



深入 Flutter 的 高性能图形渲染

如何实现媲美原生性能的 Flutter 移动应用
Deep Dive into Flutter Graphics Performance

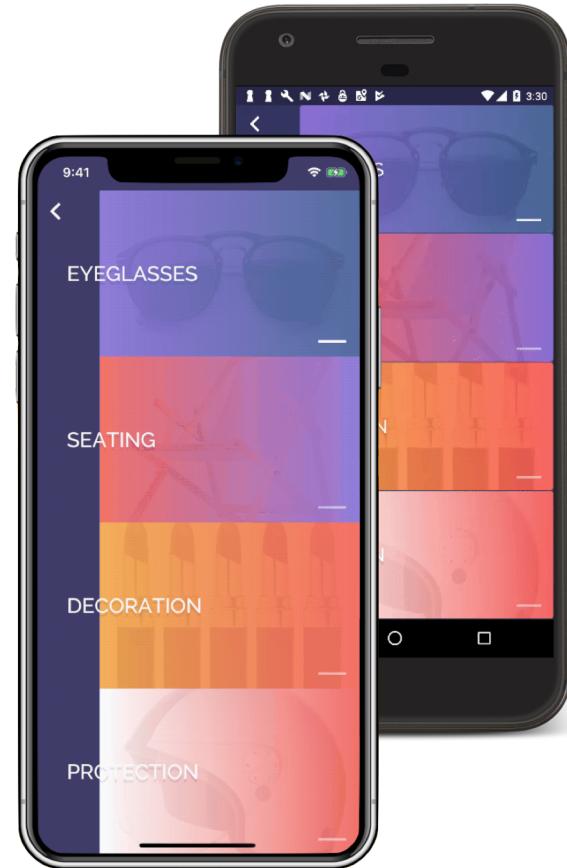
李宇骞
Yuqian Li

本故事 **绝非** 虚构，如有雷同 **并非** 偶然

什么是 Flutter?

破纪录地快速开发美观及高性能的移动应用

- (跨平台) 快速开发
- 灵巧而包罗万象的图形界面
- 媲美甚至超越原生应用的高性能 (图形渲染)



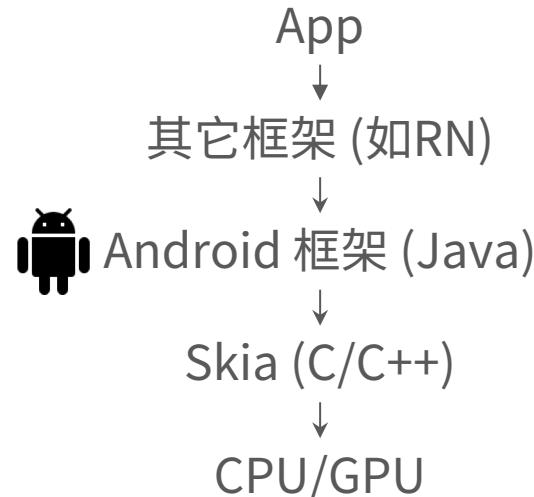
图形性能为何能够媲美原生应用



Flutter on iOS/Android



原生 Android



其它跨平台框架

Skia 开源图形引擎



用于 Chrome, Android, Firefox, Sublime, Adobe...

我在 Flutter 之
前的工作：
提升 Skia 抗锯
齿质量与性能

Up to
16x smoother
3x faster

之前

(33, 20)
A: FF
R: FF
G: 80
B: 80



之后

(33, 20)
A: FF
R: FF
G: 80
B: 80



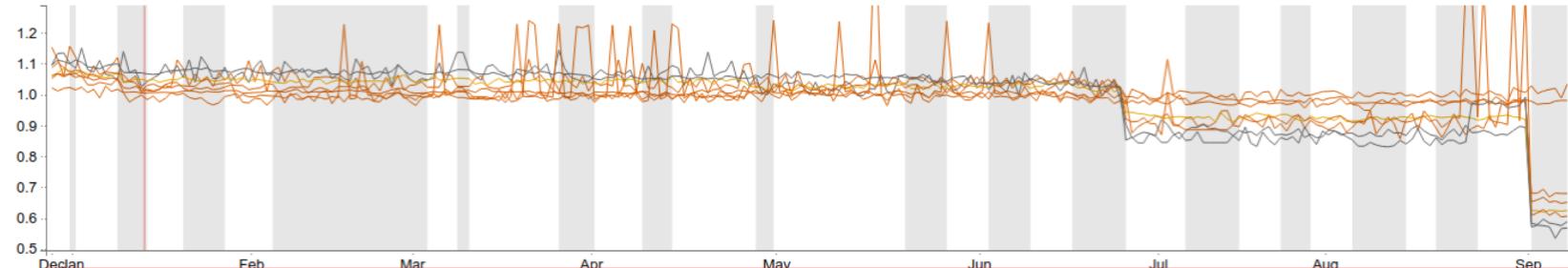
☰ Perf

Highlighted Trace ID

ratio(fill(geo(filter("config=gles&model=Pixel2XL&source_type=svg&sub_result=min_ms"))),trace_ave(fill(geo(filter("config=gles&model=Pixel2XL&source_type=svg&sub_result=min_ms")))))

Value

0.8450



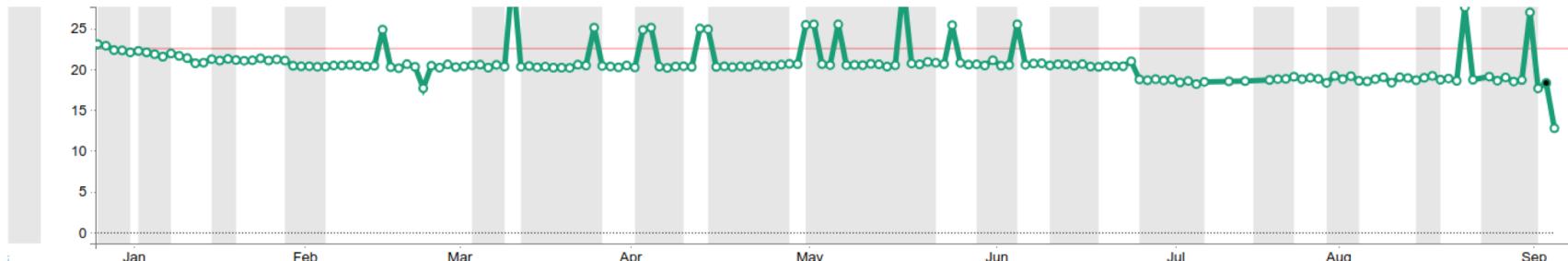
☰ Perf

Highlighted Trace ID

geo(filter("config=gles&model=Nexus5x&source_type=svg&sub_result=min_ms"))

Value

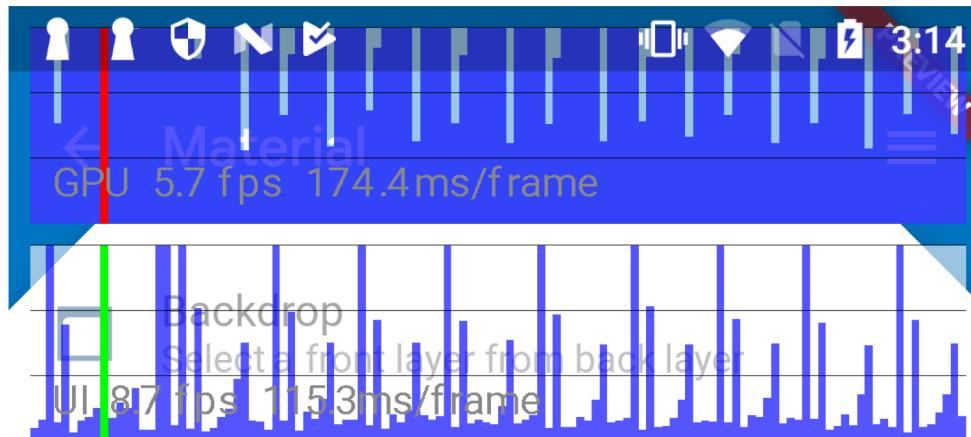
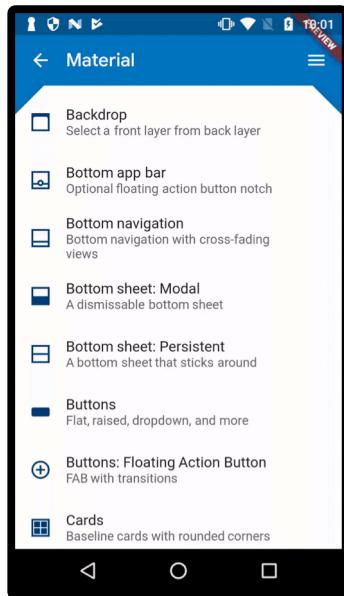
18.368



Flutter 直接调用 Skia 拥有媲美原生的高性能

我的 Flutter 应用有绘图性能问题怎么办？

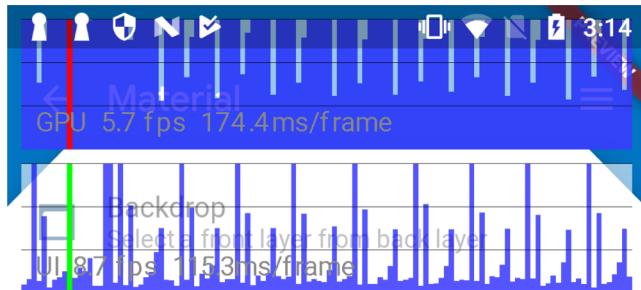
github.com/flutter/flutter/issues/13736



我的 Flutter 应用有绘图性能问题怎么办？

UI or GPU thread?

github.com/flutter/flutter/issues/13736

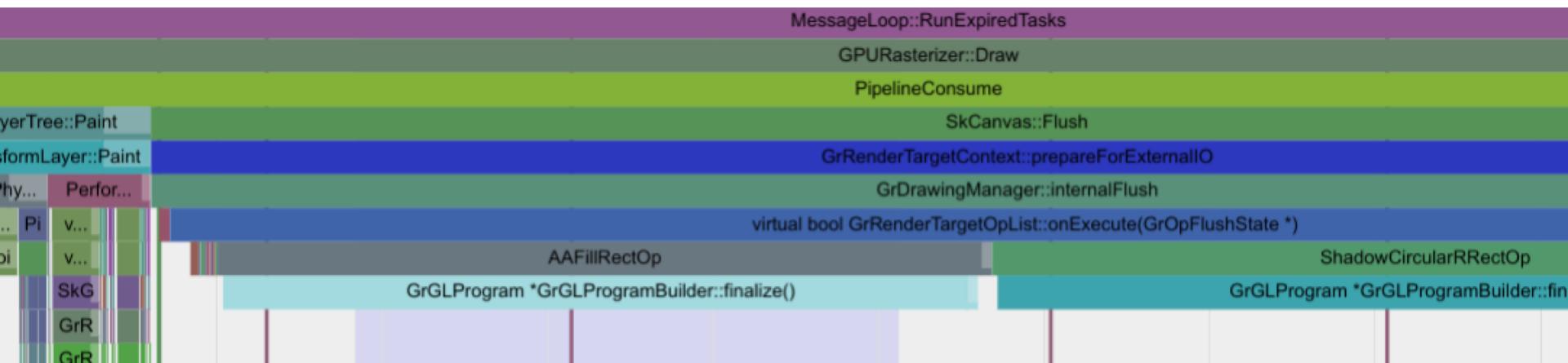


如果是 GPU:

- 分析 Flutter 应用的 Skia 调用
- 捕捉 SkPicture 分析每一条绘图指令
- 常见的 Skia 函数调用性能瓶颈

分析 Flutter 应用的 Skia 调用情况

```
flutter run --profile --trace-skia
```

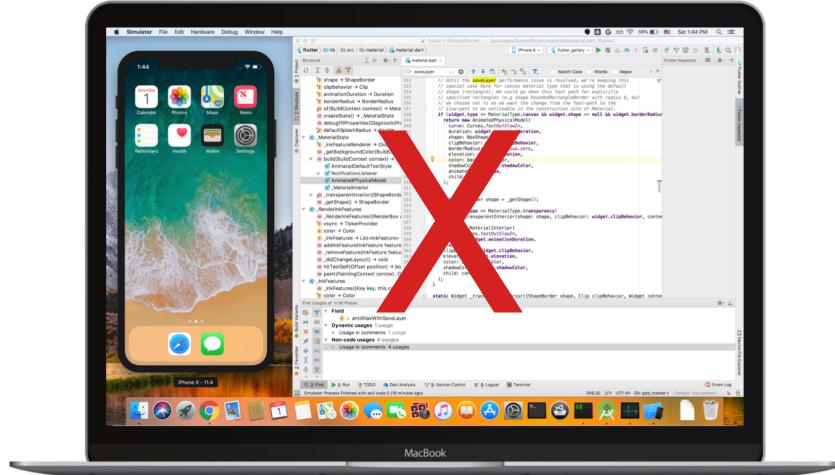


现场演示

注意: 请用实际设备调试性能

尤其不要用 iOS 模拟器调试图形性能

Skia 有两套很不同的后端, Flutter 在 iOS 模拟器中使用纯 CPU 后端, 而实际设备一般使用 GPU 硬件加速后端, 所以性能特性很不一样。

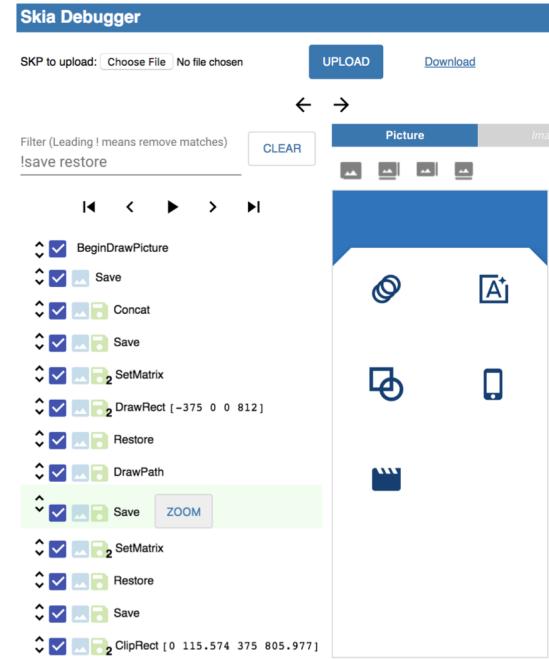


捕捉 SkPicture 分析每一条绘图指令

flutter screenshot --type=skia --observatory-port=<port>

Flutter 将一帧录制成 SkPicture (skp) 送给 Skia 进行渲染。捕捉 skp，并利用 debugger.skia.org 我们可以单步分析每一条绘图指令。

现场演示

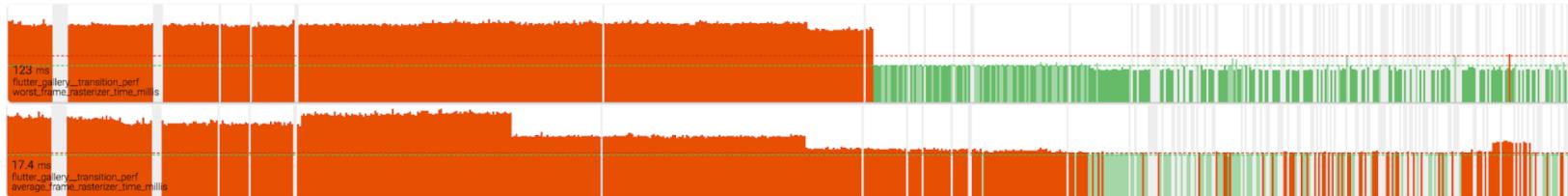


常见的性能瓶颈

请注意以下 Skia 函数调用

- saveLayer
- clipPath

...



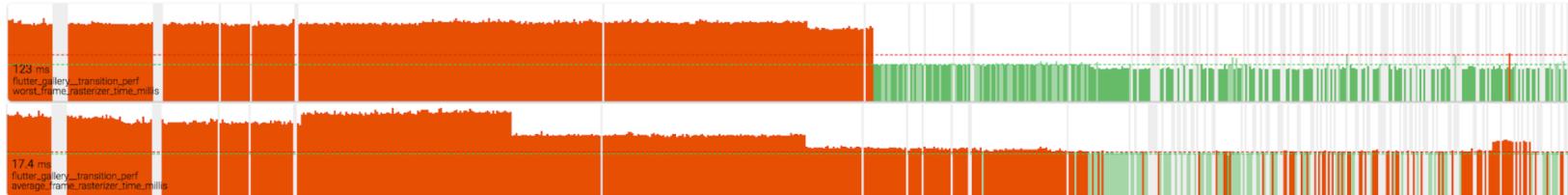
例如在 Flutter 样例 App 中，尽量减少上述两个函数调用 将性能提升了 2 倍
现场演示

常见的性能瓶颈

请注意以下 Skia 函数调用

- saveLayer
- clipPath

...



例如在 Flutter 样例 App 中，尽量减少上述两个函数调用 将性能提升了 2 倍
现场演示

saveLayer 和 clipPath 都会在哪出现？

几乎所有的 Material 组件: Card/Chip/Button...

- 曾经，它们会默认出现在每一个这样的组件中
(默认 clipBehavior: Clip.antiAliasWithSaveLayer)
- 现在， 默认不出现在任何组件中 (clipBehavior: Clip.none)，
除了 Opacity, ShaderMask
- 如果需要 Clip，请用 Clip.antiAlias 或 Clip.hardEdge
- 极少数需要 Clip.antiAliasWithSaveLayer 的情况，请参见
<https://docs.flutter.io/flutter/dart-ui/Clip-class.html>

如何处理疑难杂症

以上各种办法都解决不了问题怎么办？

1. 捕捉 timeline (flutter --profile --trace-skia ...)
2. 捕捉 skp (flutter screenshot --type=skia ...)
3. 截取可重现问题的样例代码 (问题的高速视频录像有时也很有用)
4. 发送问题至 github.com/flutter/flutter/issues

我们非常乐意帮忙调试并解决问题。您的问题汇报还将帮助其它更多的 Flutter 开发者，对此我们深表感激。

总结

睡着了……刚刚说了啥？

- Flutter 直接调用 Skia 拥有媲美原生的高性能图形渲染
- flutter run --profile --trace-skia 分析 Flutter 应用的 Skia 调用(不要用模拟器)
- flutter screenshot 截取 skp 可以单步检测每条绘图指令
- 注意 saveLayer, clipPath...

有疑难性能问题请发送至 github.com/flutter/flutter/issues



谢谢! Thank you!

<https://flutter.dev>

github.com/flutter/flutter
github.com/flutter/engine

