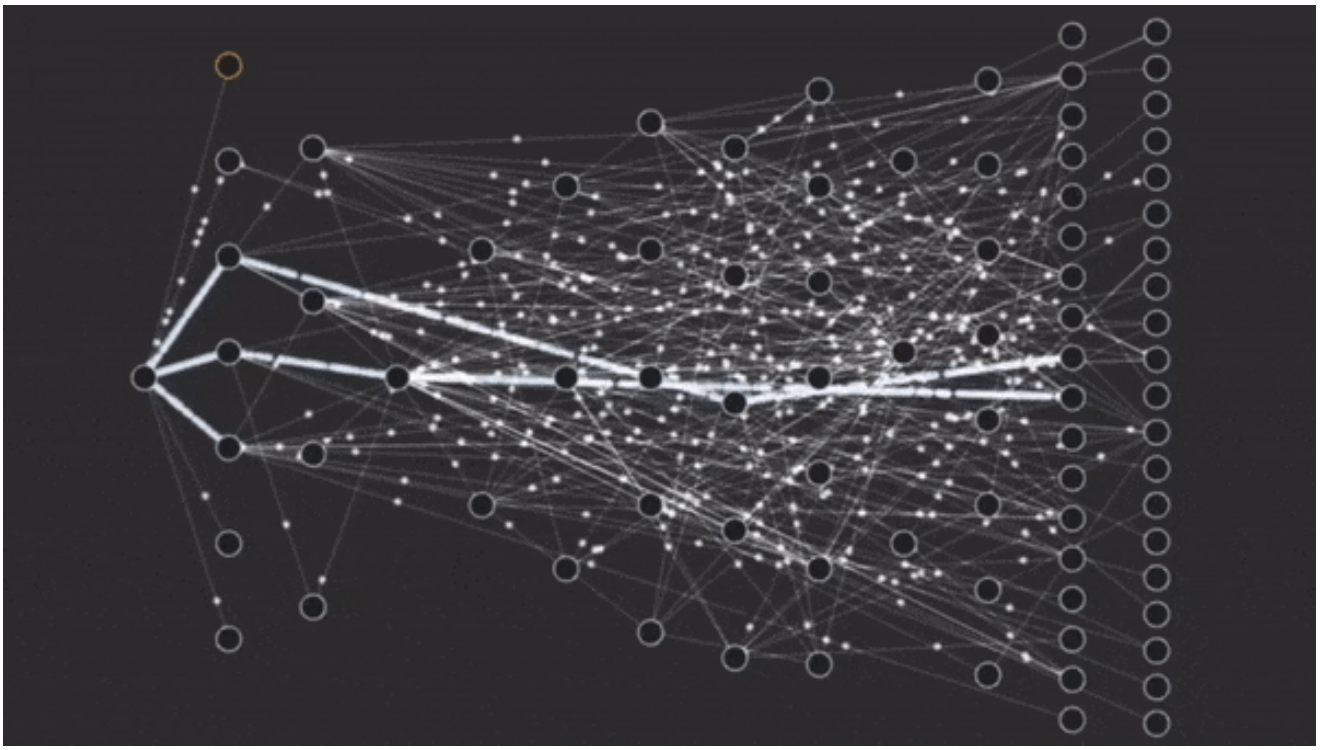
Spring Boot Actuator
指标监控

1、简介

干嘛的：

主要运用在微服务架构，所以我建议你先学微服务，否则可能get不到它的用处，只有大型的分布式系统才会用到指标监控... Why：？



对于一个大型的几十个、几百个微服务构成的微服务架构系统，在线上时通常会遇到下面一些问题，比如：

1. 如何知道哪些服务除了问题，如何快速定位？（健康状况）
2. 如何统一监控各个微服务的性能指标（内存、jvm、并发数、线程池、Http 请求统计）
3. 如何统一管理各个微服务的日志？（切换线上日志等级，快速搜索日志...）
4. 如何优雅管理服务下线（正在运行的线程不发生中断）

So：在这种大型分布式应用的环境下，我们如何能够快速发现问题、快速解决问题， 必须要有监控平台、（链路追踪、日志）

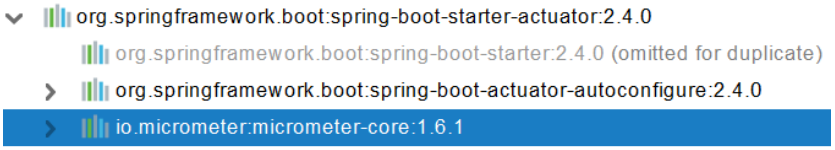
2、SpringBoot Actuator

介绍：

SpringBoot自带监控功能Actuator，可以帮助实现对程序内部运行情况监控，比如监控状况、Bean加载情况、环境变量、日志信息、线程信息等

实现：

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



- 引入场景
- 访问 http://localhost:8080/actuator/**
- 暴露所有监控信息为HTTP

```
management:
  endpoints:
  enabled-by-default: true # 默认开启所有监控端点
```

```
web:
exposure:
include: '*' # 以web方式暴露所有端点

```

测试

http://localhost:8080/actuator/beans

http://localhost:8080/actuator/configprops

http://localhost:8080/actuator/metrics

http://localhost:8080/actuator/metrics/jvm.gc.pause

http://localhost:8080/actuator/endpointName/detailPath

。。。。。。

Actuator Endpoint

常用的端点

ID	说明	默认 HTTP	默认 JMX
beans	显示容器中的 Bean 列表	N	Y
caches	显示应用中的缓存	N	Y
conditions	显示配置条件的计算情况	N	Y
configprops	显示 @ConfigurationProperties 的信息	N	Y
env	显示 ConfigurableEnvironment 中的属性	N	Y
health	显示健康检查信息	Y	Y
httptrace	显示 HTTP Trace 信息	N	Y
info	显示设置好的应用信息	Y	Y
loggers	显示并更新日志配置	N	Y
metrics	显示应用的度量信息	N	Y
mappings	显示所有的 @RequestMapping 信息	N	Y
scheduledtasks	显示应用的调度任务信息	N	Y
shutdown	优雅地关闭应用程序	N	Y
threaddump	执行 Thread Dump	N	Y
heapdump	返回 Heap Dump 文件，格式为 HPROF	N	N/A
prometheus	返回可供 Prometheus 抓取的信息	N	N/A

Health：监控状况

一个组件指标状态为Down则总状态信息Down，很多组件中都定制了Health子节点指标： 比如jdbc、redis、等等

shutdown:优雅关闭

注意需要web服务器的支持

```yaml
server:
  shutdown: graceful
```

Metrics：运行时指标

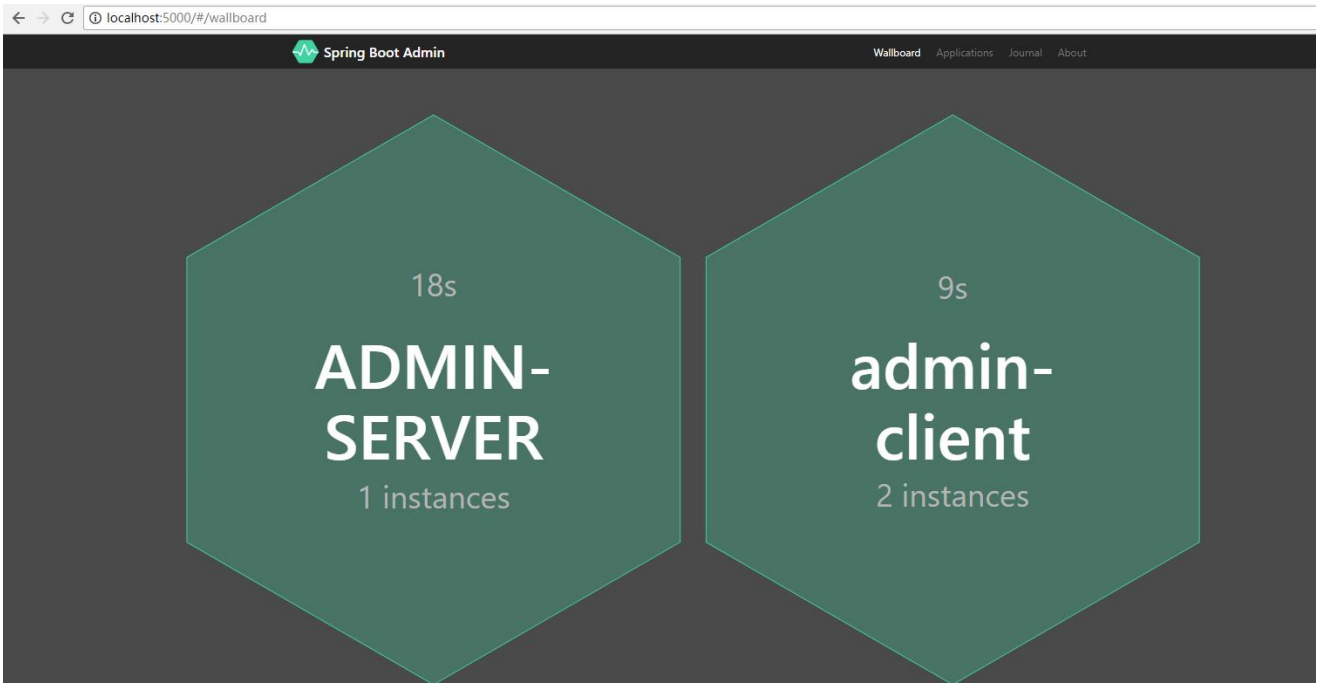
Loggers：日志记录

```yaml
logging:
  file:
    name: D:/logs/xushu.log
```

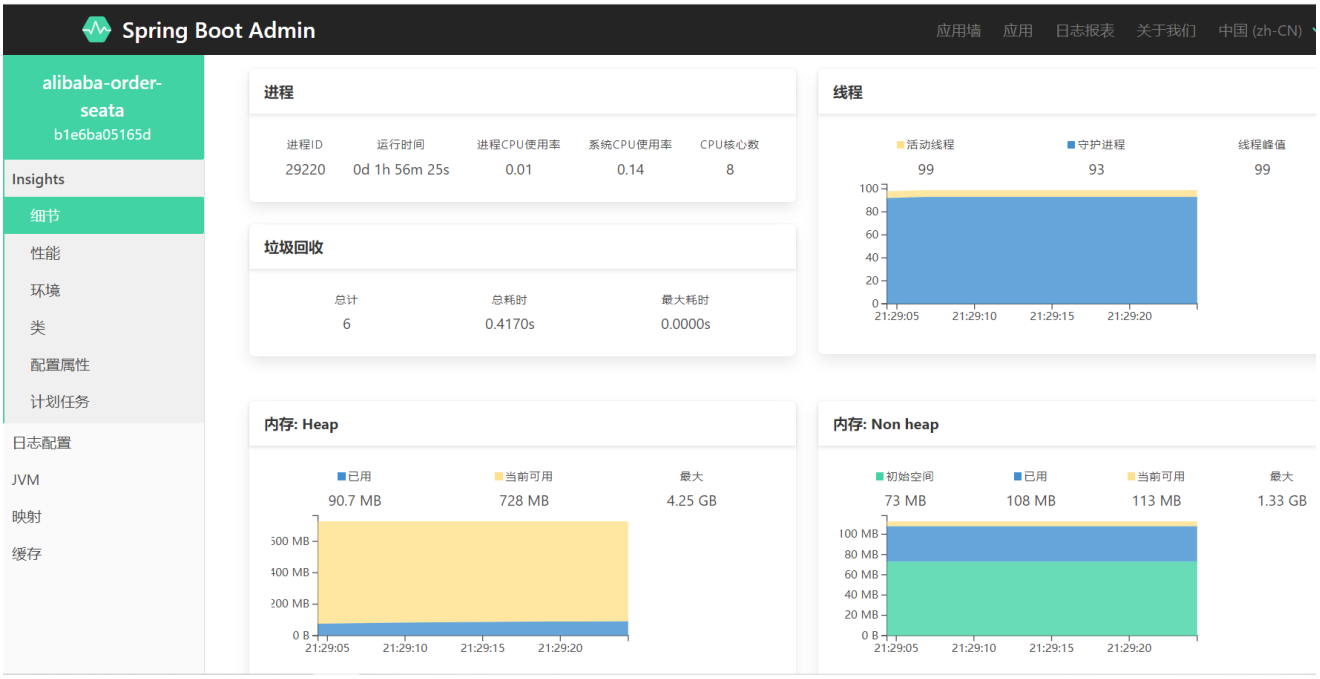
3、Spring Boot Admin

可视化监控平台，是一个基于 Spring Boot Actuator 端点之上的 Vue.js 应用程序。

https://github.com/codecentric/spring-boot-admin



- **绿色：健康**
- **灰色：连接客户端健康信息超时（超过10s）**
- **红色：就能看到具体异常信息**



GitHub官方地址：https://github.com/codecentric/spring-boot-admin

3.1、使用：

1、设置Spring Boot Admin Server

创建服务器并引入依赖，如一个springboot项目

版本建议: Spring Boot 2.x=Spring Boot Admin 2.x（比如Spring Boot 2.3.x 可以用Spring Boot Admin 2.3.x)

```
<dependency>
 <groupId>de.codecentric</groupId>
 <artifactId>spring-boot-admin-starter-server</artifactId>
 <version>2.4.0-SNAPSHOT</version>
</dependency>
<dependency>
 <groupId>org.springframework.boot</groupId>
 <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>
```

通过添加@EnableAdminServer到配置中来引入Spring Boot Admin Server配置：

```
@SpringBootApplication
@EnableAdminServer
public class Boot05AdminserverApplication {
 public static void main(String[] args) {
 SpringApplication.run(Boot05AdminserverApplication.class, args);
 }

}
```

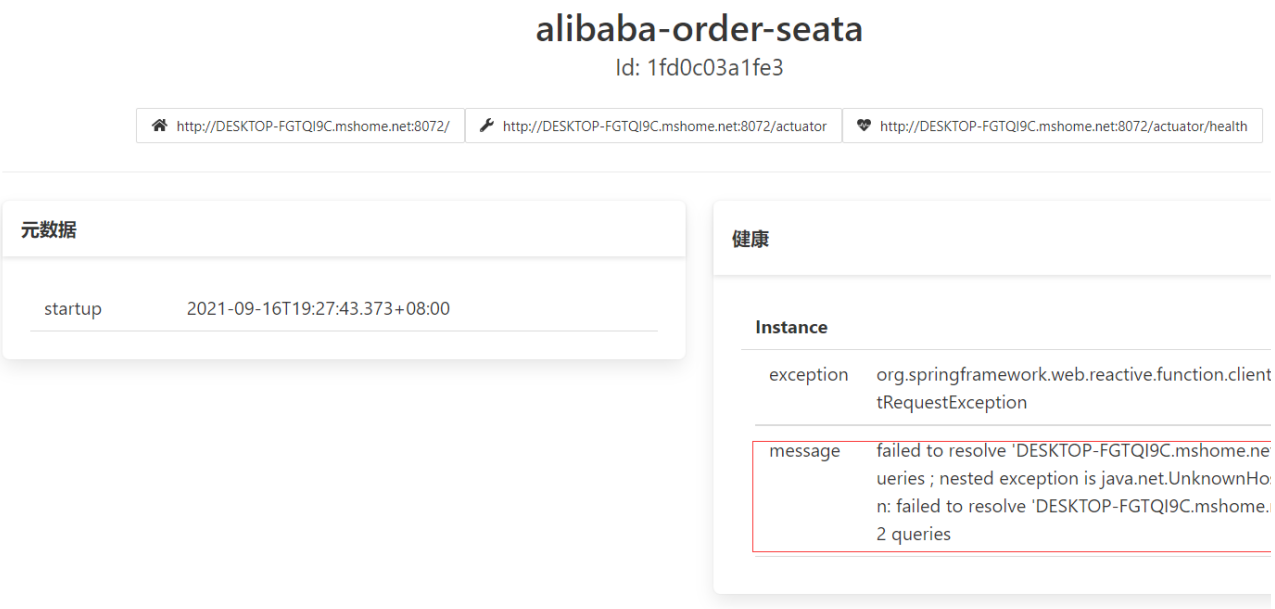
注册客户端应用程序并引入依赖，如一个springboot项目

```
<dependency>
 <groupId>de.codecentric</groupId>
 <artifactId>spring-boot-admin-starter-client</artifactId>
 <version>2.3.1</version>
</dependency>
```

配置Spring Boot Admin Server的URL，客户端连接Spring Boot Admin Server的地址

```
spring.boot.admin.client.url=http://localhost:8080
management.endpoints.web.exposure.include=*
```

若连接不上，可能是地址使用计算机名称作为地址，可以改变使用ip注册




```
spring:
  boot:
  admin:
  client:
  url: http://localhost:8080
  instance:
  prefer-ip: true # 使用ip注册进来
  application:
  name: boot-05-web-admin # 客户端名称
```

访问 服务器的根目录如http://localhost:8080/ 即可浏览

3.2、通过注册中心集成客户端

如果你有成百上千个微服务， 这样配置未免太麻烦。如果您已经为您的应用程序使用了 Spring Cloud (Alibaba-nacos) Discovery，那么您就不需要 SBA 客户端。只需在 Spring Boot Admin Server 中添加一个 DiscoveryClient，剩下的工作由我们的 AutoConfiguration 完成。

下面的步骤使用 Nacos，但是也支持其他 Spring Discovery**实现。**

- **SBA服务端：**

1. 添加依赖

```
<!--nacos-服务注册发现-->
<dependency>
  <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
  <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-nacos-discovery</artifactId>
</dependency>
```

2. 配置Nacos

```
spring:
  cloud:
```

```
  nacos:
  discovery:
  server-addr: 127.0.0.1:8848
  username: nacos
  password: nacos
  application:
  name: spring-boot-admin-server
```

```
# 也会将SBA服务配置为客户端， 所以也可以配置自己的endpoint规则(可选)
management:
  endpoints:
  web:
  exposure:
  include: '*'
  endpoint:
  health:
  show-details: always
```

- **SBA客户端：**

1. 依赖

a. 只需添加actuator即可

```

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

2. 配置

a. 如需公开更多端点： （不配置该选项则只显示（health和info端点）

```
management:
  endpoints:
  web:
  exposure:
  include: '*'
```

3.3、安全防护

- **SBA服务端安全：**

spring-boot-admin-server-ui 提供了一个登录页面和一个注销按钮、可以结合SpringSecurity解决身份验证和授权。

Spring Security 配置如下:

依赖:

```

<!--安全问题-->
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-security</artifactId>
</dependency>
```

配置类:

```
@Configuration(proxyBeanMethods = false)
public class SecuritySecureConfig extends WebSecurityConfigurerAdapter {

```

```
4   private final AdminServerProperties adminServer;
5
6   private final SecurityProperties security;
7
8   public SecuritySecureConfig(AdminServerProperties adminServer, SecurityProperties security) {
9   this.adminServer = adminServer;
10   this.security = security;
11   }
12
13   @Override
14   protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
15   SavedRequestAwareAuthenticationSuccessHandler successHandler = new SavedRequestAwareAuthenticationSu
ccessHandler();
16   successHandler.setTargetUrlParameter("redirectTo");
17   successHandler.setDefaultTargetUrl(this.adminServer.path("/"));
18
19   http.authorizeRequests(
20   (authorizeRequests) ->
authorizeRequests.antMatchers(this.adminServer.path("/assets/**")).permitAll()
21   .antMatchers(this.adminServer.path("/actuator/info")).permitAll()
22   .antMatchers(this.adminServer.path("/actuator/health")).permitAll()
23   .antMatchers(this.adminServer.path("/login")).permitAll().anyRequest().authenticated()
24   ).formLogin(
25   (formLogin) -> formLogin.loginPage(this.adminServer.path("/login")).successHandler(successHandler).a
nd()
26   ).logout((logout) -> logout.logoutUrl(this.adminServer.path("/logout"))).httpBasic(Customizer.withDe
faults())
27   .csrf((csrf) -> csrf.csrfTokenRepository(CookieCsrfTokenRepository.withHttpOnlyFalse())
28   .ignoringRequestMatchers(
29   new AntPathRequestMatcher(this.adminServer.path("/instances"),
30   HttpMethod.POST.toString()),
31   new AntPathRequestMatcher(this.adminServer.path("/instances/*"),
32   HttpMethod.DELETE.toString()),
33   new AntPathRequestMatcher(this.adminServer.path("/actuator/**"))
34   ))
35   .rememberMe((rememberMe) -> rememberMe.key(UUID.randomUUID().toString()).tokenValiditySeconds(120960
0));
36   }
37
38   // Required to provide UserDetailsService for "remember functionality"
39   @Override
40   protected void configure(AuthenticationManagerBuilder auth) throws Exception {
41   auth.inMemoryAuthentication().withUser(security.getUser().getName())
42   .password("{noop}" + security.getUser().getPassword()).roles("USER");
43   }
44
45 }
```

配置信息：

```
1 spring:
2   security:
3   user:
4   name: xushu
5   password: xushu
```

运行提示登录： 输入配置的name/password即可

- **SBA客户端：**

如果服务端**不是通过注册中心**进行获取客户端 ，需要单独为客户端配置，因为不配置客户端无法向服务端注册应用（没有配置不会报错，只是在监控台看不到应用，也就是没有注册进去）

```
spring.boot.admin.client:
 username: xushu
 password: xushu
```

3.4、邮件通知

如果服务下线，会进行邮件通知

在spring boot amdin 服务端修改

pom新增

```
<!--邮件通知-->
<dependency>
<groupId>org.springframework.boot</groupId>
<artifactId>spring-boot-starter-mail</artifactId>
</dependency>
```

配置文件application.yml加入：

```
spring:
 mail:
 # 发件人使用的qq邮箱服务
 host: smtp.qq.com
 username: tulingxushu@foxmail.com
 # 授权码，不是密码，在qq邮箱设置-账号里面有生成授权码
 password: bktymeooyuapggbe
 boot:
```

```
admin:
 notify:
 mail:
 # 收件人，多个中间用,分隔
 to: tulingxushu@foxmail.com
 # 发件人
 from: tulingxushu@foxmail.com
```

设置--->账户---

重启服务，然后将一个客户端关闭

product-service (32141eb704c4) is OFFLINE

Instance 32141eb704c4 changed status from UP to OFFLINE

Status Details

exception
io.netty.channel.AbstractChannel$AnnotatedConnectException
message
Connection refused: no further information: /192.168.65.106:8023

Registration

Service Url http://192.168.65.106:8023
Health Url http://192.168.65.106:8023/actuator/health
Management Url http://192.168.65.106:8023/actuator

4、定制 Endpoint

1、定制 Health 信息

```
@Component
public class MyHealthIndicator implements HealthIndicator {

 @Override
 public Health health() {
 int errorCode = check(); // perform some specific health check
 if (errorCode != 0) {
 return Health.down().withDetail("Error Code", errorCode).build();
 }
 return Health.up().build();
 }

}

```

构建Health

```
Health build = Health.down()
 .withDetail("msg", "error service")
 .withDetail("code", "500")
 .withException(new RuntimeException())
```

```
  .build();
management:
  health:
  enabled: true
  show-details: always #总是显示详细信息。可显示每个模块的状态信息

@Component
public class MyComHealthIndicator extends AbstractHealthIndicator {

  //真实的检查方法
  @Override
  protected void doHealthCheck(Health.Builder builder) throws Exception {
  //mongodb 获取连接进行测试
  Map<String,Object> map = new HashMap<>();
  if (1 == 1){
  // builder.up();//健康
   builder.status(Status.UP);
   map.put("count",1);
   map.put("ms",100);
   }else {
  // builder.down();//不健康
   builder.status(Status.DOWN);
   map.put("error","连接超时");
   map.put("ms",3000);
   }

   builder.withDetail("code",100).withDetails(map);
   }
}
```

2、定制info信息

常用两种方式

1、编写配置文件

```
info:
  appName: boot-admin
  version: 2.0.1
  mavenProjectName: @project.artifactId@ # 使用@@可以获取maven的pom文件值
  mavenProjectVersion: @project.version@
```

2、编写InfoContributor

```
@Component
public class AppInfo implements InfoContributor {

  @Override
  public void contribute(Info.Builder builder) {
  builder.withDetail("msg","hello")
  .withDetail("hello","world")
  .withDetails(Collections.singletonMap("world","6661121"));
  }
}
```

http://localhost:8080/actuator/info 会输出以上方式返回的所有info信息

3、定制Metrics信息

Spring Boot Actuator 为 Micrometer 提供了依赖管理和自动配置功能，Micrometer 是一个应用指标 facade（面门），支持多种监控系统，包括:

AppOptics，Azure Monitor，Netflix Atlas，CloudWatch，Datadog，Dynatrace，Elastic，Ganglia，Graphite，Humio，Influx/Telegraf，JMX，KairosDB，New Relic，Prometheus，SignalFx，Google Stackdriver，StatsD，和 Wavefront。

- 提供一些列api供我们操作指标
- 提供了缓存、类加载器、GC、jvm内存\cpu 利用率 线程...指标 能够开箱即用
- 已经融入springboot Actuator

https://docs.spring.io/spring-boot/docs/2.3.12.RELEASE/reference/html/production-ready-features.html#production-ready-metrics-meter

JVM度量，报告利用率(JVM metrics, report utilization of):

  - 各种内存和缓冲池(Various memory and buffer pools)
  - 与垃圾收集有关的统计数据(Statistics related to garbage collection)
  - 线程利用率(Threads utilization)
  - 加载/卸载的类数(Number of classes loaded/unloaded)
- CPU 指标-CPU metrics
- 文件描述符度量-File descriptor metrics
- Kafka 的消费者、生产者和流量指标-Kafka consumer, producer, and streams metrics
- Log4j2度量: 记录每个level记录在 Log4j2中的事件数量-Log4j2 metrics: record the number of events logged to Log4j2 at each level
- Logback度量: 记录每个级别登录到 Logback 的事件数量 —Logback metrics: record the number of events logged to Logback at each level
- 正常运行时间指标: 报告正常运行时间指标和表示应用程序绝对启动时间的固定指标—Uptime metrics: report a gauge for uptime and a fixed gauge representing the application’s absolute start time
- Tomcat 指标—Tomcat metrics (`server.tomcat.mbeanregistry.enabled` must be set to `true` for all Tomcat metrics to be registered)
- Spring整合指标 Spring Integration metrics

Spring Integration 度量啊

2、增加定制Metrics

定制计量方法：

Counter

`Counter`是一种比较简单的Meter，它是一种单值的度量类型，或者说是一个单值计数器。

使用场景：

`Counter`的作用是记录XXX的总量或者计数值，**适用于一些增长类型的统计**，例如下单、支付次数、Http请求总量记录等等，

```
//记录下单总数
Metrics.counter("order.count", "order.channel", order.getChannel()).increment();
```

Timer

Timer(计时器)适用于记录耗时比较短的事件的执行时间，通过时间分布展示事件的序列和发生频率。

使用场景：

根据个人经验和实践，总结如下：

- 1、记录指定方法的执行时间用于展示。
- 2、记录一些任务的执行时间，从而确定某些数据来源的速率，例如消息队列消息的消费速率等。

```
@Around(value = "execution(* com.tuling.service.*Service.*(..))")
 public Object around(ProceedingJoinPoint joinPoint) throws Throwable {
 Signature signature = joinPoint.getSignature();
 MethodSignature methodSignature = (MethodSignature) signature;
```

```
Method method = methodSignature.getMethod();
Timer timer = Metrics.timer("method.cost.time", "method.name", method.getName());
ThrowableHolder holder = new ThrowableHolder();
Object result = timer.recordCallable(() -> {
try {
 return joinPoint.proceed();
 } catch (Throwable e) {
 holder.throwable = e;
 }
 return null;
 });
 if (null != holder.throwable) {
 throw holder.throwable;
 }
 return result;
 }
```

Gauge

Gauge(仪表)是获取当前度量记录值的句柄，也就是它表示一个可以任意上下浮动的单数值度量Meter。

使用场景：

根据个人经验和实践，总结如下：

- 1、有自然(物理)上界的浮动值的监测，例如物理内存、集合、映射、数值等。
- 2、有逻辑上界的浮动值的监测，例如积压的消息、(线程池中)积压的任务等，其实本质也是集合或者映射的监测。

```
Metrics.gauge("message.gauge", Tags.of("message.gauge", "message.queue.size"), QUEUE,
Collection::size);
```

Summary

Summary(摘要)主要用于跟踪事件的分布，在Micrometer中，对应的类是DistributionSummary(分发摘要)。它的使用方式和Timer十分相似，但是它的记录值并不依赖于时间单位。

使用场景：

根据个人经验和实践，总结如下：

- 1、不依赖于时间单位的记录值的测量，例如服务器有效负载值，缓存的命中率等。

```
DistributionSummary summary = Metrics.summary("test.summary");
summary.record(1);
```

其他方式：

```
class MyService{
 Counter counter;

 public CityServicimpl(MeterRegistry meterRegistry){
 // http://localhost:8080/actuator/metrics/cityService.saveCity.count
 counter = meterRegistry.counter("cityService.saveCity.count");
 }

 public void saveCity(City city) {
  counter.increment();
  cityMapper.insert(city);
  }
}
```

//也可以使用下面的方式

```
@Bean
MeterBinder queueSize(Queue queue) {
 return (registry) -> Gauge.builder("queueSize", queue::size).register(registry);
```

```
}
```

4、定制Endpoint

```
@Component
@Endpoint(id = "myservice")
public class MyServiceEndPoint {

 @ReadOperation
 public Map getDockerInfo(){
 //端点的读操作 http://localhost:8080/actuator/myservice
 return Collections.singletonMap("dockerInfo","docker stated...");
 }

 @WriteOperation
 public void stopDoucker(){
 System.out.println("docker stopped...");

 }

```

场景：开发ReadinessEndpoint来管理程序是否就绪，或者LivenessEndpoint来管理程序是否存活；

文档：09、SpringBoot Actuator指标监控—徐?..

链接：http://note.youdao.com/noteshare?id=a6bb5894907b90297d50e1f6b9cffe65&sub=2B5BE73D52A74295809005FE4B371768