mais de uma instancia de um serviço sem um endereço definido.
- É comum estes serviços estarem em redes distintas.
- Nesse contexto, a aplicação deve descobrir estes endereços dinamicamente.
- Essa espécie de banco de dados de serviços é conhecida como Service discovery.

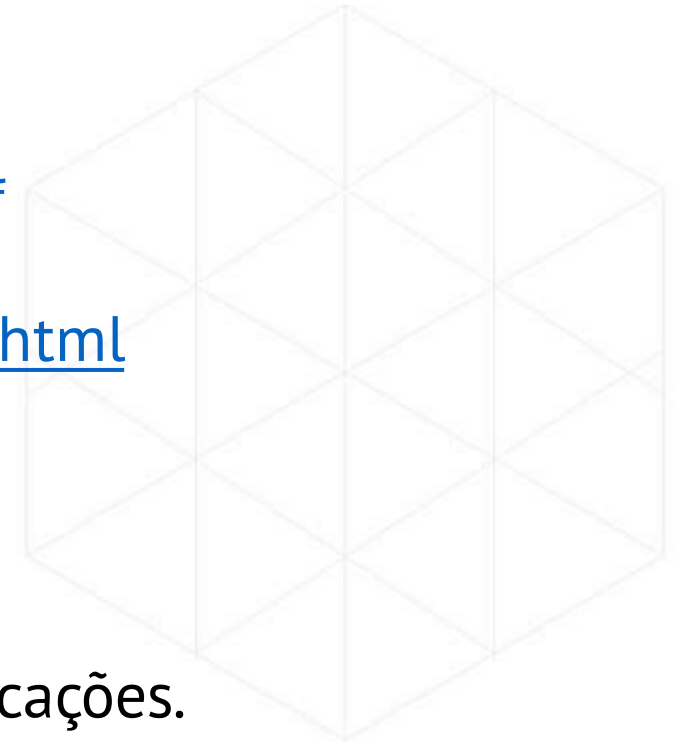


Service Discovery

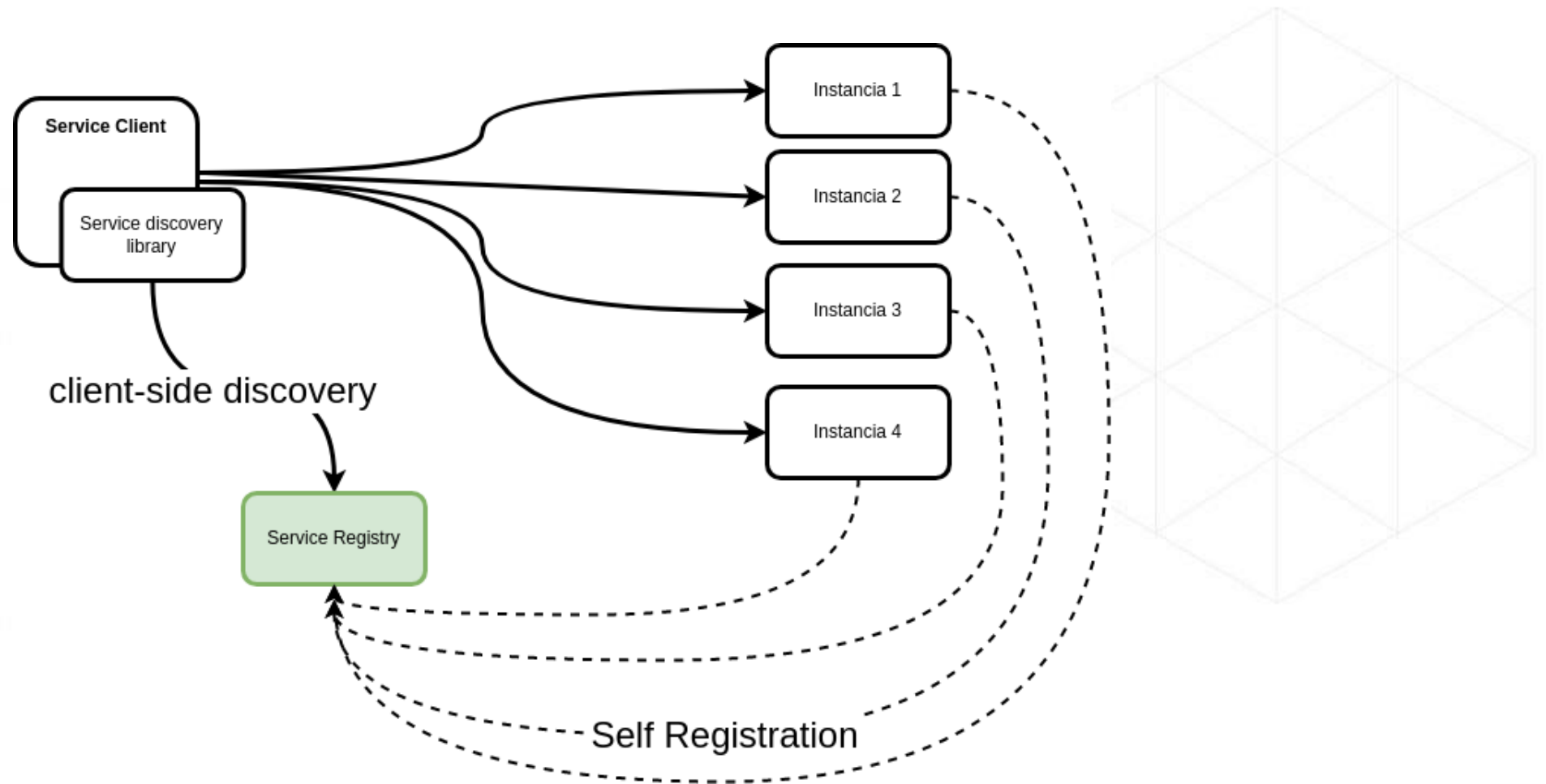


Patterns de Aplicação

- Self Registration
 - <http://microservices.io/patterns/self-registration.html>
- Client-side-discovery
 - <http://microservices.io/patterns/client-side-discovery.html>
- Popularizados pela Pivotal e Netflix
 - Eureka
 - Spring Cloud
- São necessárias bibliotecas de Service Discovery nas aplicações.

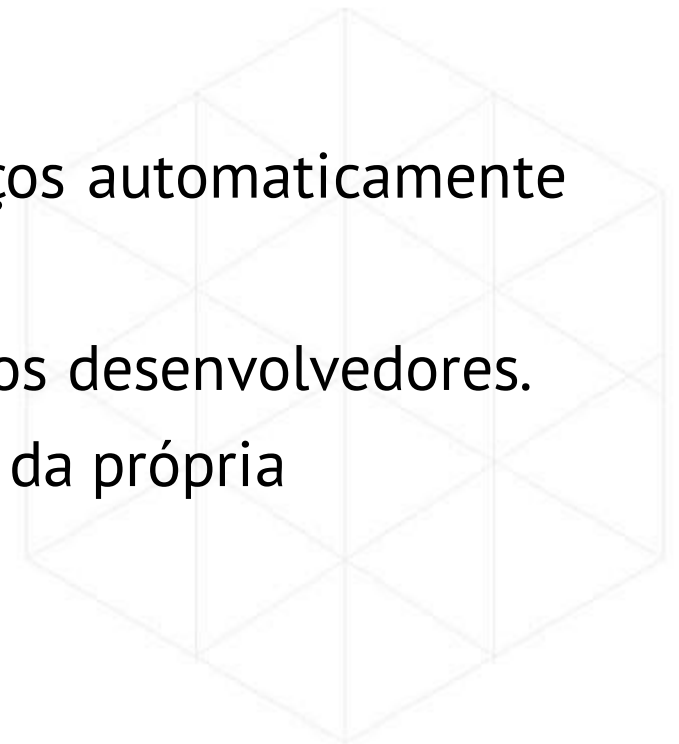


Patterns de Aplicação

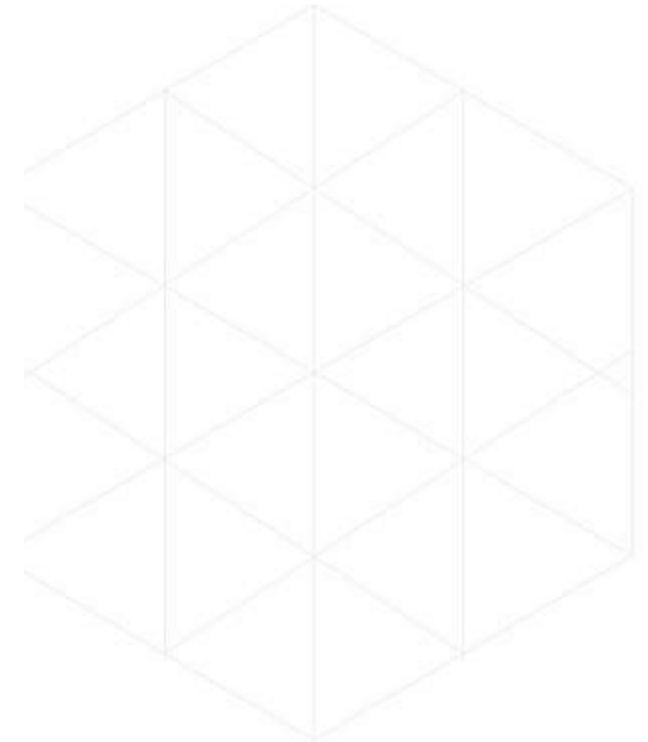
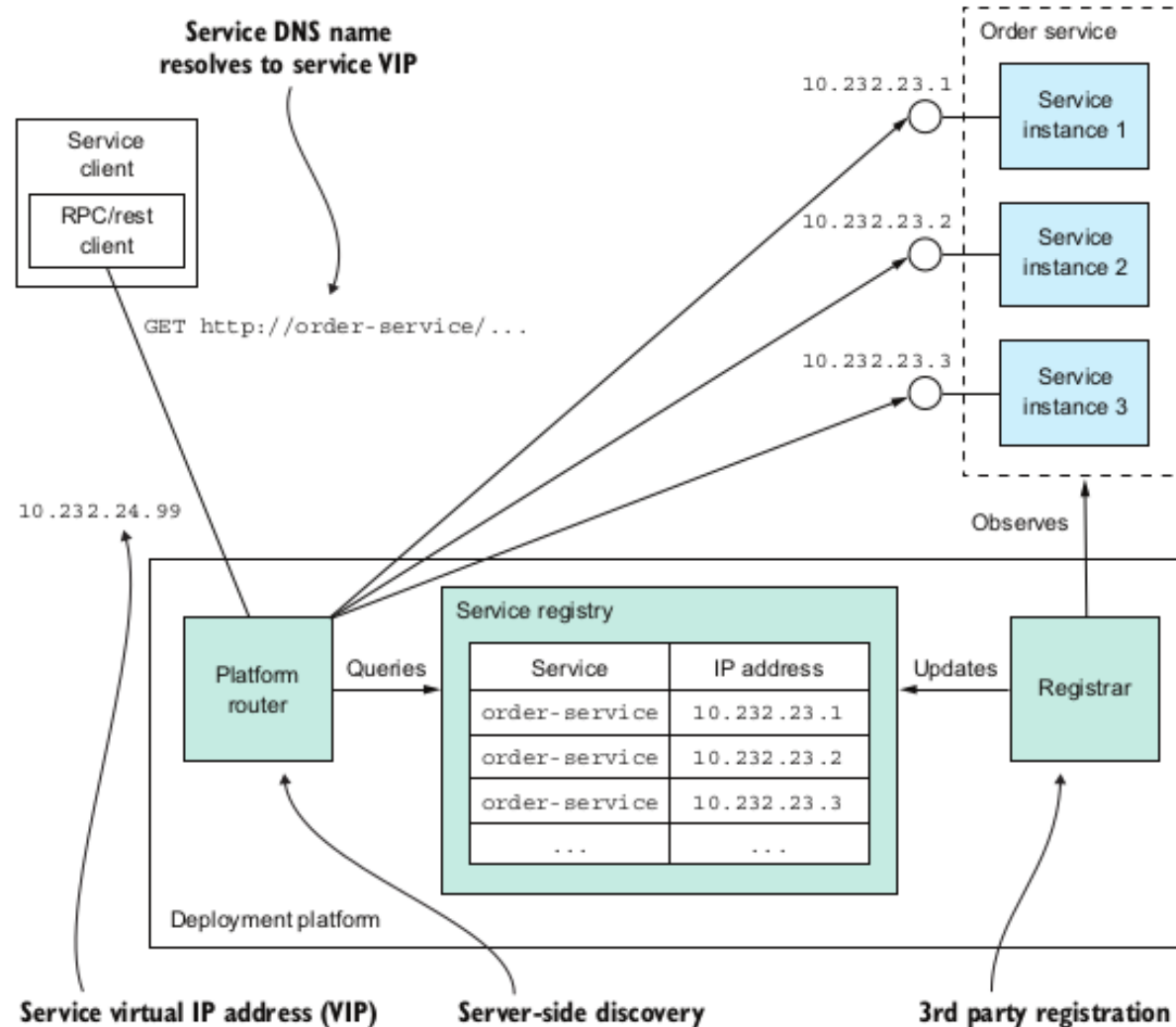


Patterns de infraestrutura

- Infra de deploy já fornece IP virtual a cada serviço.
- Fornece DNS que resolve no IP virtual, roteando os serviços automaticamente
- Kubernetes já utiliza este tipo de pattern.
- A grande vantagem é que não é necessário a interação dos desenvolvedores.
- Já a desvantagem é que só suporta discovery de serviços da própria plataforma.

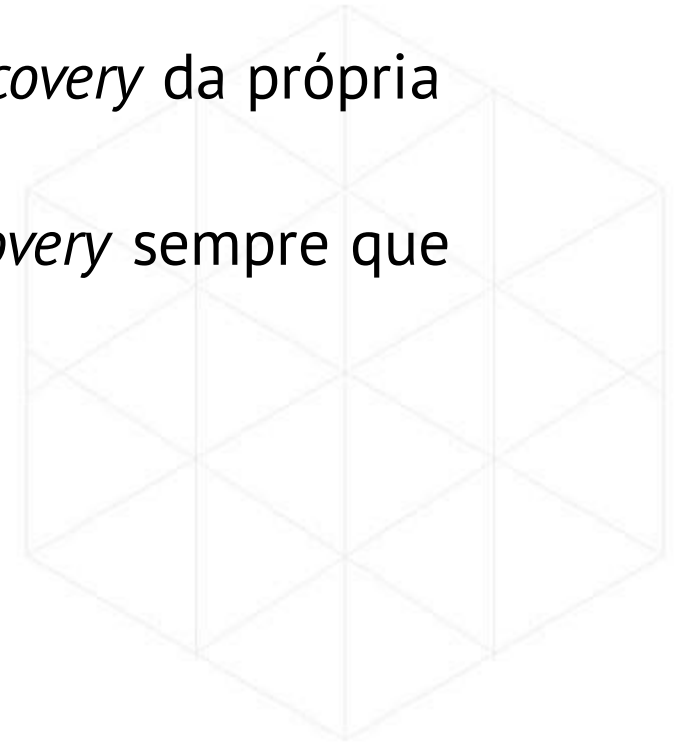


Patterns de infraestrutura



Patterns de infraestrutura

- Como dito antes, uma desvantagem é que só suporta *discovery* da própria plataforma.
- Apesar dessa limitação, é recomendável usar *service discovery* sempre que possível.

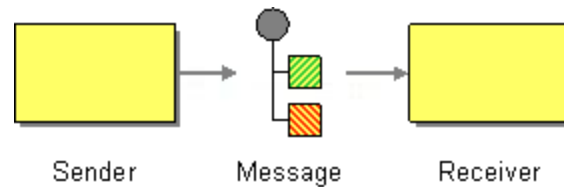




Comunicação assíncrona

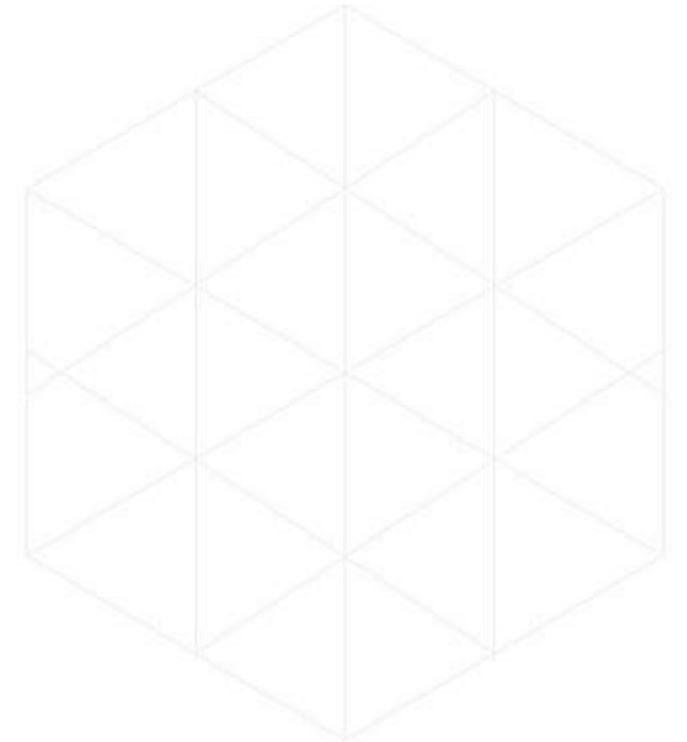
Mensageria

- <http://microservices.io/patterns/communication-style/messaging.html>
- Utiliza canais (*message channels*)
- Consiste em um header e um body



Tipos de mensagem

- Documento
- Comando
- Evento



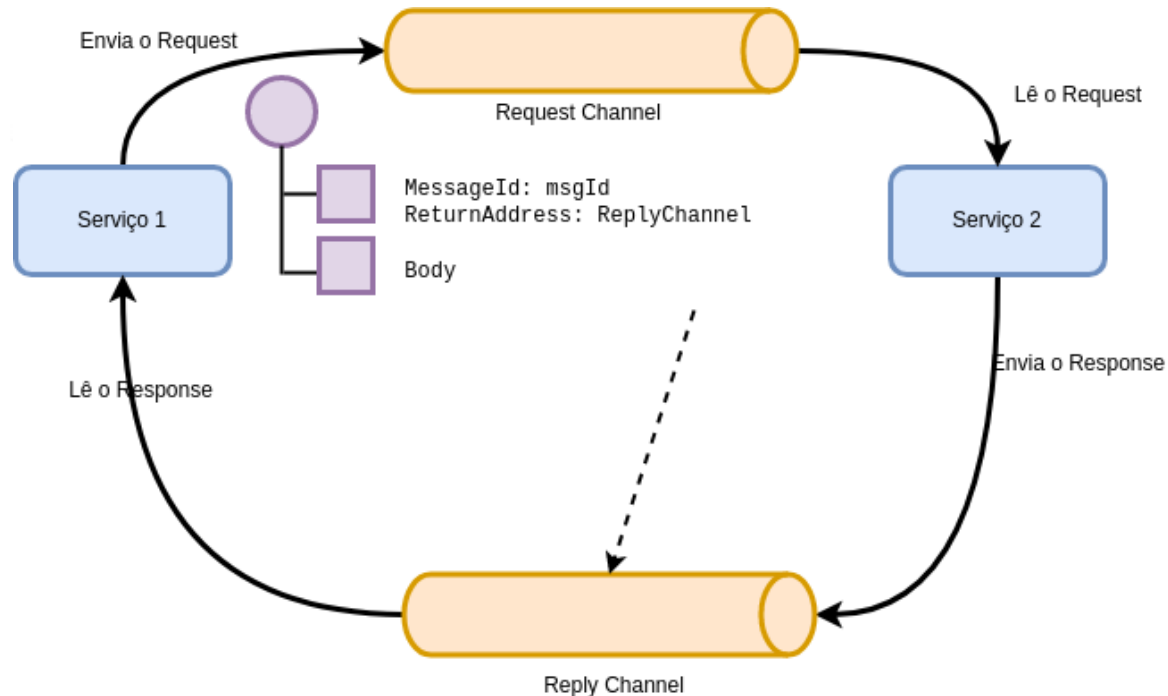
Message Channel

- Abstração da infraestrutura da mensagem.
- End-to-end.
- Publish-subscribe.
- <http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/PointToPointChannel.html>
- <http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/PublishSubscribeChannel.html>



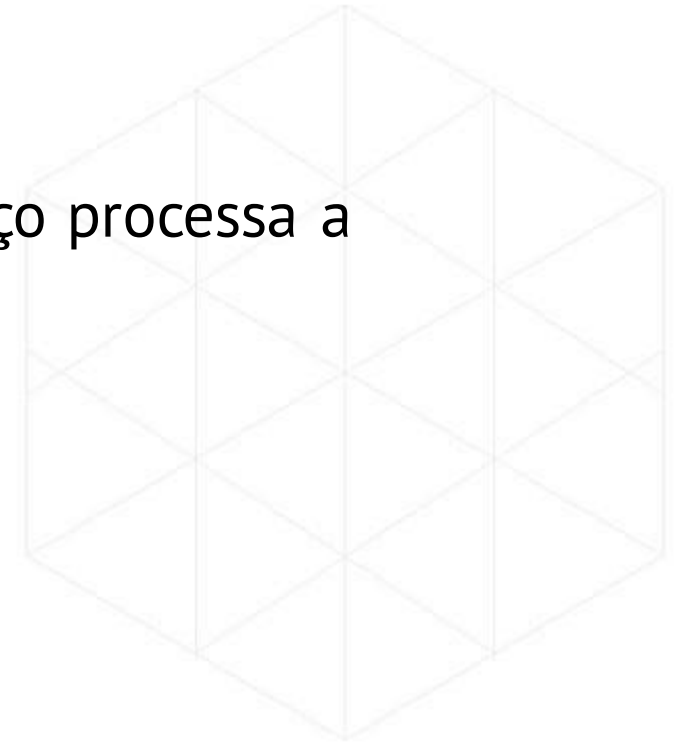
Request/Response assíncrono

- É possível utilizar request/response mesmo sendo mensageria.
- Nesse processo deve ser especificado para onde a resposta deve ir.



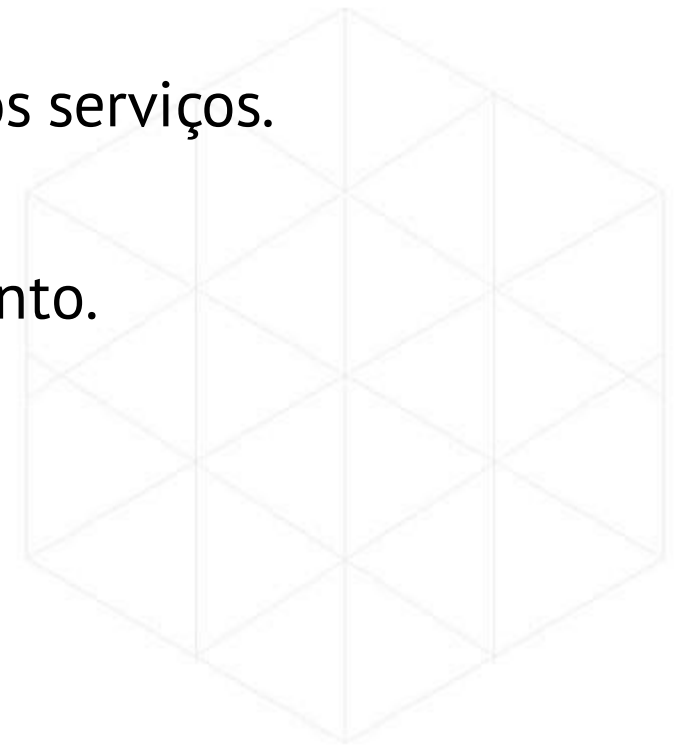
One-way notifications

- Notificações unilaterais.
- Cliente envia mensagem para o canal do serviço. O serviço processa a mensagem.



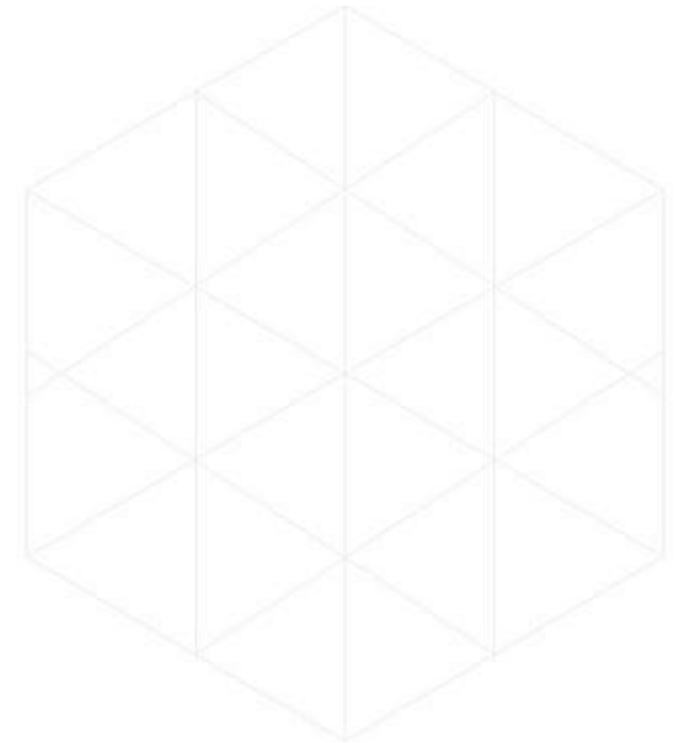
Publish/Subscribe

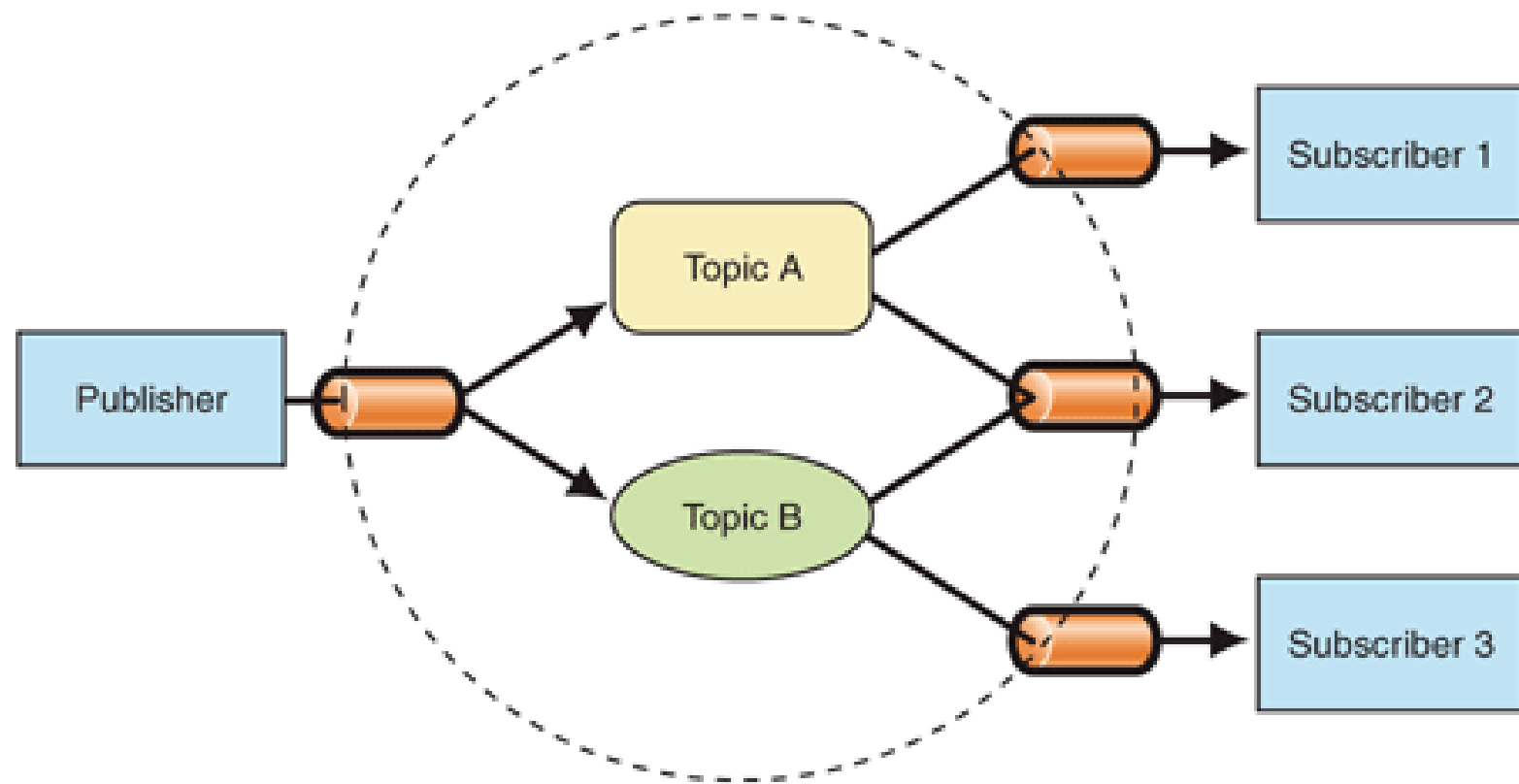
- Publica mensagem em canal que pode ser lido por muitos serviços.
- Cada consumidor faz seu próprio processamento.
- Normalmente esse tipo de mensagem é chamado de evento.



API baseada em mensagens

- Mesmos formatos de uma API síncrona.
- Não existe uma linguagem de documentação formal.

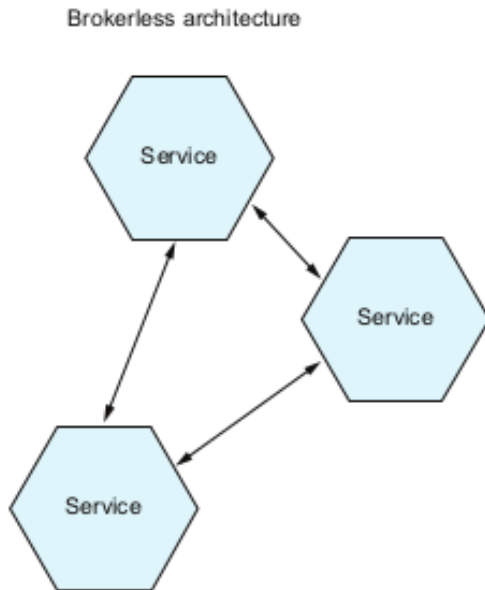




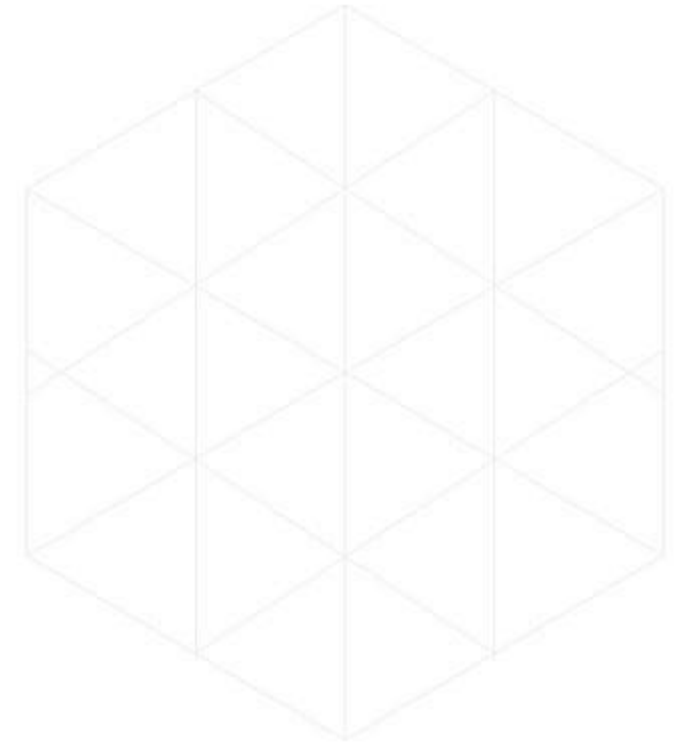
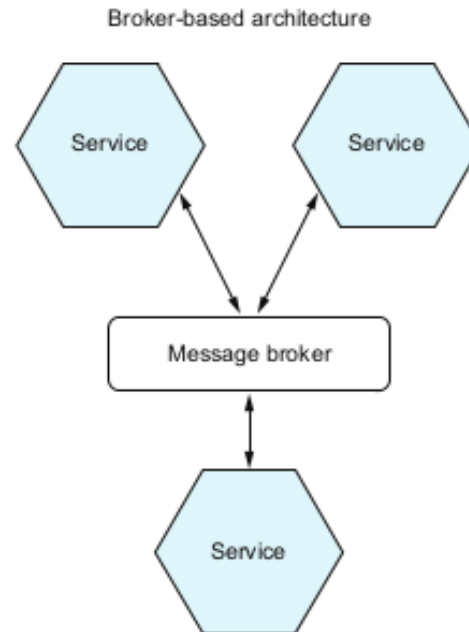
Communication Infrastructure

Message broker

- Serviço que centraliza o envio/recepção da mensagem



Vs.



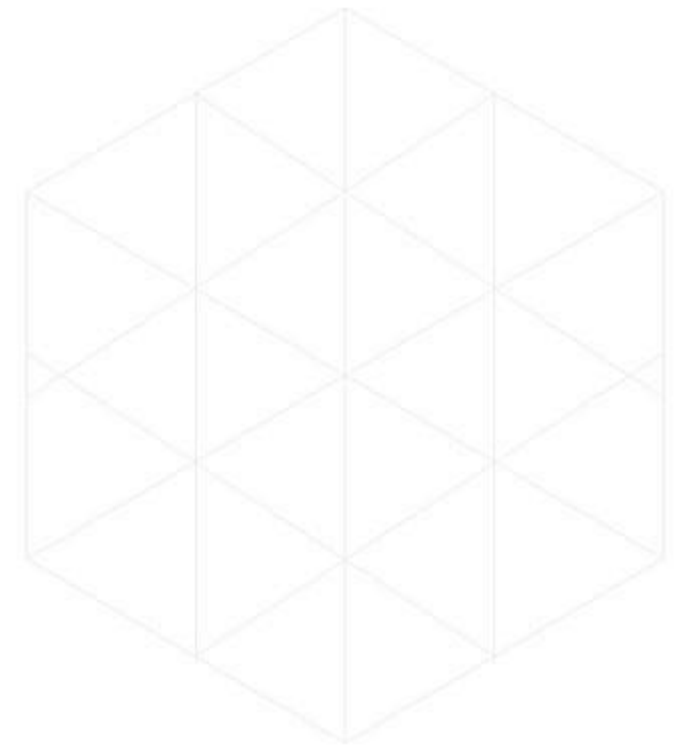
Message Broker

- ActiveMQ ([<http://activemq.apache.org>](<http://activemq.apache.org/>))
- RabbitMQ ([<https://www.rabbitmq.com>](<https://www.rabbitmq.com/>))
- Apache Kafka ([<http://kafka.apache.org>](<http://kafka.apache.org/>))



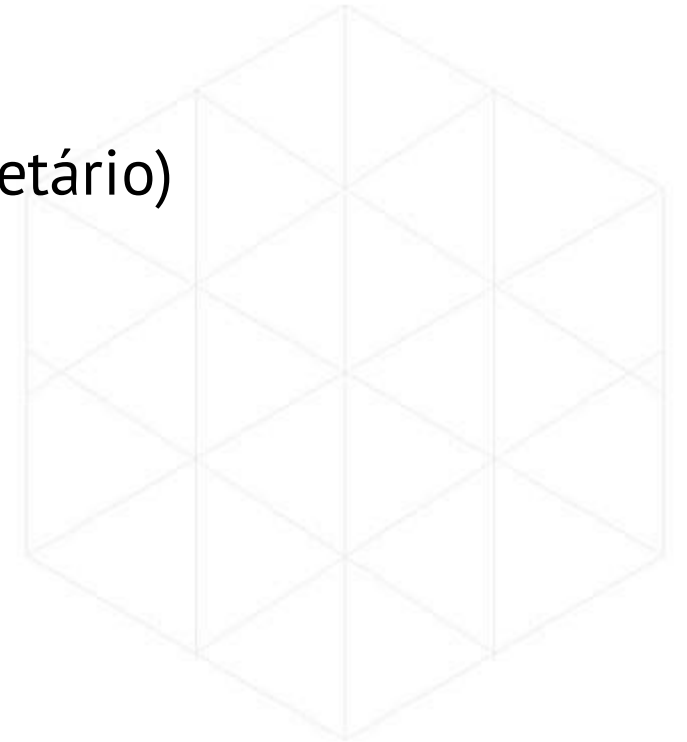
Message Broker baseado em nuvem

- AWS Kinesis
- AWS SQS
- PubSub
- ...



Escolha de um Message Broker

- Linguagens suportadas
- Padrões de mensagens suportadas (AMQP, STOMP, proprietário)
- Ordenação de mensagens
- Garantias de entrega
- Durabilidade
- Escalabilidade
- ...



Message Brokers e seus channels

Message Broker	Point-to-pont	Publish-subscribe
JMS	Queue	Topic
Apache Kafka	Topic	Topic
AMPQ (RabbitMQ)	Queue	Queue por consumidor
AWS SQS	Queue	-

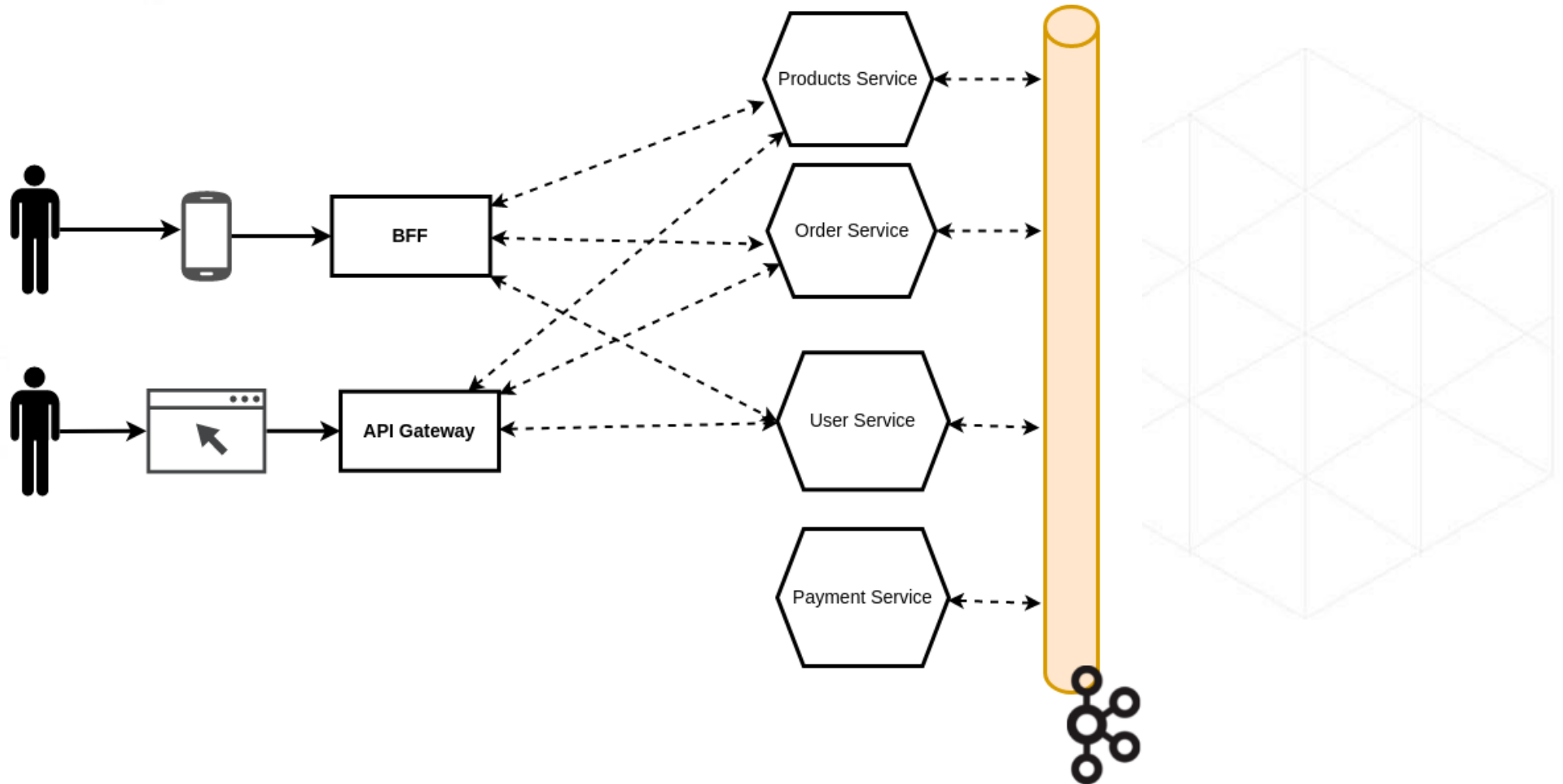
Mensageria e disponibilidade

- Sempre que possível e viável, **comunicação assíncrona deve ser utilizada.**
- Todos os serviços síncronos devem estar disponíveis ao mesmo tempo.
- *Se um serviço tem 99.5% de disponibilidade e ele depende outros dois serviços também com 99.5% de disponibilidade, a disponibilidade do primeiro cai para 98.5% (99.5 elevado a 3).*



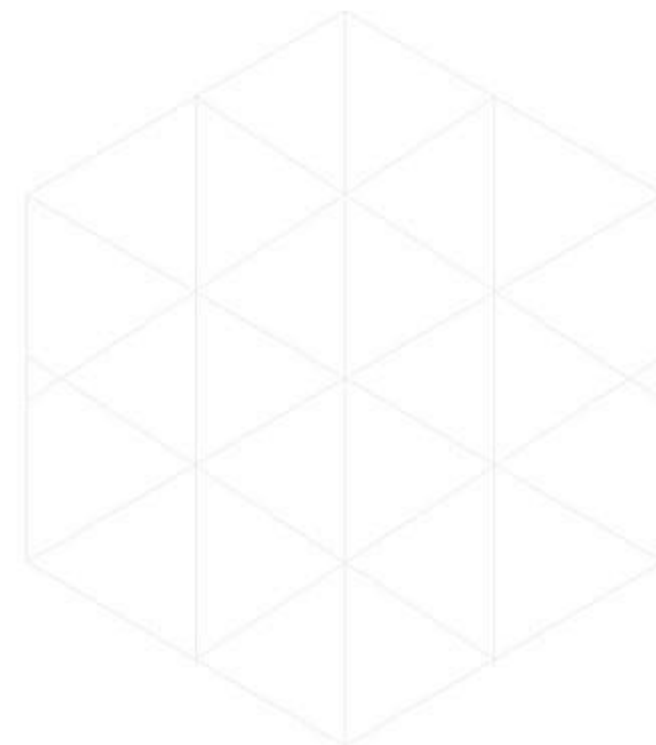
Comunicando nossos serviços

Comunicação de serviços



Próximos passos

- Transações



Para saber mais...

- <https://www.programmableweb.com/news/how-to-design-great-apis-api-first-design-and-raml/how-to/2015/07/10>
- <https://auth0.com/blog/beating-json-performance-with-protobuf/>
- <https://roy.gbiv.com/untangled/2008/rest-apis-must-be-hypertext-driven>
- <http://martinfowler.com/articles/richardsonMaturityModel.html>
- <http://www.openapis.org>
- www.grpc.io
- <http://microservices.io/patterns/reliability/circuit-breaker.html>

Para saber mais...

- <http://techblog.netflix.com/2012/02/fault-tolerance-in-high-volume.html>
- <https://netflixtechblog.com/making-the-netflix-api-more-resilient-a8ec62159c2d>
- <https://www.youtube.com/watch?v=kR2sm1zell4>
- <http://microservices.io/patterns/self-registration.html>
- <http://microservices.io/patterns/client-side-discovery.html>
- <http://microservices.io/patterns/communication-style/messaging.html>

Para saber mais...

- <https://grpc.io/docs/languages/java/basics/>
- <http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/PointToPointChannel.html>
- <http://www.enterpriseintegrationpatterns.com/PublishSubscribeChannel.html>
- <https://foundation.graphql.org/>

OBRIGADO!

Centro

Rua Formosa, 367 - 29º andar Centro, São Paulo - SP, 01049-000

Alphaville

Avenida Ipanema, 165 - Conj. 113/114 Alphaville, São Paulo - SP, 06472-002

+55 (11) 3358-7700

contact@7comm.com.br

7comm
Serviços e Soluções em TI