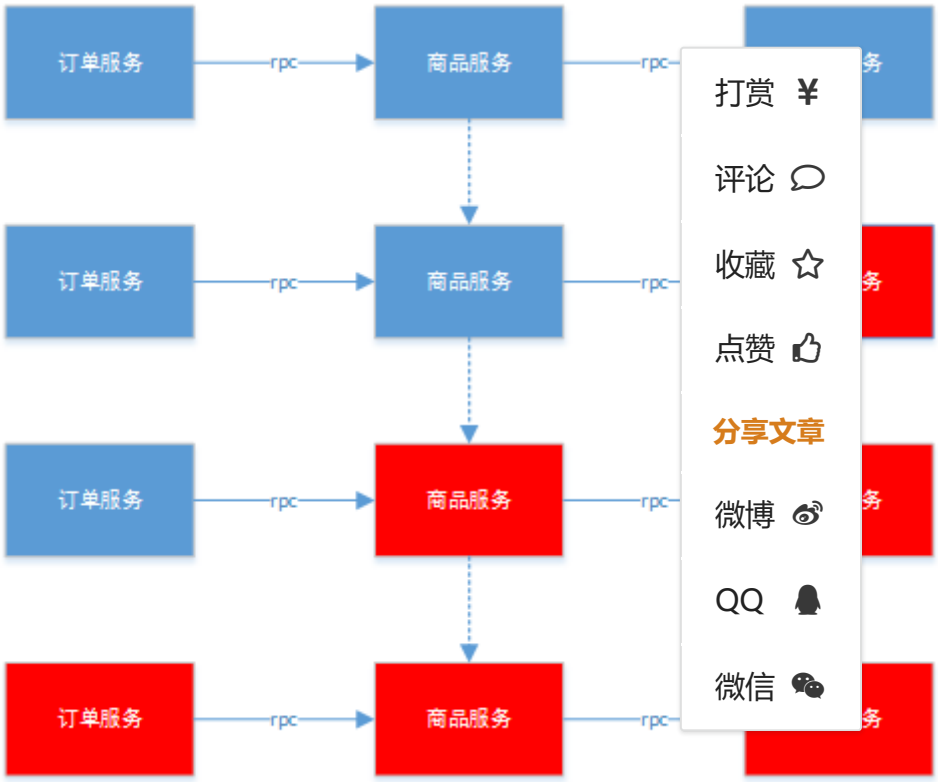
Hystrix原理与实战（文章略长） 原

AbeJeffrey 发布于 2018/02/07 18:31 字数 6681 阅读 5219 收藏 12 点赞 10 评论 0

Hystrix 分布式容错 限流 熔断 隔离

分布式系统环境下，服务间类似依赖非常常见，一个业务调用通常依赖多个基础服务。如下图，对于同步调用，当库存服务不可用时，商品服务请求线程被阻塞，当有大批量请求调用库存服务时，最终可能导致整个商品服务资源耗尽，无法继续对外提供服务。并且这种不可用可能沿请求调用链向上传递，这种现象被称为雪崩效应。



雪崩效应常见场景

- 硬件故障：如服务器宕机，机房断电，光纤被挖断等。
- 流量激增：如异常流量，重试加大流量等。
- 缓存穿透：一般发生在应用重启，所有缓存失效时，以及短时间内大量缓存失效时。大量的缓存不命中，使请求直击后端服务，造成服务提供者超负荷运行，引起服务不可用。
- 程序BUG：如程序逻辑导致内存泄漏，JVM长时间FullGC等。
- 同步等待：服务间采用同步调用模式，同步等待造成的资源耗尽。

雪崩效应应对策略

针对造成雪崩效应的不同场景，可以使用不同的应对策略，没有一种通用所有场景的策略，参考如下：

- 硬件故障：多机房容灾、异地多活等。
- 流量激增：服务自动扩容、流量控制（限流、关闭重试）等。

- 程序BUG：修改程序bug、及时释放资源等。
- 同步等待：资源隔离、MQ解耦、不可用服务调用快速失败等。资源隔离通常指不同服务调用采用不同的线程池；不可用服务调用快速失败一般通过熔断器模式结合超时机制实现。

综上所述，如果一个应用不能对来自依赖的故障进行隔离，那该应用本身就处在被拖垮的风险中。 因此，为了构建稳定、可靠的分布式系统，我们的服务应当具有自我保护能力，当依赖服务不可用时，当前服务启动自我保护功能，从而避免发生雪崩效应。本文重点介绍使用Hystrix解决同步等待导致的雪崩问题。

初探Hystrix

Hystrix [hɪst'rɪks]，中文含义是豪猪，因其背上长满刺，而拥有了自我保护的能力。本文所说的Hystrix是Netflix开源的一款容错框架，同样具有自我保护的能力。为了实现容错和自我保护，下面我们看看Hystrix如何设计和实现的。

Hystrix设计目标：

- 对来自依赖的延迟和故障进行防护和控制——这些依赖通常都是通过网络访问的
- 阻止故障的连锁反应
- 快速失败并迅速恢复
- 回退并优雅降级
- 提供近实时的监控与告警

Hystrix遵循的设计原则：

- 防止任何单独的依赖耗尽资源（线程）
- 过载立即切断并快速失败，防止排队
- 尽可能提供回退以保护用户免受故障
- 使用隔离技术（例如隔板，泳道和断路器模式）来限制任何一个依赖的影响
- 通过近实时的指标，监控和告警，确保故障被及时发现
- 通过动态修改配置属性，确保故障及时恢复
- 防止整个依赖客户端执行失败，而不仅仅是网络通信

Hystrix如何实现这些设计目标？

- 使用命令模式将所有对外部服务（或依赖关系）的调用包装在HystrixCommand或HystrixObservableCommand对象中，并将该对象放在单独的线程中执行；

- 记录请求成功，失败，超时和线程拒绝。
- 服务错误百分比超过了阈值，熔断器开关自动打开，一段时间内停止对该服务的所有请求。
- 请求失败，被拒绝，超时或熔断时执行降级逻辑。
- 近实时地监控指标和配置的修改。

Hystrix入门

Hystrix简单示例

开始深入Hystrix原理之前，我们先简单看一个示例

第一步，继承HystrixCommand实现自己的comm mand的构造方法中需要配置请求被执行需要的参数，并组合实际发送请求的对象，代码如

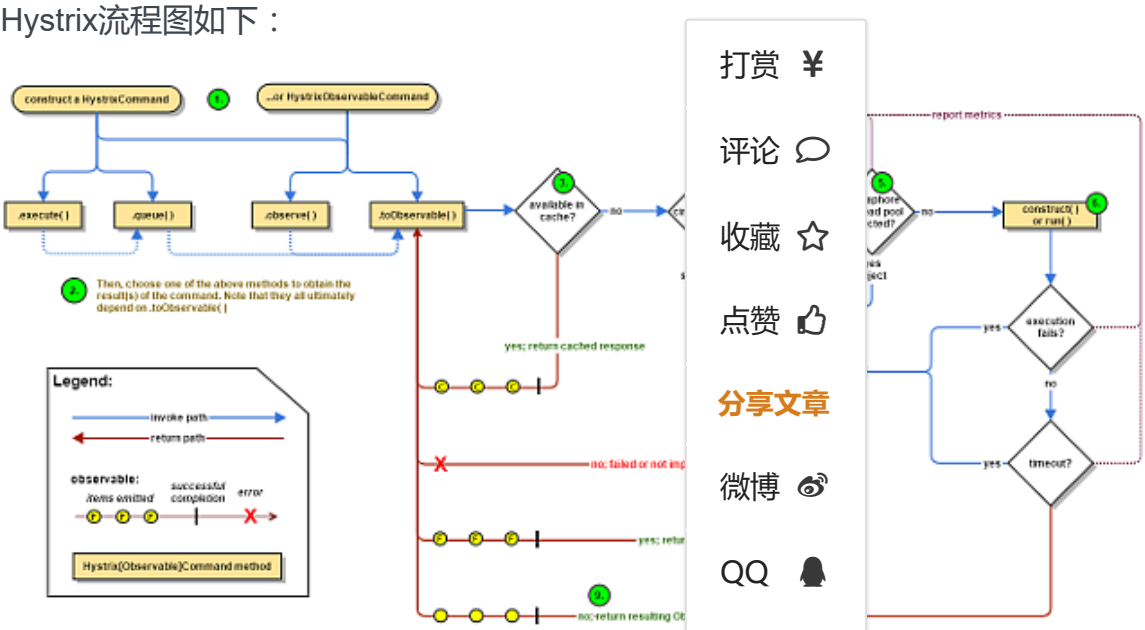

```
public class QueryOrderIdCommand extends Hystr eger> {
    private final static Logger logger = Logge ogger(QueryOrderIdCommand.class);
    private OrderServiceProvider orderServiceP

    public QueryOrderIdCommand(OrderServicePro erviceProvider) {
        super(Setter.withGroupKey(HystrixComma actory.asKey("orderService"))
                .andCommandKey(HystrixCommandKey.Factory.asKey("queryByOrderId"))
                .andCommandPropertiesDefaults(HystrixCommandProperties.Setter()
                        .withCircuitBreakerRequestVolumeThreshold(10)//至少有10个请求，熔断器才进行错
                        .withCircuitBreakerSleepWindowInMilliseconds(5000)//熔断器中断请求5秒后会进入
                        .withCircuitBreakerErrorThresholdPercentage(50)//错误率达到50开启熔断保护
                        .withExecutionTimeoutEnabled(true))
                .andThreadPoolPropertiesDefaults(HystrixThreadPoolProperties
                        .Setter().withCoreSize(10)));
        this.orderServiceProvider = orderServiceProvider;
    }

    @Override
    protected Integer run() {
        return orderServiceProvider.queryByOrderId();
    }

    @Override
    protected Integer getFallback() {
        return -1;
    }
}
```

第二步，调用HystrixCommand的执行方法发起实际请求。

```
    Integer r = new QueryOrderIdCommand(orderServiceProvider).execute();
    logger.info("result:{}", r);
}
```

Hystrix处理流程

Hystrix流程图如下：



图片来源Hystrix官网https://g etflix/Hystrix/wiki

Hystrix整个工作流如下：

1. 构造一个 HystrixCommand或HystrixObservableCommand对象，用于封装请求，并在构造方法配置请求被执行需要的参数；
2. 执行命令，Hystrix提供了4种执行命令的方法，后面详述；
3. 判断是否使用缓存响应请求，若启用了缓存，且缓存可用，直接使用缓存响应请求。Hystrix支持请求缓存，但需要用户自定义启动；
4. 判断熔断器是否打开，如果打开，跳到第8步；
5. 判断线程池/队列/信号量是否已满，已满则跳到第8步；
6. 执行HystrixObservableCommand.construct()或HystrixCommand.run()，如果执行失败或者超时，跳到第8步；否则，跳到第9步；
7. 统计熔断器监控指标；
8. 走Fallback备用逻辑
9. 返回请求响应

从流程图上可知道，第5步线程池/队列/信号量已满时，还会执行第7步逻辑，更新熔断器统计信 而第6步无论成功与否，都会更新熔断器统计信息。

Hystrix提供了4种执行命令的方法，execute()和queue() 适用于HystrixCommand对象，而observe()和toObservable()适用于HystrixObservableCommand对象。

execute()

以同步堵塞方式执行run()，只支持接收一个值对象。hystrix会从线程池中取一个线程来执行run()，并等待返回值。

queue()

以异步非阻塞方式执行run()，只支持接收一个值对象。调用queue()就直接返回一个Future对象。可通过 Future.get()拿到run()的返回结果，但Future.get()是阻塞执行的。若执行成功，Future.get()返回单个返回值。当执行失败时，如果没有重写fallback()，则Future.get()抛出异常。

observe()

事件注册前执行run()/construct()，支持接收多个值对象，取决于发射源。调用observe()会返回一个hot Observable，也就是说，调用observe()自动触发执行run()/construct()，无论是否存在订阅者。

如果继承的是HystrixCommand，hystrix会从线程池中取一个线程以非阻塞方式执行run()；如果继承的是HystrixObservableCommand，将以调用线程阻塞执行construct()。

observe()使用方法：

1. 调用observe()会返回一个Observable对象
2. 调用这个Observable对象的subscribe()方法完成事件注册，从而获取结果

toObservable()

事件注册后执行run()/construct()，支持接收多个值对象，取决于发射源。调用toObservable()会返回一个cold Observable，也就是说，调用toObservable()不会立即触发执行run()/construct()，必须有订阅者订阅Observable时才会执行。

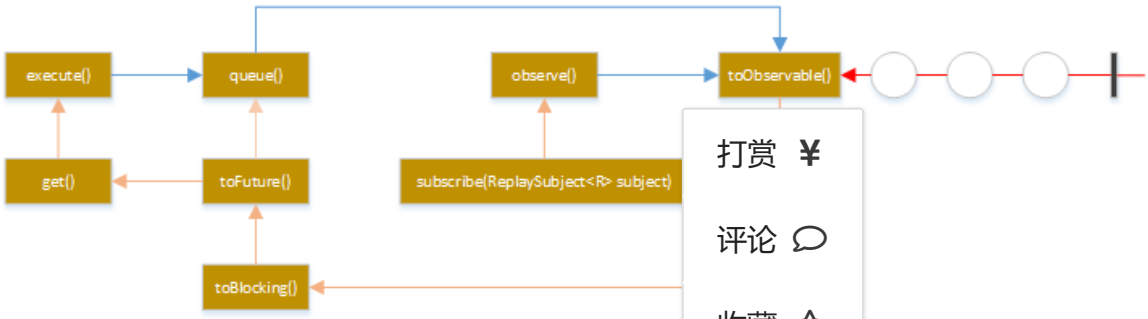
如果继承的是HystrixCommand，hystrix会从线程池中取一个线程以非阻塞方式执行run()，调用线程不必等待run()；如果继承的是HystrixObservableCommand，将以调用线程堵塞执行construct()，调用线程需等待construct()执行完才能继续往下走。

toObservable()使用方法：

1. 调用observe()会返回一个Observable对象
2. 调用这个Observable对象的subscribe()方法完成事件注册，从而获取结果

象。

几种方法的关系



- execute()实际是调用了queue().get()
- queue()实际调用了toObservable().toBlocki ()
- observe()实际调用toObservable()获得一个 ble，再创建一个ReplaySubject对象订阅Observable，将源Observable转化为hot 因此调用observe()会自动触发执行run()/construct()。

Hystrix总是以Observable的形式作为响应返回，不 的方法只是进行了相应的转换。

Hystrix容错

Hystrix的容错主要是通过添加容许延迟和容错方法，帮助控制这些分布式服务之间的交互。 还通过隔离服务之间的访问点，阻止它们之间的级联故障以及提供回退选项来实现这一点，从而提高系统的整体弹性。Hystrix主要提供了以下几种容错方法：

- 资源隔离
- 熔断
- 降级

下面我们详细谈谈这几种容错机制。

资源隔离

资源隔离主要指对线程的隔离。Hystrix提供了两种线程隔离方式：线程池和信号量。

线程隔离-线程池

请求->库存Command。并且为每个类型的Command配置一个线程池，当第一次创建Command时，根据配置创建一个线程池，并放入ConcurrentHashMap，如商品Command：

```
final static ConcurrentHashMap<String, HystrixThreadPool> threadPools = new ConcurrentHashMap<Strin
...
if (!threadPools.containsKey(key)) {
    threadPools.put(key, new HystrixThreadPool                adPoolKey, propertiesBuilder));
}
```


后续查询商品的请求创建Command时，将会重用 程池。线程池隔离之后的服务依赖关系：

通过将发送请求线程与执行请求的线程分离，可有效防止发生级联故障。当线程池或请求队列饱和时，Hystrix将拒绝服务，使得请求线程可以快速失败，从而避免依赖问题扩散。

线程池隔离优缺点

优点：

- 保护应用程序以免受来自依赖故障的影响，指定依赖线程池饱和不会影响应用程序的其余部分。
- 当引入新客户端lib时，即使发生问题，也是在本lib中，并不会影响到其他内容。
- 当依赖从故障恢复正常时，应用程序会立即恢复正常的性能。
- 当应用程序一些配置参数错误时，线程池的运行状况会很快检测到这一点（通过增加错误，延迟，超时，拒绝等），同时可以通过动态属性进行实时纠正错误的参数配置。
- 如果服务的性能有变化，需要实时调整，比如增加或者减少超时时间，更改重试次数，可以通过线程池指标动态属性修改，而且不会影响到其他调用请求。
- 除了隔离优势外，hystrix拥有专门的线程池可提供内置的并发功能，使得可以在同步调用之上构建异步门面（外观模式），为异步编程提供了支持（Hystrix引入了Rxjava异步框架）。

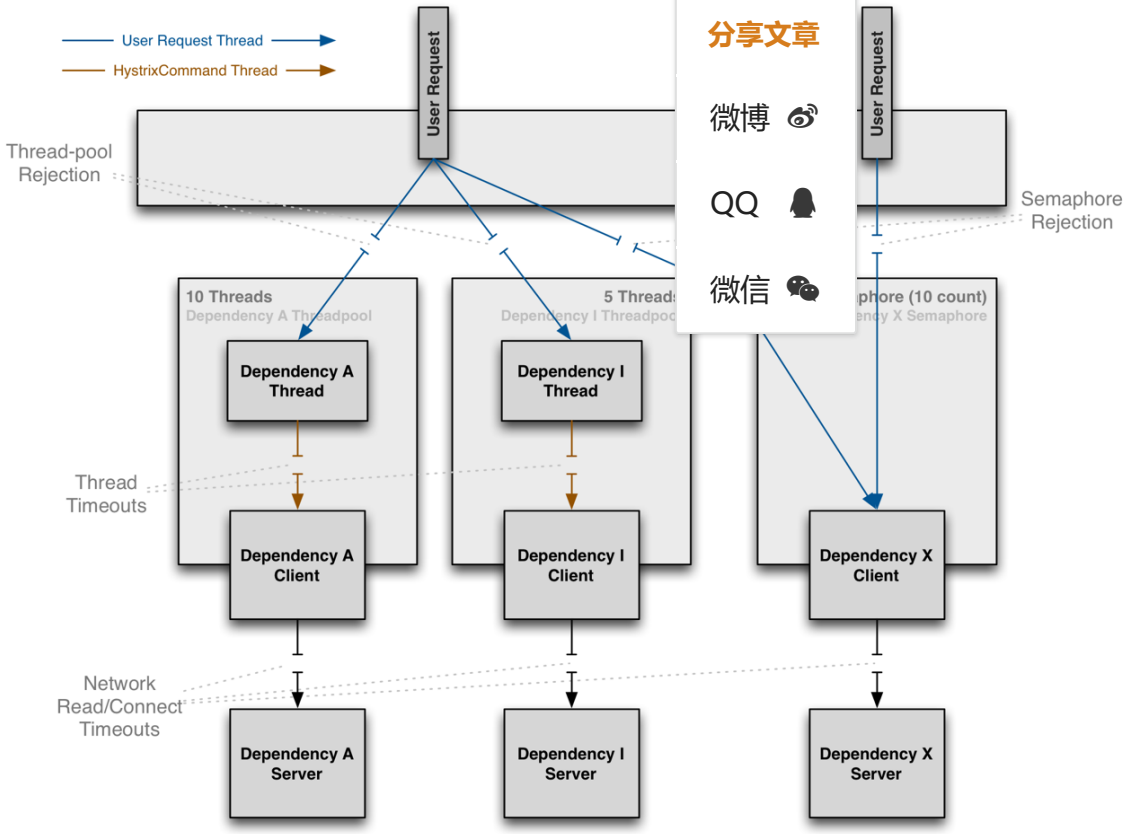
注意：尽管线程池提供了线程隔离，我们的客户端底层代码也必须要有超时设置或响应线程中断，不能无限制的阻塞以致线程池一直饱和。

线程池的主要缺点是增加了计算开销。每个命令的执行都在单独的线程完成，增加了排队、调度和上下文切换的开销。因此，要使用Hystrix，就必须接受它带来的开销，以换取它所提供的好处。

通常情况下，线程池引入的开销足够小，不会有重大的成本或性能影响。但对于一些访问延迟极低的服务，如只依赖内存缓存，线程池引入的开销就比较明显了，这时候使用线程池隔离技术就不适合了，我们需要考虑更轻量级的方式，如信号量隔离。

线程隔离-信号量

上面提到了线程池隔离的缺点，当依赖延迟极低的 程池隔离技术引入的开销超过了它所带来的好处。这时候可以使用信号量隔离技术来代替 信号量来限制对任何给定依赖的并发调用量。下图说明了线程池隔离和信号量隔离的主要



图片来源Hystrix官网https://github.com/Netflix/Hystrix/wiki

使用线程池时，发送请求的线程和执行依赖服务的线程不是同一个，而使用信号量时，发送请求的线程和执行依赖服务的线程是同一个，都是发起请求的线程。先看一个使用信号量隔离线程的示例：

```
public class QueryByOrderIdCommandSemaphore extends HystrixCommand<Integer> {
    private final static Logger logger = LoggerFactory.getLogger(QueryByOrderIdCommandSemaphore.cl
    private OrderServiceProvider orderServiceProvider;
```

```
                .andCommandKey(HystrixCommandKey.Factory.asKey("queryByOrderId"))
                .andCommandPropertiesDefaults(HystrixCommandProperties.Setter()
                        .withCircuitBreakerRequestVolumeThreshold(10)////至少有10个请求，熔断器才进行
                        .withCircuitBreakerSleepWindowInMilliseconds(5000)//熔断器中断请求5秒后会进入
                        .withCircuitBreakerErrorThresholdPercentage(50)//错误率达到50开启熔断保护
                        .withExecutionIsolationStrategy(HystrixCommandProperties.ExecutionIsolatior
                        .withExecutionIsolationSemaphoreMaxConcurrentRequests(10)));//最大并发请求量
        this.orderServiceProvider = orderServiceProvider;
    }

    @Override
    protected Integer run() {
        return orderServiceProvider.queryByOrd
    }

    @Override
    protected Integer getFallback() {
        return -1;
    }
}
```


由于Hystrix默认使用线程池做线程隔离，使用信号 显示地将属性execution.isolation.strategy设置为ExecutionIsola SEMAPHORE，同时配置信号量个数，默认为10。客户端需向依赖服务发起请求时，首先要获取一个信号量才能真正发起调用，由于信号量的数量有限，当并发请求量超过信号量个数时，后续的请求都会直接拒绝，进入fallback流程。

信号量隔离主要是通过控制并发请求量，防止请求线程大面积阻塞，从而达到限流和防止雪崩的目的。

线程隔离总结

线程池和信号量都可以做线程隔离，但各有各的优缺点和支持的场景，对比如下：

	线程切换	支持异步	支持超时	支持熔断	限流	开销
信号量	否	否	否	是	是	小
线程池	是	是	是	是	是	大

线程池和信号量都支持熔断和限流。相比线程池，信号量不需要线程切换，因此避免了不必要的开销。但是信号量不支持异步，也不支持超时，也就是说当所请求的服务不可用时，信号量会控制超过限制的请求立即返回，但是已经持有信号量的线程只能等待服务响应或从超时中返回，即可能出现长时间等待。线程池模式下，当超过指定时间未响应的服务，Hystrix会通过响应中断的方式通知 Z即结束并返回。

熔断器简介

现实生活中，可能大家都有注意到家庭电路中通常会安装一个保险盒，当负载过载时，保险盒中的保险丝会自动熔断，以保护电路及家里的各种电器，这就是熔断器的一个常见例子。Hystrix中的熔断器(Circuit Breaker)也是起类似作用，Hystrix在运行过程中会向每个commandKey对应的熔断器报告成功、失败、超时和拒绝的状态，熔断器维护并统计这些数据，并根据这些统计信息来决策熔断开关是否打开。如果打开，熔断后续请求，快速返回。隔 默认是5s）之后熔断器尝试半开一部分流量请求进来，相当于对依赖服务进行一次 如果请求成功，熔断器关闭。

熔断器配置

Circuit Breaker主要包括如下6个参数：

1、circuitBreaker.enabled

是否启用熔断器，默认是TRUE。

2 、circuitBreaker.forceOpen

熔断器强制打开，始终保持打开状态，不关注熔断 状态。默认值FLASE。

3、circuitBreaker.forceClosed

熔断器强制关闭，始终保持关闭状态，不关注熔断开关的实际状态。默认值FLASE。

4、circuitBreaker.errorThresholdPercentage

错误率，默认值50%，例如一段时间（10s）内有100个请求，其中有54个超时或者异常，那么这段时间内的错误率是54%，大于了默认值50%，这种情况下会触发熔断器打开。

5、circuitBreaker.requestVolumeThreshold

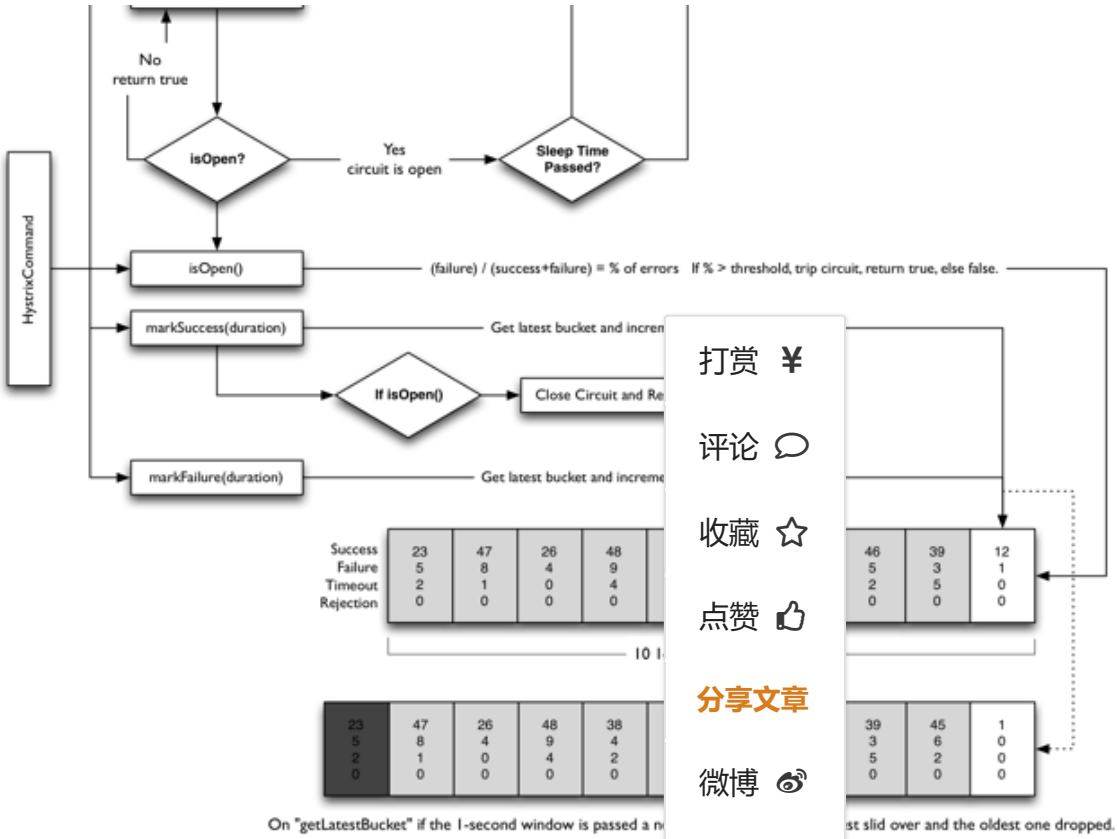
默认值20。含义是一段时间内至少有20个请求才进行errorThresholdPercentage计算。比如一段时间了有19个请求，且这些请求全部失败了，错误率是100%，但熔断器不会打开，总请求数不满足20。

6、circuitBreaker.sleepWindowInMilliseconds

半开状态试探睡眠时间，默认值5000ms。如：当熔断器开启5000ms之后，会尝试放过去一部分流量进行试探，确定依赖服务是否恢复。

熔断器工作原理

下图展示了HystrixCircuitBreaker的工作原理：



图片来源Hystrix官网https: /Netflix/Hystrix/wiki

熔断器工作的详细过程如下：

第一步，调用allowRequest()判断是否允许将请求提交到线程池

1. 如果熔断器强制打开，circuitBreaker.forceOpen为true，不允许放行，返回。
2. 如果熔断器强制关闭，circuitBreaker.forceClosed为true，允许放行。此外不必关注熔断器实际状态，也就是说熔断器仍然会维护统计数据和开关状态，只是不生效而已。

第二步，调用isOpen()判断熔断器开关是否打开

1. 如果熔断器开关打开，进入第三步，否则继续；
2. 如果一个周期内总的请求数小于circuitBreaker.requestVolumeThreshold的值，允许请求放行，否则继续；
3. 如果一个周期内错误率小于circuitBreaker.errorThresholdPercentage的值，允许请求放行。否则，打开熔断器开关，进入第三步。

第三步，调用allowSingleTest()判断是否允许单个请求通行，检查依赖服务是否恢复

1. 如果熔断器打开，且距离熔断器打开的时间或上一次试探请求放行的时间超过circuitBreaker.sleepWindowInMilliseconds的值时，熔断器器进入半开状态，允许放行一

此外，为了提供决策依据，每个熔断器默认维护了10个bucket，每秒一个bucket，当新的bucket被创建时，最旧的bucket会被抛弃。其中每个blucket维护了请求成功、失败、超时、拒绝的计数器，Hystrix负责收集并统计这些计数器。

熔断器测试

1、以QueryOrderIdCommand为测试command

2、配置orderServiceProvider不重试且500ms超时

```
<dubbo:reference id="orderServiceProvider" int                    huang.provider.OrderServiceProvider"
                    timeout="500" retries="0"/
```

3、OrderServiceProviderImpl实现很简单，前10次端休眠600ms，使得客户端调用超时。

```
@Service
public class OrderServiceProviderImpl implemen                    iceProvider {
    private final static Logger logger = Logge                    Logger(OrderServiceProviderImpl.class);
    private AtomicInteger OrderIdCounter = new                    er(0);

    @Override
    public Integer queryByOrderId() {
        int c = OrderIdCounter.getAndIncrement();
        if (logger.isDebugEnabled()) {
            logger.debug("OrderIdCounter:{}", c);
        }
        if (c < 10) {
            try {
                Thread.sleep(600);
            } catch (InterruptedException e) {
            }
        }
        return c;
    }

    @Override
    public void reset() {
        OrderIdCounter.getAndSet(0);
    }
}
```

4、单测代码

```
    orderServiceProvider.reset();
    int i = 1;
    for (; i < 15; i++) {
        HystrixCommand<Integer> command = new QueryByOrderIdCommand(orderServiceProvider);
        Integer r = command.execute();
        String method = r == -1 ? "fallback" : "run";
        logger.info("call {} times,result:{},method:{},isCircuitBreakerOpen:{}", i, r, method, com
    }
    //等待6s，使得熔断器进入半打开状态
    Thread.sleep(6000);
    for (; i < 20; i++) {
        HystrixCommand<Integer> command = new                    IdCommand(orderServiceProvider);
        Integer r = command.execute();
        String method = r == -1 ? "fallback" :
        logger.info("call {} times,result:{},m                   ircuitBreakerOpen:{}", i, r, method, com
    }
}
```


5、输出结果

```
2018-02-07 11:38:36,056 INFO [main] com.huang.                    .QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:36,564 INFO [main] com.huang.                    .QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:37,074 INFO [main] com.huang.                    .QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:37,580 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:38,089 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:38,599 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:39,109 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:39,622 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:40,138 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:40,647 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:40,651 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:40,653 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:40,656 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:40,658 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:46,671 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:46,675 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:46,680 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:46,685 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
2018-02-07 11:38:46,691 INFO [main] com.huang.test.command.QueryByOrderIdCommandTest:testExecuteCor
```

前9个请求调用超时，走fallback逻辑；

10-14个请求，熔断器开关打开，直接快速失败走fallback逻辑；

15-19个请求，熔断器进入半开状态，放行一个试探请求调用成功，熔断器关闭，后续请求恢复

降级，通常指务高峰期，为了保证核心服务正常运行，需要停掉一些不太重要的业务，或者某些服务不可用时，执行备用逻辑从故障服务中快速失败或快速返回，以保障主体业务不受影响。Hystrix提供的降级主要是为了容错，保证当前服务不受依赖服务故障的影响，从而提高服务的健壮性。要支持回退或降级处理，可以重写HystrixCommand的getFallBack方法或HystrixObservableCommand的resumeWithFallback方法。

Hystrix在以下几种情况下会走降级逻辑：

- 执行construct()或run()抛出异常
- 熔断器打开导致命令短路
- 命令的线程池和队列或信号量的容量超额，
- 命令执行超时

降级回退方式

Fail Fast 快速失败

快速失败是最普通的命令执行方法，命令没有重写 如果命令执行发生任何类型的故障，它将直接抛出异常。

Fail Silent 无声失败

指在降级方法中通过返回null，空Map，空List或其他类似的响应来完成。

```
@Override
protected Integer getFallback() {
   return null;
}

@Override
protected List<Integer> getFallback() {
   return Collections.emptyList();
}

@Override
protected Observable<Integer> resumeWithFallback() {
   return Observable.empty();
}
```

Fallback: Static

```
@Override
protected Boolean getFallback() {
    return true;
}
@Override
protected Observable<Boolean> resumeWithFallback() {
    return Observable.just( true );
}
```


Fallback: Stubbed

当命令返回一个包含多个字段的复合对象时，适合 的方式回退。

```
@Override
protected MissionInfo getFallback() {
   return new MissionInfo("missionName","error
}
```

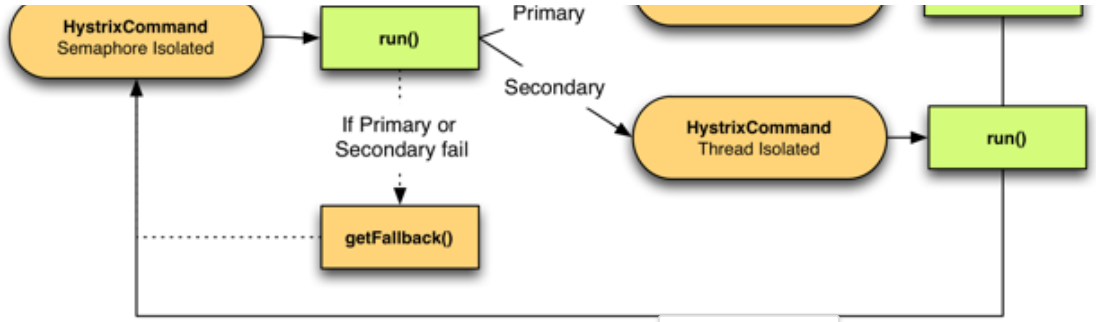
Fallback: Cache via Network

有时，如果调用依赖服务失败，可以从缓存服务（如redis）中查询旧数据版本。由于又会发起远程调用，所以建议重新封装一个Command，使用不同的ThreadPoolKey，与主线程池进行隔离。

```
@Override
protected Integer getFallback() {
   return new RedisServiceCommand(redisService).execute();
}
```

Primary + Secondary with Fallback

有时系统具有两种行为- 主要和次要，或主要和故障转移。主要和次要逻辑涉及到不同的网络调用和业务逻辑，所以需要将主次逻辑封装在不同的Command中，使用线程池进行隔离。为了实现主从逻辑切换，可以将主次command封装在外观HystrixCommand的run方法中，并结合配置中心设置的开关切换主从逻辑。由于主次逻辑都是经过线程池隔离的HystrixCommand，因此外观HystrixCommand可以使用信号量隔离，而没有必要使用线程池隔离引入不必要的开销。原理图如下：



图片来源Hystrix官网https://githu /Hystrix/wiki

主次模型的使用场景还是很多的。如当系统升级 果新版本的功能出现问题，通过开关控制降级调用旧版本的功能。示例代码如下：

```
public class CommandFacadeWithPrimarySecondary  trixCommand<String> {

    private final static DynamicBooleanPropert  = DynamicPropertyFactory.getInstance().

    private final int id;

    public CommandFacadeWithPrimarySecondary(i
        super(Setter
                .withGroupKey(HystrixCommandGr y.asKey("SystemX"))
                .andCommandKey(HystrixCommandKey.Factory.asKey("PrimarySecondaryCommand"))
                .andCommandPropertiesDefaults(
                        // 由于主次command已经使用线程池隔离，Facade Command使用信号量隔离即可
                        HystrixCommandProperties.Setter()
                                .withExecutionIsolationStrategy(ExecutionIsolationStrategy.SEMAPHO
        this.id = id;
    }

    @Override
    protected String run() {
        if (usePrimary.get()) {
            return new PrimaryCommand(id).execute();
        } else {
            return new SecondaryCommand(id).execute();
        }
    }

    @Override
    protected String getFallback() {
        return "static-fallback-" + id;
    }

    @Override
    protected String getCacheKey() {
        return String.valueOf(id);
```

```
private static class PrimaryCommand extends HystrixCommand<String> {

    private final int id;

    private PrimaryCommand(int id) {
        super(Setter
                .withGroupKey(HystrixCommandGroupKey.Factory.asKey("SystemX"))
                .andCommandKey(HystrixCommandKey.Factory.asKey("PrimaryCommand"))
                .andThreadPoolKey(HystrixT                    .Factory.asKey("PrimaryCommand"))
                .andCommandPropertiesDefau                                    HystrixCommandP
        this.id = id;
    }

    @Override
    protected String run() {
        return "responseFromPrimary-" + id
    }

}

private static class SecondaryCommand exte                    ommand<String> {

    private final int id;

    private SecondaryCommand(int id) {
        super(Setter
                .withGroupKey(HystrixCommandGroupKey.Factory.asKey("SystemX"))
                .andCommandKey(HystrixCommandKey.Factory.asKey("SecondaryCommand"))
                .andThreadPoolKey(HystrixThreadPoolKey.Factory.asKey("SecondaryCommand"))
                .andCommandPropertiesDefaults(  HystrixCommandProperties.Setter().withExecutio
        this.id = id;
    }

    @Override
    protected String run() {
        return "responseFromSecondary-" + id;
    }

}

public static class UnitTest {

    @Test
    public void testPrimary() {
        HystrixRequestContext context = HystrixRequestContext.initializeContext();
        try {
            ConfigurationManager.getConfigInstance().setProperty("primarySecondary.usePrimary"
            assertEquals("responseFromPrimary-20", new CommandFacadeWithPrimarySeconda        ).e
        } finally {
            context.shutdown();
```

```
        }

        @Test
        public void testSecondary() {
            HystrixRequestContext context = HystrixRequestContext.initializeContext();
            try {
                ConfigurationManager.getConfigInstance().setProperty("primarySecondary.usePrimary"
                assertEquals("responseFromSecondary-20", new CommandFacadeWithPrimarySecondary(20)
            } finally {
                context.shutdown();
                ConfigurationManager.getConfig                lear();
            }
        }
    }
}
```


通常情况下，建议重写getFallBack或resumeWith 自己的备用逻辑，但不建议在回退逻辑中执行任何可能失败的操作。

总结

本文介绍了Hystrix及其工作原理，还介绍了Hystr 、信号量隔离和熔断器的工作原理，以及如何使用Hystrix的资源隔离，熔断和降级等技术实现服务容错，从而提高系统的整体健壮性。

上一篇：TOP-K问题的几种解法

下一篇：数据库读写分离架构实践

AbeJeffrey

粉丝 41 博文 43 码字总数 116095 作品 0

杭州 高级程序员

关注 私信 提问

相关文章 最新文章

熔断器 Hystrix 源码解析 —— 调试环境搭建

摘要: 原创出处 www.iocoder.cn/Hystrix/bui... 「芋道源码」欢迎转载，保留摘要，谢谢！ 本文主要基于 Hystrix 1.5.X 版本 1. 依赖工具 2. 源码拉取 3. 运行示例 4. 彩蛋 ☺☺☺关注微...

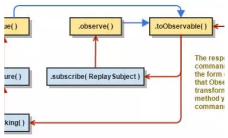
芋道源码掘金Java群217878901 2017/11/11 0 0

周立/spring-cloud-study

项目简介 本项目是《使用Spring Cloud与Docker实战微
http://git.oschina.net/itmuch/spring-cloud-book ht ub.com/eacdy/spring-...

周立 2016/09/19 0 0

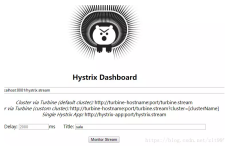
熔断器 Hystrix 源码解析 —— 执行命令方



摘要: 原创出处 www.iocoder.cn/Hystrix/com... 「芋道 载，保留摘要，谢谢！ 本文主要基于 Hystrix 1.5.X 版本 1. 概述 2. 实现 3. Blocki e 666. 彩蛋 ☺☺☺关...

Java公众号_芋道源码_每日更新 2018/10/28 0

【SpringCloud NetFlix】Hystrix监控



版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转
https://blog.csdn.net/zlt995768025/article/details/8 trix监控 调用方引入依赖...

周丽同 2018/08/14 0 0

阿里巴巴微服务架构到底有多牛逼？

微服务架构专题 围绕微服务的通用模式，讲解Spring Cloud的常见用法及原理。让微服务的开发更加方便、快捷，让微服务应用更加稳定、可用。 理论结合实战，透彻理解分布式架构及其解...

Java高级架构 2017/12/21 0 0

加载更多