

基于5G MEC构建智慧高校

Research on Building a Hyper-integrated
Private Network for Smart University
Based on 5G MEC

超融合专网研究

梁毅¹,许冬²(1. 中国联通广东分公司,广东广州510630;2. 中国联通上海分公司,上海201100)

Liang Yi¹, Xu Dong² (1. China Unicom Guangdong Branch, Guangzhou 510630, China; 2. China Unicom Shanghai Branch, Shanghai 201100, China)

摘要:

提出一种基于5G MEC技术为高校构建的超融合专网的校园网络架构,可实现多校区间校园本地固网、Wi-Fi网络与5G网络融合互通,3种网络的管理系统实现统一网管,3种网络的切换认证实现按需无缝切换,切实提升教职工的用网满意度,同时进一步引入智能网管技术减轻校方网络管理工作者的日常维护压力,促进校园各类智慧化应用系统快速部署推广与应用。

关键词:

5G MEC;智慧高校;超融合专网

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2023.09.005

文章编号:1007-3043(2023)09-0021-05

中图分类号:TN915

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

It proposes a campus network architecture based on 5G MEC technology to build a hyper-integrated private network for colleges and universities, which can realize the integration and interworking of campus local fixed network, Wi-Fi network and 5G network between multi-campus, the unified network management of the three network management systems, and the seamless switching of the three networks as required, and it can effectively improve the network satisfaction of teachers and staff. At the same time, it further introduces intelligent network management technology to reduce the daily maintenance pressure of campus network management workers and promote the rapid deployment, promotion and application of various intelligent application systems of campus.

Keywords:

5G MEC; Smart universities; Hyper-integrated private network

引用格式:梁毅,许冬. 基于5G MEC构建智慧高校超融合专网研究[J]. 邮电设计技术,2023(9):21-25.

0 引言

高校校园智慧化应用需要一张稳定、可靠、安全、高速、灵活部署与接入的网络来承载。传统的高校校园网络架构普遍存在多校区网络管理分散,应用系统的增多导致网络管理压力大,校园固网与无线网无法融合互通,校区Wi-Fi网络易存在覆盖盲区,多校区教学资源共享互动难,科研教学后勤等不同业务按优先等级安全隔离及管控难,教职工出差时无法便捷接入校区内部资源访问等一系列难题,需要一种创新的网

络架构来解决。

中共中央、中国国务院印发的《中国教育现代化2035》提出要充分运用新技术、新机制、新模式,创新教育服务供给方式,深化办学体制和教育管理改革,充分激发教育事业的生机活力。5G凭借超高速率、高可靠性、低时延、广连接等特点,再融合上SD-OTN全光网络技术、Wi-Fi6、云计算、AI智能网管等下一代通信及互联网创新技术,通过固移融合、5G与Wi-Fi6互补盲区、网络统一认证等技术手段,提高教职工应用移动宽带通信的满意度,实现一网统管、一网通用、多网互联、按需接入的效果。本文将创新驱动为理念,整合多种网络创新技术,助力智慧教育的长足发

收稿日期:2023-08-08

展,为探索破解高校校园传统网络的短板问题提供一种创新的解决思路。

1 网络设计与建设方案

1.1 校园超融合专网设计思路

校园超融合专网具体是指在统一安全和运维支撑下,融合5G MEC、Wi-Fi6、固网、云计算、AI智能网管等新一代网络基础设施,在集中统一管控、智能感知的软件定义网络(SDN)技术下重构的一种新型智慧校园专用网络,旨在打造泛在的、融合的新一代校园网,成为构建“智慧高校”的网络基座。

在校园超融合专网中,助力校园的数字化转型是校园超融合专网建设的主要目标之一。以5G MEC、AI、云计算、AR/VR、大数据等为代表的新基建信息技术,已在高等教育中得到迅速应用推广。为了让校园网满足数字化转型需求,必将对目前校园传统网络进行重构,以适应新一代基建信息化技术在校园应用。校园超融合专网正是满足重构后的校园新型网络,它将是兼容IPv4/IPv6的双协议,融合固网、5G、Wi-Fi“三网合一”的大网络,全校一张网,统一管理、统一运维,具备广覆盖、大带宽、部署运维简单、智慧感知、安全和开放的特点,实现“一网统管”。

图1所示为超融合校园专网的设计思路。对于固网网络,校园固网骨干承载网络采用SD-OTN技术,建设全光智能网络实现多校区及校区内不同信息节点的光速互联,主干网络网速上限可高达600 Gbit/s。对于无线网络,建设全覆盖的5G网络,实现5G与Wi-

Fi6的有机补充,5G与Wi-Fi6均接入校园统一认证系统,可按需实现快速切换。在网络融合方面,将5G MEC通过专线+防火墙接入校园固网核心节点,实现与校园固网、Wi-Fi网络的IP互通;在网络管理方面,在高校核心校区内建立独享下沉式5G MEC为全校校园网络管理中心的校园网络中枢大脑,统一融入校园固网网管、Wi-Fi控制器、5G网络管控等各类网络管理系统,实现固移融合、云网协同、网安一体、网络AI化运维。

1.2 校园超融合专网建设方案

如图2所示,校园超融合专网融合了5G、Wi-Fi和固网技术,总体架构自上而下可分为3层:核心管理层、三网汇聚层、网络接入层。

a) 最上层为核心管理层,作为整个融合校园网络的核心,它承担了整个网络的接入控制、AAA认证、分流访问策略等管理功能。校园超融合专网采用部署下沉式5G MEC作为网络中枢大脑,在此实现CT与IT的一体化融合,不仅实现校园网络数据的安全、可靠接入,同时完成5G、Wi-Fi和固网的统一接入管理,实现三网统管。

b) 中间层是三网汇聚层,此层可实现三网融合、固移互通、业务统一承载。校园超融合专网借助先进的SDN、NFV等网络虚拟化技术,在校园内构建端到端的独立专用通道,为特定用户或特定业务提供端到端QoS保障、SLA服务保障、独立逻辑业务通道等网络差异化保障能力,例如:5G网络切片、5G校园业务随行专网等业务。



图1 智慧高校三网融合设计思路

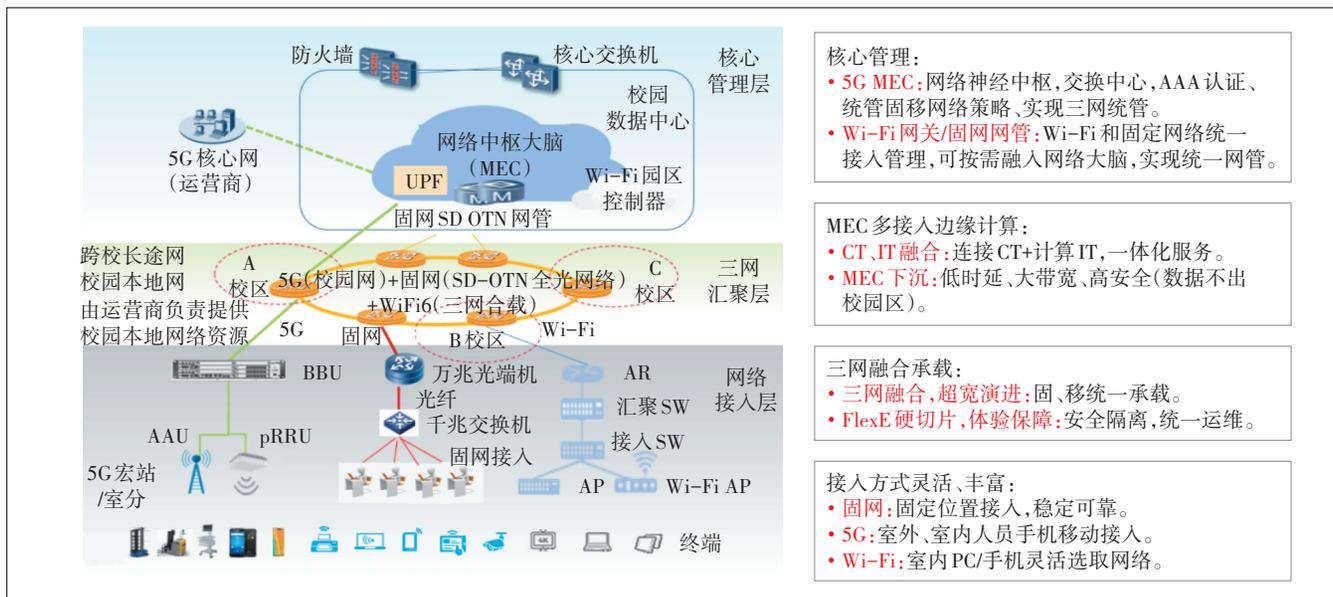


图2 智慧高校三网融合网络建设拓朴

c) 最下层是网络接入层,合法授权校园用户可通过5G宏站、5G室分、固网光纤、超六类网线及WiFi6 AP设备,实现多场景和终端分权、分区、灵活、高速、无感接入校园内网。

d) 固网网络建设方面,跨校区间及本地校园网均通过SD-OTN电路实现互连(见图3),教学大楼内通过光纤连接跨层网络接入间的万兆汇聚交换机,末端

通过超六类网线接入到每个办公座位、课室、实验室的桌面固定网卡(千兆端口)。

e) 移网网络建设方面,以5G网络为主要接入方式,以5G MEC平台(UPF+MEP平台)为校园网络交换核心,固网、Wi-Fi、5G统一接入5G MEC平台,实现5G、固网、Wi-Fi多网融合接入,构建智慧高校5G+固网+Wi-Fi的超融合校园专网(见图4)。其中,固网、

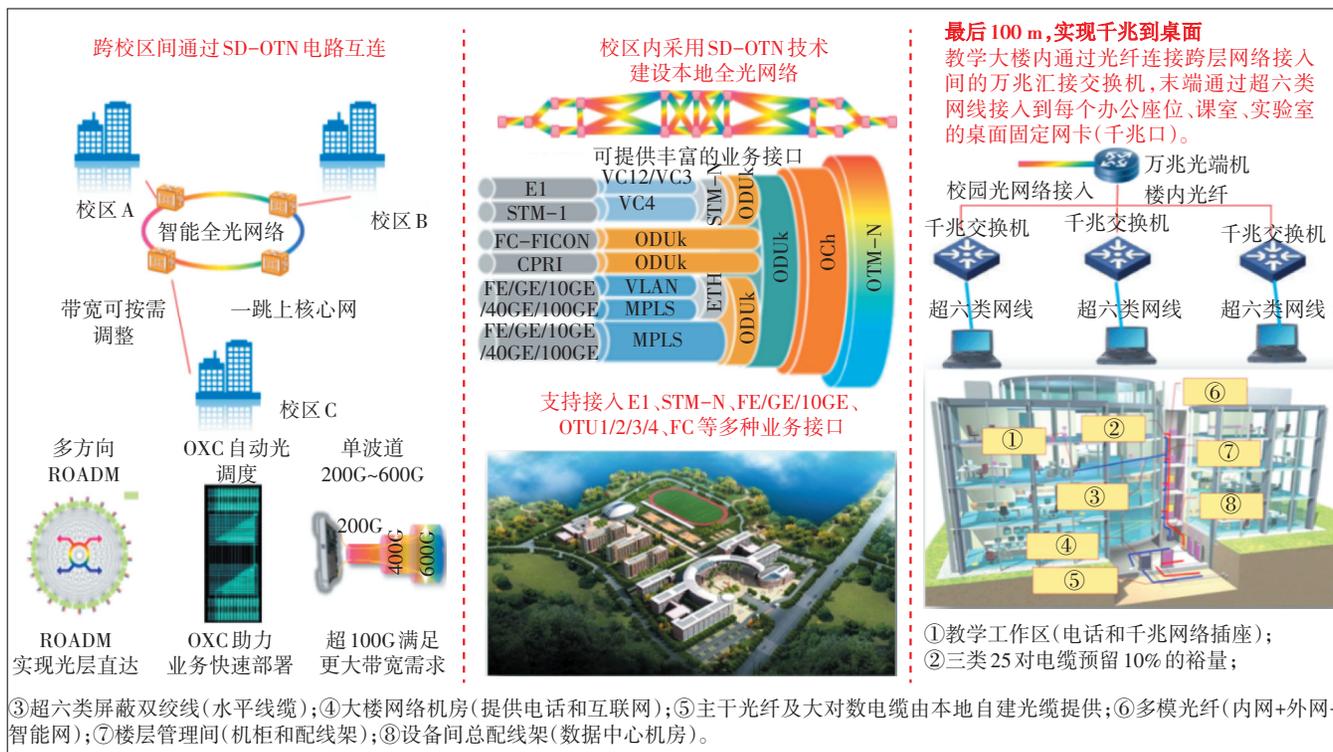


图3 智慧高校三网融合网络之固网建设

③超六类屏蔽双绞线(水平线缆);④大楼网络机房(提供电话和互联网);⑤主干光纤及大对数电缆由本地自建光缆提供;⑥多模光纤(内网+外网+智能网);⑦楼层管理间(机柜和配线架);⑧设备间总配线架(数据中心机房)。

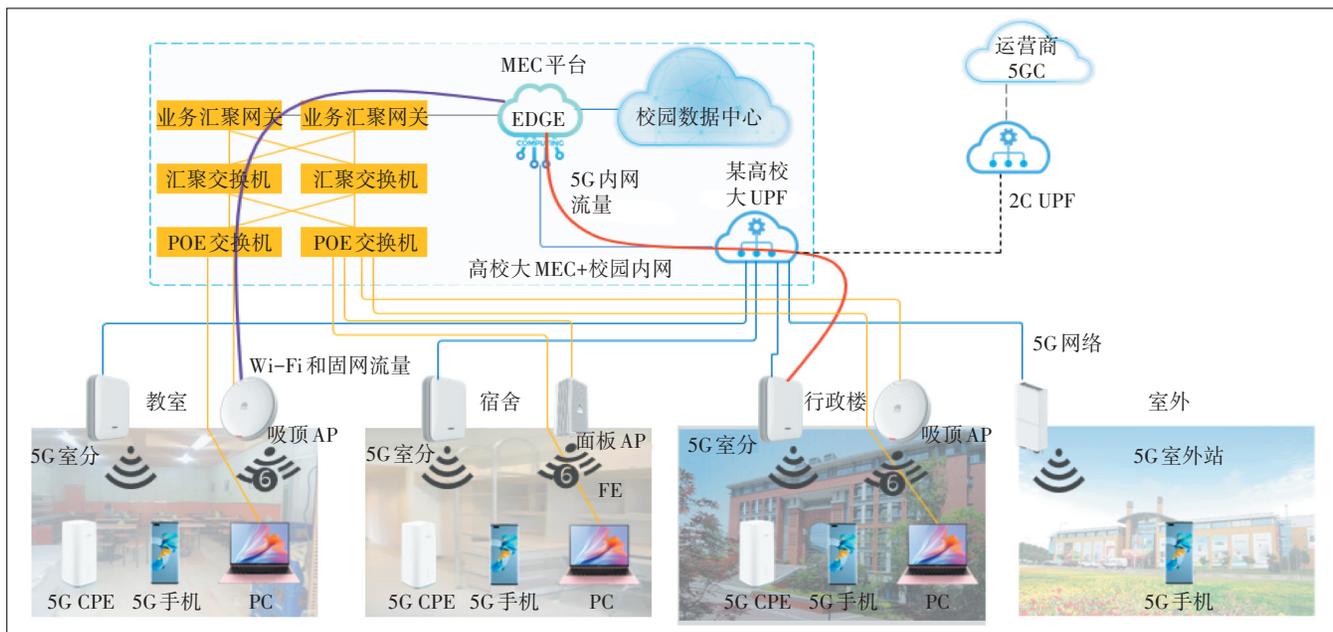


图4 智慧高校三网融合网络之移网建设

Wi-Fi接入用户通过AP或交换机接入校园内网,5G校园用户在核心网后台配置专用DNN,采用中国联通5G随行专网技术,根据DNN将会话分流汇聚到不同的SMF/UPF,实现客户定向访问。如:当5G校园用户访问校园内网资源目的地址时,学校ULCL UPF根据用户授权使用的DNN权限会自动定向路由访问数据到校园内网;当5G校园用户访问互联网资源网站时,学校ULCL UPF会自动定向路由到公众大网UPF直达互联网访问,从而实现不换卡、不换号、免VPN登录,在校内网可按需直接访问校园内网资源或互联网资源。

基于5G MEC的智慧高校超融合专网可打造一张集固网、5G、Wi-Fi的多网合一的校园网络,推进校园网和校区间光传输网的升级换代,实现全校“一张网”管理,具有广覆盖、大带宽、管理简单、智慧感知、安全开放等特点的新型网络(见图5)。

2 方案技术创新点

基于5G MEC的校园超融合专网,是在传统校园网上的网络重构。它以5G MEC为网络中枢大脑,实现多校区融合、三网融合、教研融合、用管维融合,实现智慧高校5G+固网+Wi-Fi融合的校园网。固移融合校园网采用MEC(UPF+MEP平台)作为交换核心,部署下沉式5G MEC作为网络中枢大脑,固网、Wi-Fi、5G统一接入MEC平台,实现CT与IT的一体化融合,完成5G、Wi-Fi和固网的统一接入管理,实现三网统

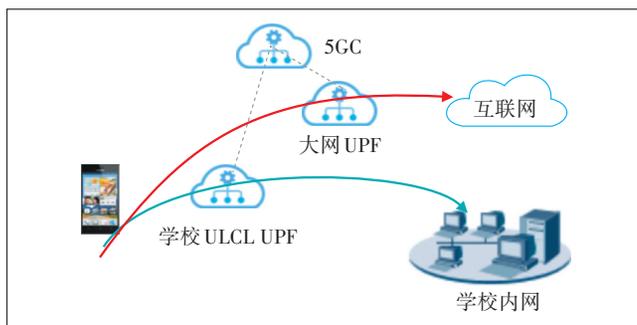


图5 中国联通智慧高校5G随行专网拓扑

管。

2.1 多校区融合:全校一张网

对于一校多区的高校,通过基础运营商提供的SD-OTN智能全光网络实现网络互联,不同校区的学生都能通过5G签约后获得授权访问校区内网,不同校区之间的智慧应用也可以通过5G实现互动,让全校的5G融合为一张移动专网,提供低时延、大带宽的校园专网服务,从而可以实现把实力强的校区师资有效帮扶到其他校区,为学生、老师提供等同面对面的互动和学术交流,助力高校多校区协同、均衡、平等发展。

2.2 教研融合:2C2B双域同时提供专网服务

通过一张5G专网,同时为教育、科研2个领域提供专网服务。一方面,通过5G超融合专网,可为高校师生手机及各种智慧应用提供不换卡、不换号接入校园内网,实现互联网和教育专网的无感切换。另一方面,基于5G MEC构建的高校超融合专网可作为科研

专网,服务学校各种科研和科技应用创新,与产业深度融合,助力高校建设极具创造活力、特色鲜明的世界一流高水平大学。

2.3 用管维融合:用网、管网、维网并行

在用网方面,5G提供高效的智能网络,承载各种智慧应用。在管网方面,5G自服务平台作为统一网管登录,与固网、Wi-Fi网管做免登录对接,实现单点登录,免二次认证跳转其他网管的功能。基础通信运营商可将5G网络能力、算网资源的灵活调配权限开放给高校的网络管理方和使用方,实现高效的网络管理与控制。在维网方面,通过整合了固网网管和Wi-Fi网管的5G自服务平台,可实现高校对5G网络及固网、Wi-Fi网络的全面感知以及监控和维护,实现一网统管的高效网络运维管理。

3 结束语

本文尝试通过MEC技术将5G移动网、Wi-Fi网、固网共同融合,打通网络和高校认证系统的互联,实现3张网络之间的无缝切换。同时,网管的融合也能为信息化人员提供便利,5G、Wi-Fi、固网都在同一个界面管理,前端实现多模接入融合,后端实现一键管理融合。

通过叠加5G网络接入方式,校园网不再拘束于固网和Wi-Fi,校园网无线信号可实现100%覆盖。5G网络具有基站间切换不掉线、拥有专用频段和通信运营商专业化管理、网络可靠性可达99.99%等优势。5G MEC下沉可实现高效边缘计算,通过将应用部署在MEC平台上,学生与教职工用户可享受低时延的边缘计算服务,且数据不出校园区,保障了校园数据安全。

2022年7月起,中国联通某省分公司与某大学紧密合作,在某大学城校区率先试点建设基于5G MEC构建智慧高校的超融合专网。目前已完成大学城校区校园5G应用区域全面覆盖,5G MEC已部署到校区核心机房,实现与现有校园宽带网络、Wi-Fi网络的数据互通。2023年内将打通该大学所有校区5G基站和校园专属UPF的路由,完成各校区校园专属UPF出专线连接到校园内网,预期校园内网访问效率可提升50%,网络运维效率提升33%,惠及5万多名学生和4000多名教职工,对提升全体学生、教职工的用网幸福感、实现智慧校园的数字化转型、建设网络强校具有重大意义。后续,中国联通某省分公司将把基于

5G MEC构建智慧高校的超融合专网技术和建设经验逐步推广到全省各高校,助力高校加快建设世界一流大学。

参考文献:

- [1] System architecture for the 5G system (5GS) stage 2 (release 16): 3GPP TS 23.501[S/OL]. [2023-06-05]. <ftp://ftp.3gpp.org/Specs/>.
- [2] Procedures for the 5G system (5GS) stage2 (release16): 3GPP TS 23.502[S/OL]. [2023-06-05]. <ftp://ftp.3gpp.org/Specs/>.
- [3] ETSI. Multi-access edge computing (MEC); terminology; ETSI GS MEC 001 V2.1.1[S/OL]. [2023-06-05]. <https://www.etsi.org>.
- [4] ETSI. Multi-access edge computing (MEC); framework and reference architecture; ETSI GS MEC 003 V2.1.1[S/OL]. [2023-06-05]. <https://www.etsi.org>.
- [5] KEKKI S, FEATHERSTONE W, FANG Y G, et al. ETSI white paper No.28 MEC in 5G networks[EB/OL]. [2023-06-05]. <https://www.etsi.org>.
- [6] ETSI. Multi-access edge computing (MEC) MEC 5G integration; ETSI GR MEC 031 V2.1.1[S/OL]. [2023-06-05]. <https://www.etsi.org>.
- [7] 中国通信标准化协会. 5G核心网边缘计算总体技术要求: YD/T 3962-2021[S]. 北京:中国通信标准化协会,2021.
- [8] 何宇锋,林奕琳,单雨威. 5G MEC分流方案探讨[J]. 移动通信, 2020,44(9):49-57.
- [9] 郑伟. 5G专网将成企业未来网络战略的重要组成[EB/OL]. [2023-06-05]. <https://m.zol.com.cn/article/7267568.html>.
- [10] 谢永安,刘永亨. 广州5G校园专网解决方案实践[J]. 广东通信技术,2022,42(3):63-67.
- [11] 陈娟,黄梓阳. 基于5G与MEC的高校图书馆网络规划与应用服务构建[J]. 无线互联科技,2021,18(13):33-35.
- [12] 唐旭. 加快基础教育专网建设推动江西省教育均衡发展[J]. 智能建筑,2021(11):38-42.
- [13] 赵鑫,曹伟平,张媛,等. “互联网+”背景下高校智慧校园建设思路与探讨[J]. 中国市场,2018(4):255-256.
- [14] 王雯. 基于“互联网+”时代的高校智慧校园建设策略[J]. 老字号品牌营销,2020(2):127-128.
- [15] 张志云. 基于“互联网+教育”的高校智慧校园的应用与研究[J]. 互联网周刊,2021(16):69-71.
- [16] 周克荣. 高校信息系统集成统一门户的设计与实现[J]. 无线互联科技,2019,16(16):62-63.

作者简介:

梁毅,毕业于暨南大学,学士,主要研究方向为政企行业中大型通信组网规划设计;许冬,毕业于西安通信学院,学士,主要从事通信网络工程建设与应用相关工作。

