

# 性能优化面试题

iOS 技术交流群: 1012951431

在性能优化中一个最具参考价值的属性是 FPS:Frames Per Second, 其实就是屏幕刷新率, 苹果的 iPhone 推荐的刷新率是 60Hz, 也就是说 GPU 每秒钟刷新屏幕 60 次, 这每刷新一次就是一帧 frame, FPS 也就是每秒钟刷新多少帧画面。静止不变的页面 FPS 值是 0, 这个值是没有参考意义的, 只有当页面在执行动画或者滑动的时候, FPS 值才具有参考价值, FPS 值的大小体现了页面的流畅程度高低, 当低于 45 的时候卡顿会比较明显。

## 图层混合:

每一个 layer 是一个纹理, 所有的纹理都以某种方式堆叠在彼此的顶部。对于屏幕上的每一个像素, GPU 需要算出怎么混合这些纹理来得到像素 RGB 的值。

当  $S_a = 0.5$  时, RGB 值为(0.5, 0, 0), 可以看出, 当两个不是完全不透明的 CALayer 覆盖在一起时, GPU 大量做这种复合操作, 随着这中操作的越多, GPU 越忙碌, 性能肯定会受到影响。

## 公式:

$$R = S + D * (1 - S_a)$$

结果的颜色是源色彩(顶端纹理)+目标颜色(低一层的纹理)\*(1-源颜色的透明度)。

当  $S_a = 1$  时,  $R = S$ , GPU 将不会做任何合成, 而是简单从这个层拷贝, 不需要考虑它下方的任何东西(因为都被它遮挡住了), 这节省了 GPU 相当大的工作量。

## 一、入门级

- 1、用 ARC 管理内存
- 2、在正确的地方使用 reuseIdentifier
- 3、尽量把 views 设置为透明

4、避免过于庞大的 XIB

5、不要阻塞主线程

6、在 UIImageViews 中调整图片大小。如果要在 UIImageView 中显示一个来自 bundle 的图片，你应保证图片的大小和 UIImageView 的大小相同。在运行中缩放图片是很耗费资源的，特别是 UIImageView 嵌套在 UIScrollView 中的情况下。如果图片是从远端服务加载的你不能控制图片大小，比如在下载前调整到合适大小的话，你可以在下载完成后，最好是用 background thread，缩放一次，然后在 UIImageView 中使用缩放后的图片。

7、选择正确的 Collection。

- Arrays: 有序的一组值。使用 index 来 lookup 很快，使用 value lookup 很慢，插入/删除很慢。
- Dictionaries: 存储键值对。用键来查找比较快。
- Sets: 无序的一组值。用值来查找很快，插入/删除很快。

8、打开 gzip 压缩。app 可能大量依赖于服务器资源，问题是我们的目标是移动设备，因此你就不能指望网络状况有多好。减小文档的一个方式就是在服务端和你的 app 中打开 gzip。这对于文字这种能有更高压缩率的数据来说会有更显著的效用。

iOS 已经在 NSURLConnection 中默认支持了 gzip 压缩，当然 AFNetworking 这些基于它的框架亦然。

## 二、中级

1、重用和延迟加载(lazy load) Views

- 更多的 view 意味着更多的渲染，也就是更多的 CPU 和内存消耗，对于那种嵌套了很多 view 在 UIScrollView 里边的 app 更是如此。
- 这里我们用到的技巧就是模仿 UITableView 和 UICollectionView 的操作：不要一次创建所有的 subview，而是当需要时才创建，当它们完成了使命，把他们放进一个可重用的队列中。这样的话你就只需要在滚动发生时创建你的 views，避免了不划算的内存分配。

2、Cache, Cache, 还是 Cache!

- 一个极好的原则就是，缓存所需要的，也就是那些不大可能改变但是需要经常读取的东西。
- 我们能缓存些什么呢？一些选项是，远端服务器的响应，图片，甚至计算结果，比如 UITableView 的行高。
- NSCache 和 NSDictionary 类似，不同的是系统回收内存的时候它会自动删掉它的内容。

3、权衡渲染方法.性能能还是要 bundle 保持合适的大小。

4、处理内存警告.移除对缓存，图片 object 和其他一些可以重创建的 objects 的 strong references.

5、重用大开销对象

6、一些 objects 的初始化很慢，比如 NSDateFormatter 和 NSCalendar。然而，你又不可避免地需要使用它们，比如从 JSON 或者 XML 中解析数据。想要避免使用这个对象的瓶颈你就需要重用他们，可以通过添加属性到你的 class 里或者创建静态变量来实现。

7、避免反复处理数据.在服务器端和客户端使用相同的数据结构很重要。

8、选择正确的数据格式.解析 JSON 会比 XML 更快一些，JSON 也通常更小更便于传输。从 iOS5 起有了官方内建的 JSON deserialization 就更加方便使用了。但是 XML 也有 XML 的好处，比如使用 SAX 来解析 XML 就像解析本地文件一样，你不需像解析 json 一样等到整个文档下载完成才开始解析。当你处理很大的数据的时候就会极大地减低内存消耗和增加性能。

9、正确设定背景图片

- 全屏背景图，在 view 中添加一个 UIImageView 作为一个子 View
- 只是某个小的 view 的背景图，你就需要用 UIColor 的 colorWithPatternImage 来做了，它会更快地渲染也不会花费很多内存：

10、减少使用 Web 特性。想要更高的性能你就要调整下你的 HTML 了。第一件要做的事就是尽可能移除不必要的 javascript，避免使用过大的框架。能只用原生 js 就更好了。尽可能异步加载例如用户行为统计 script 这种不影响页面表达的 javascript。注意你使用的图片，保证图片的符合你使用的大小。

11、Shadow Path 。CoreAnimation 不得不先在后台得出你的图形并加好阴影然后才渲染，这开销是很大的。使用 shadowPath 的话就避免了这个问题。使用 shadow path 的话 iOS 就不必每次都计算如何渲染，它使用一个预先计算好的路径。但问题是自己计算 path 的话可能在某些 View 中比较困难，且每当 view 的 frame 变化的时候你都需要去 update shadow path.

12、优化 Table View

- 正确使用 reuseIdentifier 来重用 cells
- 尽量使所有的 view opaque，包括 cell 自身
- 避免渐变，图片缩放，后台选人
- 缓存行高
- 如果 cell 内现实的内容来自 web，使用异步加载，缓存请求结果
- 使用 shadowPath 来画阴影
- 减少 subviews 的数量
- 尽量不适用 cellForRowAtIndexPath:，如果你需要用到它，只用一次然后缓存结果
- 使用正确的数据结构来存储数据
- 使用 rowHeight, sectionFooterHeight 和 sectionHeaderHeight 来设定固定的高，不要请求 delegate

13、选择正确的数据存储选项

- UserDefaults 的问题是什么？虽然它很 nice 也很便捷，但是它只适用于小数据，比如一些简单的布尔型的设置选项，再大点你就要考虑其它方式了
- XML 这种结构化档案呢？总体来说，你需要读取整个文件到内存里去解析，这样是很不经济的。使用 SAX 又是一个很麻烦的事情。
- NSCoding？不幸的是，它也需要读写文件，所以也有以上问题。
- 在这种应用场景下，使用 SQLite 或者 Core Data 比较好。使用这些技术你用特定的查询语句就能只加载你需要的对象。
- 在性能层面来讲，SQLite 和 Core Data 是很相似的。他们的不同在于具体使用方法。

- Core Data 代表一个对象的 graph model，但 SQLite 就是一个 DBMS。
- Apple 在一般情况下建议使用 Core Data，但是如果你有理由不使用它，那么就去使用更加底层的 SQLite 吧。
- 如果你使用 SQLite，你可以用 FMDB 这个库来简化 SQLite 的操作，这样你就不用花很多经历了解 SQLite 的 C API 了。

### 三、高级

1、加速启动时间。快速打开 app 是很重要的，特别是用户第一次打开它时，对 app 来讲，第一印象太重要了。你能做的就是使它尽可能做更多的异步任务，比如加载远端或者数据库数据，解析数据。避免过于庞大的 XIB，因为他们是在主线程上加载的。所以尽量使用没有这个问题的 Storyboards 吧！一定要把设备从 Xcode 断开来测试启动速度

2、使用 Autorelease Pool。NSAutoreleasePool 负责释放 block 中的 autoreleased objects。一般情况下它会自动被 UIKit 调用。但是有些状况下你也需要手动去创建它。假如你创建很多临时对象，你会发现内存一直在减少直到这些对象被 release 的时候。这是因为只有当 UIKit 用光了 autorelease pool 的时候 memory 才会被释放。消息是你可以在你自己的 @autoreleasepool 里创建临时的对象来避免这个行为。

3、选择是否缓存图片。常见的从 bundle 中加载图片的方式有两种，一个是用 imageNamed，二是用 imageWithContentsOfFile，第一种比较常见一点。

4、避免日期格式转换。如果你要用 NSDateFormatter 来处理很多日期格式，应该小心以待。就像先前提到的，任何时候重用 NSDateFormatters 都是一个好的实践。如果你可以控制你所处理的日期格式，尽量选择 Unix 时间戳。你可以方便地从时间戳转换到 NSDate:

```
- (NSDate*)dateFromUnixTimestamp:(NSTimeInterval)timestamp {
    return[NSDate dateWithTimeIntervalSince1970:timestamp];
}
```

这样会比用 C 来解析日期字符串还快！需要注意的是，许多 web API 会以微秒的形式返回时间戳，因为这种格式在 javascript 中更方便使用。记住用 dateFromUnixTimestamp 之前除以 1000 就好了。

平时你是如何对代码进行性能优化的？

- 利用性能分析工具检测，包括静态 Analyze 工具，以及运行时 Profile 工具，通过 Xcode 工具栏中 Product->Profile 可以启动，
- 比如测试程序启动运行时间，当点击 Time Profiler 应用程序开始运行后.就能获取到整个应用程序运行消耗时间分布和百分比.为了保证数据分析在统一使用场景真实需要注意一定要使用真机,因为此时模拟器是运行在 Mac 上，而 Mac 上的 CPU 往往比 iOS 设备要快。
- 为了防止一个应用占用过多的系统资源，开发 iOS 的苹果工程师们设计了一个“看门狗”的机制。在不同的场景下，“看门狗”会监测应用的性能。如果超出了该场景所规定的运行时间，“看门狗”就会强制终结这个应用的进程。开发者们在 crashlog 里面，会看到诸如 0x8badf00d 这样的错误代码。

## 优化 Table View

- 正确使用 reuseIdentifier 来重用 cells
- 尽量使所有的 view opaque，包括 cell 自身
- 如果 cell 内现实的内容来自 web，使用异步加载，缓存请求结果  
减少 subviews 的数量
- 尽量不适用 cellForRowAtIndexPath:，如果你需要用到它，只用一次然后缓存结果
- 使用 rowHeight, sectionFooterHeight 和 sectionHeaderHeight 来设定固定的高，不要请求 delegate

## UIImage 加载图片性能问题

- imageNamed 初始化
- imageWithContentsOfFile 初始化
- imageNamed 默认加载图片成功后会在内存中缓存图片,这个方法用一个指定的名字在系统缓存中查找并返回一个图片对象.如果缓存中没有找到相应的图片对象,则从指定地方加载图片然后缓存对象，并返回这个图片对象.
- imageWithContentsOfFile 则仅只加载图片,不缓存.
- 加载一张大图并且使用一次，用 imageWithContentsOfFile 是最好,这样 CPU 不需要做缓存节约时间.
- 使用场景需要编程时，应该根据实际应用场景加以区分，UIImage 虽小，但使用元素较多问题会有所凸显。
  - 不要在 viewWillAppear 中做费时的操作：viewWillAppear: 在 view 显示之前被调用，出于效率考虑，方法中不要处理复杂费时操作；在该方法设置 view 的显示属性之类的简单事情，比如背景色，字体等。否则，会明显感觉到 view 有卡顿或者延迟。
  - 在正确的地方使用 reuseIdentifier: table view 用 tableView:cellForRowAtIndexPath:为 rows 分配 cells 的时候，它的数据应该重用自 UITableViewCell。
  - 尽量把 views 设置为透明：如果你有透明的 Views 你应该设置它们的 opaque 属性为 YES。系统用一个最优的方式渲染这些 views。这个简单的属性在 IB 或者代码里都可以设定。
  - 避免过于庞大的 XIB：尽量简单的为每个 Controller 配置一个单独的 XIB，尽可能把一个 View Controller 的 view 层次结构分散到单独的 XIB 中去，当你加载一个引用了图片或者声音资源的 nib 时，nib 加载代码会把图片和声音文件写进内存。
  - 不要阻塞主线程：永远不要使主线程承担过多。因为 UIKit 在主线程上做所有工作，渲染，管理触摸反应，回应输入等都需要在它上面完成,大部分阻碍主进程的情形是你的 app 在做一些牵涉到读写外部资源的 I/O 操作，比如存储或者网络。

```
dispatch_async(dispatch_get_global_queue(DISPATCH_QUEUE_PRIORITY_DEFAULT, 0), ^{  
    // 选择一个子线程来执行耗时操作  
    dispatch_async(dispatch_get_main_queue(), ^{  
        // 返回主线程更新UI  
    });  
});
```

- 在 Image Views 中调整图片大小

如果要在 UIImageView 中显示一个来自 bundle 的图片，你应保证图片的大小和 UIImageView 的大小相同。在运行中缩放图片是很耗费资源的。

讲讲你用 Instrument 优化动画性能的经历吧（别问我什么是 Instrument）

```
Apple的instrument为开发者提供了各种template去优化app性能和定位问题。很多公司都在赶feature，并没有充足的时间来做优化，导致不少开发者对instrument不怎么熟悉。但这里面其实涵盖了非常完整的计算机基础理论知识体系，memory，disk，network，thread，cpu，gpu等等，顺藤摸瓜去学习，是一笔巨大的知识财富。动画性能只是其中一个template，重点还是理解上面问题当中CPU GPU如何配合工作的知识。
```

## facebook 启动时间优化

1. 瘦身请求依赖
- 2.UDP 启动请求先行缓存
- 3.队列串行化处理启动响应

## 四、光栅化

光栅化是将几何数据经过一系列变换后最终转换为像素，从而呈现在显示设备上的过程，光栅化的本质是坐标变换、几何离散化

我们使用 UITableView 和 UICollectionView 时经常会遇到各个 Cell 的样式是一样的，这时候我们可以使用这个属性提高性能：

```
cell.layer.shouldRasterize=YES;  
  
cell.layer.rasterizationScale=[[UIScreen mainScreen]scale];
```

## 五、日常如何检查内存泄露？

目前我知道的方式有以下几种

- Memory Leaks
- Allocations
- Analyse
- Debug Memory Graph
- MLeaksFinder

泄露的内存主要有以下两种：

- Lak Memory 这种是忘记 Release 操作所泄露的内存。
- Abandon Memory 这种是循环引用，无法释放掉的内存。

上面所说的五种方式，其实前四种都比较麻烦，需要不断地调试运行，第五种是腾讯阅读团队出品，效果好一些

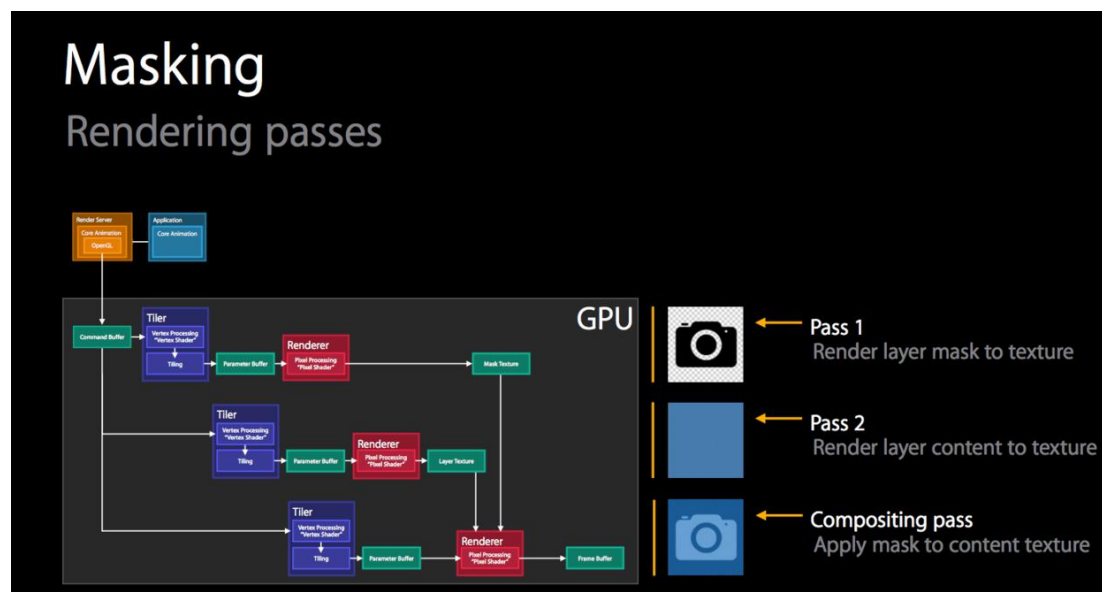
## 六、如何高性能的画一个圆角？

视图和圆角的大小对帧率并没有什么卵影响，数量才是伤害的核心输出

```
label.layer.cornerRadius = 5
label.layer.masksToBounds = true
```

首先上面的方式是不可取的，会触发离屏渲染。

- 如果能够只用 `cornerRadius` 解决问题，就不用优化。
- 如果必须设置 `masksToBounds`，可以参考圆角视图的数量，如果数量较少（一页只有几个）也可以考虑不用优化。
- `UIImageView` 的圆角通过直接截取图片实现，其它视图的圆角可以通过 Core Graphics 画出圆角矩形实现。



## 七、如何提升 tableview 的流畅度？

本质上是降低 CPU、GPU 的工作，从这两个大的方面去提升性能。

- CPU：对象的创建和销毁、对象属性的调整、布局计算、文本的计算和排版、图片的格式转换和解码、图像的绘制
- GPU：纹理的渲染

### 卡顿优化在 CPU 层面

- 尽量用轻量级的对象，比如用不到事件处理的地方，可以考虑使用 CALayer 取代 UIView
- 不要频繁地调用 UIView 的相关属性，比如 frame、bounds、transform 等属性，尽量减少不必要的修改
- 尽量提前计算好布局，在有需要时一次性调整对应的属性，不要多次修改属性
- Autolayout 会比直接设置 frame 消耗更多的 CPU 资源
- 图片的 size 最好刚好跟 UIImageView 的 size 保持一致
- 控制一下线程的最大并发数量
- 尽量把耗时的操作放到子线程
  - 文本处理（尺寸计算、绘制）
  - 图片处理（解码、绘制）

### 卡顿优化在 GPU 层面

- 尽量避免短时间内大量图片的显示，尽可能将多张图片合成一张进行显示
- GPU 能处理的最大纹理尺寸是 4096x4096，一旦超过这个尺寸，就会占用 CPU 资源进行处理，所以纹理尽量不要超过这个尺寸
- 尽量减少视图数量和层次
- 减少透明的视图（alpha<1），不透明的就设置 opaque 为 YES
- 尽量避免出现离屏渲染

#### 1. 预排版，提前计算



在接收到服务端返回的数据后，尽量将 `CoreText` 排版的结果、单个控件的高度、`cell` 整体的高度提前计算好，将其存储在模型的属性中。需要使用时，直接从模型中往外取，避免了计算的过程。

尽量少用 `UILabel`，可以使用 `CALayer`。避免使用 `AutoLayout` 的自动布局技术，采取纯代码的方式

## 2. 预渲染，提前绘制

例如圆形的图标可以提前在，在接收到网络返回数据时，在后台线程进行处理，直接存储在模型数据里，回到主线程后直接调用就可以了

避免使用 `CALayer` 的 `Border`、`corner`、`shadow`、`mask` 等技术，这些都会触发离屏渲染。

## 3. 异步绘制

## 4. 全局并发线程

## 5. 高效的图片异步加载

# 八、如何优化 APP 的电量？

程序的耗电主要在以下四个方面：

- CPU 处理
- 定位
- 网络
- 图像

优化的途径主要体现在以下几个方面：

- 尽可能降低 CPU、GPU 的功耗。
- 尽量少用 定时器。
- 优化 I/O 操作。
  - 不要频繁写入小数据，而是积攒到一定数量再写入
  - 读写大量的数据可以使用 `Dispatch_io`，GCD 内部已经做了优化。
  - 数据量比较大时，建议使用数据库
- 网络方面的优化
  - 减少压缩网络数据（XML -> JSON -> ProtoBuf），如果可能建议使用 ProtoBuf。
  - 如果请求的返回数据相同，可以使用 `NSCache` 进行缓存
  - 使用断点续传，避免因网络失败后要重新下载。
  - 网络不可用的时候，不尝试进行网络请求
  - 长时间的网络请求，要提供可以取消的操作

- 采取批量传输。下载视频流的时候，尽量一大块一大块的进行下载，广告可以一次下载多个
- 定位层面的优化
  - 如果只是需要快速确定用户位置，最好用 `CLLocationManager` 的 `requestLocation` 方法。定位完成后，会自动让定位硬件断电
  - 如果不是导航应用，尽量不要实时更新位置，定位完毕就关掉定位服务
  - 尽量降低定位精度，比如尽量不要使用精度最高的 `kCLLocationAccuracyBest`
  - 需要后台定位时，尽量设置 `pausesLocationUpdatesAutomatically` 为 YES，如果用户不太可能移动的时候系统会自动暂停位置更新
  - 尽量不要使用 `startMonitoringSignificantLocationChanges`，优先考虑 `startMonitoringForRegion`:
- 硬件检测优化
  - 用户移动、摇晃、倾斜设备时，会产生动作(motion)事件，这些事件由加速度计、陀螺仪、磁力计等硬件检测。在不需要检测的场合，应该及时关闭这些硬件

## 九、如何有效降低 APP 包的大小？

降低包大小需要从两方面着手

### 可执行文件

- 编译器优化
  - `Strip Linked Product`、`Make Strings Read-Only`、`Symbols Hidden by Default` 设置为 YES
  - 去掉异常支持，`Enable C++ Exceptions`、`Enable Objective-C Exceptions` 设置为 NO，`Other C Flags` 添加 `-fno-exceptions`
- 利用 `AppCode` 检测未使用的代码：菜单栏 -> Code -> Inspect Code
- 编写 LLVM 插件检测出重复代码、未被调用的代码

### 资源

资源包括 图片、音频、视频 等

- 优化的方式可以对资源进行无损的压缩
- 去除没有用到的资源

## 十、什么是 离屏渲染？什么情况下会触发？该如何应对？

离屏渲染就是在当前屏幕缓冲区以外，新开辟一个缓冲区进行操作。

离屏渲染出发的场景有以下：

- 圆角（maskToBounds 并用才会触发）
- 图层蒙版
- 阴影
- 光栅化

### 为什么要避免离屏渲染？

CPU GPU 在绘制渲染视图时做了大量的工作。离屏渲染发生在 GPU 层面上，会创建新的渲染缓冲区，会触发 OpenGL 的多通道渲染管线，图形上下文的切换会造成额外的开销，增加 GPU 工作量。如果 CPU GPU 累计耗时 16.67 毫秒还没有完成，就会造成卡顿掉帧。

圆角属性、蒙层遮罩 都会触发离屏渲染。指定了以上属性，标记了它在新的图形上下文中，在未愈合之前，不可以用于显示的时候就出发了离屏渲染。

- 在 OpenGL 中，GPU 有 2 种渲染方式
  - On-Screen Rendering: 当前屏幕渲染，在当前用于显示的屏幕缓冲区进行渲染操作
  - Off-Screen Rendering: 离屏渲染，在当前屏幕缓冲区以外新开辟一个缓冲区进行渲染操作
- 离屏渲染消耗性能的原因
  - 需要创建新的缓冲区
  - 离屏渲染的整个过程，需要多次切换上下文环境，先是从当前屏幕（On-Screen）切换到离屏（Off-Screen）；等到离屏渲染结束以后，将离屏缓冲区的渲染结果显示到屏幕上，又需要将上下文环境从离屏切换到当前屏幕

- 哪些操作会触发离屏渲染？
  - 光栅化，`layer.shouldRasterize = YES`
  - 遮罩，`layer.mask`
  - 圆角，同时设置 `layer.masksToBounds = YES`、`layer.cornerRadius` 大于 0
  - 考虑通过 `CoreGraphics` 绘制裁剪圆角，或者叫美工提供圆角图片
  - 阴影，`layer.shadowXXX`，如果设置了 `layer.shadowPath` 就不会产生离屏渲染

## 十一、如何检测离屏渲染？

- 1、模拟器 debug-选中 color Offscreen - Renderd 离屏渲染的图层高亮成黄 可能存在性能问题
- 2、真机 Instrument-选中 Core Animation-勾选 Color Offscreen-Rendered Yellow

### 离屏渲染的触发方式

设置了以下属性时，都会触发离屏绘制：

#### 1、`layer.shouldRasterize`（光栅化）

光栅化概念：将图转化为一个个栅格组成的图象。

光栅化特点：每个元素对应帧缓冲区中的一像素。

#### 2、`masks`（遮罩）

#### 3、`shadows`（阴影）

#### 4、`edge antialiasing`（抗锯齿）

#### 5、`group opacity`（不透明）

#### 6、复杂形状设置圆角等

#### 7、渐变

## 8、drawRect

例如我们日程经常打交道的 `TableViewCell`, 因为 `TableViewCell` 的重绘是很频繁的（因为 `Cell` 的复用）, 如果 `Cell` 的内容不断变化, 则 `Cell` 需要不断重绘, 如果此时设置了 `cell.layer` 可光栅化。则会造成大量的离屏渲染, 降低图形性能。

如果将不在 GPU 的当前屏幕缓冲区中进行的渲染都称为离屏渲染, 那么就还有另一种特殊的“离屏渲染”方式: CPU 渲染。如果我们重写了 `drawRect` 方法, 并且使用任何 `Core Graphics` 的技术进行了绘制操作, 就涉及到了 CPU 渲染。整个渲染过程由 CPU 在 App 内同步地完成, 渲染得到的 `bitmap` 最后再交由 GPU 用于显示。

现在摆在我们面前得有三个选择: 当前屏幕渲染、离屏渲染、CPU 渲染, 该用哪个呢? 这需要根据具体的使用场景来决定。

### 尽量使用当前屏幕渲染

鉴于离屏渲染、CPU 渲染可能带来的性能问题, 一般情况下, 我们要尽量使用当前屏幕渲染。

### 离屏渲染 VS CPU 渲染

由于 GPU 的浮点运算能力比 CPU 强, CPU 渲染的效率可能不如离屏渲染; 但如果仅仅是实现一个简单的效果, 直接使用 CPU 渲染的效率又可能比离屏渲染好, 毕竟离屏渲染要涉及到缓冲区创建和上下文切换等耗时操作

```
UIButton 的 masksToBounds = YES 又设置 setImage、setBackgroundImage、[button  
setBackgroundColor:[UIColor colorWithPatternImage:[UIImage imageNamed:@"btn_selected"]]];
```

下发生离屏渲染, 但是 `[button setBackgroundColor:[UIColor redColor]]`; 是不会出现离屏渲染的

关于 `UIImageView`, 现在测试发现(现版本: iOS10), 在性能的范围之内, 给 `UIImageView` 设置圆角是不会触发离屏渲染的, 但是同时给 `UIImageView` 设置背景色则肯定会触发。触发离屏渲染跟 `png.jpg` 格式并无关联

日常我们使用 `layer` 的两个属性, 实现圆角

```
imageView.layer.cornerRadius = CGFloat(10);
```

```
imageView.layer.masksToBounds = YES;
```

这样处理的渲染机制是 GPU 在当前屏幕缓冲区外新开辟一个渲染缓冲区进行工作, 也就是离屏渲染, 这会给我们带来额外的性能损耗。如果这样的圆角操作达到一定数量, 会触发缓冲区的频繁合并和上下文的频繁切换, 性能的代价会宏观地表现在用户体验上——掉帧

## 十二、怎么检测图层混合?

1、模拟器 debug- 选中 color blended layers 红色区域表示图层发生了混合

2、Instrument-选中 Core Animation-勾选 Color Blended Layers

#### **避免图层混合：**

1、确保控件的 `opaque` 属性设置为 `true`，确保 `backgroundColor` 和父视图颜色一致且不透明

2、如无特殊需要，不要设置低于 1 的 `alpha` 值

3、确保 `UIImage` 没有 `alpha` 通道

#### **UILabel 图层混合解决方法：**

iOS8 以后设置背景色为非透明色并且设置 `label.layer.masksToBounds=YES` 让 `label` 只会渲染她的实际 `size` 区域，就能解决 `UILabel` 的图层混合问题

iOS8 之前只要设置背景色为非透明的就行

为什么设置了背景色但是在 iOS8 上仍然出现了图层混合呢？

`UILabel` 在 iOS8 前后的变化，在 iOS8 以前，`UILabel` 使用的是 `CALayer` 作为底图层，而在 iOS8 开始，`UILabel` 的底图层变成了 `_UILabelLayer`，绘制文本也有所改变。在背景色的四周多了一圈透明的边，而这一圈透明的边明显超出了图层的矩形区域，设置图层的 `masksToBounds` 为 `YES` 时，图层将会沿着 `Bounds` 进行裁剪 图层混合问题解决了