紫光展锐稳定性调试指导手册

WWW.UNISOC.COM

紫 光 展 锐 科 技

修改历史

版本号	日期	注释
V1.0	2020/10/10	初稿
V1.1	2021/02/26	• 增加稳定性问题类型及分析 • 新增Crash工具命令简介 • 新增典型案例及分析方法

关键字

关键字： 稳定性、Native Crash、Java Crash、ANR、重启、定屏

目录

01

概述

概述

- **稳定性问题简介**

稳定性问题通常在CQ描述中会出现“定屏”、“冻屏”、“黑屏”、“重启”、“sysdump”、“Framework Crash”、“Kernel Crash”、“应用退出”、“无法开机”等字样。

- **稳定性从系统架构上又可分为**

  - Android FW稳定性
  - 内核稳定性

02

稳定性问题分类及分析

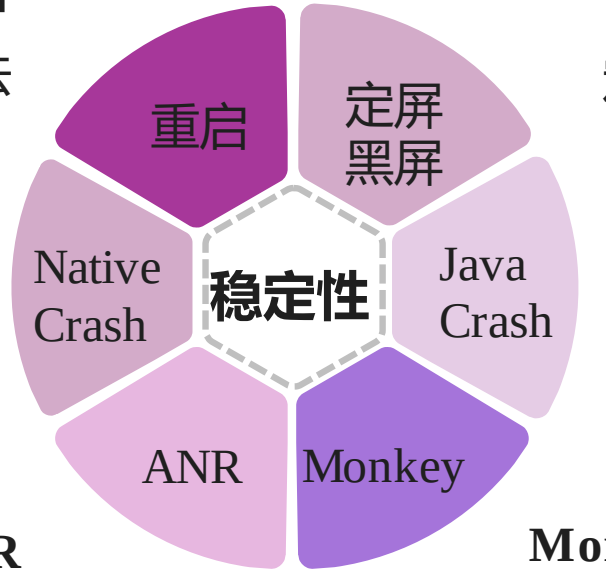
稳定性问题分类

重启

如何判定重启，基本分析方法

定屏、黑屏、异常关机

定屏后的关键操作，基本分析方法



Native Crash

如何判定Native Crash，基本分析方法

Java Crash

如何判定Java Crash，基本分析方法

ANR

如何判定ANR，基本分析方法

Monkey

Monkey类问题包含以上5类问题

Java Crash（1/2）

Java Crash 一般发生在应用Java层面。出现问题后，打印调用栈信息，通过分析调用栈并结合源代码找到解决问题的途径（其中相对复杂的一类为OOM问题）。

- hprof 文件

  生成路径：/data/misc/hprofs/

- 获取方式

  - AndroidStudio复现问题，点击工具栏上dump HPROF file按钮抓取hprof文件进行分析。
  - adb shell am dumpheap -n <PID_TO_DUMP> /data/local/tmp/heap.hprof

- 分析hprof文件

  通过Android_sdk/platform-tools/ hprof-conv工具将hprof文件进行转换，转换后通过mat工具进行解析分析。

  转换命令如下:

  $hprof-conv process_pid.hprof new_process_pid.hprof

Java Crash（2/2）

Java Crash案例分析

问题原因：mCreateConnectionProcessor不为null导致重启。

分析方法：dropbox文件system_server_crash@144289070657 58.txt&system log中查看调用栈信息并查找对应的代码行分析。

解决方案：向checkState传递参数前进行判断。

```
504   504 E AndroidRuntime: *** FATAL EXCEPTION IN SYSTEM PROCESS: main
504   504 E AndroidRuntime: java.lang.RuntimeException: Error receiving broadcast Intent
                            { act=android.intent.action.NEW_OUTGOING_CALL flg=0x10000010
                            (has extras) } in com.android.server.telecom.NewOutgoingCallIntentBroadcaster$
                            NewOutgoingCallBroadcastIntentReceiver@1be0d54b
504   504 E AndroidRuntime:     at android.app.LoadedApk$ReceiverDispatcher$Args.run(LoadedApk.java:897)
504   504 E AndroidRuntime:     at android.os.Handler.handleCallback(Handler.java:739)
504   504 E AndroidRuntime:     at android.os.Handler.dispatchMessage(Handler.java:95)
504   504 E AndroidRuntime:     at android.os.Looper.loop(Looper.java:135)
504   504 E AndroidRuntime:     at com.android.server.SystemServer.run(SystemServer.java:290)
504   504 E AndroidRuntime: Caused by: java.lang.IllegalStateException
504   504 E AndroidRuntime:     at com.android.internal.util.Preconditions.checkState(Preconditions.java:68)
504   504 E AndroidRuntime:     at com.android.server.telecom.Call.startCreateConnection(Call.java:771)
504   504 E AndroidRuntime:     at com.android.server.telecom.CallsManager.placeOutgoingCall(CallsManager.java:727)
504   504 E AndroidRuntime:     at com.android.server.telecom.NewOutgoingCallIntentBroadcaster$
                                NewOutgoingCallBroadcastIntentReceiver.onReceive
                                (NewOutgoingCallIntentBroadcaster.java:141)
504   504 E AndroidRuntime:     at android.app.LoadedApk$ReceiverDispatcher$Args.run(LoadedApk.java:875)
504   504 E AndroidRuntime:     ... 9 more
```

Native Crash（1/6）

Java应用、Native应用只要在Native层发生异常，就称为Native Crash。

产生原因：

- SIGSEGV

段错误，非法方式访问地址区域（越界访问，写只读的内存块等）。

- SIGABRT

主动终止程序运行，检查某种条件失败后主动退出执行的程序。

- SIGBUS

内存错误，非法方式访问了不可访问的区域（地址未对齐）。

- SIGILL

机器指令错误（未定义指令，PC跑飞等）。

- SIGFPE

算数错误（除0操作）。

Native Crash（2/6）

ASan

AddressSanitizer (ASan)是一种基于编译器的快速检测工具，用于检测代码中的内存错误。

- ASan可以检测以下问题
  - 堆栈和堆缓冲区上溢/下溢
  - 释放之后的堆使用情况
  - 超出范围的堆栈使用情况
  - 重复释放/错误释放
- ASan的限制
  - ASan不能检测未初始化的读取和内存泄漏。
  - ASan无法检查Java代码，但可以检测JNI库中的错误。

Native Crash（3/6）

malloc debug

malloc debug可以用来调试native memory问题，它可以用来检测如下类型问题：

- memory corruption（内存覆盖）
- memory leaks（内存泄漏）
- use after free（释放后重用）

打开malloc debug需要在对应项目的init.common.rc中添加malloc debug属性。

- malloc.options：设置需要检测内存错误类型，如越界、覆盖等。

setprop libc.debug.malloc.options "backtrace guard fill"

- malloc.program：设置对应发生问题进程的可执行文件名字，如system_server 进程对应的可执行文件名称为app_process。

setprop libc.debug.malloc.program app_process

Native Crash（4/6）

Native Crash分析

- **从tombstone中分析信息**

借助工具addr2line/objdump/c++filter对tombstone内容进行分析。工具路径：

- 64位：sprdroidr_trunk/bsp/toolchain/prebuilts/gcc/linux-x86/aarch64/aarch64-linux-android-4.9/bin/
- 32位：sprdroidr_trunk/bsp/toolchain/prebuilts/gcc/linux-x86/arm/arm-linux-androideabi-4.9/bin/

➢ 通过addr2line工具解析调用栈信息 **addr2line –f –e ./libc.so 0000582c**

- -f：显示文件名、行号输出信息的同时显示函数名信息。
- -e：指定需要转换地址的可执行文件名。
- libc.so：要解析的库。
- 0000582c：对应的PC相对地址。

➢ 通过objdump工具解析调用栈信息 **objdump -D –d –s –S ./libc.so >./libc_objdump.txt**

- -d：反汇编指令。
- -D：类似-d，反汇编所有section。
- -s：显示指定section的完整内容。默认所有非空section都会被显示，例如.dynsym、.dynstr等。
- -S：反汇编对应源码。
- libc.so：反汇编的库，尖括号后面的内容代表将反汇编信息重定向到文件libc_objdump.txt中。

Native Crash（5/6）

- **从corefile中分析信息**

➢ 准备工作

- 需要准备对应问题版本的symbols文件（out/target/product/sc***/symbols/）。
- corefile文件默认生成到/data/corefile 目录下面，corefile 文件的命名方式：core-问题线程的名字-pid。
- 需要格外注意log的导出，建议使用logs4android2pc工具导出log。

➢ 分析，进入gdb 模式，在gdb模式下执行如下命令：

- **file ./symbols/system/bin/app_process64**

file命令的作用是关联对应进程的可执行文件。如果是zygote 启动的进程，那么对应的可执行文件就是app_process(区分32位和64位)。如果是native 进程，例如surfaceflinger/mediaserver等进程，对应的可执行文件是symbols/system/bin/下面相应的文件。

- **set solib-absolute-prefix ./symbols/ （set solib-search-path ./symbols/system/lib/）**

set solib 系列的命令主要作用是设置搜索共享库的路径，上面两个命令执行其中一条即可。

- **.core ./core-.vorbis.decoder-208**

core命令：开始解析corefile文件。

Native Crash（6/6）

Native Crash案例分析—写越界导致的覆盖

问题原因： 模块数组写越界导致覆盖。

分析方法：借助tombstone和corefile文件进行分析。

01-01 08:46:37.350 209 209 I DEBUG : pid: 614, tid: 1021, name: CTRL_PLANE_TASK >>> system_server <<<

01-01 08:46:37.350 209 209 I DEBUG : signal 11 (SIGSEGV), code 1 (SEGV_MAPERR), fault addr 00000000

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : r0 00000000 r1 517a6a9a r2 517a6a9a r3 517a6a9a

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : r4 00000000 r5 00000000 r6 00000000 r7 00000000

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : r8 00000000 r9 565b05a7 sl 565e95b2 fp 565b065f

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : ip 00000003 sp 5790d9c8 lr 55ff9ee7 pc 00000000 cpsr 60000010

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : backtrace:

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : #00 pc 00000000 <unknown>

01-01 08:46:37.530 209 209 I DEBUG : #01 pc 00018ee3 /system/lib/hw/gps.default.so (CG_cpgetPosition+158)

ANR（1/4）

ANR（Application is Not Responding，应用程序无响应）。在Android中，当应用程序在规定时间内没有处理完毕相应的事件，系统就会报出ANR。

产生原因

- InputDispatchingTimedOut：应用程序主线程在5秒内没有完成用户的input事件。
- Service Timeout：应用程序没有执行完成service的bind/create/start/destroy/unbind操作，前台服务20秒超时，后台服务200秒超时。
- Broadcast Timeout：应用程序在规定时间内没有执行完成onReceive操作，前台广播10秒超时，后台广播60秒超时。
- Content Provider Timeout：应用程序在20秒内没有执行完成ContentProvider相关操作。

深层原因

- 系统原因：由于kernel/Framework/Driver等存在问题，导致系统不稳定最终表现出 ANR。
- 应用原因：主线程死锁、阻塞或者性能低下，需避免将耗时操作放在主线程。

ANR（2/4）

- **ANR – Trace**

trace文件用于记录ANR时进程的堆栈信息。

- **ANR – Unisoc Cpu**

➢ unisoc_cpu_usage日志是展现平台针对多核实现的统计CPU占有率的日志信息，用于分析系统运行状态。它包含了一个采样周期内每个独立CPU和整个CPU的占有率、每个线程的CPU占有率、以及该采样周期内系统每个独立CPU和整个CPU的上下文切换数/pagefault数/pagemajfault数信息。

➢ 目前平台自动抓取unisoc_cpu_usage日志的场景主要有：ANR和watchdog。

- **ANR – memory**

sysinfo.log中**cat /proc/meminfo**命令之后的信息，用于记录系统内存相关的信息。

ANR（3/4）

ANR 问题分析流程

ANR（4/4）

ANR案例分析—应用多实例导致的ANR

问题原因： VolumeDialogImpl有多个实例。

分析方法：dropbox文件system_server_crash@14428907065758.txt&system log中查看调用栈信息并查找对应的代码行进行分析。

典型log：从Dump Win No.的信息可以看到VolumeDialogImpl有多个实例。

S0BD5F4 08-06 15:56:13.283 897 1152 I WindowManager: **Dump Win No.38** win= Window{6c4b60a u0 VolumeDialogImpl}, flags=0x18c0028, canReceive=false, ViewVisibility=0, isVisibleOrAdding=true

S0BD5F6 08-06 15:56:13.283 897 1152 I WindowManager: **Dump Win No.39** win= Window{1b630bc u0 VolumeDialogImpl}, flags=0x18c0028, canReceive=false, ViewVisibility=0, isVisibleOrAdding=true

重启（1/4）

类别	描述	常见重启分类	具体重启类型划分
整机重启	手机发生整机重启	kernel panic	kernel fatal crash
		watchdog timeout	cm4 watchdog
		Alarm/charger	关机闹钟/充电开机
		Recovery	persist进程反复crash
		bootloader	init fatal crash
		调用reboot方法	应用行为
Android重启	kernel正常运行，framework服务发生了异常，导致framework reset	zygote进程died	zygote进程本身异常，其它核心server进程died，需要重启zygote进程
		system_server进程died	system_server java crash
			system_server native crash
			watchdog
			oom kill system_server

重启（2/4）

重启案例分析—刷机第一次开机手机重启

1. 在system.log中搜索“WATCHDOG KILLING”关键字，可以看到android.fg和main线程被阻塞

   07-21 11:10:26.460 1000 744 769 W Watchdog: *** WATCHDOG KILLING SYSTEM PROCESS: Blocked in handler on foreground thread (android.fg), Blocked in handler on main thread (main)

2. 在对应时间点trace文件里搜索“system_server”，查看android.fg和main线程的栈信息，从栈信息看main和android.fg都在等待获取0x0f4ab070对象锁，而该锁被线程128持有着。

```
"main" prio=5 tid=1 Blocked
| group="main" sCount=1 dsCount=0 flags=1 obj=0x729ad868 self=0xaed3de00
| sysTid=744 nice=-2 cgrp=default sched=0/0 handle=0xaf333dc0
| state=S schedstat=( 7274501267 2141946418 9432 ) utm=567 stm=159 core=3 HZ=100
| stack=0xbe0e8000-0xbe0ea000 stackSize=8192KB
| held mutexes=
at com.android.server.pm.PackageManagerService.getInstantAppPackageName(PackageManagerService.java:7314)
- waiting to lock <0x0f4ab070> (a android.util.ArrayMap) held by thread 128
at com.android.server.pm.PackageManagerService.getInstalledPackages(PackageManagerService.java:8680)
at android.app.ApplicationPackageManager.getInstalledPackagesAsUser(ApplicationPackageManager.java:884)
```

重启（3/4）

3. 查看线程128当前的栈信息，确认该线程持有0x0f4ab070对象锁，但是该线程在等待获取另外一个对象锁0x0d8d15c8，而该对象锁被线程43持有着。

```
"Binder:744_7"  prio=5 tid=128  Blocked
 | group="main"  sCount=1 dsCount=0  flags=1 obj=0x14bc33b8  self=0x83592600
 | sysTid=1219  nice=0 cgrp=default  sched=1073741824/0  handle=0x7cc7a230
 | state=S schedstat=( 495906402  720188368  979 ) utm=43  stm=6 core=1 HZ=100
 | stack=0x7cb7f000-0x7cb81000  stackSize=1008KB
 | held  mutexes=
 at com.android.server.appop.AppOpsService.setUidMode(AppOpsService.java:1273)
 - waiting  to lock <0x0d8d15c8> (a com.android.server.appop.AppOpsService) held by thread 43
 at android.app.AppOpsManager.setUidMode(AppOpsManager.java:4574)
 at com.android.server.pm.permission.DefaultPermissionGrantPolicy.grantRuntimePermissions(DefaultPermissionGrantPolicy.java:1251)
 at com.android.server.pm.permission.DefaultPermissionGrantPolicy.grantPermissionsToPackage(DefaultPermissionGrantPolicy.java:390)
 at com.android.server.pm.permission.DefaultPermissionGrantPolicy.grantPermissionsToSystemPackage(DefaultPermissionGrantPolicy.java:367)
 at com.android.server.pm.permission.DefaultPermissionGrantPolicy.grantPermissionsToSystemPackage(DefaultPermissionGrantPolicy.java:357)
 at com.android.server.pm.permission.DefaultPermissionGrantPolicy.grantDefaultPermissionsToEnabledImsServices(DefaultPermissionGrantPolicy.java:833)
 at com.android.server.pm.PackageManagerService.grantDefaultPermissionsToEnabledImsServices(PackageManagerService.java:25457)
 - locked <0x0f4ab070> (a android.util.ArrayMap)
```

重启（4/4）

4. 查看线程43的栈信息，其在等待获取0x0f4ab070对象锁，而该锁被线程128持有。到此可以看到线程128和线程43在相互等对方的锁，于是就发生了互锁触发看门狗重启。该问题需要梳理相关模块的代码逻辑。


```
"Binder:744_3"  prio=5 tid=43  Blocked
  | group="main"  sCount=1 dsCount=0  flags=1 obj=0x148014f0  self=0x83494000
  | sysTid=868  nice=-2 cgrp=default  sched=1073741824/0  handle=0x8322c230
  | state=S schedstat=( 320360402  405695273  764 ) utm=23  stm=9 core=3 HZ=100
  | stack=0x83131000-0x83133000  stackSize=1008KB
  | held  mutexes=
  at com.android.server.pm.PackageManagerService.getApplicationInfoInternal(PackageManagerService.java:4803)
  - waiting  to lock <0x0f4ab070> (a android.util.ArrayMap)  held by thread 128
  at com.android.server.pm.PackageManagerService.getApplicationInfo(PackageManagerService.java:4782)
  at com.android.server.appop.AppOpsService.getOpsRawLocked(AppOpsService.java:2588)
  at com.android.server.appop.AppOpsService.checkPackage(AppOpsService.java:1974)
  - locked  <0x0d8d15c8>  (a com.android.server.appop.AppOpsService)
  at com.android.server.appop.AppOpsService.checkOperationUnchecked(AppOpsService.java:1856)
  - locked  <0x0d8d15c8>  (a com.android.server.appop.AppOpsService)
  at com.android.server.appop.AppOpsService.checkOperationUnchecked(AppOpsService.java:1835)
```

定屏/黑屏类问题（1/11）

- **保留现场确认adb是否可连**

  - adb可连：bugreport等命令。
  - adb不可连：trace32或sysdump等。

- **nHMonitor（Native Hang Monitor）机制介绍**

在手机实际使用中，可能会出现定屏之类的异常，此时希望手机不要卡在这个定屏界面，而是保存当时的现场信息，然后重启。

该功能涉及Kernel和Android两个层次。

  - 当Android自己能监测到异常时，自己主动保存Log并重启Android。
  - 当Android自己无法监测到定屏异常时，则由Kernel负责，Kernel监测会保存dump，并重启系统。

定屏/黑屏类问题（2/11）

- **nHMonitor适用场景**

➢ **SystemServer.Watchdog Blocked**

这类问题更多的发生在monkey测试中，看门狗在回调controller.systemNotResponding时阻塞导致定屏。而非monkey测试中，一般是看门狗重启。

➢ **SystemServer启动时阻塞，且还没有执行到watchdog.start**

这种定屏发生在开机或看门狗重启过程中，一般是sf/vold之类的服务启动中被阻塞了。由于这个时候看门狗还没有启动，所以system_serve.watchdog层暂时无法监测到这个问题，需要在nhMonitorService中增加这类问题的监听。但这类问题一般需要重启才有可能恢复，简单的Android重启是无效的，需要依赖Kernel nhMonitor的超时重启。

定屏/黑屏类问题（3/11）

- **系统反复重启，界面黑屏**

这类问题一般是zygote或者system_server在反复crash(Java or Native)。这类问题也无法通过system_server.watchdog监听，但可以通过nhMonitorServcie监控，同样一般需要重启。

- **Init没有起来**

这类问题一般是Kernel出现问题，或者需要通过sysdump抓取init corefile。Android层无法监控，完全需要依赖Kernel nhMonitor。

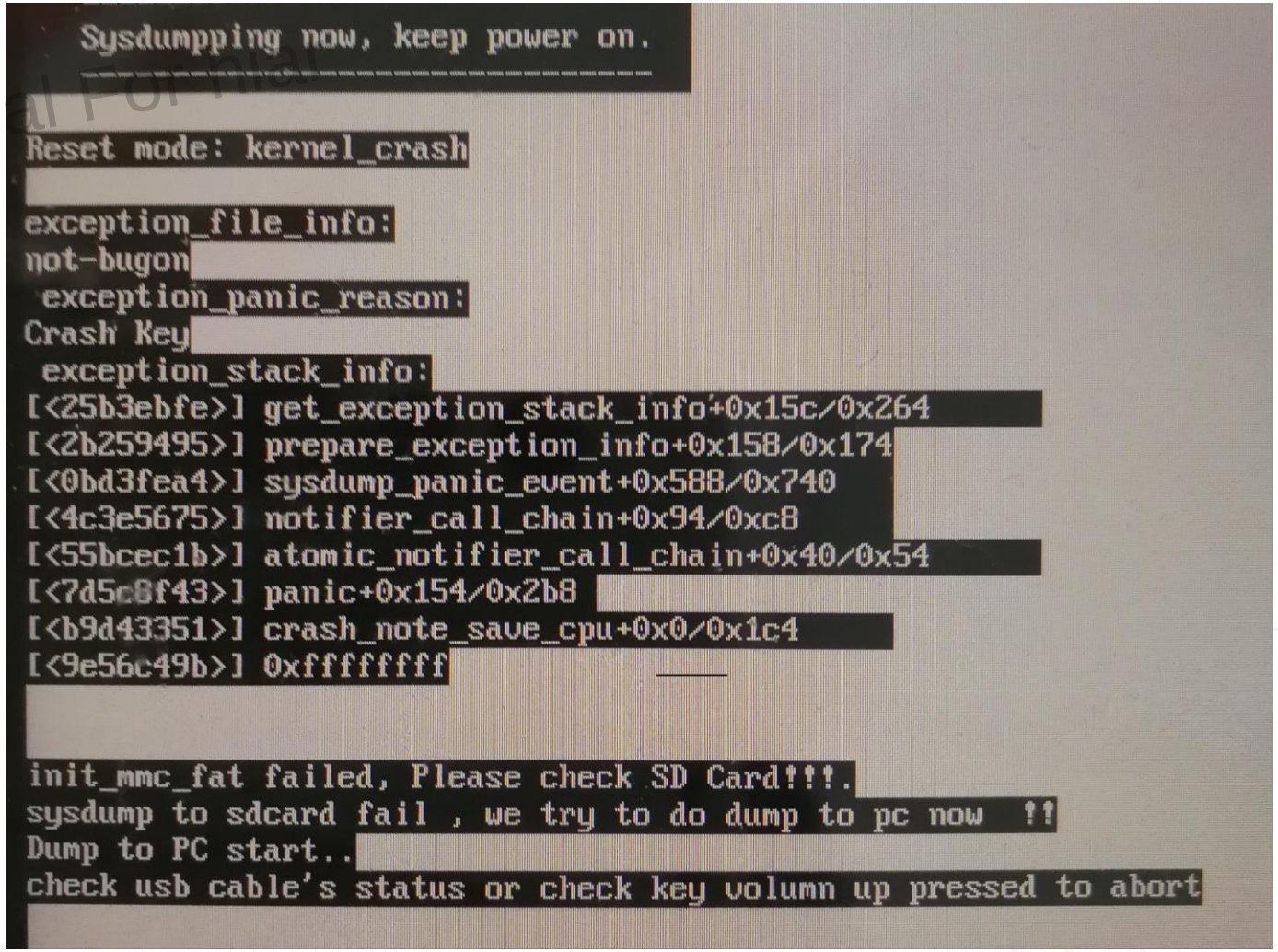
- **System_server进程suspend失败**

System_server已经停止工作，检测工作停止，只能依靠Kernel nhMonitor，但只能通过minidump保存数据。在这个机制下，没有合适机会去保存system_server的debuggerd信息，出现这类问题的概率极低。

定屏/黑屏类问题（4/11）

现象上

- 触发sysdump
- 定屏
- 异常重启
- 开机卡开机logo
- 开机卡开机动画



定屏/黑屏类问题（5/11）

- **sysdump简介**

sysdump 是对 Android 系统进行调试的工具之一。当系统发生故障或者主动触发故障时就会触发 sysdump 的机制，对当前现场进行保护，进而将信息保存到T卡中。

- **触发原因**

1. 用户主动触发

- magic key：同时按住音量上下键之后双击power键。
- echo ‘c’ > /proc/sysrq-trigger
- 7s reset：可在uboot中配成单键（power键）或双键（power键+音量上键）。
- 前两种是软件行为，第三种7s reset是硬件行为。
- 7s reset和正常panic()流程相比，软件flush cache等动作，导致save的RAM内容不完整，最近的关键信息看不到，用7s reset的sysdump成功分析到问题点的案例很少，不推荐使用。

定屏/黑屏类问题（6/11）

2. 程序运行异常触发sysdump

- Kernel crash。
- 异常信息需要使用crash工具解析sysdump之后从Log中查看。
- 发生Kernel crash之后Kernel会运行到panic()函数，执行panic()会重启手机，在uboot中进行sysdump。

Kernel crash分类

- DDR和CACHE数据不一致
- 未定义指令
- 外部异常
- watchdog
- lockup
- CP crash
- 踩内存

定屏/黑屏类问题（7/11）

硬件watchdog

- **配置差异**
  - User版本：sysdump默认关闭，watchdog默认开启，adb需要在手机上授权才能连接。
  - Userdebug版本：sysdump默认开启，watchdog默认关闭，adb无需授权可以直接连接。
- **发生apwatchdog表象差别**
  - User版本
    - 打开sysdump：生成sysdump文件。
    - 关闭sysdump（默认）：重启。
  - Userdebug版本
    - 定屏。

定屏/黑屏类问题（8/11）

Lockup

- **Soft lockup**

每个core上有一个[watchdog/x]进程，此进程长时间得不到调度，就会触发soft lockup。

- **Hard lockup**

hrtimer_interrupts计数器表征系统是否能响应中断，如果长时间计数器值没变化，就会触发hard lockup。

发生lockup后的表现：

- 没打开lockup detector功能，表现为系统卡顿、定屏。
- 打开lockup detector功能，表现为触发Kernel crash。

定屏/黑屏类问题（9/11）

定屏

定屏问题需要确认是Kernel卡死还是上层卡死。

- **判断问题点**

  adb是否可连、或在设备管理器中查看是否有新端口识别。

- **上层卡死**

  bugreport，并连接电源保留现场，等待上层同事分析。

- **Kernel卡死**

  - 查看magic能否触发sysdump，提供sysdump。
  - magic不能触发sysdump，打开lockup机制。
  - 以上手段均失效，长按“power键+音量上键”触发sysdump，初步分析Log。
  - 长按“power键+音量上键”触发sysdump无法定位，则需要连接trace32查看现场。

定屏/黑屏类问题（10/11）

异常重启

- 上层system_server、zygote、surfaceflinger等关键进程发生crash造成上层重启

  需要提供YLog查看重启原因，但若是Kernel异常只能看到重启类型，无法查看到具体的问题点。

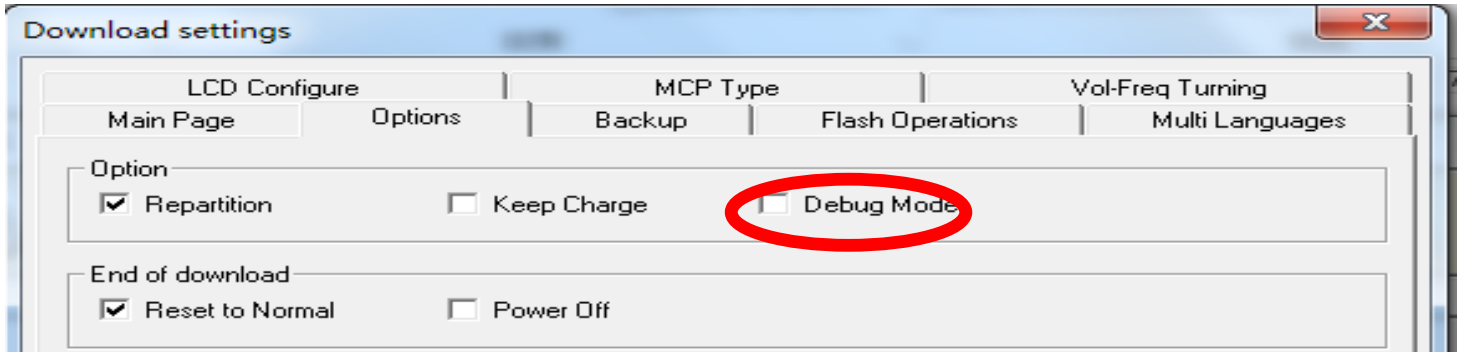
- 在没有打开sysdump enable开关时，Kernel卡死触发看门狗重启或Kernel crash之后直接进入了主系统。

  打开sysdump或者用debug版本测试，抓取sysdump分析。

定屏/黑屏类问题（11/11）

开机定屏

- **开机卡开机logo**
  - 需要抓取开机串口Log确认卡死的地方。
  - Researchdownload->settings->options->勾选debug mode，只更新FDL1和FDL2即可。（此操作等同于设置loglevel=7）。



- **开机卡开机动画**
  - 确认adb是否可连。
  - 开机动画能够播放说明bootanim进程已经启动，但zygote没能正常启动。
  - 抓取串口Log，另外需要将logcat重定向至串口Log，查看上层是否有异常。

03

Crash工具命令简介

Crash工具命令简介（1/7）

- **解析sysdump方法**
  - 需要与下载的pac包编译，同时生成vmlinux文件
    - cat sysdump.core.* > vmcore
  - 需确定vmlinux与生成sysdump的软件版本是否一致
    - strings vmlinux | grep “gcc version”
    - strings vmcore | grep “gcc version”

    Linux version 4.4.83 (android@c0496) (gcc version 4.8 (GCC)) #1 SMP PREEMPT Thu May 9 21:51:17 CST 2019

    上述两条命令显示的编译时间、主机、用户应当完全一致
    - 64位：crash_arm64 -m phys_offset=0x80000000 vmlinux vmcore
    - 32位：crash_arm -m phys_base=0x80000000 vmlinux vmcore

Crash工具命令简介（2/7）

- **help**

列出当前crash工具支持的所有命令，以及关于某条命令的详细描述。

```
crash_arm64> help

*          extend     mach       runq       tree
alias      files      mod        search     union
ascii      foreach    mount      set        vm
bpf        fuser      net        sha1       vtop
bt         gdb        p          sig        waitq
btop       help       ps         struct     whatis
compare    ipcs       pte        swap       wr
dev        irq        ptob       sym        q
dis        kmem       ptov       sys
eval       list       rd         task
exit       log        repeat     timer

For help on any command  above, enter "help <command>".
```

Crash工具命令简介（3/7）

- **log**

输出Kernel log buffer里的内容。


```
crash_arm64> log | grep -A 10 "Kernel panic"
[   42.695186] c0 Kernel panic - not syncing: test gnss
[   42.700061] c0 CPU: 0 PID: 385 Comm: kworker/0:2 Tainted: G S        O    4.14.78+ #72
[   42.708016] c0 Hardware name: Unisoc UMS510 1H10 board (DT)
[   42.713570] c0 Workqueue: events pre_gnss_download_firmware
[   42.719093] c0 Call trace:
[   42.721783] c0 [<ffffff800808a744>] dump_backtrace+0x0/0x248
[   42.727400] c0 [<ffffff800808a9ac>] show_stack+0x20/0x28
[   42.732684] c0 [<ffffff80089b8908>] dump_stack+0xa4/0xdc
[   42.737964] c0 [<ffffff80080aabd8>] panic+0x134/0x294
[   42.742980] c0 [<ffffff80086cd870>] sprd_send_cmd+0x514/0x730
[   42.748688] c0 [<ffffff80086cdb54>] sprd_sdhc_request+0xc8/0x13c
```

Crash工具命令简介（4/7）

- **ps**

ps命令可以列出当前系统task信息。


```
crash_arm> ps
   PID    PPID  CPU   TASK    ST  %MEM     VSZ    RSS  COMM
>     0      0   0  c09f2c38  RU   0.0       0      0  [swapper/0]
>     0      0   1  df4cc600  RU   0.0       0      0  [swapper/1]
>     0      0   2  df4ccd00  RU   0.0       0      0  [swapper/2]
      0      0   3  df4cd400  RU   0.0       0      0  [swapper/3]
      1      0   2  df4c8000  IN   0.1    9624   2016  init
      2      0   2  df4c8700  IN   0.0       0      0  [kthreadd]
      3      2   0  df4c8e00  IN   0.0       0      0  [ksoftirqd/0]
      4      2   0  df4c9500  IN   0.0       0      0  [kworker/0:0]
      5      2   0  df4c9c00  IN   0.0       0      0  [kworker/0:0H]
```

Crash工具命令简介（5/7）

- **bt**

查看CPU上当前线程堆栈。


```
crash_arm> bt | head
PID: 907    TASK: c40e8e00  CPU: 3   COMMAND: "Binder:893_1"
 #0 [<c0341a0c>] (sysdump_enter)  from [<c00f3ab8>]
 #1 [<c00f3a50>] (panic) from [<c00135b8>]
 #2 [<c0013328>] (die) from [<c001ed5c>]
 #3 [<c001ed04>] (__do_kernel_fault)  from [<c001ba24>]
 #4 [<c001b9ac>] (do_bad_area) from [<c001baec>]
 #5 [<c001ba4c>] (do_translation_fault)  from [<c0009278>]
 #6 [<c0009240>] (do_DataAbort) from [<c0013cd8>]
    pc : [<c011c454>]    lr : [<c011c47c>]    psr: a0010013
    sp : c2661d98  ip : c2661d98  fp : c2661dcc
```

Crash工具命令简介（6/7）

- **runq**

查看CPU上运行队列中线程列表。


```
crash_arm> runq | head
CPU 0 RUNQUEUE:  dff4a2c0
  CURRENT:  PID: 0      TASK: c09f2c38  COMMAND:  "swapper/0"
  RT PRIO_ARRAY:  dff4a3c0
     [no tasks queued]
  CFS RB_ROOT:  dff4a330
     [no tasks queued]

CPU 1 RUNQUEUE:  dff572c0
  CURRENT:  PID: 0      TASK: df4cc600  COMMAND:  "swapper/1"
  RT PRIO_ARRAY:  dff573c0
```

Crash工具命令简介（7/7）

- **rd**

读取某地址开始的多个数据。


```
crash_arm> rd c42ab000 16
c42ab000:  a6074000 eb010022 eb000041 c42a7f78    .@.."...A...x.*.
c42ab010:  c42ab069 00000000 00000000 00000000   i.*.............
c42ab020:  daef3500 00000e9f 00000070 00000000   .5......p.......
c42ab030:  00000000 00000000 00000000 c42ab03c   ............<.*.
```

04

典型问题分析

典型问题分析（1/7）

- **先用log命令查看logbuffer中的kernellog，找到panic的log信息**

[1446.809997] c3 Unable to handle kernel NULL pointer dereference at virtual address 00000000[13.691026]

查看问题处的反汇编

crash_arm64> dis -xl ffffff8008264d44

/home/disk4/project/9190WO_T310/kernel4.14/fs/buffer.c: 3275

0xffffff8008264d44 <drop_buffers+0x3c>: ldr x2, [x0]

典型问题分析（2/7）

- **查看调用栈**

```
crash_arm64> bt
PID: 37     TASK: ffffffc0ba80c080   CPU: 3   COMMAND: "kcompactd0"
#6 [ffffff800979b750] do_mem_abort at ffffff8008080aa8
 #7 [ffffff800979b950] el1_ia at ffffff8008082898
     PC: ffffff8008265ff8   [drop_buffers+60]
     LR: ffffff80082671b8   [try_to_free_buffers+160]
     SP: ffffff800979ba60   PSTATE: 00c00045
    X29: ffffff800979ba60   X28: ffffffbf00bf10c0   X27: ffffff80081e57b0
    X26: 0000000000000000  X25: 0000000000000000  X24: 0000000000000001
    X23: ffffff800979bad0   X22: ffffffbf013dc880   X21: ffffffc0284779d0
    X20: 0000000000000001  X19: ffffffbf00bf10c0   X18: 0000000000000000
    X17: b3598c50622c000d  X16: c691e4006907578a  X15: 941f2498f95cdcc5
    X14: 34c7c801c0801848  X13: 0de823babf820150  X12: a30f50df00ffa84a
    X11: 11e0c17890cfde28  X10: 627e32101ad13e36   X9: d32478c6a0a0dea4
     X8: e9001479f9b02273   X7: 69923a8e09b1b302   X6: 00000040b702b000
     X5: 0000000000000031   X4: ffffff80082671ac   X3: ffffff800926e000
     X2: 0000000000000000   X1: 0000000000000000   X0: 0000000000000000
 #8 [ffffff800979ba60] drop_buffers at ffffff8008265ff4
 #9 [ffffff800979baa0] try_to_free_buffers  at ffffff80082671b4
#10 [ffffff800979bae0] try_to_release_page  at ffffff80081b9b04
#11 [ffffff800979bb10] move_to_new_page  at ffffff8008218994
#12 [ffffff800979bb90] migrate_pages  at ffffff8008219170
#13 [ffffff800979bc50] compact_zone  at ffffff80081e8c30
#14 [ffffff800979bcf0] kcompactd_do_work at ffffff80081e9344
#15 [ffffff800979bdd0] kcompactd at ffffff80081e95e8
#16 [ffffff800979be60] kthread at ffffff80080cc5dc]
```

典型问题分析（3/7）

- **查看代码意义**

try_to_release_page()->try_to_free_buffers()->drop_buffers()

释放与page 相关的buffer_head。


```
crash_arm64> page -x ffffffbf00bf10c0 | grep private
    private = 0xffffffc0284779d0,
crash_arm64> list -o 8 0xffffffc0284779d0  -s buffer_head.b_state,b_page
ffffffc0284779d0
  b_state = 33
  b_page = 0xffffffbf00bf10c0
……
ffffffc028477d40
  b_state = 33
  b_page = 0xffffffbf00bf10c0
ffffffc028476008
  b_state = 0
  b_page = 0x0
```

可能原因：地址跳变或踩内存

典型问题分析（4/7）

- **查看该地址附件数据**

```
crash_arm64> rd ffffffc028476008 20
ffffffc028476008:  0000000000000000  0000000000000000    ................
ffffffc028476018:  0000000000000000  0000000000000000    ................
ffffffc028476028:  0000000000000000  0000000000000000    ................
ffffffc028476038:  0000000000000000  0000000000000000    ................
ffffffc028476048:  0000000000000000  ffffffc028476050    ........P`G(....
ffffffc028476058:  ffffffc028476050 0000000000000000    P`G(............
```

可能原因：地址跳变或踩内存

典型问题分析（5/7）

- **通过KASAN检测是否有越界问题**


```
[ 3054.011339] c3 BUG: KASAN: slab-out-of-bounds in prepare_addba+0x4c/0x1c8 [sprdwl_ng]
[ 3054.011343] c2 WCN SLP_MGR: PUB_INT_STS0-0x4
[ 3054.011355] c3 Read of size 8 at addr ffffffc05e225e10 by task wifi@1.0-servic/344
[ 3054.011357] c3
[ 3054.011368] c3 CPU: 3 PID: 344 Comm: wifi@1.0-servic Tainted: G S O 4.14.98+ #5
[ 3054.011371] c3 Hardware name: Unisoc UMS312 2H10 board (DT)
[ 3054.011375] c3 Call trace:
[ 3054.011388] c3 [<ffffff900808d008>] dump_backtrace+0x0/0x28c
[ 3054.011401] c3 [<ffffff900808d2b4>] show_stack+0x20/0x28
[ 3054.011410] c3 [<ffffff9008dbef94>] dump_stack+0xac/0xe4
[ 3054.011418] c3 [<ffffff90082a9094>] print_address_description+0x78/0x2e0
[ 3054.011421] c2 WCN SLP_MGR: allow sleep
[ 3054.011432] c3 [<ffffff90082a9618>] kasan_report+0x268/0x2b8
[ 3054.011439] c3 [<ffffff90082a7ed8>] __asan_load8+0x90/0x98
[ 3054.011581] c3 [<ffffff9001252814>] prepare_addba+0x4c/0x1c8 [sprdwl_ng]
[ 3054.011727] c3 [<ffffff9001252e3c>] sprdwl_tx_msg_func+0x4ac/0x5b0 [sprdwl_ng]
```

典型问题分析（6/7）

- **内存覆盖问题分析方法**
  - slub
  - KASAN
  - MPU

slub

- 在内存分配/释放的接口(kmalloc()/kfree()/kmem_cache_alloc()/kmem_cache_free()等接口)，slub会对debug数据做检测。
- 若没有调用到Kernel内存alloc/free接口，slub无法进行检测。

典型问题分析（7/7）

KASAN

- 运行时监控str/ldr指令访问内存的执行。
- 只能在arm64/x86平台上使用，arm平台并不支持KASAN。
- 需要额外消耗内存，对于小内存的设备，可能对性能和功能上造成影响。
- 监控str/ldr指令本身会影响性能。

MPU

- UNISOC自行研发设计的硬件模块。
- 监控可能被覆盖的内存区域，定位踩内存的子系统。
- 只能通过配置物理地址进行内存保护（对于AP侧软件行为的踩内存分析不是很有效）。

谢 谢