

应用性能管理APM



APM简介

华为云应用性能管理服务（**Application Performance Management，简称APM**）是实时监控并管理云应用性能和故障的云服务，提供专业的分布式应用性能分析能力，可以帮助运维人员快速解决应用在分布式架构下的问题定位和性能瓶颈等难题，为用户体验保驾护航。

APM作为云应用诊断服务，适用于多种Java框架的应用。它包含了强大的分析工具，通过拓扑图、调用链、事务将应用状态、调用过程、用户对应用进行的操作可视化地展现了出来，以便您快速定位哪些过程出现了问题或者哪里是需要进行改善的性能瓶颈。

Content

1

APM探针原理

2

探针使用方法

3

常见问题

4

APM能力介绍

APM探针是什么？

- APM探针基于业界Pinpoint开源项目，实际上是一个JavaAgent，通过非侵入方式采集应用指标。
- JavaAgent 是一种特殊的Java程序（Jar文件），是运行在 main方法之前的拦截器。
- 通过-javaagent参数附着在目标程序上启动，实现了在类加载时做拦截，修改字节码的功能。



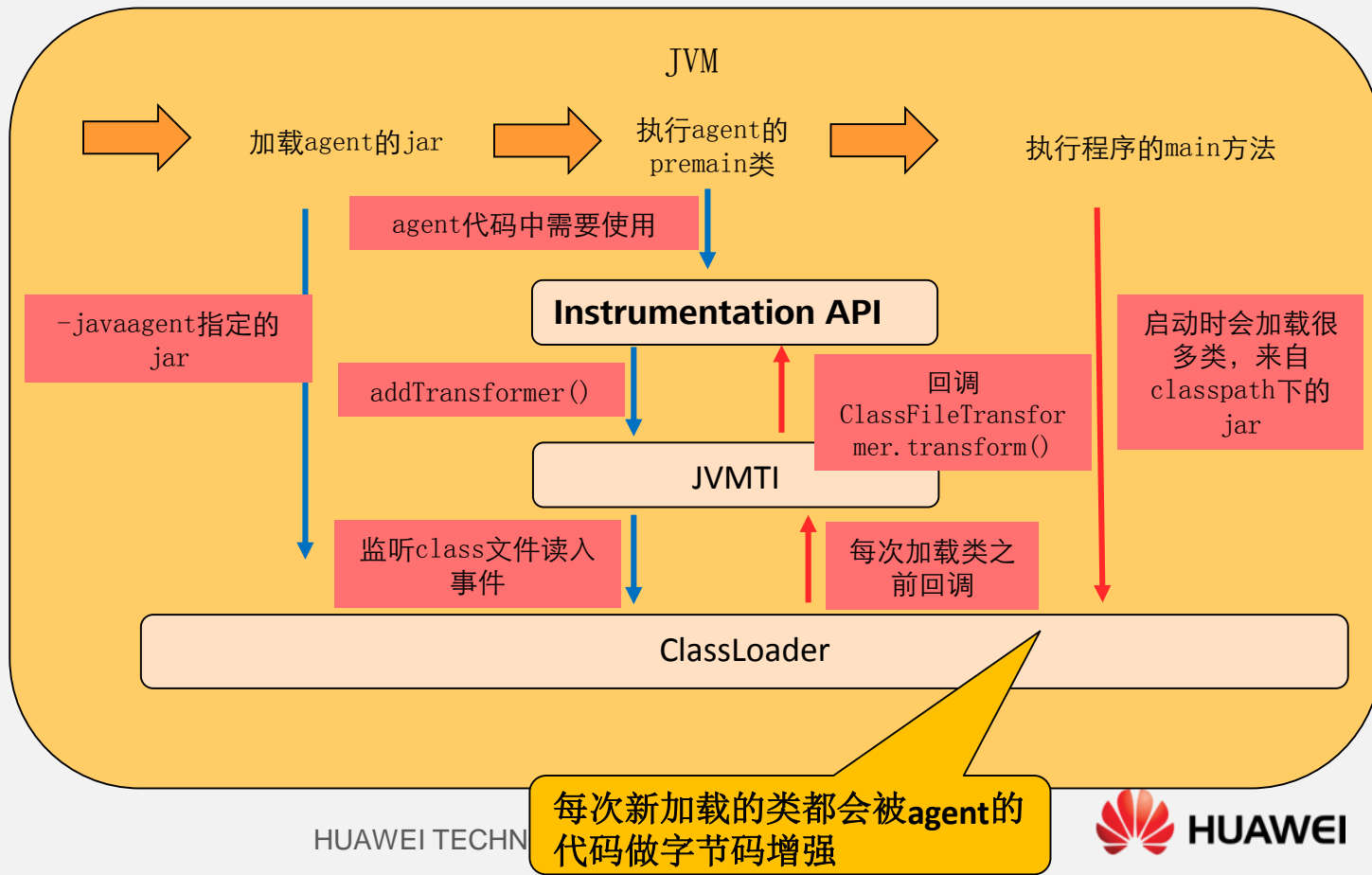
- 一个最简单的Javaagent程序如下，该程序通过-javaagent参数附着在目标程序上启动，实现了在类加载时做拦截，修改字节码的功能

```
1 public class InstrumentationExample {  
2     // Java agent指定的premain方法，会在main方法之前被调用  
3     public static void premain(String args, Instrumentation inst) {  
4         // Instrumentation提供的addTransformer方法，在类加载时会回调ClassFileTransformer接口  
5         inst.addTransformer(new ClassFileTransformer() {  
6             @Override  
7             public byte[] transform(ClassLoader loader, String className, Class<?> classBeingRedefined,  
8                                     ProtectionDomain protectionDomain, byte[] classfileBuffer)  
9                                     throws IllegalArgumentException {  
10                // 开发者在此自定义做字节码操作，将传入的字节码修改后返回  
11                // 通常这里需要字节码操作框架  
12                // .....  
13                return transformResult;  
14            }  
15        });  
16    }  
17 }
```

APM探针是怎么运行的？

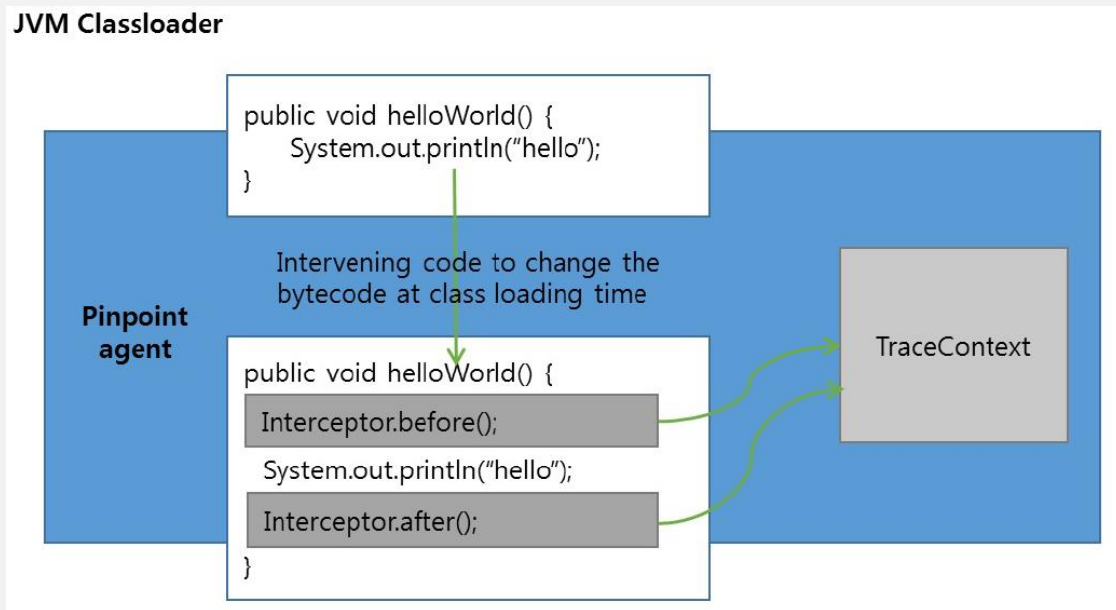
- APM探针通过Javaagent我们注册类加载的回调方法，来实现通用的类加载拦截。

```
java -javaagent:temp.jar  
-jar hello.jar
```



APM探针如何记录性能数据？

- APM探针在类装载时通过介入应用代码为分布式事务和性能信息注入必要的跟踪代码。
- 在目标方法添加拦截器的before()方法和after()方法，并在before()方法和after()方法中实现了部分性能数据的记录。



Content

1

APM探针原理

2

探针安装方法

3

常见问题

4

APM能力介绍

安装探针是使用APM的前提。当前APM支持虚机应用和容器应用，两种不同的应用所安装探针的方法也不同，下面将逐一介绍。

探针安装方法——虚机应用

步骤一：开通应用性能管理服务。（<https://www.huaweicloud.com/product/apm.html>）

若您首次登录APM，会弹窗提示免费开通APM。

步骤二：为Java应用安装探针

- 您需在Java应用服务器的启动脚本中增加如下配置。配置完成后，您启动应用，即可开启应用性能管理功能。
`-javaagent:/opt/oss/servicemgr/ICAgent/pinpoint/pinpoint-bootstrap.jar -Dapm_application={应用名称} -Dapm_tier={服务名称}`
- 例如，原始启动命令为`java -jar app.jar`，当应用名称`vmall`，服务名称`vmall-product-service`时：
`java -javaagent:/opt/oss/servicemgr/ICAgent/pinpoint/pinpoint-bootstrap.jar -Dapm_application=vmall -Dapm_tier=vmall-product-service -jar app.jar`

探针安装方法——容器应用（CCE）

■ 创建应用时安装探针

应用基本信息

容器设置

应用访问设置

高级设置（可选）

完成

应用间的亲和性

▽ 与应用的亲和

▽ 与应用的反亲和

自定义指标监控

用户自定义上报信息的监控系统，[如何使用自定义指标监控](#)

上报路径

以"/"为开头，由字母、数字、下划线（"_"）组成拼接，必填

上报端口

输入值必须在1到65535之间，必填

监控维度

每个指标字段为5-100个字符，支持英文、数字、下划线
字段信息包括在[] 内，例如["cpu_usage","mem_usage"]

安装探针

☒ JAVA探针
针对Java应用提供详细监控，[了解更多](#)

监控组

输入名称创建新的监控组

上一步

取消

创建

探针安装方法——容器应用（CCE）

- 升级应用时安装探针（下图为动态图片，请用播放模式观看）

云容器引擎

CCE容器服务提供多种类型的容器部署和管理能力，包括无状态工作负载、有状态工作负载，支持容器工作负载部署、配置、监控、扩容、升级、卸载、服务发现及负载均衡等能力。
[如何创建工作负载？](#)
[+ 创建工作负载](#)

总览
工作负载
应用编排
任务管理
资源管理
镜像仓库
配置中心
运维中心
训练营
帮助中心

无状态工作负载 有状态工作负载

[删除工作负载](#) 集群：cluster-d... 选择命名空间 (1) 全部状态 工作负载名称: Q

<input type="checkbox"/>	工作负载名...	状态	外部访问地址	实例个数(正...	命名空间	工作...	创建时间	操作
<input type="checkbox"/>	nginx	运...	49.4.70.16...	2/2	default	默认	2018/06/05 18:31:...	伸缩 升级 更多
<input type="checkbox"/>	wordpress	运...	49.4.70.16...	1/1	default	默认	2018/06/05 14:58:...	伸缩 升级 更多

中文(简体) 版权所有©华为软件技术有限公司 2018 保留一切权利 | 法律声明 | 隐私政策声明

Content

1

APM探针原理

2

探针安装方法

3

常见问题

4

APM能力介绍

- Jboss应用如何安装Java探针？
 - https://support.huaweicloud.com/apm_faq/apm_03_0013.html
- 如何将APM接入非Web程序中？
 - https://support.huaweicloud.com/apm_faq/apm_03_0008.html
- 更多资料与参考：
 - https://support.huaweicloud.com/productdesc-apm/apm_06_0006.html

Content

1

APM探针原理

2

探针安装方法

3

常见问题

4

APM能力介绍

功能简介

拓扑

APM通过拓扑可视化展示应用间调用关系和依赖关系。拓扑使用应用性能指数(Apdex)对应用性能满意度进行量化，并使用不同颜色对不同区间Apdex的值进行标识，方便快速发现性能问题，并进行定位。

事务

APM通过对事务（从WEB客户端或移动终端到服务端全栈业务流）实时分析，使用Apdex对应用打分，直观体现用户对应用的满意度。

调用链追踪

APM能够针对应用的调用情况，对调用次数、响应时间和出错率次数进行全方面的监控，可视化展现业务执行轨迹和状态，协助性能及故障快速定界。

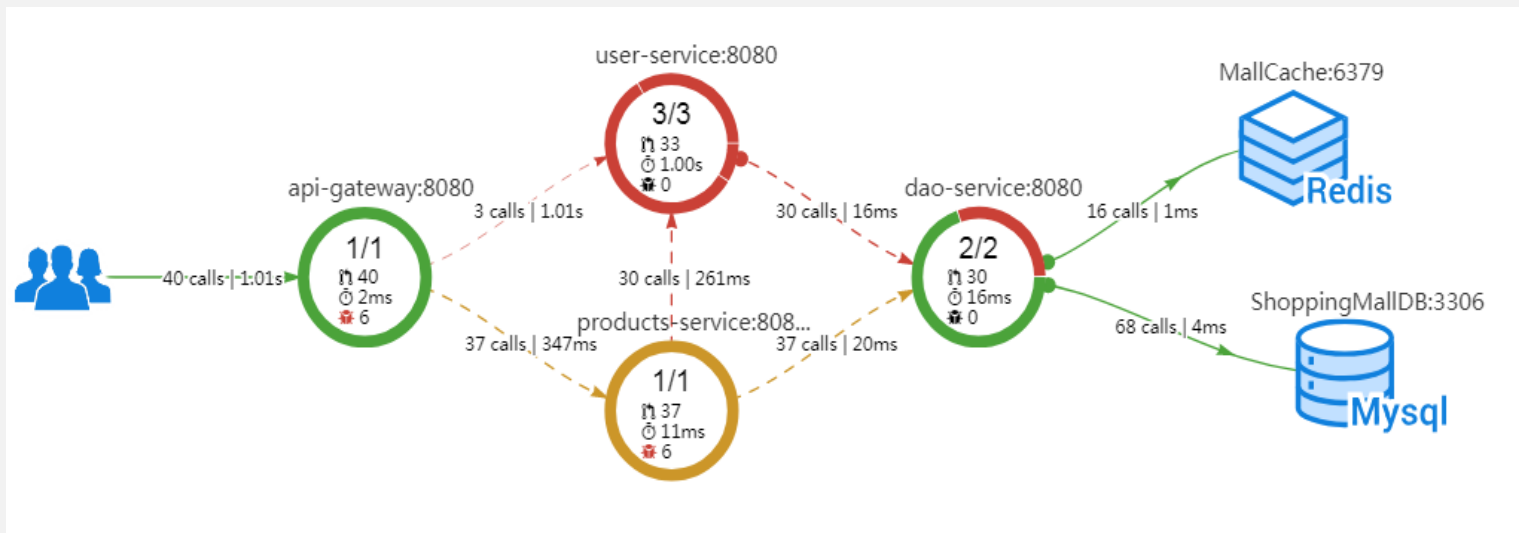
异常SQL分析

APM提供数据库、SQL语句的调用次数、响应时间、错误次数等关键指标视图，通过这些指标视图，您可以分析异常（慢或调用出错）SQL语句导致的数据库性能问题

方法追踪

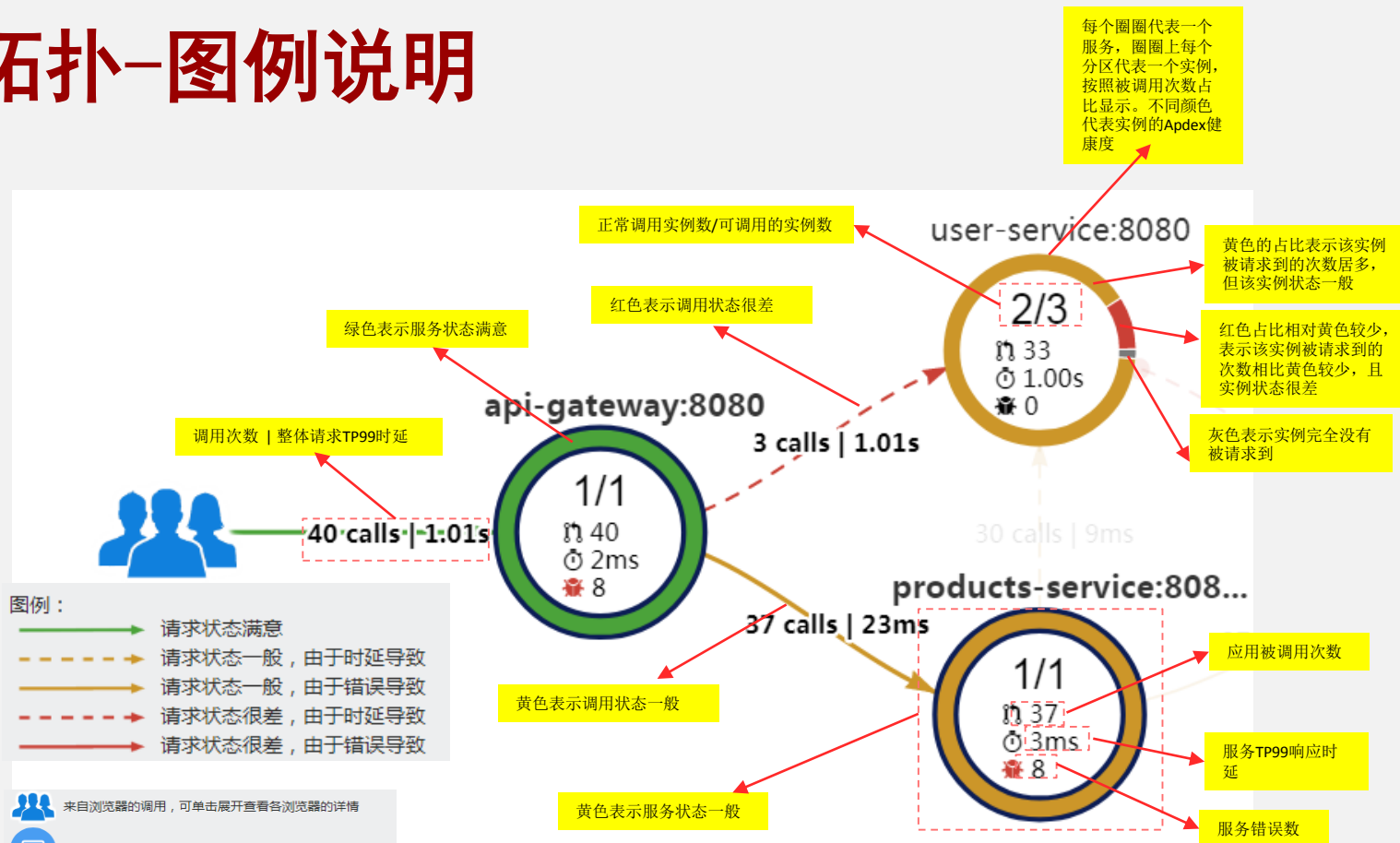
方法追踪是采集探针的一个扩展功能，通过对某个类的某个方法进行动态埋点，实现对某个类的某个方法进行追踪。当这个类的方法被调用时，探针将对配置的方法进行性能数据采集，并将采集数据展现在方法追踪界面中。方法追踪主要用来帮助应用的开发人员在线定位方法级性能问题。

拓扑



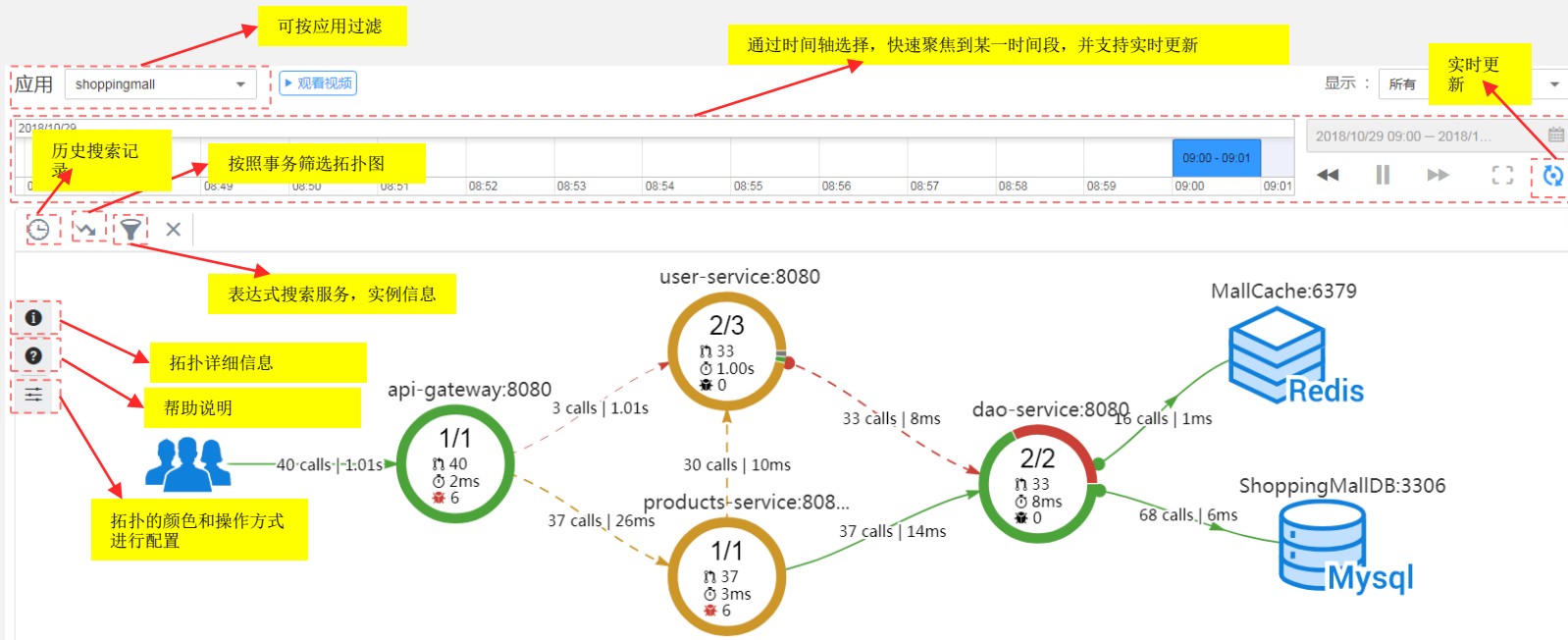
拓扑是对应用间调用关系和依赖关系的可视化展示（拓扑图）。拓扑图主要是由圆圈、箭头连线、资源组成。每个圆圈代表一个应用，圆圈上每个分区代表一个实例。每个圆圈中的分数表示活跃的实例/总实例数。分数下的内容分别表示在当前所选的时间中应用的服务时延、应用被调用次数、错误数。每个箭头连线代表一个调用关系。调用次数越多，连线越粗。连线上的数据表示吞吐量和整体时延。吞吐量即所选时间的调用次数。拓扑使用Apdex对用户应用性能满意度进行量化，并使用不同颜色对不同区间Apdex的值进行标识，方便用户快速发现问题，并进行定位。

拓扑-图例说明



Apdex: Apdex提供了一种通过性能量值来评估用户满意度的方法。
TP99时延: TP99时延为满足百分之九十九的网络请求所需要的最低耗时。

全链路拓扑



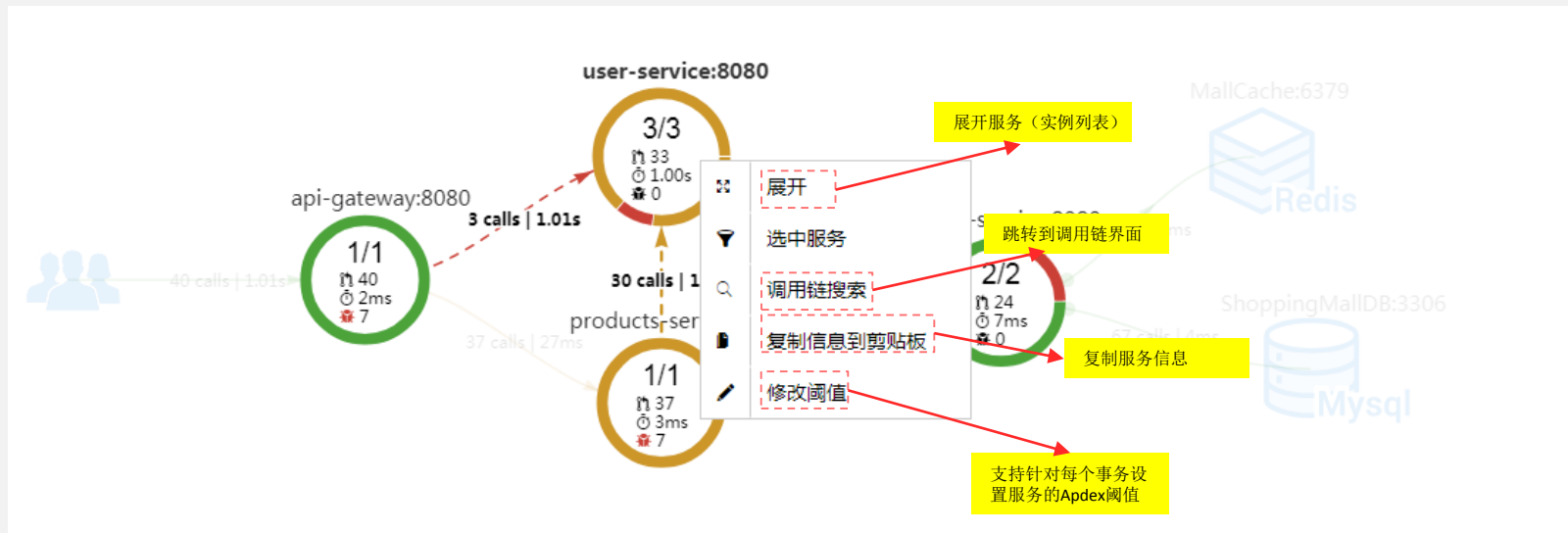
拓扑-搜索



APM提供按照服务，服务类型，调用次数，错误数，Apdex，资源ID多个维度的搜索方式。搜索条件支持“=”，“不等于”，“包含”三种搜索条件。

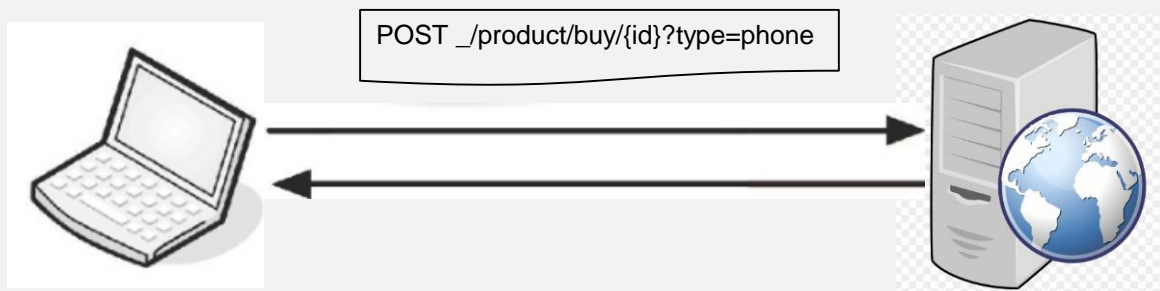
拓扑-操作

在拓扑界面右键单击，可以看到更多功能。



事务

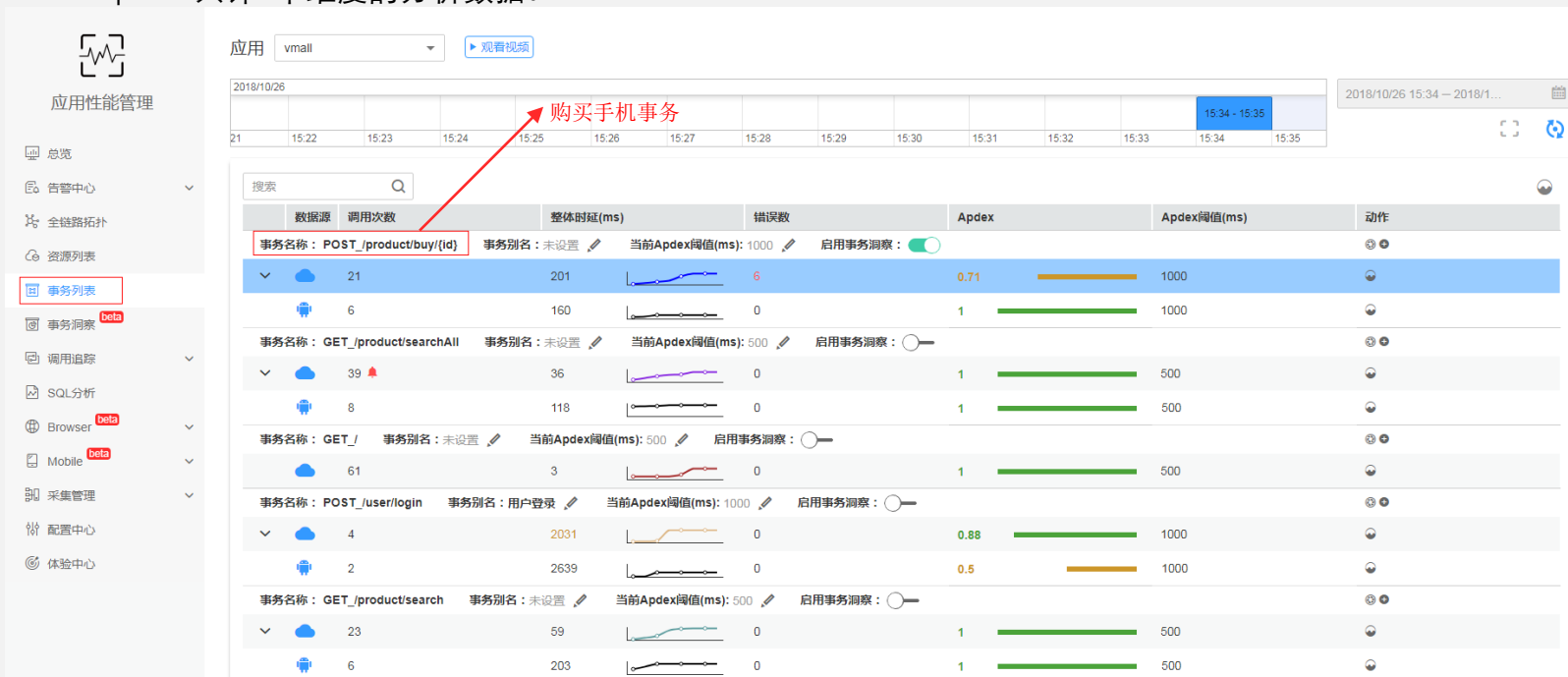
该事务指的是http事务。






用户在华为商城购买一台手机，用户的电脑会向华为商城服务后端发起一次http请求，该过程发生的http请求就是一个http事务，由于http请求的url地址有唯一性，我们把url地址作为事务的名称，当部署探针（pinpoint）的服务(java类型应用)接收到一条http事务后，APM系统就会将该事务的信息抓取并呈现在APM管理面。

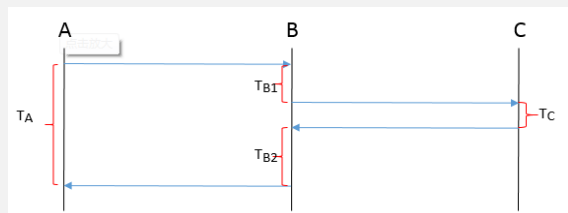
事务总览

在APM界面，点击左侧手风琴中的”事务列表”菜单，就会看到最新的事务列表信息，下图中红色选定的部分就是刚刚提到的用户购买手机的事务。APM提供了数据源，调用次数，整体时延，错误数，Apdex共计5个维度的分析数据。



事务一名词解释

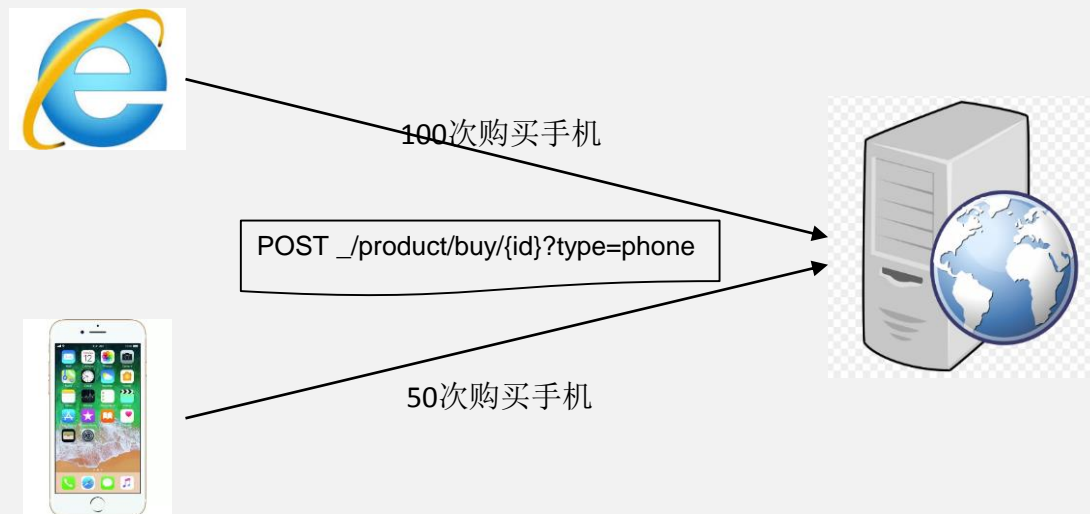
- 1、**数据源**。数据源表示事务的发起方，比如用户在华为商城购买东西，有可能是通过手机App购买，有可能是登录商城网站（browser）购买。如果通过App购买，在事务统计中APM通过符号  表示；如果通过商城网站购买，则通过  表示。  表示所有的数据来源（包括App和browser）。
- 2、**调用次数**。调用次数表示单位时间内事务发生的次数，比如最近一分钟内，发生了1000次购买手机的操作，则购买手机的事务调用次数为1000。
- 3、**整体时延**。时延指调用从发起请求到获得响应的耗时。APM中，整体时延指整个请求的总耗时。



在该条事务中，服务A向服务B发起一个请求，B接收到请求后又向C发起一次请求，等待C请求返回后，B再返回给A。整体时延指的就是整个请求的耗时，就是图中的 T_A 。

- 4、**错误数**。由于网络原因或其他原因导致用户请求失败，该请求事务被称为错误事务。错误数表示错误事务的个数。
- 5、**Apdex**。Apdex全称是Application Performance Index，是由Apdex联盟开发的用于评估应用性能的工业标准。Apdex标准从用户的角度出发，将对应用响应时间的表现，转为用户对于应用性能的可量化范围为0-1的满意度评价。

数据源



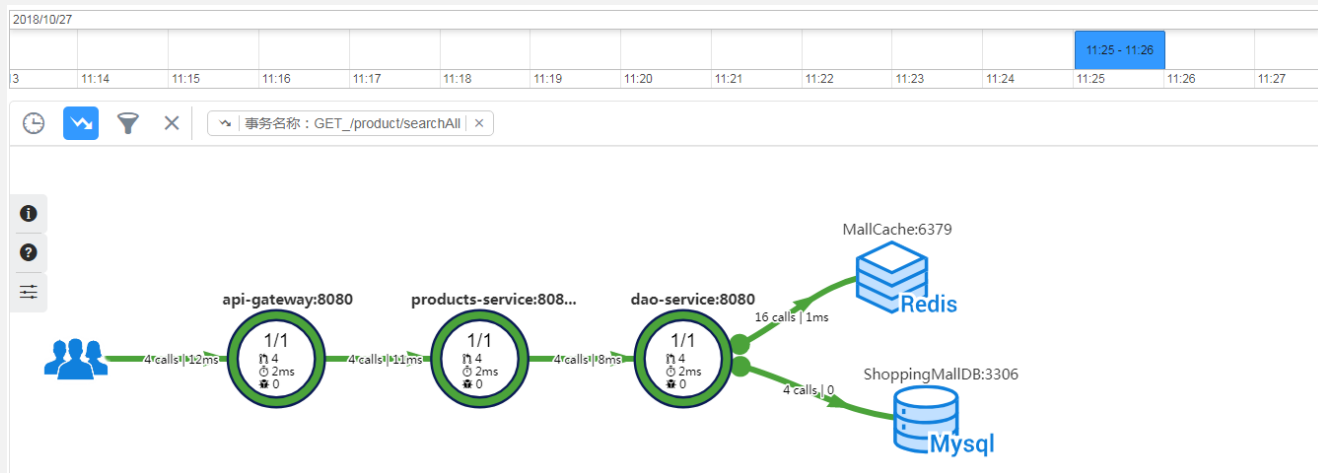
比如华为商城总共发生150次购买手机操作，通过网站登录购买手机的操作发生100次，通过手机终端(App)的操作发生50次。则手机购买事务共被调用150次 ☁️。其中来自browser侧 🌐 100次，来自手机终端（App）侧 🤖 共50次。

购买手机时，由于网络异常或者服务器出错导致部分客户购买失败，该条事务则被统计为错误事务。错误数表示错误事务的总条数。

事务功能简介



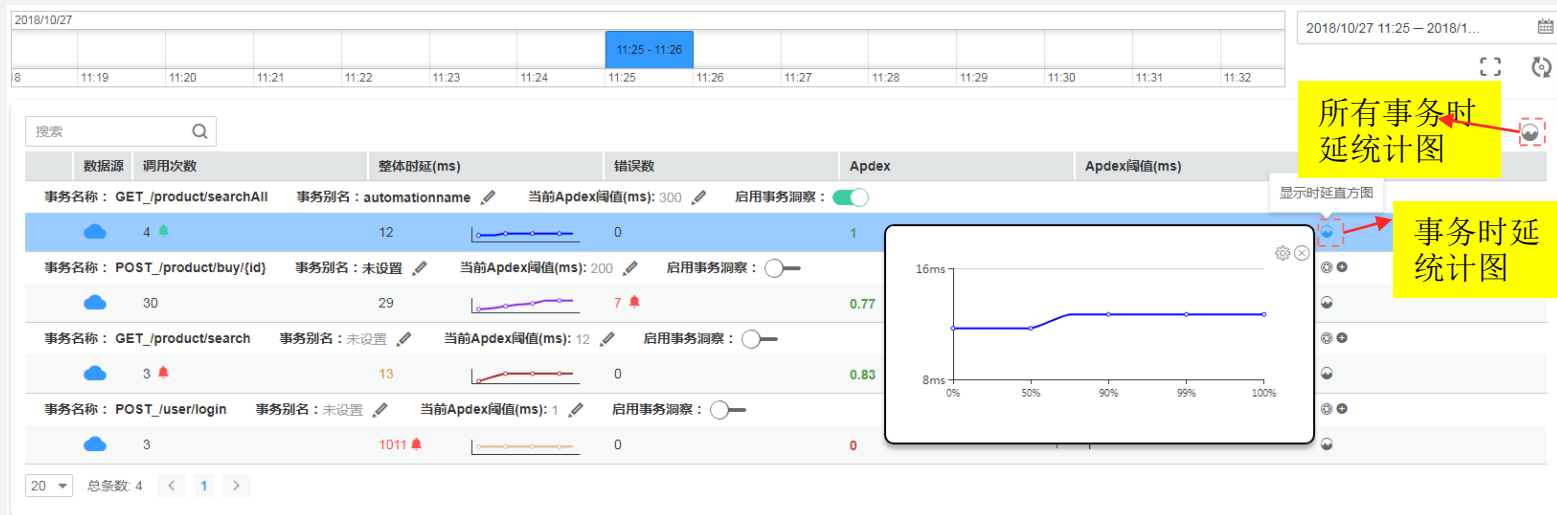
事务—事务拓扑



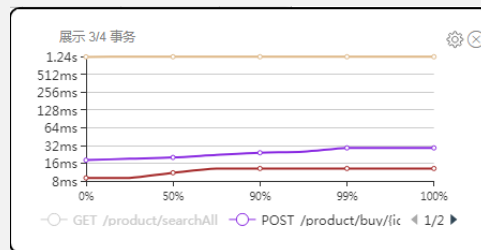
选择一条事务，点击“查看事务拓扑图”，就会看到这条事务详细的拓扑图，如上图展示的即是GET_/product/searchAll该条事务的拓扑图，从上图可以看到如下信息。

- ①、在11:25~11:26这一分钟内，该事物共计被调用4次，整体平均时延为12ms。
- ②、该事务被调用时，共经过3个服务，2个数据库（redis和mysql）。
- ③、这一分钟内，事务发生时，redis数据库被调用16次，mysql被调用4次。
- ④、图中的服务包括请求都是正常状态（绿色）。

事务一时延分析



点击“显示时延直方图”后，即可查看到选中条事务从tp0到tp99的耗时。
点击“显示所有事务时延直方图”后，即可查看到所有事务的时延统计图。

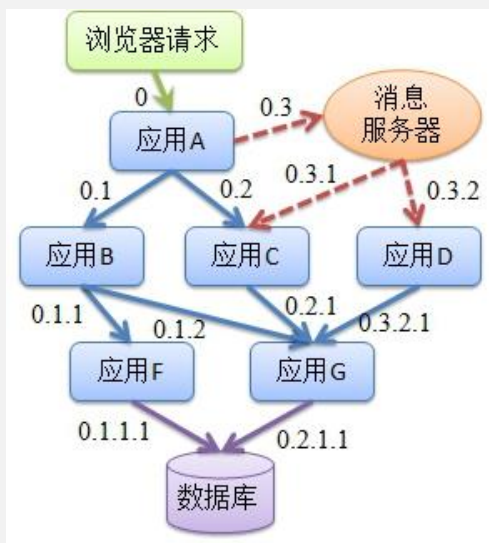


所有事务时延统计图

调用链

随着互联网架构的扩张，分布式系统变得日趋复杂，越来越多的组件开始走向分布式化，如微服务、消息收发、分布式数据库、分布式缓存、分布式对象存储、跨域调用，这些组件共同构成了繁杂的分布式网络，那现在的问题是一个请求经过了这些服务后其中出现了一个调用失败的问题，只知道有异常，但具体的异常在哪个服务引起的就需要进入每一个服务里面看日志，这样的处理效率是非常低的。

分布式调用链其实就是将一次分布式请求还原成调用链路。显式的在后端查看一次分布式请求的调用情况，比如各个节点上的耗时、请求具体打到了哪台机器上、每个服务节点的请求状态等等。



全链路性能监控从整体维度到局部维度展示各项指标，将跨应用的所有调用链性能信息集中展现，可方便度量整体和局部性能，并且方便找到故障产生的源头，生产上可极大缩短故障排除时间。

调用链总览

调用链总览界面截图，展示了调用链的列表和筛选功能。

筛选条件：

- 最近5分钟
- 应用：shoppingmall
- 搜索
- 重置
- 高级搜索

实例名称： 事务： 耗时 (ms) >= 返回条数：20 Trace ID： 请输入Trace ID 只看失败

服务名称	事务	类型	状态	开始时间	总调用耗时 (ms)	操作
api-gateway	GET_/product/searchAll	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:29:15.008 GMT+08:00	13	查看完整调用链
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:29:12.009 GMT+08:00	34	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:29:10.007 GMT+08:00	22	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:29:08.008 GMT+08:00	20	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:29:02.008 GMT+08:00	19	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/login	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:29:00.011 GMT+08:00	1012	查看调用关系
api-gateway	GET_/product/search	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:29:00.010 GMT+08:00	8	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:28:50.007 GMT+08:00	20	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:28:48.008 GMT+08:00	21	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:28:46.008 GMT+08:00	19	查看调用关系
api-gateway	GET_/product/searchAll	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:28:45.006 GMT+08:00	18	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/login	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:28:40.010 GMT+08:00	1012	查看调用关系
api-gateway	GET_/product/search	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:28:40.008 GMT+08:00	9	查看调用关系
api-gateway	GET_/product/searchAll	TOMCAT_METHOD	成功	2018/10/30 09:28:30.008 GMT+08:00	12	查看调用关系
api-gateway	POST_/user/validate	TOMCAT_METHOD	失败	2018/10/30 09:28:28.007 GMT+08:00	19	查看调用关系












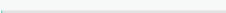




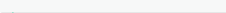





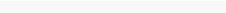





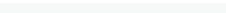






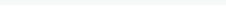





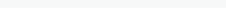





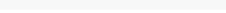



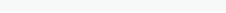



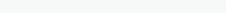
调用链提供按照应用，服务，实例维度进行筛选查询，也支持按照耗时和调用链状态进行查询。

调用链详细

调用链 > 调用关系

服务数: 3 调用深度: 14 总Span数: 21

请输入关键词

服务	方法	参数	状态	时间线(ms)	操作
api-gateway	 org.apache.catalina.core.standardhostvalve.invoke	/product/product/...	 失败	 0	扩展信息
api-gateway	 org.springframework.web.servlet.frameworkservlet.dopost		 成功	 0	扩展信息
api-gateway	 com.netflix.hystrix.hystrixcommand.queue		 成功	 0	扩展信息
api-gateway	 org.apache.http.impl.client.closeablehttpclient.execute		 失败	 0	扩展信息
api-gateway	org.apache.http.impl.conn.poolinghttpclientconnectionmanager.connect		 成功	 1	扩展信息
api-gateway	 org.apache.http.protocol.httprequestexecutor.execute	/product/buy/3421...	 失败	 0	扩展信息
products-service	 org.apache.catalina.core.standardhostvalve.invoke	/product/buy/3421...	 失败	 1	扩展信息
products-service	 org.springframework.web.servlet.frameworkservlet.dopost		 失败	 0	扩展信息
products-service	 com.huawei.cloud.controller.productcontroller.buyitem		 失败	 1	扩展信息
products-service	 org.apache.http.impl.client.closeablehttpclient.execute		 成功	 0	扩展信息
products-service	org.apache.http.protocol.httprequestexecutor.execute	/user/validate	 成功	 10	扩展信息
products-service	 org.apache.http.impl.client.closeablehttpclient.execute		 失败	 0	扩展信息
products-service	org.apache.http.impl.conn.poolinghttpclientconnectio...		 成功	 1	扩展信息
products-service	 org.apache.http.protocol.httprequestexecutor.exe...	/persistence/paym...	 失败	 0	扩展信息
dao-service	 org.apache.catalina.core.standardhostvalve.in...	/persistence/paym...	 失败	 0	扩展信息
dao-service	 org.springframework.web.servlet.framewo...		 失败	 0	扩展信息
dao-service	 com.huawei.cloud.api.persistencecesto...		 失败	 1	扩展信息
dao-service	com.mysql.jdbc.nonregisteringdriver.co...		 成功	 4	扩展信息
dao-service	com.mysql.jdbc.connectionimpl.prepar...		 成功	 0	扩展信息
dao-service	org.springframework.web.servlet.frameworkse...		 成功	 1	扩展信息
products-service	org.springframework.web.servlet.frameworkservlet.dopost		 成功	 0	扩展信息

通过调用链详细，可以查看到整个调用链中每个服务的具体执行方法包括方法的执行错误信息。

SQL分析

APM提供图表形式展现数据库、SQL语句的调用次数、响应时间、错误次数等关键指标，用于分析异常SQL语句导致的数据数据库性能问题。这里的异常SQL语句指慢SQL语句和调用出错的SQL语句。

APM支持Cassandra、Memcached、MongoDB、MySQL、Oracle、PostgreSQL、Redis多种主流数据库。这里的数据库指使用SQL的关系型数据库MySQL、Oracle、PostgreSQL，不包括非关系型数据库Cassandra、Memcached、MongoDB、Redis。



更多材料

论坛：<https://bbs.huaweicloud.com/forum/forum-624-1.html>

立体运维公众号：

