CODE A BETTER LIFE
一 行 代 码　　亿 万 生 活

客户端监控体系建设

美团 冯天锡

冯天锡

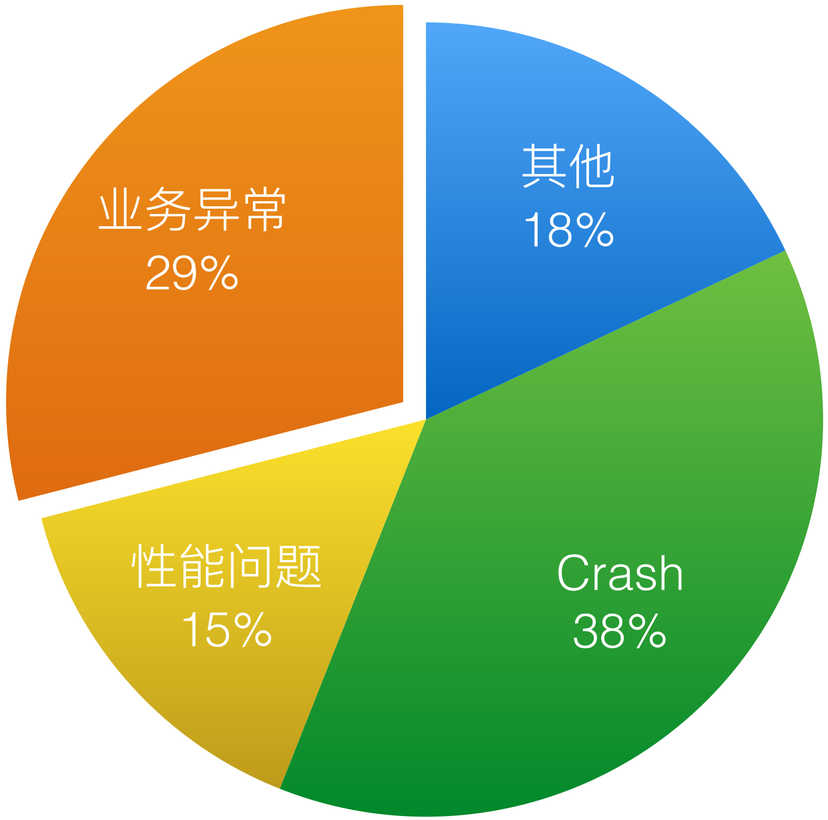
2016年加入美团

先后负责日志、信令、脚本引擎等相关基础设施的开发

目录

综述

线上问题



综述

业务异常

阻断用户正常操作流程，进而影响用户无法完成业务流程的问题

偶发性

难定位

痛点

来源被动

客服反馈

QA/RD自测

领导

问题缺乏有效的回流路径

痛点

辅助信息匮乏

Crash监控

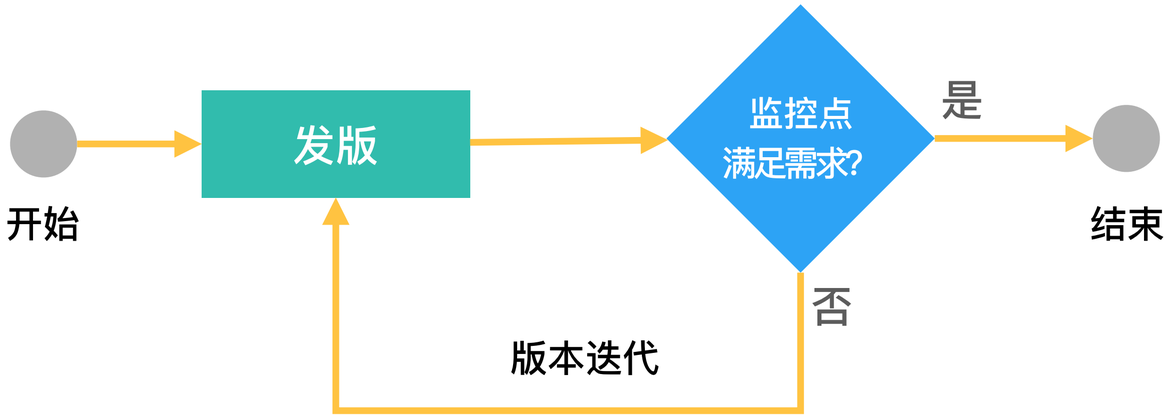
性能监控

业务异常监控

问题缺乏关键的辅助信息

痛点

灵活性缺失



问题处理依赖版本周期

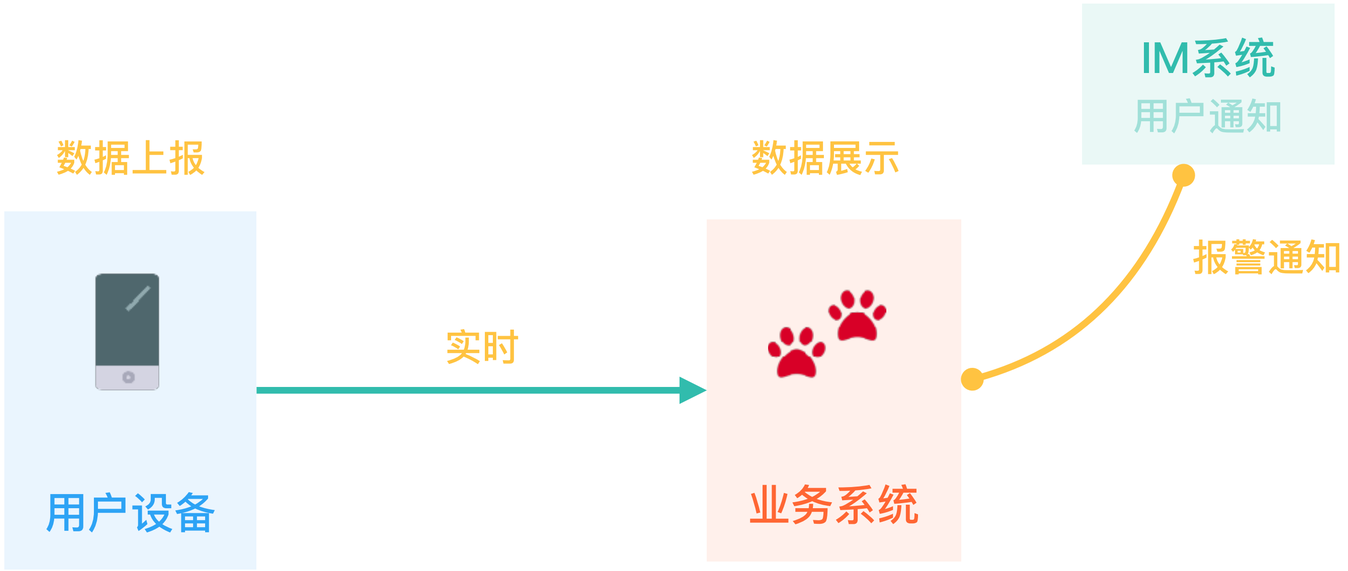
目录

解决方案

归纳

解决方案

主动



解决方案

主动

构建埋点工具集合

A

自动埋点

自动无干扰记录所有方法执行路径

B

半自动埋点

通过注解解析和下发监控配置的方式，记录各种自定义的监控行为

主动
桩

利用字节码工具在不修改源码的情况下给程序动态统一添加功能

主动

自动埋点

```
public String concat(String one) {
    if (Sniffer.isSupport(……)) {
        // do nothing
    }
    return “hello” + one;
}
```

构建时自动插桩

- 全面覆盖
- 不干扰原有代码

运行时异步DB存储

- 存储本地，减少流量消耗
- 自定义空间大小，循环使用

主动

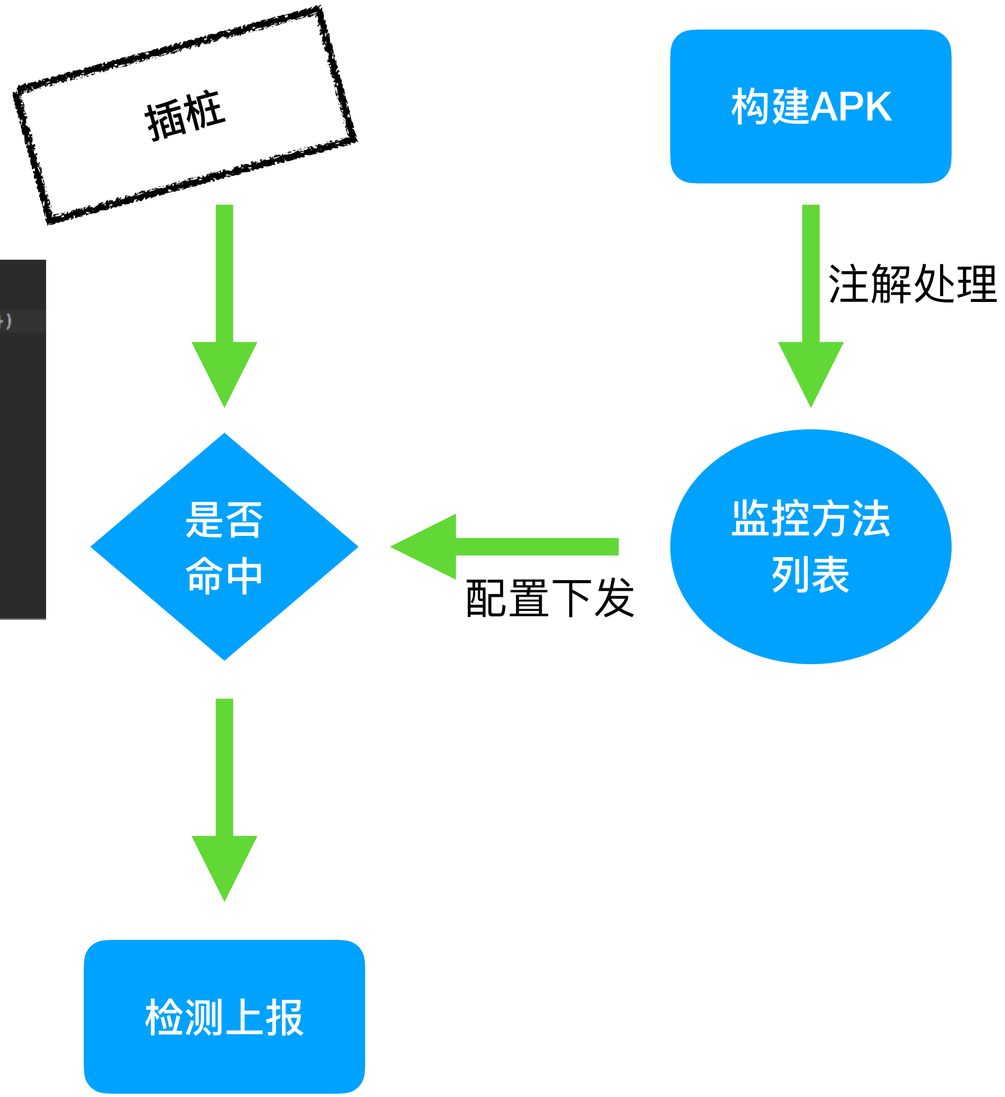
半自动埋点

```
@Override
@SnifferView(module = "subtle_2", enabled = FALSE, id = R.id.button5, scope = PAGE, interval = 3000)
@SnifferHttp(module = "subtle_2", host = "mapping.sankuai.com", path = {"/index/class", "/index/method"})
protected void onStart() {
    super.onStart();
    fakeFetch(1, (short) 1, new boolean[3]);
}

@SnifferStart(key = "fake network", module = "subtle_3", scope = PAGE, timeout = 510)
private void fakeFetch(int a, short b, boolean[] bs) {
    new Handler().postDelayed(() -> { fakeResponse(); }, 500);
}

@SnifferEnd(key = "fake network")
private void fakeResponse() { Log.i("Subtle", "in fakeResponse"); }
```

```
public String concat(String one) {
    if (Sniffer.isMonitor(……)) {
        // do nothing
    }
    return “hello” + one;
}
```



解决方案

场景复现

RD哥哥　　客服妹妹

Case 1

用户是怎么操作的呢？我复现不出来啊~

稍等，我跟用户联系下问问。

路径信息

Case 2

看代码可能是用户没有打开权限，你能联系用户开下么？

恩恩，我让用户操作下

权限列表

Case 3

只要网络操作正常就应该没问题的啊，让用户抓个包？

##￥￥%%……&**#

网络请求详情

解决方案

线上行为分析

TOP1

路径信息

需要知道用户在出现问题时的操作路径。我们将其分解为两类

1.用户操作路径

2.方法执行路径

TOP2

网络信息

希望能记录所有的网络请求的请求体，响应体和头部信息。

TOP3

其他信息

程序运行时代码执行逻辑有时候跟运行当时的状态相关

1.用户权限列表

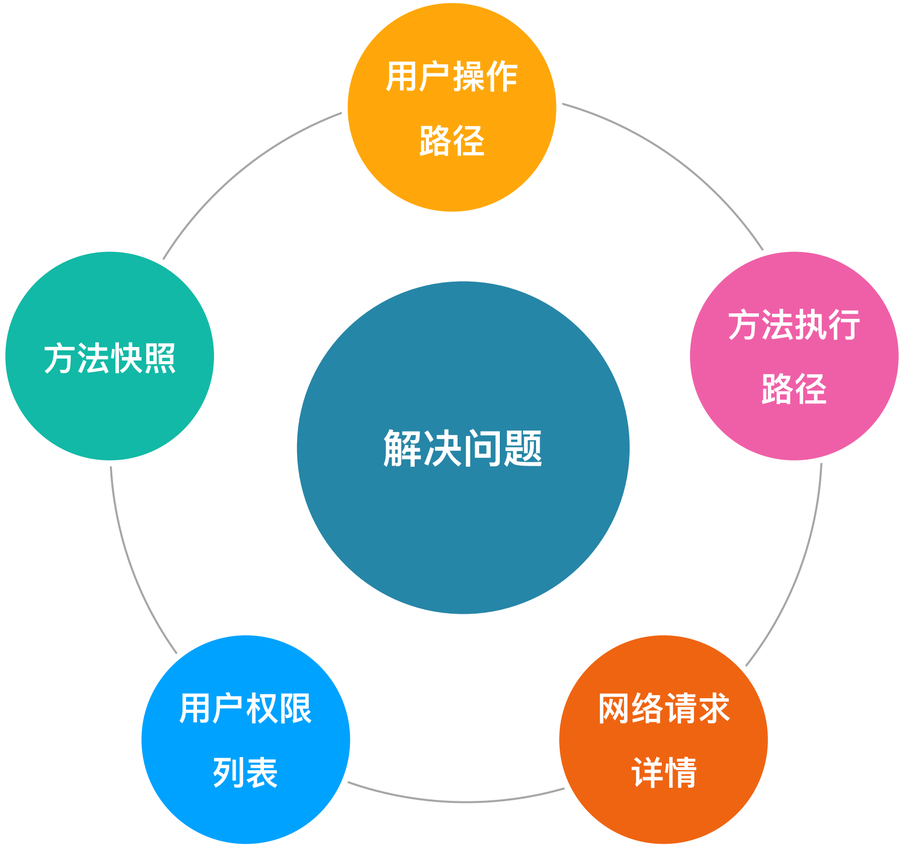
2.方法快照

3.持久层数据

4.其他信息

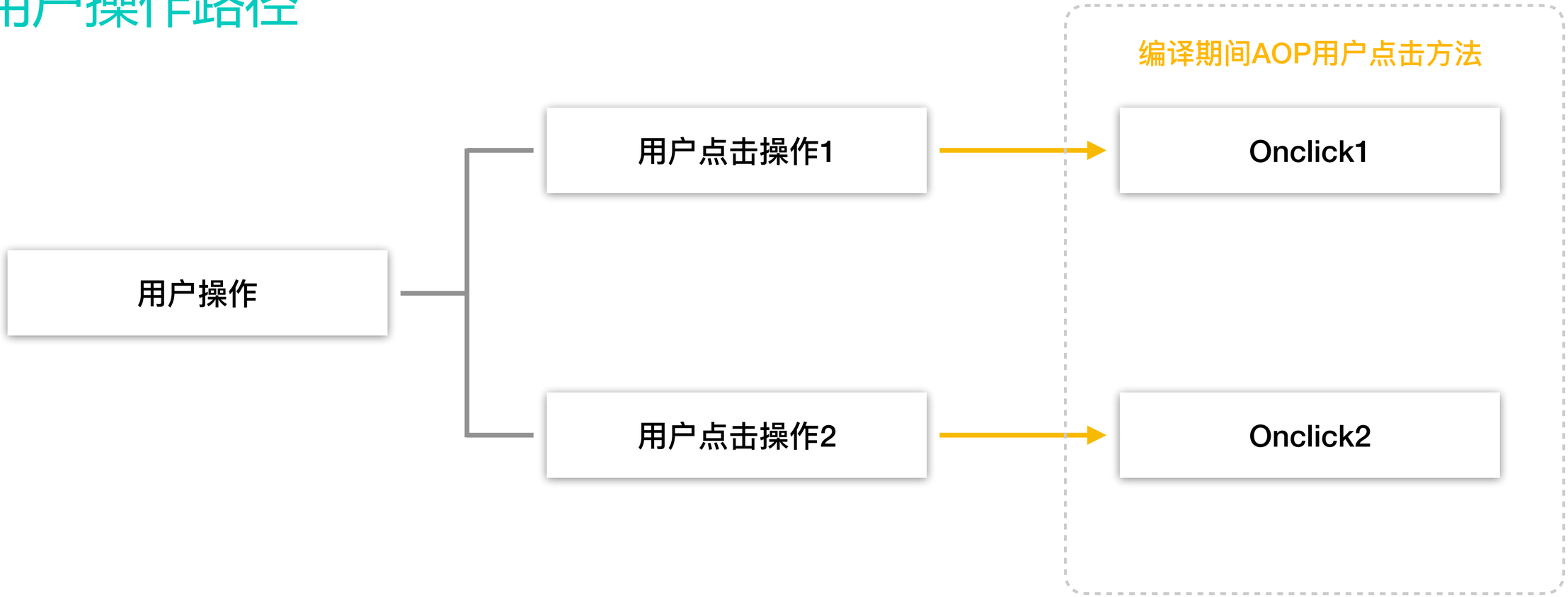
解决方案

线上行为分析



路径信息

用户操作路径

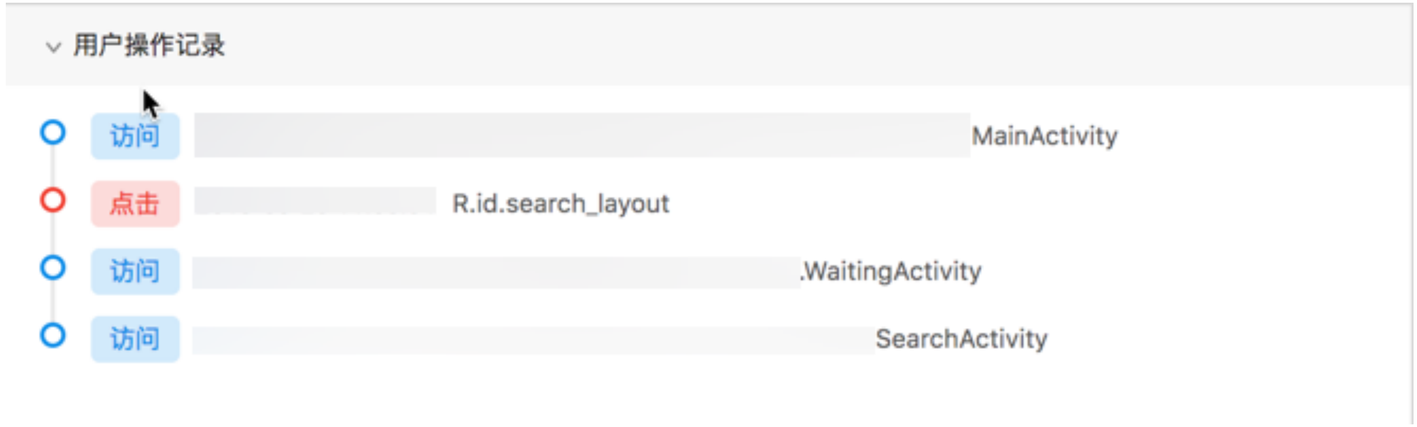


路径信息

用户操作路径

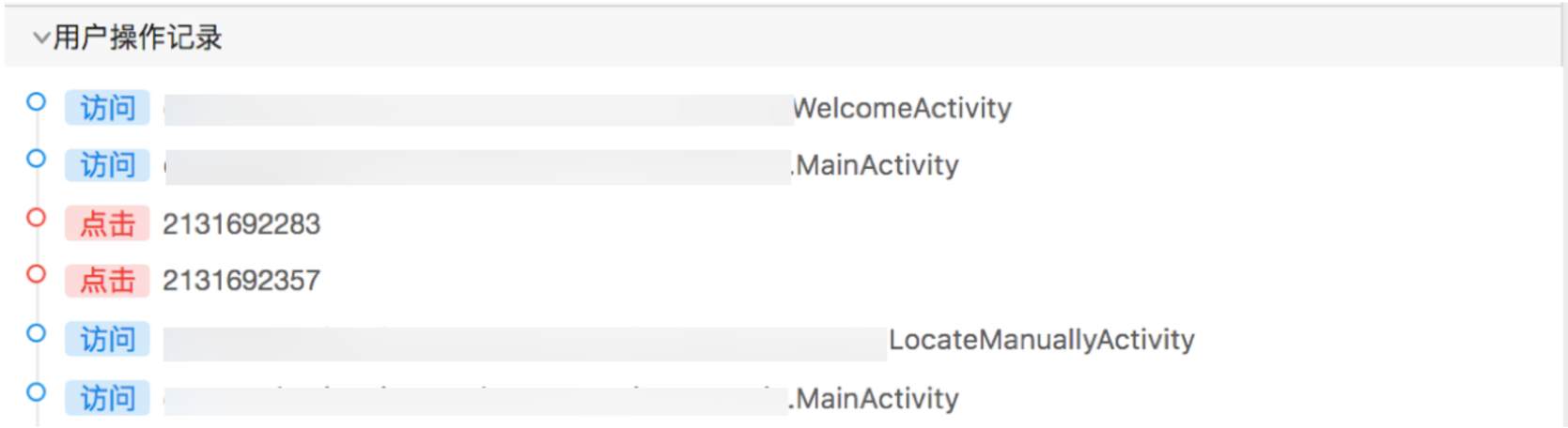
原理

- 生命周期回调
- Hook onClick事件



技术挑战

用户操作路径

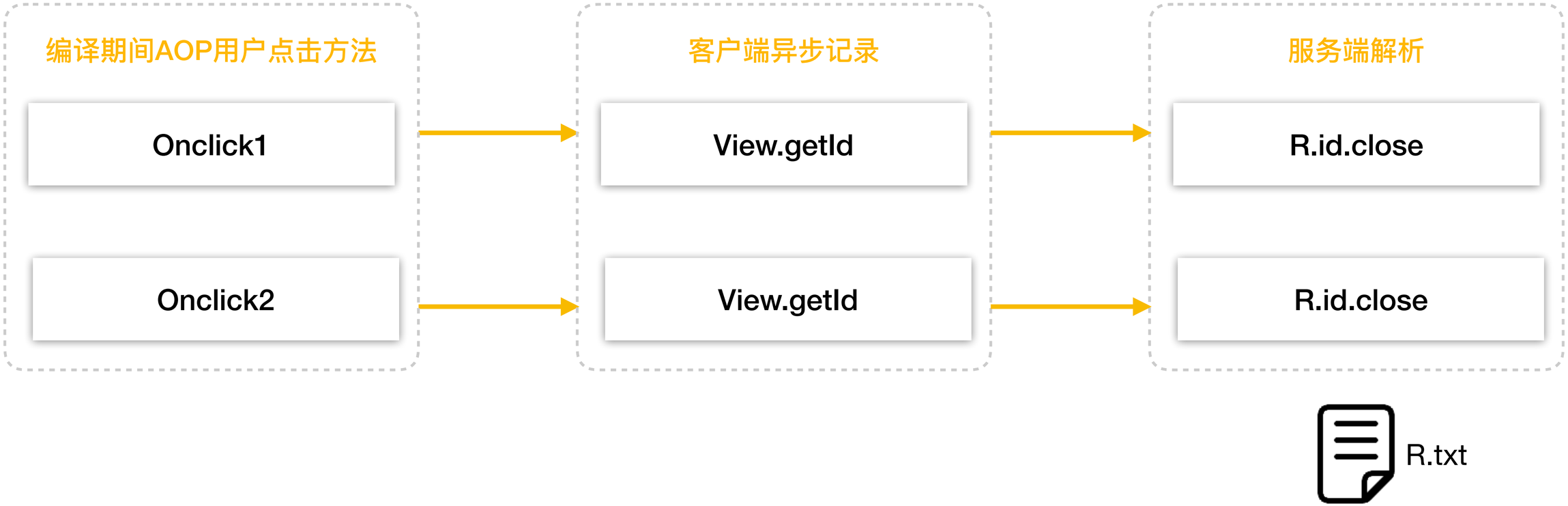


问题1　如何翻译资源Id?

- 资源Id被内联
- 资源名称被混淆
- 系统资源名称

技术挑战

用户操作路径


编译期间AOP用户点击方法
Onclick1
Onclick2
客户端异步记录
View.getId
View.getId
服务端解析
R.id.close
R.id.close
R.txt

技术挑战

用户操作路径

用户操作记录

- 访问 .WelcomeActivity
- 访问 MainActivity
- 点击 2131692283
- 点击 2131692357
- 访问 LocateManuallyActivity
- 访问 MainActivity

修改之前

用户操作记录

- 访问 2018-06-07 10:50:56 WelcomeActivity
- 访问 2018-06-07 10:50:57 MainActivity
- 点击 2018-06-07 10:51:02 R.id.close
- 点击 2018-06-07 10:51:05 R.id.layout_location_box
- 访问 2018-06-07 10:51:05 LocateManuallyActivity
- 访问 2018-06-07 10:51:06 .MainActivity

修改之后

技术挑战

用户操作路径

```
<Button
    android:id="@+id/button4"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_marginBottom="84dp"
    android:layout_marginEnd="8dp"
    android:layout_marginStart="8dp"
    android:onClick="goThird"
    android:text="goThird"
    app:layout_constraintBottom_toTopOf="@+id/mytext"
    app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
    app:layout_constraintStart_toStartOf="parent" />
```

```
public void goThird(View view) {
    Log.e("Tag","view id : "+view.getId());
}
```

问题2　如何记录XML中点击事件?

- xml布局里面的onClick标签
- 点击事件不一定是onclick方法

技术挑战

用户操作路径

v7包

AppCompatViewInflater#createView

```
if (view != null) {
    // If we have created a view, check it's android:onClick
    checkOnClickListener(view, attrs);
}
```

```
/**
 * An implementation of OnClickListener that attempts to lazily load a
 * named click handling method from a parent or ancestor context.
 */
private static class DeclaredOnClickListener implements View.OnClickListener {
    private final View mHostView;
    private final String mMethodName;

    private Method mResolvedMethod;
    private Context mResolvedContext;

    public DeclaredOnClickListener(@NonNull View hostView, @NonNull String methodName) {
        mHostView = hostView;
        mMethodName = methodName;
    }

    @Override
    public void onClick(@NonNull View v) {
        if (mResolvedMethod == null) {
            resolveMethod(mHostView.getContext(), mMethodName);
        }
```

Hook

DeclaredOnClickListener

onClick方法

路径信息

方法执行路径

系统提供的调用堆栈

java.lang.RuntimeException:

An error occurred while executing doInBackground()

at android.support.v4.content.ModernAsyncTask$3.done()

at java.lang.Thread.run(Thread.java:764)

... 3 more

- 性能损耗严重
- 无关键信息

路径信息

方法执行路径

自己记录调用堆栈

原理

- 编译期
  - 字节码插桩
- 运行期
  - 异步线程记录

- 时间序列
- 线程信息
- 关键字搜索
- 安全加密

技术挑战

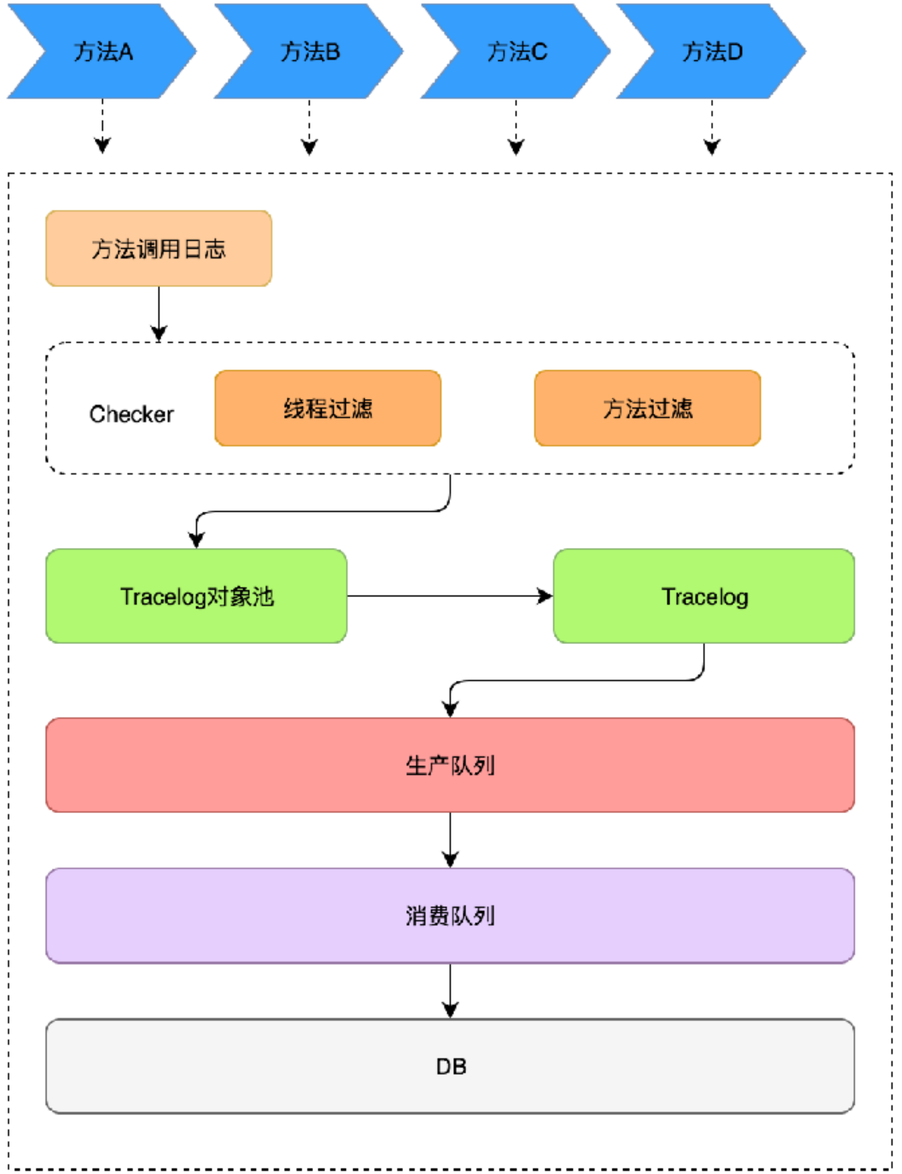
方法调用链路

问题

- 进入美团首页11万方法
- 平均1ms调用300方法

完全修复

- 插桩过滤
- 动态识别机制
- 对象池方案



网络信息

网络请求

Retrofit

针对Retrofit$Builder类的build方法进行插桩处理，通过添加一个拦截器进行相关信息的获取。

Volley

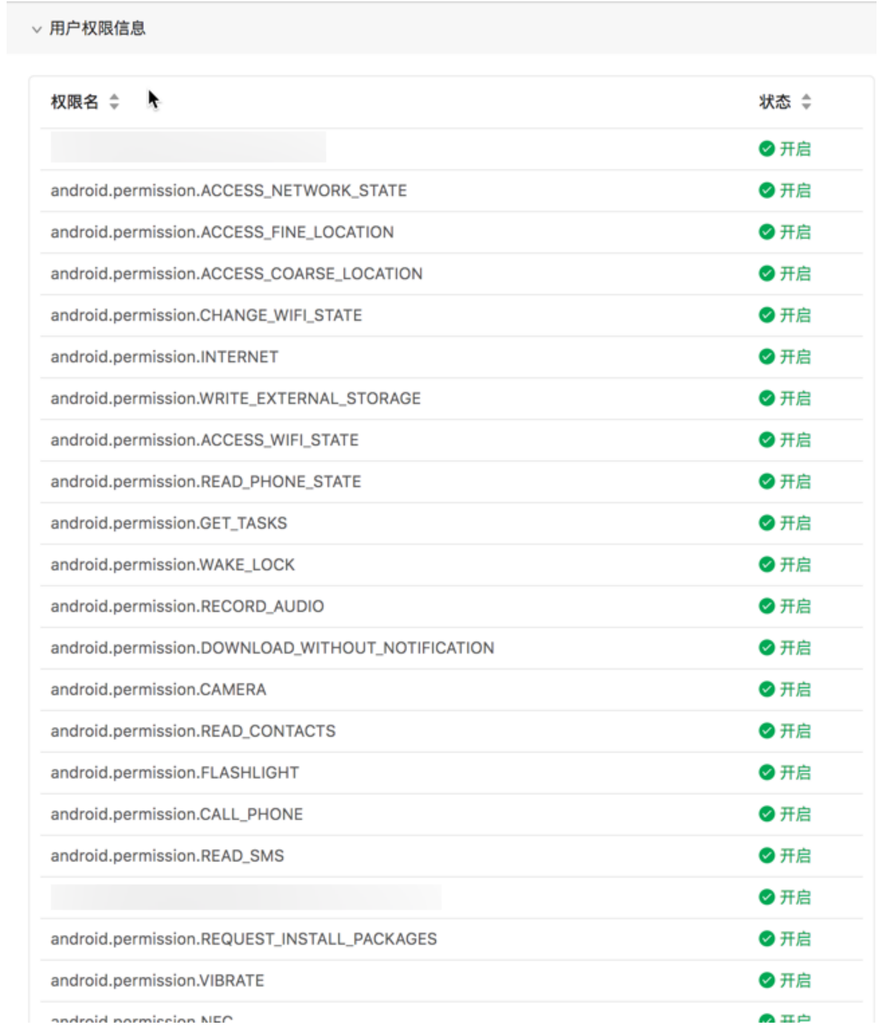
针对Request类的parseNetworkResponse方法进行插桩处理

其他信息

用户权限列表

原理

- PackageManager.GET_PERMISSIONS

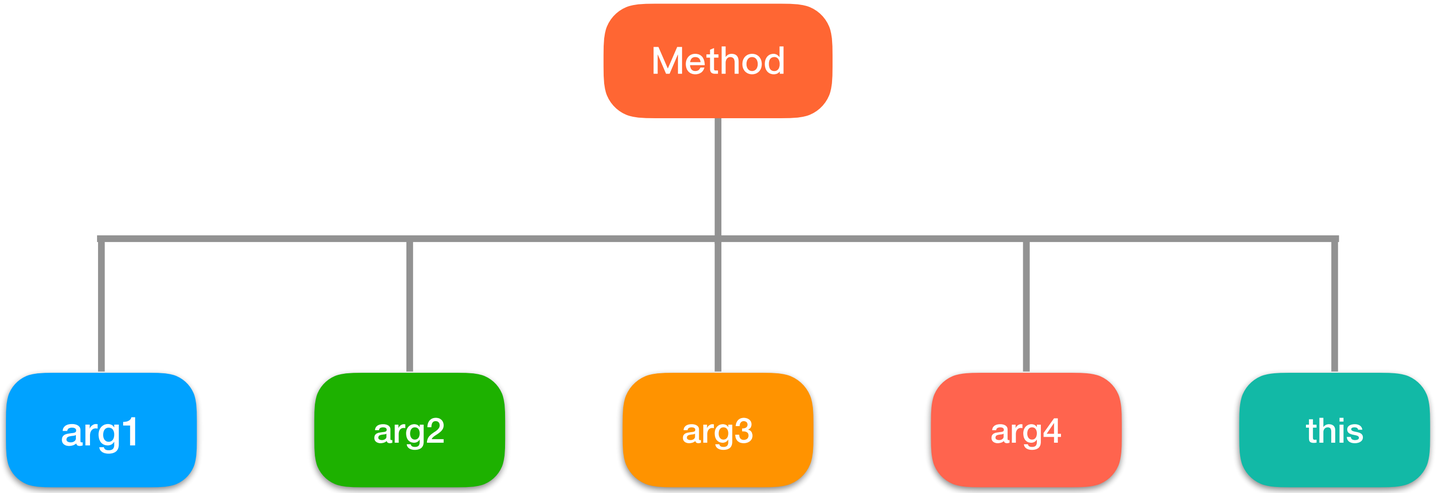


其他信息

方法快照

原理

- 插桩
- 异步记录当前对象、方法参数
- Gson序列化
- 快照

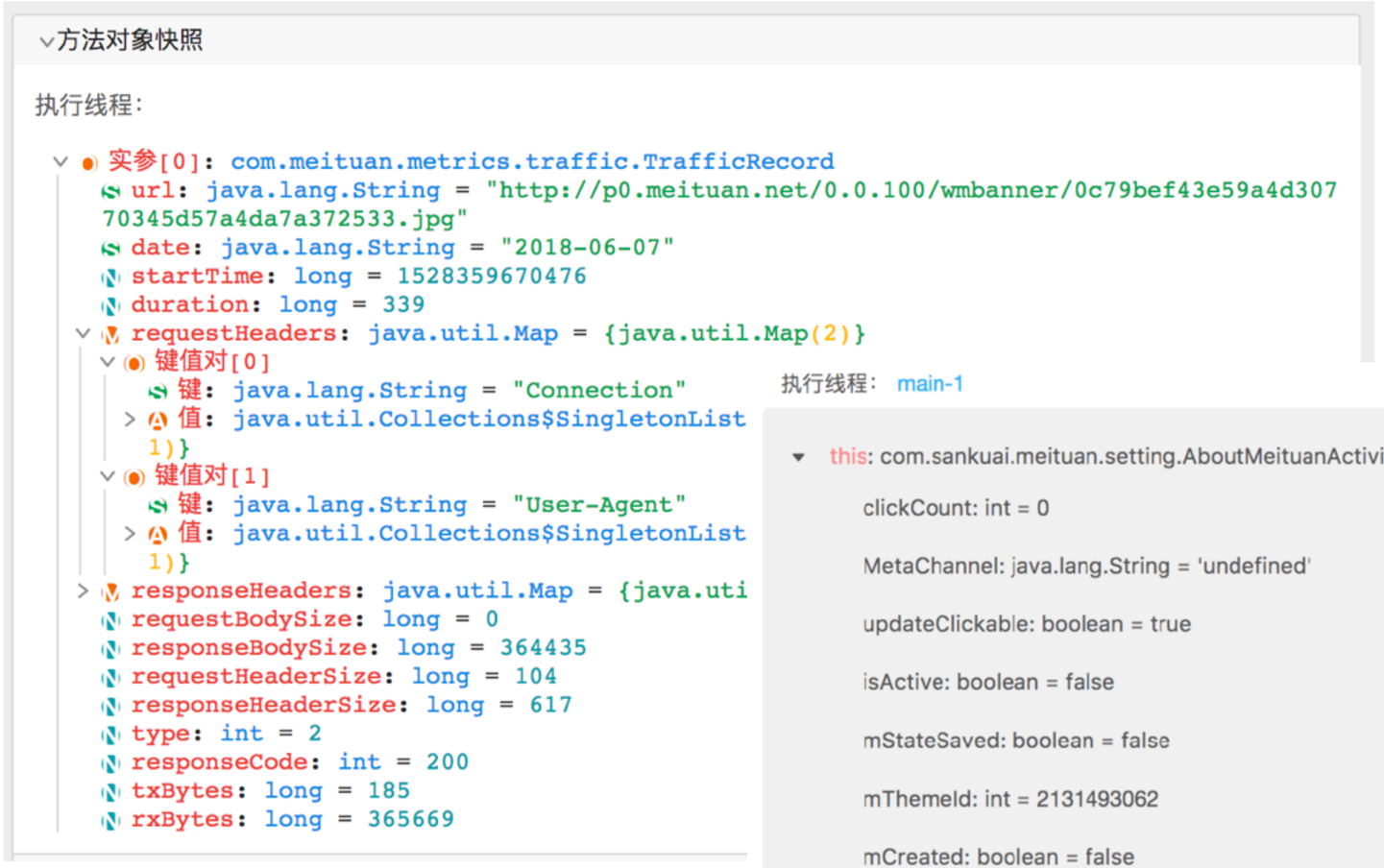


其他信息

方法快照

支持类型

- 基本类型
- 对象类型
- 容器类型



解决方案

增强灵活性

信令下发

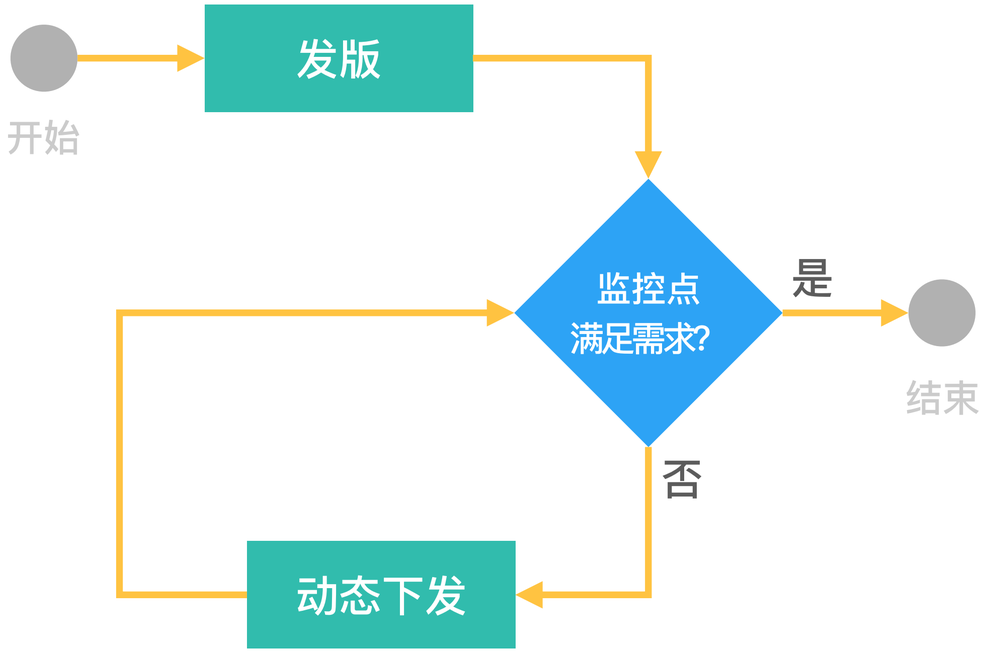
不依赖版本，根据监控配置执行相应监控逻辑。

脚本引擎

动态执行脚本逻辑

增强灵活性

信令下发



实现监控点增删改

增强灵活性

指令举例

指令类型	指令作用
Throw	异常回调函数监控 一旦标记方法产生回调，立即上报
View	视图监控 主要检查点 1.启用 enable 2.可点击 clickable 3.可见 visibility 4.宽高是否正常 width/height
Start	路径监控 记录事件发生起点
End	路径监控 判断一个动作是否从一个开始点走到一个结束点
Forward	跳转监控 判断一个跳转动作是否完成
Http	网络信息监控 host+path
Customer	自定义信息监控 会调用业务方传进来的handler进行处理

解决方案

脚本引擎

期望客户端动态修改运行逻辑的能力。

- 业务逻辑微调
- 业务降级
- 疑难杂症调试

解决方案

脚本引擎

原理

键	函数指针
bindClass	javaBindClass
newInstance	javaNewInstance
newArray	javaNewArray

- 初始化时在jni层建立方法映射表【JNI】
- lua向共享栈中放入方法名,方法参数【LUA】
- jni层通过方法名称和方法映射表查找到对应方法并将入参检验后调用,函数指针实际是调用java层代码,实质是反射【JNI】
- java层代码执行函数后将方法结果入栈【JAVA】
- lua调用处可通过出栈得到结果【LUA】

解决方案

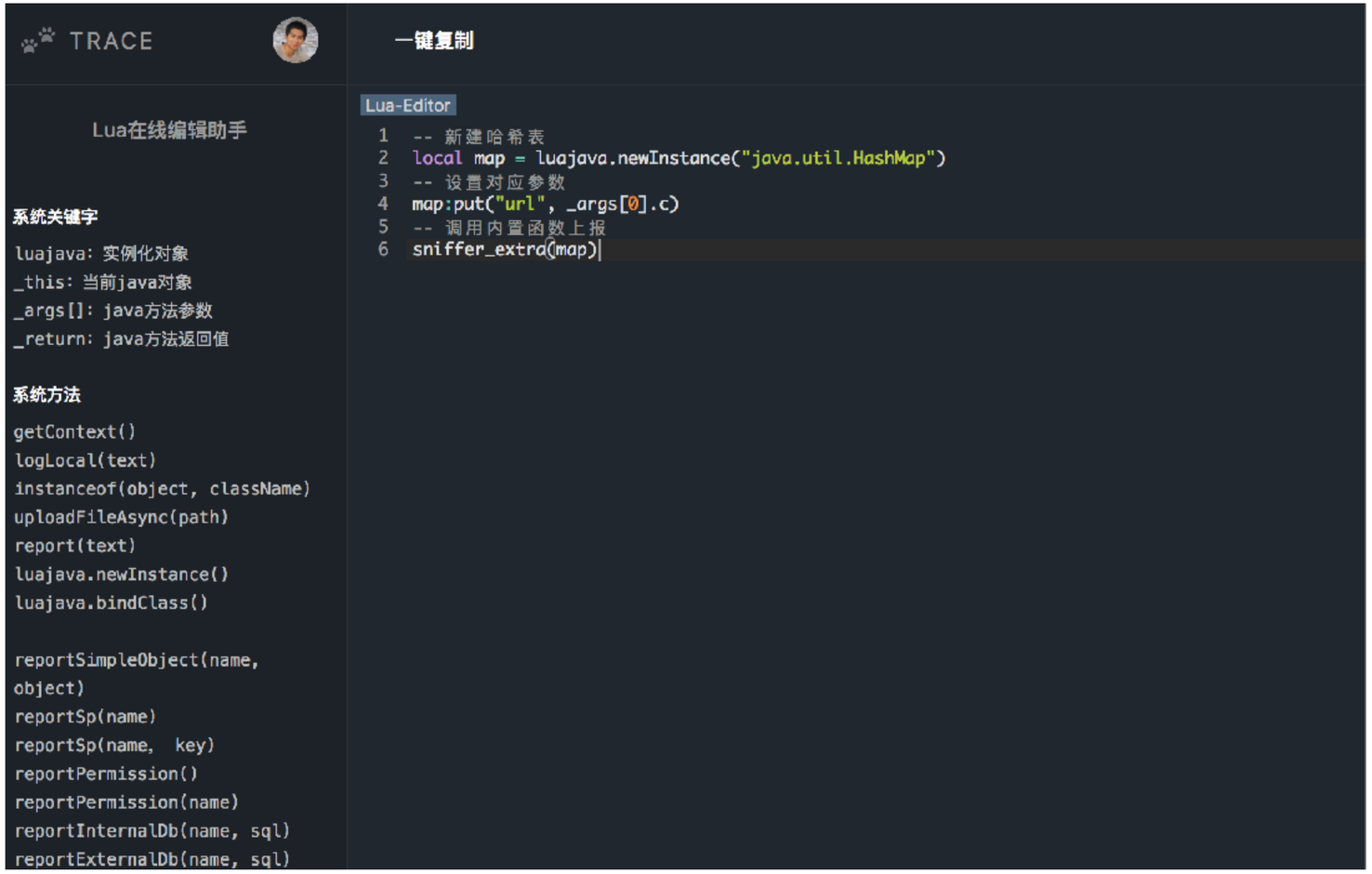
脚本引擎

描述：在外卖运营日常监控中发现某个页面跳转错误异常上升，经查该页面跳转时没有带目标页面地址，所以无法定位问题。

方案：下发一段脚本，将目标页面地址动态上报。

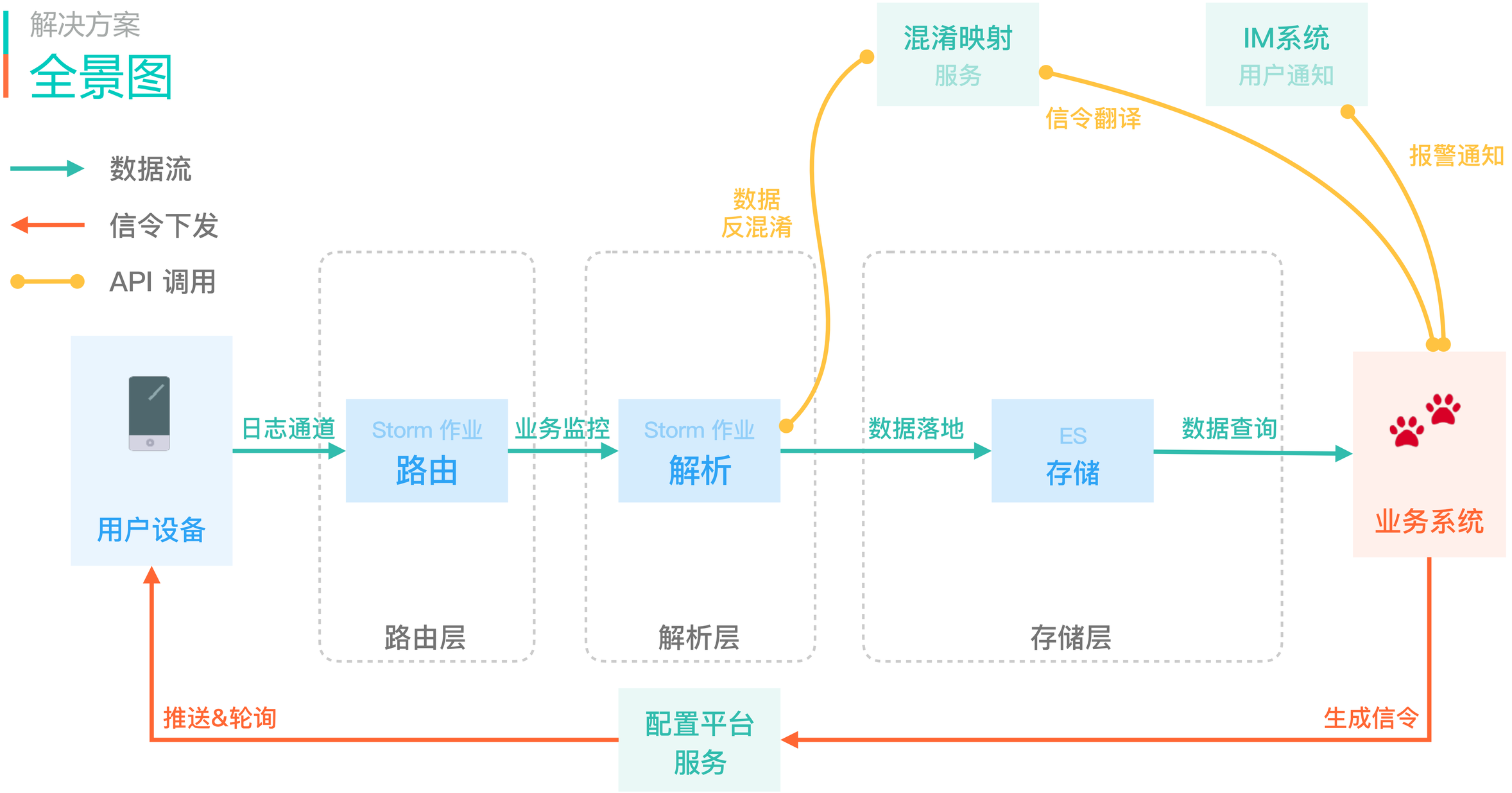
结果：根据上报的地址定位到对应的页面以及页面负责人进而修改。

收益：实时性->分钟级别，灵活性->获取上下文信息



解决方案

全景图


数据流
信令下发
API 调用
混淆映射
服务
IM系统
用户通知
信令翻译
报警通知
数据
反混淆
用户设备
日志通道
Storm 作业
路由
业务监控
Storm 作业
解析
数据落地
ES
存储
数据查询
业务系统
路由层
解析层
存储层
推送&轮询
配置平台
服务
生成信令

目录

总结

What ?

监控 [jiān kòng]

1. 监督控制。
   实行物价监控。
2. 监测控制机器、仪表等的工作状态或某些事物的变化。
   监控水位。

监测线上问题的状态和变化

综述

Why ?

综述

How ?

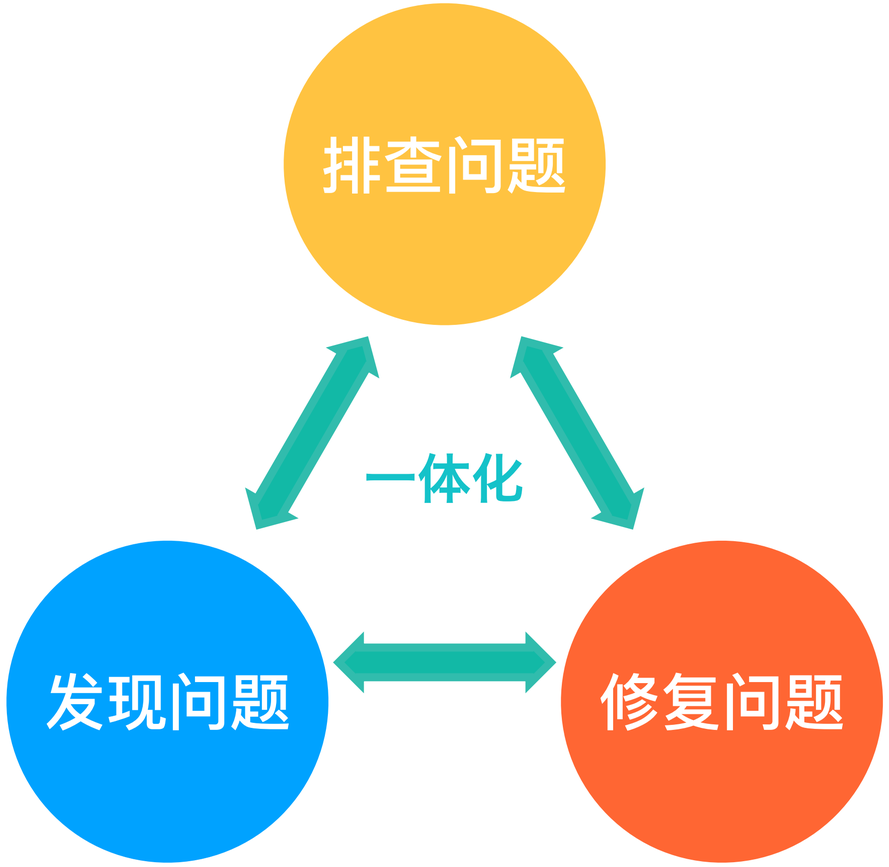
变被动为主动

提供充足的辅助信息

摆脱版本周期，灵活多变

总结

未来愿景



自动止损修复

- Native to H5
- So to java

自动完全修复

- 问题自动归类
- 问题自动分析

Q&A

综述

方法论

What

Why

How

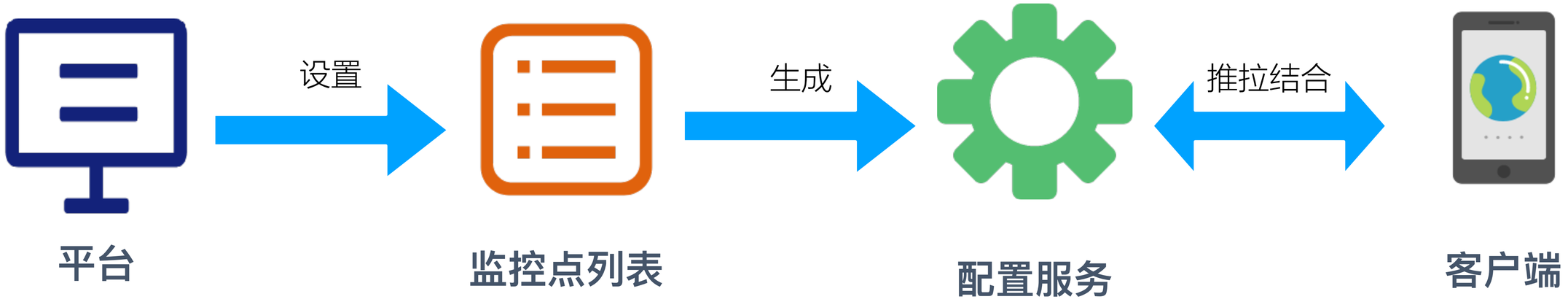
综述

How ?

- 多种监控方式
- 实时数据指标
- 分钟级监控报警
- 可视化监控视图

技术挑战

动态埋点



线上监控介绍

混淆翻译服务

- Android 应用经过了混淆，下发的信令和上报的数据均需经过翻译

  方案：调用 Mapping API，实现对信令和数据翻译

- Android 应用经过了混淆，下发的信令和上报的数据均需经过翻译

  方案：methodNumber与方法名的映射

线上监控介绍

主动采集原理介绍

```
@Override
@SnifferView(module = "subtle_2", enabled = FALSE, id = R.id.button5, scope = PAGE, interval = 3000)
@SnifferHttp(module = "subtle_2", host = "mapping.sankuai.com", path = {"/index/class", "/index/method"})
protected void onStart() {
    super.onStart();
    fakeFetch(1, (short) 1, new boolean[3]);
}

@SnifferStart(key = "fake network", module = "subtle_3", scope = PAGE, timeout = 510)
private void fakeFetch(int a, short b, boolean[] bs) {
    new Handler().postDelayed(() -> { fakeResponse(); }, 500);
}

@SnifferEnd(key = "fake network")
private void fakeResponse() { Log.i("Subtle", "in fakeResponse"); }
```

AOP
Annotation Processor

匿名内部类 无效

transform
读注解 命中-》生成

CODE A BETTER LIFE

一 行 代 码　亿 万 生 活

更多技术干货
欢迎关注“美团技术团队”

Q&A

美团