

## IC 设计对 VR 发展重要性极高

拓璞产业研究所半导体中心研究员 陈颖书

在 VR 发展进程中，IC 芯片的设计重要性极高。由于需要处理复杂的图像运算，所以 GPU 十分关键；而在头戴式显示器无线化的发展上，802.11ad 技术极有潜力；此外，定位传感器和动作传感器也是 VR 应用的重点。

计算能力要求高 GPU 是关键

目前，虚拟现实（Virtual Reality，VR）备受瞩目，成为厂商聚焦的新兴领域之一。VR 会运用到零组件十分广泛，除了 CPU 和 GPU 外，各种传感器也是重要组件。根据拓璞产业研究所（TRI）预测，2016 年穿戴式设备总量将达 1.12 亿台，其中约 1400 万台为 VR 装置；2018 年预计 VR 装置可增长到 2200 万台。

对硬件厂商而言，VR 装置最重要的参数就是显示器分辨率和刷新率，分辨率决定影像画面的细节度，而刷新率则决定用户在使用 VR 装置时的舒适程度。

由于 VR 需要让用户拥有不同视角的拟真感受，在图像运算和处理上要求极高，因此在其内部的众多零组件中，GPU 最为关键。值得说明的是，对头戴式 VR 而言，主要的图像运算由后端计算机完成，所以这里的 GPU 指的是计算机里的显示适配器，而戴在使用者头上的头戴式显示器内部，则以装配 MCU 和各类传感器为主。

整体而言，GPU 的核心频率、内存频率、像素填充率、材质填充率、浮点运算能力与光栅处理单元皆为重要的性能判断指标，可以决定画面是否流畅运行和使用者的互动体验是否良好。高效能的核心频率和内存频率让 GPU 运算更为快速，光栅处理单元是将 3D 立体图形化为 2D 平面像素，而浮点运算能力则是决定物理运算能力，比如爆炸碎片的行进方式和角色衣服受风吹动的飘动方式等，皆属物理运算的范围。归纳 VR 在图形处理时所需技术，可分为实时渲染和场景管控两部分，其中实时渲染仰赖 GPU 运算能力，而上述如核心频率和内存频率等，皆会影响运算性能优劣，场景管控则牵涉较多的软件算法，依靠 CPU 程度较高。

GPU 技术因为门槛高，在独立显卡领域全球目前仅有两家大厂 NVIDIA 和 AMD 从事开发；而在移动设备领域内，如 Qualcomm 和联发科等应用处理器（AP）厂商，皆已将 GPU 整合进自家 SoC 中；此外，NVIDIA 和 AMD 都在开发以 GPU 运算“场景管控”，未来极有机会大幅减轻 CPU 的运算量。

要想避免画面延迟，GPU 的运算能力变得十分关键。除硬件规格外，GPU 架构更为重要；在软件支持上如 Frame Queuing、Timewarp 与 Asynchronous Timewarp 等，同样也很必要。一般而言，从使用者转动头部开始算起，直至图形计算完成，传回头戴式显示器的屏幕中，此时间延迟需低于 20ms，才可有效避免晕眩。

从有线到无线：802.11ad 的应用

在游戏 VR 系统中，头戴式显示器以有线方式连接至后端计算机，而把手（或手套）连至计算机的方式则为无线设计，可使用 Wi-Fi（如 802.11ac）或蓝牙技术。虽说现阶段许多游戏内容无需大动作摆动头部，游戏场所也不足以让使用者跑跳起来，显示器看似没有无线连结的需求，但其在技术和成本效益许可之后，未来无线显示器势必会成为用户的选择，因为这种方式使用更为轻松方便，且不必担心一不留神，便扯到后部的计算机。

以 1080 × 1200 分辨率和刷新率 90Hz 的画面为例，传输所需带宽约为 2.6Gbps，以一般压缩

率为 4% ~ 10% 计算 , 压缩后每秒所需带宽为 104 ~ 260Mbps , 对 802.11ac ( 运作于 2.4GHz 或 5GHz ) 或 802.11ad ( 运作于 60GHz ) 技术来说 , 皆在可传输范围内 , 亦即头戴式显示器无线化将成为可行方案。

虽说 802.11ac Wi-Fi 通信技术在良好无干扰的环境下传输速度约可达 300Mbps , 但此为理想状态速度 , 尚未考虑频段拥挤和信号干扰等问题 , 况且若分辨率和刷新率再提升一些 , 802.11ac 的带宽便会不足。而对 802.11ad 技术来说 , 目前传输速度距理论值 7Gbps 还十分遥远 , 但在不同调变机制下 , 已可达 1G ~ 2Gbps 传输速度。

因此 , 头戴式显示器无线化的实现仰赖 802.11ad 技术的可行性较高。大体而言 , 802.11ad 技术作为无线头戴式显示器的解决方案仍处于研发阶段 , 即便其带宽大小足够 , 但在时间上还是会有约 100ms 延迟 , 无法达到 VR 要求。其中 , 美国芯片商 Nitero 宣布已和硬件厂伙伴进行合作 , 将在 2016 年下半年推出相关的 60GHz 无线 VR 产品 , 届时值得关注其延迟是否可被使用者接受。

若数据和画面等可通过无线通信传输 , 电力需求则成为另一考虑因素。目前 WiGig 解决方案的功耗仅 0.6 ~ 0.8W , 以 3.5V 锂电池来计算 , 电流约为 0.2A 左右 , 可令一般 3 ~ 3.5Ah 的手机电池使用 15 ~ 17.5 小时 , 负担并不大。

802.11ad 技术正开始进入市场 , 投入的芯片厂以 Qualcomm、Intel 与 SiBEAM 为主 ; CES 2016 上 , 联想的 ThinkPad X1 Carbon 和宏碁的 P648 NB 也宣称可支持 802.11ad , 至于 VR 上的应用 , 预计还需 1 ~ 2 年后才会逐渐增多。

| 不同调变机制下 802.11ad 技术的传输速度 |              |                  |                  |
|--------------------------|--------------|------------------|------------------|
| MCS                      | 通道数(Channel) | 调变方式(Modulation) | 数据速率(Mbps)       |
| 0                        | 单通道          | $\pi/2$ -BPSK    | 27.5             |
| 1 ~ 5, 25, 26            |              | $\pi/2$ -BPSK    | 385 ~ 1251.25    |
| 6 ~ 9, 27                |              | $\pi/2$ -QPSK    | 1540 ~ 2502.5    |
| 10 ~ 12                  |              | $\pi/2$ -16QAM   | 3080 ~ 4620      |
| 13, 14                   | 双通道          | 4QPSK            | 693 ~ 866.25     |
| 15 ~ 17                  |              | QPSK             | 1386 ~ 2079      |
| 18 ~ 21                  |              | 16QAM            | 2772 ~ 4504      |
| 22 ~ 24                  |              | 64QAM            | 5197.5 ~ 6756.75 |

Source: ITU, 拓康产业研究所整理, 2016/02