

院系	XXX 学院	团队	XXX 团队		
实 践 地 点	广东省深圳市 龙岗区坂田华 为基地	记 录 时 间		记 录 人	
<p>8 月 19 日 8:45, 一个平凡而又特殊的星期一早晨, 南京大学对对队的 10 位同学满怀期待地来到了位于深圳市龙岗区坂田街道的华为基地。时值上班高峰期, 大门口进进出出的人们朝气蓬勃, 络绎不绝。我们首先乘坐园区内的接驳车, 来到基地 F 区一个新近落成的 5G 展厅中。展厅内灯光柔和, 装潢格调优雅, 给人开阔而又堂皇的感觉。不少西装革履的讲解员正满面春风, 风度翩翩地为来自世界各地的客户提供多语言的讲解服务, 跨国大企业的派头十足!</p> <p>讲解员自豪地向我们简要介绍了华为公司。尽管有中美贸易战的阴云笼罩, 华为公司在今年《财富》杂志评选的世界 500 强榜单中排名第 61 位, 比上年有所进步。在此基础上, 华为上一年度将其 7200 亿人民币营收的 14%投入了研发, 研发投入位居世界第 5 位! 据悉, 华为到 2019 年 6 月为止已经与世界上数十个国家与地区签署了 50 多份 5G 合同, 累计发货超过 15 万个 5G 基站, 而等中国开始大规模建设 5G 时, 基站发货量预计还将获得将大幅增长。</p> <p>据讲解员介绍, 5G 技术的应用其实可以细分为 3 个模块: eMBB(enhanced mobile broadband 增强型移动宽带)、URLLC(ultra-reliable and low-latency communications 超高可靠度及低延时通信)、mMTC (massive machine type communications 大规</p>					

模机器通信)。这三者对应的应用分别有：超高清视频、虚拟现实技术等；自动驾驶、云计算、远程接入等；物联网、AI等。如果用通俗点的话来说，5G将使人们享受到8k、VR等极致视听体验，帮助人们真正实现万物互联的智慧生活。那么，5G技术相比于4G质的飞跃，是怎样实现的呢？

讲解员告诉我们，在硬件上，5G采用了许多更先进的无线设备器件，支持的频段更高（目前主要有2.6GHz、3.5GHz、4.9GHz），载波带宽更宽（未来可利用毫米波段丰富的带宽资源），通道数更多。在软件上，5G优化了网络架构（如控制网与承载网分离、SDN、NFV等），采用了更先进的数据分流机制，并使用更为智能的连接与移动性控制系统。说得更具体一些，5G通过MEC（multi-access edge computing 多接入边缘计算）、NS（network slicing 网络切片）、MIMO（multiple-input multiple-output 大规模输入输出技术）、M-OTN（mobile-optimized optical transport network 移动承载光传输网络）等技术，大幅提高了通信效率与信道容量，从而实现了通信速率与质量的巨大提升。

5G给人最大的印象，莫过于快。而用户所感受到的“快”，其实又可以被细分为大带宽与低时延。我们在展厅中的5G样机——一台华为mate20 X上进行了尝试，5G网络的下行速率达到了110Mbps左右，上行速率更是达到了140Mbps左右，延时低至10ms左右。讲解员说，这才只是5G的初始阶段，随着后期组网规模的增加和设备性能的优化，5G网络的带宽可达到1-10Gbps，最低时延可低至1ms，

两项指标均会比 4G 网络有着 10 至 100 倍的提升。

展厅内展示了大量 5G 技术在产业尤其是垂直行业中应用。例如，医生可以获得 4K 的超高清视频图像，远程操作机械臂来完成手术（这对低延时要求极高）；河南某矿区工作人员坐在办公室里，根据 5G 网络传来的高清影像对货车及挖掘机进行监控。得益于 AI 及多接入边缘计算，货车获得了自动驾驶能力，而且平均车速还高于人工驾驶。这样既改善了员工工作环境，提高了作业效率，还更加安全可靠；在挪威，某三文鱼养殖户通过 5G 传来的 4k 超高清影像可以实时监视水下三文鱼的生长情况，连鱼身上的鱼虱也能看得一清二楚！同时 AI 也可以自动计算何时投食最佳，比以往通过经验进行判断更为准确。挪威的三文鱼产业规模较大（全球约百分之 50 的三文鱼都来自于挪威），若是全部采用这种新养殖办法，一年预计可节省数亿美金的饲养成本；

华为 5G 基站采用集约化（AAU）、模块化、轻量化的设计，在很多场景下，5G 基站直接装在 4G 原有的铁塔上即可。通过华为 120 多位化学家长期的努力，5G 基站采用了大量改性塑料、GaN、CCL、LCP 等新材料，外壳更加轻便坚硬，同时单站重量减至 20kg 左右，两名工人不需大型机械仅需 2 个小时即可完成安装。在基站设备的维保工作上，华为创新性地将 5G 与其研发的 360° 全方位拍摄技术结合，只需要拍几张基站的照片，AI 就可以模拟出当地环境，并且通过算法便可直接根据照片上的内容自动识别外部是否有损伤的情况，不用像以前专门请工程师去检查。得益于这些优点，三大运营商部署 5G

基站比之前部署 4G 基站时容易很多。而今年恰逢新中国 70 周年华诞，讲解员悄悄地告诉我们，5G 试运营正在全国各地如火如荼地进行着，大规模商用定于 10 月 1 日隆重开启，以此作为对祖国母亲生日的献礼，我们不禁对此充满了期待。

除了 5G，展厅内还展示了华为在其他方面的技术成果。其中肯尼亚 Ruralstar 项目最先吸引了我们的目光：华为因地制宜，将集成式基站搭在木桩上，并配备太阳能电池板，突破性地使用远端回传节点设备，不需铺设光纤。基站建设在居民院内，基站下的有偿充电服务可为居民获利，而居民则承担保护基站的使命。通过技术上的攻坚克难以及运营管理上的大幅创新，华为成功地在曾经荒芜的草原王国上为超过 3500 万人了提供网络服务，为一带一路乃至中非战略合作伙伴关系的建设做出了重要的贡献。我们还惊奇地发现，华为作为一家主打通信和智能手机的企业还生产超级闪存，一个貌不惊人的小黑盒子，却具有惊人的 32T/100T 的存储容量。华为自研的服务器处理器鲲鹏 920 同样令人惊叹，其采用 7nm 工艺，拥有 64 个内核，性能领先行业基准 25% 左右，同时功耗降低 30%。从这些设备上，我们看见了中国“芯”的希望！

展区之行让我们看到了华为在移动通信领域（尤其是 5G 方面）深厚的技术积淀和丰富的技术成果，着实让我们大饱眼福，大开眼界！

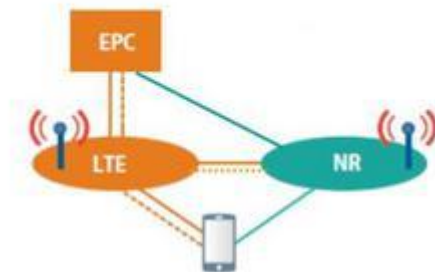


接下来，在华为工作 30 年的资深王工程师与我们进行了交流。他首先以 VR 实景直播、16 路高清 4k 视频的演示方案以及基于 5G NR（new radio 新无线单元）的远程驾驶实验为例向我们介绍了 5G 应用的场景以及面临的核心问题，说明了 5G 对于社会数字化、智能化的重要作用。接着，他又向我们详细介绍了介绍了一些 5G 的技术原理，比如无线新空口技术以及 F-OFDM（Filtered-Orthogonal Frequency Division Multiplexing 滤波正交频分复用）等技术。看着我们听得好像云里雾里，王工程师一张“摩托车”的照片生动地帮我们区分了 NSA 与 SA 两种网络架构。



### 非独立组网 (NSA)

选项3x



### 独立组网 (SA)

选项2



NSA (non stand alone) 是非独立联网，也就是将 5G 基站建立在 4G 已经有的核心网基础之上，在初期节省建设开支，但对于 5G 低时延和大容量等关键技术无法支持，因此只能作为 5G 建设初期的一种过渡模式。5G 的最终网络架构将是 SA。SA (stand alone) 是独立组网，5G 真正拥有自己的核心网，与 4G 分离开来。不过，在传输速率方面，无论是 2.6GHz 频率下还是 3.5GHz 频率下，NSA 和 SA 的速率都是相同的，没有区别。其次在超低延时方面，虽然 SA 模式有着绝对的优势，不过超低延时更多的应用场景为智慧工业、智慧城市、自动驾驶等领域等生产领域，而在手机端的应用场景并不是非常多。

听了王工的讲解，我们受益匪浅，之后就是有趣的问答环节。有同学问：“5G 技术与物联网，智慧城市等高新技术产业的发展有着非

常紧密的关系，可对于我们大多数普通人来说，5G 只是比 4G 更快一些，再说 4G 网速已经很快，用户的升级欲望会那么强烈吗？华为公司又是否能从 5G 建设中获得预期的回报呢？”

王工自信地说“每一代移动通信技术都有着相应的适用人群，像现在依然有老人用着 2G 网络，因为他们只是用手机去打电话发短信。而他相信，对于喜欢玩游戏的年轻人，或者喜欢在移动设备上看电影的人来说，他们的使用需求在 4G 时代其实并没有得到充分的满足，等 5G 大范围铺开了，他们肯定会使用 5G。再者，有谁不想拥有速度更快，性能更好的设备呢？随着 5G 设备的价格降下来，用 5G 的人肯定会越来越多！”王工说到这儿狡黠地笑了笑，接着说：“当然，运营商肯定不敢一刀切强迫大家换成 5G 的。”

又有同学担心地问道：“5G 基站的发射功率据说比 4G 基站更大一些，那么 5G 会不会产生更强的辐射而影响人体健康呢？”

王工解释说：“5G 技术确实可能会因为功率增加导致辐射增多，但是一方面，增加的辐射量实际上是非常小的，完全满足国家的相关标准。另一方面，运营商将整合 2G、3G、4G 的基站来进一步减少辐射。5G 对人体的影响微乎其微，我干这行这么多年了，要我看呐，辐射对健康的影响，还不如担心辐射对健康的影响大呢！”



在结束与王工的亲切交流之后，我们乘车前往华为A区，这里是华为的行政办公区，大名鼎鼎的任正非据说就在这个园区里办公呢。驻足于A区的天鹅湖，周围青树翠蔓连绵不绝，中央明镜般的湖泊映照着幽蓝的天，几只可爱的黑天鹅丝毫不惧人，在岸边戏耍。工作人员告诉我们，这些黑天鹅之所以被养在这里，是为了敦促华为员工居



安思危，未雨绸缪警觉“黑天鹅事件”，曾经任正非在接受新华社采访时说：即便有“黑天鹅”，也只能是在华为的咖啡杯中飞。我们不禁联想到5月17日凌晨，华为旗下的芯片公司海思半导体总裁何庭波发布了一封致员工的内部信：“公司在多年前就预计有一天，美国的全部先进芯片和技术将不可获得，因此早期就在研究开发、业务连续性等方面进行了大量投入和充分准备，能够保障在极端情况下，公司经营不受大的影响。我们可以自豪地看到，除了手机芯片，华为海思还能安防市场芯片，其产品打败了德州仪器、博通等巨头，基本占据了全球70%的份额，做到全球第一；同时，海思进入机顶盒芯片市场，并打败意法半导体和高通等，基本上做到国内第一，全球第二，仅次于博通。此外，华为还研发了电视芯片、服务器芯片等产品。





后来我们还去参观了华为大学。一个企业也有自己的大学？工作人员告诉我们，华为大学其实就是为华为员工提供深造培训的地方，讲师大多也是华为员工，正如其口号所言，“让最优秀的人培养更优秀的人！” 华为大学的校训是“健壮体魄，坚强意志，不折毅力，



乐观精神，顽强学习，团结合作，积极奉献”，在这里，我们看见了华为之所以能够成为世界一流企业其内蕴的企业精神与文化。我们相信，拥有这样卓越的人才培养机制，华为一定能把握住中央不断深化改革开放扩大开放以及深圳成为社会主义先行示范区的时代机遇，百尺竿头更进一步，为中华民族伟大复兴的中国梦不断做出更多的贡献！



最后，参观活动在聚餐中圆满结束。我们在此衷心地感谢华为对我们社会实践活动的支持，感谢相关工作人员热情的接待和细心的讲解，也感谢对对对队的各位成员在实践过程中付出的努力！

记录人		审核人	
-----	--	-----	--