360手机卫士
插件化漫谈

张炅轩 / 360手机卫士

GMTC
全球移动技术大会2017

张炅轩 (Zhang Jiongxuan)

- 出生：1988年
- 邂逅编程：9岁
- 360司龄：6年
- 发明：83件（国内外）
- 360手机卫士·主程序框架组

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

为什么要做

插件化

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

共同的挑战

- 发布不灵活
- 软件包过大
- 模块不够独立

数亿用户级别

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

前赴后继

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

AndroidDynamicLoader类	雏形	代码 + 资源 (Fragment)	2012
Dynamic-Load-Apk类	代理	代码 + 资源	2014
Atlas/ACDD类	模块化	代码 + 资源 + 固定组件	2014
DroidPlugin类	独立可发布	代码 + 资源 + 坑位组件	2015

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

2013

卫士插件化框架诞生

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

都百花齐放了

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

用得不多

边缘化

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

担心

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

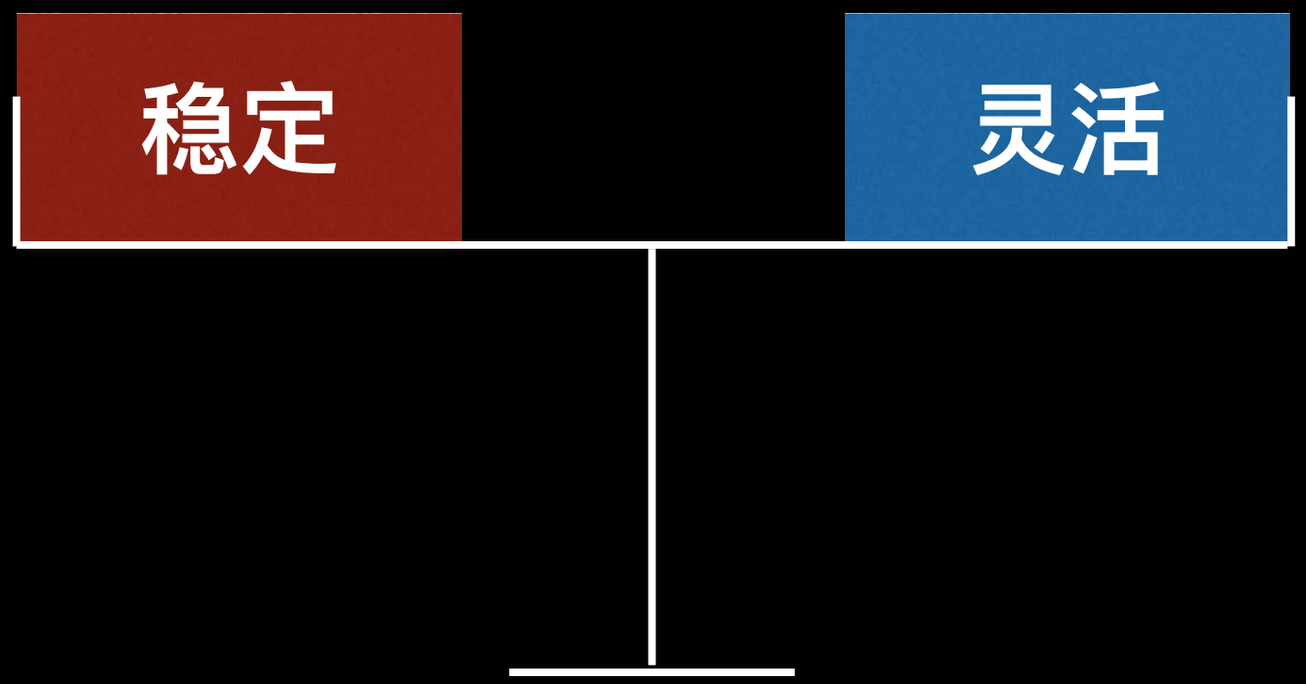
担心

1. 不够稳定

2. 不够灵活

平衡

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



稳定怎但亦够稳定

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

担心

1. 不够稳定

2. 不够灵活

平衡

3. 大项目才用

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

2014

卫士完整占坑方案发布

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

2016

核心功能“皆为插件”

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

数亿台

设备使用

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

我们
是怎么做到的

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

不破不立

1. “不够稳定”怎么破

2. “不够灵活”怎么破

3. “大项目才用”怎么破

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

“不够稳定”的原因

究竟是?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Hook了太多

（修改关键API）

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Hook了太多

- **ActivityThread (AMS)**
- **Instrumentation**
- System-Services
- PackageManager
- ContextImpl
- Resources
- ……

- Android 升级?
- ROM 修改?
- 使用不当?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

我们要

Hook-Less!

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Hook-Less

- ActivityThread (AMS) (X)
- Instrumentation (X)
- System-Services (X)
- PackageManager (X)
- ContextImpl (X)
- Resources (X)
- …… (X)

只Hook了一处 (√)

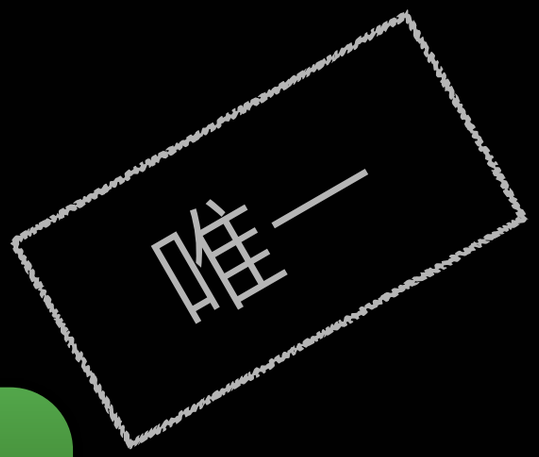
360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

只Hook了一处?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

ClassLoader

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



ClassLoader

Application.mBase.mPackageInfo.mClassLoader

↓↓↓

new **HostClassLoader**()

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

loadClass

- Activity
- Service
- Content Provider
- Broadcast Receiver
- Hooking Class
- ……

- PitManager
- HookingClassManager
- ……

→ Plugin

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Dex呢?

资源呢?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

DexClassLoader

```
mPath = getPluginApkPath();
String out = mContext.getDir(ODEX_DIR, 0).getPath();
ClassLoader p = getClass().getClassLoader().getParent();
mClassLoader = new DexClassLoader(mPath, out, …, p);
```

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Resources

```
mPackageInfo = pm.getPackageArchiveInfo(mPath, …);
ApplicationInfo ai = mPackageInfo.applicationInfo;
mPkgResources = pm.getResourcesForApplication(ai);
```

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Context（宿主）

```
// Nothing
```

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

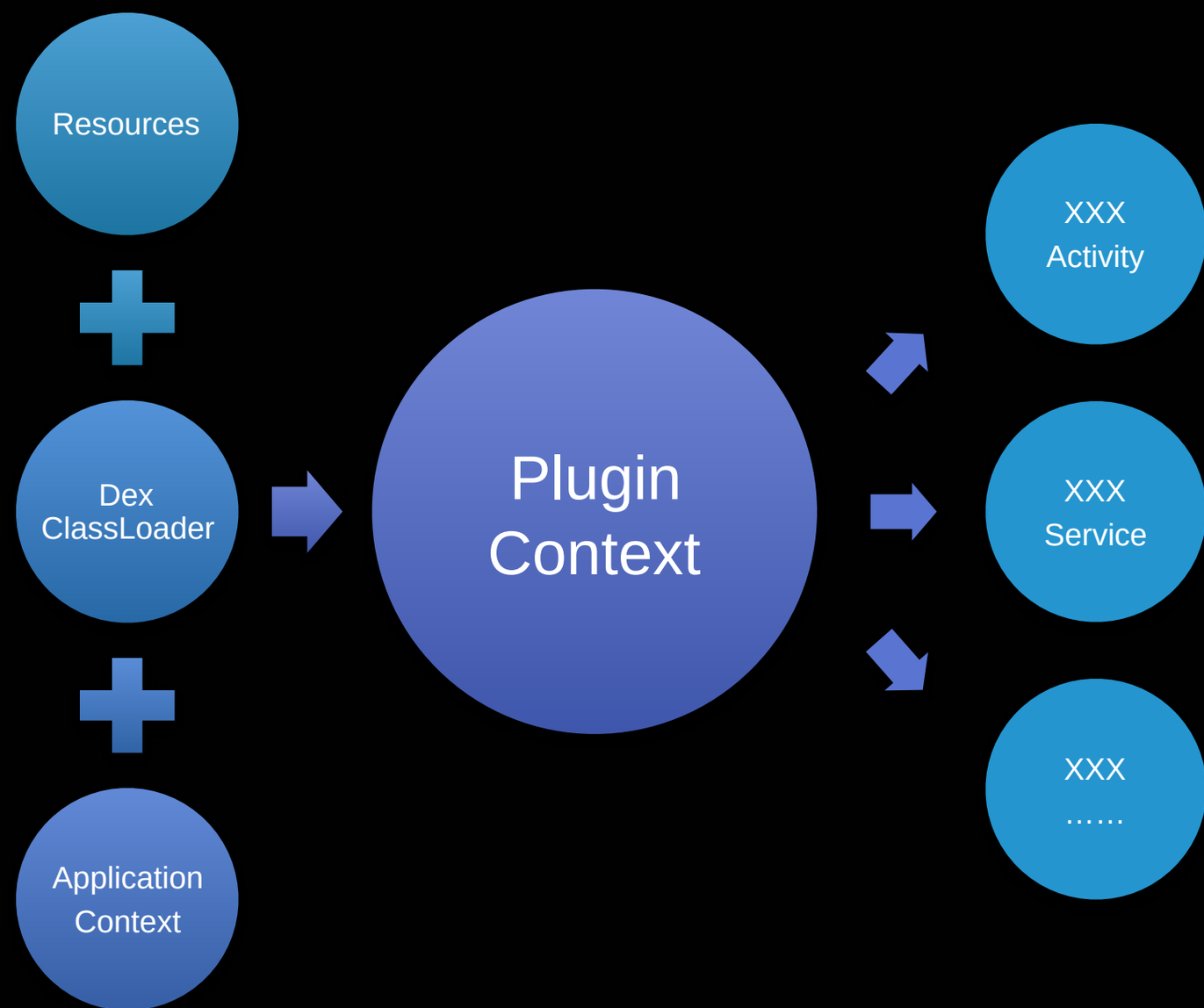
插件的Context呢?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

PluginContext

```
mPlgContext = new PluginContext(...)
```

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



PluginContext

插件组件之母

360
www.360.cn
GMTC
全球移动技术大会2017

getClassLoader()	**插件的原生 DexClassLoader**
getResources()	**插件的原生 Resources**
getAssets()	**Resources.Assets**
getSystemService()	**修改LayoutInflater的Factory**
startService()/bindService()/..	**全新Service方案**
getSharedPreferences()	**重定向到插件目录**
File Operations	**重定向到插件目录**
getApplicationContext()	**插件的 Application 对象**
…	**…**

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

稳定的奥秘

- **Hook一处**：宿主ClassLoader
- DexClassLoader → 原生
- Resources → 原生
- PluginContext → 非Hook
- 坚持原则！

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

稳定的

坚持原则

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

框架崩溃率

究竟如何呢

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

百分比

框架崩溃率

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

0

因Hook导致崩溃量

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

数亿台

设备使用

0.01%

框架崩溃率（万分之一）

很稳定

1

Hook点

0

因Hook导致崩溃量

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

不破不立

1. “不够稳定”怎么破

2. “不够灵活”怎么破

3. “大项目才用”怎么破

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

“不够灵活”的表现

主要有?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

不够灵活

- 插件组件增改 (X)
- 新插件直接用 (X)
- 主程序不发版 (X)
- 自由设置进程 (X)
- 各特性随心用 (X)
- **还得很稳定！** (X)

我们要

自由！

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

有我就灵活

- 插件组件增改 (√)
- 新插件直接用 (√)
- 主程序不发版 (√)
- 自由设置进程 (√)
- 各特性随心用 (√)
- **还得很稳定！** (√)

一年前的主程序

无需升级

也能支持 新增 的“四大组件”

甚至，新插件

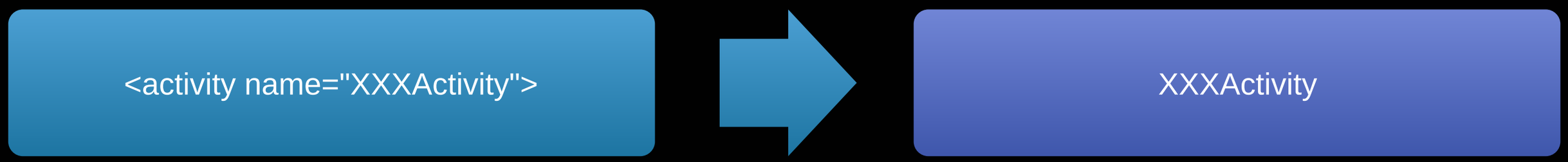
360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Component Pit Manager

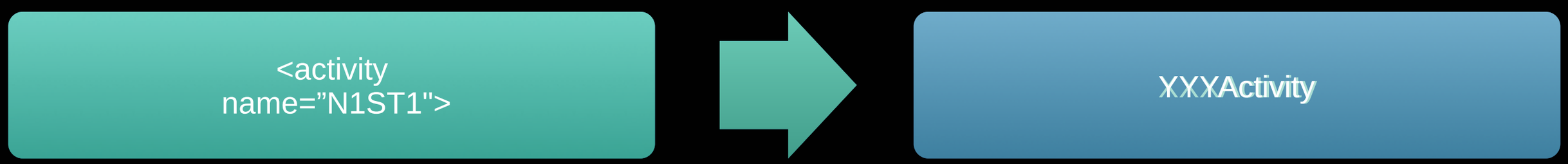
全新坑位方案

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

非坑位 vs 坑位



非坑位方案（一一对应关系）



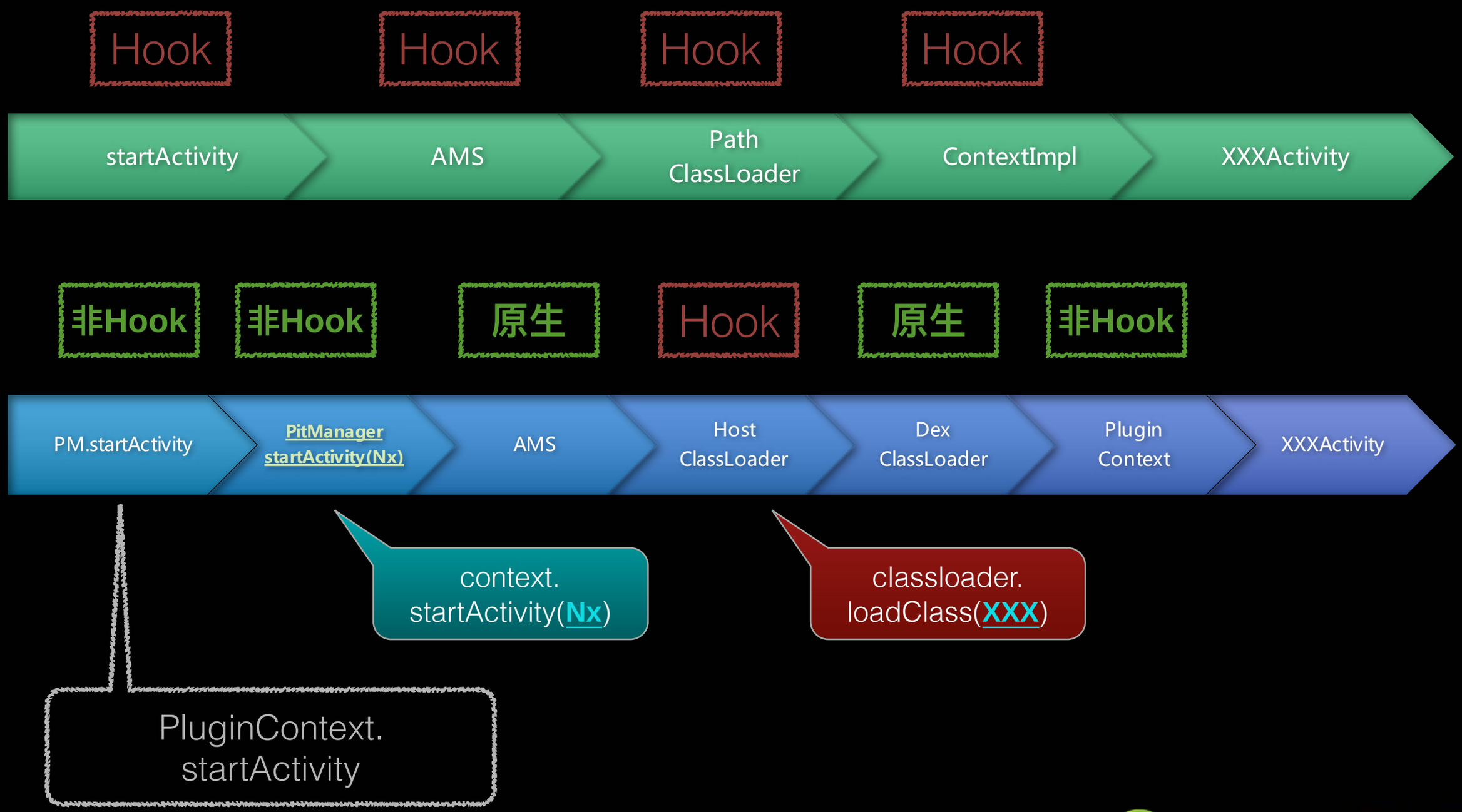
坑位方案（租赁关系）

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

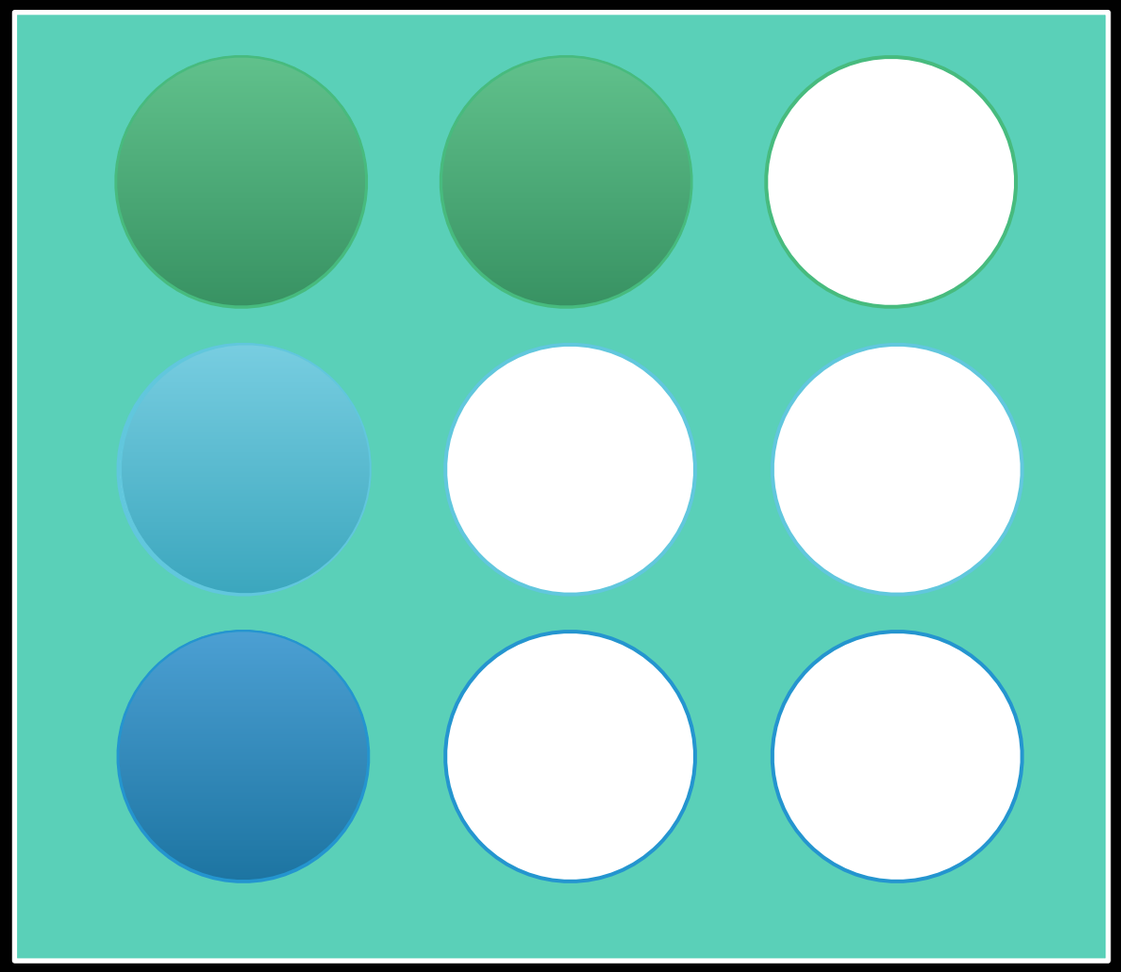
Activity

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Activity坑位方案



Activity坑位的分层



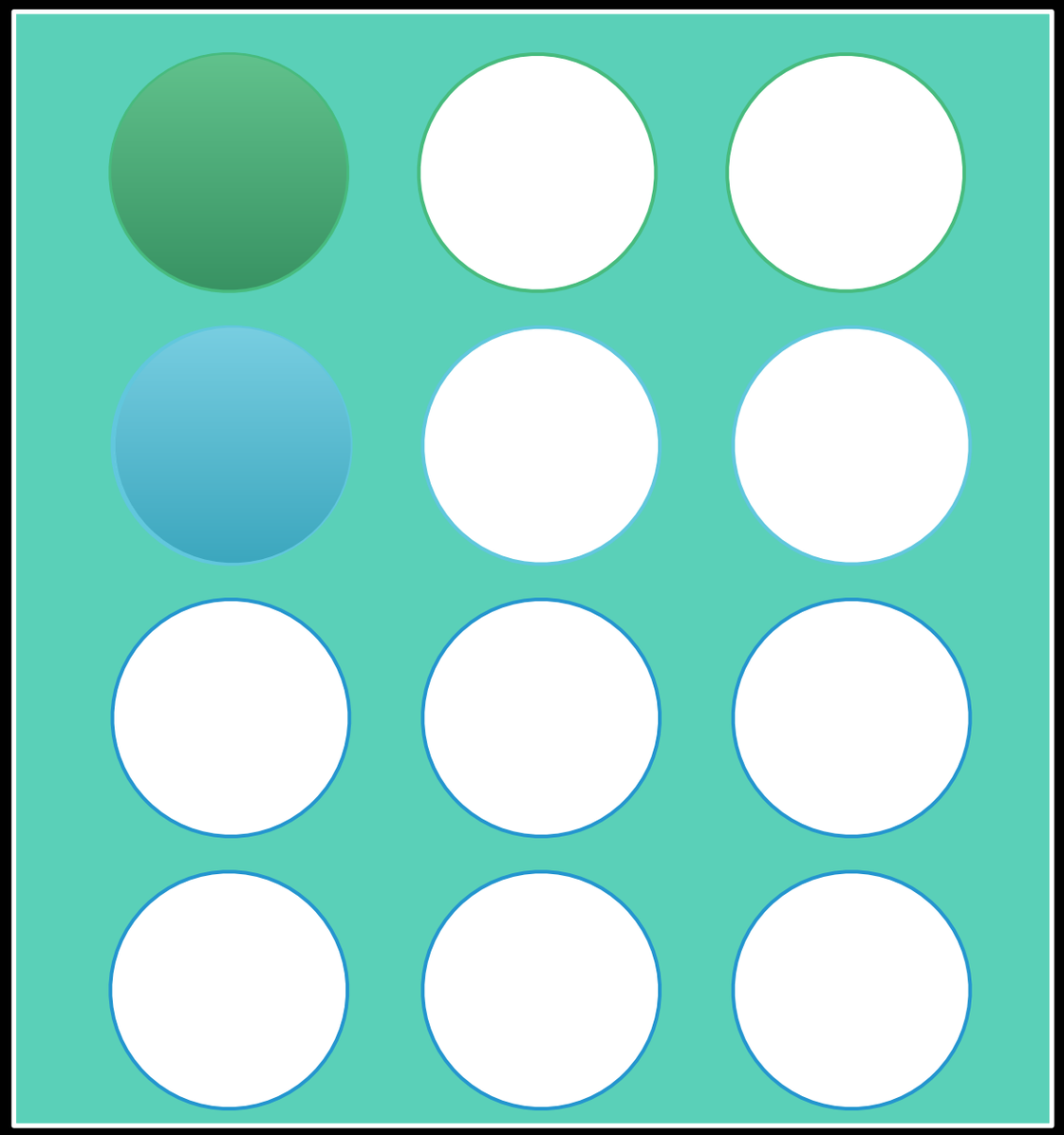
STANDARD

SINGLE TASK

FULL SCREEN

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Activity坑位的分层



STANDARD

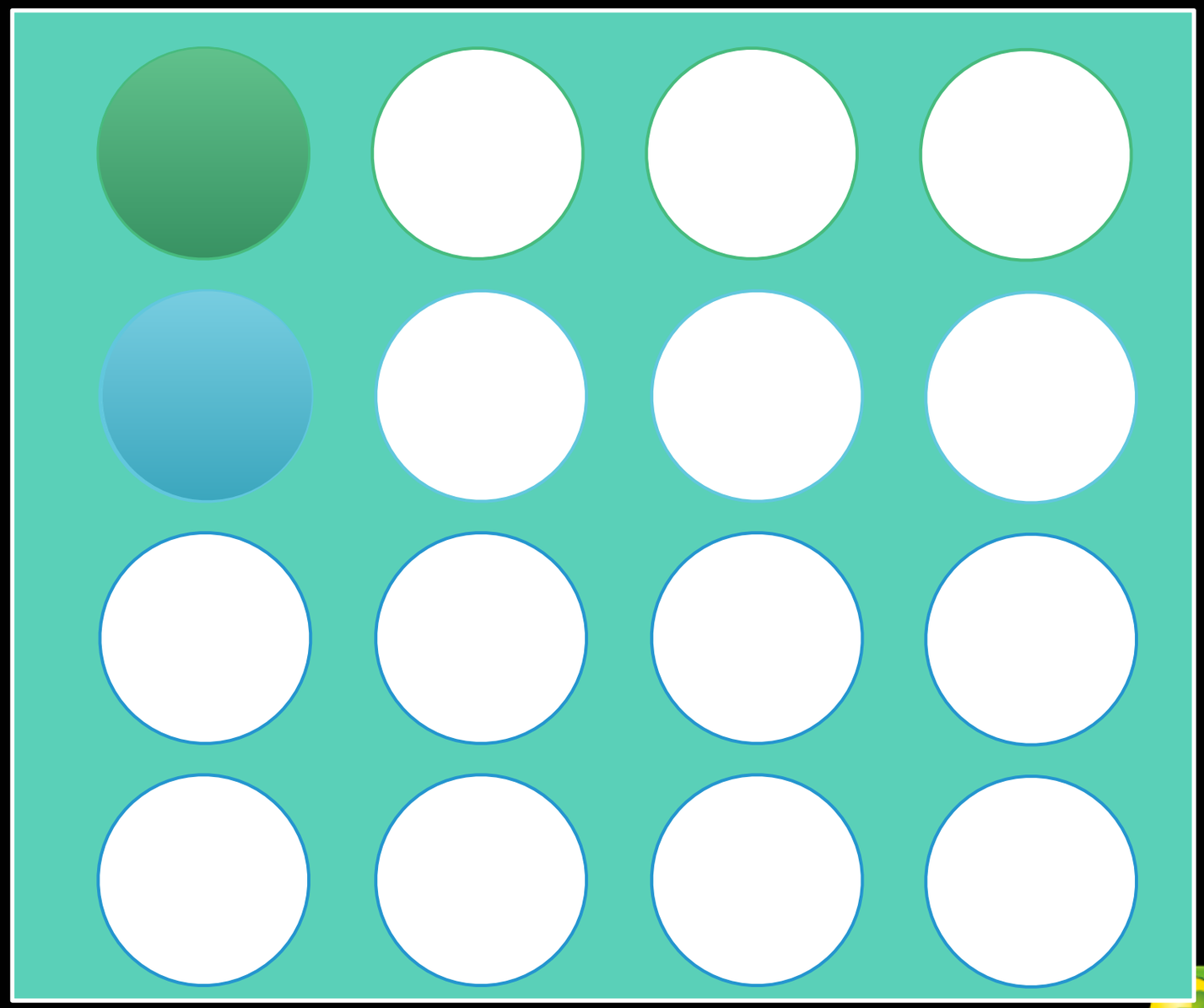
SINGLE TASK

FULL SCREEN

SINGLE INSATNCE

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Activity坑位的分层



STANDARD

SINGLE TASK

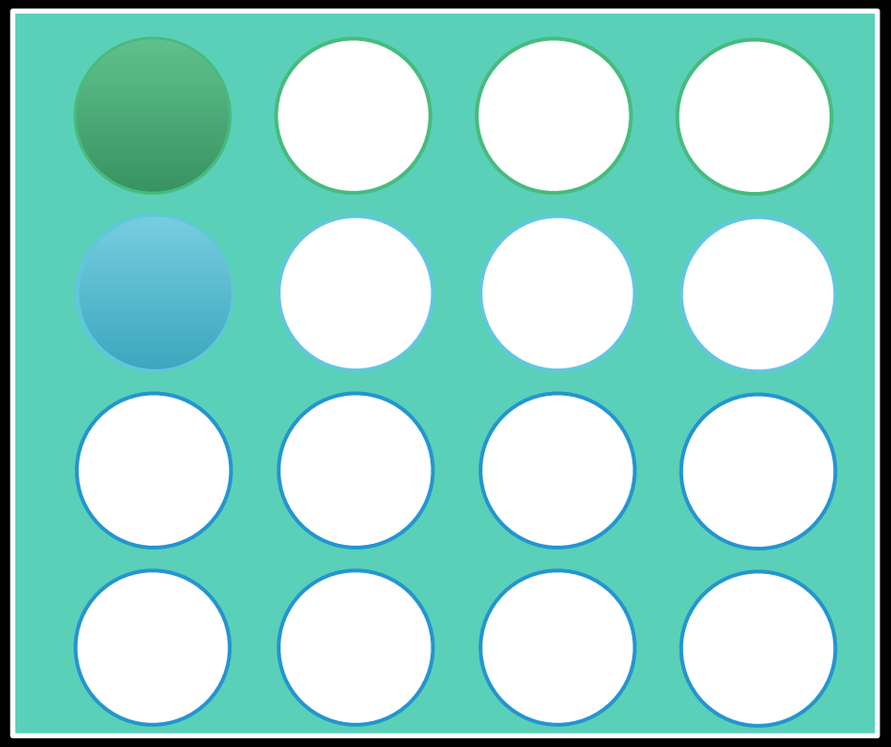
FULL SCREEN

SINGLE INSATNCE

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Activity坑位的分层

- 分层 → 支持度
- 坑位 → 稳定



同时支持

Task Affinity

分层坑位

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

完整Activity插件方案

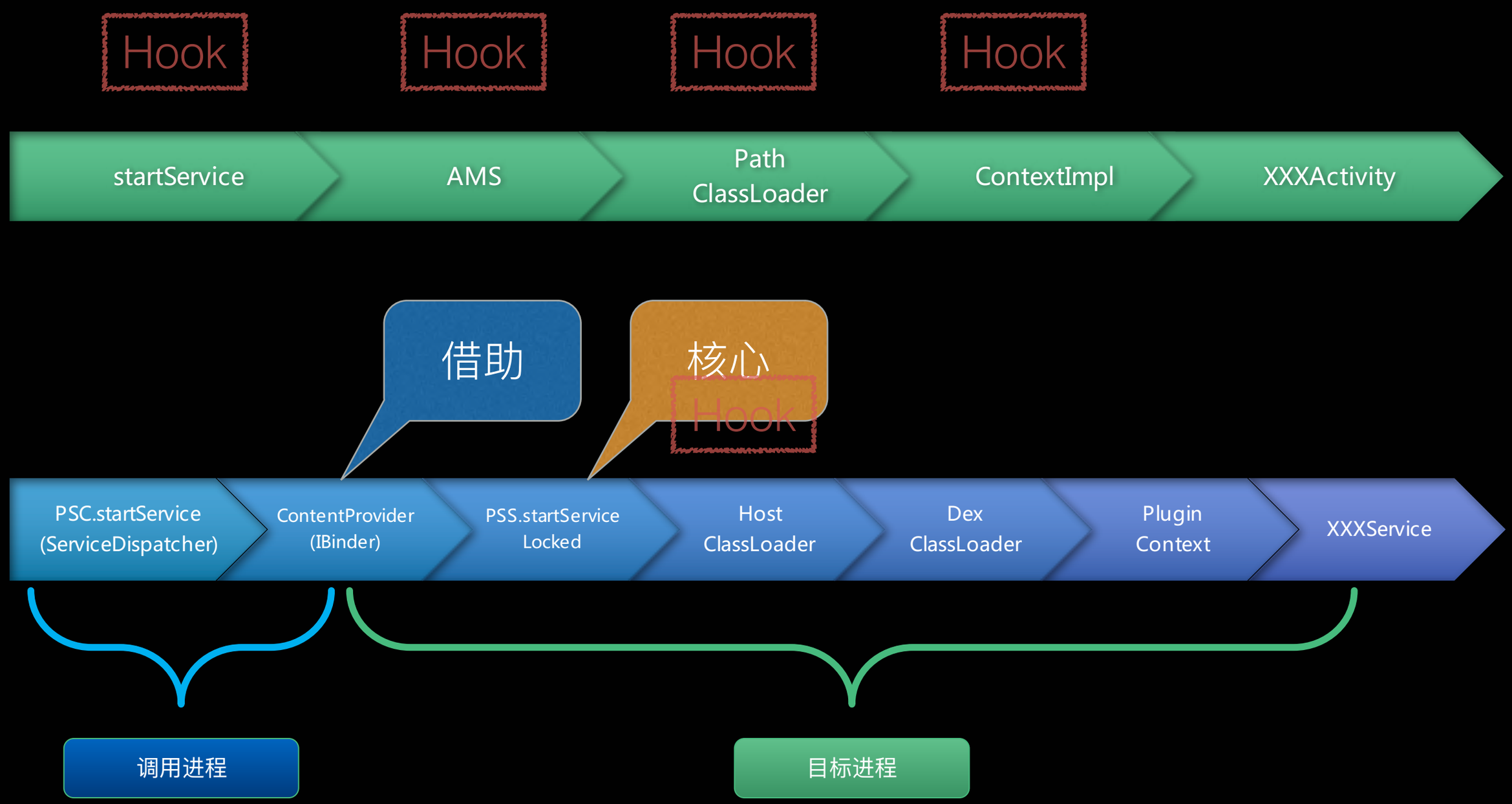
= 分层 + 坑位

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Service

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

Service方案


Hook
Hook
Hook
Hook
startService
AMS
Path ClassLoader
ContextImpl
XXXActivity
借助
核心
Hook
PSC.startService (ServiceDispatcher)
ContentProvider (IBinder)
PSS.startService Locked
Host ClassLoader
Dex ClassLoader
Plugin Context
XXXService
调用进程
目标进程

架构图

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

PLUGINS

Exam

Cleanner

LockScreen

Floating Window

Antivirus

(80+)

BASE PLUGINS

WebView

Downloader

Protobuf

Share

PLUGIN FRAMEWORK

PMF

Plugin Activity

Component Pit Manager

Host ClassLoader

Process Manager

Faster-Sync AIDL

Plugin Context

Verifier

Plugin Service Client

Plugin Provider Client

ANDROID

Context

ClassLoader

Resources

Application

Package Manager

Intent

Application Info

Android OS

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

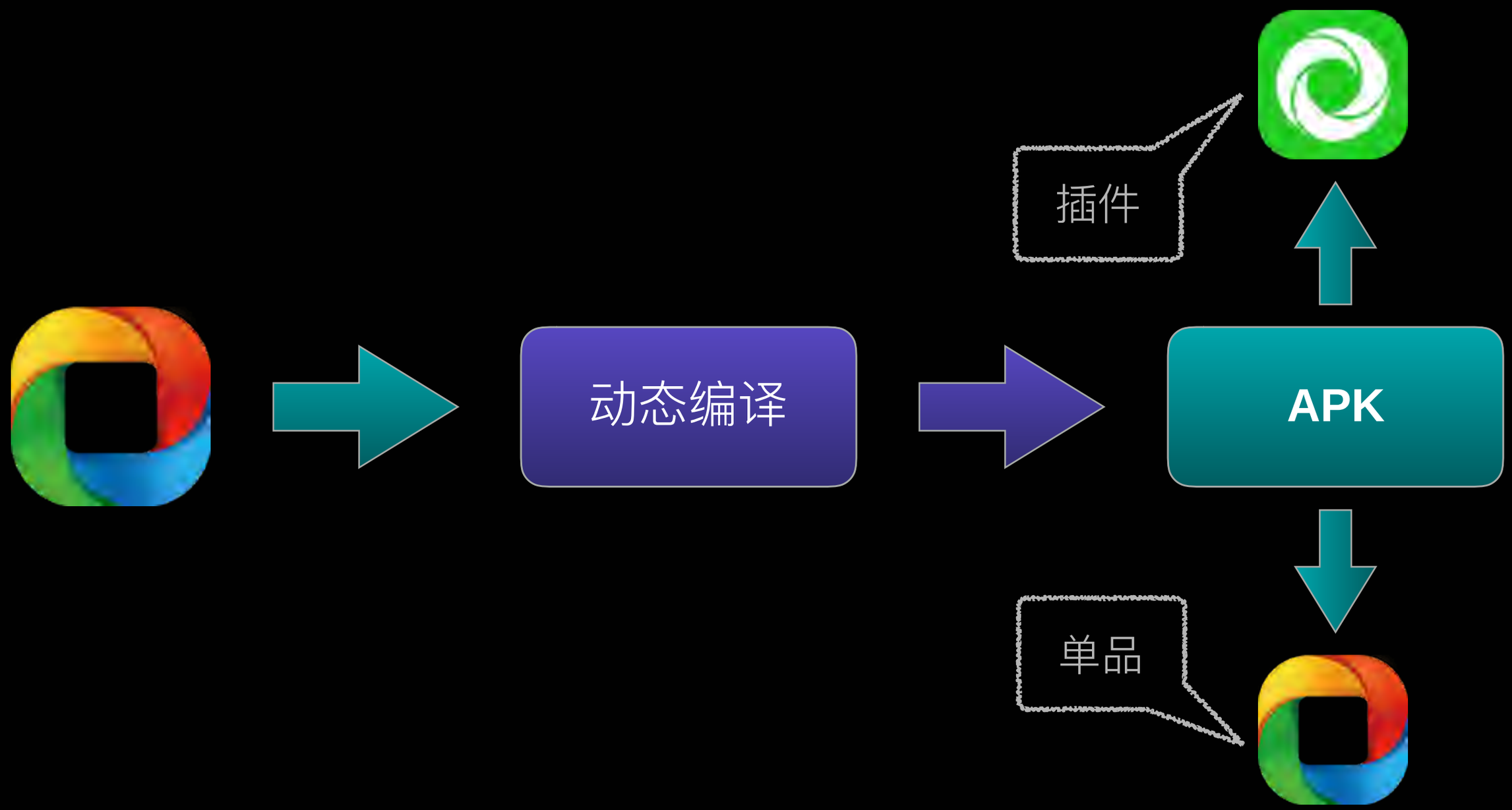
为了稳定 & 灵活

- 插件Activity → PluginActivity
- 插件Service → stopSelf的重定向
- 插件ContentResolver → 各方法的重定向

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

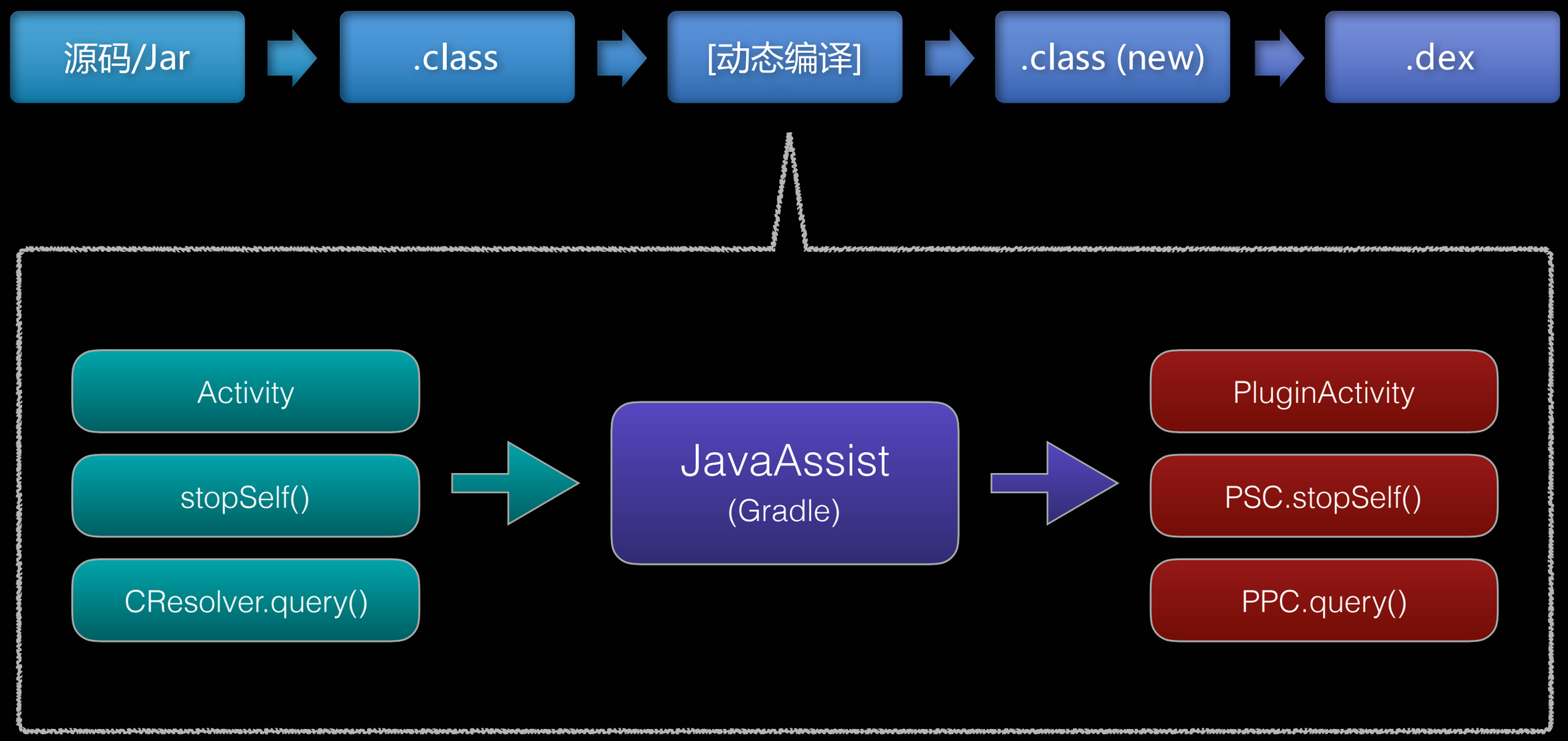
动态编译方案

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

动态编译方案



360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

改Code?(X)

改几句Gradle即可

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

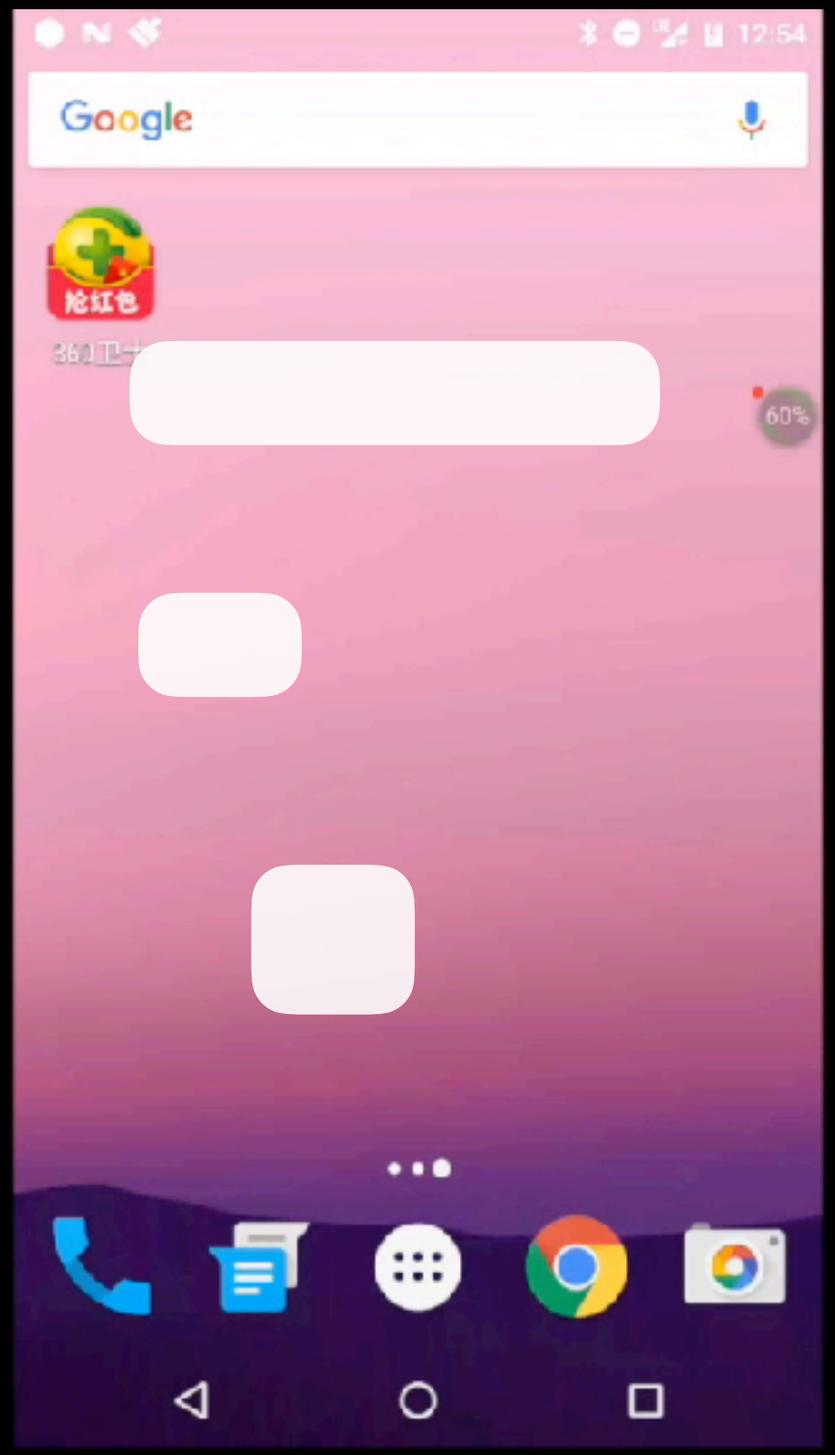
还有很多

- 静态Receiver ★
- 多进程坑位 ★
- Service & Provider & App
- IPC（跨进程通信）
- TaskAffinity & Theme
- 一行获取宿主/插件接口
- SO库随心用
- ……

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

最严峻的挑战

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

360
www.360.cn
GMTC
全球移动技术大会2017

几乎所有的特性

(√)

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

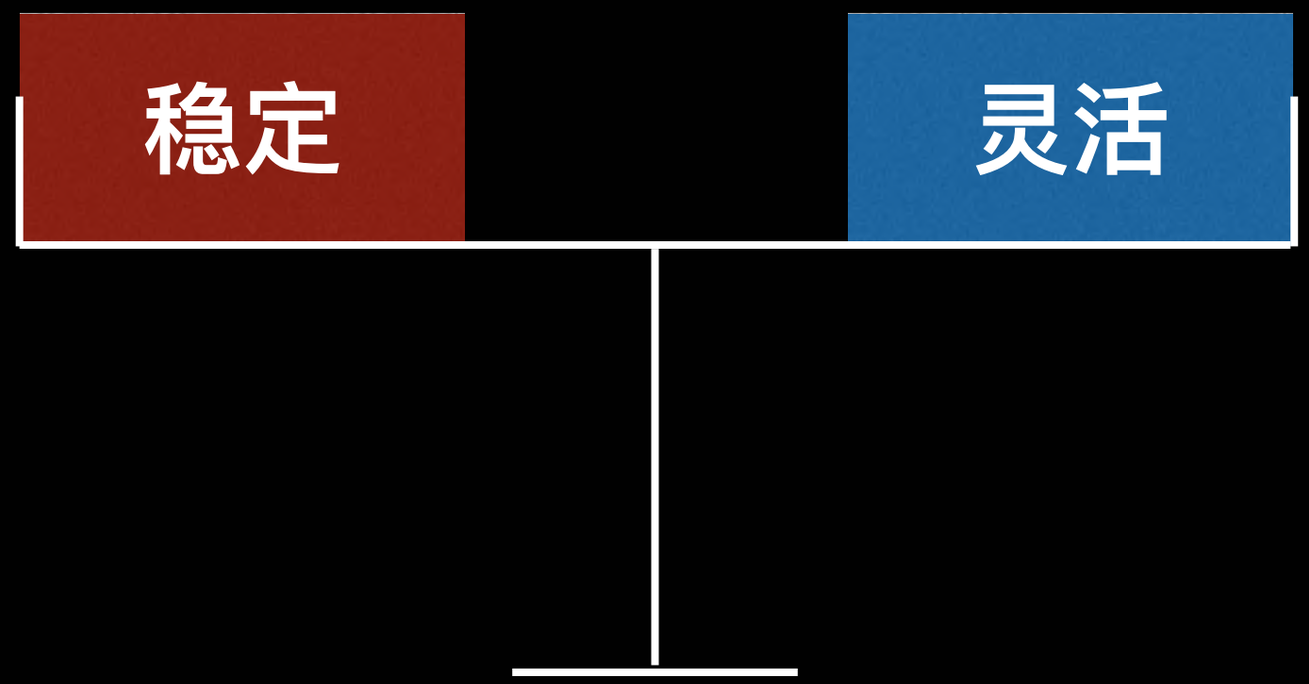
灵活的秘诀

- 复杂的“全新坑位方案”
  （基于仅**1 Hook点**而设计）
- 多进程、静态Receiver等
- 支持20+特性
- 动态编译方案
  （免开发者修改）
- **完美运行“Launcher”！**

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

稳定

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



平衡，我们的答案

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

不破不立

1. “不够稳定”怎么破

2. “不够灵活”怎么破

3. “大项目才用”怎么破

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

大项目才用?

- 插件 = 免安装应用
- 基础在主程序里，放心
- 迁移成本高

定位

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

免安装应用?　　全面插件化?

组件解耦化?

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

全面插件化

不跑“微信”　　不做重打包

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

全面插件化

1. 自由、独立发布

2. 应用“积木”化

3. 宿主/插件交互方便

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

596

年发版次数

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

2

平均每天

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

卫士首页

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

清理加速

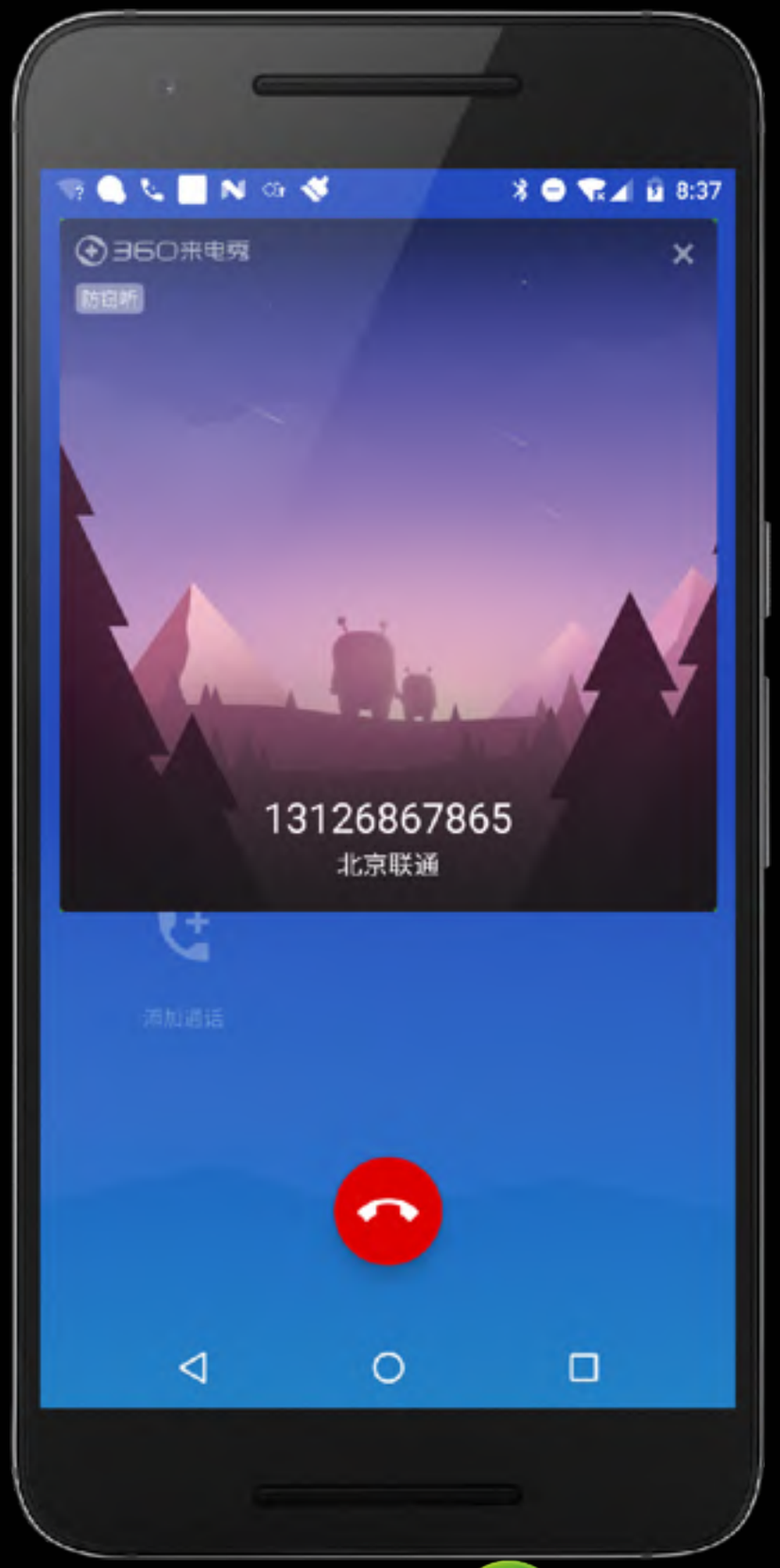
360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

欺诈拦截

（+ 后台服务）

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

来电秀



智能悬浮窗

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

今日爆点

商业化

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

安全WebView

（基础插件）

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

分享

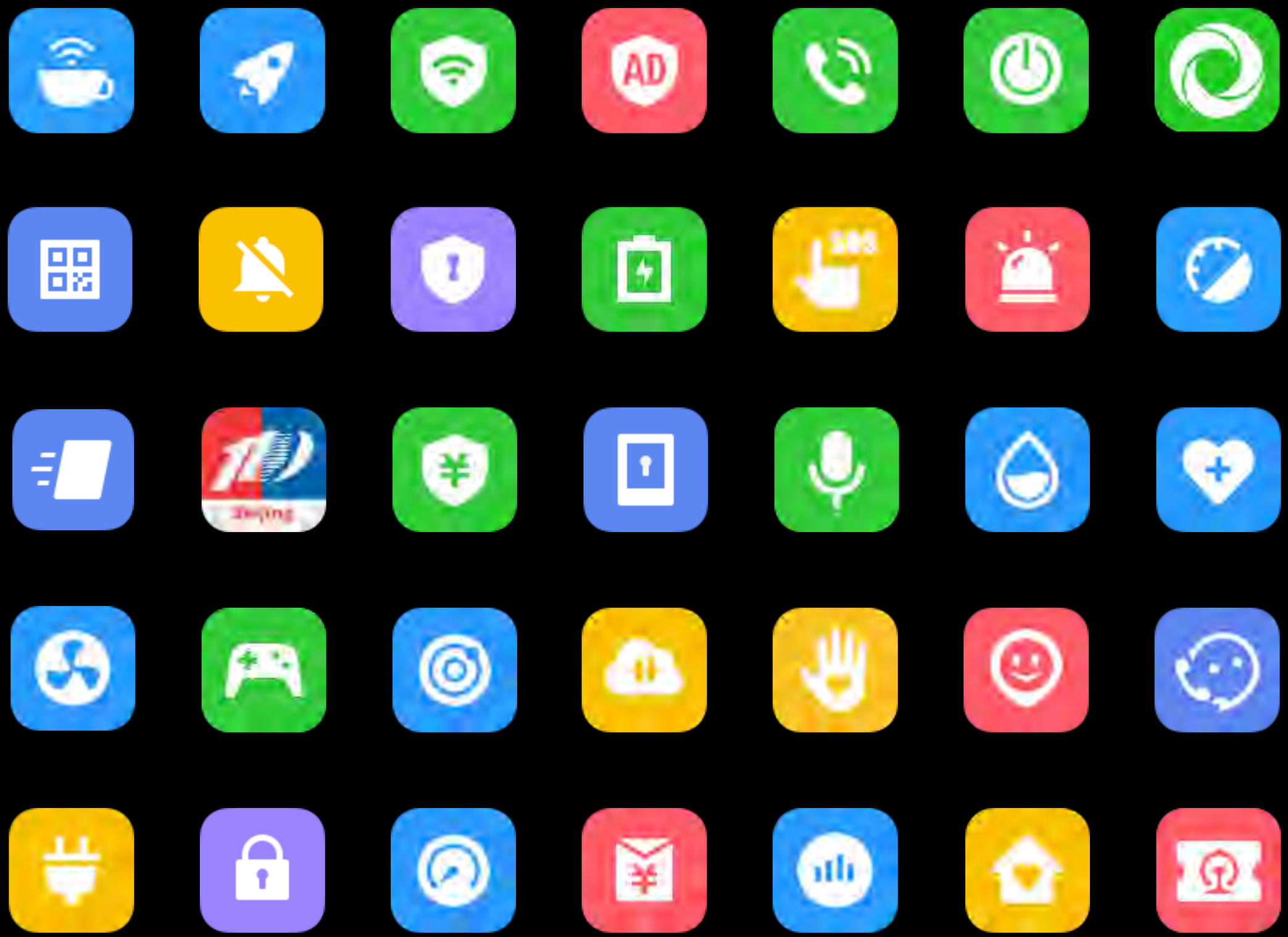
（基础插件）

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

桌面插件

(可下载)

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017



360
www.360.cn
GMTC
全球移动技术大会2017

甚至

- 常驻服务
- Push服务
- 帐号中心
- 下载服务
- Protobuf
- 各后台服务

统统

都是插件

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

应用“积木化”

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

完美·复用

兼容到

2014

年的主程序

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

102

插件数

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

57

核心 + 基础插件

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

596

年发版次数

102

插件个数

全面插件化

57

核心+基础插件

积木化

应用

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

对比

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

	Dynamic-Load-Apk	Atlas/ACDD	DroidPlugin	卫士Plugin
不改主程序 Manifest	不支持	部分支持	**支持**	**支持**
插件与宿主交互	一般	**容易**	较复杂	**容易**
插件接入成本	一般	一般	**无成本**	**很低（编译期）**
Hook量	**很少**	**很少**	很多	**很少，只有一处**
UI插件所处进程（性能 / 独立性）	单进程	单进程	多进程	**单进程 & 进程坑位**
场景	**简单插件**	**组件解耦化**	**应用免安装**	**独立发布 全面插件化**

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

数亿台

设备使用

596

年发版次数

102

插件个数

57

核心+基础插件

0.01%

框架崩溃率（万分之一）

83%

插件占应用比

1

Hook点

2014

完整坑位方案发布

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

One More Thing…

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

离不开

360手机卫士专家们的付出

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

离不开

各位接入方的宝贵建议

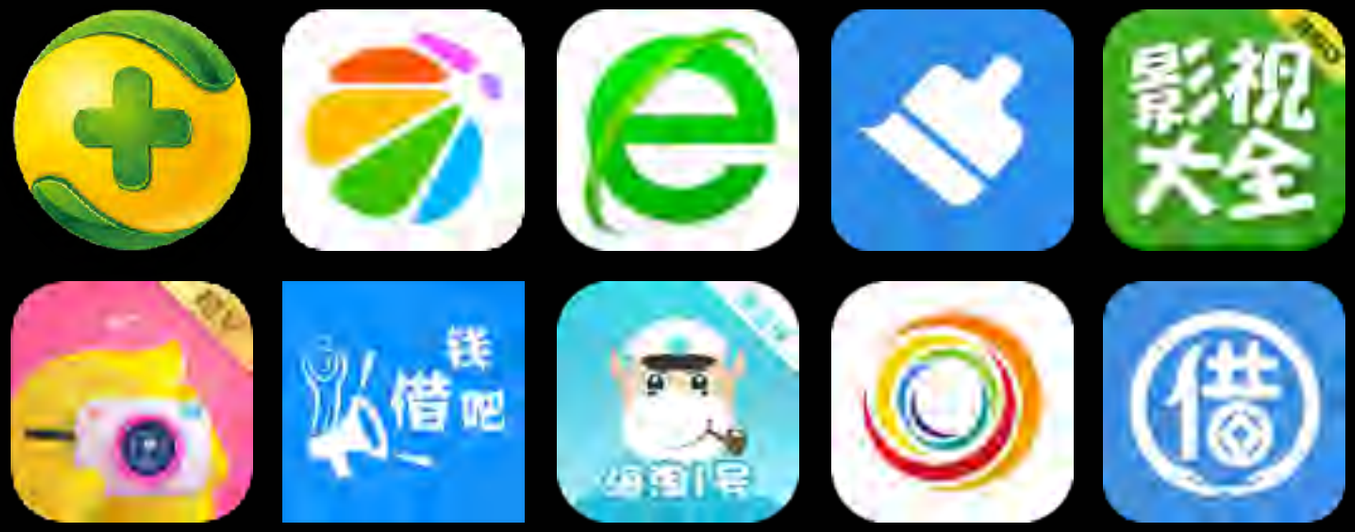
360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

2014

2015

2016

2017.Q2



360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

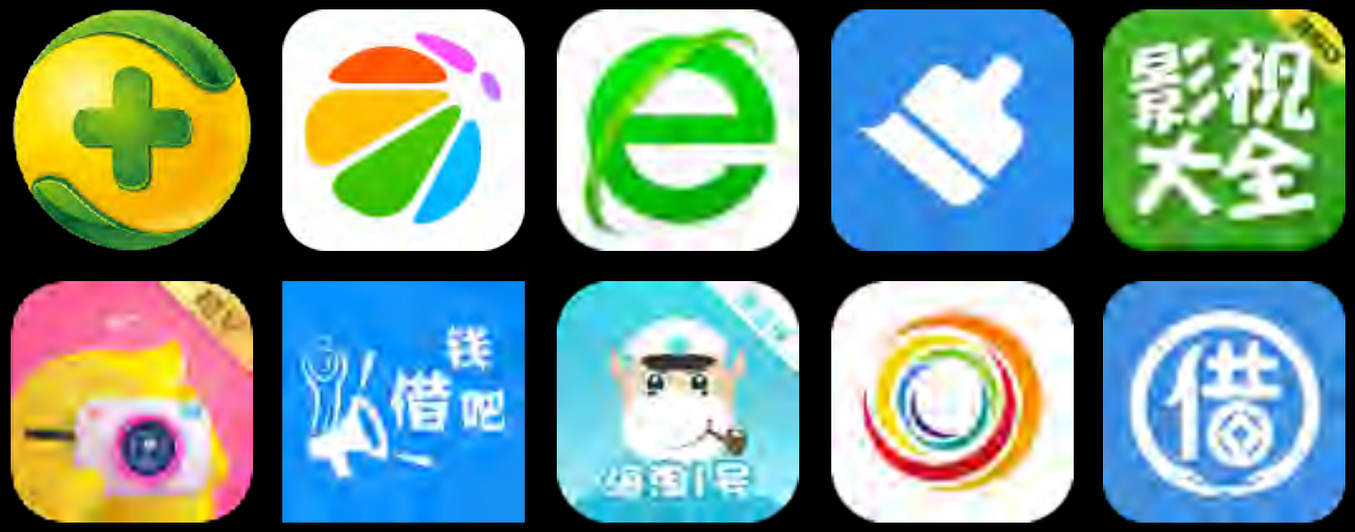
“我们很快将**全部改用你们的**！ ”

–*360* 手机助手团队

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

2017.Q2



15

接入App

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

更有价值

如何让这套插件化框架变得

360 WWW.360.CN GMTC 全球移动技术大会2017

SDK？

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

更有价值

如何让这套插件化框架变得

360 WWW.360.CN GMTC 全球移动技术大会2017

ReHI源gin

献给Android世界的最好礼物

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

飞入寻常

百姓家

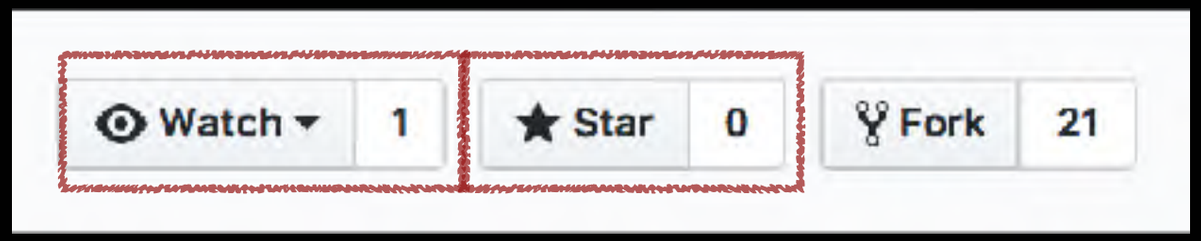
360 WWW.360.CN GMTC 全球移动技术大会2017

如何找到我们

- GitHub
- 🔍 → [RePlugin]
- 及时关注进展
- **预计 → 7月**

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

如何关注?



1. **[Star]**，给我们鼓励
2. [Watch]，及时关注
3. 发布 → 邮件
4. 我们 → 持续改进

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

两种选择

360 www.360.cn
GMTC 全球移动技术大会2017

Open Source
社区版

提供各核心功能

插件安装与使用

四大组件与各特性
(独立发布 & 全面插件化)

进程管理

其它框架特性

动手，时间富裕

SDK
旗舰版

卫士的

社区版所有特性

插件发布、差量更新
(360云服务提供支持)

20+ 高质量基础插件

优先技术支持

和360手机卫士用一套

大部分项目

应用“积木化”

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

一起创造

更高的价值，让我们

360 www.360.cn GMTC 全球移动技术大会2017

THANKS!

Zhang Jiongxuan（张炅轩）

@ 360手机卫士 · 主程序开发团队