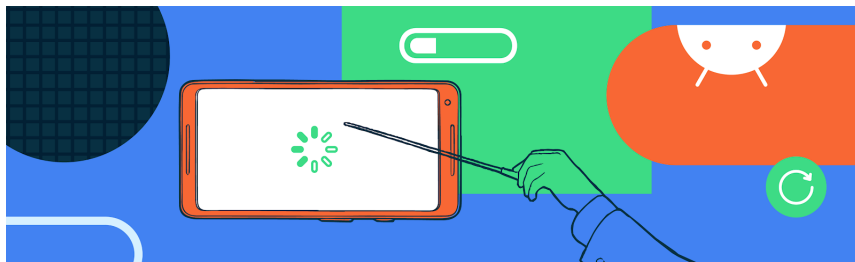


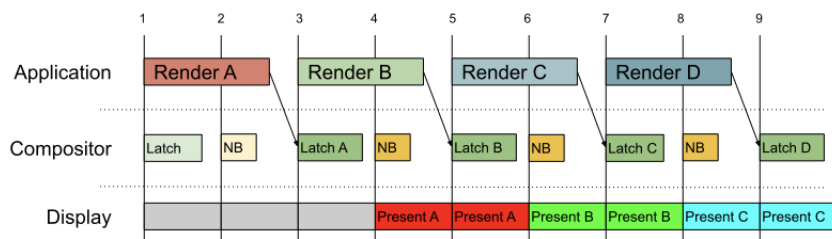
Android Game SDK

Dan Galpin

05 December 2019



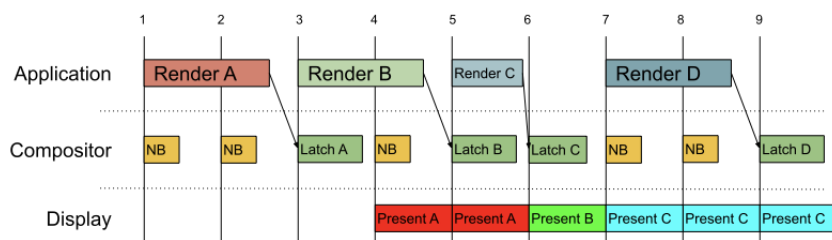
Android 平台每月活跃设备超过 25 亿台，为游戏开发者提供了不可思议的平台。利用这个机会可能是一个挑战，尤其是如果你的游戏真的试图突破手机的极限。我们花了数年时间与游戏开发商合作，试图捕捉和解决最大的问题，而随着 Android 游戏 SDK 的推出，我们才刚刚开始看到这一努力的成果。Android 游戏 SDK 是一组可以用来增强 Android 游戏的库。我们在 Android 游戏 SDK 中推出的第一个库可以帮助开发人员进行帧速度调整、游戏渲染循环与 OS 显示子系统和底层显示硬件的同步。Android 的显示子系统的设计是为了避免在更新过程中显示硬件切换到新的帧时发生撕裂。为此，它缓冲过去的帧，检测延迟的帧提交，并在检测到延迟帧时重复显示过去的帧。当游戏渲染循环以与本机显示硬件不同的速率渲染时，例如以每秒 30 帧的速度运行的游戏尝试在本机支持 60 FPS 的设备上渲染，则最佳显示流涉及游戏渲染循环、系统合成器和显示硬件之间的同步。



Optimal Display Flow

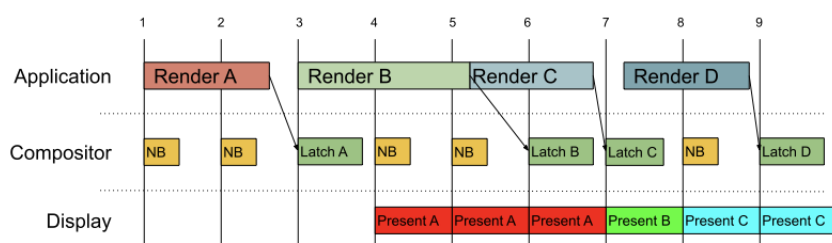
同步中的任何不匹配都会造成严重的帧时间不一致。如果一个帧的渲染时间大大减少，它可以缩短前一帧的显示，从而导致 33ms、16ms 和

50ms 序列。



Synchronization Mismatch: Rendering too Fast

如果帧的渲染时间过长，则会出现类似的问题。该帧将显示为一个额外的帧，导致类似 50ms、16ms 和 33ms 序列。



Synchronization Mismatch: Slow Frame

在这两种情况下，游戏玩家将体验到游戏输入和屏幕更新之间不一致的延迟。从视觉上看，东西看起来不那么光滑和光滑。视觉效果和游戏效果都会受到影响。

Frame Pacing 库使用 Android 的 Choreographer API 与显示子系统同步，在 OpenGL 和 Vulkan API 上使用显示时间戳扩展来确保帧在适当的时间显示，并同步 fence 以避免缓冲区填充。如果设备支持，则可处理多个刷新率，从而使游戏在呈现帧时更具灵活性。对于一个支持 60Hz 刷新率和 90Hz 的设备，一个每秒不能产生 60 帧的游戏可以降到 45FPS，而不是 30FPS，以保持流畅。库检测预期的游戏帧速率并相应地自动调整帧呈现时间。Frame Pacing 库允许游戏利用更高的刷新率 90Hz 和 120Hz 的显示，同时也使它容易地锁定到一个期望的值，而不用关心底层的显示刷新率。

Frame Pacing 库内置于 Unity 2019.2 版及以后版本中。只需选中 Android 设置下的优化帧速度复选框，就可以为你的游戏启用更平滑的帧速率。如果你有游戏引擎的源代码，那么将库集成到你的 OpenGL 或 Vulkan 渲染器中是很简单的。我们刚刚添加了二进制文件库位于 developer.android.com/games/sdk/，以供下载，或者你可以从 Android 开源项目下载源代码。

要了解有关 Frame Pacing 库的更多信息，请查看位于 developer.android.com 的文档，以及 Google I/O 2019 的优化 Android 游戏性能讲座的 Frame Pac-

ing 章节。请务必订阅我们的Twitter 频道，并随时关注我们在GDC 2020上发布的消息，了解我们如何改进 Android 游戏开发，以便为数十亿台设备带来最佳的游戏体验。