



虚拟现实技术剖析 和开发建议



Google Developers

开放 分享 创新

developers.google.com





虚拟现实

大有来头





互联网的回归



- 网络游戏，2010年全国年产值256亿，到了2015年飙升到1000亿



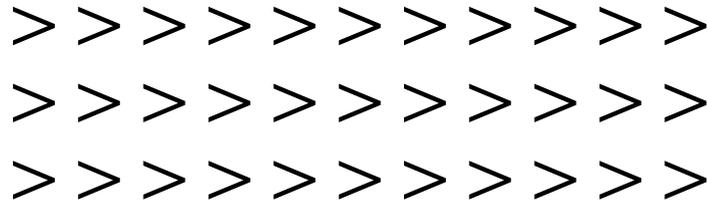
- 电子商务，2014年全国年产值13.4万亿，到了2015年飙升到16万亿

- 互联网是个金矿，有卖理想的，有卖情怀的，有摆POSE的，经历风口而不倒的，唯独游戏和商务。



虚拟现实的颠覆潜力

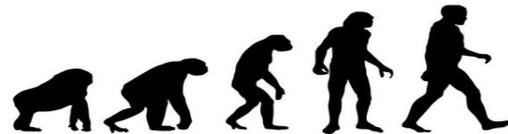
□ 虚拟现实 + 游戏



互联网游戏

Top Grossing Console Games by Revenue, 2015 (mil \$)

1	<i>Call of Duty: Advanced Warfare</i>	Activision	\$355
2	<i>FIFA 15</i>	Electronic Arts	\$332
3	<i>Grand Theft Auto V</i>	Take-Two Interactive	\$322
4	<i>Destiny</i>	Activision	\$291
5	<i>Call of Duty: Black Ops III</i>	Activision	\$224
6	<i>FIFA 16</i>	Electronic Arts	\$212
7	<i>Fallout 4</i>	Bethesda Softworks	\$108
8	<i>Star Wars Battlefront</i>	Electronic Arts	\$106
9	<i>Madden NFL 16</i>	Electronic Arts	\$76
10	<i>Madden NFL 15</i>	Electronic Art	\$73





虚拟现实 有哪些





□ VR Virtual Reality

- 营造一个和现实世界完全隔绝的视觉环境。通过为左右两眼显示不同的画面，让大脑合成一副带有更多深度信息的“立体”图像。提供一定程度上的体感结合，即头部旋转和小范围线性移动

□ AR Augmented Reality

- 在观察真实世界的同时，能接收和真实世界相关的数字化的信息和数据，从而对用户的工作和行为产生帮助。一个典型的应用场景：用户戴着AR眼镜，当他看到真实世界中的一家餐厅，眼镜会马上显示这家餐厅的特点、价格等信息。

□ MR Mixed Reality

- 混合现实技术是虚拟现实技术的进一步发展，该技术通过在虚拟环境中引入现实场景信息，在虚拟世界、现实世界和用户之间搭起一个交互反馈的信息回路，以增强用户体验的真实感。

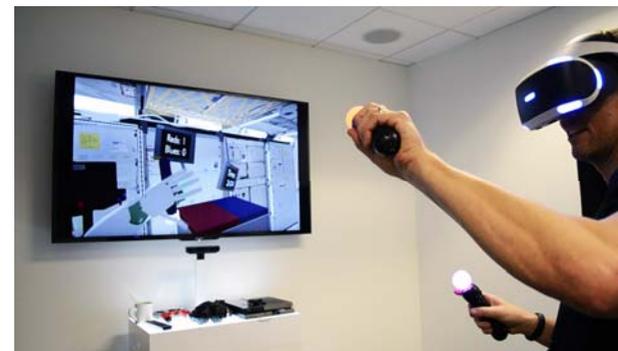
□ MR = VR + AR = 虚拟世界 + 真实世界 + 数字化信息





专用设备

- 专用设备以PC/主机端头戴专用设备为主，代表便是「三大厂」：Oculus Rift、HTC Vive和Sony PlayStation VR。



- 国内也有厂商涉及，比如大朋、3Glasses、UCglass、蚁视、游戏狂人、EMAX、VRgate等。但这类头显涉及到算法、材料、光学、人体工学、仿真等多种技术，国内厂商与三大厂还存在较为明显的差距。
- 当然，专用设备获得良好体验的同时，一体机需要将显示、计算、存储、电源等功能性模块全部集成到头戴显示设备中。而如果要达到好的性能，显示设备就很难做到轻便小巧。国内也有一些厂家在尝试，产品有：灵镜小黑、大朋、Omimo、第二现实等。



兼容设备

- 以Google Cardboard为代表的轻设备，使用尽可能简单的硬件实现虚拟现实功能。把手机塞进盒子中，把显示、控制功能都交给手机完成即可获得虚拟现实体验。



- 就是GoogleCardboard发起的这场VR革命，使得全世界特别是中国开始了一大轮虚拟现实平民化的普及风暴。暴风魔镜、灵镜小白、DreamVR、极幕-1、Glasoo、VirGlass、SVRglass、爱可视等。小米、魅族、腾讯等在内的手机厂商和互联网巨头都将入局。





深度定制的兼容设备

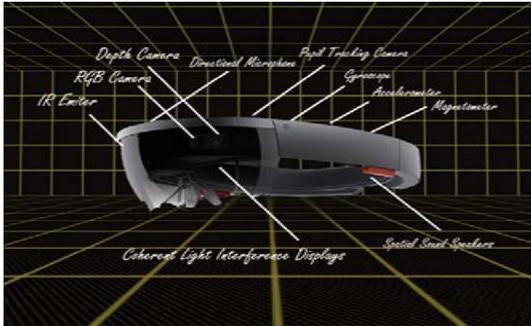


- 介于专用设备和兼容设备之间，2014年9月三星发布了与Oculus联手打造的Gear VR，成为了迄今为止性能和体验最好的盒子类虚拟现实产品。



未来科技设备

□ 硅谷新成立的 Magic Leap 和微软的 HoloLens，是颇有未来科技范的虚拟现实设备，运用的技术和展示效果，将虚拟现实带上一个新的高度





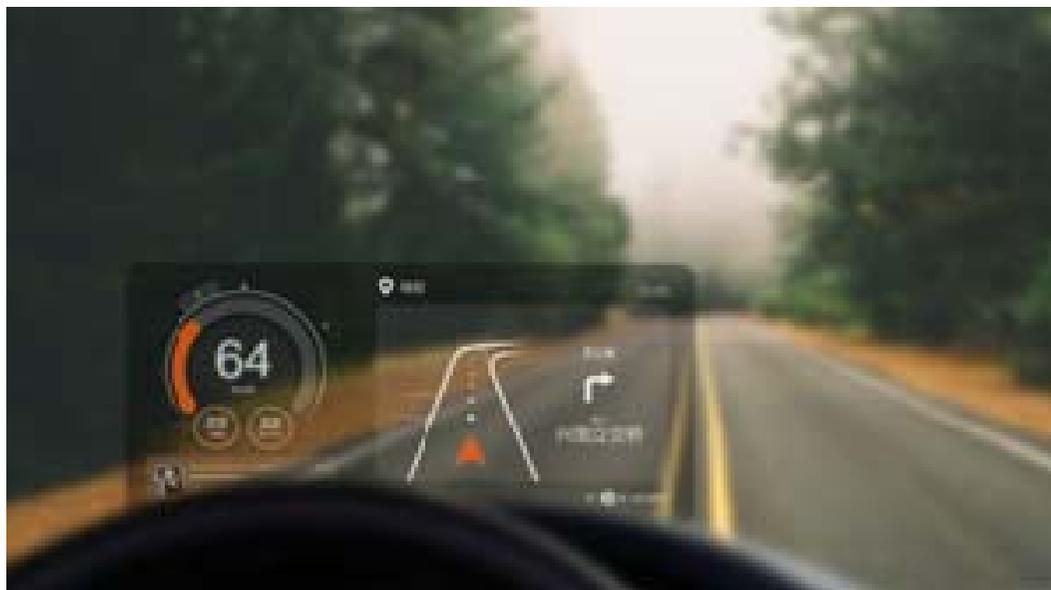
虚拟现实 技术篇





HUD技术

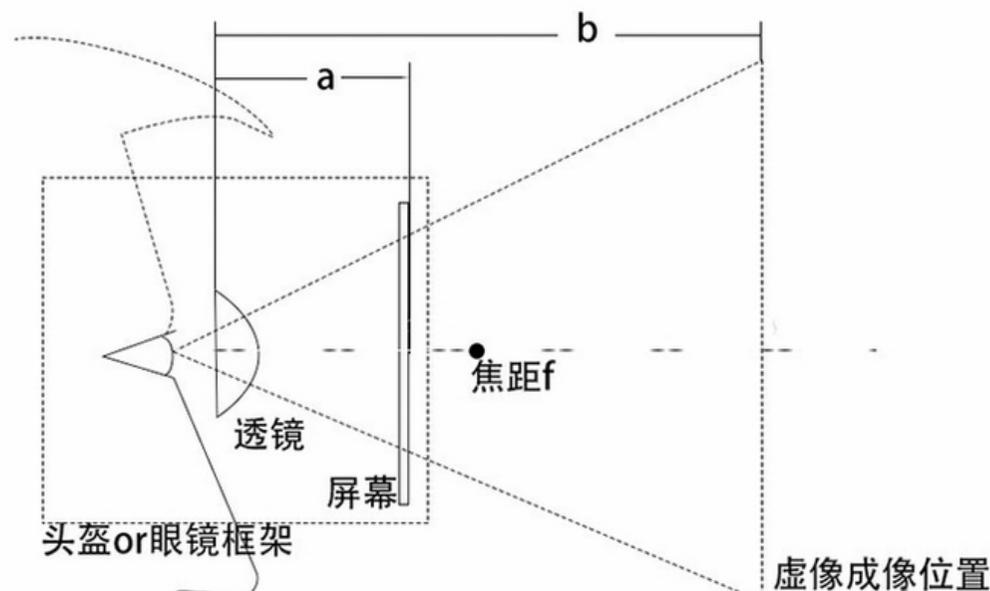
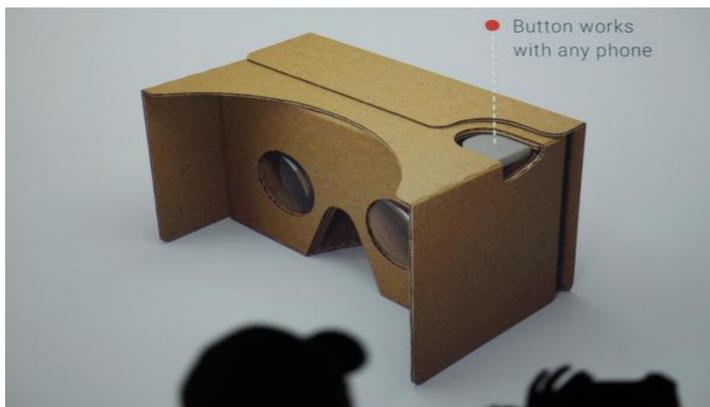
- 最早的虚拟现实技术，使用简单的反射原理。
- 技术上不存在难点，可展示增强现实的信息。





双目虚拟显示技术

- 无论昂贵的Oculus还是廉价的cardboard，使用的都是凸透镜成像原理。





数字光场(Digital Lightfield)

- 技术方案比较有技术含量。目前Magic Leap拥有一种名为 Fiber Optic Projector 的核心技术。这种“投影仪”与传统意义上的投影相比，尺寸更小，功耗更低，可以通过一根直径 1 毫米长 9 毫米的光纤投出几英寸彩色图像
- 这种基于光纤扫描的显示设备有功耗低、重量轻、体积小等优点，而且可以通过多个光纤末端阵列堆叠的方式来实现 FOV (Field of View) 显示。通过 Google Patent 的可以检索到。



Figure 1. 1 mm x 9 mm scanning fiber projector.

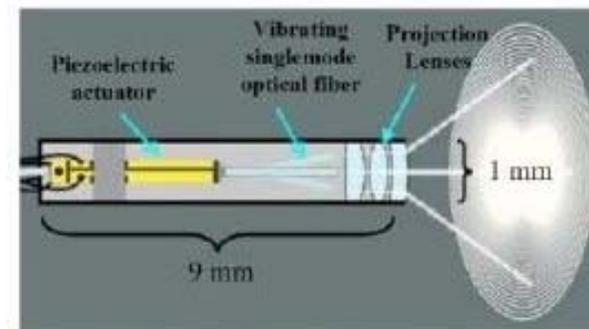
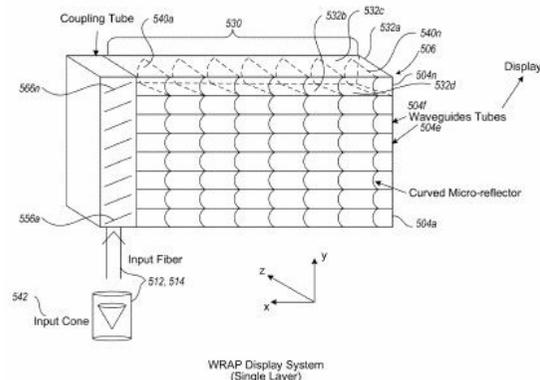
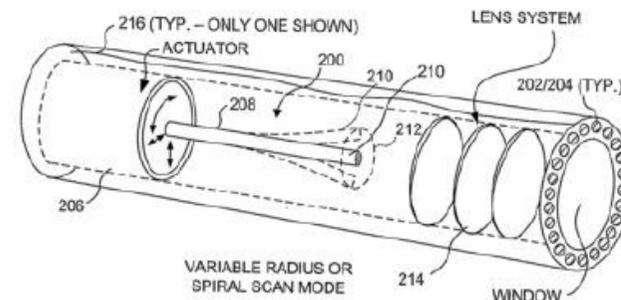


Figure 2. Inside the 1 mm projector: A piezoelectric actuator vibrates the tip of an optical fiber in two axes to create an area-filling spiral scan pattern.





常规手柄输入

- 作为主流的游戏输入设备，手柄是最早大规模使用的VR输入外设。Oculus、HTC、Sony、Gear VR都采用或兼容手柄



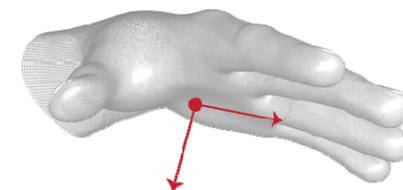


光学追踪输入

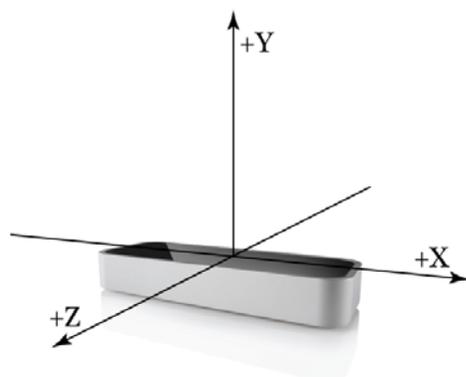
- Leap Motion的核心技术是3D 重建算法。即由多个 2D 图像经过算法处理生成 3D 模型 “image 3d reconstruction algorithm”



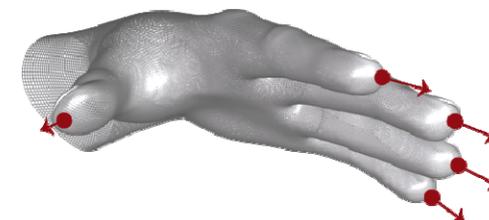
手掌中心的位置
手掌移動的速度
手掌的法向量
虛擬球體的中心、半徑



Rev 6



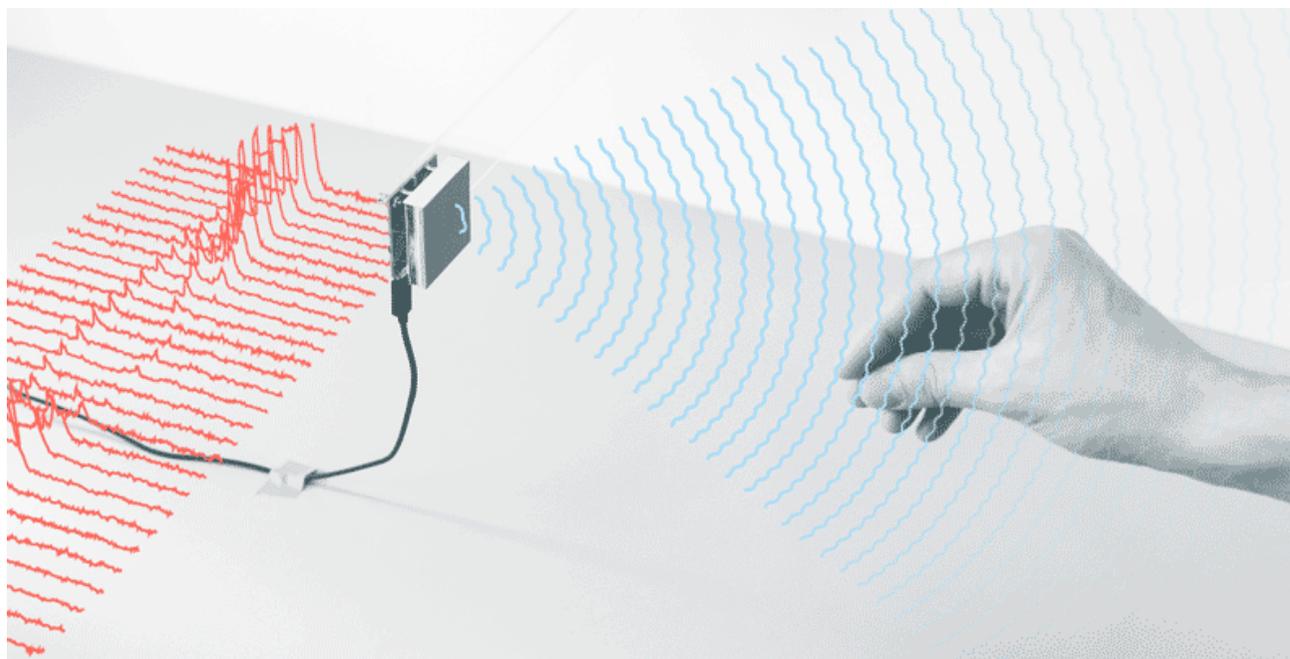
長度；寬度；方向；
指尖位置；指尖速度；





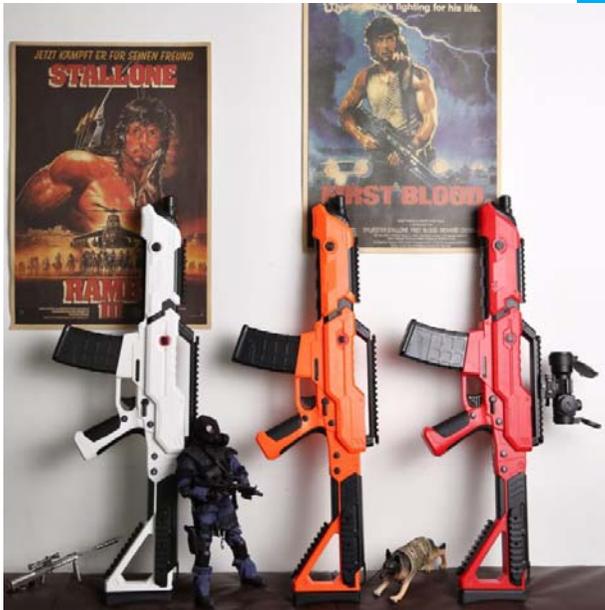
雷达追踪输入

- Google的Project Soli针对单手操作的场景（手指的活动范围一般在3英寸以内即可完成），已经可以捕捉/识别手指的捏转、搓动、转动等动作，感应误差精细到毫米。





体感输入





综合传感器追踪输入

Microsoft: Kinect



Apple: PrimeSense



Sony: Softkinetic





环境感知重构技术



- 不仅仅是显示和动作感知，还有周遭环境的识别，同时结合虚拟影像的重构技术，在虚拟现实领域发挥着非常重要的技术基石的作用。也叫作计算机视觉和实时图像渲染技术





虚拟现实 开发篇





操作系统

- 手机操作系统: Android
- 计算机操作系统: Windows
- 嵌入式设备操作系统: Brillo



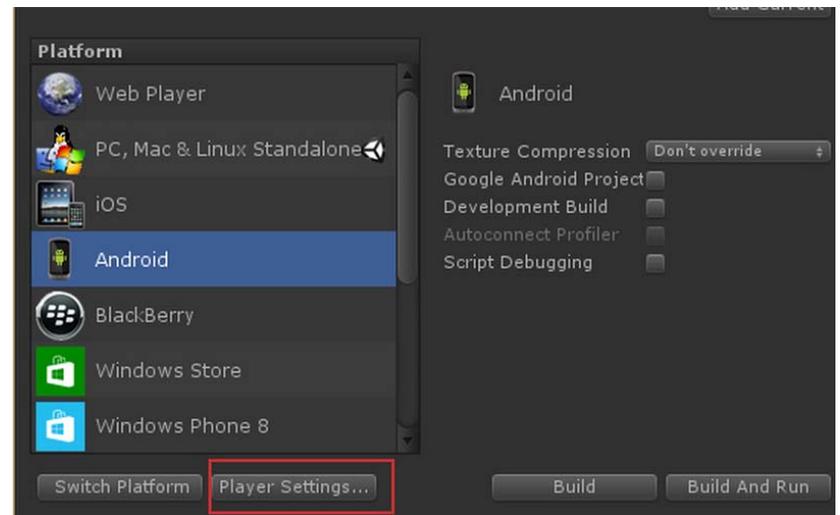
Android IOS
Oculus

□ VR设备的通用操作系统? ? ? ? ? ? ? ?

- 设备无标准, 操作系统不统一, 导致目前VR软件的迁移性比较差

□ 因此开发虚拟现实内容, 不仅需要软件开发环境, 还需要硬件调试设备

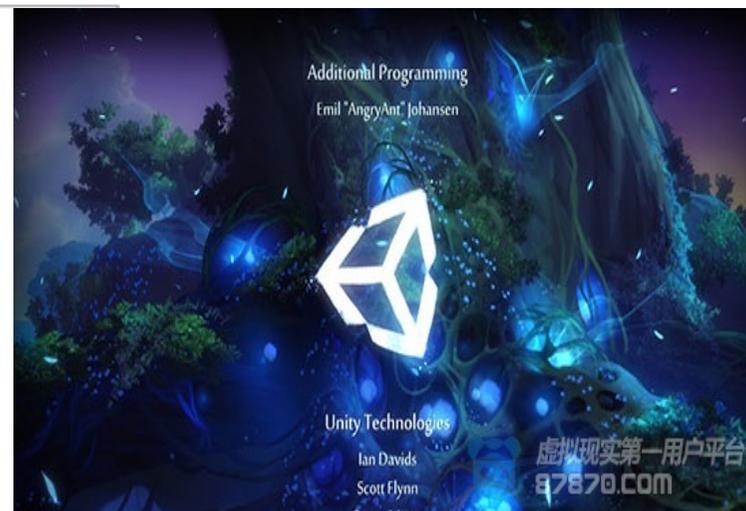
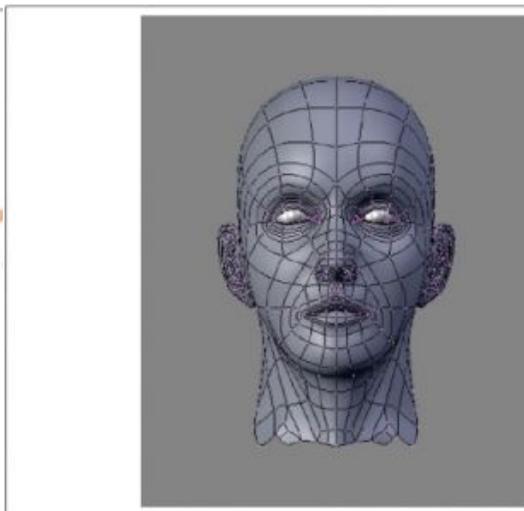
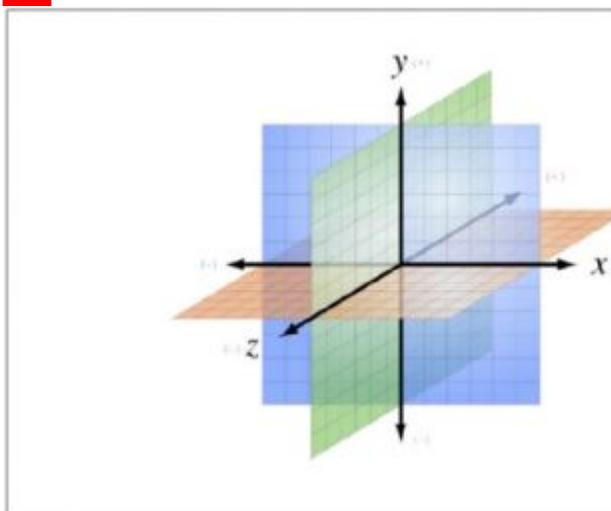
- 软件包括: 开发环境、3D引擎、设备工具包
- 硬件包括各个VR厂家提供的开发硬件。





3D引擎

- 3D引擎的作用，是以函数形式，提供现成的3D模型建立、场景变换、渲染等功能。
- 目前，基本被unity垄断，U3D不仅提供一个3D引擎的功能，还集成了设备开发包和程序开发功能。
- 其他的3D引擎还有
 - EA DICE的寒霜引擎、寒霜2引擎、寒霜3引擎。(战地系列游戏作品就是采用此引擎)
 - BigWorld公司的BigWorld引擎。
 - Emergent公司的Gamebryo引擎。
 - EPIC公司的虚幻引擎、虚幻2引擎、虚幻3引擎、虚幻4引擎。
 - Crytek公司的Cry Engine 1引擎、Cry Engine 2引擎和Cry Engine 3引擎。(孤岛危机系列、战争前线等)
 - Garage Games公司的Torque 3D引擎。、Hero公司的Hero Engine引擎、北京目标软件公司的OverMax引擎、Quantumas引擎(国人开发)、Valve公司的Source Engine(起源引擎)





软件开发工具

□ 10分VR开发 = 7分VR + 3分开发

- 方法一：在游戏引擎和开发框架下开发
 - 大多数会用游戏引擎开发，比如Unity3D。
 - 优势，Unity3D作为中间件，它很好地处理了图形渲染、物理系统、游戏框架以及驱动调用等技术。
 - 劣势：几乎没有，如果有，就是要精心导入和配置对各个VR设备的SDK支持，然后熟悉开发环境，熟练操作。
- 方法二：通过本地SDK环境开发
 - 例如在Windows或者Android的开发平台上做开发，调用Win32的dll或者是Java的连接库。
 - 优势是开发程序会很方便，劣势是在图形或者游戏性等方面就需要DIY定制
- 推荐用方法一。这样只需要编写一次代码，就可以发布在不同平台上，比如PC和手机。这些引擎还拥有一些非常好用的工具，比如等级编辑器和集成开发环境等。



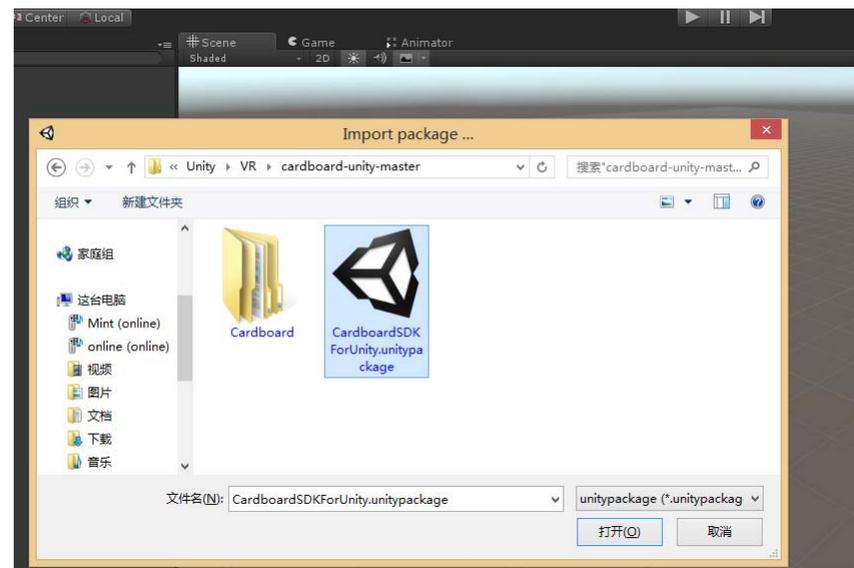
Cardboard开发工具

- Unity环境 + 导入Cardboard SDK + JDK + 安卓 SDK
- 可以导出APK或者IOS
- Cardboard设备

成本：35元RMB

谷歌为Cardboard提供了两套SDK，一套用作原生安卓开发，一套用作Unity3D引擎开发

下载：<https://developers.google.com/cardboard/overview/>



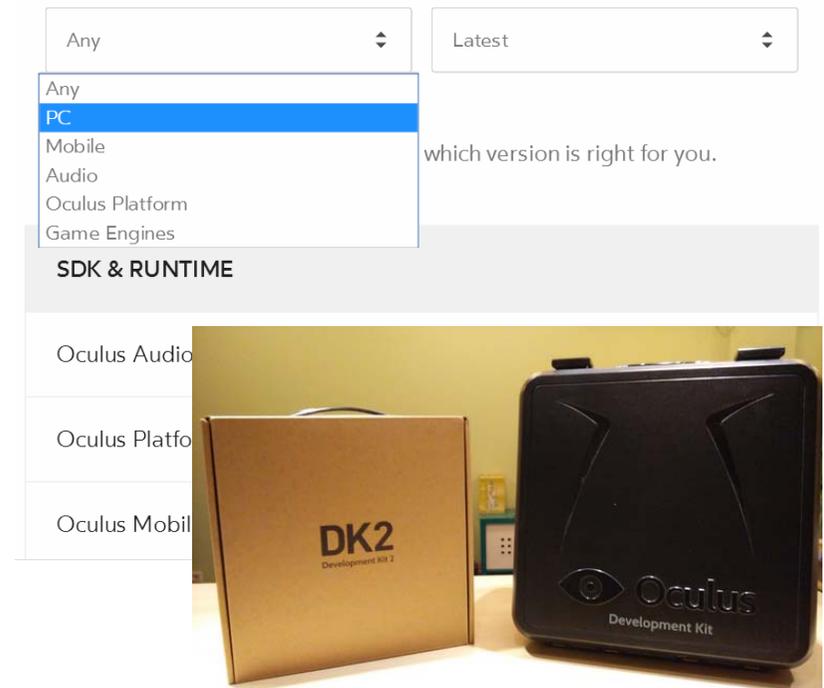


Oculus开发工具

- Unity + Oculus Unity整合包（PC、OculusPL等）
- 直接调试，或导出*.exe文件，提交Oculus市场
- Oculus Rift DK2 设备



成本：350 美元

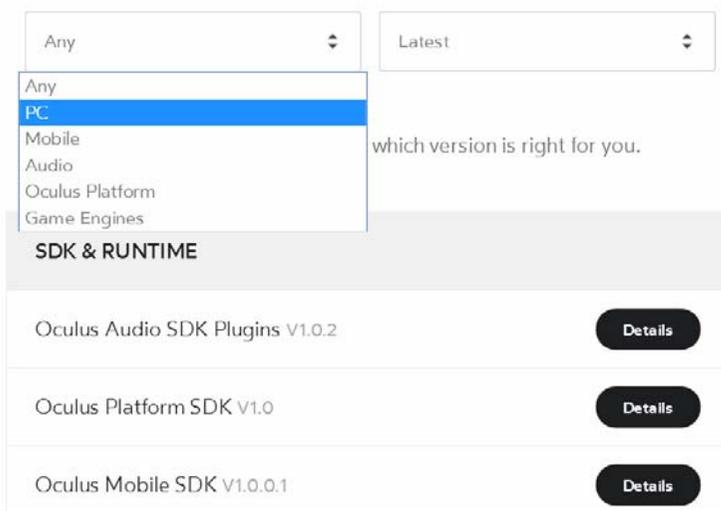


<https://developer.oculus.com/>



Gear VR开发工具

- Unity + Oculus Mobile SDK + JDK + 安卓**SDK**
- 直接调试，或导出apk文件，提交Gear VR商店
- 三星Note 4/三星Galaxy S6 + Gear VR



\$200

成本：200 + 600 = 800美元

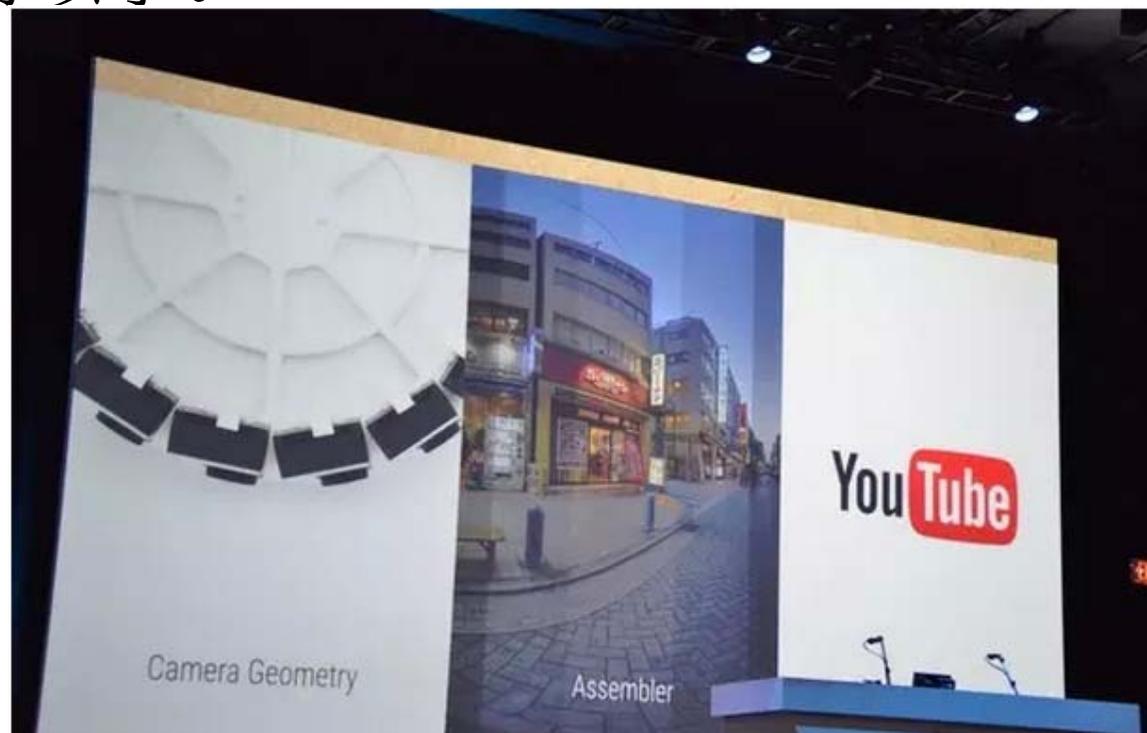
<https://developer.oculus.com/>



Jump标准视频

- 目前Jump视频，除了手机Cardboard的APP外，YouTube有360度的专门频道。播出VR视频
- 要看 VR 视频只需要一个 Google Cardboard 和 YouTube 就可以了。

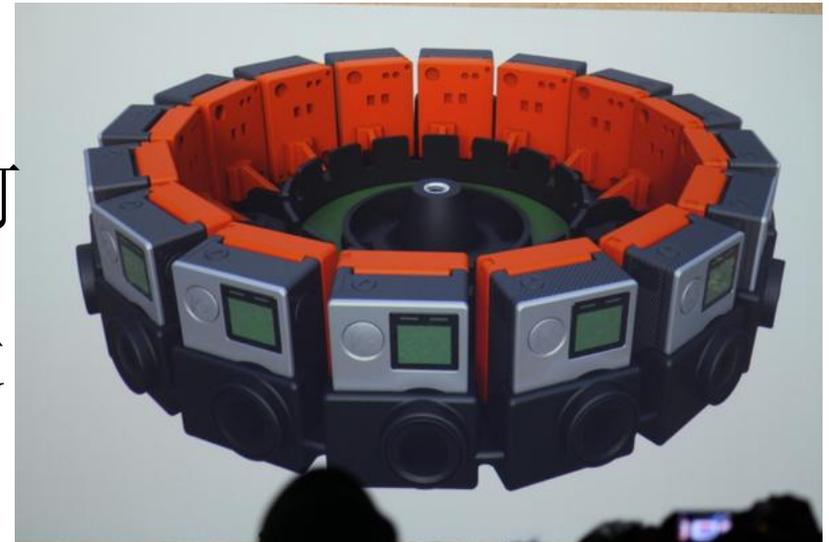
<https://www.google.com/get/cardboard/jump/>





Camera Geometry系统

- Camera Geometry 是一个由 16 个环形分布的摄像头组成的拍摄系统，几何形状、大小、数量都经过精确的计算，能够拍摄出全景画面。理论上，任何人都可以根据 Camera Geometry 的标准制作一个，但是它的成本仍然不低：你至少需要 16 个相机。
- Google 已与 Go Pro 达成合作，用 16 个 Go Pro 可以制作支持 Jump 的视频，Google 还会继续寻找适合的合作者。





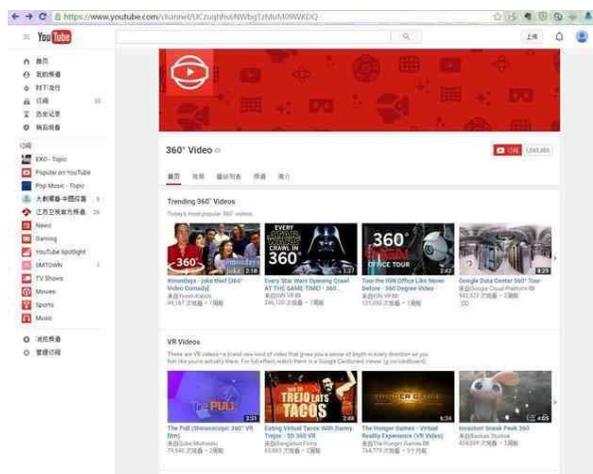
视频





VR视频制作团队

- 国外以大型影视公司为主，如迪斯尼、索尼等。主要以高质量的内容制作为主。
- 国内则是创业公司更为活跃，如兰亭数字、追光动画、米粒影业、创幻科技、天舍文化、UtoVR、Nibiru等。在大公司层面，乐视、爱奇艺等也相继入场。国内更多是以平台方的身份寻求与CP的合作联盟，除部分内容自制外，平台方以内容运营为主
- VR视频制作的热点，集中在VR直播，例如赛事、演唱会等参与感和沉浸感强的活动上。
- 参与VR直播的除了像NextVR这样专业的直播平台之外、还包括YouTube、乐视、爱奇艺、优酷等视频网站以及上文提到的大部分影片制作团队。





VR游戏开发团队

- VR游戏领域最先入场的大多为初创团队，如TVR时光机、超凡视幻、天舍传媒等。
 - 这些团队大多在早期便获得了「三大厂」和Gear VR的支持，积累了一定的VR游戏开发经验，具备一定的先发优势。但随着Oculus和HTC消费者版本的上市以及Gear VR用户的增多，入场的VR游戏开发商也越来越多。
- 目前大公司纷纷开始尝试VR游戏，如完美世界、腾讯游戏、触控科技、顽石互动等。
 - 它们除了有较强的技术积累，在发行渠道上也比小团队有更明显的优势。另一方面，大量曾经做手游、页游的游戏公司也纷纷转型。而由硬件厂商、游戏引擎开发商、游戏社区发起的开发者大赛也在快速催生VR游戏开发者。





其他虚拟现实开发

- 其他VR应用目前主要集中在企业级市场。
 - 早在20世纪90年代，VR就已经应用在军事、工业、科研、医疗等领域。
 - 随着VR产业的全面爆发，VR的应用也扩展到旅游、房地产、家装、零售、教育等行业。
- 零售：云之梦（虚拟试衣）、海绵（体感互动橱窗）等；
- 房地产：无忧我房、指挥家等；
- 家装：豪斯VR、美屋365等；
- 旅游：赞那度、追梦客等；
- 教育：网龙。





虚拟现实 市场篇





应用商店

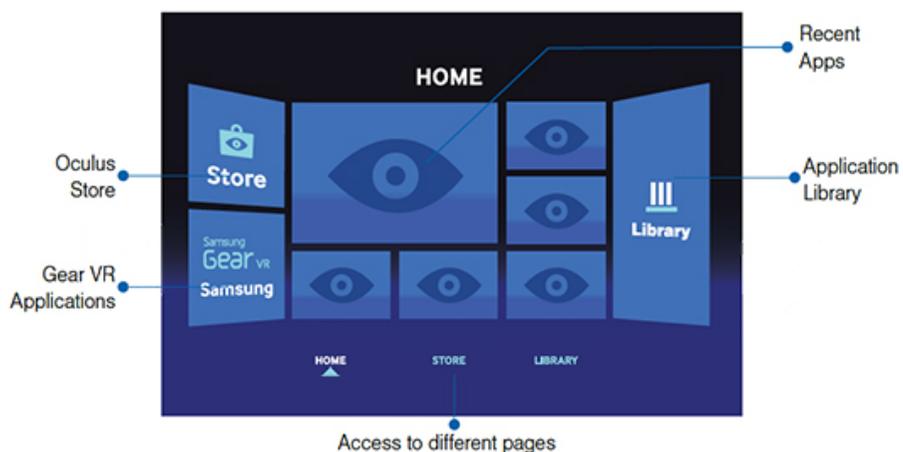
Oculus App Store



HTC Vive



三星 Gear VR



暴风魔镜





线下渠道

□ 主题公园

- The Void 坐落于犹他州中部的工业园区中，The Void 定制了 Rapture 头显、枪械、背心、手套等一系列设备，并自主研发了动作捕捉、定位追踪等核心技术，内容开发，园区设计建设等也全部由自己设计开发。
- 据称提供了目前全球唯一走动式、虚实场景结合、沉浸感满分的革命性用户体验。为了达到给用户最完美的虚拟现实体验
- The Void的创始人之外的唯一投资者是中国的盛大。The Void项目在中国落地已经没有悬念。

□ 体验店

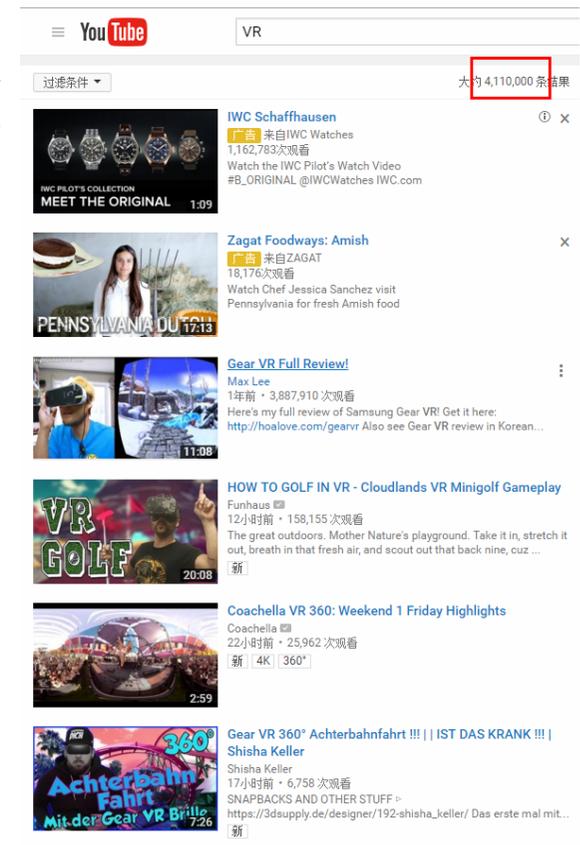
- 运营方要做的就是从硬件厂商处购买或租用各种硬件设备，从内容提供商那里获取VR内容，再通过统一的控制系统将硬件和内容集成整合成一套VR娱乐系统。
- 典型的玩家有：乐客、乐创等。VR体验店如下图所示。 **The Void**



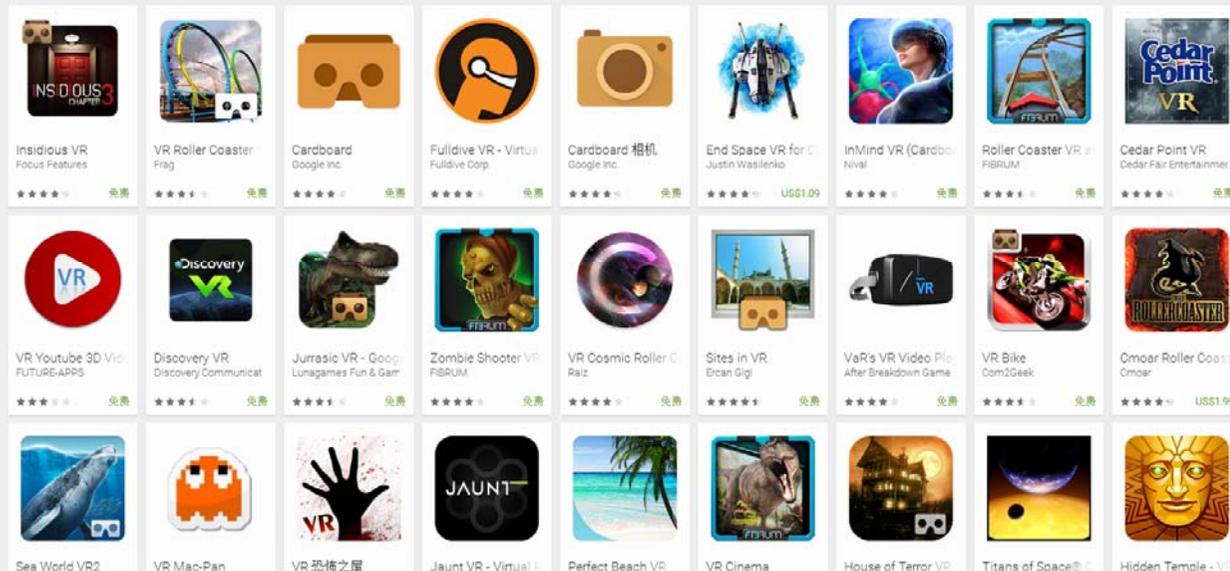


身边的市场和视频网站

- 在apple的app store或者Google的Google play或者YouTube上搜索360、VR
- 出现的门类繁多的应用程序（游戏）和百万计的视频



应用





生态系统

- **谷歌** **拥有庞大用户群，布局低端设备、高端设备，拥有应用渠道、视频渠道**
 - 硬件：Cardboard，最广泛使用的低成本 VR 设备
 - 硬件 + 软件：入股 Magic Leap，这家公司的产品一般称为 MR（Mixed reality，混合现实），结合了 AR 和 VR。
 - 平台：全球最大的 APP 平台，Google Play，全球最大的视频平台 Youtube

- **微软**
 - 深度传感器：Kinect **缺渠道**
 - AR + VR 设备：HoloLens
 - 平台：Windows 10 Store, Xbox Store
 - 既有传感器，又有计算单元和显示设备，算法一流

- **Facebook**
 - 硬件：Oculus Rift **缺渠道**
 - 软件：Surreal Vision，今年收购的英国公司，专攻室内三维重建，Kinect fushion 三维重建的原作者之一
 - 平台：Facebook 以及 Oculus Store

- **苹果**
 - 硬件：深度传感器 PrimeSense **缺视频**
 - 软件：FaceShift，今年收购的人脸三维重建，可配合 PrimeSense
 - 软件：Metaio，德国老牌 AR SDK 供应商，可配合 PrimeSense
 - 平台：App Store

- **索尼**
 - 硬件：Morpheus，VR 设备 **缺渠道**
 - 传感器及软件：Softkinetic，包括重要的手势识别技术
 - 平台：PlayStation Store



虚拟现实

几个问答



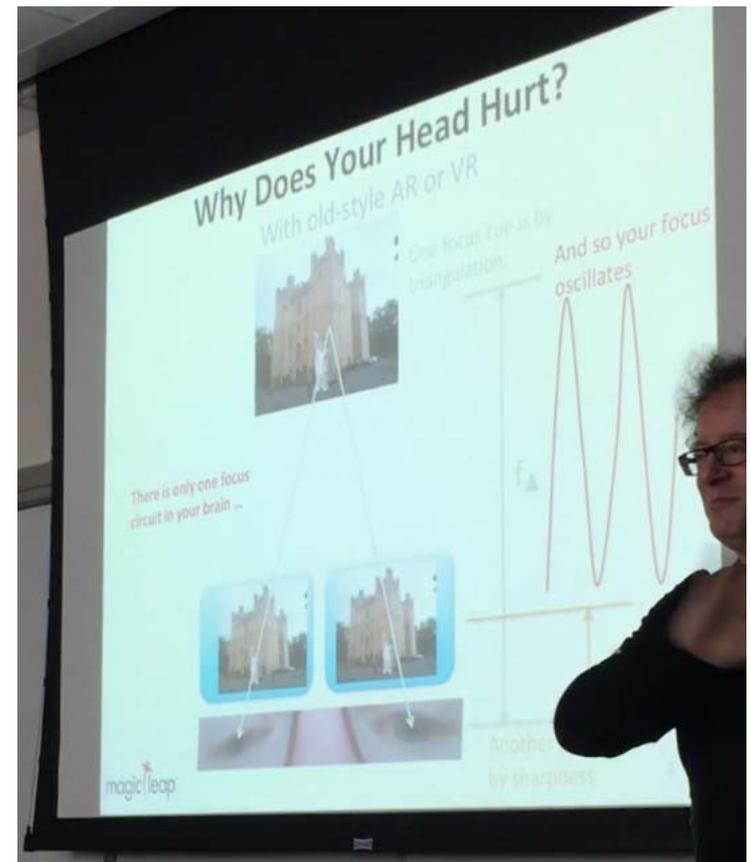


为什么虚拟现实头晕

- 人类的眼睛感知两个信息：定位和深度
 - 两只眼睛和被观察物体做三角定位（双目定位, triangulation cue）来感知被观察物体的与观察者的距离的。
 - 人脑控制双眼对焦，获取深度感知线索：人眼对焦引起的物体锐度（虚实）变化（sharpness or focus cue）。
- 双目虚拟显示技术（如Oculus Rift或Hololens）中的物体是没有虚实的。如果设备不追踪你的对焦，主动把非对焦的物体自动虚化，则就会引起大脑错乱
 - 例如，实际上，猫在近处。对焦远处建筑物的时候，图中的猫由于非常清晰，导致以为猫是很远的很大的一个物体。
 - 大脑程序一会儿以为猫在近处，一会儿以为猫在远处，来来回回就吐了。

据说，**Magic Leap**投影了整个光场，可以主动选择性聚焦，不会吐~~

Gary Bradski
Magic Leap 感知研究的高级
副总裁 (VP of Perception)





近两三年VR能火，ARMR尚待成熟

- 近两三年，**VR能火，ARMR尚待成熟**
 - **ARMR**对计算能力的要求比**VR**高出一个数量级，并且所需的光纤投影技术、眼球追踪技术、图像识别技术、实时三维建模技术等等都尚不成熟，而**VR**，却将在**2016**年开始爆发：
 - 一是迎来**VR**技术开关的打开（包括屏幕刷新率**90Hz**以上、屏幕分辨率**2-4k**，延迟降至**19.3ms**内、计算能力性能提升且**cpu**体积缩小）；
 - 二是迎来内容上丰富，大厂的精品游戏，**VR**直播，**VR**秀场甚至**VR**电影；
 - 三是体验较好的消费产品如**oculus**、**gear**、**vive**即将上市；
 - 四是**Google**借助自己的完整生态链和免费的硬件设施，可以迅速的提供免费**VR**服务
- **移动VR最先火爆**
 - 因为眼镜盒子的低成本能带来价格优势
 - 移动**VR**的发展与手机产业链高度相关，而智能手机性能一直在持续快速提升，移动开发环境也已经成熟并且保持活跃，移动**VR**在硬件和内容层面都更有可能取得快速突破



VR是过渡，一体AR/MR是主流

- **VR设备中，插片式是过度产品，一体机将是主流**
 - 一是屏幕分辨率，手机和VR设备对分辨率的要求差别很大，对手机而言，1k分辨率已然够用，VR设备4k才有好画面；
 - 二是操控，VR要用爽了谁也不能只靠头，但是几乎不能指望各种手机去完美匹配一款外接操控设备，一体机完全没有这个问题；
 - 三是价格，其实谁都知道一体机体验完胜，插片式只能用来尝鲜，只胜在价低可以快速打开市场。然而，穿戴智能设备的“摩尔定律”可能用不上18个月就性能加倍、价格腰斩，高端vr一体机飞到寻常百姓家指日可待。
- **中长期（未来五到十年）看，VR是过度产品，ARMR终成主流；**
 - 目前忙着赶VR的潮，还顾不上AR。但15年在北美吸睛无数的微软的HoloLens和融资20亿刀估值120亿刀的Magic Leap，实质就是高级的AR，现在叫做MR。
 - VR设备的翘楚Oculus是被Facebook用20亿刀收购的，这个价在ML也就是不到两成的股。
 - 苹果直接挖了为人Hololens的技术高管Thompson、买了德国的AR技术公司Metio去研发AR设备了。
 - 去年Digi-Capital也曾预计，到2020年AR和VR（虚拟现实）市场规模可达到1500亿美元，其中AR将占1200亿美元。



福州GDG社区的资源



<https://plus.google.com/+FzgdgOrg/>



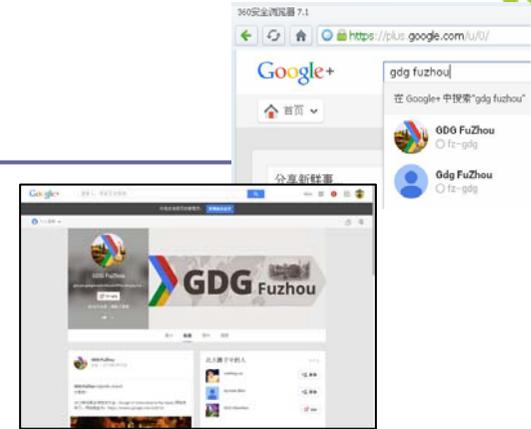
如果网页访问有困难，发送订阅邮件到 gdg-fuzhou+subscribe@googlegroups.com



<https://groups.google.com/forum/#!forum/gdg-fuzhou>



<https://developers.google.com/groups/chapter/101458543060997187108/>





日常沟通交流



- 微信公众号
- ID: 福州GDG



- 交流QQ群
- 群号209723070





谢谢



Eric ZHANG
indeedzcr@gmail.com



- 扫描二维码，下载感兴趣的apk，安装体验VR过山车等游戏。
- 进入YouTube，搜索360，转动头部，身临其境查看拉斯维加斯街头全景。





好玩不难低成本的太空航拍照片

- 56\$的手机照相机 + 乳胶氦气球 = 清晰的地球照片!

56\$的手机
数码照相机

+

乳胶氦气球

=





其他好玩的东西

- 基于智能手机的智能摄像跟踪云台
- 智能交通监控跟踪系统
- 基于智能手机的小区车辆管理系统
- 基于智能手机的XXXXXXXXXXXXXXXX
- 基于智能手机的XXXXXXXXXXXXXXXX
- ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
- ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
- ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○