
中国联通 5G 创新中心

5G+智慧校园白皮书

2019. 11

1 概述.....	3
1.1 智慧校园建设背景.....	3
1.2 智慧校园建设现状.....	3
2 5G+智慧校园解决方案整体设计.....	4
2.1 5G 开启智慧校园新纪元.....	4
2.1.1. 第五代移动通信网络（5G）应用场景	4
2.1.2 5G+智慧校园技术分析	6
2.2 5G+智慧校园内涵.....	7
3 5G+智慧校园典型应用场景	8
3.1 智慧学习	8
3.1.1 增强现实（AR）教学.....	8
3.1.2 基于脑机接口的学习专注力提升	13
3.2 智慧教学.....	17
3.2.1 全息远程互动教学.....	17
3.2.2 基于人工智能的小班化教学提升	20
3.2.3 未来课堂	24
3.3 智慧体育.....	28
3.3.1 智慧足球.....	28
3.4 智慧环境.....	35
3.4.1 智慧农场.....	35
编撰单位.....	38

1 概述

1.1 智慧校园建设背景

依据教育部关于发布《中小学数字校园建设规范（试行）的通知》：为深入贯彻落实党的十九大精神，积极推进“互联网+”行动，《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020）》把教育信息化建设列为重要内容，并列为“教育信息化建设”亟待实施的十大工程之一。教育部印发的《教育信息化十年发展规划（2011—2020年）》也明确提出要运用云计算、顶层设计等先进技术和理念进行智慧校园的建设，依托云计算、云操作系统、云存储、虚拟化、云服务、物联网等先进技术的优势，结合教育智慧化、云服务化的实际，打造基于数字校园的智慧校园。

加强教育信息化、数字化建设，构建覆盖城乡各级各类学校的教育信息化体系，促进优质教育资源普及共享，推进信息技术与教育教学深度融合，实现教育思想、理念、方法和手段全方位创新，对于提高教育质量、促进教育公平、构建学习型社会和人力资源强国具有重大意义。

1.2 智慧校园建设现状

随着我国教育的不断深化、教育领域信息化取得了长足的进步，学校都购买或研发了一些教育信息化应用系统。但大多为“按需、逐个、独立”的建设，另外由于独立进行数字校园建设，导致学校间的资源无法进行共享，最终形成了以“数据孤岛”、“应用孤岛”、“硬件孤岛”、“资源孤岛”组成的“孤岛架构”：

(1) 硬件资源（比如服务器，网络资源等）不能共享，当本身资源剩余的时候，无法分配给其他应用系统，而当本身资源不足时，也无法从其他服务器获取资源；

(2) 每个系统都有独立的安全、管理标准，增加运维管理难度，造成管理混乱；

(3) 各自有独立的数据库，数据无法共享与交换，无法形成有效的统计

报表；

(4) 独立的展现层，信息分散，用户获取信息要在不同的系统间穿梭往返，“人找事”，增加了使用难度；

(5) 地区内的优质资源无法共享，导致各校的教学水平落差越来越大。

上述特征的实现有赖于 5G 时代以人工智能、虚拟现实、物联网大数据为代表的技术的成熟和应用，而 5G 网络环境为上述特征的实现带来最大的优势是可以最大程度上克服传统网络在实现上述技术创新过程中速度、延迟、传输容量等的限制，为教育领域的变革提供更强大的动力。

(1) 通过信息技术构建智能环境促进教学的转型，使得教学从知识的传递转向学习者的认知建构。

(2) 利用 5G 通信技术和数据分析技术打通课内外的数据壁垒，促进线上线下课程的无缝融合。

(3) 通过沉浸式环境的营造使学习者的学习从被动的接受转向主动参与。

(4) 利用 5G 的边缘计算技术实现教育管理中的特定需求和业务的智能管控。

(5) 促进教育的决策由经验导向转向数据驱动。

(6) 利用 5G 和智能技术从根本上进行重新设计的学校，使得未来的学校形态由统一走向个性化和自组织。

(7) 利用 5G 和物联网、传感技术可用极低的时延收集运动场景下大量异构数据，保证训练效果数据支持及分析，促使精准体育教学。

2 5G+智慧校园解决方案整体设计

2.1 5G 开启智慧校园新纪元

2.1.1. 第五代移动通信网络（5G）应用场景

ITU-R（国际电信联盟无线电通信局）确定未来的 5G 具有以下三大主要的应用场景：（1）增强型移动宽带；（2）超高可靠与低延迟的通信；（3）大规

模机器类通信。这些 5G 应用场景包括诸如高清晰度移动视频等的增强型移动宽带应用（即可运行于体育场馆等用户高度密集分布的区域，还可以进行泛在的覆盖）。而其余类型的 5G 应用场景则包括面向垂直行业/交通自动化的超高可靠通信、各类低延迟敏感型通信应用、面向大规模 MTC（Machine Type Communication，机器类通信。比如高清视频、虚拟现实、增强现实、虚拟现实教育等较高速/高速数据数据服务。

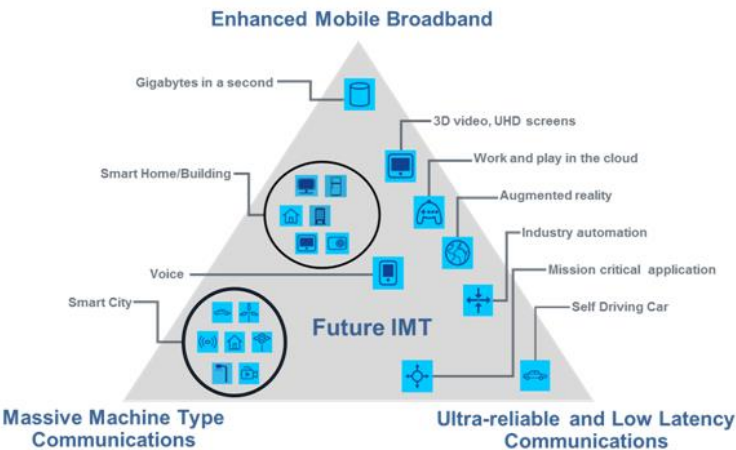


图 1 ITU 定义的三大应用场景

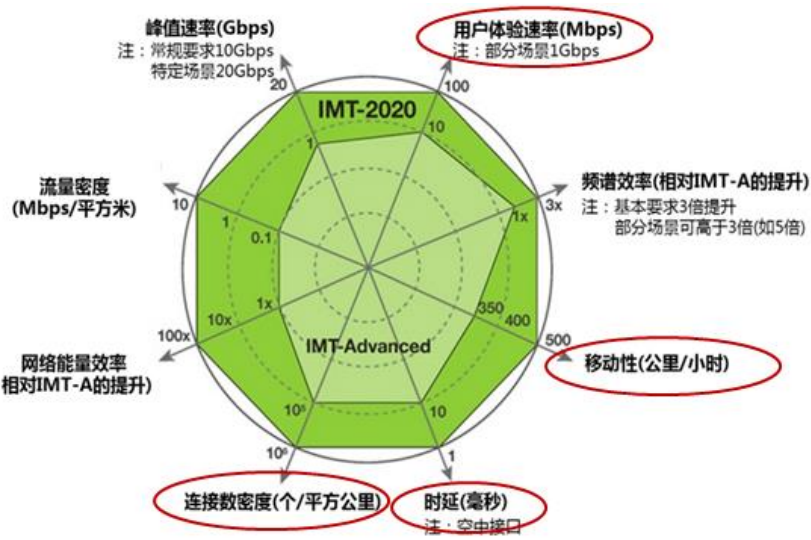


图 2 ITU 定义的 5G 空口指标

第五代移动通信网络是否能很好地支撑各类应用场景，取决于从低频（频点在 500 MHz 左右）到高频（频点高于 60 GHz）的各个物理工作频段的物理特性（无线射频传播特性）：低频段具有优秀的无线传播特性、网络覆盖广，既

可支撑宏蜂窝建设，也可支撑小基站部署；高频段的无线传播特性相对低频段较差，但是有较多可用的且连续的无线频谱资源（尤其是在毫米波频段），可支持提供更宽的物理信道。

2.1.2 5G+智慧校园技术分析

中国联通 5G+智慧校园产品充分考虑了 5G 三大应用场景 eMBB（大带宽）、URLLC（低时延高可靠）和 mMTC（大连接）传输能力和 5G 智慧校园应用的有机结合。

1) 5G 大带宽能力匹配：如果同时开启 4K 高清视频直播业务的话，下行带宽需求为 150Mbps，上行需求带宽为 300Mbps。5G 网络可以实现单用户峰值速率 2Gbps，5G 网络有能力满足 5G 业务的下行 150Mbps 速率需求，在未来随着网络能力的不断提升有潜力满足上行 300Mbps 的多路视频传输需求。

2) 5G 低时延能力匹配：基于 AR/VR 的远程无线操控实验类教学要求网络侧时延小于 20ms。5G 相比 4G 的空口时延有大幅度提升，其中空口用户面时延由 10ms 降低至 4ms（eMBB）甚至更低到 1ms（uRLLC）。5G 的核心网时延大约为 10ms~20ms，未来如果进一步考虑 5G 的边缘计算技术，核心网的时延可以进一步降低。通过以上分析，5G 的空口和核心网总时延有潜力满足智慧校园远程操控教学类业务的 20ms 时延需求。

3) 5G 大连接能力匹配：校园园区内有大量水表、电表、高清监控摄像头、贵重实验仪器设备等需要具备无线通信能力，实现对园区安全与物资管理的 24 小时的监控。因此，5G 网络的百万/平方公里级连接数密度能力可以有效满足海量智能校园设备的网联通信能力。