

Android组件设计思想

--Everything is component

罗升阳

<http://weibo.com/shengyangluo>

<http://blog.csdn.net/luoshengyang>

About Me

- 《老罗的Android之旅》 博客作者
- 《Android系统源代码情景分析》 书籍作者
- 博客: <http://blog.csdn.net/Luoshengyang>
- 微博: <http://weibo.com/shengyangluo>

Agenda

- 组件化背景
- 组件化设计
- 组件化支持
- 一个小实验

Background

- 从PC客户端应用程序说起
 - 开发者角度
 - 复杂，同时兼顾UI、交互和业务逻辑
 - 运行载体是进程
 - 进程只有一个入口点—main
 - 使用者角度
 - 流畅的UI、友好的交互、正确的结果
 - 不知进程是何物

Background cont.

- PC客户端应用程序开发的任务
 - 满足用户的需求
 - 降低程序复杂度 -- 组件化

Background cont.

- PC客户端应用程序组件化之后
 - 开发者角度
 - 运行载体仍然是进程
 - 进程仍然是只有一个入口点—main
 - 使用者角度
 - 流畅的UI、友好的交互、正确的结果
 - 不知进程是何物

Background cont.

- 结论

应用程序组件化前后，用户对其运行载体（进程）没有概念，但是开发者来说，组件化后的应用程序仍然是和进程直接关联的，也就是说，进程一旦不存在，程序和组件也随之灰飞烟灭！

Background cont.

- 再说移动客户端应用程序
 - 与PC客户端应用程序一样，包含UI、交互和业务等复杂逻辑
 - 与PC客户端应用程序一样，用户的需求是流畅的UI、友好的交互、正确的结果
 - 运行在低频率CPU、小容量内存、小面积屏幕设备上

Background cont.

- 设备特性对移动客户端应用程序的影响
 - 低频率CPU

影响程序运行速度，尤其是程序启动速度，因为用户对程序启动时间最为敏感
 - 小容量内存

影响同时运行的程序的数量，而且系统会在内存紧张时杀进程，以便回收内存
 - 小面积屏幕

单窗口操作模式，导致用户需要频繁地切换程序或者重新打开程序

Background cont.

- 移动客户端应用程序开发的任务
 - 满足用户的需求
 - 降低程序复杂度

Background cont.

- 组件化是降低移动端应用程序复杂度的不二选择，但需进一步考虑以下两个事实：
 - 设备特性的影响
 - 系统杀进程时，被杀进程里面的组件如何处理？
 - 程序切换和重新打开时，如何提高程序启动速度？
 - 用户不关心进程
 - 是否可以将组件与进程进行剥离？

Design

- 基本思想
 - Everything is component
- 具体实现
 - 程序由组件组成
 - 组件与进程剥离
 - 组件皆程序入口

Design cont.

- 程序由组件组成
 - Activity: 前台交互
 - Service: 后台计算
 - Broadcast Receiver: 广播通信
 - Content Provider: 数据封装

Design cont.

- 组件与进程剥离
 - 组件关闭时，进程可以继续存在
 - 提高重新启动时的速度
 - 进程关闭时，组件可以继续存在
 - 保护被杀进程里面的组件

Design cont.

- 组件皆程序入口
 - Activity -- onCreate
 - Service -- onCreate
 - Broadcast Receiver -- onReceive
 - Content Provider -- onCreate

Design cont.

- 将组件与进程进行剥离，使得进程对组件透明，听起来很好，但是如何解决以下四个问题？
 - 谁来负责组件的启动和关闭？
 - 谁来维护组件的状态？
 - 谁来管理组件运行时所需要的进程？
 - 组件之间如何进行通信？

Infrastructure

- 操作系统级别的组件化支持
 - Activity Manager Service
 - Binder
 - Low Memory Killer

Infrastructure cont.

- Activity Manager Service
 - 启动组件
 - 组件启动时，检查其所要运行在的进程是否已创建。如果已经创建，就直接通知它加载组件。否则，先将该进程创建起来，再通知它加载组件。
 - 关闭组件
 - 组件关闭时，其所运行在的进程无需关闭，这样就可以让组件重新打开时得到快速启动。
 - 维护组件状态
 - 维护组件在运行过程的状态，这样组件就可以在其所运行在的进程被回收的情况下仍然继续生存。
 - 进程管理
 - 在适当的时候主动回收空进程和后台进程，以及通知进程自己进行内存回收

Infrastruction cont.

- Binder
 - 为组件间通信提供支持
 - 进程间
 - 进程内
 - 高效的IPC机制
 - 进程间的组件通信时，通信数据只需一次拷贝
 - 进程内的组件通信时，跳过IPC进行直接的通信

Infrastruction cont.

- Low Memory Killer

- 内存紧张时回收进程

- 由于组件与进程是剥离的，因此进程回收不会影响组件的生命周期

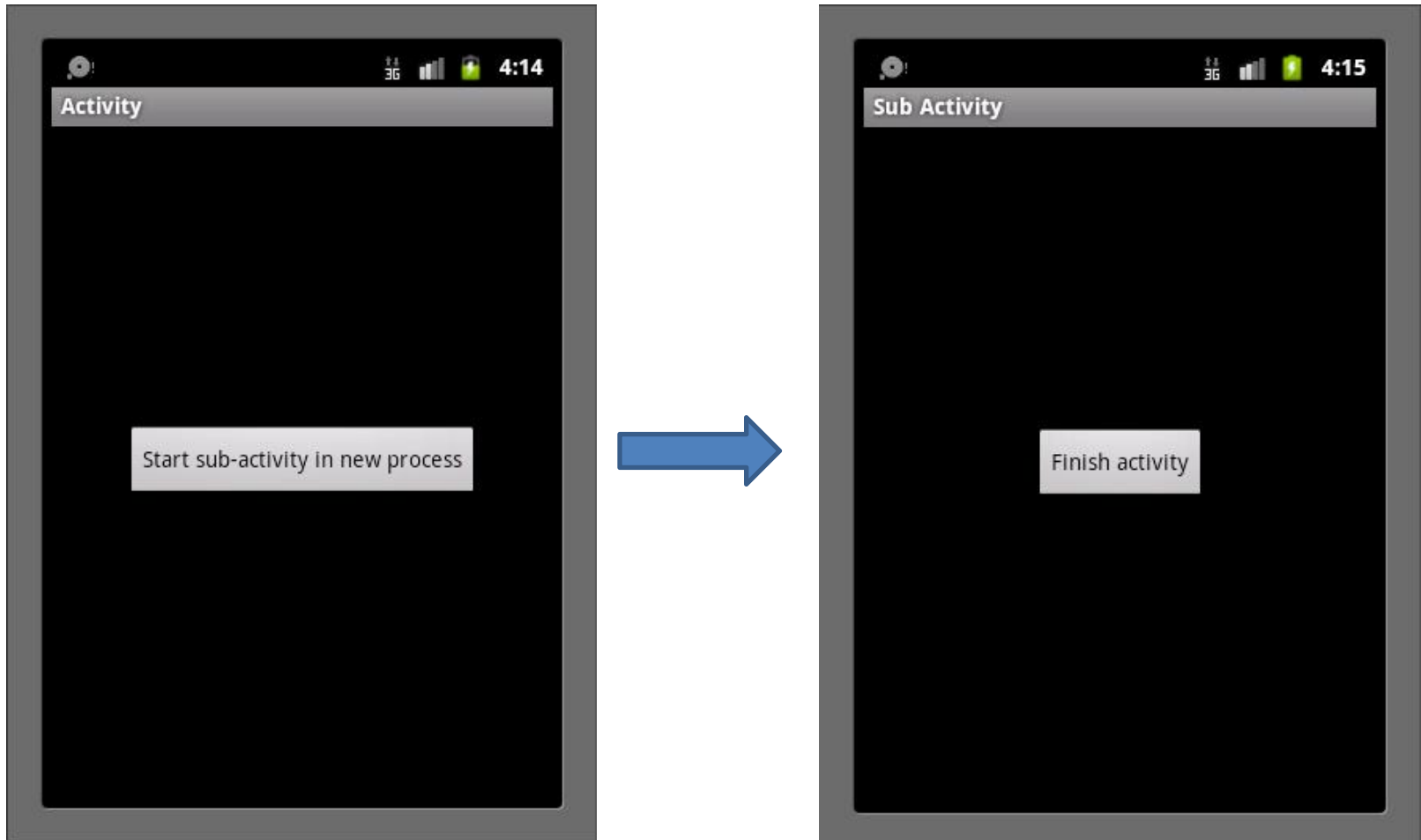
- 从低优先级进程开始回收

- Empty Process
 - Hidden Process
 - Perceptible Process
 - Visible Process
 - Foreground Process

Experiment

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    package="shy.luo.activity"
    android:versionCode="1"
    android:versionName="1.0">
    <application android:icon="@drawable/icon"
        android:label="@string/app_name">
        <activity android:name=".MainActivity"
            android:label="@string/app_name"
            android:process="shy.luo.activity.mainprocess">
            <intent-filter>
                <action android:name="android.intent.action.MAIN" />
                <category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
            </intent-filter>
        </activity>
        <activity android:label="@string/sub_activity"
            android:name=".SubActivityInNewProcess"
            android:process="shy.luo.activity.newprocess">
            <intent-filter>
                <action android:name="shy.luo.activity.subactivity.in.new.process" />
                <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />
            </intent-filter>
        </activity>
    </application>
</manifest>
```

Experiment cont.



Experiment cont.

```
root@android:/ # dumpsys activity
```

```
Activity stack:
```

```
* TaskRecord{40699670 #3 A shy.luo.activity}  
  clearOnBackground=false numActivities=2 rootWasReset=true
```

```
* Hist #2: HistoryRecord{406ddddd shy.luo.activity/.SubActivityInNewProcess}  
  packageName=shy.luo.activity processName=shy.luo.activity.newprocess  
  launchedFromUid=10035 app=ProcessRecord{406f1028 397:shy.luo.activity.newprocess/10035}
```

```
* Hist #1: HistoryRecord{405bbcd0 shy.luo.activity/.MainActivity}  
  packageName=shy.luo.activity processName=shy.luo.activity.mainprocess  
  launchedFromUid=10025 app=ProcessRecord{406c3e08 389:shy.luo.activity.mainprocess/10035}
```

```
* TaskRecord{405967a0 #2 A com.android.launcher}  
  clearOnBackground=true numActivities=1 rootWasReset=false  
  affinity=com.android.launcher  
  intent={act=android.intent.action.MAIN cat=[android.intent.category.HOME] flg=0x10000000 cmp=com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher}  
  realActivity=com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher  
  lastActiveTime=162865 (inactive for 418s)  
* Hist #0: HistoryRecord{405217c8 com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher}  
  packageName=com.android.launcher processName=com.android.launcher
```

```
Running processes (most recent first):
```

```
Proc # 0: adj=fore /F 406f1028 397:shy.luo.activity.newprocess/10035 (top-activity)
```

```
Proc # 1: adj=vis /F 406a1140 134:com.android.inputmethod.latin/10008 (service)
```

```
com.android.inputmethod.latin/.LatinIME<=Proc{40559288 71:system/1000}
```

```
PERS # 2: adj=sys /F 40559288 71:system/1000 (fixed)
```

```
Proc # 3: adj=bak /B 406c3e08 389:shy.luo.activity.mainprocess/10035 (bg-activities)
```


Experiment cont.

```
app_21    198    34    107280 19412 ffffffff afd0c38c S com.android.smspush
app_10    209    34    111776 23248 ffffffff afd0c38c S android.process.acore
app_0     252    34    108584 21924 ffffffff afd0c38c S android.process.media
app_6     271    34    106320 19408 ffffffff afd0c38c S com.android.voicedialer
app_12    280    34    118576 21368 ffffffff afd0c38c S com.android.mms
app_16    297    34    108520 21468 ffffffff afd0c38c S com.android.providers.cal
endar
app_22    310    34    106732 21020 ffffffff afd0c38c S com.android.bluetooth
app_30    320    34    109004 22356 ffffffff afd0c38c S com.android.email
app_3     335    34    106508 20756 ffffffff afd0c38c S com.android.deskclock
app_15    346    34    107264 20632 ffffffff afd0c38c S com.android.quicksearchbo
x
app_17    356    34    106652 19884 ffffffff afd0c38c S com.android.music
app_27    364    34    107280 19524 ffffffff afd0c38c S com.android.protips
app_29    378    34    107920 21284 ffffffff afd0c38c S com.cooliris.media
app_35    389    34    106540 20736 ffffffff afd0c38c S shy.luo.activity.mainproc
ess
app_35    397    34    107144 21304 ffffffff afd0c38c S shy.luo.activity.newproce
ss
root      407    44     696     412   c002dd50 afd0bd9c S /system/bin/sh
root      426   407     892     332   00000000 afd0b24c R ps
root@android:/ # kill -s 9 389
```


Experiment cont.

```
root@android:/ # dumphsys activity
```

```
Activity stack:
```

```
* TaskRecord{40699670 #3 A shy.luo.activity}
  clearOnBackground=false numActivities=2 rootWasReset=true
```

```
* Hist #2: HistoryRecord{406ddddd shy.luo.activity/.SubActivityInNewProcess}
  packageName=shy.luo.activity processName=shy.luo.activity.newprocess
  launchedFromUid=10035 app=ProcessRecord{406f1028 397:shy.luo.activity.newprocess/10035}
```

```
* Hist #1: HistoryRecord{405bbcd0 shy.luo.activity/.MainActivity}
  packageName=shy.luo.activity processName=shy.luo.activity.mainprocess
  launchedFromUid=10025 app=null
```

```
* TaskRecord{405967a0 #2 A com.android.launcher}
  clearOnBackground=true numActivities=1 rootWasReset=false
  affinity=com.android.launcher
  intent={act=android.intent.action.MAIN cat=[android.intent.category.HOME] flg=0x10000000 cmp=com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher}
  realActivity=com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher
  lastActiveTime=162865 (inactive for 418s)
* Hist #0: HistoryRecord{405217c8 com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher}
  packageName=com.android.launcher processName=com.android.launcher
```

```
Running processes (most recent first):
```

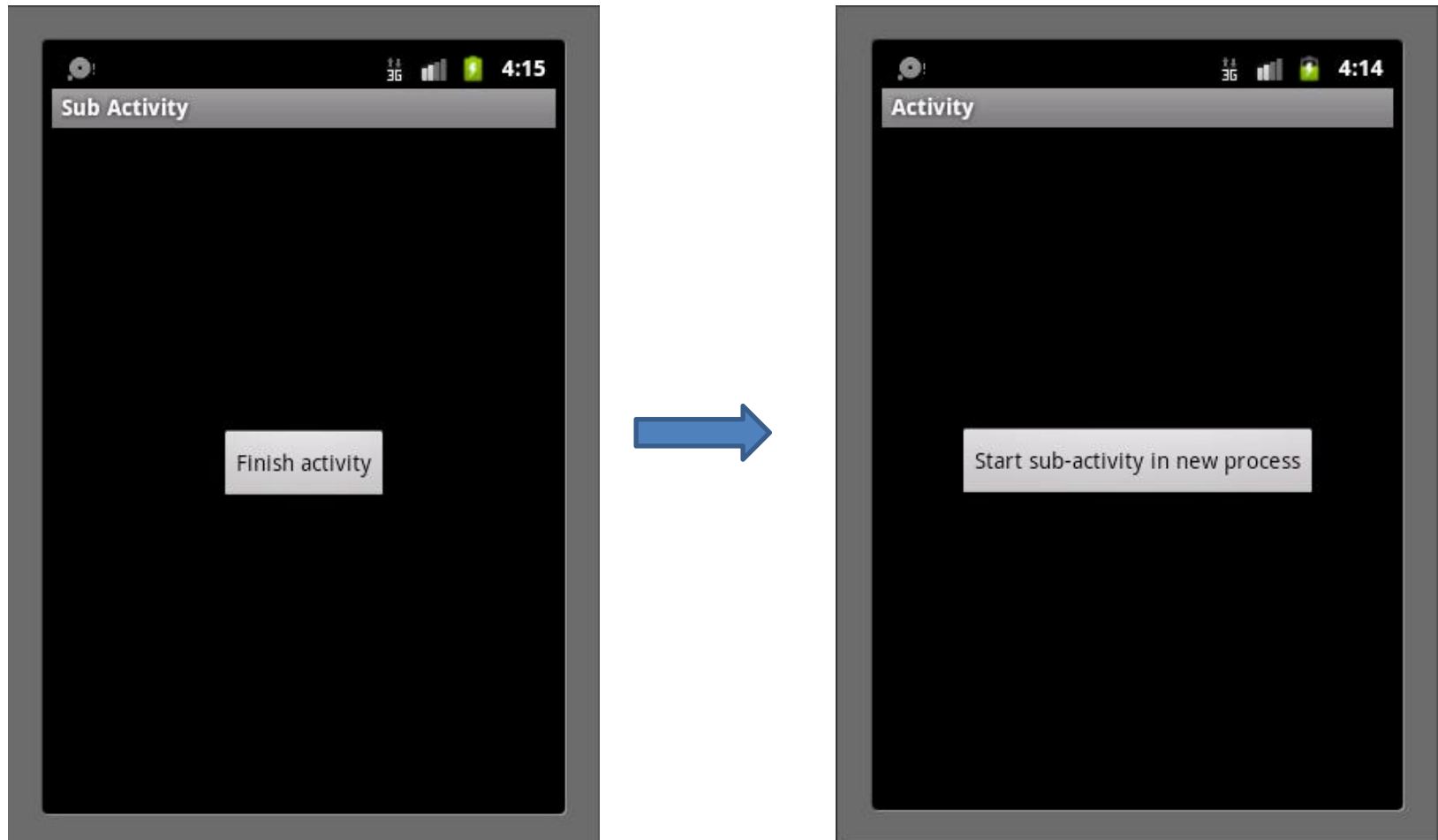
```
Proc # 0: adj=fore /F 406f1028 397:shy.luo.activity.newprocess/10035 (top-activity)
```

```
Proc # 1: adj=vis /F 406a1140 134:com.android.inputmethod.latin/10008 (service)
  com.android.inputmethod.latin/.LatinIME<=Proc{40559288 71:system/1000}
```

```
PERS # 2: adj=sys /F 40559288 71:system/1000 (fixed)
```

```
Proc # 3: adj=bak+1/B 4065b140 378:com.cooliris.media/10029 (bg-empty)
```

Experiment cont.



Experiment cont.

```
root@android:/ # dumphsys activity
```

Activity stack:

```
* TaskRecord{40699670 #3 A shy.luo.activity}
  clearOnBackground=false numActivities=2 rootWasReset=true
```

```
  * Hist #1: HistoryRecord{405bbcd0 shy.luo.activity/.MainActivity}
    packageName=shy.luo.activity processName=shy.luo.activity.mainprocess
    launchedFromUid=10025 app=ProcessRecord{40708608 433:shy.luo.activity.ma
inprocess/10035}
```

```
  * TaskRecord{405967a0 #2 A com.android.launcher}
    clearOnBackground=true numActivities=1 rootWasReset=false
    affinity=com.android.launcher
    intent={act=android.intent.action.MAIN cat=[android.intent.category.HOME] fl
g=0x10000000 cmp=com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher}
    realActivity=com.android.launcher/com.android.launcher2.Launcher
    lastActiveTime=162865 (inactive for 418s)
  * Hist #0: HistoryRecord{405217c8 com.android.launcher/com.android.launcher2
.Launcher}
    packageName=com.android.launcher processName=com.android.launcher
```

Running processes (most recent first):

```
  Proc # 0: adj=fore /F 40708608 433:shy.luo.activity.mainprocess/10035 (top-a
ctivity)
  Proc # 1: adj=vis  /F 406a1140 134:com.android.inputmethod.latin/10008 (serv
ice)
    com.android.inputmethod.latin/.LatinIME<=Proc{40559288 71:system/1
000}
  PERS # 2: adj=sys  /F 40559288 71:system/1000 (fixed)
  Proc # 3: adj=bak  /B 406f1028 397:shy.luo.activity.newprocess/10035 (bg-emp
ty)
```

Q&A

Usable Web Site

- <http://developer.android.com/training/index.html>
- <http://developer.android.com/guide/components/index.html>
- <http://developer.android.com/tools/index.html>
- <http://source.android.com/source/index.html>
- <http://source.android.com/devices/index.html>

Thank You