JAVA

[IO相关 8](#_Toc67476195)

[Reader/XXPutStream的区别： 9](#_Toc67476196)

[Lang 10](#_Toc67476197)

[反射相关： 10](#_Toc67476198)

[Reference 10](#_Toc67476199)

[基本数据类型包装类： 11](#_Toc67476200)

[RunTime相关 11](#_Toc67476201)

[ThreadGroup： 12](#_Toc67476202)

[ClassLoader解析 12](#_Toc67476203)

[Object解析 14](#_Toc67476204)

[Object常用工具方法：Objects 14](#_Toc67476205)

[网络相关： 15](#_Toc67476206)

[Nio： 16](#_Toc67476207)

[Concurrent:线程同步 16](#_Toc67476208)

[Atomic，原子操作： 16](#_Toc67476209)

[\*\*\*AQS锁：（共享锁，独占锁） 17](#_Toc67476210)

[AQS核心变量：state 17](#_Toc67476211)

[Condition类： 17](#_Toc67476212)

[集合： 20](#_Toc67476213)

[ArrayBlockingQueue原理： 20](#_Toc67476214)

[ConcurrentHashMap原理 21](#_Toc67476215)

[HashMap 21](#_Toc67476216)

[ConcurrentLinkedDeque原理 21](#_Toc67476217)

[ConcurrentSkipListMap原理 22](#_Toc67476218)

[SkipList跳表原理 22](#_Toc67476219)

[CopyOnWriteArrayListCopyOnWriteArraySet原理 26](#_Toc67476220)

[PriorityQueue原理 28](#_Toc67476221)

[二叉堆实现原理： 28](#_Toc67476222)

[Exchanger<V>实现原理： 30](#_Toc67476223)

[SynchronousQueue实现原理： 31](#_Toc67476224)

[ForkJoinPool（ForkJoinTask、ForkJoinWorkerThread）RecursiveAction、RecursiveTask原理 32](#_Toc67476225)

[Executors线程池 36](#_Toc67476226)

[ExecutorCompletionService原理： 36](#_Toc67476227)

[AbstractExecutorService原理： 37](#_Toc67476228)

[FutureTask<V> 结果任务 37](#_Toc67476229)

[ThreadLocalRandom 37](#_Toc67476230)

[\*\*\*ThreadPoolExecutor分析： 38](#_Toc67476231)

[Jar/zip目录解析： 40](#_Toc67476232)

[Jar文件读写： 40](#_Toc67476233)

[Zip文件读写： 40](#_Toc67476234)

[Java集合： 41](#_Toc67476235)

[ArrayDeque实现原理：（队列） 41](#_Toc67476236)

[ArrayList实现原理： 41](#_Toc67476237)

[Arrays 工具方法： 42](#_Toc67476238)

[BitSet：位图原理（适用场景：整数，无重复；） 43](#_Toc67476239)

[Calendar，Date ，GregorianCalendar（带时区）日期的使用 44](#_Toc67476240)

[Collections： 44](#_Toc67476241)

[EnumMap：枚举Map 45](#_Toc67476242)

[HashMap：原理 45](#_Toc67476243)

[HashTable：同步的hashMap 47](#_Toc67476244)

[IdentityHashMap： 48](#_Toc67476245)

[LinkedHashMap： 48](#_Toc67476246)

[LinkedHashSet 继承HashSet，没有其他修改点，和HashSet一致 49](#_Toc67476247)

[LinkedList：双向链表 49](#_Toc67476248)

[Vector、Stack： 50](#_Toc67476249)

[TreeMap、TreeSet红黑树原理：（有序，与跳表原理相比） 50](#_Toc67476250)

[Properties：读取配置文件默认属性 50](#_Toc67476251)

[Timer、TimerTask定时器原理 51](#_Toc67476252)

[javax.activation 53](#_Toc67476253)

[org.json ：Android Json相关 54](#_Toc67476254)

[Android XML解析：（dom,sax,pull） 56](#_Toc67476255)

[\*\*Android 自定义XML属性（xml文件预加载对象） 59](#_Toc67476256)

[Base64：基础编码解码方式 60](#_Toc67476257)

[javax 60](#_Toc67476258)

[Android 61](#_Toc67476259)

[AccessibilityService：辅助功能详解 61](#_Toc67476260)

[使用方式 61](#_Toc67476261)

[源码流程解析 63](#_Toc67476262)

[原理：观察者模式 65](#_Toc67476263)

[Accounts目录 66](#_Toc67476264)

[android.animation动画 67](#_Toc67476265)

[动画类 67](#_Toc67476266)

[layout布局动画(ViewGroup动画) 67](#_Toc67476267)

[动画加载方式 67](#_Toc67476268)

[AnimatorInflater.loadAnimator 67](#_Toc67476269)

[2. 获取定义属性 69](#_Toc67476270)

[3. 获取属性值 69](#_Toc67476271)

[4. 生成根标签对象并赋值 69](#_Toc67476272)

[Android.app 70](#_Toc67476273)

[JobService 70](#_Toc67476274)

[源码解析 71](#_Toc67476275)

[Android 系统Service加载与调用 72](#_Toc67476276)

[初始化方式 72](#_Toc67476277)

[ServiceManager解析 73](#_Toc67476278)

[App层获取系统服务Context.getSystemService原理 73](#_Toc67476279)

[Service的AIDL原理 75](#_Toc67476280)

[其他远程通信 78](#_Toc67476281)

[Android.app.Activity 79](#_Toc67476282)

[Context上下文对象 79](#_Toc67476283)

[ContextWrapper 80](#_Toc67476284)

[ContextThemeWrapper 80](#_Toc67476285)

[Activity拆解[API 29] 80](#_Toc67476286)

[Activity创建流程 88](#_Toc67476287)

[Activity生命周期回调流程[Android P] 90](#_Toc67476288)

[Activity展示流程 92](#_Toc67476289)

[Activity资源[Resources,Theme,assets,context,window]关系 93](#_Toc67476290)

[android.app.Dialog 95](#_Toc67476291)

[Dialog实现原理篇 95](#_Toc67476292)

[android.app.Application 104](#_Toc67476293)

[android.app.LauncherActivity 107](#_Toc67476294)

[android.app.PendingIntent 108](#_Toc67476295)

[android.app.Presentation【外屏显示】 109](#_Toc67476296)

[Android.app.StatusBarManager 114](#_Toc67476297)

[Android.app.TaskStackBuilder 114](#_Toc67476298)

[Android.app.WallpaperManager 114](#_Toc67476299)

[Android.app.AppWidgetManager 114](#_Toc67476300)

[Android.bluetooth 115](#_Toc67476301)

[android.content 115](#_Toc67476302)

[BroadcastReceiver详解 117](#_Toc67476303)

[ContentProvider解析 121](#_Toc67476304)

[android.content.IntentSender 126](#_Toc67476305)

[android.content.UriMatcher 127](#_Toc67476306)

[android.content.UriPermission 128](#_Toc67476307)

[android.gesture 131](#_Toc67476308)

[android.graphics.drawable 131](#_Toc67476309)

[Drawable加载源码解析 134](#_Toc67476310)

[xml定义的drawable对象加载方式 137](#_Toc67476311)

[StateListDrawable 138](#_Toc67476312)

[AnimatedStateListDrawable 139](#_Toc67476313)

JAVA类

# IO相关

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| InputStream | OutputStream |  |
| FilterInputStream | FilterOutputStream | InputStream/ OutputStream包装类 |
| BufferedInputStream | BufferedOutputStream | 使用byte[]作为缓存 |
| ByteArrayInputStream | ByteArrayOutputStream | 读取预置byte[]数组并返回给新byte[]，或者读取新char  写入预置byte[]大小，不够进行double扩容（使用ByteArrayOutputStream缺陷就是缓存会一直扩容，造成OOM） |
| FileInputStream | FileOutputStream | 文件读写，IOBridget实现 |
| DataInputStream | DataOutputStream | 对InputStream outPutStream包装，用于基本数据类型（String）读写，每次读取对应数据类型byte字节数并转换为该基本书籍类型，记录写入长度，最大Ingeter.MaxValue，超过将不准确 |
| ObjectInputStream | ObjectOutputStream | 递归写入class信息以及基本数据类型 |
| PipedInputStream | PipedOutputStream | 连接2个stream，一个读，一个写，等待读写操作 |
|  | PrintStream | 向指定outputStream输出内容（基本数据类型/一般类型） |
| PushbackInputStream |  | 使用Byte[]缓存执行回退读取，其实就是pos-- = inputchar |
| SequenceInputStream |  | 使用一个有序数组排入inputStream，并依次读取 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Reader | Writer |  |
| BufferedReader | BufferedWriter | 使用char[]作为缓存 |
| CharArrayReader | CharArrayWriter | 读取预置char[]并返回给新char []，或者读取新char |
| InputStreamReader | OutputStreamWriter | 使用StreamEncoder/ StreamDecoder编码读写 |
| FileReader | FileWriter | InputStreamReader/ OutputStreamWriter传入FileInputStream |
| LineNumberReader |  | 同BufferedReader，按行读取，可记录行数 |
| PipedReader | PipedWriter | 连接2个stream，一个读，一个写，等待读写操作，原理， Reader在没有数据会等待Writer写入，数据满也等待读取，Writer阻塞写入，之后writer可以写入 |
|  | PrintWriter | 向指定Writer输出内容（基本数据类型/一般类型） |
| PushbackReader |  | 使用char[]缓存执行回退读取，其实就是pos-- = inputchar |
| StringReader | StringWriter | 读取string内容，写入StringBuffer |

## Reader/XXPutStream的区别：

1. Reader与Stream功能类似，但是Reader是线程安全的，Stream不是线程安全的

2. Reader是字符流，char[]，Stream是字节流，byte[]

File、RandomAccessFile

FileDescriptor

FileFilter、FilenameFilter

FilterReader、FilterWriter

StreamTokenizer（可用于统计/分割字符内容）

技术分析：

InputStream/outputStream 类：将内容（基本数据类型/String类型）进行byte[]转换输入输出（使用ByteArrayStream/FileStream作为目的地）

Buffer缓存技术，回退技术

使用数组缓存，回退读取

队列读取技术

使用有序数组

读写等待技术

Piped读写，一个读一个写，使用固定大小缓存，阻塞空读，满写

# Lang

## 反射相关

JAVA 6 使用的Reflect API，在JAVA7 中是由MethodHandle更快的反射（简单易用）

MethodHandles + MethodType

Reflect API不再介绍

## Reference

SoftReference

软引用：内存不足的时候可以被释放，会加入一个ReferenceQueue中

WeakReference

弱引用：管理区域不再使用该变量内存的时候释放，会加入一个ReferenceQueue中

PhantomReference

虚引用：主要用于跟踪对象的垃圾回收机制，因为对象finalize方法是不安全而且是低效率的

子类：Cleaner 可用于追踪对象的死亡，执行一个runnable方法（隐藏类）通过Cleaner.create创建【实现原理：静态对象链表】

Reference数据结构：

1. T referent 引用对象

2. ReferenceQueue<? super T> queue 对象执行finalize之后需要加入的queue

3. static静态初始化一个自旋线程，不断等待获取加入的静态对象pending，如果不为空，尝试处理pending对象加入其回收观察队列ReferenceQueue，然后pending静态对象指向下一个待发现的对象

private static Reference<Object> *pending* = null;

static boolean tryHandlePending(boolean waitForNotify) {  
 Reference<Object> r;  
 Cleaner c;  
 try {  
 synchronized (*lock*) {  
 if (*pending* != null) {  
 r = *pending*;  
 // 'instanceof' might throw OutOfMemoryError sometimes  
 // so do this before un-linking 'r' from the 'pending' chain...  
 c = r instanceof Cleaner ? (Cleaner) r : null;  
 // unlink 'r' from 'pending' chain  
 *pending* = r.discovered;  
 r.discovered = null;  
 } else {  
 // The waiting on the lock may cause an OutOfMemoryError  
 // because it may try to allocate exception objects.  
 if (waitForNotify) {  
 *lock*.wait();  
 }  
 // retry if waited  
 return waitForNotify;  
 }  
 }  
 }  
 // Fast path for cleaners  
 if (c != null) {  
 c.clean();  
 return true;  
 }  
 ReferenceQueue<? super Object> q = r.queue;  
 if (q != ReferenceQueue.*NULL*) q.enqueue(r);  
 return true;  
}

ReferenceQueue数据结构：

private volatile Reference<? extends T> head = null;

boolean enqueue(Reference<? extends T> r) {   
 synchronized (lock) {  
 ReferenceQueue<?> queue = r.queue;  
 if ((queue == *NULL*) || (queue == *ENQUEUED*)) {  
 return false;  
 }  
 assert queue == this;  
 r.queue = *ENQUEUED*;  
 r.next = (head == null) ? r : head;  
 head = r;  
 queueLength++;  
 if (r instanceof FinalReference) {  
 sun.misc.VM.*addFinalRefCount*(1);  
 }  
 lock.notifyAll();  
 return true;  
 }  
}

本身是一个链表，每次排队放到队首，head指向队首，出队时候优先返回队首，是一种先进后出的链表实现，和Vector类似，但是一个是加入头，出头，vector是加入尾，出尾

对象回收队列

软引用和弱引用差别不大，JVM都是先把SoftReference和WeakReference中的referent字段值设置成null，之后加入到引用队列；而虚引用则不同，如果某个堆中的对象，只有虚引用，那么JVM会将PhantomReference加入到引用队列中，JVM不会自动将referent字段值设置成null

java finalize方法

1. java 中的finalize方法是由垃圾收集器调用的。如果一个程序调用exit方法退出应用，垃圾收集器不会执行。
2. 如果一个对象覆盖了finalize方法，那么请注意：

2.1 这个对象会被JVM调用Finalizer.register侵入，创建FinalReference的引用，静态启动FinalizerThread线程，自旋阻塞获取引用队列内容，如果获取成功，执行对象覆盖的finalize方法

for (;;) {  
 try {  
 Finalizer f = (Finalizer)*queue*.remove();  
 f.runFinalizer(jla);  
 } catch (InterruptedException x) {  
 // ignore and continue  
 }  
}

2.2 这个对象将会放置在一个叫做FinalReference的队列之中。并在稍后由一个虚拟机自动建立的、低优先级的Finalizer线程去执行它。

1. 虚拟机会触发这个方法，但并不承诺会等待它运行结束，这样做的原因是，如果一个对象在finalier方法中执行缓慢，或者发生了死循环，导致整个内存系统崩溃。
2. Finalizer线程会和我们的主线程进行竞争，不过由于它的优先级较低，获取到的CPU时间较少，因此它永远也赶不上主线程的步伐。所以最后会发生OutOfMemoryError异常
3. finalize方法会逃脱死亡命运的最后一次机会。
4. finalize方法只被执行一次，如果finalize执行过，则不会执行第二次。

## 基本数据类型包装类

Boolean：内部持有一个boolean类型value

Byte：内部持有一个byte类型value（1个字节）

使用ByteCache Byte [256]缓存，范围值Byte [-128 , 127]，用于快速查找返回值，valueOf方法的使用

Short：内部持有一个short类型value（2个字节）

使用ShortCache Short [256]缓存，范围值Short [-128 , 127]，用于快速查找返回值，valueOf方法的使用，比较同integer

Character：内部持有一个char类型value

使用CharacterCache缓存，范围Character [0,128]，128数组的对象，将int转为char

Double：内部持有一个double类型value

没有cache，占用8个字节

Enum：枚举类型，内部string name int value

Float：内部持有一个float类型value

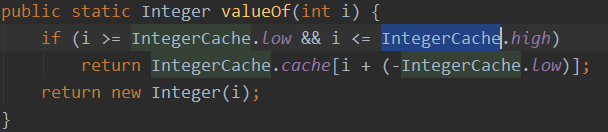
没有cache，占用4个字节

Integer：内部持有一个int类型value

使用IntegerCache缓存，默认大小Integer[-128~127]，同Byte缓存，但是可以启动VM虚拟机修改配置文件大小上限值，不超过int最大值

这里在定义Integer对象的时候，如果值是-128~127，那么会使用缓存对象，在比较对象的时候是相等的，如果不在这个区间之内，将使用新对象包装

自动拆箱使用的是valueOf方法：



Long：内部持有一个long类型value

使用Long Cache缓存，大小Long [-128~127]，对象比较同Integer

## RunTime相关

Runtime.getRuntime()

addShutdownHook(Thread ); 添加程序关闭的时候额外启动的线程

int availableProcessors()：CPU核心数

long freeMemory()：查询memory

long totalMemory()：查询memory

5. String,buffer,builder

对象，buffer使用synchrnized线程安全，builder线程不安全

Buffer与builder都是使用char[]存储内容，扩容策略，system.arrayCopy， size = current + input.length 长度

Buffer内部有一个string串用于调用toString初始化赋值

6. Thread,ThreadGroup,ThreadLocal解析

Thread线程：

Join：阻塞所在线程，等调用它的线程执行完毕，再向下执行

Sleep：阻塞所在线程，不让出CPU

Object.Wait：阻塞所在线程，让出CPU，等待唤醒

yield()：使当前线程从执行状态（运行状态）变为可执行态（就绪状态）。cpu会从众多的可执行态里选择，也就是说，当前也就是刚刚的那个线程还是有可能会被再次执行到的，并不是说一定会执行其他线程而该线程在下一次中不会执行到了（CPU让步）

## ThreadGroup：

线程组，表示一组线程的集合，可以对一批线程和线程组进行管理。可以把线程归属到某一个线程组中，线程组中可以有线程对象，也可以有线程组，组中还可以有线程，这样的组织结构有点类似于树的形式

1. 安全

同一个线程组的线程是可以相互修改对方的数据的。但如果在不同的线程组中，那么就不能“跨线程组”修改数据，可以从一定程度上保证数据安全。

2. 批量管理

可以批量管理线程或线程组对象，有效地对线程或线程组对象进行组织或控制。

默认线程组：取SecurityManager..getThreadGroup()其次parentThread.getThreadGroup()

ThreadLocal：

每个Thread中存在一个map用于存取线程临时值，不同线程有不同的数据

## ClassLoader解析

Java：使用findclass查找的是单个class文件，加载成byte[]通过defineClass获取class

动态加载执行反射

Android：在loadClass通过DexFile加载class

this.dexFile = DexFile.loadDex(this.apkDexPath, this.dexCachePath, 0); 加载apk,zip,jar里面的文件，生成DexFile结构体

通过dexFile.loadClass(name.replace('.', '/'), this); 加载之后的dexfile代理加载class类

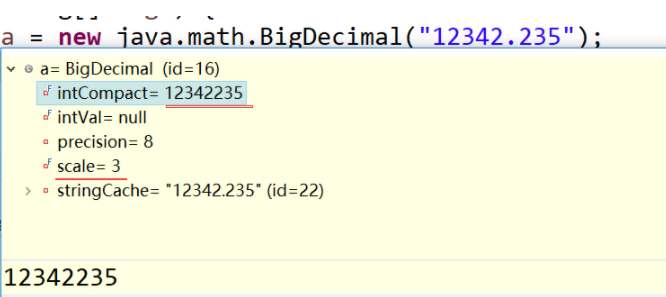
Dex列表类加载策略：热修复

Math：

BigDecimal精度计算

在需要确定精度的时候，小数点之后操作，float/double存在误差，需要将小数转换

数据结构：



IntCompact表示无小数点数值

stringCache将输入内容作为string串保存。

intVal 没有小数点的情况下有值，表示int类型

prcsision 表示输入内容占用字符个数

scale 表示小数点之后有多少位

算术运算：

先转换成long计算结果，intCompact整数计算，然后构造函数传入标志与整型数值，scale，percision

BigInteger 二进制补码操作，使用int[] msg表示正数源码字节数组

常见算法：

Math.round() “四舍五入”

Math.ceil() “向上取整”， 即小数部分直接舍去，并向正数部分进1

Math.floor() “向下取整” ，即小数部分直接舍去

## Object解析

getClass()：获取Class<?> 类型

hashCode()：获取当前实例的hashCode码

equals()：当前对象是否相同，对比地址，需要重写

public boolean equals(Object obj) {  
 return (this == obj);  
}

clone()：对象克隆（必须实现cloneable接口）

protected Object clone() throws CloneNotSupportedException {  
 if (!(this instanceof Cloneable)) {  
 throw new CloneNotSupportedException("Class " + getClass().getName() +  
 " doesn't implement Cloneable");  
 }  
  
 return internalClone();  
}

wait,notify：等待唤醒，与synchronized连用，线程等待，释放CPU

finalize()：系统执行GC会导致object可能回调该方法，但是该方法不一定会被执行，参考虚引用Reference

### Object常用工具方法：Objects

public static boolean equals(Object a, Object b) {  
 return (a == b) || (a != null && a.equals(b));  
}

比较2个对象是否相同，equals比较

public static boolean deepEquals(Object a, Object b) {  
 if (a == b)  
 return true;  
 else if (a == null || b == null)  
 return false;  
 else  
 return Arrays.deepEquals0(a, b);  
}

比较2个对象（数组）地址是否相同，包括数组深度比较，使用==比较

public static int hash(Object... values) {  
 return Arrays.*hashCode*(values);  
}

返回数组的hashCode

public static <T> int compare(T a, T b, Comparator<? super T> c) {  
 return (a == b) ? 0 : c.compare(a, b);  
}

比较对象，返回int

## 网络相关：

自定义

UDP：DatagramSocket

TCP：Socket/ServerSocket

连接

URL：HttpURLConnection

使用的是HttpClient，继承NetWorkClient，来源sun.net包

实现原理：Socket通信

URL地址可以支持jar特定文件，File文件，或者Http地址

## Nio：

待完善

Text：

文本相关，格式化相关

Time：

时间相关

Util：

工具类

# Concurrent:线程同步

## Atomic，原子操作：

AtomicBoolean,Integer, Long，Reference<V>：

使用unSafe#objectFieldOffset方法原子性操作value值

IntegerArray,LongArray,ReferenceArray<E>：使用unSafe# arrayIndexScale方法原子性操作array数组值（其实就是操作数组里面元素，使用cas操作）

AtomicIntegerFieldUpdater，AtomicLongFieldUpdater，ReferenceFieldUpdater<T,V>对象域值操作，内部引用value值，使用unSafe#objectFieldOffset方法原子性操作value值

Long,Double Adder：使用自旋锁原理，执行加减操作

Locks，锁操作：

核心类：AbstractQueuedSynchronizer，（AbstractQueuedLongSynchronizer，同AQS，只不过内部state类型改为long类型，用于64位状态设置）

## \*\*\*AQS锁：（共享锁，独占锁）

原理解析：

通过双向链表的形式链式执行线程等待与唤醒

独占锁通过：acquire方法调用，子类实现tryAcquire方法，只有一个线程可以独占，其他线程阻塞，唤醒机制是唤醒链表下一个

共享锁通过acquireShared方法调用，子类实现tryAcquireShared方法，多个线程都可以执行，其他线程阻塞，唤醒机制是唤醒后继节点，存在多余无用的唤醒，继续锁定

### AQS核心变量：state

用于标志状态，判断是否可以锁，是否可以释放锁，如果释放锁成功，等待节点被尝试唤醒，唤醒之后即在被添加等待的node节点再次判断获取锁（tryAcquire/tryAcquireShared），如果成功，线程继续执行

常用方法：

setExclusiveOwnerThread getExclusiveOwnerThread 设置独占线程

内部类：

### Condition类：

与AQS连用，用于AQS独占锁之后传递给其他线程，并让AQS阻塞，condition.await等待。

public final void await() throws InterruptedException {  
 if (Thread.*interrupted*())  
 throw new InterruptedException();  
 Node node = addConditionWaiter();  
 int savedState = fullyRelease(node);  
 int interruptMode = 0;  
 while (!isOnSyncQueue(node)) {  
 LockSupport.*park*(this);  
 if ((interruptMode = checkInterruptWhileWaiting(node)) != 0)  
 break;  
 }  
 if (acquireQueued(node, savedState) && interruptMode != *THROW\_IE*)  
 interruptMode = *REINTERRUPT*;  
 if (node.nextWaiter != null) // clean up if cancelled  
 unlinkCancelledWaiters();  
 if (interruptMode != 0)  
 reportInterruptAfterWait(interruptMode);  
}

fullyRelease(node)：在获取锁的线程该线程释放锁定，进入while等待，把该锁交给其他线程，其他线程可以执行lock获取独占锁，并执行signal解锁

!isOnSyncQueue ：等待直到外部线程调用signal调用，当前线程尝试acquireQueued调用tryAcquired尝试获取锁（独占锁），从条件队列进入正常的阻塞队列

对于condition解锁代码：（条件队列）

public final void signal() {  
 if (!isHeldExclusively())  
 throw new IllegalMonitorStateException();  
 Node first = firstWaiter;  
 if (first != null)  
 doSignal(first);  
}

当前独占才能执行解锁

也就是执行signal/signalAll解锁的时候必须要先获取锁，其他等待线程尝试acquireQueued，竞争线程

线程等待实现方式：LockSupport.park/unPark

ReentrantReadWriteLock：

内部拥有Sync实现ReadLock与WriteLock，在读锁的时候执行sync.acquireShared(1);共享锁，并增加state值，执行sync.releaseShared(1)解锁减少该state值

执行写锁的时候（独占），如果不存在读锁，那么可以写，否则等待

缺点：悲观锁，读多写少的情况下，写被一直阻塞

针对该问题，引入StampedLock锁，是一种乐观锁，该锁原理是在获取锁的时候记录一个值，并且在获取写锁的时候判断该记录值，如果没有变化则可以写，否则有变化则需要重新获取并执行写

共享锁与独占锁：

共享锁返回int值用于判断是否>0，如果>0那么会继续唤醒后面一个共享节点，直到该节点等待解锁传递

独占锁只会等待，等待独占释放锁才会唤醒后继一个独占节点

CountDownLatch原理，继承AQS实现共享锁，释放锁执行自选保证state正确，在state == 0释放完成（不受线程限制，多个等待可以被同时唤醒，当state == 0）

protected int tryAcquireShared(int acquires) {  
 return (getState() == 0) ? 1 : -1;  
}

多个线程获取释放之后，如果state = 0等待线程都会被唤醒

Semaphore原理（有序唤醒，持有信号量，如果不足，阻塞后续thread）

信号量锁，继承AQS实现共享锁，释放锁执行自选保证state正确，当state（信号量值不足时），需要acquireshared线程被等待，当其他线程释放信号量一定值的时候，信号量被增加，满足需要小于state信号量值得线程被唤醒，拥有公平/非公平锁hasQueuedPredecessors()判断

protected int tryAcquireShared(int acquires) {  
 for (;;) {  
 if (hasQueuedPredecessors())  
 return -1;  
 int available = getState();  
 int remaining = available - acquires;  
 if (remaining < 0 ||  
 compareAndSetState(available, remaining))  
 return remaining;  
 }  
}

（如果公平锁，那么不足信号的时候将等待）

CyclicBarrier原理，适用ReEnterLock#Condition实现等待，当执行等待次数达到设定值的时候执行一个runnable方法

# 集合：

## ArrayBlockingQueue原理：

使用ReEnterLock#Condition生成notFull,notEmpty用于在添加/移除数据的时候signal通知，await等待（定长，超加等待，空取等待）

public void put(E e) throws InterruptedException {  
 *checkNotNull*(e);  
 final ReentrantLock lock = this.lock;  
 lock.lockInterruptibly();  
 try {  
 while (count == items.length)  
 notFull.await();  
 enqueue(e);  
 } finally {  
 lock.unlock();  
 }  
}

public E take() throws InterruptedException {  
 final ReentrantLock lock = this.lock;  
 lock.lockInterruptibly();  
 try {  
 while (count == 0)  
 notEmpty.await();  
 return dequeue();  
 } finally {  
 lock.unlock();  
 }  
}

## ConcurrentHashMap原理

适用synchronized 锁hash数组中查找到的node头节点（线程同步），然后node头节点查找并修改节点中的数据，CAS操作节点值，for自旋锁操作

## HashMap

见后文分析：hashMap原理

hash数组（记录hash值，根据hashcode查找O1）+链表（Node节点key=查找值，value为输入值，next为链表下个节点）

删除操作：synchronized 锁node头节点（线程同步），node.next = next.next移除

如果链表深度大于8，那么Node转换为红黑树TreeNode

## ConcurrentLinkedDeque原理

使用链表结构（next,pre），Node节点使用for自旋+CAS操作保证线程同步，局部变量head,tail记录头尾

ConcurrentLinkedQueue原理，使用链表结构（next）, Node节点使用for自旋+CAS操作保证线程同步，局部变量head,tail记录头尾

## ConcurrentSkipListMap原理

## SkipList跳表原理

通过使用SkipList跳表来实现快速定位，操作效率同红黑树TreeMap，但是ConcurrentSkipListMap适用于多个线程大量数据的情况下：

举例：在4线程1.6万数据的条件下，ConcurrentHashMap 存取速度是ConcurrentSkipListMap 的4倍左右

使用建议：

非多线程的情况下，应当尽量使用TreeMap。此外对于并发性相对较低的并行程序可以使用Collections.synchronizedSortedMap将TreeMap进行包装，也可以提供较好的效率。对于高并发程序，应当使用ConcurrentSkipListMap，能够提供更高的并发度

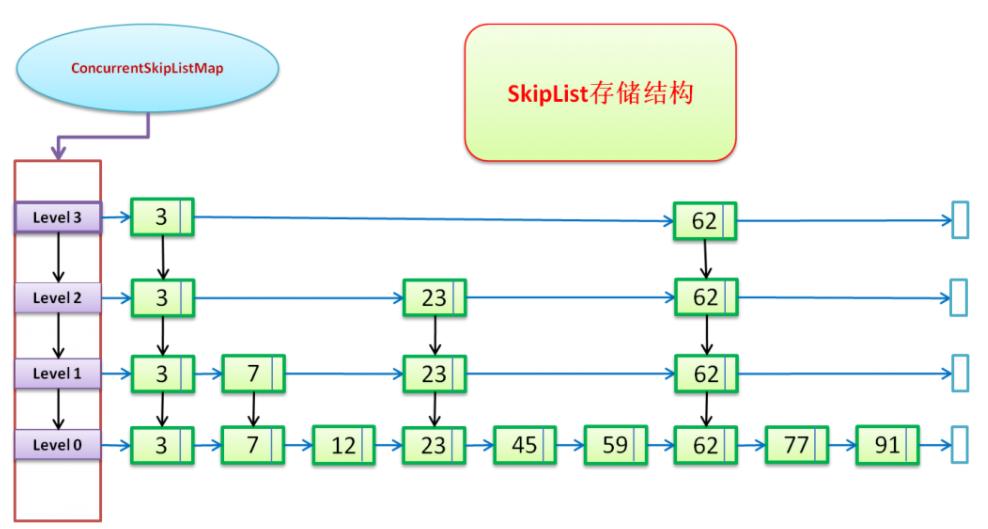
跳表：

针对链表接口一般无法随机访问，以及查找log(n)，在普通链表上添加层次接口，提高定位查找速度

对比红黑树：

跳表和红黑树的性能相当，最主要的优势就是当调整(插入或删除)时，红黑树需要使用旋转来维护平衡性，这个操作需要动多个节点，在并发时候很难控制。而跳表插入或删除时只需定位后插入，插入时只需添加插入的那个节点及其多个层的复制，以及定位和插入的原子性维护。所以它更加可以利用CAS操作来进行无锁编程。

原理图：



Level0 ~ Leveln 随机规律生成，用于添加表层次，方便查找

Level0 最底层包含所有元素，每一层的下面所有层包含此层所有的元素

绿色node节点数据结构：

static class Index<K,V> {  
 final Node<K,V> node;  
 final Index<K,V> down;  
 volatile Index<K,V> right;

}

拥有下一层指向down节点，拥有当前层下个节点right指向，以及node真实数据

static final class Node<K,V> {  
 final K key;  
 volatile Object value;  
 volatile Node<K,V> next;

}

内部数据结构：

*/\*\*  
 \* The topmost head index of the skiplist.  
 \*/*private transient volatile HeadIndex<K,V> head;

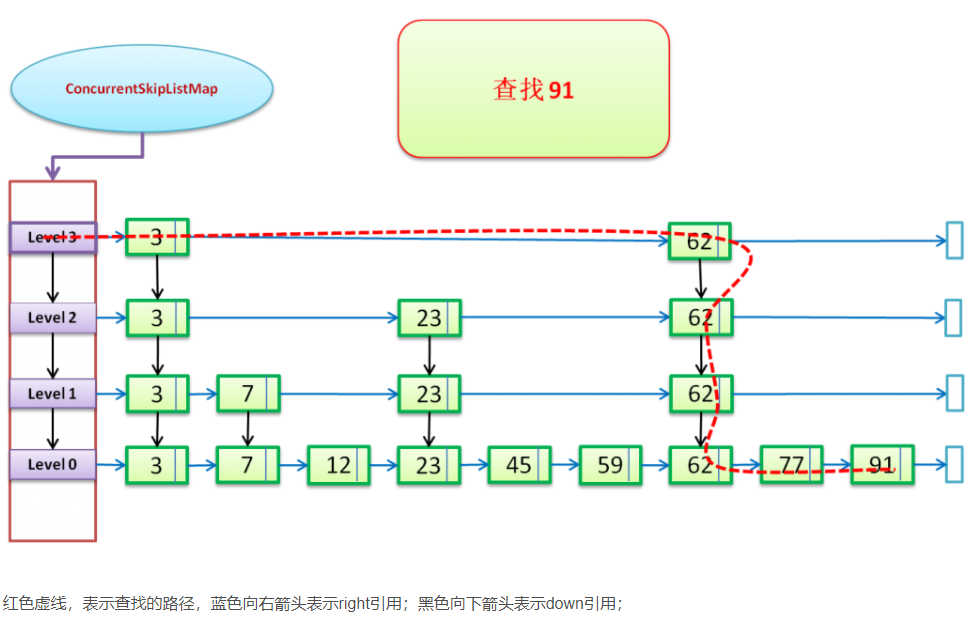
head表示当前最高层级的指针，图上目前是level3

headIndex结构如下：

*/\*\*  
 \* Nodes heading each level keep track of their level.  
 \*/*static final class HeadIndex<K,V> extends Index<K,V> {  
 final int level;  
 HeadIndex(Node<K,V> node, Index<K,V> down, Index<K,V> right, int level) {  
 super(node, down, right);  
 this.level = level;  
 }  
}

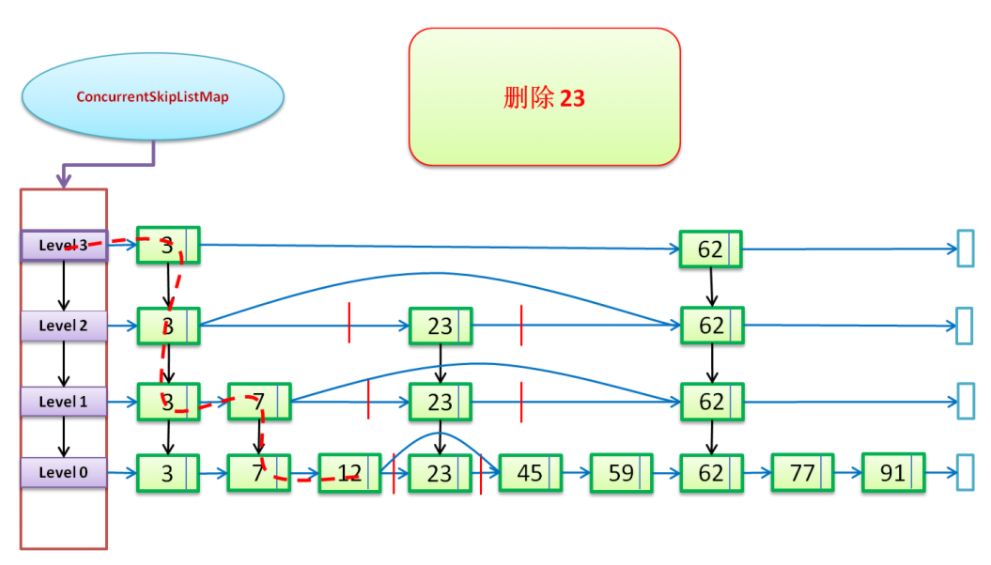
用于追踪记录当前等级，同时也是一个index节点，拥有down与right节点

查找



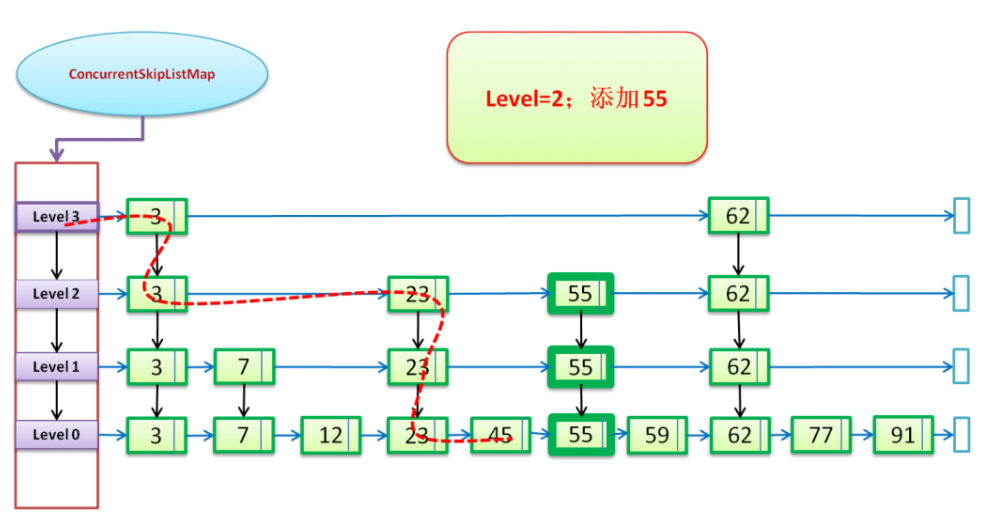
依次向下层查找

删除：



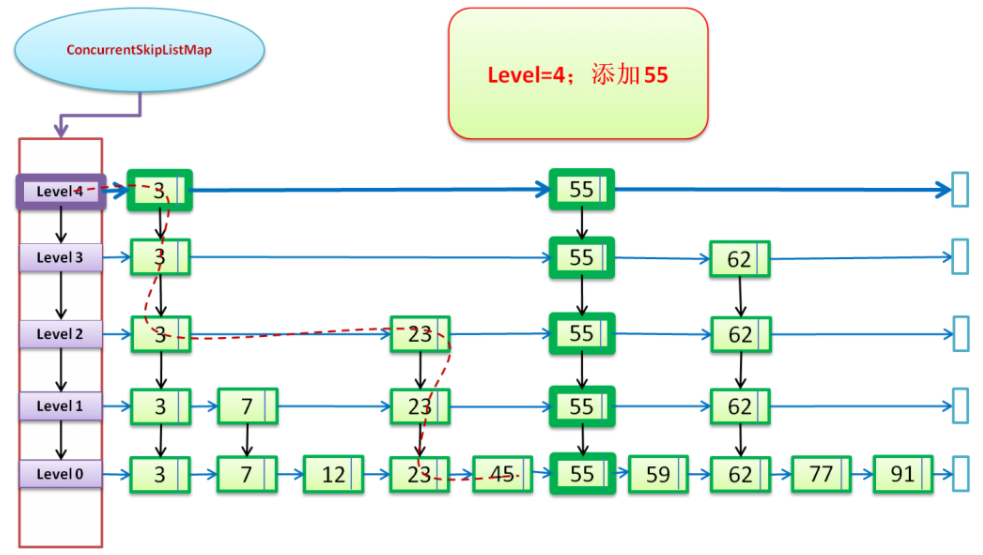
删除只需要找到满足的最高level层，删除链表节点，并向下查找层删除对应节点

插入：



存在level层的情况使用查找插入

如果不存在level层[新生成level4层了，插入元素55]



插入最高一层数据，同时CAS修改head指向level4

优缺点：

因为多了level层次，存在用空间换时间，默认是按照Key值升序的。Skip list让已排序的数据分布在多层链表中，以0-1随机数决定一个数据的向上攀升与否，通过“空间来换取时间”的一个算法，在每个节点中增加了向前的指针，在插入、删除、查找时可以忽略一些不可能涉及到的结点，从而提高了效率。

适用大数据多线程的情况，对比ConcurrentHashMap，有序的key，查找快，但是空间占用大，ConcurrentHashMap适用少线程，少量数据，适用spareArray可以适用单线程，大量数据

TreeMap适用单线程，大量数据，TreeMap是有序的key，查找方便，链表结构。spareArray是无序的key，查找方便，使用数组结构

## CopyOnWriteArrayListCopyOnWriteArraySet原理

使用ReentrantLock写操作（system.arrayCopy，写入完成替换数组引用），读操作是不加锁的，所以该CopyOnWriteArrayList适用于读多写少的场景

public E remove(int index) {  
 final ReentrantLock lock = this.lock;  
 lock.lock();  
 try {  
 Object[] elements = getArray();  
 int len = elements.length;  
 E oldValue = get(elements, index);  
 int numMoved = len - index - 1;  
 if (numMoved == 0)  
 setArray(Arrays.*copyOf*(elements, len - 1));  
 else {  
 Object[] newElements = new Object[len - 1];  
 System.*arraycopy*(elements, 0, newElements, 0, index);  
 System.*arraycopy*(elements, index + 1, newElements, index,  
 numMoved);  
 setArray(newElements);  
 }  
 return oldValue;  
 } finally {  
 lock.unlock();  
 }  
}

通过拷贝array，将index那个移除掉，然后通过setArray修改array变量的指向，如果在read读取的时候，读取的是array的index（非最新内容）

public E get(int index) {  
 return get(getArray(), index);  
}

DelayQueue使用ReEnterLock包装PriorityQueue操作，及对PriorityQueue同步

原理：泛型E实现Delayed接口用于获取等待时间，每次添加数据，加入PriorityQueue并比较delayed接口返回值并插入PriorityQueue二叉堆排序数组，这样在获取元素take方法时候比较head节点getDelayed是否满足<0，并弹出，否则ReEnterLock. Condition等待delayed时间，自旋阻塞获取

PriorityBlockingQueue：对PriorityQueue线程同步，空取阻塞，使用ReentrantLock线程同步操作

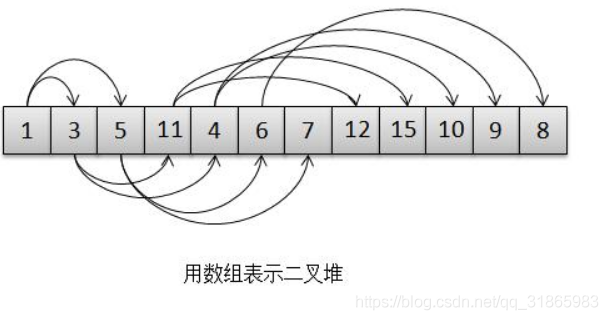
## PriorityQueue原理

有序的List，拥有compare接口）核心方法：siftDown、siftUp原理

二叉堆实现：完全二叉树，使用数组表示

PriorityQueue对元素采用的是堆排序，头是按指定排序方式的最小元素。堆排序只能保证根是最大（最小），整个堆并不是有序的

## 二叉堆实现原理：



父节点和子节点的编号是有联系的，更确切的说父子节点的编号之间有如下关系：

leftNo = parentNo\*2+1

rightNo = parentNo\*2+2

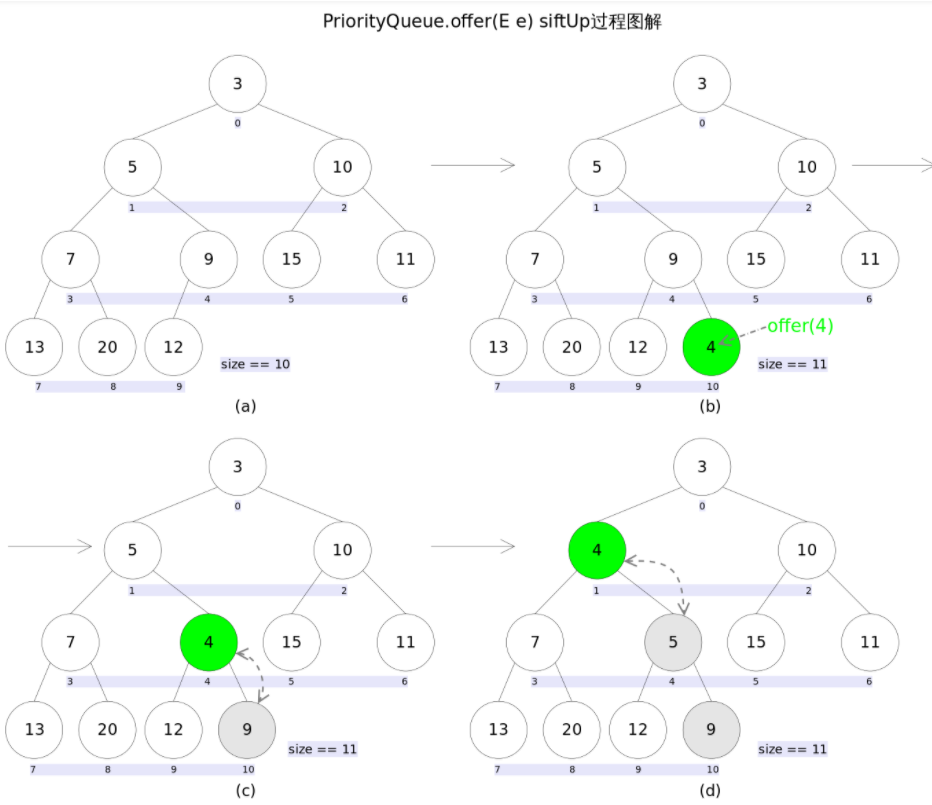
parentNo = (nodeNo-1)/2

计算子节点大小，当前index \* 2 +- 1表示子节点

数组只有第一个是整个数组里面最小的，最后一个元素是数组的最后一个index+1

添加：

1. Array[]最后一个数组index+1赋值



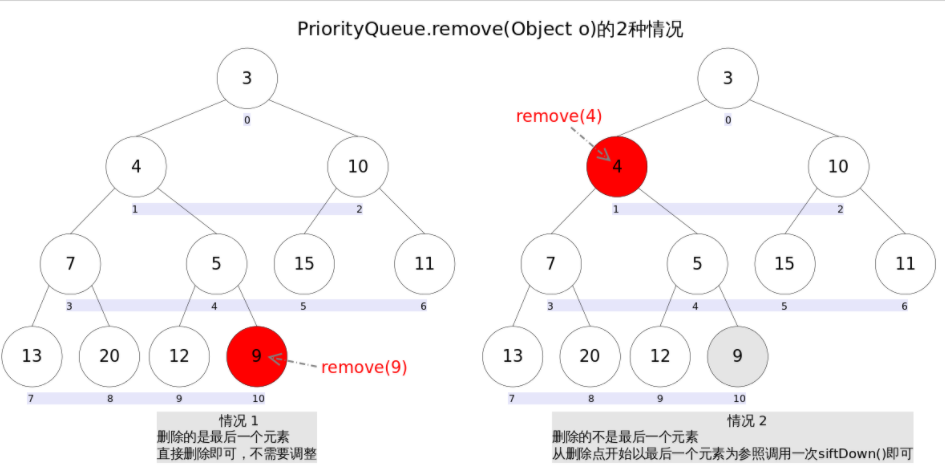
2. 与父节点比较，如果满足比较大小，交换位置，再次与父节点比较，直到不满足，则当前位置是满足子节点都比此节点（大/小）

查找：

第一个（element()和peek()）：

不删除第一个元素，返回index = 0 位置，此数组是数组最大/小的内容

删除：



将最后一个元素与当前删除的位置替换内容，然后与子节点替换位置，如果满足大/小，继续向下交换（只交换内容，交换结束删除数组最后一个index=null值的空间节点）

优缺点：

通过小顶堆实现，内部是无序的，只有第一个元素确定是最小/最大的，子节点的数组都比父节点大/小，但是同层级之间没有可比性，不能与TreeMap对比

## Exchanger<V>实现原理：

用于线程安全交换2个同类型变量，等待同时完成，内部Node维护保存thread（park）与内容object，在2个数据都满足了交换的时候，通过unsafe执行CAS操作

LinkedBlockingDeque、LinkedBlockingQueue使用ReentrantLock锁定操作，并且可以预置列表长度，默认Integer最大值，如果达到长度/空取等待（双向/单链表）

同LinkedBlockingQueue类型，take阻塞，直到有put进入，xfer阻塞，直到有take取用，内部没有数组保存，通过Node链表实现，入队操作拥有同步/异步模式，异步模式将形成链节点加入链表tail，同步模式将查询是否存在消费者，否则阻塞等待消费者产生（put如果队列满，等待take）

LinkedTransferQueue：（是一种生产者-消费者的应用场景，适用于生产者必须等待消费者进行接收数据的阻塞队列）（put可以异步等待消费，无限制）

## SynchronousQueue实现原理：

通过Node结构体生成链表结构，线程添加可用于等待获取，本身没有容量限制（put等待消费，在生成者传入的时候，等待消费者获取）。

SynchronousQueue：线程A使用put将数据添加到队列，如果没有其他线程使用take去获取数据，那么线程A阻塞，直到数据被其他线程获取，同理 如果线程B从队列中获取数据为空，被阻塞，等待线程添加数据。

LinkedTransferQueue：LinkedTransferQueue使用put,tryTransfer和transfer可添加多条数据, LinkedTransferQueue具有SynchronousQueue的功能，但是LinkedTransferQueue的生产者不会阻塞。tryTransfer和transfer与put不同的是，tryTransfer和transfer可检测是否有线程在等待获取数据，检测到则直接唤醒等待线程将数据给这个线程而不用放入队列。

队列模式：

LinkedBlockingQueue容量限制：等待存取[AQS锁定]

LinkedTransferQueue：生产者消费者，可以生产者可以等待消费者，也可以不等待，消费者（选择性等待）[有序take，内部使用CAS操作，没有AQS实现]

SynchronousQueue：生产者必须等待消费者（put等待，offer可以不等待）[有序take，内部使用CAS操作，没有AQS实现]

## ForkJoinPool（ForkJoinTask、ForkJoinWorkerThread）RecursiveAction、RecursiveTask原理

对于ThreadPoolExector线程池，使用blockingQueue只能顺序执行入队任务，当任务过大的时候，存在后续任务等待时间过久，导致等待太久，针对blockingQueue的缺点，引入了ForkJoinPool

可以将1个过大的任务（执行时间过长的任务），拆分为很多小任务执行并汇总

举例：

计算1~100W数字之和

1. 单个runnable执行for循环计算 耗时很久

采用ForkJoinPool，将1~100W采取分治法拆区间执行并将结果汇总，比如：1~50W + 50W~100W 之和，然后针对 50W区间再次拆分计算和，有点递归的意思

适用场景：

任务拆分汇总，单个任务可以被拆分并且不存在关联关系

采取算法：

work-stealing（工作窃取算法）

ForkJoinPool提供了一个更有效的利用线程的机制，当ThreadPoolExecutor还在用单个队列存放任务时，ForkJoinPool已经分配了与线程数相等的队列（WorkQueue），当有任务加入线程池时，会被平均分配到对应的队列上，各线程进行正常工作，当有线程提前完成时，会从队列的末端“窃取”其他线程未执行完的任务，当任务量特别大时，CPU多的计算机会表现出更好的性能

ForkJoinPool主要用来使用分治法(Divide-and-Conquer Algorithm)来解决问题。典型的应用比如快速排序算法。

区别：ThreadPoolExecutor中的Thread无法选择优先执行子任务

使用方式：（举例）

public class CountTaskTmp extends RecursiveTask<Integer> {  
 private static final int *THRESHOLD* = 2;  
 private int start;  
 private int end;  
 public CountTaskTmp(int start, int end) {  
 this.start = start;  
 this.end = end;  
 }  
 //实现compute 方法来实现任务切分和计算  
 protected Integer compute() {  
 int sum = 0;  
 boolean canCompute = (end - start) <= *THRESHOLD*;  
 if (canCompute) {  
 for (int i = start; i <= end; i++)  
 sum += i;  
 } else {  
 //如果任务大于阀值，就分裂成两个子任务计算  
 int mid = (start + end) / 2;  
 CountTaskTmp leftTask = new CountTaskTmp(start, mid);  
 CountTaskTmp rightTask = new CountTaskTmp(mid + 1, end);  
 //执行子任务  
 leftTask.fork();  
 rightTask.fork();  
 //等待子任务执行完，并得到结果  
 int leftResult = (int) leftTask.join();  
 int rightResult = (int) rightTask.join();  
  
 sum = leftResult + rightResult;  
 }  
 return sum;  
 }  
 public static void main(String[] args) {  
 //使用ForkJoinPool来执行任务  
 ForkJoinPool forkJoinPool = new ForkJoinPool();  
 //生成一个计算资格，负责计算1+2+3+4  
 CountTaskTmp task = new CountTaskTmp(1, 4);  
 Integer r = forkJoinPool.invoke(task);  
 System.*out*.println(r);  
 }  
}

核心类：

线程类： ForkJoinWorkerThread 数据结构

final ForkJoinPool pool; // the pool this thread works in  
final ForkJoinPool.WorkQueue workQueue; // work-stealing mechanics

run执行

try {  
 onStart();  
 pool.runWorker(workQueue);  
} catch (Throwable ex) {  
 exception = ex;  
}

可以看出，每个线程拥有一个WorkQueue并且执行该WorkQueue

线程池类：ForkJoinPool数据结构

volatile WorkQueue[] workQueues; // main registry

final int config; // parallelism, mode

volatile long ctl; // main pool control

内部拥有WorkQueue数组，与ForkJoinWorkerThread一一对应（一个线程对应一个WorkQueue），线程数量由config变量判断，初始化设置的parallelism参数与mode[同步/异步]位操作结果

线程的工作队列类：WorkQueue数据结构

ForkJoinTask<?>[] array; // the elements (initially unallocated)  
final ForkJoinPool pool; // the containing pool (may be null)  
final ForkJoinWorkerThread owner; // owning thread or null if shared  
volatile Thread parker; // == owner during call to park; else null  
volatile ForkJoinTask<?> currentJoin; // task being joined in awaitJoin  
volatile ForkJoinTask<?> currentSteal; // mainly used by helpStealer

内部拥有一个数组array表示队列中的任务数量

持有pool和所在线程owner引用

currentJoin与currentSteal表示当前引用任务

实现步骤：

1. submit（forkJoinTask）提交一个任务

1.1 如果线程不够parallelism，生成新线程（构造函数生成workQueue）

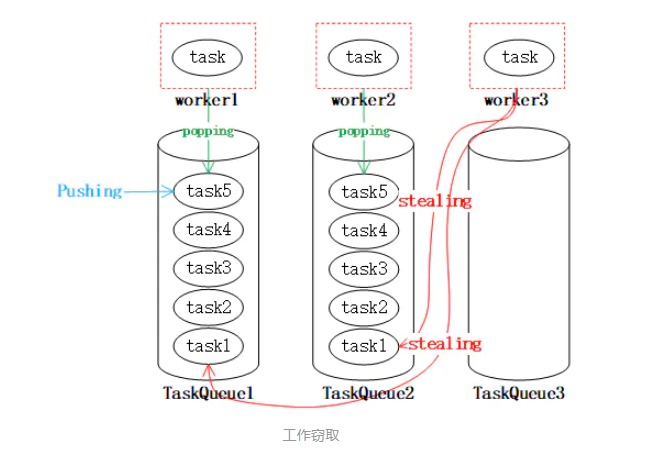
2.2 足够，将平均分给线程中的array（取较少的线程中的array并添加）

2. 新线程执行run方法

final void runWorker(WorkQueue w) {  
 w.growArray(); // allocate queue  
 int seed = w.hint; // initially holds randomization hint  
 int r = (seed == 0) ? 1 : seed; // avoid 0 for xorShift  
 for (ForkJoinTask<?> t;;) {  
 if ((t = scan(w, r)) != null)  
 w.runTask(t);  
 else if (!awaitWork(w, r))  
 break;  
 r ^= r << 13; r ^= r >>> 17; r ^= r << 5; // xorshift  
 }  
}

for循环等待获取任务，核心方法scan获取任务，真正任务[forkjoinTask]执行run

此时线程循环取自身workqueue里面array数组里面的forkjoinTask，如果该array数组已经空了，没有任务，scan将窃取其他线程的forkjoinTask执行



[先进后出LIFO，栈实现]

窃取算法：

从内部workQueue[]数组里面随机找到一个workQueue，并从workQueue队列array中获取一个forkjoinTask返回[要求该窃取的任务状态没有被执行]，取决于ForkJoinPool构造函数boolean asyncMode

asyncMode：[true：工作线程在处理本地任务时也使用 FIFO 顺序，这种模式下的 ForkJoinPool 更接近于是一个消息队列，而不是用来处理递归式的任务，默认false]

for循环等待获取任务，直到线程池关闭或者等待超时[!awaitWork(w, r)]，执行break，ForkJoinWorkerThread线程运行结束

1. ForkJoinPool 的每个工作线程都维护着一个工作队列（WorkQueue），这是一个双端队列（Deque），里面存放的对象是任务（ForkJoinTask）。
2. 每个工作线程在运行中产生新的任务（通常是因为调用了 fork()）时，会放入工作队列的队尾，并且工作线程在处理自己的工作队列时，使用的是 LIFO 方式，也就是说每次从队尾取出任务来执行。
3. 每个工作线程在处理自己的工作队列同时，会尝试窃取一个任务（或是来自于刚刚提交到 pool 的任务，或是来自于其他工作线程的工作队列），窃取的任务位于其他线程的工作队列的队首，也就是说工作线程在窃取其他工作线程的任务时，使用的是 FIFO 方式。[工作线程队列方式变更]
4. 在遇到 join() 时，如果需要 join 的任务尚未完成，则会先处理其他任务，并等待其完成。
5. 在既没有自己的任务，也没有可以窃取的任务时，进入休眠。

## Executors线程池

### ExecutorCompletionService原理：

（父类AbstractExecutorService）

内部使用一个BlockingQueue以及Exector，在提交任务之后将任务包装成内部Future,done返回之后将该future加入BlockingQueue，后续可以从内部的BlockingQueue中take取出结果

### AbstractExecutorService原理：

将runnable/callable包装成Future

invokeAny方法：随机启动传入的集合任务（不确定性）

invokeAll方法：启动所有任务，并等待所有任务执行完成返回（耗时）

for (Callable<T> t : tasks) {  
 RunnableFuture<T> f = newTaskFor(t);  
 futures.add(f);  
 execute(f);  
}  
for (int i = 0, size = futures.size(); i < size; i++) {  
 Future<T> f = futures.get(i);  
 if (!f.isDone()) {  
 try {

// 等待每个任务返回  
 f.get();  
 } catch (CancellationException ignore) {  
 } catch (ExecutionException ignore) {  
 }  
 }  
}  
done = true;  
return futures;

### FutureTask<V> 结果任务

原理：使用unSafe修改state状态值，并且在get方法判断是否state已经完成，如果没有，使用LockSupport.park阻塞等待（自旋），等待unpark退出自旋，state进入完成状态（Normal）

### ThreadLocalRandom

使用UnSafe操作修改Thread下面随机数threadLocalRandomSeed

体现ThreadLocal即在每个Thread下面添加了成员变量threadLocalRandomSeed，类型long，不管溢出问题

### \*\*\*ThreadPoolExecutor分析：

corePoolSize：常驻线程个数

maximumPoolSize：最大线程池大小，最大线程个数

workQueue：阻塞队列，用于存取

keepAliveTime：超过常驻线程之后启动的线程IDLE活跃时间，超时关闭

threadFactory：生产线程工厂

rejectedExecutionHandler：任务异常被拒绝执行（比如线程池被关闭了），后续需要执行的异常handler类

workerList：记录Worker工作线程集合

execute分析：

int c = ctl.get();  
if (*workerCountOf*(c) < corePoolSize) {  
 if (addWorker(command, true))  
 return;  
 c = ctl.get();  
}  
if (*isRunning*(c) && workQueue.offer(command)) {  
 int recheck = ctl.get();  
 if (! *isRunning*(recheck) && remove(command))  
 reject(command);  
 else if (*workerCountOf*(recheck) == 0)  
 addWorker(null, false);  
}  
else if (!addWorker(command, false))  
 reject(command);

首次启动（未超过核心线程）：

Worker生成线程（threadFactory.newThread）

调用runWorker启动worker线程

Loop死循环getTask()[BlockingQueue.take()阻塞]并执行该task，如果task不为null执行，否则结束该循环：

while (task != null || (task = getTask()) != null) {  
 // runnable执行  
}

超时机制，即移除worker[退出while循环]

private Runnable getTask() {  
 boolean timedOut = false; // Did the last poll() time out?  
 // Are workers subject to culling?  
 boolean timed = allowCoreThreadTimeOut || wc > corePoolSize;  
 try {  
 Runnable r = timed ?  
 workQueue.poll(keepAliveTime, TimeUnit.*NANOSECONDS*) :  
 workQueue.take();  
 if (r != null)  
 return r;  
 timedOut = true;  
 } catch (InterruptedException retry) {  
 timedOut = false;  
 }  
 }  
}

通过使用超时机制（从BlockingQueue中取出数据超时），返回null，那么worker退出while循环[allowCoreThreadTimeOut可以退出核心线程或者当前worker超过corePoolSize]

allowCoreThreadTimeOut || wc > corePoolSize;

2.如果超过核心线程数，将任务加入blockingQueue成功

校验worker，如果coreworker == 0，那么启动非核心worker

3.如果加入blockingQueue失败，即队列满

启动非核心worker[addWorker(command, false)]

int wc = *workerCountOf*(c);  
if (wc >= *CAPACITY* ||  
 wc >= (core ? corePoolSize : maximumPoolSize))  
 return false;

如果非核心线程，并且当前worker工作线程已经超过max最大了，那么加入失败，执行拒绝策略：

final void reject(Runnable command) {  
 handler.rejectedExecution(command, this);  
}

拒绝策略：

1.尝试加入核心线程，失败加入blockingQueue，失败加入max工作线程，如果当前worker个数超出，那么执行拒绝策略[加入队列失败，worker超过max限制]

2.每个worker存在取超时机制，如果当前worker个数超过核心格式，worker竞争获取runnable失败时候退出[allowCoreThreadTimeOut=false]，退出的worker不会保证顺序，任意worker都有可能退出，只要保证core数量的worker即可

# Jar/zip目录解析：

## Jar文件读写：

JarInputStream/JarOutputStream/JarFile/JarEntry

## Zip文件读写：

ZipInputStream/ZipOutputStream/ZipFile/ZipEntry

使用方式：

Jar继承Zip读写，都是创建对应Jar/Zip File执行读写，在读写的时候可以获取对应Entry表示内部目录，并执行一定操作

使用方式与读写不再介绍

# Java集合：

AbstractCollection，AbstractList，AbstractQueue，AbstractSequentialList，AbstractSet，AbstractMap 抽象集合类，子类实现继承自定义实现

## ArrayDeque实现原理：（队列）

实现Deque接口，循环队列

充分利用空间，使用head,tail记录当前位置，当head==tail的时候列表表示空，head与tail没有前后顺序

内部使用数组+head,tail记录当前位置维护循环队列实现

## ArrayList实现原理：

private static final int *DEFAULT\_CAPACITY* = 10;

transient Object[] elementData;

数据元素：elementData（初始长度10）

添加：

public boolean add(E e) {  
 ensureCapacityInternal(size + 1); // Increments modCount!!  
 elementData[size++] = e;  
 return true;  
}

扩容策略：

arraySize +1

System.arrayCopy数组

删除数据：

public E remove(int index) {  
 if (index >= size)  
 throw new IndexOutOfBoundsException(outOfBoundsMsg(index));  
  
 modCount++;  
 E oldValue = (E) elementData[index];  
  
 int numMoved = size - index - 1;  
 if (numMoved > 0)  
 System.*arraycopy*(elementData, index+1, elementData, index,  
 numMoved);  
 elementData[--size] = null; // clear to let GC do its work  
  
 return oldValue;  
}

一次后数组整体前移

## Arrays 工具方法：

BinarySearch()：二分查找法搜索数组中元素，否则返回需要插入的位置的取反值，使用之前必须数组是有序的

1. 可以判断是否>0存在元素

2. 如果<0 ，使用~index取反操作可以确定插入的位置

3. 搜索算法：binarySearch0

？？？

copyOf(),copyOfRange() ：拷贝数组

fill()：填充数组

sort()：数组排序

排序算法：DualPivotQuicksort.sort

？？？

toString()：返回string串

## BitSet：位图原理（适用场景：整数，无重复；）

使用位图来维护一个整型的是否出现

原理分析：

*/\*\*  
 \* The internal field corresponding to the serialField "bits".  
 \*/*private long[] words;

内部使用long类型数组，长度是64 \* N，一个long = 64位，可用于记录0~63数字，该long的位操作，如设置3 出现则

原内容一个Long = 0000000000…0000;

设置之后 Long = 0000000000…1000;

当数组空间不足【位不够】时候扩容：

public void set(int bitIndex) {  
 if (bitIndex < 0)  
 throw new IndexOutOfBoundsException("bitIndex < 0: " + bitIndex);  
  
 int wordIndex = *wordIndex*(bitIndex);  
 expandTo(wordIndex);  
  
 words[wordIndex] |= (1L << bitIndex); // Restores invariants  
  
 checkInvariants();  
}

使用位操作可以紧凑的记录数字是否与否，相比Long/Int类型的集合Set节省内存空间

举例：计算1000万个数字是否出现过，以及未出现的数字

使用HashSet可能需要1000万\*整数类型 +1000万hash 数组 的内存空间

使用普通数组需要1000万\*整数类型 的内存空间

使用BitSet只需要 1000万数字种最大数字 / 64 的long[]内存空间

缺点：

适用于正整数且数据不重复

数据最大值不大

数据量比较多的情况

## Calendar，Date ，GregorianCalendar（带时区）日期的使用

## Collections：

binarySearch：二分查找法，使用之前必须数组是有序的

reverse：数组反转

shuffle：数组打乱（重新洗牌）

fill（填充），copy（拷贝），swap（交换）

min，max：依次查找最小/最大内容

replaceAll：替换元素

unmodifiable/List/Set/Map：生成不可修改内容

synchronizedCollection：集合线程同步

asLifoQueue：Deque队列转常规Queue队列

## EnumMap：枚举Map

原理：

*/\*\*  
 \* All of the values comprising K. (Cached for performance.)  
 \*/*private transient K[] keyUniverse;  
  
*/\*\*  
 \* Array representation of this map. The ith element is the value  
 \* to which universe[i] is currently mapped, or null if it isn't  
 \* mapped to anything, or NULL if it's mapped to null.  
 \*/*private transient Object[] vals;

K数组存在Enum.value 下标内容

Value 存入对应key的index下标存入object内容

## HashMap：原理

*/\*\*  
 \* The default initial capacity - MUST be a power of two.  
 \*/*static final int *DEFAULT\_INITIAL\_CAPACITY* = 1 << 4; // aka 16  
  
*/\*\*  
 \* The maximum capacity, used if a higher value is implicitly specified  
 \* by either of the constructors with arguments.  
 \* MUST be a power of two <= 1<<30.  
 \*/*static final int *MAXIMUM\_CAPACITY* = 1 << 30;  
  
*/\*\*  
 \* The load factor used when none specified in constructor.  
 \*/*static final float *DEFAULT\_LOAD\_FACTOR* = 0.75f;

*/\*\*  
 \* The table, initialized on first use, and resized as  
 \* necessary. When allocated, length is always a power of two.  
 \* (We also tolerate length zero in some operations to allow  
 \* bootstrapping mechanics that are currently not needed.)  
 \*/*transient Node<K,V>[] table;

1. 默认初始化容量16

2. 最大列表长度2^30（计算hash值）

3. factor，列表增长因子，当数组有效数据容量达到75%，数组扩容

4. 数组节点（计算hash值）

5. Node是每个数组内数组的head链表

Node数据结构：

static class Node<K,V> implements Map.Entry<K,V> {  
 final int hash;  
 final K key;  
 V value;  
 Node<K,V> next;

}

Hash值，key ，value，下一个节点next

添加：

计算hash数组下标

static final int hash(Object key) {  
 int h;  
 return (key == null) ? 0 : (h = key.hashCode()) ^ (h >>> 16);  
}

p = tab[i = (n - 1) & hash]

如果链表深度大于8，那么Node转换为红黑树TreeNode

当元素数量size（已经包含的元素的个数） > threshold的时候，threshold = 容量\*负载因子，数组内容扩充1倍，并且rehash

Rehash过程，重新计算每个元素的hash值并生成Node重新赋值

为什么Hash数组长度一定要保证是2的次幂？

比如16的二进制表示为 10000，那么length-1就是15，二进制为01111，同理扩容后的数组长度为32，二进制表示为100000，length-1为31，二进制表示为011111。

解释： 这样会保证低位全为1，而扩容后只有一位差异，也就是多出了最左位的1，这样在通过 h&(length-1)的时候，只要h对应的最左边的那一个差异位为0，就能保证得到的新的数组索引和老数组索引一致(大大减少了之前已经散列良好的老数组的数据位置重新调换)

经过rehash之后，元素的位置要么是在原位置，要么是在原位置再移动2次幂的位置，我们在扩充HashMap的时候，不需要像JDK1.7的实现那样重新计算hash，只需要看看原来的hash值新增的那个bit是1还是0就好了

**WeakHashMap：**

*/\*\*  
 \* The entries in this hash table extend WeakReference, using its main ref  
 \* field as the key.  
 \*/*private static class Entry<K,V> extends WeakReference<Object> implements Map.Entry<K,V> {  
 V value;  
 final int hash;  
 Entry<K,V> next;

Node节点的Key是弱引用的HashMap

每次调用getTable的时候清除一下弱引用，并且重新刷新一下链表，移除该entry节点链

## HashTable：同步的hashMap

与hashMap相比：不能存入key/value = null的数据

使用synchronized线程安全，性能不如concurrentHashMap

HashTable扩容策略/因子同hashMap，但HashTable快被淘汰了，不建议使用

HashTable是继承的Dictionary字典，2者都实现的Map接口

## IdentityHashMap：

对比hashMap，唯一区别就是比较的是地址，使用 == 比较key

而hashMap使用equals与hashCode比较key

## LinkedHashMap：

public class LinkedHashMap<K,V>  
 extends HashMap<K,V>  
 implements Map<K,V>

继承HashMap

有序的hashMap。Key存入的顺序

实现原理：

1. Node是双向链表

static class LinkedHashMapEntry<K,V> extends HashMap.Node<K,V> {  
 LinkedHashMapEntry<K,V> before, after;  
 LinkedHashMapEntry(int hash, K key, V value, Node<K,V> next) {  
 super(hash, key, value, next);  
 }  
}

Node<K,V> newNode(int hash, K key, V value, Node<K,V> e) {  
 LinkedHashMapEntry<K,V> p =  
 new LinkedHashMapEntry<K,V>(hash, key, value, e);  
 linkNodeLast(p);  
 return p;  
}

2. 覆盖HashMap添加删除回调方法

afterNodeAccess、afterNodeInsertion、afterNodeRemoval

3. 引用头节点与尾节点

*/\*\*  
 \* The head (eldest) of the doubly linked list.  
 \*/*transient LinkedHashMapEntry<K,V> head;  
  
*/\*\*  
 \* The tail (youngest) of the doubly linked list.  
 \*/*transient LinkedHashMapEntry<K,V> tail;

## LinkedHashSet 继承HashSet，没有其他修改点，和HashSet一致

## LinkedList：双向链表

*/\*\*  
 \* Pointer to first node.  
 \* Invariant: (first == null && last == null) ||  
 \* (first.prev == null && first.item != null)  
 \*/*transient Node<E> first;  
  
*/\*\*  
 \* Pointer to last node.  
 \* Invariant: (first == null && last == null) ||  
 \* (last.next == null && last.item != null)  
 \*/*transient Node<E> last;

private static class Node<E> {  
 E item;  
 Node<E> next;  
 Node<E> prev;  
  
 Node(Node<E> prev, E element, Node<E> next) {  
 this.item = element;  
 this.next = next;  
 this.prev = prev;  
 }  
}

与ArrayDeque区别：

ArrayDeque使用的是队列，LIFO,FIFO，内部使用array数组实现，查找快速（head,tail是int类型的index）

LinkedList使用的是双向链表，查找慢，删除插入快速（head,tail是Node类型）

## Vector、Stack：

栈的一种，方式为FIFO与LIFO，使用array数组存储数据，扩容策略：默认

int newCapacity = oldCapacity + ((capacityIncrement > 0) ?  
 capacityIncrement : oldCapacity);

使用synchronized，线程同步

## TreeMap、TreeSet红黑树原理：（有序，与跳表原理相比）

待分析

# Properties：读取配置文件默认属性

列如 1.txt：

Name=xiaoming

Age=15

实现原理：

public synchronized void load(Reader reader) throws IOException {  
 load0(new LineReader(reader));  
}

private void load0 (LineReader lr) throws IOException {  
 char[] convtBuf = new char[1024];  
 while ((limit = lr.readLine()) >= 0) {  
 String key = loadConvert(lr.lineBuf, 0, keyLen, convtBuf);  
 String value = loadConvert(lr.lineBuf, valueStart, limit - valueStart, convtBuf);  
 put(key, value);  
 }  
}

线程同步的，读取Reader对象，内容必须是单行的，使用XX = XX形式

# Timer、TimerTask定时器原理

Timer数据结构：

*/\*\*  
 \* The timer task queue. This data structure is shared with the timer  
 \* thread. The timer produces tasks, via its various schedule calls,  
 \* and the timer thread consumes, executing timer tasks as appropriate,  
 \* and removing them from the queue when they're obsolete.  
 \*/*private final TaskQueue queue = new TaskQueue();  
  
*/\*\*  
 \* The timer thread.  
 \*/*private final TimerThread thread = new TimerThread(queue);

TaskQueue：存储TimerTask任务

原理：

通过启动线程，while循环获取queue里面数据，如果队列为null，queue等待（wait），每次加入数据的时候判断是否是第一个数据，如果是，那么唤醒等待

while (true) {  
 try {  
 TimerTask task;  
 boolean taskFired;  
 synchronized(queue) {  
 // Wait for queue to become non-empty  
 while (queue.isEmpty() && newTasksMayBeScheduled)  
 queue.wait();  
 if (queue.isEmpty())  
 break; // Queue is empty and will forever remain; die  
  
 // Queue nonempty; look at first evt and do the right thing  
 long currentTime, executionTime;  
 task = queue.getMin();  
 synchronized(task.lock) {  
 if (task.state == TimerTask.*CANCELLED*) {  
 queue.removeMin();  
 continue; // No action required, poll queue again  
 }  
 currentTime = System.*currentTimeMillis*();  
 executionTime = task.nextExecutionTime;  
 if (taskFired = (executionTime<=currentTime)) {  
 if (task.period == 0) { // Non-repeating, remove  
 queue.removeMin();  
 task.state = TimerTask.*EXECUTED*;  
 } else { // Repeating task, reschedule  
 queue.rescheduleMin(  
 task.period<0 ? currentTime - task.period  
 : executionTime + task.period);  
 }  
 }  
 }  
 if (!taskFired) // Task hasn't yet fired; wait  
 queue.wait(executionTime - currentTime);  
 }  
 if (taskFired) // Task fired; run it, holding no locks  
 task.run();  
 } catch(InterruptedException e) {  
 }  
}

添加数据：

synchronized(queue) {  
 if (!thread.newTasksMayBeScheduled)  
 throw new IllegalStateException("Timer already cancelled.");  
  
 synchronized(task.lock) {  
 if (task.state != TimerTask.*VIRGIN*)  
 throw new IllegalStateException(  
 "Task already scheduled or cancelled");  
 task.nextExecutionTime = time;  
 task.period = period;  
 task.state = TimerTask.*SCHEDULED*;  
 }  
  
 queue.add(task);  
 if (queue.getMin() == task)  
 queue.notify();  
}

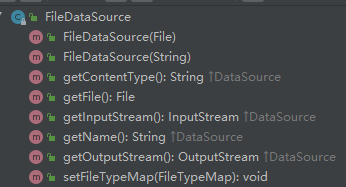
通过synchronized实现线程同步，内部等待唤醒机制queue.wait（long timeOut）

# javax.activation

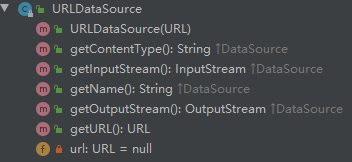
DataSource 数据源解析（文件/URL）

实现类：

FileDataSource 文件源，常用方法：



URLDataSource 统一资源定位符，常用方法：



DataHandler ： DataSource资源处理器

public DataHandler(DataSource ds) {  
 // save a reference to the incoming DS  
 dataSource = ds;  
 oldFactory = *factory*; // keep track of the factory  
}

包装DataSource并提供额外方法

# org.json ：Android Json相关

JSONArray、JSONObject不再介绍

JSONTokener：json串解析器

*/\*\*  
 \** ***@param*** *in JSON encoded string. Null is not permitted and will yield a  
 \* tokener that throws {****@code*** *NullPointerExceptions} when methods are  
 \* called.  
 \*/*public JSONTokener(String in) {  
 // consume an optional byte order mark (BOM) if it exists  
 if (in != null && in.startsWith("\ufeff")) {  
 in = in.substring(1);  
 }  
 this.in = in;  
}

核心解析方法：

public Object nextValue() throws JSONException {  
 int c = nextCleanInternal();  
 switch (c) {  
 case -1:  
 throw syntaxError("End of input");  
  
 case '{':  
 return readObject();  
  
 case '[':  
 return readArray();  
  
 case '\'':  
 case '"':  
 return nextString((char) c);  
  
 default:  
 pos--;  
 return readLiteral();  
 }  
}

JSONStringer：Json串生成器（通过StringBuilder构建string）

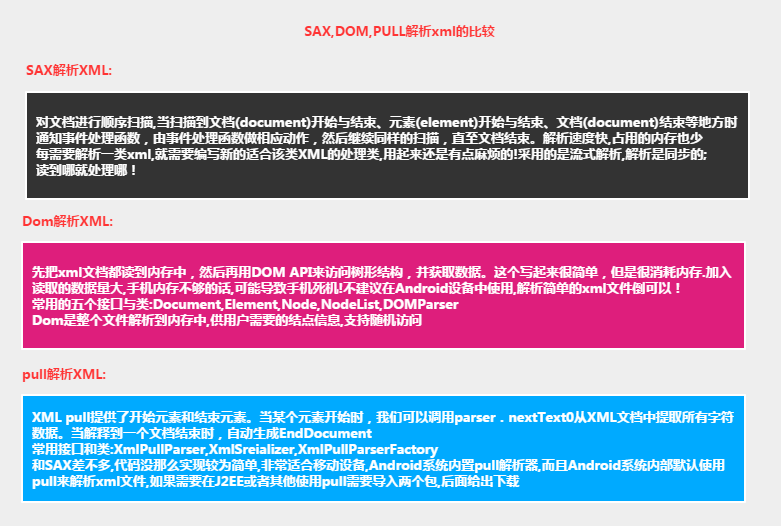
JsonObject生成json串：

void writeTo(JSONStringer stringer) throws JSONException {  
 stringer.object();  
 for (Map.Entry<String, Object> entry : nameValuePairs.entrySet()) {  
 stringer.key(entry.getKey()).value(entry.getValue());  
 }  
 stringer.endObject();  
}

jsonArray生成json串

void writeTo(JSONStringer stringer) throws JSONException {  
 stringer.array();  
 for (Object value : values) {  
 stringer.value(value);  
 }  
 stringer.endArray();  
}

# Android XML解析：（dom,sax,pull）



1. Dom解析：

//①获得DOM解析器的工厂示例:  
DocumentBuilderFactory dbFactory = DocumentBuilderFactory.*newInstance*();  
//②从Dom工厂中获得dom解析器  
DocumentBuilder dbBuilder = dbFactory.newDocumentBuilder();  
//③把要解析的xml文件读入Dom解析器  
Document doc = dbBuilder.parse(context.getAssets().open("person2.xml"));

通过pare一次性将xml解析进入Document对象中，形成树形结构数据，取用方便，但是极大占用内存，不推荐

2. Sax解析

自定义类实现继承DefaultHandler，覆盖对应方法

public class SaxHelper extends DefaultHandler2 {  
 private String tagName = null;//当前解析的元素标签  
  
 @Override  
 public void startDocument() throws SAXException {  
 super.startDocument();  
 }  
  
 @Override  
 public void endDocument() throws SAXException {  
 super.endDocument();  
 }  
  
 @Override  
 public void startElement(String uri, String localName, String qName, Attributes attributes) throws SAXException {  
 super.startElement(uri, localName, qName, attributes);  
 this.tagName = localName;  
 }  
  
 @Override  
 public void endElement(String uri, String localName, String qName) throws SAXException {  
 super.endElement(uri, localName, qName);  
 }  
  
 @Override  
 public void characters(char[] ch, int start, int length) throws SAXException {  
 //【接收标签中字符数据时，调用此方法】  
 //【ch存放标签中的内容，start是起始位置，length是内容长度】  
 super.characters(ch, start, length);  
 if(tagName != null) {  
 String data = new String(ch, start, length);  
 if (tagName.equals("name")) {  
 this.currentEntity.setName(data);  
 }  
 }  
 }  
}

创建解析方式：

public static List<Person> readXmlBySAX(InputStream inputStream) {  
 try {  
 // 【创建解析器】  
 SAXParserFactory spf = SAXParserFactory.*newInstance*();  
 SAXParser saxParser = spf.newSAXParser();  
 SaxHelper handler = new SaxHelper();  
 saxParser.parse(inputStream, handler);  
 inputStream.close();  
 return handler.getResult();  
 } catch (Exception e) {  
 e.printStackTrace();  
 }  
 return null;  
}

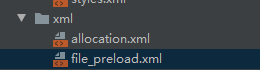
Pull解析方式：

public static List<Person> readXmlByPull(InputStream inputStream) {  
 // 【创建解析器】  
 XmlPullParser xmlPullParser = Xml.*newPullParser*();  
 xmlPullParser.setInput(inputStream,"utf-8");  
 int eventType = xmlPullParser.getEventType();  
 while (eventType != XmlPullParser.*END\_DOCUMENT*) {  
 switch (eventType) {  
 case XmlPullParser.*START\_DOCUMENT*:  
 break;  
 case XmlPullParser.*START\_TAG*:  
 String name = xmlPullParser.getName();  
 if("name".equals(name)) {  
 // 获取tag属性值  
 String value = xmlPullParser.nextText();  
 }  
 break;  
 case XmlPullParser.*END\_TAG*:  
 break;  
 }  
 eventType = xmlPullParser.next();  
 }  
}

Sax与Pull方式都是事件驱动的解析方式，流处理，减少内存占用。Android采用pull方式解析XML文件

# \*\*Android 自定义XML属性（xml文件预加载对象）

1. 定义xml文件，文件夹xml



2. 内容如下

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>  
<xml xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">  
 <tag name="key1">value1</tag>  
</xml>

3. 获取XML内容的pullParser

XmlResourceParser parser = getResources().getXml(R.xml.*file\_preload*);

4. 使用xml解析：

XMLEntity entity = null;  
while ((type = parser.next()) != XmlPullParser.*END\_DOCUMENT*) {  
 switch (type) {  
 case XmlPullParser.*START\_DOCUMENT*:  
 break;  
 case XmlPullParser.*START\_TAG*:  
 String name = parser.getName();  
 if ("tag".equals(name)) {  
 entity = getEntity(parser);  
 }  
 break;  
  
 }  
}

private XMLEntity getEntity(XmlResourceParser parser) throws IOException, XmlPullParserException {  
 XMLEntity entity = new XMLEntity();  
 entity.key = parser.getAttributeValue(0);  
 entity.value = parser.nextText();  
 return entity;  
}

详见android.animation动画AnimatorInflater

# Base64：基础编码解码方式

将byte[]转换成编码之后的byte[]

输出被映射到一组字符A-Za-z0-9+/，编码不添加任何行标，输出的解码仅支持A-Za-z0-9+/。

一共有64个字符，占用6个字节，一个byte是8个字节，3个byte = 4个确定位字符

将传入的byte[]，每次取3个字节，转换成4个字符，最后不足的使用’ =’字符补齐

输出内容是原先长度的4/3

自定义编码解码方式：

定义 0~9 A~F 共16字符。长度4位

1个byte = 8 位 = 2个字节

这样可以取一个byte高8位低8位输出2个字符

输出内容是原先长度的2倍

# javax

SSL加密传输相关：

SSLSocket、SSLServerSocket待解析

XML相关：

javax.xml 待解析

# Android

# AccessibilityService：辅助功能详解

前沿：

辅助服务的设计初衷提供给无法和界面进行交互的残疾用户。来协助帮助他们进行一些用户操作，比如点击，返回，长按，获取屏幕信息等能力。后来被开发者另辟蹊径，用于一些插件开发，做一些监听第三方应用的插件。

生命周期：

服务的启动只能用户在设备设置中明确启动服务来触发。当系统绑定到服务后，它会调用AccessibilityService#onServiceConnected方法。当用户在设置设置中关闭时，辅助服务功能将停止，或者调用AccessibilityService#disableSelf方法

## 使用方式

1. 自定义继承

* disableSelf，禁用当前服务，也就是说关闭当服务
* dispatchGesture(GestureDeion gesture, AccessibilityService.GestureResultCallback callback, Handler handler)，将手势发送到触摸屏
* findFocus(int focus)：寻找到具有指定焦点类型的视图。
* getRootInActiveWindow：获取当前活动窗口中的根节点。
* getServiceInfo：获取当前服务的配置信息
* getSystemService(String name)：获取系统服务
* getWindows:获取屏幕上的窗口。
* performGlobalAction(int action)：执行全局操作：比如返回，回到主页，打开最近等操作
* onAccessibilityEvent 发生用户界面事件回调此事件
* onInterrupt 中断可访问性反馈

不太常用的：

* getAccessibilityButtonController：返回系统导航区域内辅助功能按钮的控制器。
* getFingerprintGestureController：获取指纹手势的控制器。
* getMagnificationController:返回放大器控制器，可用于查询和修改显示放大率的状态。
* getSoftKeyboardController:返回软键盘控制器，可用于查询和修改软键盘显示模式。

2. 注册

<service  
 android:name="com.example.accesservice.MyApplicationAccessService"  
 android:label="辅助服务测试"  
 android:permission="android.permission.BIND\_ACCESSIBILITY\_SERVICE">  
 <intent-filter>  
 <action android:name="android.accessibilityservice.AccessibilityService"/>  
 </intent-filter>  
</service>

3. 编写XML配置文件

3.1 静态配置<meta-data/>

<accessibility-service xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:accessibilityEventTypes="typeAllMask"  
 android:deion="demo"  
 android:accessibilityFeedbackType="feedbackSpoken"  
 android:canRetrieveWindowContent="true"  
 android:notificationTimeout="1000"  
 />

<meta-data  
 android:name="android.accessibilityservice"  
 android:resource="@xml/allocation"/>

3.2 动态配置onServiceConnected

@Override  
protected void onServiceConnected() {  
 super.onServiceConnected();  
 AccessibilityServiceInfo info = new AccessibilityServiceInfo();  
 info.eventTypes = AccessibilityEvent.*TYPE\_VIEW\_CLICKED* | AccessibilityEvent.*TYPE\_VIEW\_FOCUSED*;  
 info.packageNames = new String[] {"com.example.android.myFirstApp"};  
 info.feedbackType = AccessibilityServiceInfo.*FEEDBACK\_SPOKEN*;  
 info.notificationTimeout = 100;  
 this.setServiceInfo(info);  
}

4. 处理事件：

第一步，寻找该控件。第二部，模拟人的操作对各个控件进行操作(点击，长按，输入，读取)

4.1 寻找控件首先要找的它对象窗口内容对应的树，即AccessibilityWindowInfo(代表)和AccessibilityNodeInfo(代表具体的View)。注意，这个功能需要在xml资源配置中声明SERVICEMETADATA。

**AccessibilityWindowInfo**：AccessibilityWindowInfo表示可访问窗口的状态快照。

**AccessibilityNodeInfo**：AccessibilityNodeInfo表示窗口内容的节点以及可以进行的操作。

4.2 处理事件--操作控件

AccessibilityAction表示通过addAction，可以给AccessibilityNodeInfo添加对于的动作。每个操作都有一个唯一的ID，这是必需的和可选的数据

4.3 手势控制：

在Android7.0之后，AccessibilityService又增加了一个新的方法dispatchGesture。可以将手势发送到触摸屏上。但是要使用这个功能必须在配置文件中声明，canPerformGestures = “true”

## 源码流程解析

1. AccessibilityService继承Service，onbind绑定IAccessibilityServiceClient.sub，通过AIDL实现binder远程调用

public final IBinder onBind(Intent intent) {  
 return new IAccessibilityServiceClientWrapper(this, getMainLooper(), new Callbacks() {  
 @Override  
 public void onServiceConnected() {  
 AccessibilityService.this.dispatchServiceConnected();  
 }  
 @Override  
 public void onInterrupt() {  
 AccessibilityService.this.onInterrupt();  
 }  
 @Override  
 public void onAccessibilityEvent(AccessibilityEvent event) {  
 AccessibilityService.this.onAccessibilityEvent(event);  
 }  
 @Override  
 public void init(int connectionId, IBinder windowToken) {  
 mConnectionId = connectionId;  
 mWindowToken = windowToken;  
 // The client may have already obtained the window manager, so  
 // update the default token on whatever manager we gave them.  
 final WindowManagerImpl wm = (WindowManagerImpl) getSystemService(*WINDOW\_SERVICE*);  
 wm.setDefaultToken(windowToken);  
 }  
  
}

public static class IAccessibilityServiceClientWrapper extends IAccessibilityServiceClient.Stub

下面分析事件如何分发给该服务的：

View.performClick事件：

public boolean performClick() {  
。。。。。。  
 sendAccessibilityEvent(AccessibilityEvent.*TYPE\_VIEW\_CLICKED*);  
。。。。。。。  
}

sendAccessibilityEvent ->sendAccessibilityEventInternal-> sendAccessibilityEventUncheckedInternal

最终调用ViewParent. requestSendAccessibilityEvent(ViewParent = ViewRootImpl)

@Override  
public boolean requestSendAccessibilityEvent(View child, AccessibilityEvent event) {  
 mAccessibilityManager.sendAccessibilityEvent(event);  
 return true;  
}

最后通过mAccessibilityManager分发的事件

mAccessibilityManager = AccessibilityManagerService # sendAccessibilityEvent

@Override  
public void sendAccessibilityEvent(AccessibilityEvent event, int userId) {  
 synchronized (mLock) {  
 notifyAccessibilityServicesDelayedLocked(event, false);  
 notifyAccessibilityServicesDelayedLocked(event, true);  
 mUiAutomationManager.sendAccessibilityEventLocked(event);  
 }  
 }  
 if (*OWN\_PROCESS\_ID* != Binder.*getCallingPid*()) {  
 event.recycle();  
 }  
}

在方法中，最后会调用notifyAccessibilityServicesDelayedLocked()方法，然后将event进行回收

private void notifyAccessibilityServicesDelayedLocked(AccessibilityEvent event,  
 boolean isDefault) {  
 try {  
 UserState state = getCurrentUserStateLocked();  
 for (int i = 0, count = state.mBoundServices.size(); i < count; i++) {  
 AccessibilityServiceConnection service = state.mBoundServices.get(i);  
  
 if (service.mIsDefault == isDefault) {  
 service.notifyAccessibilityEvent(event);  
 }  
 }  
 } catch (IndexOutOfBoundsException oobe) {  
 // An out of bounds exception can happen if services are going away  
 // as the for loop is running. If that happens, just bail because  
 // there are no more services to notify.  
 }  
}

通过绑定的跨组件服务，进行分发该事件

启用/关闭服务：

if (userState.mComponentNameToServiceMap.get(serviceName) == null) {  
 enableAccessibilityServiceLocked(serviceName, mCurrentUserId);  
} else {  
 disableAccessibilityServiceLocked(serviceName, mCurrentUserId);  
}

启用自定义的Service连接（updateServicesLocked(UserState userState)）

if (service == null) {  
 service = new AccessibilityServiceConnection(userState, mContext, componentName,  
 installedService, *sIdCounter*++, mMainHandler, mLock, mSecurityPolicy,  
 this, mWindowManagerService, mGlobalActionPerformer);  
} else if (userState.mBoundServices.contains(service)) {  
 continue;  
}  
service.bindLocked();

## 原理：观察者模式

通过启用AccessManagerService，将Service绑定到AccessibilityManagerService中，然后在ViewRootImpl应用中分发事件，AccessibilityManagerService保存的ServiceConnect执行回调事件（当前应用->系统服务->远程服务）

远程服务如何获取应用信息，与应用交互：

ViewRootImpl#ensureConnection

向AccessManagerService中添加ViewRootImpl#AccessibilityInteractionConnection，远程服务通过该连接可以查询ViewRootImpl的信息（远程服务->系统服务->当前应用）

mAccessibilityManager.addAccessibilityInteractionConnection(mWindow,  
 mContext.getPackageName(),  
 new AccessibilityInteractionConnection(ViewRootImpl.this));

交互连接存储到userState中（AccessManagerService#addAccessibilityInteractionConnection）

至此分析完毕

移除交互连接：

void dispatchDetachedFromWindow() {  
mAccessibilityInteractionConnectionManager.ensureNoConnection();

}

# Accounts目录

用户账户相关包，用于存储用户账号信息的，使用SQL保存信息，并通过SystemServer调用

调用核心类：

AccountManager

实现类：

AccountManagerService

操作数据库：com.android.server.accounts. AccountsDb

# android.animation动画

核心抽象类：Animator

## 动画类

ObjectAnimator、AnimatorSet、LayoutTransition

## layout布局动画(ViewGroup动画)

LayoutTransition

启用动画：

android:animateLayoutChanges="true"

子View添加动画：

mTransition.setAnimator(LayoutTransition.APPEARING, animIn);

子View移除动画

mTransition.setAnimator(LayoutTransition.CHANGE\_DISAPPEARING,  
changeOut);

## 动画加载方式

### AnimatorInflater.loadAnimator

private static Animator createAnimatorFromXml(Resources res, Theme theme, XmlPullParser parser,  
 AttributeSet attrs, AnimatorSet parent, int sequenceOrdering, float pixelSize)  
 throws XmlPullParserException, IOException {  
 Animator anim = null;  
 while (((type = parser.next()) != XmlPullParser.*END\_TAG* || parser.getDepth() > depth)  
 && type != XmlPullParser.*END\_DOCUMENT*) {  
 if (type != XmlPullParser.*START\_TAG*) {  
 continue;  
 }  
 if (name.equals("objectAnimator")) {  
 anim = *loadObjectAnimator*(res, theme, attrs, pixelSize);  
 } else if (name.equals("animator")) {  
 anim = *loadAnimator*(res, theme, attrs, null, pixelSize);  
 } else if (name.equals("set")) {  
 anim = new AnimatorSet();  
 *createAnimatorFromXml*(res, theme, parser, attrs, (AnimatorSet) anim, ordering,  
 pixelSize);   
 } else if (name.equals("propertyValuesHolder")) {  
 PropertyValuesHolder[] values = *loadValues*(res, theme, parser,  
 Xml.*asAttributeSet*(parser));  
 if (values != null && anim != null && (anim instanceof ValueAnimator)) {  
 ((ValueAnimator) anim).setValues(values);  
 }  
 gotValues = true;  
 } else {  
 throw new RuntimeException("Unknown animator name: " + parser.getName());  
 }  
 }  
 return anim;  
}

通过XmlResourceParser(继承XmlPullParser)解析XML文件得到属性文件，根据不同根标签值 生成不同对象并赋值

获取方式：getResources().get资源文件名

比如：

public XmlResourceParser getAnimation(@AnimatorRes @AnimRes int id) throws NotFoundException {  
 return loadXmlResourceParser(id, "anim");  
}

public XmlResourceParser getLayout(@LayoutRes int id) throws NotFoundException {  
 return loadXmlResourceParser(id, "layout");  
}

public XmlResourceParser getXml(@XmlRes int id) throws NotFoundException {  
 return loadXmlResourceParser(id, "xml");  
}

返回的XmlResourceParser（XmlBlock.Parser内部类实现）可用于解析数据，而XmlResourceParser可以经过转换成AttributeSet 【AttributeSet 实际就是XmlResourceParser】

AttributeSet attrs = Xml.asAttributeSet(parser)

### 2. 获取定义属性

TypedArray arrayAnimator = null;  
if (theme != null) {  
 arrayAnimator = theme.obtainStyledAttributes(attrs, R.styleable.Animator, 0, 0);  
} else {  
 arrayAnimator = res.obtainAttributes(attrs, R.styleable.Animator);  
}

### 3. 获取属性值

long duration = arrayAnimator.getInt(R.styleable.Animator\_duration, 300);  
long startDelay = arrayAnimator.getInt(R.styleable.Animator\_startOffset, 0);  
int valueType = arrayAnimator.getInt(R.styleable.Animator\_valueType, *VALUE\_TYPE\_UNDEFINED*);

### 4. 生成根标签对象并赋值

#### \*\*\*\*自定义XML获取属性并转换为attributeSet

1. 通过XMLPullParse解析，见AndroidXML解析

2. 通过attributeSet解析

2.1 生成attribute：

XmlResourceParser parser = getResources().getXml(R.xml.fileName);  
AttributeSet attributeSet = Xml.*asAttributeSet*(parser);

2.2 获取android属性：

带主题的属性：（默认取activity样式中的属性）

TypedArray typedArray = getTheme().obtainStyledAttributes(attrs, R.styleable.Animator, 0, 0);

如果不带主题，则使用带资源的属性：

TypedArray typedArray = getResources().obtainAttributes(attrs, R.styleable.Animator);

(AttributeSet 对象中的数据是从 XML 布局文件中读取出来的，因此此时如果我们不在布局文件中为 attrs 相关属性设置值，那么就会报错，所以建议使用带Theme主题的obtainStyledAttributes方法)

obtainStyledAttributes (AttributeSet set, int[] attrs, int defStyleAttr, int defStyleRes)方法解析：

attribute 最终由下面四个因素决定：

1. 在 AttributeSet 中定义的属性（Any attribute values in the given AttributeSet）；

2. AttributeSet 指定的样式资源文件（The style resource specified in the AttributeSet (named “style”)）；

3. 由 defStyleAttr 和 defStyleRes 指定的样式资源文件（The default style specified by defStyleAttr and defStyleRes）；

4. 主题中的默认值（The base values in this theme）

插值器TypeEvaluator

Animator.setEvaluator(evaluator);

常见插值器不再介绍，int/float/rgb etc.

# Android.app

## JobService

1.使用方法，自定义继承

public class MyJobService extends JobService {  
 @Override  
 public boolean onStartJob(JobParameters params) {  
 return false;  
 }  
 @Override  
 public boolean onStopJob(JobParameters params) {  
 return false;  
 }  
}

2. xml配置

<service android:name="com.example.job.MyJobService"  
 android:permission="android.permission.BIND\_JOB\_SERVICE"  
 />

3. 回调处理

onStartJob，任务被启动时调用，onStopJob，任务被关闭时候调用，参数入参

4. jobFinished任务执行完成，通知系统回调任务完成

### 源码解析

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Client | 过程 | System |
| JobService-> | AIDL -> | Service.sub文件交给system ↓ |
| 申明自定义JobService（仅仅系统使用，外部使用存在安全问题）定义XML与权限 |  |  |
| 定义JobInfo,主动调用SystemService#Schedule-> | 携带JobInfo中component定义申明JobServcie -> | System使用JobInfo并安排周期任务 ↓ |
| Client自定义JobService触发onJobStart开始执行任务↓ | <- 绑定client service，并调用onJobStart【并传入JobParam参数，其中携带的JobCallback是回调，定义为IJobCallback.Stub】 | <- 周期任务触发，system绑定JobInfo中component中的Service，通过Service.sub文件回调onJobStart |
| 执行任务中 ↓ |  |  |
| 执行完成拿到入参 jobParam下面的 JobCallback通知系统回调任务完成 -> | JobCallback#onJobFinish -> | 系统处理收尾工作 |

注意：

为什么系统使用JobCallback让client回调，普通回调是否可行？

不可行，使用JobCallback是使用的IJobCallback.Stub，跨进程传递参数的时候使用的是parcelable，传递IJobCallback.Stub回调是binder对象，写入方法如下：

JobParameters(Parcel in)

callback = in.readStrongBinder();

writeToParcel(Parcel dest)

dest.writeStrongBinder(callback);

## Android 系统Service加载与调用

### 初始化方式

举例

public class JobSchedulerService extends com.android.server.SystemService{

@Override  
public void onStart() {  
 publishBinderService(Context.*JOB\_SCHEDULER\_SERVICE*, mJobSchedulerStub);  
}

protected final void publishBinderService(String name, IBinder service,  
 boolean allowIsolated, int dumpPriority) {  
 ServiceManager.addService(name, service, allowIsolated, dumpPriority);  
}

*/\*\*  
 \* Binder stub trampoline implementation  
 \*/*final class JobSchedulerStub extends IJobScheduler.Stub {}

}

初始化的Service在onStart下面向ServiceManager添加服务

### ServiceManager解析

ServiceManager由ServiceManagerNative实现，向native层添加/获取Service的binder[这里写入内核空间，多进程共享访问服务binder]将Context.XXX\_SERVICE常量String作为key，Ibinder作为value[由Service中XXX.Sub实例化]

1、提供addService()方法，向native层注册服务

2、提供getService()方法，从native层获取服务

3、维护了缓存Map

### App层获取系统服务Context.getSystemService原理

1. 远程服务：Ibinder模式

实现类：ContextImpl#getSystemService

@Override  
public String getSystemServiceName(Class<?> serviceClass) {  
 return SystemServiceRegistry.*getSystemServiceName*(serviceClass);  
}

最终通过SystemServiceRegistry获取：

*/\*\*  
 \* Gets the name of the system-level service that is represented by the specified class.  
 \*/*public static String getSystemServiceName(Class<?> serviceClass) {  
 return *SYSTEM\_SERVICE\_NAMES*.get(serviceClass);  
}

静态map存储内部service：

private static final Map<Class<?>, String> *SYSTEM\_SERVICE\_NAMES* =  
 new ArrayMap<Class<?>, String>();

static {  
 //CHECKSTYLE:OFF IndentationCheck  
 *registerService*(Context.*ACCESSIBILITY\_SERVICE*, AccessibilityManager.class,  
 new CachedServiceFetcher<AccessibilityManager>() {  
 @Override  
 public AccessibilityManager createService(ContextImpl ctx) {  
 return AccessibilityManager.getInstance(ctx);  
 }});  
  
 *registerService*(Context.*CAPTIONING\_SERVICE*, CaptioningManager.class,  
 new CachedServiceFetcher<CaptioningManager>() {  
 @Override  
 public CaptioningManager createService(ContextImpl ctx) {  
 return new CaptioningManager(ctx);  
 }});  
  
 *registerService*(Context.*ACCOUNT\_SERVICE*, AccountManager.class,  
 new CachedServiceFetcher<AccountManager>() {  
 @Override  
 public AccountManager createService(ContextImpl ctx) throws ServiceNotFoundException {  
 IBinder b = ServiceManager.getServiceOrThrow(Context.*ACCOUNT\_SERVICE*);  
 IAccountManager service = IAccountManager.Stub.asInterface(b);  
 return new AccountManager(ctx, service);  
 }});

。。。。。

}

*/\*\*  
 \* Statically registers a system service with the context.  
 \* This method must be called during static initialization only.  
 \*/*private static <T> void registerService(String serviceName, Class<T> serviceClass,  
 ServiceFetcher<T> serviceFetcher) {  
 *SYSTEM\_SERVICE\_NAMES*.put(serviceClass, serviceName);  
 *SYSTEM\_SERVICE\_FETCHERS*.put(serviceName, serviceFetcher);  
}

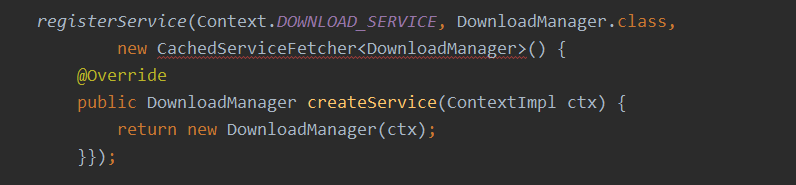
通过static静态初始化map集合，静态方法registerService写入服务，真正获取服务核心方法：

*IBinder b = ServiceManager.getServiceOrThrow(Context.VR\_SERVICE);*

*XXXX.Stub.asInterface(b)*

得到ServiceManager下的binder对象，使用不同Manager获取该binder引用，客户端调用方法，经过Manager包装，最终都是IPC 远程调用实现调用远程系统服务

2. 本地服务：静态注册模式



比如本地服务：DownloadManager

Activity/context调用getSystemService获取该manager实例，内部实现不通过Ibinder远程调用

### Service的AIDL原理

那么，客户端自定义Service的AIDL方式又是怎样实现的？

1. 服务端编写AIDL文件，build生成interface.sub文件

2. 客户端远程调用bindService，拿到客户端匹配的interface.sub文件，在系统绑定服务端Service的时候，系统会将内核空间android.os.Ibinder[binder驱动]返回客户端回调onServiceConnect获取的Ibinder需要通过interface.sub包装转换，此时调用asInterface方法，将通过interface.sub.proxy包装IBinder

3. 方法调用：

客户端调用使用binder

mRemote.transact(Stub.*TRANSACTION\_enableUserInfo*, \_data, \_reply, 0);

服务端通过Ibinder的interface.sub文件下方法操作onTransact解析参数并执行方法

@Override  
public boolean onTransact(int code, android.os.Parcel data, android.os.Parcel reply, int flags)  
 throws android.os.RemoteException {  
 java.lang.String descriptor = *DESCRIPTOR*;  
 switch (code) {  
 case *INTERFACE\_TRANSACTION*: {  
 reply.writeString(descriptor);  
 return true;  
 }  
 case *TRANSACTION\_enableUserInfo*: {  
 data.enforceInterface(descriptor);  
 boolean \_arg0;  
 \_arg0 = (0 != data.readInt());  
 this.enableUserInfo(\_arg0);  
 reply.writeNoException();  
 return true;  
 }  
 default: {  
 return super.onTransact(code, data, reply, flags);  
 }  
 }  
}

4. 如果本地service定义使用本地AIDL，那么不存在远程调用

*/\*\*  
 \* Cast an IBinder object into an com.huawei.hms.adstest.ExSplashService interface,  
 \* generating a proxy if needed.  
 \*/*public static com.huawei.hms.adstest.ExSplashService asInterface(android.os.IBinder obj) {  
 if ((obj == null)) {  
 return null;  
 }  
 android.os.IInterface iin = obj.queryLocalInterface(*DESCRIPTOR*);  
 if (((iin != null) && (iin instanceof com.huawei.hms.adstest.ExSplashService))) {  
 return ((com.huawei.hms.adstest.ExSplashService) iin);  
 }  
 return new com.huawei.hms.adstest.ExSplashService.Stub.Proxy(obj);  
}

Proxy才是远程调用，本地定义server与本地使用调用的aidl下面asInterface只会返回当前aidl接口对象，即本地调用本地实现，不会走内核binder的transtract与ontranst

总结：

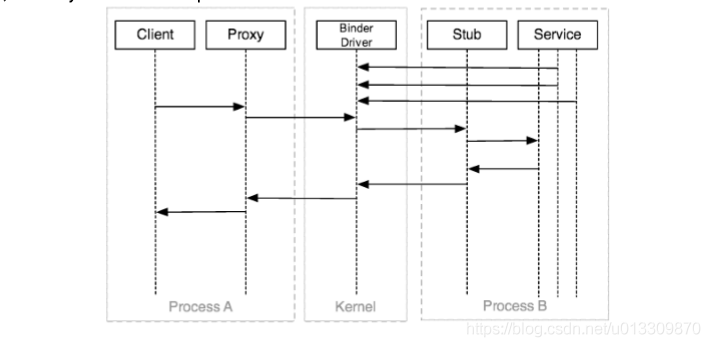
客户端使用的interface.sub通过asInterface生成proxy代理远程remote IBinder

客户端调用方法，mRemote.transact通过系统Binder驱动调用，系统内核空间传递参数给远程服务端，远程服务端通过ontransact解析调用方法

Binder通信的数据都是通过parcelable传递

自定义AIDL相比ServiceManager

自定义Service不会在Onstart中调用ServiceManager#addService添加Ibinder到系统内核数组下面长期持有，但是该Service在内核空间也会占用与客户端一对一管道



Proxy = remote Ibinder代理，调用方式：mRemote.transact

Stub为AIDL接口生成的继承Binder，解析方式ontransact调用方法

### 其他远程通信

Messenger：

通过IMessenger.Stub实现，

优点是不需要自定义aidl文件，传递消息使用Message，处理消息通过Handler

缺点是Handler处理消息，必须顺序执行，不能多线程

如何处理回调

Message.replyTo对象，指向客户端新产生的Messenger（Handler）对象

如下：

public Messenger(Handler target) {  
 mTarget = target.getIMessenger();  
}

@UnsupportedAppUsage  
final IMessenger getIMessenger() {  
 synchronized (mQueue) {  
 if (mMessenger != null) {  
 return mMessenger;  
 }  
 mMessenger = new MessengerImpl();  
 return mMessenger;  
 }  
}

private final class MessengerImpl extends IMessenger.Stub {  
 public void send(Message msg) {  
 msg.sendingUid = Binder.*getCallingUid*();  
 Handler.this.sendMessage(msg);  
 }  
}

所以：

Handler也可以使用Binder通信，内部拥有Imessager.sub实现，可以被Service初始化经过远程调用

android.app.usage

NetworkStatsManager：网络状态管理器（提供对网络使用历史和统计信息的访问）

StorageStatsManager：存储状态管理器（访问详细的存储统计信息）

UsageStatsManager：手机使用状态管理器（提供对设备使用历史记录和统计信息的访问）

## Android.app.Activity

### Context上下文对象

定义基本抽象方法

获取attributes方法

obtainAttributes：仅仅获取xml中对应属性，不带theme

obtainStyledAttributes：获取带默认theme下的xml属性，优先取重写属性，否则取默认属性

registerComponentCallbacks ：回调内存状态，如onLowMemory()当后台进程都已经被杀死才会调用，onTrimMemory调用频繁，系统采用LRU逐渐通知activity入参状态，activity根据入参状态及时清理内存，方法本身最终由Application实现，activity可以实现内部类调用自身清理方法

onTrimMemory等级：ComponentCallbacks2#常量

• TRIM\_MEMORY\_COMPLETE：内存不足，并且该进程在后台进程列表最后一个，马上就要被清理

• TRIM\_MEMORY\_MODERATE：内存不足，并且该进程在后台进程列表的中部。

• TRIM\_MEMORY\_BACKGROUND：内存不足，并且该进程是后台进程。

• TRIM\_MEMORY\_UI\_HIDDEN：内存不足，并且该进程的UI已经不可见了。

• TRIM\_MEMORY\_RUNNING\_CRITICAL：内存不足(后台进程不足3个)，并且该进程优先级比较高，需要清理内存

• TRIM\_MEMORY\_RUNNING\_LOW：内存不足(后台进程不足5个)，并且该进程优先级比较高，需要清理内存

• TRIM\_MEMORY\_RUNNING\_MODERATE：内存不足(后台进程超过5个)，并且该进程优先级比较高，需要清理内存

### ContextWrapper

使用attachBaseContext来代理Context方法实现，方法传入baseContext，默认实现为ContextImpl

### ContextThemeWrapper

带资源的Context，内部拥有Theme，核心类Resources产生Theme/获取AssetsManager

### Activity拆解[API 29]

1. registerActivityLifecycleCallbacks, unregisterActivityLifecycleCallbacks

添加Activity生命周期回调，支持

preXXXed[预回调],onXXXed[调用super.XXX回调],onActivityPostXXX[方法调用之后回调] XXX = Create,Start,Resume,Pause,Stop,Destory, SaveInstanceState

2. onCreate(Bundle savedInstanceState,PersistableBundle persistentState)

对比onCreate(Bundle savedInstanceState)

参数2 PersistableBundle方法调用时机：

当申明的Activity使用

android:persistableMode=“persistAcrossReboots|persistRootOnly|persistNever"

persistAcrossReboots：当手机重启/电源强制关机，系统会在下次重新进入该页面的时候调用onCreate(Bundle savedInstanceState,PersistableBundle persistentState)方法，并将PersistableBundle传入

关联方法：onSaveInstanceState(Bundle outState, PersistableBundle outPersistentState)当设备重启会调用onCreate传入

3. void reportFullyDrawn() 测量当前Activity从创建到该方法调用的时间间隔【暂无用，开发者自己计算】

4. 多窗口模式/画中画模式回调

5. getLastNonConfigurationInstance()

onRetainNonConfigurationInstance() 返回object对象

该方法返回数据不会随activity重建而数据丢失，在activity重建的时候保存该反方返回数据在内存中，待activity创建完成调用getLastNonConfigurationInstance()可以获取丢失的数据并重新初始化

onRetainNonConfigurationChildInstances 返回map对象

getLastNonConfigurationChildInstances

\*\*\* LiveData持久化就是使用该方法存储的ViewStore，老版本使用fragment#setRetainInstance方法存储，后来改为该方法存储

6. addContentView与setContentView区别

原理：PhoneWindow#decorView 【FrameLayout】 添加View到其布局下面，set为替换到View下面，ViewId = R.id.content

7. setContentTransitionManager getContentScene()

设置场景转换Manager，要求当前activity必须满足Window#FEATURE\_CONTENT\_TRANSITIONS 特性，否则不会将当前content作为Scene场景

这里涉及Scene场景相关特性【待补充】

8. setFinishOnTouchOutside

当activity被作为窗口弹框样式的时候，点击外部可以关闭该window

9. onKeyDown 调用onBackPressed方法原理【与onKeyUp连用】

public boolean onKeyDown(int keyCode, KeyEvent event) {  
 if (keyCode == KeyEvent.*KEYCODE\_BACK*) {  
 if (getApplicationInfo().targetSdkVersion  
 >= Build.VERSION\_CODES.*ECLAIR*) {  
 event.startTracking();  
 }

}

}

public boolean onKeyUp(int keyCode, KeyEvent event) {  
 if (getApplicationInfo().targetSdkVersion  
 >= Build.VERSION\_CODES.*ECLAIR*) {  
 if (keyCode == KeyEvent.*KEYCODE\_BACK* && event.isTracking()  
 && !event.isCanceled()) {  
 onBackPressed();  
 return true;  
 }  
 }  
 return false;  
}

退出是在onKeyDown+onKeyUp中触发的，表示是一次连续性动作

10. requestPermissions请求权限

public final void requestPermissions(@NonNull String[] permissions, int requestCode) {  
 if (requestCode < 0) {  
 throw new IllegalArgumentException("requestCode should be >= 0");  
 }  
 if (mHasCurrentPermissionsRequest) {  
 Log.*w*(*TAG*, "Can request only one set of permissions at a time");  
 // Dispatch the callback with empty arrays which means a cancellation.  
 onRequestPermissionsResult(requestCode, new String[0], new int[0]);  
 return;  
 }  
 Intent intent = getPackageManager().buildRequestPermissionsIntent(permissions);  
 startActivityForResult(*REQUEST\_PERMISSIONS\_WHO\_PREFIX*, intent, requestCode, null);  
 mHasCurrentPermissionsRequest = true;  
}

请求权限要求：

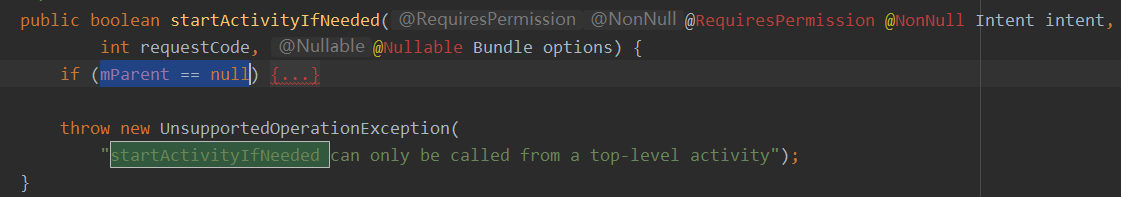
RequestCode > 0

当前如果已经有请求，那么直接返回取消重复请求

11. startActivityIfNeeded

该方法只能在顶层activity调用，如果该方法调用之后，如果存在已经有的栈底activity能够处理onNewIntent，那么该方法返回false，栈底activity不会接收intent，如果不存在已经有的activity栈内处理，该方法如果新开activity，将返回true，并且待新启动的activity处理完成返回时候，回调当前activity#onActivityResult

注意，该方法只能被 singleTask or singleTop 模式的activity使用，否则异常



12. \*\*\*startActivity流程解析：

如果有parent走startActivityFromChild会调用父parent activity【mInstrumentation.execStartActivity】，否则走当前Activity的mInstrumentation.execStartActivity

如果activity当前是可以运行在其他activity之上的，那么parent不为null（比如弹框样式的activity，默认parent为null）

*/\*\* Return the parent activity if this view is an embedded child. \*/*public final Activity getParent() {  
 return mParent;  
}

13. getLayoutInflater() 获取layout加载器

14. overridePendingTransition 页面打开/关闭动画

public void overridePendingTransition(int enterAnim, int exitAnim) {  
 try {  
 ActivityTaskManager.*getService*().overridePendingTransition(  
 mToken, getPackageName(), enterAnim, exitAnim);  
 } catch (RemoteException e) {  
 }  
}

API 29 由 ActivityManagerService变更为ActivityTaskManagerService

15. setResult 相关

setResult(int resultCode, Intent data) 设置结果

16. getCallingPackage() / getCallingActivity()

查询启动该activity的package名，原理通过ActivityTaskManagerService查询

17 isFinishing与 isDestory区别

调用了finish方法，ATMS调用finish返回之后可以查询，isDestory，当MainLooper执行了onDestory消息，activity本身执行performDestroy可以包装已经destory了

18 isChangingConfigurations 判断是否配置改变

该方法一般在onStop中判断，用于保存activity成员变量，方法：onRetainNonConfigurationInstance

19 recreate 重新创建该activity

该方法可能抛出异常，如果mparent非空[即activity嵌套]

20 finish(int finishTask)

关闭activity，入参类型：

*/\*\** ***@hide*** *Task isn't finished when activity is finished \*/*public static final int *DONT\_FINISH\_TASK\_WITH\_ACTIVITY* = 0;  
*/\*\*  
 \** ***@hide*** *Task is finished if the finishing activity is the root of the task. To preserve the  
 \* past behavior the task is also removed from recents.  
 \*/*public static final int *FINISH\_TASK\_WITH\_ROOT\_ACTIVITY* = 1;  
*/\*\*  
 \** ***@hide*** *Task is finished along with the finishing activity, but it is not removed from  
 \* recents.  
 \*/*public static final int *FINISH\_TASK\_WITH\_ACTIVITY* = 2;

结果该activity，如果是root，home可以保留/不保留最近任务

21. finishAffinity()

关闭具有相同affinity的activity，一般用于应用跳转，外部应用连续打开多个activity情况，用户点击返回可以直接返回自己的application

*/\*\*  
 \* Finish this activity as well as all activities immediately below it  
 \* in the current task that have the same affinity. This is typically  
 \* used when an application can be launched on to another task (such as  
 \* from an ACTION\_VIEW of a content type it understands) and the user  
 \* has used the up navigation to switch out of the current task and in  
 \* to its own task. In this case, if the user has navigated down into  
 \* any other activities of the second application, all of those should  
 \* be removed from the original task as part of the task switch.  
 \*  
 \* <p>Note that this finish does <em>not</em> allow you to deliver results  
 \* to the previous activity, and an exception will be thrown if you are trying  
 \* to do so.</p>  
 \*/*public void finishAffinity()

注意：该方法不可以用与返回activityResult，不能有mparent，resultCode，要求resultCode必须是RESULT\_CANCELED

22. finishAfterTransition

执行scene场景回退动画，执行完成之后调用finish关闭页面，如果不存在场景，直接finish

public void finishAfterTransition() {  
 if (!mActivityTransitionState.startExitBackTransition(this)) {  
 finish();  
 }  
}

23. finishActivity(int requestCode)

关闭请求的activity，当请求的activity调用startActivityForResult

24. \*\*\*createPendingResult

创建当前Activity的pendingIntent，用于回调activity的onActivityResult

使用场景：ActivityA跳转B【Activity/Service】跳转C…N，当B,C…N-1都关闭之后，可以在N众使用ActivityA传递的pendingIntent.send方法回调ActivityA#onActivityResult

举例，ActivityA:

PendingIntent pendingResult = createPendingResult(100, new Intent(), 0);  
Intent i = new Intent(this, MyService.class);  
i.putExtra(PENDING\_\_RESULT, pendingResult);  
startService(i);

Service:

PendingIntent pendingIntent = intent.getParcelableExtra(MainActivity.PENDING\_\_RESULT);  
try {  
 pendingIntent.send(MyService.this, 101,  
 new Intent().putExtra("data", "service返回数据"));  
} catch (CanceledException e) {  
 e.printStackTrace();  
}

25. setRequestedOrientation设置屏幕旋转方向

26. getRequestedOrientation() 获取屏幕旋转方向

27. getTaskId() 获取当前activity所在task栈的ID

static int getTaskForActivityLocked(IBinder token, boolean onlyRoot) {  
 final ActivityRecord r = ActivityRecord.*forTokenLocked*(token);  
 if (r == null) {  
 return INVALID\_TASK\_ID;  
 }  
 final TaskRecord task = r.task;  
 final int activityNdx = task.mActivities.indexOf(r);  
 if (activityNdx < 0 || (onlyRoot && activityNdx > task.findEffectiveRootIndex())) {  
 return INVALID\_TASK\_ID;  
 }  
 return task.taskId;  
}

原理：查询远程ATMS中activityRecord的所在任务栈Task id

28. isTaskRoot() 是否是栈底activity

29. moveTaskToBack(boolean nonRoot) 将activity置到后台

参数：nonRoot 是否是root activity，仅支持栈底activity，或者忽略，任意activity都可以

30. getSystemService 获取系统服务

通过ContextImpl调用SystemServiceResgity获取

31. runOnUiThread(Runnable action)

public final void runOnUiThread(Runnable action) {  
 if (Thread.*currentThread*() != mUiThread) {  
 mHandler.post(action);  
 } else {  
 action.run();  
 }  
}

运行在UI线程中，该方法如果在主线程中运行将同步调用，所以一般这边查询View状态得不到，所以要delay，因为是同步调用

32. boolean isImmersive() 是否是沉浸式activity，如果是，那么将不会被通知栏打扰

总结：ActivityTaskManager.getService().XXX【mToken】来调用远程服务

33. setEnterSharedElementCallback/ setExitSharedElementCallback 设置场景转换动画[SceneTransitionAnimation] 进入/退出回调监听

### Activity创建流程

详解：

Activity：

1. Activity#startActivity 调用

2. 调用startActivityForResult

Instrumentation.ActivityResult ar =  
 mInstrumentation.execStartActivity(  
 this, mMainThread.getApplicationThread(), mToken, who,  
 intent, requestCode, options);

3. 调用Instrumentation.execStartActivity启动Activity

Instrumentation：

4. execStartActivity

int result = ActivityTaskManager.*getService*()  
 .startActivity(whoThread, who.getBasePackageName(), intent,  
 intent.resolveTypeIfNeeded(who.getContentResolver()),  
 token, target != null ? target.mEmbeddedID : null,  
 requestCode, 0, null, options);

调用系统服务，ATMS启动activity

核心参数：IBinder contextThread, IBinder token

contextThread ： 实现类： ActivityThread# ApplicationThread [全局唯一]

class ApplicationThread extends IApplicationThread.Stub{

}

用于ATMS远程回调，ActivityThread执行真正创建activity并在本身H类中顺序调用方法【PerformXXXX】

Token : 实现类：ActivityRecord#Token

代表调用的Activity的远程口令，ATMS通过该token找到对应的ActivityRecord

ATMS：【服务端】

本身调用startActivityAsUser方法：实现类【ActivityStarter#startActivity-> startActivityUnchecked】->【ActivityStack –> ActivityThread# ApplicationThread回调】

ATMS回调ActivityThread

ApplicationThread#scheduleTransaction

调用Activity生命周期，使用mToken口令寻找对应ActivityClientRecord

Activity执行远程ATMS方法都是通过传入mToken让ATMS确认ActivityRecord来执行系统服务，并[通过ApplicationThread【IBinder】回调](#_Activity生命周期回调流程[Android_P])

**\*\*\*ActivityStack , TaskRecord，ActivityRecord详解**

mToken详解：

1. 实现类：ActivityRecord#Token

static class Token extends IApplicationToken.Stub

2. 实例化时机：

Instrumentation#execStartActivity-> ATMS 【ActivityTaskManagerService】–> ActivityStarter#startActivity

3. ATMS创建新的ActivityRecord并将远程代理Ibinder交给Activity，用于Activity调用远程ATMS服务调用方法【调用方法的时候传入该Ibinder，ATMS中使用Map存放对应Key的Ibinder的ActivityRecord来引用Activity并回调处理】

### Activity生命周期回调流程[Android P]

我们在创建Activity的时候，ATMS生成了activityRecord并初始化生命周期，在activity引用的ActivityThread传入ApplicationThread给ATMS远程，远程ATMS通过ApplicationThread调用客户端方法：

private class ApplicationThread extends IApplicationThread.Stub {

@Override  
public void scheduleTransaction(ClientTransaction transaction) throws RemoteException {  
 ActivityThread.this.scheduleTransaction(transaction);  
}

}

*/\*\* Prepare and schedule transaction for execution. \*/*void scheduleTransaction(ClientTransaction transaction) {  
 transaction.preExecute(this);  
 sendMessage(ActivityThread.H.*EXECUTE\_TRANSACTION*, transaction);  
}

此时内部H类[MainHandler]通过发送Message来队列顺序调用自身方法

case *EXECUTE\_TRANSACTION*:  
 final ClientTransaction transaction = (ClientTransaction) msg.obj;  
 mTransactionExecutor.execute(transaction);  
 if (*isSystem*()) {  
 // Client transactions inside system process are recycled on the client side  
 // instead of ClientLifecycleManager to avoid being cleared before this  
 // message is handled.  
 transaction.recycle();  
 }

最终调用使用TransactionExecutor代理ActivityThread调用自身方法

*/\*\* Transition the client through previously initialized state sequence. \*/*private void performLifecycleSequence(ActivityClientRecord r, IntArray path,  
 ClientTransaction transaction) {  
 final int size = path.size();  
 for (int i = 0, state; i < size; i++) {  
 state = path.get(i);  
 if (*DEBUG\_RESOLVER*) {  
 Slog.d(*TAG*, tId(transaction) + "Transitioning activity: "  
 + getShortActivityName(r.token, mTransactionHandler)  
 + " to state: " + getStateName(state));  
 }  
 switch (state) {  
 case ON\_CREATE:  
 mTransactionHandler.handleLaunchActivity(r, mPendingActions,  
 null /\* customIntent \*/);  
 break;  
 case ON\_START:  
 mTransactionHandler.handleStartActivity(r, mPendingActions);  
 break;  
 case ON\_RESUME:  
 mTransactionHandler.handleResumeActivity(r.token, false /\* finalStateRequest \*/,  
 r.isForward, "LIFECYCLER\_RESUME\_ACTIVITY");  
 break;  
 case ON\_PAUSE:  
 mTransactionHandler.handlePauseActivity(r.token, false /\* finished \*/,  
 false /\* userLeaving \*/, 0 /\* configChanges \*/, mPendingActions,  
 "LIFECYCLER\_PAUSE\_ACTIVITY");  
 break;  
 case ON\_STOP:  
 mTransactionHandler.handleStopActivity(r.token, false /\* show \*/,  
 0 /\* configChanges \*/, mPendingActions, false /\* finalStateRequest \*/,  
 "LIFECYCLER\_STOP\_ACTIVITY");  
 break;  
 case ON\_DESTROY:  
 mTransactionHandler.handleDestroyActivity(r.token, false /\* finishing \*/,  
 0 /\* configChanges \*/, false /\* getNonConfigInstance \*/,  
 "performLifecycleSequence. cycling to:" + path.get(size - 1));  
 break;  
 case ON\_RESTART:  
 mTransactionHandler.performRestartActivity(r.token, false /\* start \*/);  
 break;  
 default:  
 throw new IllegalArgumentException("Unexpected lifecycle state: " + state);  
 }  
 }  
}

mTransactionHandler及ActivityThread本身调用的方法

### Activity展示流程

4. [创建的Activity那么如何真正展示到WindowManager上面的呢？](#activity添加到window)

[见Diaglog下面的分析](#activity添加到window)

\*\*\*这里讲到了ActivityRecord创建，那么Activity众ActivityStack与TaskRecord又是什么呢？

一个ActivityRecord对应一个Activity，保存了一个Activity的所有信息;但是一个Activity可能会有多个ActivityRecord,因为Activity可以被多次启动，这个主要取决于其启动模式。

一个TaskRecord由一个或者多个ActivityRecord组成，这就是我们常说的任务栈或者Task栈，具有后进先出的栈特征。

ActivityStack则是用来管理TaskRecord的，包含了一个或者多个TaskRecord，具有后进先出的栈特征。

ActivityStack包含TaskRecord，TaskRecord包含ActivityRecord

### Activity资源[Resources,Theme,assets,context,window]关系

Context：实现类contextImpl

在activityThread#performLauchActivity中初始化contextImpl并调用activity#attach完成【mbase定义在ContextWrapper中】

ContextImpl appContext = createBaseContextForActivity(r);

activity.attach(appContext, this, getInstrumentation(), r.token,  
 r.ident, app, r.intent, r.activityInfo, title, r.parent,  
 r.embeddedID, r.lastNonConfigurationInstances, config,  
 r.referrer, r.voiceInteractor, window, r.configCallback,  
 r.assistToken);

Resources创建流程：

初始化contextImpl之后并设置Resources【由本地ResourcesManager创建】

static ContextImpl createActivityContext(ActivityThread mainThread,  
 LoadedApk packageInfo, ActivityInfo activityInfo, IBinder activityToken, int displayId,  
 Configuration overrideConfiguration) {  
 ContextImpl context = new ContextImpl(null, mainThread, packageInfo, activityInfo.splitName,  
 activityToken, null, 0, classLoader, null);   
 final ResourcesManager resourcesManager = ResourcesManager.*getInstance*();  
 // Create the base resources for which all configuration contexts for this Activity  
 // will be rebased upon.  
 context.setResources(resourcesManager.createBaseActivityResources(activityToken,  
 packageInfo.getResDir(),  
 splitDirs,  
 packageInfo.getOverlayDirs(),  
 packageInfo.getApplicationInfo().sharedLibraryFiles,  
 displayId,  
 overrideConfiguration,  
 compatInfo,  
 classLoader));  
 context.mDisplay = resourcesManager.getAdjustedDisplay(displayId,  
 context.getResources());  
 return context;  
}

实现类ResourcesImpl【定义在ContextThemeWrapper中】

Theme创建流程：

在activityThread#performLauchActivity中调用activity#attach之后调用activity#setTheme

private Activity performLaunchActivity(ActivityClientRecord r, Intent customIntent){

int theme = r.activityInfo.getThemeResource();  
if (theme != 0) {  
 activity.setTheme(theme);  
}

}

setTheme实现方式：

public void setTheme(int resid) {  
 if (mThemeResource != resid) {  
 mThemeResource = resid;  
 initializeTheme();  
 }  
}

private void initializeTheme() {  
 final boolean first = mTheme == null;  
 if (first) {  
 mTheme = getResources().newTheme();  
 final Resources.Theme theme = getBaseContext().getTheme();  
 if (theme != null) {  
 mTheme.setTo(theme);  
 }  
 }  
 onApplyThemeResource(mTheme, mThemeResource, first);  
}

public Resources getResources() {  
 return getResourcesInternal();  
}  
  
private Resources getResourcesInternal() {  
 if (mResources == null) {  
 if (mOverrideConfiguration == null) {  
 mResources = super.getResources();  
 } else {  
 final Context resContext = createConfigurationContext(mOverrideConfiguration);  
 mResources = resContext.getResources();  
 }  
 }  
 return mResources;  
}

总结：

1. 初始化ContextImpl并根据activityBinder创建resourcesImpl，调用setResources

2. 调用activity#attach方法完成contextImpl设置

3. 紧接着调用activity#setTheme，由resourcesImpl#newTheme完成

4. Theme完成调用onThemeApply并设置到assetsManager下更新assetsManager

Theme实现是ResourcesImpl内部类

ResourcesImpl实例化在ContextImpl创建的时候由ResourcesManager获取

ResourcesManager是单例，缓存了resourcesImpl和assets

AssetsManager存储在ResourcesImpl中，构造函数初始化系统Assets，并且在theme初始化的时候添加当前theme内容

## android.app.Dialog

### Dialog实现原理篇

Dialog是在Activity之上的一种弹框，类似一种简化的activity

1. 初始化构造函数：

Dialog(@NonNull Context context, @StyleRes int themeResId, boolean createContextThemeWrapper) {  
 if (createContextThemeWrapper) {  
 if (themeResId == Resources.*ID\_NULL*) {  
 final TypedValue outValue = new TypedValue();  
 context.getTheme().resolveAttribute(R.attr.dialogTheme, outValue, true);  
 themeResId = outValue.resourceId;  
 }  
 mContext = new ContextThemeWrapper(context, themeResId);  
 } else {  
 mContext = context;  
 }  
  
 mWindowManager = (WindowManager) context.getSystemService(Context.*WINDOW\_SERVICE*);  
  
 final Window w = new PhoneWindow(mContext);  
 mWindow = w;  
 w.setCallback(this);  
 w.setOnWindowDismissedCallback(this);  
 w.setOnWindowSwipeDismissedCallback(() -> {  
 if (mCancelable) {  
 cancel();  
 }  
 });  
 w.setWindowManager(mWindowManager, null, null);  
 w.setGravity(Gravity.*CENTER*);  
  
 mListenersHandler = new ListenersHandler(this);  
}

1.1. 创建contextThemeWrapper

1.2. 创建phoneWindow [会创建DecorView视图]

1.2.1 installDecor() # generateLayout 创建View内容的样式

TypedArray a = getWindowStyle();

public final TypedArray getWindowStyle() {  
 synchronized (this) {  
 if (mWindowStyle == null) {  
 mWindowStyle = mContext.obtainStyledAttributes(  
 com.android.internal.R.styleable.Window);  
 }  
 return mWindowStyle;  
 }  
}

所以创建的mContext是有1.1使用的contextThemeWrapper创建

1.3. 设置window回调

1.4. 设置事件Handler [ListenersHandler]

设置dialog内部视图[setContentView]

public void setContentView(@LayoutRes int layoutResID) {  
 mWindow.setContentView(layoutResID);  
}

将layoutResId视图加载到DecorView中的content id布局下

1.5 显示视图

public void show() {  
 if (mShowing) {  
 if (mDecor != null) {  
 if (mWindow.hasFeature(Window.*FEATURE\_ACTION\_BAR*)) {  
 mWindow.invalidatePanelMenu(Window.*FEATURE\_ACTION\_BAR*);  
 }  
 mDecor.setVisibility(View.*VISIBLE*);  
 }  
 return;  
 }  
  
 mCanceled = false;  
  
 if (!mCreated) {  
 dispatchOnCreate(null);  
 } else {  
 // Fill the DecorView in on any configuration changes that  
 // may have occured while it was removed from the WindowManager.  
 final Configuration config = mContext.getResources().getConfiguration();  
 mWindow.getDecorView().dispatchConfigurationChanged(config);  
 }  
  
 onStart();  
 mDecor = mWindow.getDecorView();  
  
 if (mActionBar == null && mWindow.hasFeature(Window.*FEATURE\_ACTION\_BAR*)) {  
 final ApplicationInfo info = mContext.getApplicationInfo();  
 mWindow.setDefaultIcon(info.icon);  
 mWindow.setDefaultLogo(info.logo);  
 mActionBar = new WindowDecorActionBar(this);  
 }  
  
 WindowManager.LayoutParams l = mWindow.getAttributes();  
 boolean restoreSoftInputMode = false;  
 if ((l.softInputMode  
 & WindowManager.LayoutParams.*SOFT\_INPUT\_IS\_FORWARD\_NAVIGATION*) == 0) {  
 l.softInputMode |=  
 WindowManager.LayoutParams.*SOFT\_INPUT\_IS\_FORWARD\_NAVIGATION*;  
 restoreSoftInputMode = true;  
 }  
  
 mWindowManager.addView(mDecor, l);  
 if (restoreSoftInputMode) {  
 l.softInputMode &=  
 ~WindowManager.LayoutParams.*SOFT\_INPUT\_IS\_FORWARD\_NAVIGATION*;  
 }  
  
 mShowing = true;  
  
 sendShowMessage();  
}

1.5.1 show方法调用创建onCreate->onStart

1.5.2 获取Window#decorView

1.5.3 将decorView添加到WindowManager下，展示该View视图【View的展示就是创建该View并添加到WMS里面展示】

1.6 取消视图

void dismissDialog() {  
 if (mDecor == null || !mShowing) {  
 return;  
 }  
  
 if (mWindow.isDestroyed()) {  
 Log.*e*(*TAG*, "Tried to dismissDialog() but the Dialog's window was already destroyed!");  
 return;  
 }  
  
 try {  
 mWindowManager.removeViewImmediate(mDecor);  
 } finally {  
 if (mActionMode != null) {  
 mActionMode.finish();  
 }  
 mDecor = null;  
 mWindow.closeAllPanels();  
 onStop();  
 mShowing = false;  
  
 sendDismissMessage();  
 }  
}

1.6.1 windowManager移除decorView内容

1.6.2 调用onStop并回调取消消息

1.7 其他回调

通过ListenerHandler发送消息

private static final class ListenersHandler extends Handler {  
 private final WeakReference<DialogInterface> mDialog;  
  
 public ListenersHandler(Dialog dialog) {  
 mDialog = new WeakReference<>(dialog);  
 }  
  
 @Override  
 public void handleMessage(Message msg) {  
 switch (msg.what) {  
 case *DISMISS*:  
 ((OnDismissListener) msg.obj).onDismiss(mDialog.get());  
 break;  
 case *CANCEL*:  
 ((OnCancelListener) msg.obj).onCancel(mDialog.get());  
 break;  
 case *SHOW*:  
 ((OnShowListener) msg.obj).onShow(mDialog.get());  
 break;  
 }  
 }  
}

总结：

通过PhoneWindow生成View应该的样式

获取PhoneWindow的decorView并添加contentView,将decorView添加到WMS下，回调生命周期

取消dialog将移除WMS下面该decorView并回调

相比Activity，Dialog不会通过调用ATMS服务以及ActivityThread#Ibinder交互，所有操作都是手动触发，生命周期都是初始化的时候以及展示隐藏的时候回调，Dialog唯一调用WMS展示view，同ActivityThread#PerformResume展示

问题：

Activity如何创建并添加到WindowManager上面的？

在ActivityThread下面的handleResumeActivity

@Override  
public void handleResumeActivity(IBinder token, boolean finalStateRequest, boolean isForward,  
 String reason) {  
 // If we are getting ready to gc after going to the background, well  
 // we are back active so skip it.  
 unscheduleGcIdler();  
 mSomeActivitiesChanged = true;  
  
 // TODO Push resumeArgs into the activity for consideration  
 final ActivityClientRecord r = performResumeActivity(token, finalStateRequest, reason);  
 if (r == null) {  
 // We didn't actually resume the activity, so skipping any follow-up actions.  
 return;  
 }  
 if (mActivitiesToBeDestroyed.containsKey(token)) {  
 // Although the activity is resumed, it is going to be destroyed. So the following  
 // UI operations are unnecessary and also prevents exception because its token may  
 // be gone that window manager cannot recognize it. All necessary cleanup actions  
 // performed below will be done while handling destruction.  
 return;  
 }  
  
 final Activity a = r.activity;  
  
 if (*localLOGV*) {  
 Slog.v(*TAG*, "Resume " + r + " started activity: " + a.mStartedActivity  
 + ", hideForNow: " + r.hideForNow + ", finished: " + a.mFinished);  
 }  
  
 final int forwardBit = isForward  
 ? WindowManager.LayoutParams.*SOFT\_INPUT\_IS\_FORWARD\_NAVIGATION* : 0;  
  
 // If the window hasn't yet been added to the window manager,  
 // and this guy didn't finish itself or start another activity,  
 // then go ahead and add the window.  
 boolean willBeVisible = !a.mStartedActivity;  
 if (!willBeVisible) {  
 try {  
 willBeVisible = ActivityTaskManager.*getService*().willActivityBeVisible(  
 a.getActivityToken());  
 } catch (RemoteException e) {  
 throw e.rethrowFromSystemServer();  
 }  
 }  
 if (r.window == null && !a.mFinished && willBeVisible) {  
 r.window = r.activity.getWindow();  
 View decor = r.window.getDecorView();  
 decor.setVisibility(View.*INVISIBLE*);  
 ViewManager wm = a.getWindowManager();  
 WindowManager.LayoutParams l = r.window.getAttributes();  
 a.mDecor = decor;  
 l.type = WindowManager.LayoutParams.*TYPE\_BASE\_APPLICATION*;  
 l.softInputMode |= forwardBit;  
 if (r.mPreserveWindow) {  
 a.mWindowAdded = true;  
 r.mPreserveWindow = false;  
 // Normally the ViewRoot sets up callbacks with the Activity  
 // in addView->ViewRootImpl#setView. If we are instead reusing  
 // the decor view we have to notify the view root that the  
 // callbacks may have changed.  
 ViewRootImpl impl = decor.getViewRootImpl();  
 if (impl != null) {  
 impl.notifyChildRebuilt();  
 }  
 }  
 if (a.mVisibleFromClient) {  
 if (!a.mWindowAdded) {  
 a.mWindowAdded = true;  
 wm.addView(decor, l);  
 } else {  
 // The activity will get a callback for this {@link LayoutParams} change  
 // earlier. However, at that time the decor will not be set (this is set  
 // in this method), so no action will be taken. This call ensures the  
 // callback occurs with the decor set.  
 a.onWindowAttributesChanged(l);  
 }  
 }  
  
 // If the window has already been added, but during resume  
 // we started another activity, then don't yet make the  
 // window visible.  
 } else if (!willBeVisible) {  
 if (*localLOGV*) Slog.v(*TAG*, "Launch " + r + " mStartedActivity set");  
 r.hideForNow = true;  
 }  
  
 // Get rid of anything left hanging around.  
 *cleanUpPendingRemoveWindows*(r, false /\* force \*/);  
  
 // The window is now visible if it has been added, we are not  
 // simply finishing, and we are not starting another activity.  
 if (!r.activity.mFinished && willBeVisible && r.activity.mDecor != null && !r.hideForNow) {  
 if (r.newConfig != null) {  
 performConfigurationChangedForActivity(r, r.newConfig);  
 if (*DEBUG\_CONFIGURATION*) {  
 Slog.v(*TAG*, "Resuming activity " + r.activityInfo.name + " with newConfig "  
 + r.activity.mCurrentConfig);  
 }  
 r.newConfig = null;  
 }  
 if (*localLOGV*) Slog.v(*TAG*, "Resuming " + r + " with isForward=" + isForward);  
 WindowManager.LayoutParams l = r.window.getAttributes();  
 if ((l.softInputMode  
 & WindowManager.LayoutParams.*SOFT\_INPUT\_IS\_FORWARD\_NAVIGATION*)  
 != forwardBit) {  
 l.softInputMode = (l.softInputMode  
 & (~WindowManager.LayoutParams.*SOFT\_INPUT\_IS\_FORWARD\_NAVIGATION*))  
 | forwardBit;  
 if (r.activity.mVisibleFromClient) {  
 ViewManager wm = a.getWindowManager();  
 View decor = r.window.getDecorView();  
 wm.updateViewLayout(decor, l);  
 }  
 }  
  
 r.activity.mVisibleFromServer = true;  
 mNumVisibleActivities++;  
 if (r.activity.mVisibleFromClient) {  
 r.activity.makeVisible();  
 }  
 }  
  
 r.nextIdle = mNewActivities;  
 mNewActivities = r;  
 if (*localLOGV*) Slog.v(*TAG*, "Scheduling idle handler for " + r);  
 Looper.*myQueue*().addIdleHandler(new Idler());  
}

获取ActivityClientRecord，实例化时机在performLaunchActivity方法里面，引用远程Ibinder【mToken】，引用当前创建的activity

ActivityClientRecord存储在ActivityThread # mActivities [客户端activity集]

final ArrayMap<IBinder, ActivityClientRecord> mActivities = new ArrayMap<>();

ATMS服务端引用的ActivityRecord由ActivityRecord# Token创建

static class Token extends IApplicationToken.Stub {  
 private final WeakReference<ActivityRecord> weakActivity;  
 private final String name;  
  
 Token(ActivityRecord activity, Intent intent) {  
 weakActivity = new WeakReference<>(activity);  
 name = intent.getComponent().flattenToShortString();  
 }  
  
 private static @Nullable ActivityRecord tokenToActivityRecordLocked(Token token) {  
 if (token == null) {  
 return null;  
 }  
 ActivityRecord r = token.weakActivity.get();  
 if (r == null || r.getActivityStack() == null) {  
 return null;  
 }  
 return r;  
 }

}

总结： 客户端[ActivityClientRecord]储存在activityThread中，服务端[ActivityRecord]存储在ActivityRecord# Token引用中

## android.app.Application

创建Application的2种场景：

ActivityThread# attach(boolean system, long startSeq)

private void attach(boolean system, long startSeq) {  
 *sCurrentActivityThread* = this;  
 mSystemThread = system;  
 if (!system) {  
 android.ddm.DdmHandleAppName.setAppName("<pre-initialized>",  
 UserHandle.myUserId());  
 RuntimeInit.setApplicationObject(mAppThread.asBinder());  
 final IActivityManager mgr = ActivityManager.*getService*();  
 try {  
 mgr.attachApplication(mAppThread, startSeq);  
 } catch (RemoteException ex) {  
 throw ex.rethrowFromSystemServer();  
 }  
 });  
 } else {  
 try {  
 mInstrumentation = new Instrumentation();  
 mInstrumentation.basicInit(this);  
 ContextImpl context = ContextImpl.*createAppContext*(  
 this, getSystemContext().mPackageInfo);  
 mInitialApplication = context.mPackageInfo.makeApplication(true, null);  
 mInitialApplication.onCreate();  
 } catch (Exception e) {  
 throw new RuntimeException(  
 "Unable to instantiate Application():" + e.toString(), e);  
 }  
 }

}

1. 系统进程：执行ActivityThread# systemMain

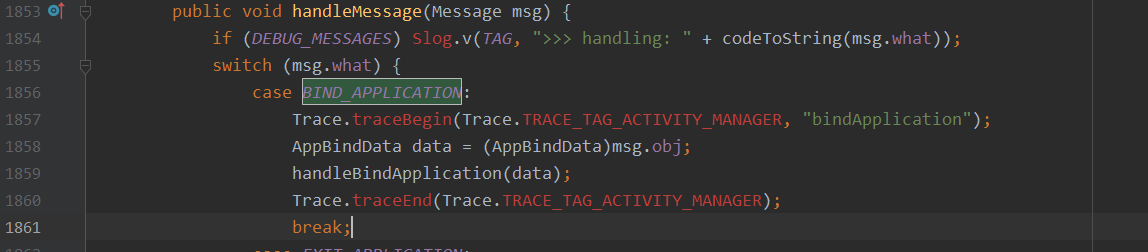
@UnsupportedAppUsage  
public static ActivityThread systemMain() {  
 if (!ActivityManager.*isHighEndGfx*()) {  
 ThreadedRenderer.disable(true);  
 } else {  
 ThreadedRenderer.enableForegroundTrimming();  
 }  
 ActivityThread thread = new ActivityThread();  
 thread.attach(true, 0);  
 return thread;  
}

最终调用ActivityThread#attach方法，该方法第一个参数表示系统进程，直接创建Application

2. App进程 ActivityThread#Main(String[] args) 由系统fork进程调用

mgr.attachApplication(mAppThread, startSeq);

通过ActivityThread#attach第一个参数false调用远程服务ATMS的attachApplication,传入appThread【Ibinder回调】，ATMS回调handleBindApplication 【H类执行消息BIND\_APPLICATION】



进入handleBindApplication方法：

Application app;   
try {  
 // If the app is being launched for full backup or restore, bring it up in  
 // a restricted environment with the base application class.  
 app = data.info.makeApplication(data.restrictedBackupMode, null);  
  
 // Propagate autofill compat state  
 app.setAutofillOptions(data.autofillOptions);  
  
 // Propagate Content Capture options  
 app.setContentCaptureOptions(data.contentCaptureOptions);  
  
 mInitialApplication = app;

最终指向的是LoadedApk#makeApplication

app = mActivityThread.mInstrumentation.newApplication(  
 cl, appClass, appContext);

创建该Application

总结：

|  |  |
| --- | --- |
| 创建场景 |  |
| 系统应用 | ActivityThread#systemMain |
| App应用 | ActivityThread#attach |
| 外部调用唤醒 |  |
| ActivityThread#performLaunchActivity | 校验并返回 |
| ActivityThread#handleReceiver | 校验并返回 |
| ActivityThread#handleCreateService | 校验并返回 |

其中 mInitialApplication 的赋值过程分两种场景：

* 1. system\_server 进程是由 ActivityThread.attach() 过程赋值
* 2. 普通 app 进程是由是由 ActivityThread.handleBindApplication() 过程赋值，这是进程刚创建后 attach 到 system\_server 后, 便会 binder call 到 app 进程来执行该方法。当进程由 zygote fork 后执行 ActivityThread 的 main 方法，注意 attach 函数的参数，这里为 false。

android.app.IntentService

原理：

public abstract class IntentService extends Service {

@Override  
public void onCreate() {  
 super.onCreate();  
 HandlerThread thread = new HandlerThread("IntentService[" + mName + "]");  
 thread.start();  
  
 mServiceLooper = thread.getLooper();  
 mServiceHandler = new ServiceHandler(mServiceLooper);  
}

private final class ServiceHandler extends Handler {  
 public ServiceHandler(Looper looper) {  
 super(looper);  
 }  
 @Override  
 public void handleMessage(Message msg) {  
 onHandleIntent((Intent)msg.obj);  
 stopSelf(msg.arg1);  
 }  
}

}

1. onCreate创建一个Handler线程

2. onStartCommand将Intent消息传入Handler线程执行

3. 执行完成调用stopSelf关闭Service

优缺点：

异步执行Intent，相比普通Service运行在MainLooper，解决阻塞问题

## android.app.LauncherActivity

用于展示可以解决Intent的选择器

内部使用List+adapter展示列表

数据源获取方式：

protected List<ResolveInfo> onQueryPackageManager(Intent queryIntent) {  
 return mPackageManager.queryIntentActivities(queryIntent, /\* no flags \*/ 0);  
}

选择点击跳转方式：

@Override  
protected void onListItemClick(ListView l, View v, int position, long id) {  
 Intent intent = intentForPosition(position);  
 startActivity(intent);  
}

public Intent intentForPosition(int position) {  
 if (mActivitiesList == null) {  
 return null;  
 }  
  
 Intent intent = new Intent(mIntent);  
 ListItem item = mActivitiesList.get(position);  
 intent.setClassName(item.packageName, item.className);  
 if (item.extras != null) {  
 intent.putExtras(item.extras);  
 }  
 return intent;  
}

指定Intent的className

## android.app.PendingIntent

参数详解：

public final class PendingIntent implements Parcelable {  
 private final IIntentSender mTarget;

/\*package\*/ PendingIntent(IIntentSender target) {  
 mTarget = target;  
}  
  
/\*package\*/ PendingIntent(IBinder target, Object cookie) {  
 mTarget = IIntentSender.Stub.asInterface(target);  
 if (cookie != null) {  
 mWhitelistToken = (IBinder)cookie;  
 }  
}

}

核心参数： IintentSender mTarget 【由ATMS远程服务返回，存储在远程map中，客户端PendingIntent都是通过mTarget调用后续功能】

类型Activity，远程ATMS存储mToken来查询ActivityRecord，Activity所有操作都是通过mToken key作为远程调用

说明：代表接下在会有一个Intent将在某个时刻发生，不同于Intent立刻发生

|  |  |
| --- | --- |
| 获取activity | PendingIntent.getActivity |
| 获取Broadcast | PendingIntent.getBroadcast |
| 获取Service | PendingIntent.getService  PendingIntent.getForegroundService |
| 主动调用[立刻发送Intent] | Send() |

实现原理：

IIntentSender target = ActivityManager.*getService*().getIntentSender

1. 通过调用系统服务AMS[ATMS] 实现获取IntentSender【AIDL接口】

2. ATMS远程系统服务内部定义PendingIntentController mPendingIntentController; 用于维护创建的pendingIntent

public class PendingIntentController {  
 */\*\* Set of IntentSenderRecord objects that are currently active. \*/* final HashMap<PendingIntentRecord.Key, WeakReference<PendingIntentRecord>> mIntentSenderRecords  
 = new HashMap<>();

}

3. 创建的时候添加到内部Map中，在调用了send发送PendingIntent.FLAG\_ONE\_SHOT的时候移除该PendingIntent

4. send方法解析【调用sendAndReturnResult】

*/\*\*  
 \* Like {****@link*** *#send}, but returns the result  
 \** ***@hide*** *\*/*public int sendAndReturnResult(Context context, int code, @Nullable Intent intent,  
 @Nullable OnFinished onFinished, @Nullable Handler handler,  
 @Nullable String requiredPermission, @Nullable Bundle options)  
 throws CanceledException {  
 try {  
 String resolvedType = intent != null ?  
 intent.resolveTypeIfNeeded(context.getContentResolver())  
 : null;  
 return ActivityManager.*getService*().sendIntentSender(  
 mTarget, mWhitelistToken, code, intent, resolvedType,  
 onFinished != null  
 ? new FinishedDispatcher(this, onFinished, handler)  
 : null,  
 requiredPermission, options);  
 } catch (RemoteException e) {  
 throw new CanceledException(e);  
 }  
}

通过远程调用ATMS的sendIntentSender方法发送当前pendingIntent，回调onFinished接口

总结：

存储在系统服务ATMS# PendingIntentController#Map中，在某个时刻触发send之后判断intent#Flag执行移除

## android.app.Presentation【外屏显示】

该类用于实现app拥有多个display显示设备的情况下，App控制其他display显示内容【测试：开发者选项->绘图->模拟辅助显示设备】

源码解析：

public class Presentation extends Dialog {

public Presentation(Context outerContext, Display display, int theme) {  
 super(*createPresentationContext*(outerContext, display, theme), theme, false);  
  
 mDisplay = display;  
 mDisplayManager = (DisplayManager)getContext().getSystemService(*DISPLAY\_SERVICE*);  
  
 final Window w = getWindow();  
 final WindowManager.LayoutParams attr = w.getAttributes();  
 attr.token = mToken;  
 w.setAttributes(attr);  
 w.setGravity(Gravity.*FILL*);  
 w.setType(TYPE\_PRESENTATION);  
 setCanceledOnTouchOutside(false);  
}

private static Context createPresentationContext(  
 Context outerContext, Display display, int theme) {  
 Context displayContext = outerContext.createDisplayContext(display);  
 if (theme == 0) {  
 TypedValue outValue = new TypedValue();  
 displayContext.getTheme().resolveAttribute(  
 com.android.internal.R.attr.presentationTheme, outValue, true);  
 theme = outValue.resourceId;  
 }  
 final WindowManagerImpl outerWindowManager =  
 (WindowManagerImpl)outerContext.getSystemService(*WINDOW\_SERVICE*);  
 final WindowManagerImpl displayWindowManager =  
 outerWindowManager.createPresentationWindowManager(displayContext);  
 return new ContextThemeWrapper(displayContext, theme) {  
 @Override  
 public Object getSystemService(String name) {  
 if (*WINDOW\_SERVICE*.equals(name)) {  
 return displayWindowManager;  
 }  
 return super.getSystemService(name);  
 }  
 };  
}

}

1. outerContext.createDisplayContext 创建外部显示的Context对象，不同于当前context

2. outerWindowManager.createPresentationWindowManager创建新的windowManagerImpl，外部window实现类

3. 构造函数传入的Display对象获取方式：

两种方式：MediaRouter或者DisplayManager

4. Presentation设置内容View，用法同dialog

Android.app. Service

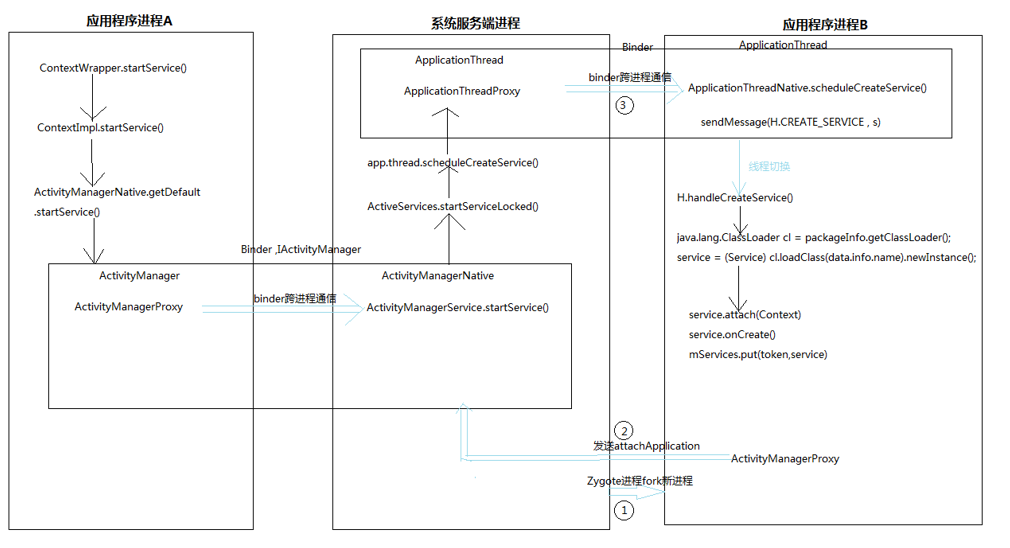
启动前台服务：

public final void startForeground(int id, @NonNull Notification notification,  
 @ForegroundServiceType int foregroundServiceType) {  
 try {  
 mActivityManager.setServiceForeground(  
 new ComponentName(this, mClassName), mToken, id,  
 notification, 0, foregroundServiceType);  
 } catch (RemoteException ex) {  
 }  
}

启动服务：ContextImpl

ComponentName cn = ActivityManager.*getService*().startService(  
 mMainThread.getApplicationThread(), service, service.resolveTypeIfNeeded(  
 getContentResolver()), requireForeground,  
 getOpPackageName(), user.getIdentifier());

ActivieService执行ActivityThread# scheduleCreateService



private void handleCreateService(CreateServiceData data) {  
 // If we are getting ready to gc after going to the background, well  
 // we are back active so skip it.  
 unscheduleGcIdler();  
  
 LoadedApk packageInfo = getPackageInfoNoCheck(  
 data.info.applicationInfo, data.compatInfo);  
 Service service = null;  
 try {  
 java.lang.ClassLoader cl = packageInfo.getClassLoader();  
 service = packageInfo.getAppFactory()  
 .instantiateService(cl, data.info.name, data.intent);  
 } catch (Exception e) {  
 if (!mInstrumentation.onException(service, e)) {  
 throw new RuntimeException(  
 "Unable to instantiate service " + data.info.name  
 + ": " + e.toString(), e);  
 }  
 }  
  
 try {  
 if (*localLOGV*) Slog.v(*TAG*, "Creating service " + data.info.name);  
  
 ContextImpl context = ContextImpl.*createAppContext*(this, packageInfo);  
 context.setOuterContext(service);  
  
 Application app = packageInfo.makeApplication(false, mInstrumentation);  
 service.attach(context, this, data.info.name, data.token, app,  
 ActivityManager.*getService*());  
 service.onCreate();  
 mServices.put(data.token, service);  
 try {  
 ActivityManager.*getService*().serviceDoneExecuting(  
 data.token, *SERVICE\_DONE\_EXECUTING\_ANON*, 0, 0);  
 } catch (RemoteException e) {  
 throw e.rethrowFromSystemServer();  
 }  
 } catch (Exception e) {  
 if (!mInstrumentation.onException(service, e)) {  
 throw new RuntimeException(  
 "Unable to create service " + data.info.name  
 + ": " + e.toString(), e);  
 }  
 }  
}

在ActivityThread中实例化Service，创建Application实例化，在调用AMS# serviceDoneExecuting

绑定：

ActivityManager.getService().bindIsolatedService：ActivityThread执行scheduleBindService【服务端调用service#onBind方法 -> AMS接收通知传递给客户端 -> 客户端调用serviceConnect绑定该Binder】

private void handleBindService(BindServiceData data) {  
 Service s = mServices.get(data.token);   
 if (s != null) {  
 try {  
 data.intent.setExtrasClassLoader(s.getClassLoader());  
 data.intent.prepareToEnterProcess();  
 try {  
 if (!data.rebind) {  
 IBinder binder = s.onBind(data.intent);  
 ActivityManager.*getService*().publishService(  
 data.token, data.intent, binder);  
 } else {  
 s.onRebind(data.intent);  
 ActivityManager.*getService*().serviceDoneExecuting(  
 data.token, *SERVICE\_DONE\_EXECUTING\_ANON*, 0, 0);  
 }  
 } catch (RemoteException ex) {  
 throw ex.rethrowFromSystemServer();  
 }  
 }  
}

Service的查找，key 同activity一样都是Ibinder,保存在ActivityThread中

final ArrayMap<IBinder, Service> mServices = new ArrayMap<>();

核心实现类：ActiveService

非绑定：

ActivityManager.getService().startService：ActivityThread执行

scheduleCreateService

总结：

绑定方式：

1. 客户端调用BindService传入ServiceConnect

2. 客户端调用AMS的ActivityManager.getService().bindIsolatedService

3. 系统进入ActiveService# bindServiceLocked

4. ActiveService#retrieveServiceLocked生成ServiceRecord

5. AMS远程回调客户端ActivityThread# ScheduleCreateService，ScheduleBindService

6. ActivityThread执行Service#onbind返回代理Ibind对象，执行AMS# publishService传递给AMS

7. AMS收到客户端的Ibinder传递给客户端。AMS中ActiveService对象查找对应的ServiceConnect[ConnectionRecord]并执行onConnect方法传入Ibinder对象

ActiveService #publishServiceLocked

## Android.app.StatusBarManager

控制状态栏的显示/下拉etc.

实现原理：远程调用

ServiceManager.getService(Context.STATUS\_BAR\_SERVICE)

## Android.app.TaskStackBuilder

创建多个Intent相关的activity，批量执行

## Android.app.WallpaperManager

桌面壁纸相关服务，方法Binder远程调用系统服务

## Android.app.AppWidgetManager

桌面小挂件相关服务，方法Binder远程调用系统服务

## Android.bluetooth

蓝牙相关

核心类：BluetoothManager，BluetoothServerSocket，BluetoothSocket

与热点WifiManager一样实现端到端传输

1. 建立远程ServerSocket，客户端Socket实现传输

## android.content

内容相关：

Pm：

PackageManager：用于管理包相关的服务，系统调用

ShortcutManager：用于创建快捷方式，长按菜单，系统调用

Res：

**AssetManager**

资产管理器，用于读取apk内部资产，asset目录，非系统调用，初始化通过Native加载apk内部资源

创建时机：

ActivityThread# performLaunchActivity 创建ContextImpl 是初始化

分别加载：

系统framework下面asset资源

普通apk下面asset资源

public AssetManager build() {  
 // Retrieving the system ApkAssets forces their creation as well.  
 final ApkAssets[] systemApkAssets = *getSystem*().getApkAssets();  
 final int totalApkAssetCount = systemApkAssets.length + mUserApkAssets.size();  
 final ApkAssets[] apkAssets = new ApkAssets[totalApkAssetCount];  
 System.*arraycopy*(systemApkAssets, 0, apkAssets, 0, systemApkAssets.length);  
 final int userApkAssetCount = mUserApkAssets.size();  
 for (int i = 0; i < userApkAssetCount; i++) {  
 apkAssets[i + systemApkAssets.length] = mUserApkAssets.get(i);  
 }  
 // Calling this constructor prevents creation of system ApkAssets, which we took care  
 // of in this Builder.  
 final AssetManager assetManager = new AssetManager(false /\*sentinel\*/);  
 assetManager.mApkAssets = apkAssets;  
 AssetManager.*nativeSetApkAssets*(assetManager.mObject, apkAssets,  
 false /\*invalidateCaches\*/);  
 return assetManager;  
}

变量：mUserApkAssets 表示当前apk内容，ApkAssets由ApkAssets.createFromXXX创建

常用方法：open()/openXmlResourceParser()，native打开文件

Assets与raw文件夹区别

1. 都是原始文件，不会被二进制编译

2. assets不会生成R的ID，raw可以生成R ID

3. assets可以存在目录结构，通过AssetsManager#open文件名打开，raw不存在目录结构，通过Resources#openRaw RID打开

4. 都是只能读不能写

ColorStateList：

用于UI控件显示状态颜色【前景色/背景色】

< selector标签，解析多状态color的显示

<item android:state\_focused="true"  
android:color="@color/sample\_focused"/>

创建方式：

1. ColorStateList createFromXml：

传入xmlPullParser：getResources.getXml生成

2. New ColorStateList生成

总结：

带状态的color值，根据状态值获取具体值，存贮在ColorStateList中，使用状态模式，后续编码如果带状态的可以使用该模式

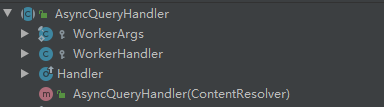
同StateListDrawable，不同于ColorStateList，当前StateListDrawable是drawable对象，可以根据状态值获取drawable对象

共同点：都可以通过XMLPullParser解析生成

content：

AsyncQueryHandler：异步查询

实现原理：内部创建HandleThread查询并使用message传递



## BroadcastReceiver详解

public abstract class BroadcastReceiver {  
 @UnsupportedAppUsage  
 private PendingResult mPendingResult;

public abstract void onReceive(Context context, Intent intent);

}

流程详解：

1. context#registerReceiver 【contextImpl】

IIntentReceiver rd = mPackageInfo.getReceiverDispatcher(  
 receiver, context, scheduler,  
 mMainThread.getInstrumentation(), true);

final Intent intent = ActivityManager.*getService*().registerReceiver(  
 mMainThread.getApplicationThread(), mBasePackageName, rd, filter,  
 broadcastPermission, userId, flags);

生成Receiver的IReceivebinder

2. 调用AMS注册Receiver【回调ActivityThread#Binder与Receiver#Binder】

3. AMS中存储的mRegisteredReceivers

*/\*\*  
 \* Keeps track of all IIntentReceivers that have been registered for broadcasts.  
 \* Hash keys are the receiver IBinder, hash value is a ReceiverList.  
 \*/*final HashMap<IBinder, ReceiverList> mRegisteredReceivers = new HashMap<>();

Key使用客户端Receiver#Ibinder，value表示ReceiverList

final class ReceiverList extends ArrayList<BroadcastFilter>  
 implements IBinder.DeathRecipient {  
 final ActivityManagerService owner;  
 public final IIntentReceiver receiver;

}

AMS里面的ReceiverList内部持有客户端IintentReceiver#Ibinder引用，用于回调

4. 将广播加入并行队列【BroadcastQueue】

if (allSticky != null) {  
 ArrayList receivers = new ArrayList();  
 receivers.add(bf);  
  
 final int stickyCount = allSticky.size();  
 for (int i = 0; i < stickyCount; i++) {  
 Intent intent = allSticky.get(i);  
 BroadcastQueue queue = broadcastQueueForIntent(intent);  
 BroadcastRecord r = new BroadcastRecord(queue, intent, null,  
 null, -1, -1, false, null, null, OP\_NONE, null, receivers,  
 null, 0, null, null, false, true, true, -1, false,  
 false /\* only PRE\_BOOT\_COMPLETED should be exempt, no stickies \*/);  
 queue.enqueueParallelBroadcastLocked(r);  
 queue.scheduleBroadcastsLocked();  
 }  
}

broadcastQueueForIntent(intent) ： 用于获取当前Intent的广播类型返回不同队列，有序等待的queue或者并行非等待的queue

将BroadcastRecord加入queue并刷新queue

发送广播：

1. 调用AMT发送广播：

ActivityManager.*getService*().broadcastIntent(  
 mMainThread.getApplicationThread(), intent, resolvedType, null,  
 Activity.*RESULT\_OK*, null, null, null, AppOpsManager.*OP\_NONE*, null, false, false,  
 getUserId());

2. AMS中不同广播的处理方式

1.sticky广播：广播注册过程中处理AMS.registerReceiver，开始处理粘性广播，见2.4节

• 创建BroadcastRecord对象

• 添加到mParallelBroadcasts队列

• 然后执行 queue.scheduleBroadcastsLocked()

2.并行广播：广播发送处理过程见3.3.6节

• 只有动态注册的registeredReceivers才会进行并行处理

• 创建BroadcastRecord对象

• 添加到mParallelBroadcasts队列

• 然后执行 queue.scheduleBroadcastsLocked()

3.串行广播：广播发送处理过程见3.3.8节

• 所有静态注册的receivers以及动态注册的registeredReceivers（发送的广播是有序广播）合并到一张表处理

• 创建BroadcastRecord对象

• 添加到mOrderedBroadcasts队列

• 然后执行 queue.scheduleBroadcastsLocked()

2. 最终回调Activity#ApplicationThreadBinder

3. 静态广播：创建并回调scheduleReceiver

静态广播是怎么注册的？  
a)在AndroidManifest里配置好广播  
b)Anroid系统启动的时候PKMS会扫描应用的AndroidManifest配置，把里面的广播解析出来并注册到PKMS中

静态广播是串行分发的  
a)如果进程没有启动要先启动进程  
b)如果分发超时就会废弃这个广播

静态广播的生命周期及上下文  
a)广播分发到应用之后，应用会在主线程创建一个广播对象并执行onReceived()  
b)但并没有给它创建上下文  
c)onReceived中的Context并不是application的Context，而是以application为mBase的ContextWrapper

private void handleReceiver(ReceiverData data) {  
 // If we are getting ready to gc after going to the background, well  
 // we are back active so skip it.  
 unscheduleGcIdler();  
 String component = data.intent.getComponent().getClassName();  
 LoadedApk packageInfo = getPackageInfoNoCheck(  
 data.info.applicationInfo, data.compatInfo);  
 IActivityManager mgr = ActivityManager.*getService*();  
 Application app;  
 BroadcastReceiver receiver;  
 ContextImpl context;  
 try {  
 app = packageInfo.makeApplication(false, mInstrumentation);  
 context = (ContextImpl) app.getBaseContext();  
 if (data.info.splitName != null) {  
 context = (ContextImpl) context.createContextForSplit(data.info.splitName);  
 }  
 java.lang.ClassLoader cl = context.getClassLoader();  
 data.intent.setExtrasClassLoader(cl);  
 data.intent.prepareToEnterProcess();  
 data.setExtrasClassLoader(cl);  
 receiver = packageInfo.getAppFactory()  
 .instantiateReceiver(cl, data.info.name, data.intent);  
 } catch (Exception e) {  
 data.sendFinished(mgr);   
 }  
 try {  
 *sCurrentBroadcastIntent*.set(data.intent);  
 receiver.setPendingResult(data);  
 receiver.onReceive(context.getReceiverRestrictedContext(),  
 data.intent);  
 } catch (Exception e) {  
 if (*DEBUG\_BROADCAST*) Slog.i(*TAG*,  
 "Finishing failed broadcast to " + data.intent.getComponent());  
 data.sendFinished(mgr);   
 } finally {  
 *sCurrentBroadcastIntent*.set(null);  
 }  
 if (receiver.getPendingResult() != null) {  
 data.finish();  
 }  
}

通过反射创建Receiver构造函数，并调用onReceive方法

ClipboardManager：剪切板系统服务

public ClipboardManager(Context context, Handler handler) throws ServiceNotFoundException {  
 mContext = context;  
 mHandler = handler;  
 mService = IClipboard.Stub.asInterface(  
 ServiceManager.getServiceOrThrow(Context.*CLIPBOARD\_SERVICE*));  
}

常用方法：

setPrimaryClip(@NonNull ClipData clip)：设置剪切板内容

clearPrimaryClip()：清除剪切板内容

ClipData getPrimaryClip()：获取剪切板内容

addPrimaryClipChangedListener(OnPrimaryClipChangedListener what) 剪切板内容改变监听

ComponentName：组件实体类

构造函数：

public final class ComponentName implements Parcelable, Cloneable, Comparable<ComponentName> {  
 private final String mPackage;  
 private final String mClass;

}

## ContentProvider解析

1. 创建时机：

ActivityThread#attach -> AMS -> ActivityThread#ApplicationThread[IBinder] # scheduleBindApplication

Application app;   
try {  
 // If the app is being launched for full backup or restore, bring it up in  
 // a restricted environment with the base application class.  
 app = data.info.makeApplication(data.restrictedBackupMode, null);   
 mInitialApplication = app;  
 // don't bring up providers in restricted mode; they may depend on the  
 // app's custom Application class  
 if (!data.restrictedBackupMode) {  
 if (!ArrayUtils.isEmpty(data.providers)) {  
 installContentProviders(app, data.providers);  
 }  
 }  
 mInstrumentation.onCreate(data.instrumentationArgs);   
 try {  
 mInstrumentation.callApplicationOnCreate(app);  
 } catch (Exception e) {  
 if (!mInstrumentation.onException(app, e)) {  
 throw new RuntimeException(  
 "Unable to create application " + app.getClass().getName()  
 + ": " + e.toString(), e);  
 }  
 }

}

在创建Application实例化，onCreate之前调用installContentProviders创建ContentProviders

private void installContentProviders(  
 Context context, List<ProviderInfo> providers) {  
 final ArrayList<ContentProviderHolder> results = new ArrayList<>();  
  
 for (ProviderInfo cpi : providers) {  
 ContentProviderHolder cph = installProvider(context, null, cpi,  
 false /\*noisy\*/, true /\*noReleaseNeeded\*/, true /\*stable\*/);  
 if (cph != null) {  
 cph.noReleaseNeeded = true;  
 results.add(cph);  
 }  
 }  
 try {  
 ActivityManager.*getService*().publishContentProviders(  
 getApplicationThread(), results);  
 } catch (RemoteException ex) {  
 throw ex.rethrowFromSystemServer();  
 }  
}

1. 实例化每一个Provider【installProvider】

installProvider详解：

LoadedApk packageInfo = peekPackageInfo(ai.packageName, true);  
if (packageInfo == null) {  
 // System startup case.  
 packageInfo = getSystemContext().mPackageInfo;  
}  
localProvider = packageInfo.getAppFactory()  
 .instantiateProvider(cl, info.name);  
provider = localProvider.getIContentProvider();

IBinder jBinder = provider.asBinder();

holder = new ContentProviderHolder(info);  
holder.provider = provider;  
holder.noReleaseNeeded = true;  
pr = installProviderAuthoritiesLocked(provider, localProvider, holder);  
mLocalProviders.put(jBinder, pr);  
mLocalProvidersByName.put(cname, pr);

1.1 实例化contentProvider

1.2 创建ContentProviderHolder，获取contentProvider.asBinder

1.3 Activitythread本地Map存储包装类ProviderClientRecord，由installProviderAuthoritiesLocked生成，key是Binder对象

1.4 ContentProviderHolder交给AMS远程存储

2. AMS# publishContentProviders 添加到AMS系统服务下

AMS#ProviderMap 存储ContentProviderRecord【ContentProviderRecord实例化在】

总结：

Provider实例化时机在ActivityThread创建Application时，具体由LoadedApk# instantiateProvider反射

分别保存在ActivityThread#ProviderClientRecord与AMS#ContentProviderRecord

使用ContentResover：

实现类：contextImpl#ApplicationContentResolver

protected IContentProvider acquireProvider(Context context, String auth) {  
 return mMainThread.acquireProvider(context,  
 ContentProvider.getAuthorityWithoutUserId(auth),  
 resolveUserIdFromAuthority(auth), true);  
}

获取对应contentProvider：

public final IContentProvider acquireProvider(  
 Context c, String auth, int userId, boolean stable) {  
 final IContentProvider provider = acquireExistingProvider(c, auth, userId, stable);  
 if (provider != null) {  
 return provider;  
 }  
 ContentProviderHolder holder = null;  
 try {  
 synchronized (getGetProviderLock(auth, userId)) {  
 holder = ActivityManager.*getService*().getContentProvider(  
 getApplicationThread(), c.getOpPackageName(), auth, userId, stable);  
 }  
 } catch (RemoteException ex) {  
 throw ex.rethrowFromSystemServer();  
 }  
 if (holder == null) {  
 Slog.e(*TAG*, "Failed to find provider info for " + auth);  
 return null;  
 }  
 holder = installProvider(c, holder, holder.info,  
 true /\*noisy\*/, holder.noReleaseNeeded, stable);  
 return holder.provider;  
}

返回ContentProviderHolder.provider 为Ibinder对象[IContentProvider]

匹配auth返回

接口调用：

Ibinder对象执行客户端ContentProvider实现类

public abstract class ContentProvider implements ContentInterface, ComponentCallbacks2 {

public IContentProvider getIContentProvider() {  
 return mTransport;  
}

class Transport extends ContentProviderNative {  
 volatile ContentInterface mInterface = ContentProvider.this;

}

public Cursor query(String callingPkg, Uri uri, @Nullable String[] projection,  
 @Nullable Bundle queryArgs, @Nullable ICancellationSignal cancellationSignal) {

cursor = mInterface.query(  
 uri, projection, queryArgs,  
 CancellationSignal.fromTransport(cancellationSignal));

}

}

远程调用，获取contentProvider#Binder代理对象执行

android.content.Intent结构详解：

属性

private String mAction;  
private Uri mData;  
private String mType;  
private String mIdentifier;  
private String mPackage;  
private ComponentName mComponent;  
private int mFlags;  
private ArraySet<String> mCategories;  
@UnsupportedAppUsage  
private Bundle mExtras;  
private Rect mSourceBounds;  
private Intent mSelector;  
private ClipData mClipData;  
private int mContentUserHint = UserHandle.USER\_CURRENT;  
*/\*\* Token to track instant app launches. Local only; do not copy cross-process. \*/*private String mLaunchToken;

mAction：用于匹配IntentFilter中的action[可多个]

mData：携带的书籍[Uri地址] 与 Type同时只有一个有数据，规则同scheme

public @NonNull Intent setType(@Nullable String type) {  
 mData = null;  
 mType = type;  
 return this;  
}

public @NonNull Intent setData(@Nullable Uri data) {  
 mData = data;  
 mType = null;  
 return this;  
}

mType：mime type，匹配数据类型，比如：“image/\*”，“audio/mp3”

mIdentifier：Intent的ID标志，用于比较相同Action的Intent的不同

mPackage：Intent的包名，指向特定启动包，可以根据包名唯一匹配mComponent

mComponent：指向启动类的packageName和class

public ComponentName(@NonNull Context pkg, @NonNull Class<?> cls) {  
 mPackage = pkg.getPackageName();  
 mClass = cls.getName();  
}

mFlag：标志启动activity/broadcast的启动模式

FLAG\_ACTIVITY\_\* Context.startActivity()

FLAG\_RECEIVER\_\* Context.sendBroadcast()

mCategories：定义启动类型【Intent#Category\_\*】[可多个]

<intent-filter>  
 <action android:name="android.intent.action.VIEW" />  
 <action android:name="com.huawei.hwread.MY\_DOWNLOADS" />  
  
 <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />  
 <category android:name="android.intent.category.BROWSABLE" />  
  
 <data  
 android:host="com.huawei.hwread.dz"  
 android:path="/mydownloads"  
 android:scheme="hwread" />  
</intent-filter>

mExtras：携带额外参数，可序列化

mSourceBounds：携带的发送者边界，很少使用，配合动画

mSelector：用于指定处理该Intent的意图，与mPackage不能共存

mClipData：携带的赋值的数据/图片

## android.content.IntentSender

跨应用Intent交互类，创建方式：

PendingIntent#getIntentSender

使用方式：IntentSender.send 立刻发送结果

[其他见 PendingIntent解析](#_android.app.PendingIntent)

## android.content.UriMatcher

用于contentProvider匹配Uri，常用方法：

//常量UriMatcher.NO\_MATCH表示不匹配任何路径的返回码

UriMatcher  sMatcher = new UriMatcher(UriMatcher.NO\_MATCH);

//如果match()方法匹配content://cn.xxt.provider.personprovider/person路径，返回匹配码为1

sMatcher.addURI(“cn.xxt.provider.personprovider”, “person”, 1);//添加需要匹配uri，如果匹配就会返回匹配码

//如果match()方法匹配content://cn.xxt.provider.personprovider/person/230路径，返回匹配码为2

sMatcher.addURI(“cn.xxt.provider.personprovider”, “person/#”, 2);//#号为通配符

switch (sMatcher.match(Uri.parse("content://cn.xxt.provider.personprovider/person/10"))) {

   case 1

    break;

   case 2

    break;

   default://不匹配

    break;

}

注册完需要匹配的Uri后，就可以使用sMatcher.match(uri)方法对输入的Uri进行匹配，如果匹配就返回匹配码，匹配码是调用addURI()方法传入的第三个参数，假设匹配content://cn.xxt.provider.personprovider/person路径，返回的匹配码为1

## android.content.UriPermission

通常用于Context#grantUriPermission(String, android.net.Uri, int)

授予外部包临时Uri相关权限

权限相关：

ContentProvider/Service/Activity/BroadcastReceiver可定义需要权限

内容提供者Manifest自定义申明权限，并声明使用的权限

三方apk需要使用use-permission标签才可以使用对应四大组件

android.database.sqlite[数据库]

SQLiteOpenHelper：数据库帮助类，用于获取数据库，数据库的创建/删除/升级

原理：

获取数据库方法：

private SQLiteDatabase getDatabaseLocked(boolean writable) {  
  
 SQLiteDatabase db = mDatabase;  
 try {  
 mIsInitializing = true;  
 if (db != null) {  
 if (writable && db.isReadOnly()) {  
 db.reopenReadWrite();  
 }  
 } else if (mName == null) {  
 db = SQLiteDatabase.*createInMemory*(mOpenParamsBuilder.build());  
 } else {  
 final File filePath = mContext.getDatabasePath(mName);  
 SQLiteDatabase.OpenParams params = mOpenParamsBuilder.build();  
 db = SQLiteDatabase.*openDatabase*(filePath, params);  
 // Keep pre-O-MR1 behavior by resetting file permissions to 660  
 *setFilePermissionsForDb*(filePath.getPath());  
 }  
  
 onConfigure(db);  
 final int version = db.getVersion();  
 if (version != mNewVersion) {  
 if (db.isReadOnly()) {  
 throw new SQLiteException("Can't upgrade read-only database from version " +  
 db.getVersion() + " to " + mNewVersion + ": " + mName);  
 }  
 if (version > 0 && version < mMinimumSupportedVersion) {  
 File databaseFile = new File(db.getPath());  
 onBeforeDelete(db);  
 db.close();  
 if (SQLiteDatabase.*deleteDatabase*(databaseFile)) {  
 mIsInitializing = false;  
 return getDatabaseLocked(writable);  
 } else {  
 throw new IllegalStateException("Unable to delete obsolete database "  
 + mName + " with version " + version);  
 }  
 } else {  
 db.beginTransaction();  
 try {  
 if (version == 0) {  
 onCreate(db);  
 } else {  
 if (version > mNewVersion) {  
 onDowngrade(db, version, mNewVersion);  
 } else {  
 onUpgrade(db, version, mNewVersion);  
 }  
 }  
 db.setVersion(mNewVersion);  
 db.setTransactionSuccessful();  
 } finally {  
 db.endTransaction();  
 }  
 }  
 }  
 onOpen(db);  
 if (db.isReadOnly()) {  
 Log.*w*(*TAG*, "Opened " + mName + " in read-only mode");  
 }  
 mDatabase = db;  
 return db;  
 } finally {  
 mIsInitializing = false;  
 if (db != null && db != mDatabase) {  
 db.close();  
 }  
 }  
}

内部持有一个SQLiteDatabase mDatabase以及构造函数变量参数

1. 首次调用获取数据库SQLiteDatabase mDatabase：

SQLiteDatabase.openDatabase(filePath, params)

\*\*最终实现是：SQLiteConnection#native方法调用，JNI驱动C调用Sqlite数据库

2. 获取数据库之后判断传入版本号与db.getVersion()对比，如果相同，返回db

3. 如果版本不同，比较大小，回调onDowngrade/onUpgrade并将db传入

4. 开发者自行实现回调数据库升级/数据迁移

5. 之后数据库设置为新版本，并且返回当前数据库

6. 增删改查：【SQLiteDatabase包装操作】

数据库事务操作：

1. db.beginTransaction()

2. try{}finally

3. db.execSQL + db.setTransactionSuccessful(); 执行成功

4. db.endTransaction(); 事务结束

举例：

//开启事务

db.beginTransaction();

try{

//批量处理操作

db.execSQL("SQL语句", new Object[]{});

//设置事务标志为成功，当结束事务时就会提交事务

db.setTransactionSuccessful();

}

catch(Exception e){

}

finally{

//结束事务

db.endTransaction();

}

事务实现原理：

1. 使用SQLiteDatabase的beginTransaction()方法可以开启一个事务【Transaction对象】

2. 程序执行到endTransaction() 方法时会检查事务的标志是否为成功，如果程序执行到endTransaction()之前调用了setTransactionSuccessful() 方法设置事务的标志为成功则提交事务，如果没有调用setTransactionSuccessful() 方法则回滚事务。【获取当前Transaction对象，判断对象记录mMarkedSuccessful值并执行rollback还是commit】

数据库语句：

BEGIN     TRANSACTION    
INSERT     INTO    A    VALUES    ( **4** )   
INSERT     INTO    B    VALUES    ( **5** )

If(success)  
COMMIT     TRANSACTION

else

ROLLBACK   TRANSACTION

事务处理应用：很多时候我们需要批量的向Sqlite中插入大量数据时，单独的使用添加方法导致应用响应缓慢, 因为sqlite插入数据的时候默认一条语句就是一个事务，有多少条数据就有多少次磁盘操作。如初始8000条记录也就是要8000次读写磁盘操作。同时也是为了保证数据的一致性，避免出现数据缺失等情况

## android.gesture

自定义手势库，用于手势绘图，识别与保存【待分析】

## android.graphics.drawable

shapes包：

ArcShape：圆弧 类 【canvas.drawArc】

OvalShape：椭圆 类 【canvas.drawOval】

PathShape：path 类 【canvas.drawPath】

RectShape：矩形 类 【canvas.drawRect】

RoundRectShape：圆矩形 类 【canvas.drawPath】

Shape：基础类，有宽高属性

包装类：android.graphics.drawable.ShapeDrawable

对shapes中shape类型包装，提给draw方法，继承Drawable

为什么infalte的Shape无法获取宽高？

源码解析：

举例ImageView：

ShapeDrawable包装Shape实现类，但是初始化大小还未知，依赖控件大小

控件刷新大小/位置->设置drawable的bounds边距->drawable更新缩放shape大小

1. View执行layout方法：

public void layout(int l, int t, int r, int b) {  
 int oldL = mLeft;  
 int oldT = mTop;  
 int oldB = mBottom;  
 int oldR = mRight;  
 boolean changed = *isLayoutModeOptical*(mParent) ?  
 setOpticalFrame(l, t, r, b) : setFrame(l, t, r, b);

}

2. 调用setFrame设置View当前宽高

3. ImageView覆盖调用父类setFrame

@Override  
protected boolean setFrame(int l, int t, int r, int b) {  
 final boolean changed = super.setFrame(l, t, r, b);  
 mHaveFrame = true;  
 configureBounds();  
 return changed;  
}  
  
private void configureBounds() {  
 if (mDrawable == null || !mHaveFrame) {  
 return;  
 }  
 final int dwidth = mDrawableWidth;  
 final int dheight = mDrawableHeight;   
 final boolean fits = (dwidth < 0 || vwidth == dwidth)  
 && (dheight < 0 || vheight == dheight);  
 if (dwidth <= 0 || dheight <= 0 || ScaleType.*FIT\_XY* == mScaleType) {  
 mDrawable.setBounds(0, 0, vwidth, vheight);  
 mDrawMatrix = null;  
 }  
}

4. 调用Drawable.setBounds 设置当前drawable边界

5. Drawable方法设置边界

public void setBounds(int left, int top, int right, int bottom) {  
 Rect oldBounds = mBounds;  
 if (oldBounds == *ZERO\_BOUNDS\_RECT*) {  
 oldBounds = mBounds = new Rect();  
 }  
 if (oldBounds.left != left || oldBounds.top != top ||  
 oldBounds.right != right || oldBounds.bottom != bottom) {  
 if (!oldBounds.isEmpty()) {  
 // first invalidate the previous bounds  
 invalidateSelf();  
 }  
 mBounds.set(left, top, right, bottom);  
 onBoundsChange(mBounds);  
 }  
}

6. 此时该Drawabl对象有了边距

7. 调用onBoundsChange让子类shapeDrawable刷新边距

protected void onBoundsChange(Rect bounds) {  
 super.onBoundsChange(bounds);  
 updateShape();  
}

private void updateShape() {  
 if (mShapeState.mShape != null) {  
 final Rect r = getBounds();  
 final int w = r.width();  
 final int h = r.height();  
  
 mShapeState.mShape.resize(w, h);  
 if (mShapeState.mShaderFactory != null) {  
 mShapeState.mPaint.setShader(mShapeState.mShaderFactory.resize(w, h));  
 }  
 }  
 invalidateSelf();  
}

8. shapeDrawable调用包装shape的resize执行shape实现类的记录宽高并缩放

总结：

Drawable对象会在View执行layout的时候刷新Frame，此时View框架被固定

之后View需要主动调用drawable#setBounds告诉该drawable的框架，如果不调用，那么该drawable无法确定边界与应该如何resize

Drawable子类如果需要获取bounds并重新resize需要覆盖onBoundsChange并添加方法

android.graphics.drawable

## Drawable加载源码解析

Context#getResources.getDrawable 源码解析：

调用真正实现：ResourcesImpl#loadDrawable

final boolean isColorDrawable;  
final DrawableCache caches;  
final long key;  
if (value.type >= TypedValue.*TYPE\_FIRST\_COLOR\_INT* && value.type <= TypedValue.*TYPE\_LAST\_COLOR\_INT*) {  
 isColorDrawable = true;  
 caches = mColorDrawableCache;  
 key = value.data;  
} else {  
 isColorDrawable = false;  
 caches = mDrawableCache;  
 key = (((long) value.assetCookie) << 32) | value.data;  
}

if (!mPreloading && useCache) {  
 final Drawable cachedDrawable = caches.getInstance(key, wrapper, theme);  
 if (cachedDrawable != null) {  
 cachedDrawable.setChangingConfigurations(value.changingConfigurations);  
 return cachedDrawable;  
 }  
}

final Drawable.ConstantState cs;  
if (isColorDrawable) {  
 cs = *sPreloadedColorDrawables*.get(key);  
} else {  
 cs = *sPreloadedDrawables*[mConfiguration.getLayoutDirection()].get(key);  
}

Drawable dr;

if (isColorDrawable) {  
 dr = new ColorDrawable(value.data);  
} else {  
 dr = loadDrawableForCookie(wrapper, value, id, density);  
}

if (dr instanceof DrawableContainer) {  
 needsNewDrawableAfterCache = true;  
}

if (useCache) {  
 cacheDrawable(value, isColorDrawable, caches, theme, canApplyTheme, key, dr);  
 if (needsNewDrawableAfterCache) {  
 Drawable.ConstantState state = dr.getConstantState();  
 if (state != null) {  
 dr = state.newDrawable(wrapper);  
 }  
 }  
}

1. 临时变量缓存caches.getInstance获取当前缓存drawable对象，如果临时变量缓存不存在

2. 静态数组sPreloadedColorDrawables sPreloadedDrawables缓存Drawable.ConstantState对象，该对象是Drawable内部类，实现方式不同，但是内部维护了基本数据用于创建drawable对象

3.

3.1 在2基础上判断是否是color类型的drawable，直接使用ColorDrawable包装

3.2 否则根据布局方向获取静态缓存的Drawable.ConstantState对象

3.3判断是否是null，如果不为空，缓存的Drawable.ConstantState对象调用newDrawable创建drawable对象，虽然drawable对象不一样，但是drawable内部数据比如bitmapDrawable#ConstantState 传入的资源一致【drawable复用在此产生了】

AdaptiveIconDrawable用法与源码解析

3.4 如果是null，那么创建该Drawable对象[加载XML文件loadDrawableForCookie]，缓存Drawable#getConstantState()对象，存入静态数组sPreloadedColorDrawables sPreloadedDrawables缓存

3.5 返回drawable对象

4. 加载XML下面Drawable源码分解：【ResourcesImpl# loadDrawableForCookie】

TypedValue value

final String file = value.string.toString();

if (file.endsWith(".xml")) {  
 if (file.startsWith("res/color/")) {  
 dr = loadColorOrXmlDrawable(wrapper, value, id, density, file);  
 } else {  
 dr = loadXmlDrawable(wrapper, value, id, density, file);  
 }  
} else {  
 final InputStream is = mAssets.openNonAsset(  
 value.assetCookie, file, AssetManager.*ACCESS\_STREAMING*);  
 AssetInputStream ais = (AssetInputStream) is;  
 dr = decodeImageDrawable(ais, wrapper, value);  
}

4.1 XML文件区分res/color目录，使用loadColorOrXmlDrawable加载，返回ColorStateList对象，否则返回loadXmlDrawable对象【xml定义的drawable对象】

4.2 否则加载非xml结尾文件使用assetsManager加载图片openNonAsset，调用decodeImageDrawable返回位图

### xml定义的drawable对象加载方式

实现方式：DrawableInflater# inflateFromXmlForDensity

Drawable inflateFromXmlForDensity(@NonNull String name, @NonNull XmlPullParser parser,  
 @NonNull AttributeSet attrs, int density, @Nullable Theme theme)  
 throws XmlPullParserException, IOException {  
 if (name.equals("drawable")) {  
 name = attrs.getAttributeValue(null, "class");  
 if (name == null) {  
 throw new InflateException("<drawable> tag must specify class attribute");  
 }  
 }  
 Drawable drawable = inflateFromTag(name);  
 if (drawable == null) {  
 drawable = inflateFromClass(name);  
 }  
 drawable.setSrcDensityOverride(density);  
 drawable.inflate(mRes, parser, attrs, theme);  
 return drawable;  
}

2种加载方式

1. inflateFromTag 系统drawable加载方式

2. inflateFromClass 自定义drawable反射加载方式【xml定义的】

填充属性：

drawable.inflate(mRes, parser, attrs, theme);

private Drawable inflateFromTag(@NonNull String name) {  
 switch (name) {  
 case "selector":  
 return new StateListDrawable();  
 case "animated-selector":  
 return new AnimatedStateListDrawable();  
 case "level-list":  
 return new LevelListDrawable();  
 case "layer-list":  
 return new LayerDrawable();  
 case "transition":  
 return new TransitionDrawable();  
 case "ripple":  
 return new RippleDrawable();  
 case "adaptive-icon":  
 return new AdaptiveIconDrawable();  
 case "color":  
 return new ColorDrawable();  
 case "shape":  
 return new GradientDrawable();  
 case "vector":  
 return new VectorDrawable();  
 case "animated-vector":  
 return new AnimatedVectorDrawable();  
 case "scale":  
 return new ScaleDrawable();  
 case "clip":  
 return new ClipDrawable();  
 case "rotate":  
 return new RotateDrawable();  
 case "animated-rotate":  
 return new AnimatedRotateDrawable();  
 case "animation-list":  
 return new AnimationDrawable();  
 case "inset":  
 return new InsetDrawable();  
 case "bitmap":  
 return new BitmapDrawable();  
 case "nine-patch":  
 return new NinePatchDrawable();  
 case "animated-image":  
 return new AnimatedImageDrawable();  
 default:  
 return null;  
 }  
}

下面介绍系统xml定义的drawable对象

**DrawableContainer**

多drawable集合类，大多数drawable对象都继承该类，源码分析如下：

private Drawable mCurrDrawable;   
private Drawable mLastDrawable;

public void draw(Canvas canvas) {  
 if (mCurrDrawable != null) {  
 mCurrDrawable.draw(canvas);  
 }  
 if (mLastDrawable != null) {  
 mLastDrawable.draw(canvas);  
 }  
}

@Override  
protected void onBoundsChange(Rect bounds) {  
 if (mLastDrawable != null) {  
 mLastDrawable.setBounds(bounds);  
 }  
 if (mCurrDrawable != null) {  
 mCurrDrawable.setBounds(bounds);  
 }  
}

@Override  
protected boolean onStateChange(int[] state) {  
 if (mLastDrawable != null) {  
 return mLastDrawable.setState(state);  
 }  
 if (mCurrDrawable != null) {  
 return mCurrDrawable.setState(state);  
 }  
 return false;  
}  
  
@Override  
protected boolean onLevelChange(int level) {  
 if (mLastDrawable != null) {  
 return mLastDrawable.setLevel(level);  
 }  
 if (mCurrDrawable != null) {  
 return mCurrDrawable.setLevel(level);  
 }  
 return false;  
}

1. 内部维护2个drawable对象，执行绘制当前与之前的drawable，

2. 覆盖方法操作mCurrDrawable对象

3. 核心方法：selectDrawable

public boolean selectDrawable(int index) {  
 if (index == mCurIndex) {  
 return false;  
 }  
 if (mCurrDrawable != null) {  
 mCurrDrawable.setVisible(false, false);  
 }  
  
 if (index >= 0 && index < mDrawableContainerState.mNumChildren) {  
 final Drawable d = mDrawableContainerState.getChild(index);  
 mCurrDrawable = d;  
 mCurIndex = index;  
 if (d != null) {

// 初始化drawble状态，将当前状态设置给选择的drawable状态  
 initializeDrawableForDisplay(d);  
 }  
 } else {  
 mCurrDrawable = null;  
 mCurIndex = -1;  
 }  
 invalidateSelf();  
 return true;  
}

3.1 判断当前选中index是否相同，相同跳过

3.2 否则 当前drawable设置不可见，然后选择mDrawableContainerState.getChild获取集合index指向的drawable

3.3 initializeDrawableForDisplay(d)将选中的drawable d刷新并设置当前状态

3.4 重新绘制自身

内部核心类：DrawableContainerState

public abstract static class DrawableContainerState extends ConstantState {

final DrawableContainer mOwner;

Drawable[] mDrawables;  
int mNumChildren;

public final int addChild(Drawable dr) {  
 final int pos = mNumChildren;  
 if (pos >= mDrawables.length) {  
 growArray(pos, pos+10);  
 }  
 dr.mutate();  
 dr.setVisible(false, true);  
 dr.setCallback(mOwner);  
 mDrawables[pos] = dr;  
 mNumChildren++;  
 mChildrenChangingConfigurations |= dr.getChangingConfigurations();  
 invalidateCache();  
 mConstantPadding = null;  
 mCheckedPadding = false;  
 mCheckedConstantSize = false;  
 mCheckedConstantState = false;  
 return pos;  
}

public final int getChildCount() {  
 return mNumChildren;  
}  
public final Drawable[] getChildren() {  
 createAllFutures();  
 return mDrawables;  
}  
public final Drawable getChild(int index) {  
 final Drawable result = mDrawables[index];  
 if (result != null) {  
 return result;  
 }  
 if (mDrawableFutures != null) {  
 final int keyIndex = mDrawableFutures.indexOfKey(index);  
 if (keyIndex >= 0) {  
 final ConstantState cs = mDrawableFutures.valueAt(keyIndex);  
 final Drawable prepared = prepareDrawable(cs.newDrawable(mSourceRes));  
 mDrawables[index] = prepared;  
 mDrawableFutures.removeAt(keyIndex);  
 if (mDrawableFutures.size() == 0) {  
 mDrawableFutures = null;  
 }  
 return prepared;  
 }  
 }  
 return null;  
}

}

1. 内部维护一个Drawable[] mDrawables数组来保存drawable集合，以及mNumChildren记录总数量【外部类mCurIndex记录当前index下标】

2. 核心方法getChild来实现获取index指定下标的元素

其他方法：

getConstantPadding：

getConstantWidth：

getConstantHeight：

getConstantMinimumWidth：

getConstantMinimumHeight：

获取当前内部类记录的drawable集合的最大drawable的size

3. 自定义内部类继承DrawableContainerState需要实现的方法：

@Override  
public Drawable newDrawable() {  
 return new LevelListDrawable(this, null);  
}  
@Override  
public Drawable newDrawable(Resources res) {  
 return new LevelListDrawable(this, res);  
}

3.1 返回自定义drawable类，并且在构造函数里面初始化自定义的内部类DrawableContainerState

private LevelListDrawable(LevelListState state, Resources res) {  
 final LevelListState as = new LevelListState(state, this, res);  
 setConstantState(as);  
 // copy其他属性并设置  
}

@Override  
protected void setConstantState(@NonNull DrawableContainerState state) {  
 super.setConstantState(state);  
 if (state instanceof LevelListState) {  
 mLevelListState = (LevelListState) state;  
 }  
}

注意：

1. 构造函数setConstantState传入的state对象newDrawable方法产生，这里构造函数里面instanceOf引用了上一个state

所以：

Drawable对象不一样，但是state内部进行了copy自身内部维护的成员变量，见DrawableContainerState构造函数

2. 目前DrawableContainer的内部类DrawableContainerState暂时未公开，后续会公开，自定义drawable对象再不需要drawable对象集合可选择变化的情况下，建议使用默认Drawable#ConstantState【实现方式参考bitmapDrawable】

3. 自定义drawable参考bitmapDrawable，后续介绍

### StateListDrawable

XML：

<selector xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">  
 <item android:state\_pressed="true" android:drawable="@color/little\_gray"></item>  
 <item android:state\_focused="true" android:drawable="@color/little\_gray"></item>  
 <item android:drawable="@color/big\_bg\_color"></item>  
</selector>

继承DrawableContainer类，内部拥有drawable[]保存多个drawable对象

带状态的drawable集合，可以根据状态选择获取

Inflate方法：内部维护一个待状态的drawable类[StateListState]（内部拥有int[行][列]，用于保存int[] 表示的state状态集合，返回的[行]下标用于查找drawable对象

inflateChildElements(Resources r, XmlPullParser parser, AttributeSet attrs,  
 Theme theme){

final StateListState state = mStateListState;

while ((type = parser.next()) != XmlPullParser.*END\_DOCUMENT* && ((depth = parser.getDepth()) >= innerDepth  
 || type != XmlPullParser.*END\_TAG*)) {

final int[] states = extractStateSet(attrs);  
if (dr == null) {  
 while ((type = parser.next()) == XmlPullParser.*TEXT*) {  
 }  
 dr = Drawable.*createFromXmlInner*(r, parser, attrs, theme);  
}  
state.addStateSet(states, dr);

}

}

获取对应状态的drawable对象：

public @Nullable Drawable getStateDrawable(int index) {  
 return mStateListState.getChild(index);  
}public int findStateDrawableIndex(@NonNull int[] stateSet) {  
 return mStateListState.indexOfStateSet(stateSet);  
}

方法1是获取index下面的drawable，方法2是获取match状态的index数组下标

### AnimatedStateListDrawable

XML：

<animated-selector xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">  
 <item android:id="@+id/off" android:drawable="@drawable/first" android:state\_pressed="false"/>  
 <item android:id="@+id/on" android:state\_pressed="true" android:drawable="@drawable/fifth"/>  
 <transition  
 android:fromId="@id/off"  
 android:toId="@id/on">  
 <animation-list >  
 <item android:drawable="@drawable/first" android:duration="100"/>  
 <item android:drawable="@drawable/second" android:duration="100"/>  
 <item android:drawable="@drawable/third" android:duration="100"/>  
 <item android:drawable="@drawable/fourth" android:duration="100"/>  
 <item android:drawable="@drawable/fifth" android:duration="100"/>  
 </animation-list>  
 </transition>  
  
</animated-selector>

继承StateListDrawable，StateListDrawable带状态的drawable切换之间没有动画，API21引入AnimatedStateListDrawable，可以让StateListDrawable在切换drawable的时候添加transition过渡动画

相比StateListDrawable多出了< transition/>标签添加了动画

1. inflate加载xml属性，支持item属性与transition属性

2. parseItem与parseTransition

下面分析parseTransition

private int parseTransition(@NonNull Resources r, @NonNull XmlPullParser parser,  
 @NonNull AttributeSet attrs, @Nullable Theme theme)  
 throws XmlPullParserException, IOException {  
 final TypedArray a = obtainAttributes(r, theme, attrs,  
 R.styleable.AnimatedStateListDrawableTransition);  
 final int fromId = a.getResourceId(  
 R.styleable.AnimatedStateListDrawableTransition\_fromId, 0);  
 final int toId = a.getResourceId(  
 R.styleable.AnimatedStateListDrawableTransition\_toId, 0);  
 final boolean reversible = a.getBoolean(  
 R.styleable.AnimatedStateListDrawableTransition\_reversible, false);  
 Drawable dr = a.getDrawable(  
 R.styleable.AnimatedStateListDrawableTransition\_drawable);  
 a.recycle();  
 if (dr == null) {  
 int type;  
 while ((type = parser.next()) == XmlPullParser.*TEXT*) {  
 }  
 dr = Drawable.*createFromXmlInner*(r, parser, attrs, theme);  
 }  
  
 return mState.addTransition(fromId, toId, dr, reversible);  
}

加载transtion对象，以及[dr = Drawable.*createFromXmlInner*(r, parser, attrs, theme);]加载animation-list标签对象【AnimationDrawable】

case "animation-list":  
 return new AnimationDrawable();

3. 动画如何启动的？

onStateChange回调drawable状态改变

如果返回false，说明drawable没有改变，不需要重新绘制，自定义覆盖该方法需要调用invalidate方法重新绘制

protected boolean onStateChange(int[] stateSet) {  
 // If we're not already at the target index, either attempt to find a  
 // valid transition to it or jump directly there.  
 final int targetIndex = mState.indexOfKeyframe(stateSet);  
 boolean changed = targetIndex != getCurrentIndex()  
 && (selectTransition(targetIndex) || selectDrawable(targetIndex));   
 final Drawable current = getCurrent();  
 if (current != null) {  
 changed |= current.setState(stateSet);  
 }  
  
 return changed;  
}

selectTransition(targetIndex)尝试启动transition

transition = new AnimatableTransition((Animatable) d);

transition.start();

最终调用了AnimationDrawable.start启动重新绘制

总结：

在onstateChange里面启动动画，返回true标志状态改变，并且启动AnimationDrawable动画里面不断的调用invalidate重新绘制

### LevelListDrawable

XML：

<level-list xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">  
 //在没有匹配Level时显示的图片  
 <item android:drawable="@color/colorAccent"/>  
 <item  
 android:drawable="@drawable/first"  
 android:maxLevel="2"  
 android:minLevel="1" />  
 <item  
 android:maxLevel="4"  
 android:minLevel="3" >  
 <transition >  
 <item android:drawable="@drawable/first" />  
 <item android:drawable="@drawable/second" />  
 </transition>  
 </item>  
 <item  
 android:drawable="@drawable/third"  
 android:maxLevel="6"  
 android:minLevel="5" />  
</level-list>

继承DrawableContainer，内部结构体LevelListState extends DrawableContainerState 存储每个drawable的level[min,max]

private final static class LevelListState extends DrawableContainerState {  
 private int[] mLows;  
 private int[] mHighs;

public void addLevel(int low, int high, Drawable drawable) {  
 int pos = addChild(drawable);  
 mLows[pos] = low;  
 mHighs[pos] = high;  
}  
  
public int indexOfLevel(int level) {  
 final int[] lows = mLows;  
 final int[] highs = mHighs;  
 final int N = getChildCount();  
 for (int i = 0; i < N; i++) {  
 if (level >= lows[i] && level <= highs[i]) {  
 return i;  
 }  
 }  
 return -1;  
}

}

在level改变的时候调用父类选择drawble[查找当前level对应的idx下标，idx作为父类DrawableContainer内部维护的]

@Override  
protected boolean onLevelChange(int level) {  
 int idx = mLevelListState.indexOfLevel(level);  
 if (selectDrawable(idx)) {  
 return true;  
 }  
 return super.onLevelChange(level);  
}

### LayerDrawable

XML：

<layer-list  
 xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">  
 <item  
 android:id="@+id/shape"  
 android:bottom="20dip"  
 android:left="20dip"  
 android:right="20dip"  
 android:top="20dip">  
 <shape android:shape="rectangle">  
 <solid android:color="#ff0000"/>  
 </shape>  
 </item>  
 <item  
 android:id="@+id/shape"  
 android:bottom="40dip"  
 android:left="40dip"  
 android:right="40dip"  
 android:top="40dip">  
 <shape android:shape="rectangle">  
 <solid android:color="#00ff00"/>  
 </shape>  
 </item>  
 <item>  
 <bitmap  
 android:antialias="true"  
 android:dither="true"  
 android:filter="true"  
 android:gravity="center"  
 android:src="@mipmap/ic\_launcher"  
 android:tileMode="disabled">  
 </bitmap>  
 </item>  
</layer-list>

自定义Drawable，实现层级布局

Inflate加载xml文件

内部类：

static class LayerState extends ConstantState{

ChildDrawable[] mChildren;

}

static class ChildDrawable {

public Drawable mDrawable;

}

private void inflateLayers(@NonNull Resources r, @NonNull XmlPullParser parser,  
 @NonNull AttributeSet attrs, @Nullable Theme theme)  
 throws XmlPullParserException, IOException {  
 final LayerState state = mLayerState;   
 while ((type = parser.next()) != XmlPullParser.*END\_DOCUMENT* && ((depth = parser.getDepth()) >= innerDepth || type != XmlPullParser.*END\_TAG*)) {  
 if (type != XmlPullParser.*START\_TAG*) {  
 continue;  
 }  
 if (depth > innerDepth || !parser.getName().equals("item")) {  
 continue;  
 }  
 final ChildDrawable layer = new ChildDrawable(state.mDensity);  
 final TypedArray a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.LayerDrawableItem);  
 updateLayerFromTypedArray(layer, a);  
 a.recycle();le child elements exist, we'll only use the  
 // first one.  
 if (layer.mDrawable == null && (layer.mThemeAttrs == null ||  
 layer.mThemeAttrs[R.styleable.LayerDrawableItem\_drawable] == 0)) {  
 while ((type = parser.next()) == XmlPullParser.*TEXT*) {  
 }  
 layer.mDrawable = Drawable.*createFromXmlInner*(r, parser, attrs, theme);  
 layer.mDrawable.setCallback(this);  
 state.mChildrenChangingConfigurations |=  
 layer.mDrawable.getChangingConfigurations();  
 }  
 addLayer(layer);  
 }  
}

LayerDrawable() {  
 this((LayerState) null, null);  
}LayerDrawable(@Nullable LayerState state, @Nullable Resources res) {  
 mLayerState = createConstantState(state, res);  
 if (mLayerState.mNumChildren > 0) {  
 ensurePadding();  
 refreshPadding();  
 }  
}  
LayerState createConstantState(@Nullable LayerState state, @Nullable Resources res) {  
 return new LayerState(state, this, res);  
}

1. 通过inflater加载XML文件，并且LayerState内部变量mChildren记录每一个xml对应的item drawable

2. 重写drawable方法，通过LayerState类实现获取当前layerDrawable真实属性，比如宽高，并重写方法调用子集drawable方法设置给每一个drawable对象

3. draw方法依次绘制child图片

public void draw(Canvas canvas) {  
 final ChildDrawable[] array = mLayerState.mChildren;  
 final int N = mLayerState.mNumChildren;  
 for (int i = 0; i < N; i++) {  
 final Drawable dr = array[i].mDrawable;  
 if (dr != null) {  
 dr.draw(canvas);  
 }  
 }  
}

### TransitionDrawable

XML：

<transition xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android">  
 <item android:drawable="@drawable/lamp\_off"  
 />  
 <item android:drawable="@drawable/lamp\_on"  
 />  
</transition>

淡入淡出效果的drawable，仅仅支持2个item切换

继承LayerDrawable，重写draw方法

原理：

重写draw方法，mTransitionState判断当前状态，并执行下一次绘制

public void draw(Canvas canvas) {  
 boolean done = true;  
 switch (mTransitionState) {  
 case *TRANSITION\_STARTING*:  
 mStartTimeMillis = SystemClock.*uptimeMillis*();  
 done = false;  
 mTransitionState = *TRANSITION\_RUNNING*;  
 break;  
 case *TRANSITION\_RUNNING*:  
 if (mStartTimeMillis >= 0) {  
 float normalized = (float)  
 (SystemClock.*uptimeMillis*() - mStartTimeMillis) / mDuration;  
 done = normalized >= 1.0f;  
 normalized = Math.*min*(normalized, 1.0f);  
 mAlpha = (int) (mFrom + (mTo - mFrom) \* normalized);  
 }  
 break;  
 }  
 final int alpha = mAlpha;  
 final boolean crossFade = mCrossFade;  
 final ChildDrawable[] array = mLayerState.mChildren;  
 if (done) {  
 // the setAlpha() calls below trigger invalidation and redraw. If we're done, just draw  
 // the appropriate drawable[s] and return  
 if (!crossFade || alpha == 0) {  
 array[0].mDrawable.draw(canvas);  
 }  
 if (alpha == 0xFF) {  
 array[1].mDrawable.draw(canvas);  
 }  
 return;  
 }  
 Drawable d;  
 d = array[0].mDrawable;  
 if (crossFade) {  
 d.setAlpha(255 - alpha);  
 }  
 d.draw(canvas);  
 if (crossFade) {  
 d.setAlpha(0xFF);  
 }  
  
 if (alpha > 0) {  
 d = array[1].mDrawable;  
 d.setAlpha(alpha);  
 d.draw(canvas);  
 d.setAlpha(0xFF);  
 }  
  
 if (!done) {  
 invalidateSelf();  
 }  
}

### RippleDrawable

带水波纹的drawable

无边界样式：

<ripple xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:color="#FF0000" >  
</ripple>

有边界样式：

<ripple xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:color="#FF0000" >  
 <item android:id="@android:id/mask"  
 android:drawable="@android:color/white" />  
</ripple>

Item配置的drawable边距可以实现水波纹边距

原理：

通过启动object动画变更属性实现invalidateSelf刷新

### ColorDrawable

XML：

<color xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:color="@color/colorPrimary" />

颜色drawable，原理：

public void draw(Canvas canvas) {  
 final ColorFilter colorFilter = mPaint.getColorFilter();  
 if ((mColorState.mUseColor >>> 24) != 0 || colorFilter != null  
 || mBlendModeColorFilter != null) {  
 if (colorFilter == null) {  
 mPaint.setColorFilter(mBlendModeColorFilter);  
 }  
 mPaint.setColor(mColorState.mUseColor);  
 canvas.drawRect(getBounds(), mPaint);  
 // Restore original color filter.  
 mPaint.setColorFilter(colorFilter);  
 }  
}

绘制颜色paint

### GradientDrawable

<shape xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:shape="rectangle">  
 <solid android:color="@color/text\_color\_fc" />  
 <corners android:radius="50dp" />  
 <gradient  
 android:angle="0"  
 android:centerColor="@color/text\_color\_fc"  
 android:endColor="@color/colorAccent"  
 android:startColor="@color/color\_87d1ab"/>  
</shape>

由shape定义，支持带渐变的drawable

1. 核心ConstantState实现类：GradientState

2. xml加载inflate方法实现：

private void inflateChildElements(Resources r, XmlPullParser parser, AttributeSet attrs,  
 Theme theme) throws XmlPullParserException, IOException {  
 TypedArray a;  
 int type;  
 final int innerDepth = parser.getDepth() + 1;  
 int depth;  
 while ((type=parser.next()) != XmlPullParser.*END\_DOCUMENT* && ((depth=parser.getDepth()) >= innerDepth  
 || type != XmlPullParser.*END\_TAG*)) {  
 String name = parser.getName();  
 if (name.equals("size")) {  
 a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.GradientDrawableSize);  
 updateGradientDrawableSize(a);  
 a.recycle();  
 } else if (name.equals("gradient")) {  
 a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.GradientDrawableGradient);  
 updateGradientDrawableGradient(r, a);  
 a.recycle();  
 } else if (name.equals("solid")) {  
 a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.GradientDrawableSolid);  
 updateGradientDrawableSolid(a);  
 a.recycle();  
 } else if (name.equals("stroke")) {  
 a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.GradientDrawableStroke);  
 updateGradientDrawableStroke(a);  
 a.recycle();  
 } else if (name.equals("corners")) {  
 a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.DrawableCorners);  
 updateDrawableCorners(a);  
 a.recycle();  
 } else if (name.equals("padding")) {  
 a = obtainAttributes(r, theme, attrs, R.styleable.GradientDrawablePadding);  
 updateGradientDrawablePadding(a);  
 a.recycle();  
 } else {  
 Log.*w*("drawable", "Bad element under <shape>: " + name);  
 }  
 }  
}

适量图片

VectorDrawable ，AnimatedVectorDrawable

<vector/> <animated-vector/>标签

### ScaleDrawable

<scale xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:drawable="@drawable/image"  
 android:scaleGravity="center\_vertical|center\_horizontal"  
 android:scaleHeight="50%"  
 android:scaleWidth="50%"  
 android:level="1 ~ 10000"  
 />

Level必须1~10000，默认0不显示

可以改变drawable对象的bounds的包装类

1. 继承DrawableWrapper

2. 核心实现：onBoundsChange 根据当前level来修改bounds的宽高

protected void onBoundsChange(Rect bounds) {  
 final Drawable d = getDrawable();  
 final int level = getLevel();  
 int w = bounds.width();  
 if (mState.mScaleWidth > 0) {  
 final int iw = min ? d.getIntrinsicWidth() : 0;  
 w -= (int) ((w - iw) \* (*MAX\_LEVEL* - level) \* mState.mScaleWidth / *MAX\_LEVEL*);  
 }  
 int h = bounds.height();  
 if (mState.mScaleHeight > 0) {  
 final int ih = min ? d.getIntrinsicHeight() : 0;  
 h -= (int) ((h - ih) \* (*MAX\_LEVEL* - level) \* mState.mScaleHeight / *MAX\_LEVEL*);  
 }  
 final int layoutDirection = getLayoutDirection();  
 Gravity.*apply*(mState.mGravity, w, h, bounds, r, layoutDirection);  
 if (w > 0 && h > 0) {  
 d.setBounds(r.left, r.top, r.right, r.bottom);  
 }  
}

3. 每次修改level来变更本身bounds

### ClipDrawable

<clip xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:drawable="@drawable/test"  
 />

裁剪canvas绘制的drawable，必须指定level，范围1~10000，通过setLevel修改level，0默认不显示图片

实现原理：【继承DrawableWrapper】

public void draw(Canvas canvas) {  
 final Drawable dr = getDrawable();  
 if (dr.getLevel() == 0) {  
 return;  
 }  
 final Rect bounds = getBounds();  
 final int level = getLevel();  
 int w = bounds.width();  
 final int iw = 0; //mState.mDrawable.getIntrinsicWidth();  
 if ((mState.mOrientation & *HORIZONTAL*) != 0) {  
 w -= (w - iw) \* (*MAX\_LEVEL* - level) / *MAX\_LEVEL*;  
 }  
 int h = bounds.height();  
 final int ih = 0; //mState.mDrawable.getIntrinsicHeight();  
 if ((mState.mOrientation & *VERTICAL*) != 0) {  
 h -= (h - ih) \* (*MAX\_LEVEL* - level) / *MAX\_LEVEL*;  
 }  
 final int layoutDirection = getLayoutDirection();  
 Gravity.*apply*(mState.mGravity, w, h, bounds, r, layoutDirection);  
 if (w > 0 && h > 0) {  
 canvas.save();  
 canvas.clipRect(r);  
 dr.draw(canvas);  
 canvas.restore();  
 }  
}

1. 计算level中宽高已经gravity

2. canvas.clipRect裁剪并绘制

### RotateDrawable

Xml：

<rotate xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:drawable="@mipmap/arrow1"  
 android:fromDegrees="-230"  
 android:toDegrees="50"  
 android:pivotX="50%"  
 android:pivotY="50%"  
 />

实现原理：【继承DrawableWrapper】

public void draw(Canvas canvas) {  
 final Drawable d = getDrawable();  
 final Rect bounds = d.getBounds();  
 final int w = bounds.right - bounds.left;  
 final int h = bounds.bottom - bounds.top;  
 final RotateState st = mState;  
 final float px = st.mPivotXRel ? (w \* st.mPivotX) : st.mPivotX;  
 final float py = st.mPivotYRel ? (h \* st.mPivotY) : st.mPivotY;  
 final int saveCount = canvas.save();  
 canvas.rotate(st.mCurrentDegrees, px + bounds.left, py + bounds.top);  
 d.draw(canvas);  
 canvas.restoreToCount(saveCount);  
}

通过包装drawable执行canvas旋转实现

动画rotate效果setLevel [0~10000]修改旋转状态

protected boolean onLevelChange(int level) {  
 super.onLevelChange(level);  
  
 final float value = level / (float) *MAX\_LEVEL*;  
 final float degrees = MathUtils.lerp(mState.mFromDegrees, mState.mToDegrees, value);  
 mState.mCurrentDegrees = degrees;  
 invalidateSelf();  
 return true;  
}

注意：

需要手动触发并且不断设置level实现rotate动画

### AnimatedRotateDrawable

XML定义同rotateXML定义

带rotate动画的drawable

实现原理：

private void nextFrame() {  
 unscheduleSelf(mNextFrame);  
 scheduleSelf(mNextFrame, SystemClock.*uptimeMillis*() + mState.mFrameDuration);  
}

private final Runnable mNextFrame = new Runnable() {  
 @Override  
 public void run() {  
 // TODO: This should be computed in draw(Canvas), based on the amount  
 // of time since the last frame drawn  
 mCurrentDegrees += mIncrement;  
 if (mCurrentDegrees > (360.0f - mIncrement)) {  
 mCurrentDegrees = 0.0f;  
 }  
 invalidateSelf();  
 nextFrame();  
 }  
};

通过drawable本身方法scheduleSelf间隔时间来绘制下一帧

### AnimationDrawable

XML：

<animation-list xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:oneshot="false">  
 <item  
 android:drawable="@drawable/hrwidget\_img\_loading\_books\_00"  
 android:duration="60" />  
 <item  
 android:drawable="@drawable/hrwidget\_img\_loading\_books\_01"  
 android:duration="60" />  
 <item  
 android:drawable="@drawable/hrwidget\_img\_loading\_books\_02"  
 android:duration="60" />  
 <item  
 android:drawable="@drawable/hrwidget\_img\_loading\_books\_03"  
 android:duration="60" />  
 <item  
 android:drawable="@drawable/hrwidget\_img\_loading\_books\_04"  
 android:duration="60" />  
</animation-list>

继承DrawableContainer类，inflate添加drawable

动画启动方式：start方法

public void start() {  
 mAnimating = true;  
  
 if (!isRunning()) {  
 // Start from 0th frame.  
 setFrame(0, false, mAnimationState.getChildCount() > 1  
 || !mAnimationState.mOneShot);  
 }  
}

private void setFrame(int frame, boolean unschedule, boolean animate) {  
 if (frame >= mAnimationState.getChildCount()) {  
 return;  
 }  
 mAnimating = animate;  
 mCurFrame = frame;  
 selectDrawable(frame);  
 if (unschedule || animate) {  
 unscheduleSelf(this);  
 }  
 if (animate) {  
 // Unscheduling may have clobbered these values; restore them  
 mCurFrame = frame;  
 mRunning = true;  
 scheduleSelf(this, SystemClock.*uptimeMillis*() + mAnimationState.mDurations[frame]);  
 }  
}

### InsetDrawable

XML：

<inset  
 xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"  
 android:drawable="@drawable/drawable\_resource"  
 android:insetTop="dimension"  
 android:insetRight="dimension"  
 android:insetBottom="dimension"  
 android:insetLeft="dimension" />

<inset>标签，它可以将其他Drawable内嵌到自己中，并且可以留出一定的间距。当view希望自己的背景比自己的实际区域小的时候，可以采用。

源码实现方式：

1. 继承DrawableWrapper

2. 原理

@Override

public boolean getPadding(Rect padding) {  
 final boolean pad = super.getPadding(padding);  
 getInsets(mTmpInsetRect);  
 padding.left += mTmpInsetRect.left;  
 padding.right += mTmpInsetRect.right;  
 padding.top += mTmpInsetRect.top;  
 padding.bottom += mTmpInsetRect.bottom;  
 return pad || (mTmpInsetRect.left | mTmpInsetRect.right  
 | mTmpInsetRect.top | mTmpInsetRect.bottom) != 0;  
}

@Override  
public Insets getOpticalInsets() {  
 final Insets contentInsets = super.getOpticalInsets();  
 getInsets(mTmpInsetRect);  
 return Insets.*of*(  
 contentInsets.left + mTmpInsetRect.left,  
 contentInsets.top + mTmpInsetRect.top,  
 contentInsets.right + mTmpInsetRect.right,  
 contentInsets.bottom + mTmpInsetRect.bottom);  
}

覆盖获取padding，Insets方法

@Override  
protected void onBoundsChange(Rect bounds) {  
 final Rect r = mTmpRect;  
 r.set(bounds);  
 r.left += mState.mInsetLeft.getDimension(bounds.width());  
 r.top += mState.mInsetTop.getDimension(bounds.height());  
 r.right -= mState.mInsetRight.getDimension(bounds.width());  
 r.bottom -= mState.mInsetBottom.getDimension(bounds.height());  
 // Apply inset bounds to the wrapped drawable.  
 super.onBoundsChange(r);  
}

修改drawable的边距bounds

### BitmapDrawable

图片drawable

XML：

android:antialias 是否开启图片抗锯齿功能

android:dither 是否开启防抖动效果

android:filter 是否开启过滤效果

android:gravity 定义位图的重力。 如果位图比容器小，则重力表示绘图在其容器中的位置

android:tileMode 平铺模式

NinePatchDrawable

9.png加载绘制，继承drawable对象

### AnimatedImageDrawable

加载gif图片，仅仅支持该类型

### Drawable

可绘制图片的基类，View使用drawable通知draw(canvas)回调

流程解析【view background举例】

1. 设置大小并绘制，View# draw(Canvas canvas)

1.1 View# draw -> setBackgroundBounds(); 设置通知drawable对象【onBoundsChange(Rect bounds)】

1.2 View# draw -> background.draw(canvas); 执行绘制【drawable # draw(Canvas canvas)】

2. drawable需要实现的其他方法：

@Override  
 public void setAlpha(int alpha) {  
// mPaint.setAlpha(alpha);  
// invalidateSelf();  
 }  
  
 @Override  
 public void setColorFilter(@Nullable ColorFilter colorFilter) {  
// mPaint.setColorFilter(colorFilter);  
// invalidateSelf();  
 }  
  
 @Override  
 public int getOpacity() {  
 return PixelFormat.*OPAQUE*;  
 }  
  
 @Override  
 public int getIntrinsicWidth() {  
 return // 需要绘制的图片宽高  
 }  
  
 @Override  
 public int getIntrinsicHeight() {  
 return // 需要绘制的图片宽高  
 }

3. drawable添加动画[implements Animatable] drawable动画实现这个接口

@Override  
public void start() {  
 // scheduleSelf();  
}  
  
@Override  
public void stop() {  
 // unscheduleSelf();  
}  
  
@Override  
public boolean isRunning() {  
 return false;  
}

3.1 手动启动/停止动画：start/stop方法

3.2 自动启动/停止动画【View通知drawable可见性改变时触发】

public boolean setVisible(boolean visible, boolean restart) {  
 final boolean changed = super.setVisible(visible, restart);  
 if (visible) {  
 if (restart || changed) {  
 start();  
 }  
 } else {  
 //unscheduleSelf();  
 }  
 return changed;  
}

4. setVisible 在View#attach/detach to window时候设置，drawable需要执行清理动画/cache，否则造成引用内存泄漏

5. drawable关联View对象方法 [drawable#setCallback]【view#backgroundDrawable.setCallback(this)】

5.1 在View改变的时候通知drawable动画

5.2 drawable可以通过该callback通知view重新绘制

## Fonts字体加载与使用

Font

FontFamily

FontStyle

SystemFonts 【系统font工具类，用于获取缓存系统fonts】

字体类 Typeface

### 1. 使用方式与入口

#### 1.1 系统字体

Typeface.create("system-font-name", Typeface.Style)

源码解析：

static final Map<String, Typeface> *sSystemFontMap*;

private static Typeface getSystemDefaultTypeface(@NonNull String familyName) {  
 Typeface tf = *sSystemFontMap*.get(familyName);  
 return tf == null ? Typeface.*DEFAULT* : tf;  
}

sSystemFontMap 系统字体缓存，静态初始化

static {  
 final HashMap<String, Typeface> systemFontMap = new HashMap<>();

*initSystemDefaultTypefaces*(systemFontMap, SystemFonts.getRawSystemFallbackMap(),  
 SystemFonts.getAliases());  
*sSystemFontMap* = Collections.*unmodifiableMap*(systemFontMap);  
// We can't assume DEFAULT\_FAMILY available on Roboletric.  
if (*sSystemFontMap*.containsKey(*DEFAULT\_FAMILY*)) {  
 *setDefault*(*sSystemFontMap*.get(*DEFAULT\_FAMILY*));  
}  
// Set up defaults and typefaces exposed in public API  
*DEFAULT* = *create*((String) null, 0);  
*DEFAULT\_BOLD* = *create*((String) null, Typeface.*BOLD*);  
*SANS\_SERIF* = *create*("sans-serif", 0);  
*SERIF* = *create*("serif", 0);  
*MONOSPACE* = *create*("monospace", 0);   
}

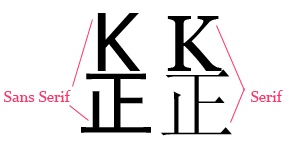
通过initSystemDefaultTypefaces加载系统默认字体[SystemFonts. getRawSystemFallbackMap] 预配置路径：

"/system/etc/fonts.xml", "/system/fonts/"

java系统默认支持如下字体：

* noraml （普通字体,系统默认使用的字体）
* sans（非衬线字体）
* serif （衬线字体）
* monospace（等宽字体）

Serif的意思是，在字的笔划开始及结束的地方有额外的装饰，而且笔划的粗细会因直横的不同而有不同。相反的，Sans Serif则没有这些额外的装饰，笔划粗细大致差不多。如下图：

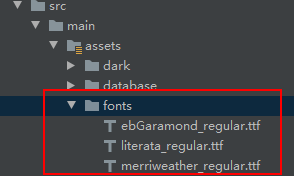


#### 1.2 预置字体

Typeface.createFromAsset(AssetManager mgr, String path)

参数二Path： assets目录相对路径

列如：【Path = fonts/xxx.ttf】



源码解析：

public static Typeface createFromAsset(AssetManager mgr, String path) {  
 Typeface typeface = new Builder(mgr, path).build();  
 if (typeface != null) return typeface;  
 // check if the file exists, and throw an exception for backward compatibility  
 try (InputStream inputStream = mgr.open(path)) {  
 } catch (IOException e) {  
 throw new RuntimeException("Font asset not found " + path);  
 }  
 return Typeface.*DEFAULT*;  
}

通过Typeface.Bilder创建，入参AssetsManager与asset相对路径

源码解析，同1.3 下面解析

#### 1.3 外部文件【下载新增】

Typeface createFromFile(@Nullable File file)

createFromFile(@Nullable String path)

Typeface typeface = new Builder(file).build();

### Typeface #Builder源码解析

#### 1. 构造函数

public Builder(@NonNull File path) {  
 mFontBuilder = new Font.Builder(path);  
 mAssetManager = null;  
 mPath = null;  
}public Builder(@NonNull String path) {  
 mFontBuilder = new Font.Builder(new File(path));  
 mAssetManager = null;  
 mPath = null;  
}public Builder(@NonNull AssetManager assetManager, @NonNull String path) {  
 this(assetManager, path, true /\* is asset \*/, 0 /\* cookie \*/);  
}public Builder(@NonNull AssetManager assetManager, @NonNull String path, boolean isAsset,  
 int cookie) {  
 mFontBuilder = new Font.Builder(assetManager, path, isAsset, cookie);  
 mAssetManager = assetManager;  
 mPath = path;  
}

1.1 通过FontBuilder创建Font对象，关于FontBuilder构造函数如下：

private @Nullable ByteBuffer mBuffer;

public Builder(@NonNull File path) {  
 Preconditions.checkNotNull(path, "path can not be null");  
 try (FileInputStream fis = new FileInputStream(path)) {  
 final FileChannel fc = fis.getChannel();  
 mBuffer = fc.map(FileChannel.MapMode.*READ\_ONLY*, 0, fc.size());  
 } catch (IOException e) {  
 mException = e;  
 }  
 mFile = path;  
}

1.2 可见font是通过FileInputStream获取channel只读byteBuffer【NIO】

1.3 font.builder.build()方法解析

final ByteBuffer readonlyBuffer = mBuffer.asReadOnlyBuffer();  
final String filePath = mFile == null ? "" : mFile.getAbsolutePath();  
final long ptr = *nBuild*(builderPtr, readonlyBuffer, filePath, mWeight, italic,  
 mTtcIndex);  
final Font font = new Font(ptr, readonlyBuffer, mFile,  
 new FontStyle(mWeight, slant), mTtcIndex, mAxes, mLocaleList);

通过nativeBuild获取long指针，font类持有该指针用于查找与读取

#### 2. Typeface.build解析

public Typeface build() {  
 try {  
 final Font font = mFontBuilder.build();  
 final String key = mAssetManager == null ? null : *createAssetUid*(  
 mAssetManager, mPath, font.getTtcIndex(), font.getAxes(),  
 mWeight, mItalic,  
 mFallbackFamilyName == null ? *DEFAULT\_FAMILY* : mFallbackFamilyName);  
 if (key != null) {  
 // Dynamic cache lookup is only for assets.  
 synchronized (*sDynamicCacheLock*) {  
 final Typeface typeface = *sDynamicTypefaceCache*.get(key);  
 if (typeface != null) {  
 return typeface;  
 }  
 }  
 }  
 final FontFamily family = new FontFamily.Builder(font).build();  
 final int weight = mWeight == *RESOLVE\_BY\_FONT\_TABLE* ? font.getStyle().getWeight() : mWeight;  
 final int slant = mItalic == *RESOLVE\_BY\_FONT\_TABLE* ? font.getStyle().getSlant() : mItalic;  
 final CustomFallbackBuilder builder = new CustomFallbackBuilder(family)  
 .setStyle(new FontStyle(weight, slant));  
 if (mFallbackFamilyName != null) {  
 builder.setSystemFallback(mFallbackFamilyName);  
 }  
 final Typeface typeface = builder.build();  
 if (key != null) {  
 synchronized (*sDynamicCacheLock*) {  
 *sDynamicTypefaceCache*.put(key, typeface);  
 }  
 }  
 return typeface;  
 } catch (IOException | IllegalArgumentException e) {  
 return resolveFallbackTypeface();  
 }  
 }  
}

2.1 mFontBuilder指的就是Font#builder 类在1.3以经分析，获取font类【native-build】

2.2 判断mAssetManager 是否为空，代表是预置assets目录加载还是file文件外部加载，创建获取key对象，createAssetUid

2.3 如果通过assets目录加载，优先读取sDynamicTypefaceCache静态缓存，否则创建加入sDynamicTypefaceCache静态缓存

private static final LruCache<String, Typeface> *sDynamicTypefaceCache* = new LruCache<>(16);

2.4 通过CustomFallbackBuilder创建FontFamily对象

new FontFamily.Builder(font).build();

final CustomFallbackBuilder builder = new CustomFallbackBuilder(family)  
 .setStyle(new FontStyle(weight, slant));

if (mFallbackFamilyName != null) {  
 builder.setSystemFallback(mFallbackFamilyName);  
}  
final Typeface typeface = builder.build();

2.4.1 设置fontstyle【字体风格，衬线字体，等宽字体。etc】

2.4.2 setSystemFallback 设置加载失败使用的默认字体mFallbackFamilyName，比如【builder.setFallback("sans-serif")】

2.4.3 创建typeface对象【通过native创建longID，获取该属性】

return new Typeface(*nativeCreateFromArray*(ptrArray, weight, italic));

private Typeface(long ni) {  
 if (ni == 0) {  
 throw new RuntimeException("native typeface cannot be made");  
 }  
  
 native\_instance = ni;  
 *sRegistry*.registerNativeAllocation(this, native\_instance);  
 mStyle = *nativeGetStyle*(ni);  
 mWeight = *nativeGetWeight*(ni);  
}

### 总结：

系统字体使用systemcache缓存ttf

Assets字体使用lru动态缓存

外部加载字体未存在缓存，动态加载使用

Font类创建通过nativeBuild方法返回执行ptrID

FontFamily相当于Font[]数组，通过builder类创建获取nativeBuildArray引用ptrID，本身可以拥有多个Font，用于spannableString文本显示不同字体样式

TypeFace创建通过CustomFallbackBuilder引用FontFamily创建，在paint设置字体时候使用

举例【多font与默认字体】【API>=29】

Font regularFont = new Font.Builder("regular.ttf").build();  
Font boldFont = new Font.Builder("bold.ttf").build();  
FontFamily family = new FontFamily.Builder(regularFont)  
 .addFont(boldFont).setSystemFallback("serif").build();  
Typeface typeface = new Typeface.CustomFallbackBuilder(family)  
 .setWeight(Font.FONT\_WEIGHT\_BOLD)  
 .build();

注意：低版本使用

TypefaceCompat#create方法创建【兼容api<21】

## PDF加载与使用

Android. graphics.pdf PDF加载与使用，不再介绍，百度，native读取

## android.graphics.text

文本加载测量工具类

### LineBreaker

### MeasuredText