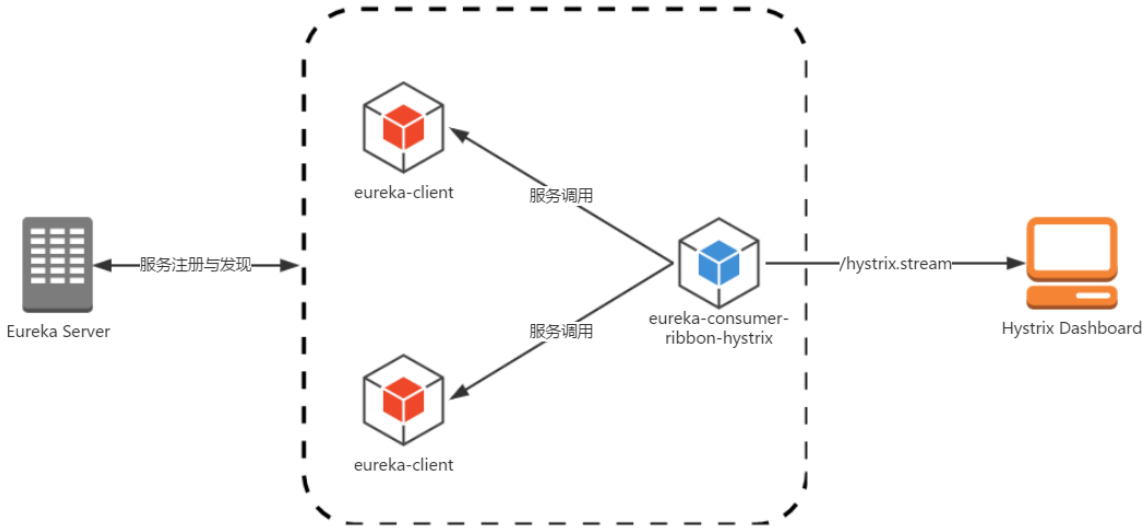
上一节我们介绍了使用Hystrix Dashboard来展示Hystrix用于熔断的各项度量指标。通过Hystrix Dashboard，我们可以方便的查看服务实例的综合情况，比如：服务调用次数、服务调用延迟等。但是仅通过Hystrix Dashboard我们只能实现对服务当个实例的数据展现，在生产环境我们的服务是肯定需要做高可用的，那么对于多实例的情况，我们就需要将这些度量指标数据进行聚合。下面，在本篇中，我们就来介绍一下另外一个工具：Turbine。

准备工作

在开始使用Turbine之前，我们先回顾一下上一节中实现的架构，如下图所示：



其中，我们构建的内容包括：

- eureka-server：服务注册中心
- eureka-client：服务提供者
- eureka-consumer-ribbon-hystrix：使用ribbon和hystrix实现的服务消费者
- hystrix-dashboard：用于展示eureka-consumer-ribbon-hystrix服务的Hystrix数据

实战练习

下面，我们将在上述架构基础上，引入Turbine来对服务的Hystrix数据进行聚合展示。这里我们将分别介绍两种聚合方式。

通过HTTP收集聚合

具体实现步骤如下：

- 创建一个标准的Spring Boot工程，命名为：turbine。
- 编辑pom.xml，具体依赖内容如下：

```
<dependencies>
        <dependency>
                <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
                <artifactId>spring-cloud-starter-turbine</artifactId>
        </dependency>
        <dependency>
                <groupId>org.springframework.boot</groupId>
                <artifactId>spring-boot-starter-actuator</artifactId>
```

```
        </dependency>
</dependencies>
```

- 创建应用主类TurbineApplication，并使用@EnableTurbine注解开启Turbine：

```
@Configuration
@EnableAutoConfiguration
@EnableTurbine
@EnableDiscoveryClient
public class TurbineApplication {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(TurbineApplication.class, args);
    }
}
```

- 在application.properties加入eureka和turbine的相关配置，具体如下：

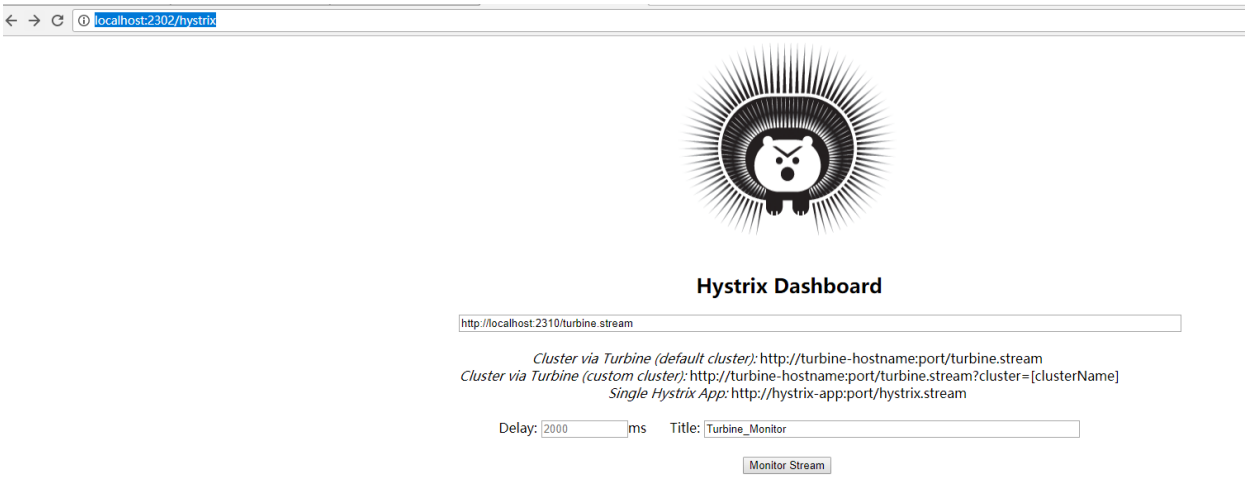
```
spring.application.name=turbine
server.port=2320
management.port=2321
eureka.client.serviceUrl.defaultZone=http://localhost:1001/eureka/
turbine.app-config=eureka-consumer-ribbon-hystrix
turbine.cluster-name-expression="default"
turbine.combine-host-port=true
```

参数说明

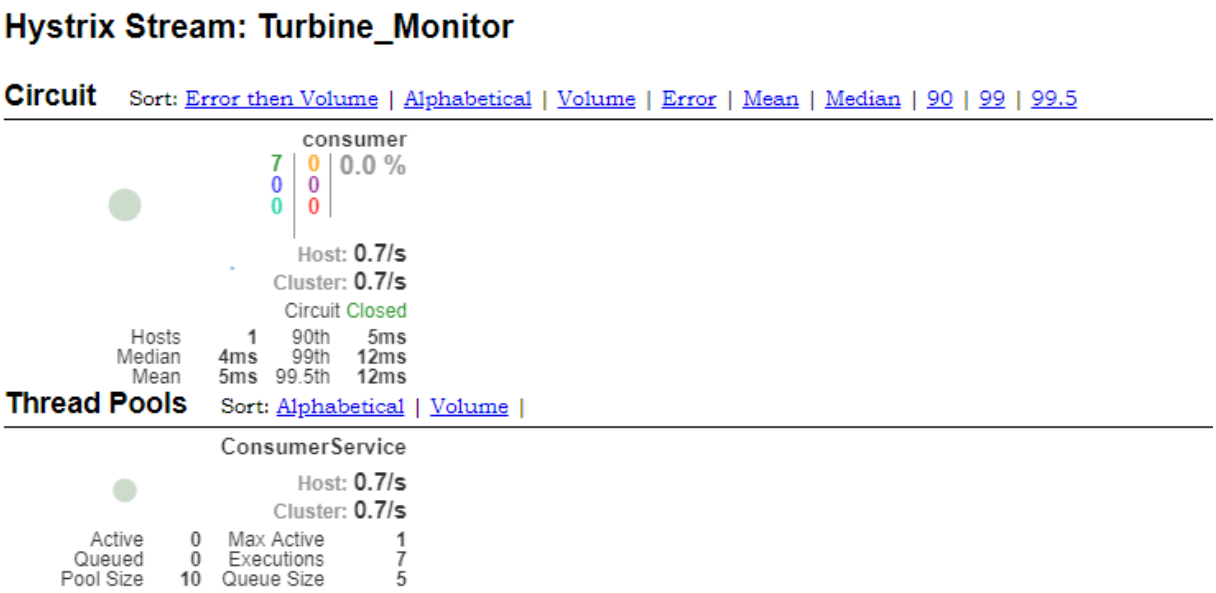
- turbine.app-config参数指定了需要收集监控信息的服务名；
- turbine.cluster-name-expression 参数指定了集群名称为default，当我们服务数量非常多的时候，可以启动多个Turbine服务来构建不同的聚合集群，而该参数可以用来区分这些不同的聚合集群，同时该参数值可以在Hystrix仪表盘中用来定位不同的聚合集群，只需要在Hystrix Stream的URL中通过cluster参数来指定；
- turbine.combine-host-port参数设置为true，可以让同一主机上的服务通过主机名与端口号的组合来进行区分，默认情况下会以host来区分不同的服务，这会使得在本地调试的时候，本机上的不同服务聚合成一个服务来统计。

在完成了上面的内容构建之后，我们来体验一下Turbine对集群的监控能力。分别启动eureka-server、eureka-client、eureka-consumer-ribbon-hystrix、turbine以及hystrix-dashboard。

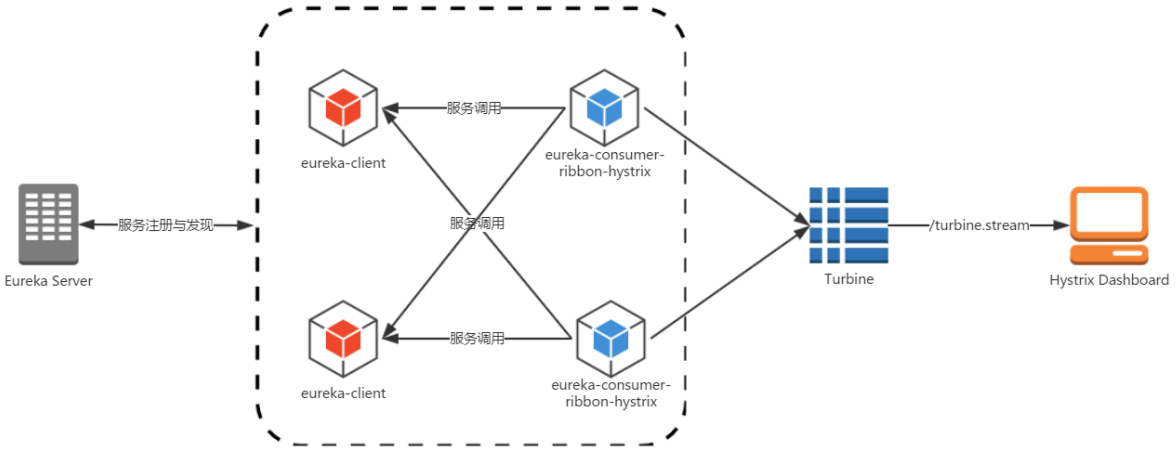
浏览器打开http://localhost:2310/hystrix 访问Hystrix Dashboard：



开启对http://localhost:2320/turbine.stream的监控，这时候，我们将看到针对服务`eureka-consumer-ribbon-hystrix`的聚合监控数据。



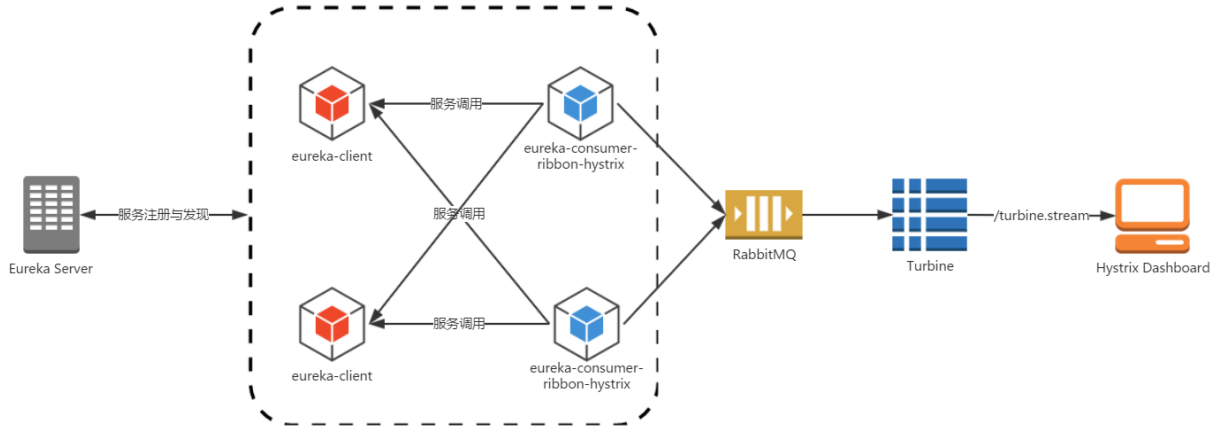
而此时的架构如下图所示：



通过消息代理收集聚合

Spring Cloud在封装Turbine的时候，还实现了基于消息代理的收集实现。所以，我们可以将所有需要收集的监控信息都输出到消息代理中，然后Turbine服务再从消息代理中异步的

获取这些监控信息，最后将这些监控信息聚合并输出到Hystrix Dashboard中。通过引入消息代理，我们的Turbine和Hystrix Dashoard实现的监控架构可以改成如下图所示的结构：



从图中我们可以看到，这里多了一个重要元素：RabbitMQ。对于RabbitMQ的安装与基础学习，这里不做过多的说明。下面，我们可以来构建一个新的应用来实现基于消息代理的Turbine聚合服务，具体步骤如下：

- 创建一个标准的Spring Boot工程，命名为：turbine-amqp。
- 编辑pom.xml，具体依赖内容如下：

```
<dependencies>
        <dependency>
                <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
                <artifactId>spring-cloud-starter-turbine-amqp</artifactId>
        </dependency>
        <dependency>
                <groupId>org.springframework.boot</groupId>
                <artifactId>spring-boot-starter-actuator</artifactId>
        </dependency>
</dependencies>
```

可以看到这里主要引入了spring-cloud-starter-turbine-amqp依赖，它实际上就是包装了spring-cloud-starter-turbine-stream和pring-cloud-starter-stream-rabbit。

注意：这里我们需要使用Java 8来运行

- 在应用主类中使用@EnableTurbineStream注解来启用Turbine Stream的配置。

```
@Configuration
@EnableAutoConfiguration
@EnableTurbineStream
@EnableDiscoveryClient
public class TurbineAmpqApplication {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(TurbineAmpqApplication.class, args);
    }
}
```

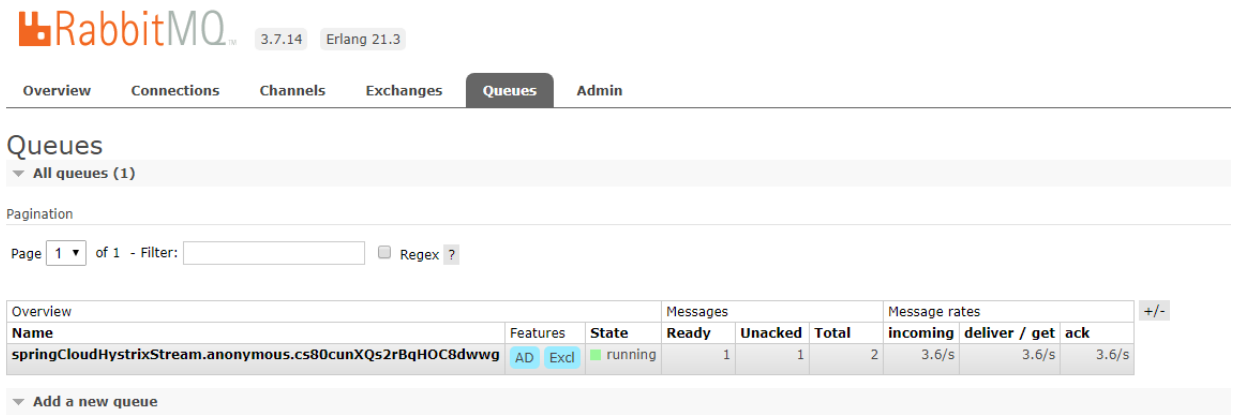
- 配置application.properties文件：

```
spring.application.name=turbine-amqp
server.port=2330
management.port=2331
eureka.client.serviceUrl.defaultZone=http://localhost:1001/eureka/
```

对于Turbine的配置已经完成了，下面我们需要对服务消费者eureka-consumer-ribbon-hystrix做一些修改，使其监控信息能够输出到RabbitMQ上。这个修改也非常简单，只需要在pom.xml中增加对spring-cloud-netflix-hystrix-amqp依赖，具体如下：

```
<dependencies>
        ...
        <dependency>
                <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
                <artifactId>spring-cloud-netflix-hystrix-amqp</artifactId>
        </dependency>
</dependencies>
```

在完成了上面的配置之后，我们可以继续之前的所有项目（除turbine以外），刷新http://localhost:2302/consumer之后，查看RabbitMQ控制台，已推送进入监控信息：



运行并通过Hystrix Dashboard开启对http://localhost:2330/turbine.stream的监控，我们可以获得如之前实现的同样效果，只是这里我们的监控信息收集时是通过了消息代理异步实现的。

Hystrix Stream: Turbine_RabbitMQ_Monitor

Circuit

Sort: Error then Volume | Alphabetical | Volume | Error | Mean | Median | 90 | 99 | 99.5

eure...bon-hystrix.consumer

7 | 0 | 0.0 %
0 | 0
0 | 0

Host: 0.7/s
Cluster: 0.7/s

Circuit Closed

Hosts	1	90th	0ms
Median	0ms	99th	0ms
Mean	0ms	99.5th	0ms

Thread Pools

Sort: Alphabetical | Volume |

ConsumerService

Host: 0.7/s
Cluster: 0.7/s

Active	0	Max Active	1
Queued	0	Executions	7
Pool Size	10	Queue Size	5