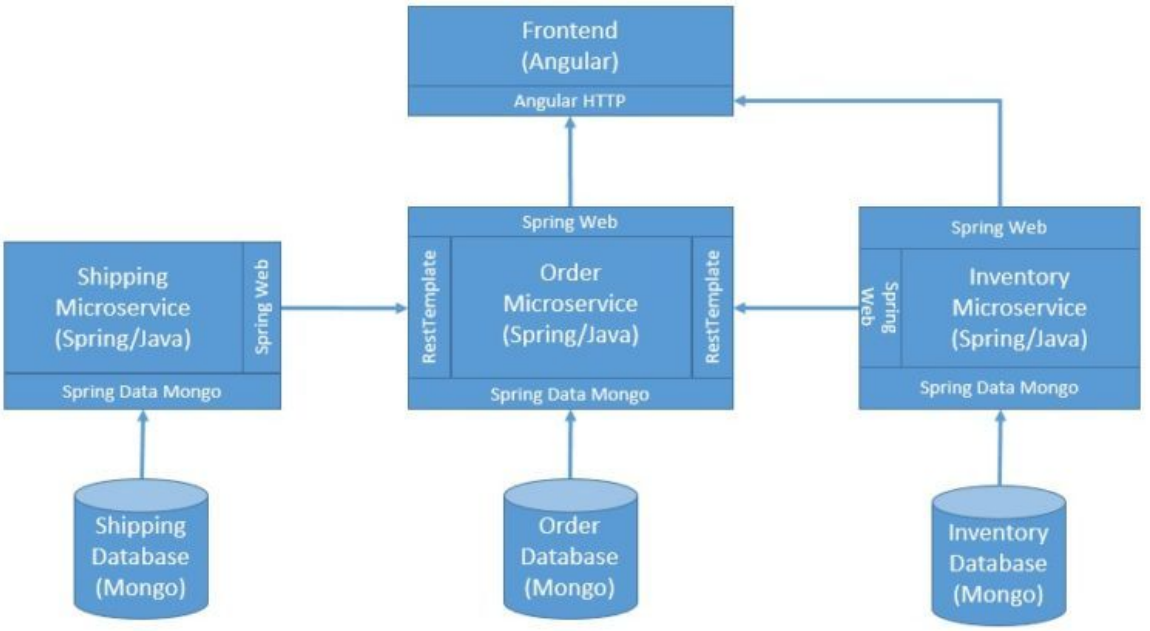
Sistemas reativos anotações de estudos.

Sistema usado como exemplo:



No ano de 2013, **uma equipe de desenvolvedores, liderada por Jonas Boner, se reuniu para definir um conjunto de princípios básicos** em um documento conhecido como Manifesto Reativo . Isto é o que lançou as bases para um estilo de arquitetura para criar Sistemas Reativos. Desde então, este manifesto atraiu muito interesse da comunidade de desenvolvedores.

Basicamente, este documento prescreve **a receita para um sistema reativo ser flexível, fracamente acoplado e escalável** . Isso torna esses sistemas fáceis de desenvolver, tolerantes a falhas e, o mais importante, altamente responsivos, a base para experiências incríveis do usuário.
Então, qual é essa receita secreta? Bem, dificilmente é segredo! O manifesto define as características ou princípios fundamentais de um sistema reativo:

- *Responsivo* : um sistema reativo deve fornecer um tempo de resposta rápido e consistente e, portanto, uma qualidade de serviço consistente.
- *Resiliente* : um sistema reativo deve permanecer responsivo em caso de falhas aleatórias por meio de replicação e isolamento
- *Elástico* : esse sistema deve permanecer responsivo sob cargas de trabalho imprevisíveis por meio de escalabilidade econômica
- *Orientado a mensagens* : deve contar com a passagem de mensagens assíncronas entre os componentes do sistema

Esses princípios parecem simples e sensatos, mas nem sempre são mais fáceis de implementar em uma arquitetura corporativa complexa. Neste tutorial, desenvolveremos um sistema de amostra em Java com esses princípios em mente!

Contrapressão:

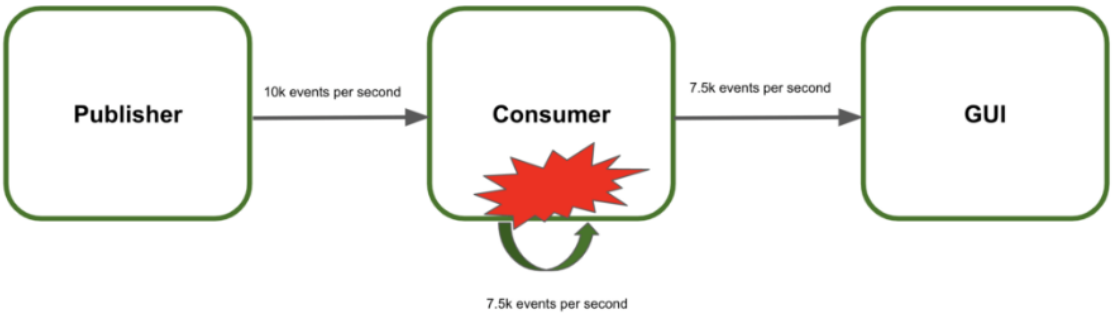
> **A contrapressão em sistemas de software é a capacidade de sobrecarregar a comunicação de tráfego** . Em outras palavras, os emissores de informações sobrecarregam os consumidores com dados que eles não são capazes de processar.
>
> Eventualmente, as pessoas também aplicam esse termo como o mecanismo para controlar e lidar com isso. São as ações de proteção tomadas pelos sistemas para controlar as forças a jusante.

2.1. O que é contrapressão?

Em fluxos reativos, a contrapressão também define como regular a transmissão dos elementos do fluxo . Em outras palavras, controle quantos elementos o destinatário pode consumir.

Vamos usar um exemplo para descrever claramente o que é:

- O sistema contém três serviços: o Publicador, o Consumidor e a Interface Gráfica do Usuário (GUI).
- O Publicador envia 10.000 eventos por segundo para o Consumidor
- O consumidor os processa e envia o resultado para a GUI
- A GUI exibe os resultados para os usuários
- O consumidor só pode lidar com 7500 eventos por segundo

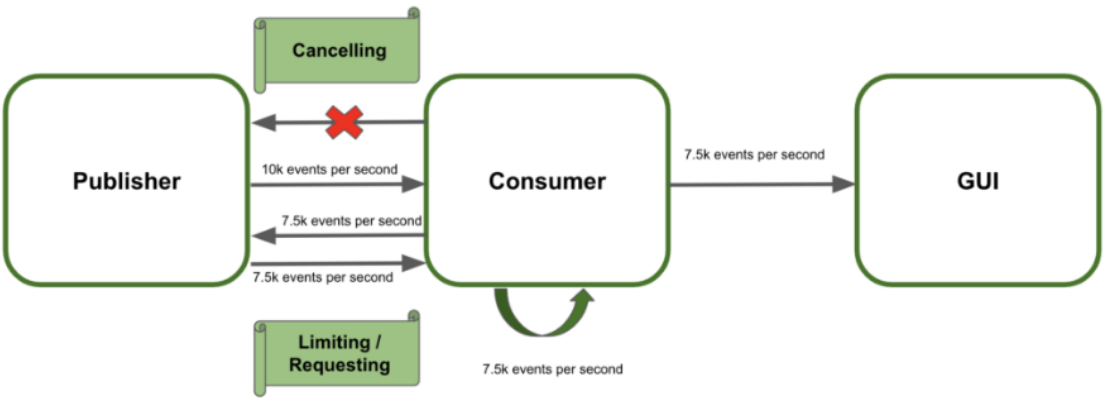


Nessa velocidade, o consumidor não consegue gerenciar os eventos (contrapressão) . Consequentemente, o sistema entraria em colapso e os usuários não veriam os resultados.

2.3. Controlando a contrapressão

Vamos nos concentrar em controlar os eventos emitidos pelo editor. Basicamente, existem três estratégias a seguir:

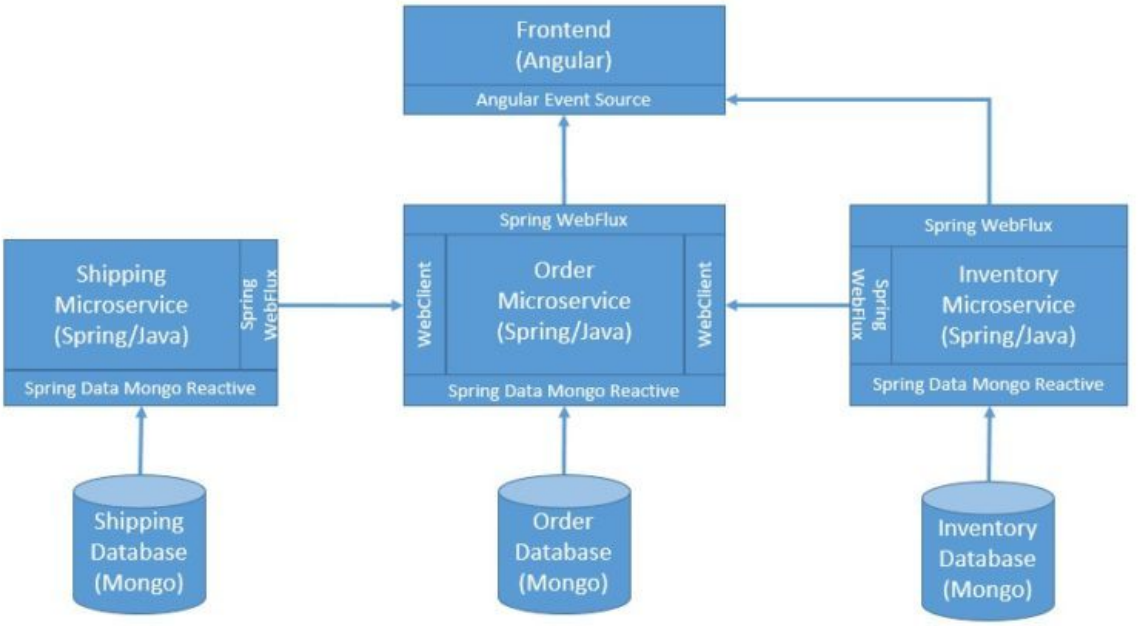
- **Envie novos eventos somente quando o assinante os solicitar** . Esta é uma estratégia pull para reunir elementos na solicitação do emissor
- **Limitando o número de eventos a serem recebidos no lado do cliente** . Trabalhando como uma estratégia de push limitado, o publisher só pode enviar uma quantidade máxima de itens para o cliente de uma só vez
- **Cancelamento do streaming de dados quando o consumidor não puder processar mais eventos** . Nesse caso, o receptor pode abortar a transmissão a qualquer momento e assinar o fluxo novamente mais tarde.



Programação reativa:

A programação reativa é um paradigma de programação em que o foco está no desenvolvimento de componentes assíncronos e sem bloqueio.

Bloquear chamadas em qualquer programa geralmente **resulta em recursos críticos apenas esperando que as coisas aconteçam** . Isso inclui chamadas de banco de dados, chamadas para serviços da Web e chamadas de sistema de arquivos. Se pudermos liberar os threads de execução dessa espera e fornecer um mecanismo para retornar assim que os resultados estiverem disponíveis, isso resultará em uma utilização de recursos muito melhor.
Isso é o que a adoção do paradigma de programação reativa faz por nós.
Embora seja possível mudar para uma biblioteca reativa para muitas dessas chamadas, pode não ser possível para tudo. Para nós, felizmente, o Spring torna muito mais fácil usar programação reativa com MongoDB e APIs REST:



Spring Data Mongo tem suporte para acesso reativo por meio do MongoDB Reactive Streams Java Driver. Ele fornece *ReactiveMongoTemplate* e *ReactiveMongoRepository* , ambos com ampla funcionalidade de mapeamento.

O Spring WebFlux fornece a estrutura da Web de pilha reativa para Spring, permitindo código sem bloqueio e contrapressão de fluxos reativos. Ele aproveita o Reactor como sua biblioteca reativa. Além disso, ele fornece *o WebClient* para executar solicitações HTTP com contrapressão de fluxos reativos. Ele usa o Reactor Netty como a biblioteca cliente HTTP.

Ao usarmos essas dependências em nosso projeto Spring teremos de alterar o nosso código um pouco para se tornar um código digno da programação reativa, veremos abaixo essa mudança:

Antes do service do micro serviços de inventário.

```java
@Transactional
public Order handleOrder(Order order) {
    order.getLineItems()
      .forEach(l → {
          Product> p = productRepository.findById(l.getProductId())
            .orElseThrow(() → new RuntimeException("Could not find the product: " + l.
            getProductId()));
          if (p.getStock() ≥ l.getQuantity()) {
              p.setStock(p.getStock() - l.getQuantity());
              productRepository.save(p);
          } else {
              throw new RuntimeException("Product is out of stock: " + l.getProductId());
          }
      });
    return order.setOrderStatus(OrderStatus.SUCCESS);
}

@Transactional
public Order revertOrder(Order order) {
    order.getLineItems()
      .forEach(l → {
          Product p = productRepository.findById(l.getProductId())
            .orElseThrow(() → new RuntimeException("Could not find the product: " + l.
            getProductId()));
          p.setStock(p.getStock() + l.getQuantity());
          productRepository.save(p);
      });
    return order.setOrderStatus(OrderStatus.SUCCESS);
}
```

Novo service do micro serviço de inventário..

```java
@Transactional
public Mono<Order> handleOrder(Order order) {
    return Flux.fromIterable(order.getLineItems())
      .flatMap(l -> productRepository.findById(l.getProductId()))
      .flatMap(p -> {
          int q = order.getLineItems().stream()
            .filter(l -> l.getProductId().equals(p.getId()))
            .findAny().get()
            .getQuantity();
          if (p.getStock() >= q) {
              p.setStock(p.getStock() - q);
              return productRepository.save(p);
          } else {
              return Mono.error(new RuntimeException("Product is out of stock: " + p.getId()));
          }
      })
      .then(Mono.just(order.setOrderStatus("SUCCESS")));
}

@Transactional
public Mono<Order> revertOrder(Order order) {
    return Flux.fromIterable(order.getLineItems())
      .flatMap(l -> productRepository.findById(l.getProductId()))
      .flatMap(p -> {
          int q = order.getLineItems().stream()
            .filter(l -> l.getProductId().equals(p.getId()))
            .findAny().get()
            .getQuantity();
          p.setStock(p.getStock() + q);
          return productRepository.save(p);
      })
      .then(Mono.just(order.setOrderStatus("SUCCESS")));
}
```

Percebemos que agora nos nossos retornos e métodos tem algo de diferente, sim estamos usando um retorno do Spring WebFlux nesse caso.
Também alteramos o retorno dos nossos controllers respectivamente.
No micro serviço de pedido que estamos enviando as informações para fora (Front-end) temos que mudar mais o service, pois temos de usar o Spring WebClient nele para invocar os endpoints reativos de inventário e envio.

```java
public Order createOrder(Order order) {
    boolean success = true;
    Order savedOrder = orderRepository.save(order);
    Order inventoryResponse = null;
    try {
        inventoryResponse = restTemplate.postForObject(
          inventoryServiceUrl, order, Order.class);
    } catch (Exception ex) {
        success = false;
    }
    Order shippingResponse = null;
    try {
        shippingResponse = restTemplate.postForObject(
          shippingServiceUrl, order, Order.class);
    } catch (Exception ex) {
        success = false;
        HttpEntity<Order> deleteRequest = new HttpEntity<>(order);
        ResponseEntity<Order> deleteResponse = restTemplate.exchange(
          inventoryServiceUrl, HttpMethod.DELETE, deleteRequest, Order.class);
    }
    if (success) {
        savedOrder.setOrderStatus(OrderStatus.SUCCESS);
        savedOrder.setShippingDate(shippingResponse.getShippingDate());
    } else {
        savedOrder.setOrderStatus(OrderStatus.FAILURE);
    }
    return orderRepository.save(savedOrder);
}

public List<Order> getOrders() {
    return orderRepository.findAll();
}
```

Antes do service do ms de pedido

```
public Mono<Order> createOrder(Order order) {
    return Mono.just(order)
      .flatMap(orderRepository::save)
      .flatMap(o -> {
          return webClient.method(HttpMethod.POST)
            .uri(inventoryServiceUrl)
            .body(BodyInserters.fromValue(o))
            .exchange();
      })
      .onErrorResume(err -> {
          return Mono.just(order.setOrderStatus(OrderStatus.FAILURE)
            .setResponseMessage(err.getMessage()));
      })
      .flatMap(o -> {
          if (!OrderStatus.FAILURE.equals(o.getOrderStatus())) {
              return webClient.method(HttpMethod.POST)
                .uri(shippingServiceUrl)
                .body(BodyInserters.fromValue(o))
                .exchange();
          } else {
              return Mono.just(o);
          }
      })
      .onErrorResume(err -> {
          return webClient.method(HttpMethod.POST)
            .uri(inventoryServiceUrl)
            .body(BodyInserters.fromValue(order))
            .retrieve()
            .bodyToMono(Order.class)
            .map(o -> o.setOrderStatus(OrderStatus.FAILURE)
              .setResponseMessage(err.getMessage()));
      })
      .map(o -> {
          if (!OrderStatus.FAILURE.equals(o.getOrderStatus())) {
              return order.setShippingDate(o.getShippingDate())
                .setOrderStatus(OrderStatus.SUCCESS);
          } else {
              return order.setOrderStatus(OrderStatus.FAILURE)
                .setResponseMessage(o.getResponseMessage());
          }
      })
      .flatMap(orderRepository::save);
}

public Flux<Order> getOrders() {
    return orderRepository.findAll();
}
```

Novo service do ms de pedidos