RenderWatch

ANDROID PERFORMANCE

移动应用性能诊断工具 · 使用说明

版本 0.1.0

面向 Android 应用的性能、渲染与发热定位工具。

这份说明书从安装到导出报告，覆盖一次完整的排查流程。

01	02	03	04
连接	**采样**	**定位**	**导出**
USB 调试	实时曲线	截图 + 组件	PDF / CSV

1. 安装与连接

首次使用只需要 Mac、Android Platform Tools 和一台开启 USB 调试的 Android 手机。

1

安装应用

双击 RenderWatch-0.1.0.dmg，将 RenderWatch 拖入 Applications。第一次运行若 macOS 阻止打开，请右键应用并选择“打开”。

2

开启 USB 调试

在手机的“开发者选项”中打开“USB 调试”，使用支持数据传输的 USB 线连接 Mac。

3

授权并刷新

在手机弹窗中允许这台电脑进行 USB 调试。打开 RenderWatch，点击设备栏旁的刷新按钮。

4

选择应用并采样

选择设备和目标应用，点击“开始采样”。建议先等待 2-3 个有效采样点，再开始操作手机。

ADB 未找到怎么办？

工具会自动查找 Android Studio 默认 SDK、ANDROID_HOME、ANDROID_SDK_ROOT 和常见 Homebrew 路径。仍未找到时，请安装 Android Platform Tools，并重新打开应用。

2. 实时性能监控

性能概览页面会持续追加数据，并按 30 秒、1 分钟或 2 分钟窗口滚动显示曲线。

指标	用途	数据来源
CPU 使用率	目标应用进程占用率，多核设备可能超过 100%	dumpsys cpuinfo / top
内存 PSS	目标应用的比例集大小，用于观察内存增长	dumpsys meminfo / proc
实时帧率 / 卡顿率	观察空闲页面是否持续产帧，以及卡顿帧比例	dumpsys gfxinfo
P95 / P99 帧耗时	定位长尾帧，超过 16.7 ms 通常意味着 60 FPS 不稳定	gfxinfo 分位数
温度 / 电量	观察长时间操作后的发热和电量变化	dumpsys battery / thermalservice
电压 / 电流 / 功耗	整机电池电压×电流的估算，不代表 App 独占功耗	battery + power_supply
渲染证据	组件数、树深度、图片、动画、玻璃/Shader、全屏层和 Surface	UIAutomator / SurfaceFlinger

推荐的操作方式

- 开始采样后，在手机上复现一次完整操作路径，例如打开首页、滑动列表、进入详情页并返回。
- 观察 CPU、内存、FPS、卡顿率、温度和功耗曲线是否在特定操作点同时变化。
- CPU 曲线会自动适配超过 100% 的多核占用，不会把高值压扁或裁剪。
- 停止采样后，当前窗口会保留，可进入“采样记录”查看统计并导出 CSV。

> **“—”和“0”不是一回事**
>
> 卡片显示“—”表示还没有拿到有效字段；显示 0 且底部出现采集提示，通常表示 ROM 返回格式未被识别。工具会尝试 top、/proc 和 thermalservice 等备用来源。

电池采样口径

电压、电流和功耗是整机电池侧数据。功耗按电压×电流估算，不代表目标 App 独占功耗；不同厂商 ROM 可能不提供电流或帧耗时字段，此时会显示“—”。

3. 分析持续渲染与发热

这部分用于排查“用户不操作，页面仍在持续绘制”的问题。

1 **进入问题页面**

在手机上打开怀疑发热的页面，停留在需要复现的入口状态。

2 **运行静置诊断**

打开“渲染诊断”，点击“静置诊断 10 秒”，期间不要操作手机。工具会记录平均 FPS、温升并刷新应用 Surface 图层。

3 **读取诊断结论**

如果静置期间仍持续产帧或温度上升，优先检查无限动画、GIF/Lottie、轮播、视频纹理、模糊/玻璃效果和未停止的 KeepAlive 页面。

4 **录制深入跟踪**

点击“录制 Perfetto”保存系统跟踪文件，再用 Perfetto UI 打开：ui.perfetto.dev。

渲染证据面板

证据	说明
组件总数 / 树深度	页面复杂度的结构信号，数值越高不一定越耗电，但适合用于对比不同页面。
图片 / 位图	从组件类名、资源 ID 和图层名中识别 Image、Bitmap 等信号。
动画 / 轮播 / 视频	识别 anim、gif、lottie、marquee、carousel、video、ticker、keepalive 等关键词。
玻璃 / Blur / Shader	识别 glass、blur、shader、RenderEffect、Backdrop、saveLayer 等高成本效果信号。
全屏可见层	以根节点面积的 75% 作为保守阈值，用于提示整屏合成风险。
Surface 图层	从 SurfaceFlinger 图层列表中筛选目标应用相关图层。

边界说明

这些结构信号用于发现持续脏屏风险，不等价于 GPU 硬件利用率。要定位到具体函数或某个 View，请结合 Perfetto、应用调试版本或应用内性能探针。

4. 页面截图与组件定位

把性能曲线和手机当前界面对应起来，快速知道问题发生在哪个页面区域。

1 **抓取当前页面**

打开“界面组件”，点击“重新抓取”。工具会同步获取手机当前页面截图和 UIAutomator 组件树。

2 **查看组件边界**

左侧截图上的蓝色/白色框表示可识别组件边界，橙色框表示当前选中的组件。

3 **双向定位**

点击截图中的标记，或点击右侧组件树中的一行，两边会同步选择对应组件。

4 **核对属性**

下方会显示组件文字、类型、资源 ID 和坐标，可与性能采样时间点对应。

截图黑屏或为空

- 确认手机已解锁，目标 App 位于前台，然后再次点击“重新抓取”。
- 部分 App 设置了 Android FLAG_SECURE，系统会返回黑色截图；普通 ADB 无法绕过这个限制。
- 如果组件树正常但截图不可用，仍可使用组件树、Surface 图层和 Perfetto 继续定位。

> **组件树的局限**
>
> Android Accessibility/UIAutomator 组件树能帮助定位页面结构、全屏层和可疑关键词，但不能等价替代 GPU 采样，也不能证明某个 View 每帧都在重绘。

5. 导出、报告与排查清单

把一次复现结果保存下来，方便和开发、测试或产品共同复盘。

导出项	包含内容	适用场景
CSV 采样记录	时间、CPU、PSS、FPS、卡顿率、P95/P99、温度、电量、电压、电流、功耗	二次分析、归档和对比
PDF 性能报告	摘要、核心统计、指标曲线、帧耗时、功耗、渲染证据和采样明细	发给开发或评审问题
Perfetto 跟踪	系统调度、频率、窗口、图形、Binder、Power 等时间线	深入定位主线程、GPU 或系统瓶颈

复现前检查

- 手机已解锁，USB 调试授权有效，目标 App 位于前台。
- 先抓取一次界面截图和组件树，再开始操作，便于后续对照。
- 保持采样期间的操作步骤稳定，记录开始和结束时间。
- 若要分析发热，至少做一次 10 秒静置诊断，并保留 Perfetto 文件。

> **当前版本边界**
>
> 当前版本支持 Android ADB 采集。iOS 设备的深度性能、GPU 和能耗采样仍需要 Xcode、开发者模式、Instruments 或 MetricKit，尚未包含在 0.1.0 中。

建议的最小排查闭环

连接设备 → 抓取页面 → 开始采样 → 复现操作 → 静置 10 秒 → 查看曲线和渲染证据 → 导出 PDF / CSV → 必要时用 Perfetto 深入分析。