



“云中成电”

智慧教学建设的思考与实践

电子科技大学 吴祖峰 2023.08

CONTENTS



体系架构



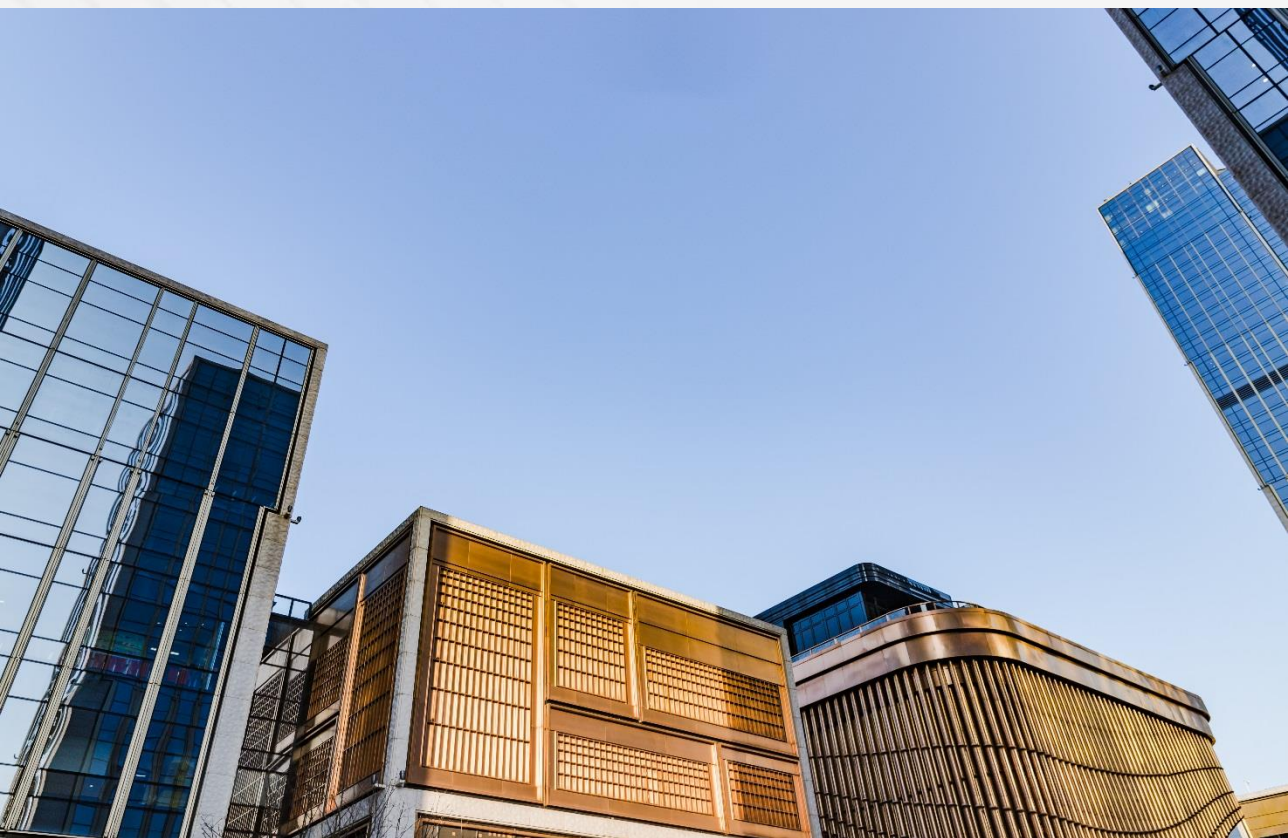
资源环境



智慧基座



智慧中台



01

体系架构

无处不在的教学网络

资源物联网（全）

教室局域组网（精）

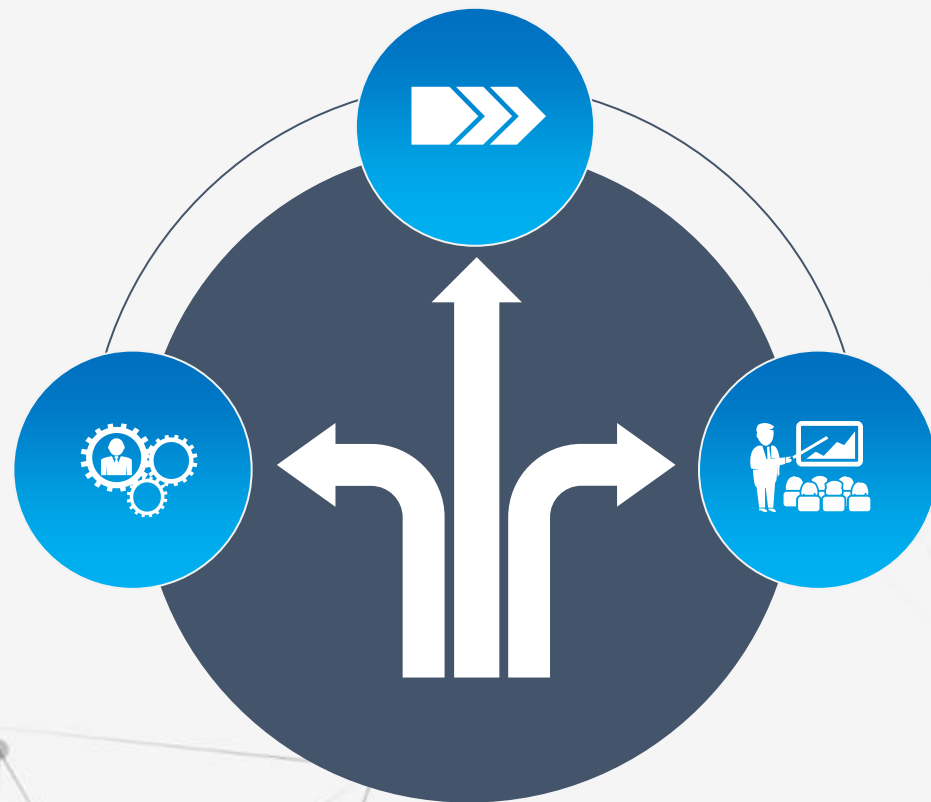
5G教育专网（专）

智能便捷的教学应用

资源管理平台

在线学习平台

虚仿实验平台

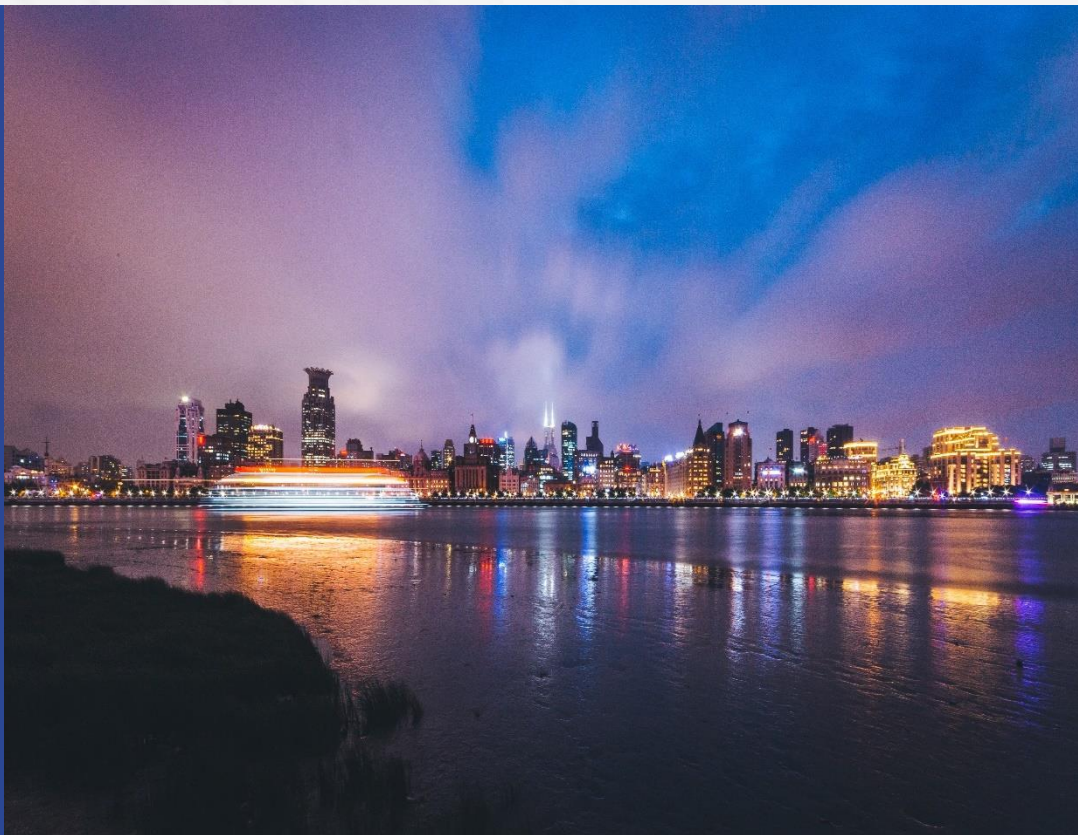


智慧丰富的学习环境

智慧教室

教学资源支撑

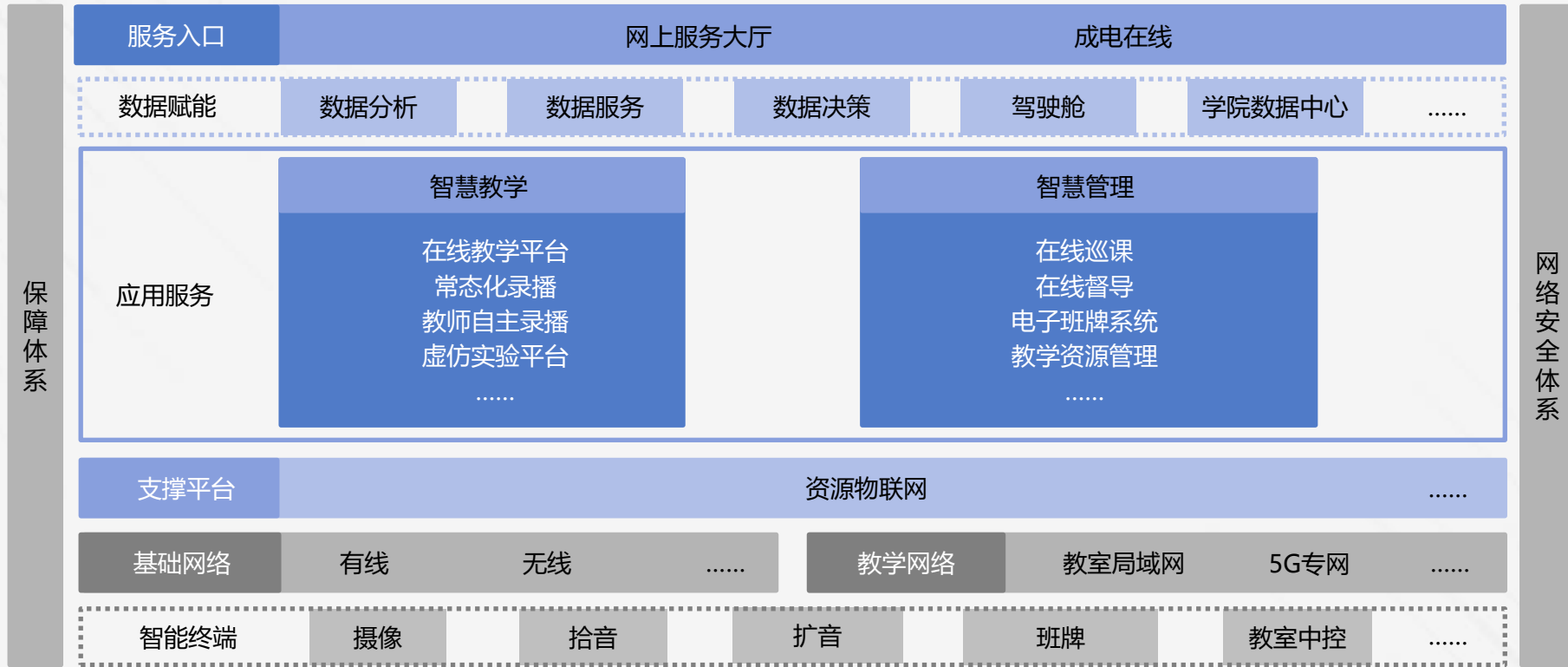




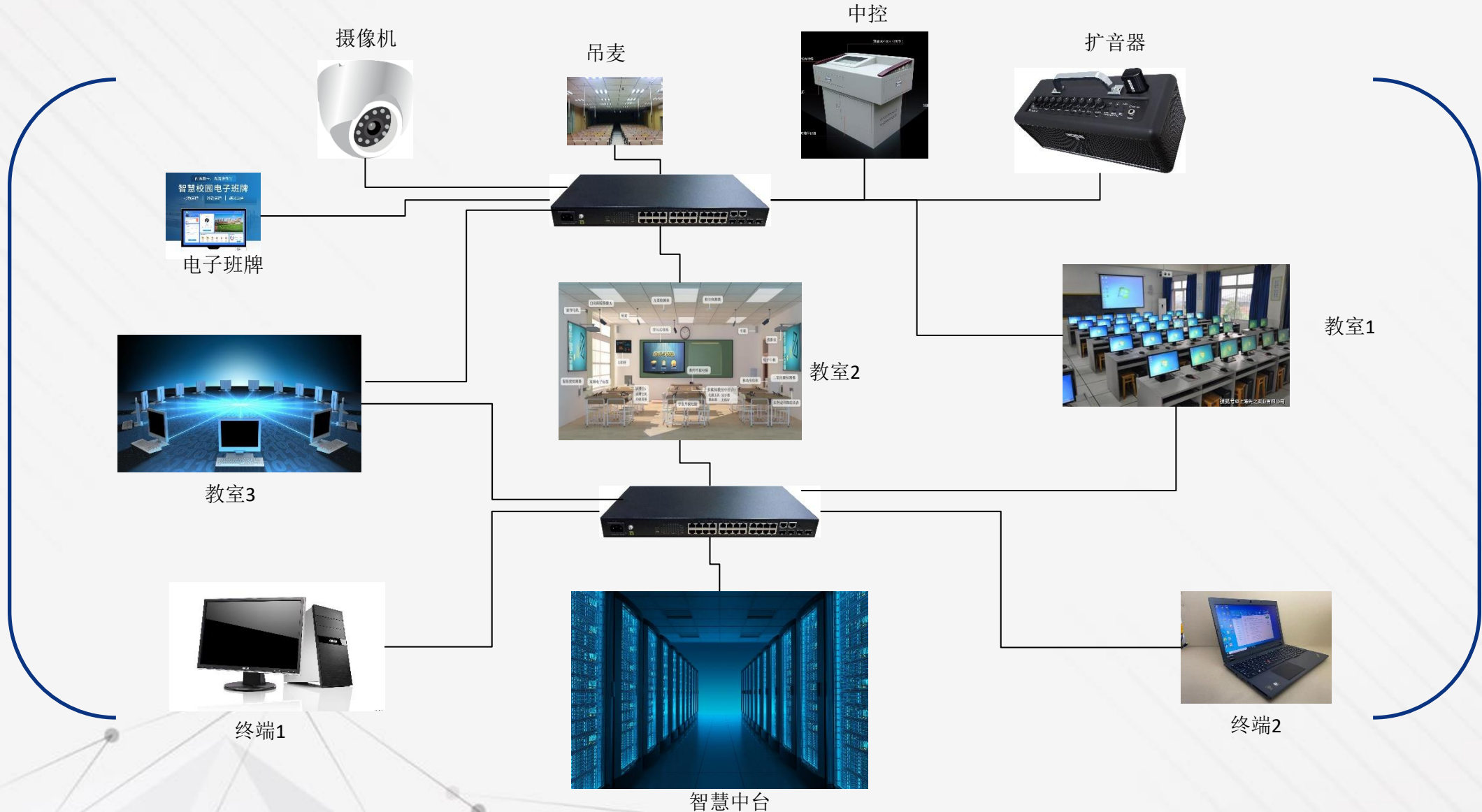
02

智慧基座

资源物联网



实现各类教学相关资源、设备的终端联通，形成教学资源物联网。为目前应用的在线教学平台、常态化录播、虚仿实验开展、线上巡课、在线督导、教学管理管理等提供支撑，同时也为未来智慧教学的进一步应用，提供终端网络基础。



有线、无线、专网校园组成的全覆盖的校园网络

例：教学督导平台

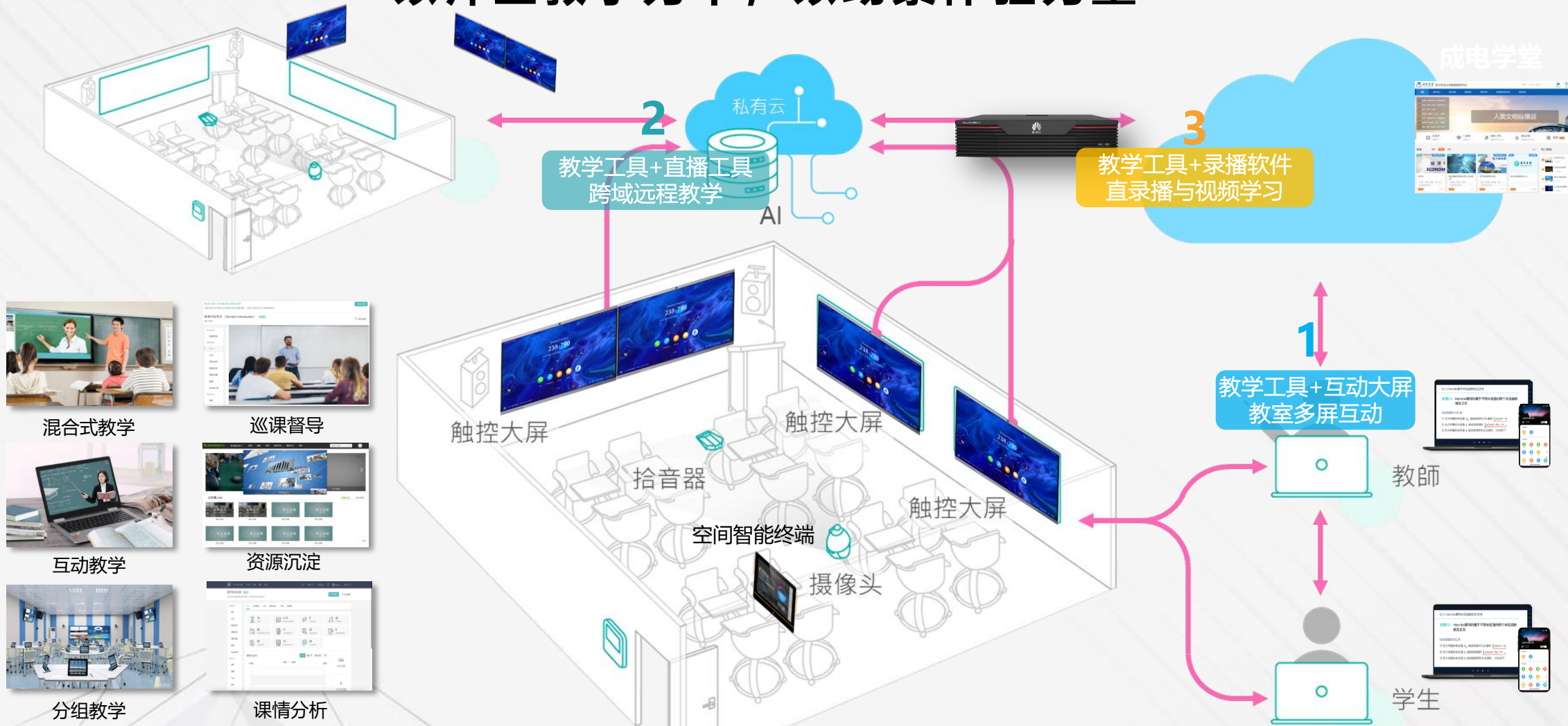


教学督导平台集**实时巡课、远程督导、智能化评估、数据统计、AI分析、学情分析**为一体的课堂督导工具。

利用物联网、数据分析、信号处理、模式识别等手段，实现对教学课堂及教学质量全程监控和**多维评价**。

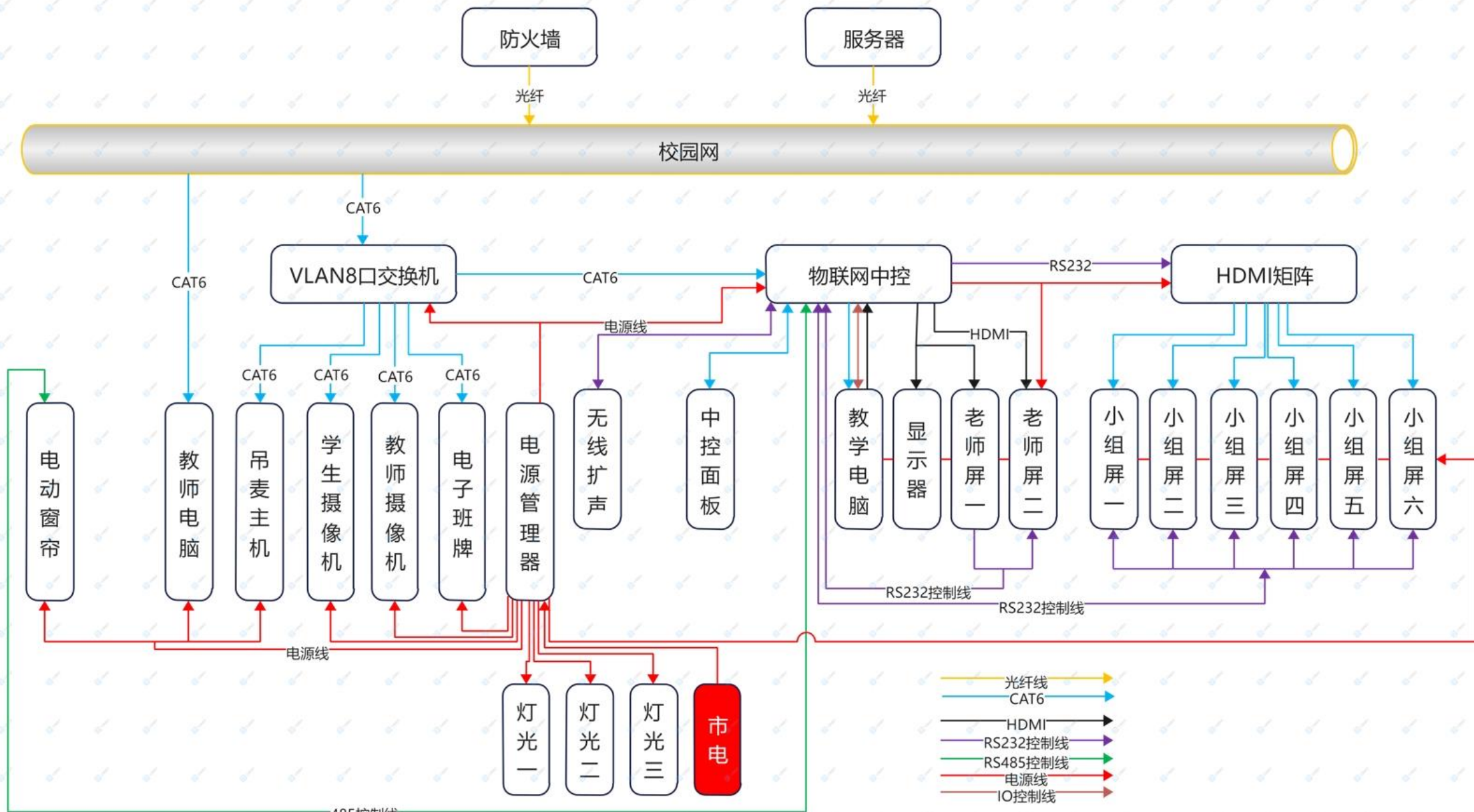


以师生教学为本，以场景体验为重



以教室为单位，完成内部各类设备的互通、互动、互融，构建教学实施、运行、管理、改革的精细化、数字化、智慧化教学环境，支撑混合式教学、互动教学、督导等教学运行、改革、管理的实现。

例：智慧教室拓扑图



精细化空间管理，以实用高效为重



定时管控策略

可依据课表、定时设置等方式自动执行设备管控，协助维护人员日常维护工作。



场景化智慧联动

透明远程管控

可视化呈现设备信息和运行情况，可通过策略定制一键式批量处理等方式实现对设备的远程化、自动化管控。

多平面云网融合的5G技术架构

2大典型应用

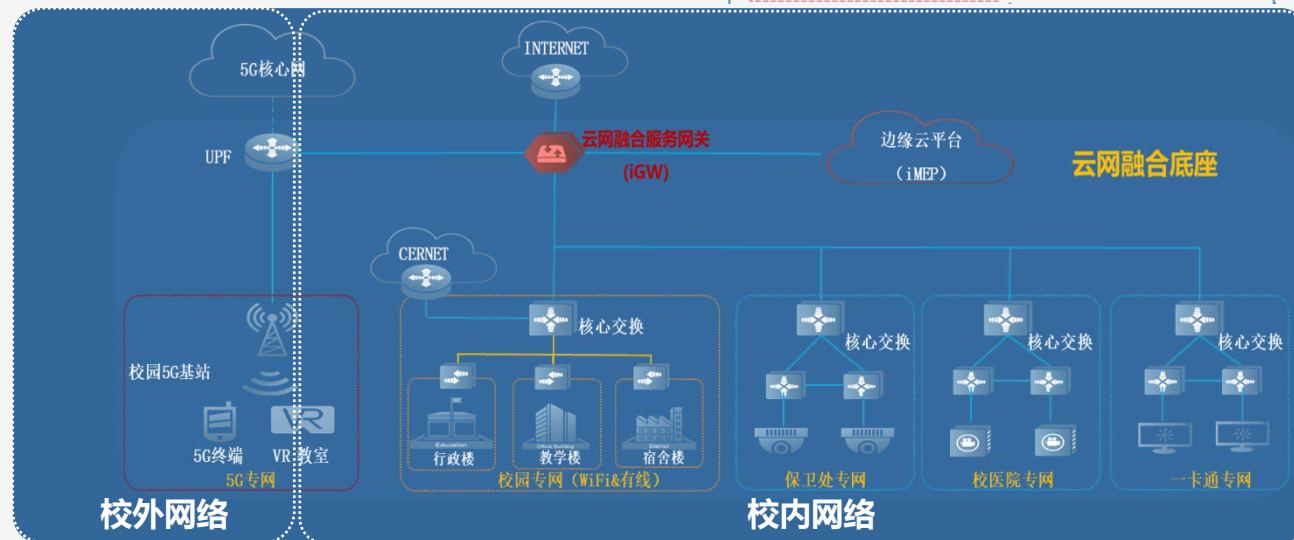
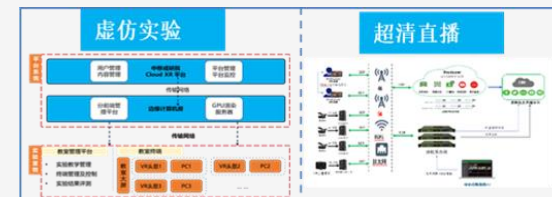
5G虚拟仿真教学平台
4K超高清直播互动

1个平台

边缘云平台

1张专网

多平面校园融合专网

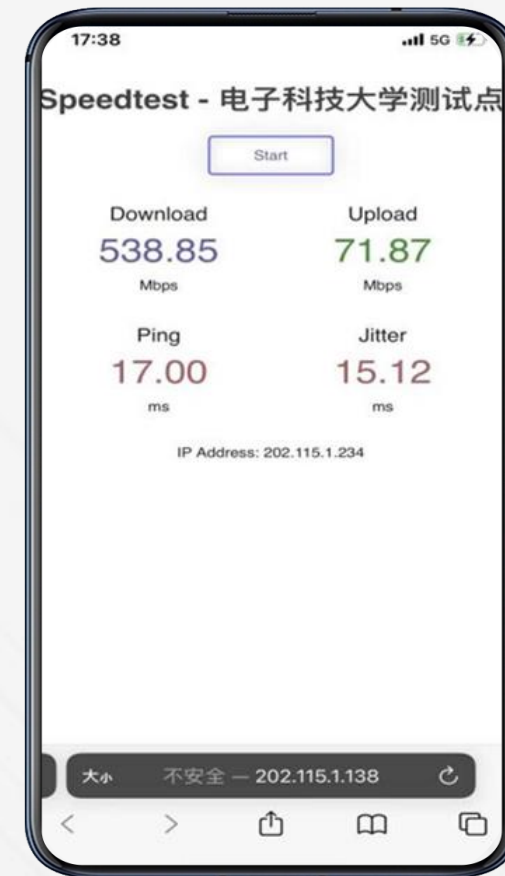
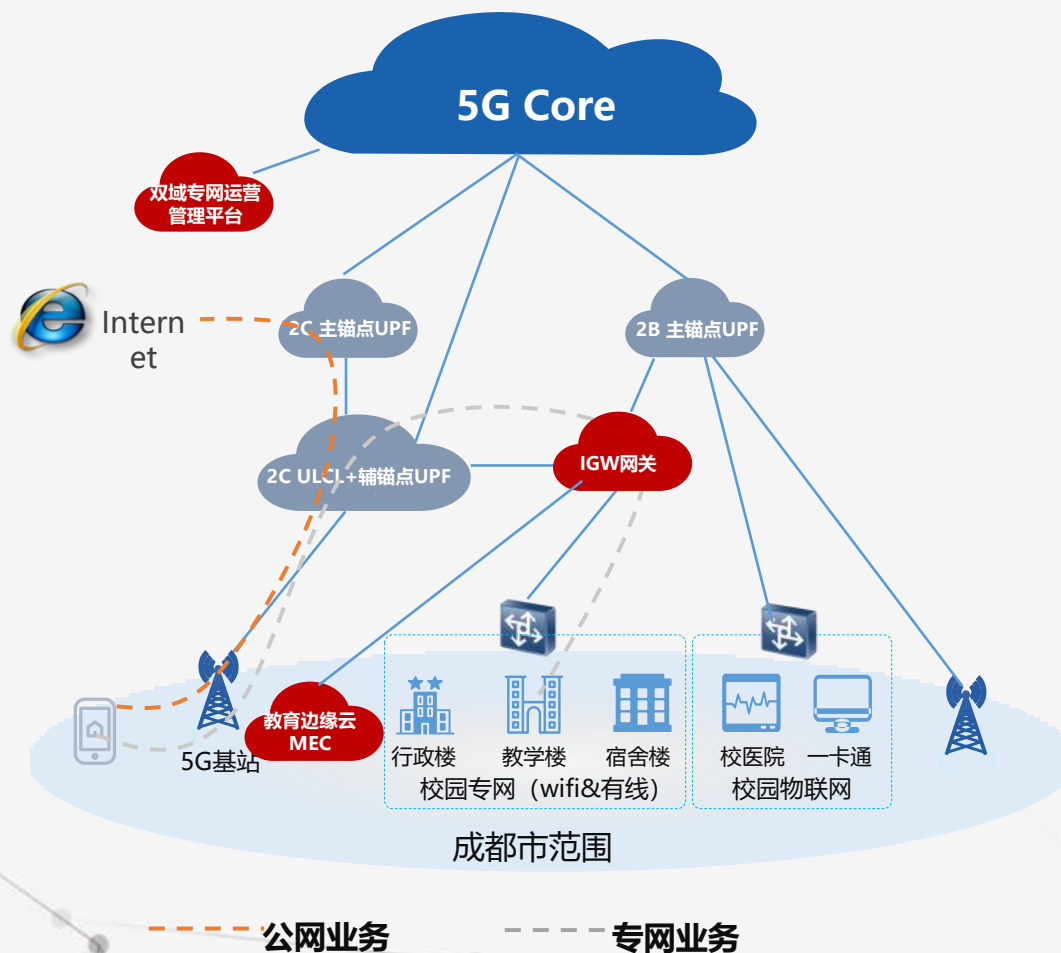


- 高校5G云网融合体系
- 基于5G+云渲染的校级虚拟仿真教学平台
- 4K超高清直播互动全面升级

1张专网：落地5G双域专网，实现5G公网与校园网互联互通

ToB/C融合

校园网融合



校外用户访问校内地址

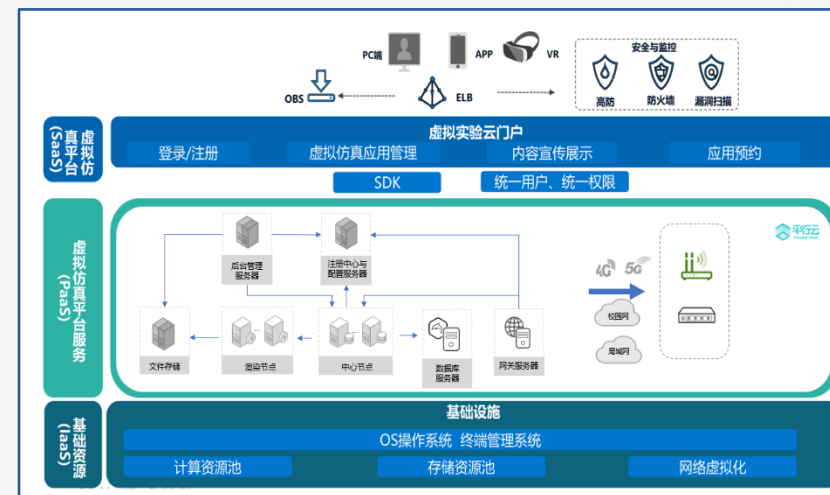
1个平台：5G边缘云平台提供基础服务能力与算力

基于iGW的教育边缘云平台，实现计算、存储等基础服务的高效调配；

云渲染同时提供2D/3D资源实时渲染能力，满足虚拟仿真低时延、强交互等要求。



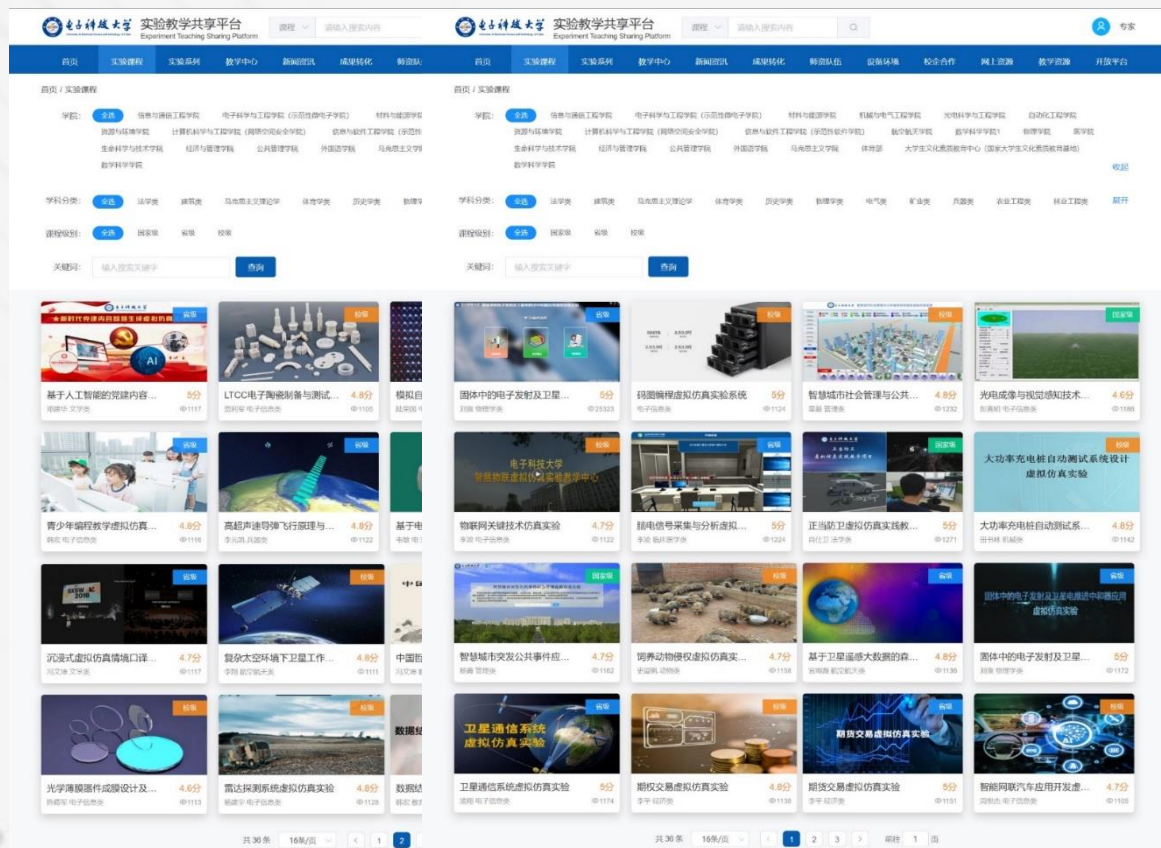
序号	设备类型	品牌	型号	数量
1	服务器	华为	2288H V5	8
2	GPU云渲染服务器	华为	G5500 G560 V5 (A2)	1
3	GPU云渲染服务器	思腾合力	Eudemon1000E-G25AC	4
4	防火墙	华为	IW4815-8GR	1
5	管理交换机	华为	S5335-L48T4X-A	2
6	业务交换机	华为	CE6881-48S6CQ	4



序号	平台类型	品牌	版本型号
1	超融合一体化虚拟软件	VM	VMWARE超融合软件V7
2	iMEP边缘云服务管理平台	中移成研院	v2.0
3	边缘云移动态势感知平台	中移成研院	v2.0
4	PAAS层云渲染软件平台	平行云	Lark XR 2.0

应用1: 建成校级**虚拟仿真**教学平台

基于**云渲染**技术, 提高虚仿资源使用率与教学效率



61个客户端
端到端时延 ≤ 2 秒
双域专网时延 ≤ 20 ms

61个虚仿实验并发
服务器整体算力消耗 $\leq 60\%$
校外网访问时延 ≤ 37 ms

应用2: 实现室内外多场景、跨校区的4K超高清直播互动



2020年毕业典礼



2020级本科生开学典礼



2022级本科生开学典礼

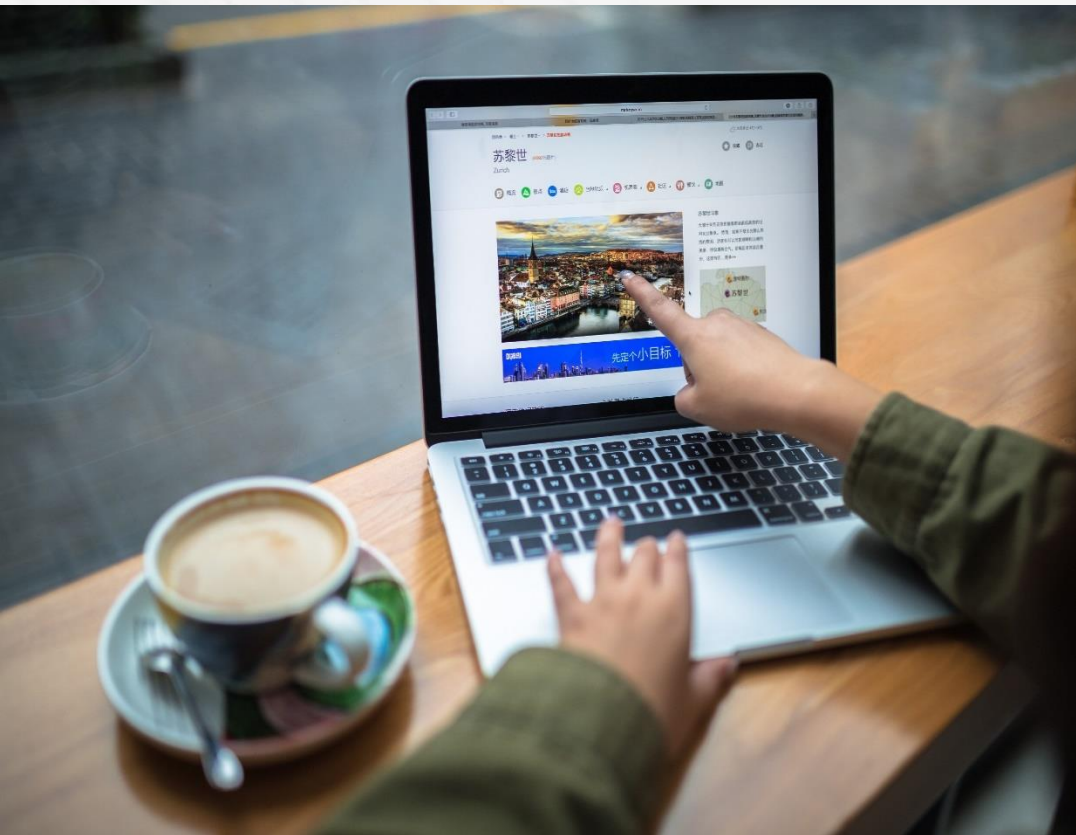


2020级本科生开学典礼沙河分会场



开学典礼深圳分会场

多路4G/5G/WiFi/有线网络融合, 获得高度稳定且具备冗余的高带宽链路
依托5G网络能力, 完成多场大型会议及活动的直播互动
助力《国家智慧教育平台电子科技大学试点方案》实施



03

资源环境

多媒体教室 (408间)

智慧教室 (155间)

- 第一期：2015年 30间
- 第二期：2016年 22间
- 第三期：2018年 30间
- 第四期：2019年 36间
- 第五期：2020年 17间
- 第六期：2023年 17间

手机互动教室

多视窗教室

虚拟桌面教室

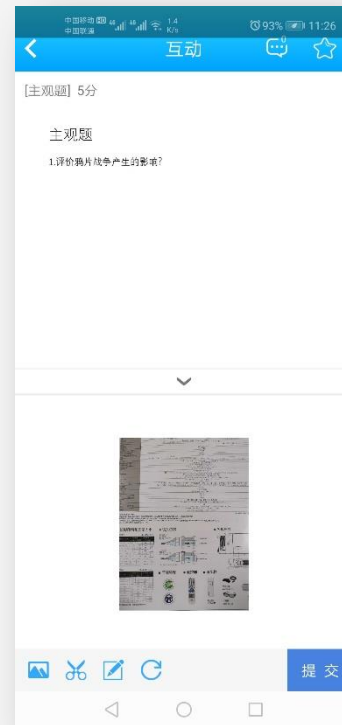




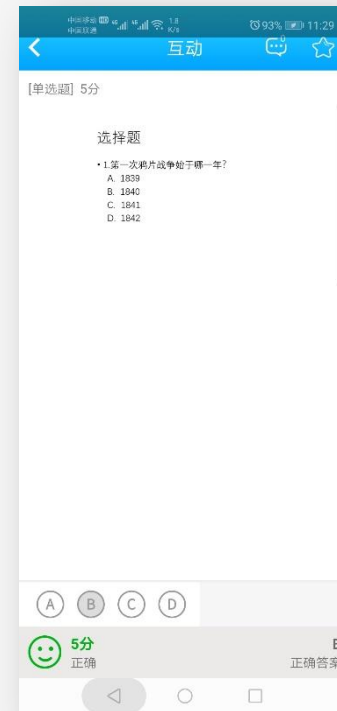
下发单选题



学生提交主观题答案



学生回答主观题



学生回答单选题

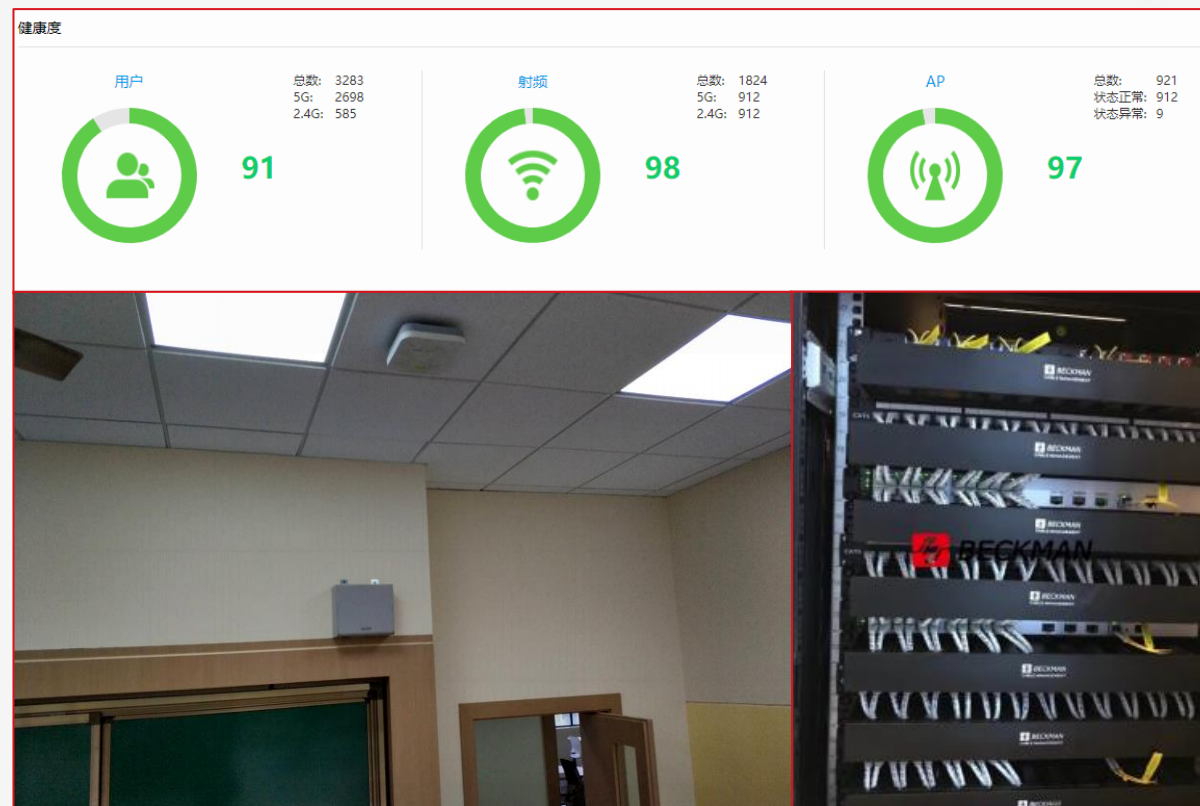


学生课中互动数据

1. 校园网络为基础

校园无线为主：UESTC-WiFi、高密AP
校园有线为辅：教师电脑

上网、投屏、互动



2. 教学互动为特色

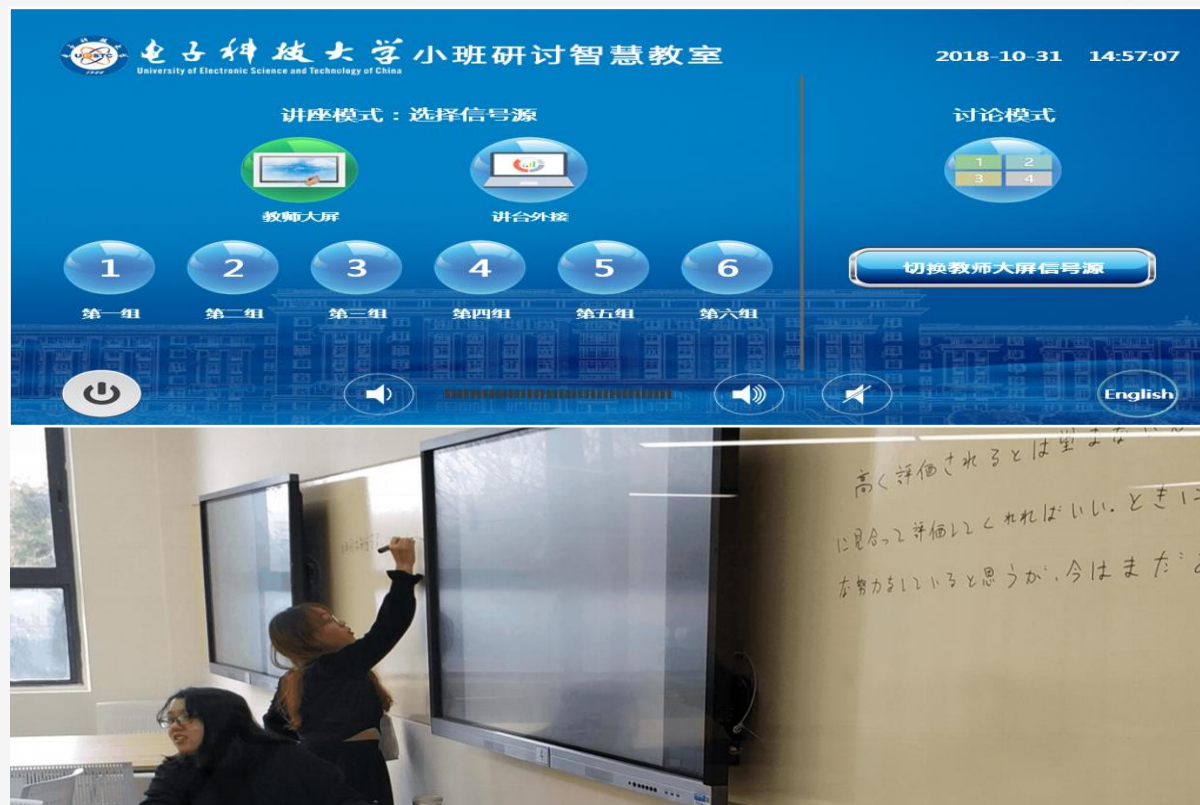
中控矩阵：触控、切换

教师大屏：电脑、白板、投屏、应用

学生小屏：电脑、白板、投屏

讨论展示：书写墙

简洁、快捷、稳定



3. 课上课下相融合

教学互动系统：爱课堂、雨课堂...

在线学习平台：成电慕课、网络课堂...

环境+平台+资源

线上、线下、混合式“金课”

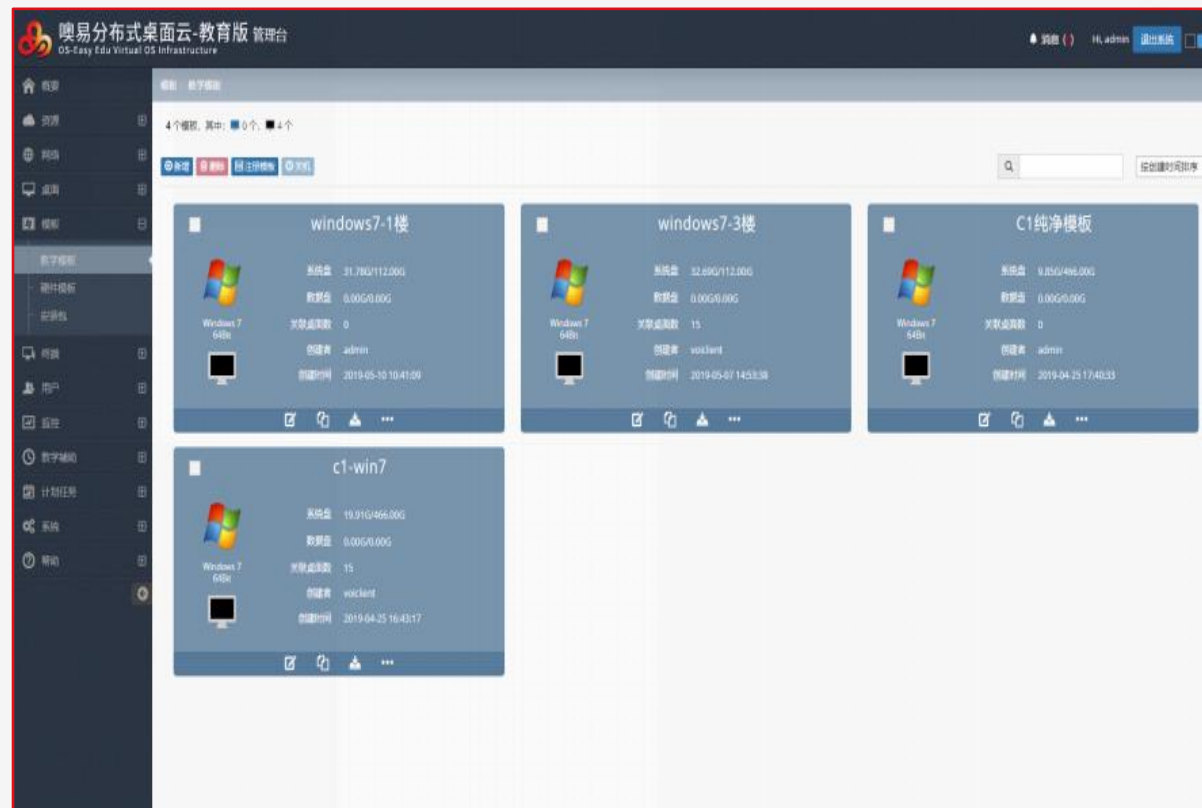


4. 集控平台为保障

中控平台：中控、设备

桌面平台：操作系统、应用软件

定时开关、远程维护、状态监控



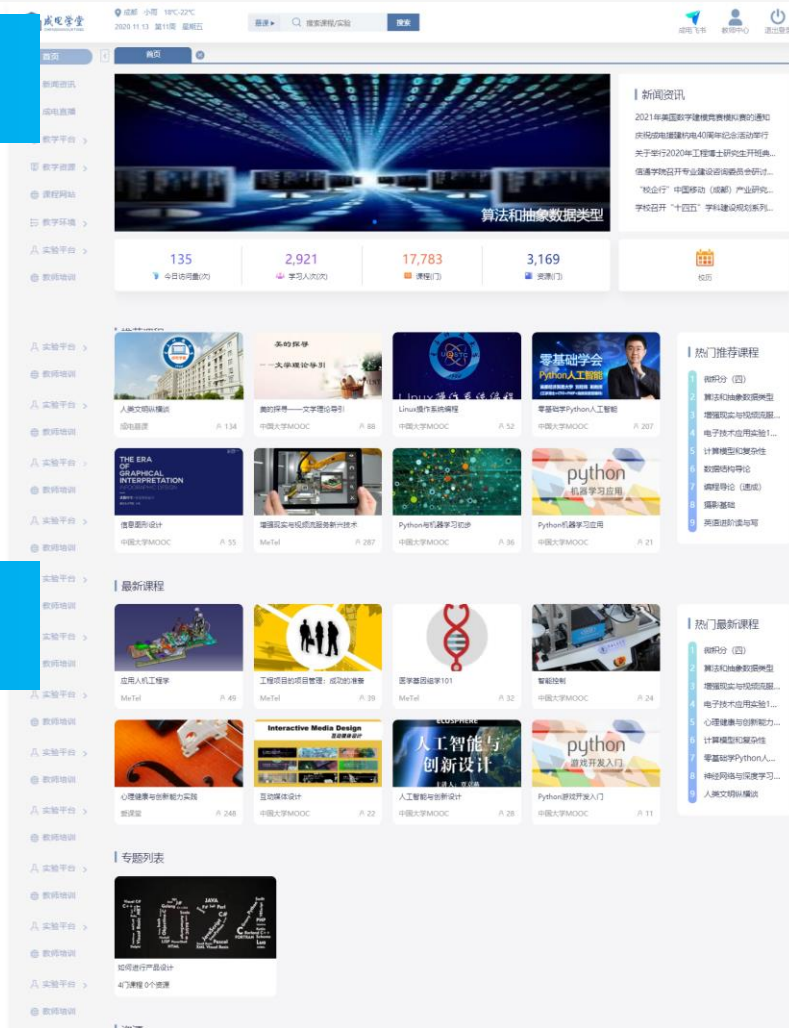
教学资源工作体系

支撑环境

智慧教室
演播室
会议场馆

教学平台

成电慕课
教学互动工具
校外教学资源



教学资源

慕课
微课
专题片

学习空间

成电慕课
mooc.uestc.edu.cn

教学资源供给支撑环境

演播室

演播室是课程拍摄制作的主要场所之一，可同期完成声音和图像的录制，按布景分为三大功能性区域，分别为实景演播区、虚拟演播区和自由组合区。室内墙顶采用全包围专业吸音材料，配置包括专业影视灯光、专业级高清摄像机、无线话筒、提词器、80寸液晶触摸屏、演讲台、讲桌、可移动组合式家具、装饰等。



教学资源供给支撑环境

录音室

录音室为强吸声（短混响）录音室，亦称寂静端型（LEDE）录音室，用于对白录音、视频配音、专题片录音等音频专业录制。室内墙顶采用全包围专业吸音材料，配置包括电容话筒、防喷罩、话筒支架等。



教学资源供给支撑环境

录课室

录课室具有录制多种在线课程、慕课所需的专业视频、音频及灯光设备，可为课程拍摄营造多样化的录制环境，内部经过严格的声学及光学处理，配置可移动组合式家具、装饰等。



教学资源供给支撑环境

录播教室

录播教室用于慕课、精品课程、课件、培训、竞赛的拍摄和录制，配置包括投影、中控、无线扩音、教师PC、遥控摄像头、计时器等。电脑信号直接输入控制室切换台，保证课件画面及鼠标轨迹清晰。控制室控制所有声音调节、摄像头调节、录制等，配置包括录像机、切换台、摄像头控制器、收声话筒、发射器、监视器、监听音箱等。



教学资源供给支撑环境

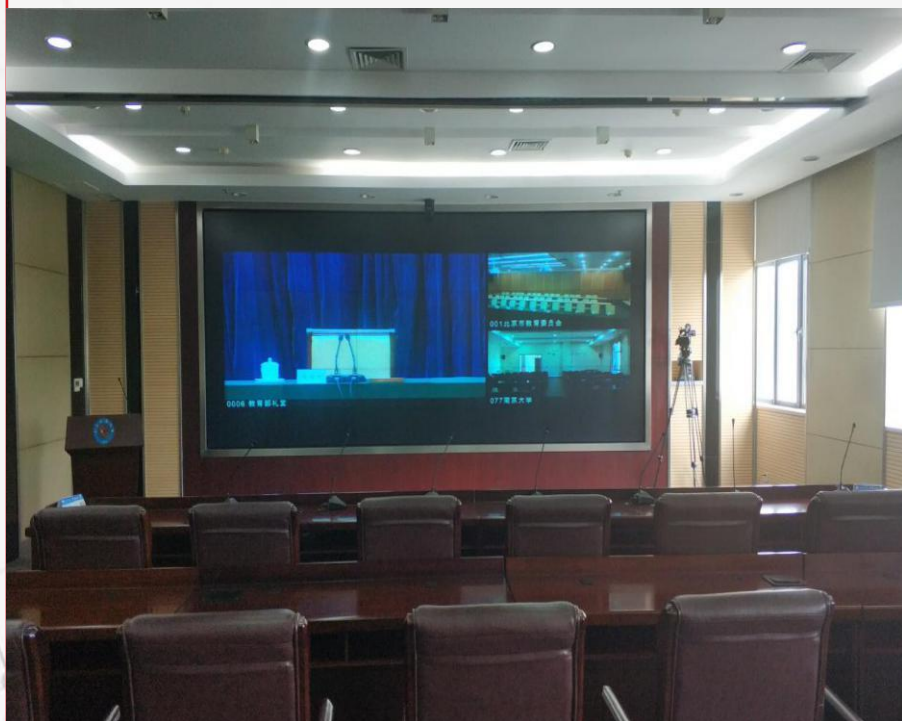
编辑室

编辑室主要用于课程、活动、专题片等各类音视频的后期编辑制作，配有非线性编辑系统，每套系统包括苹果编辑主机、30/48T磁盘阵列、2个27寸显示器、监视器、监听音箱、读卡器等。



教学资源供给支撑环境

视频会议室召开教育部、省、市视频会议及两校区视频会议，配置包括投影、液晶屏、LED大屏幕、中控、有线扩音、遥控摄像头等。



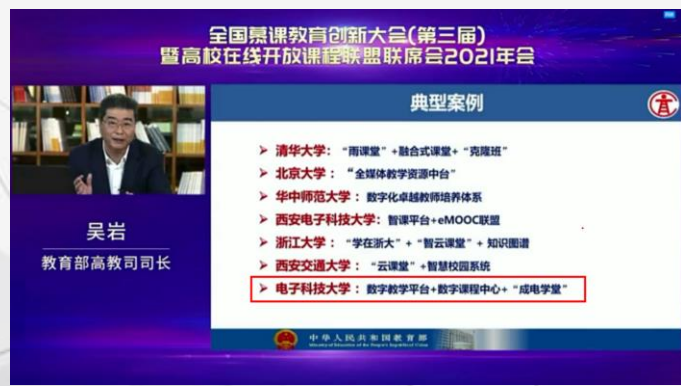
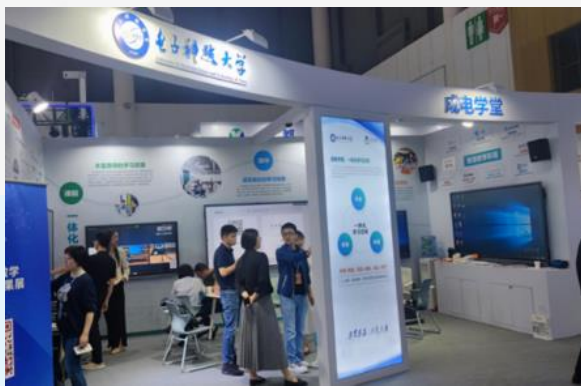
教学资源供给支撑环境

成电会堂、图书馆报告厅、经管楼报告厅等，配置包括LED大屏幕、中控、有线扩音等，可临时配置投影、摄像机、录像机等。



平台建设成果

1. 2020年，学校以“成电学堂”为主题参展第二届四川省教育博览会
2. 2021年11月召开的第三届**全国慕课教育创新大会**上，入选慕课平台应用典型案例
3. 2022年平台建设成果获评**教育部**“2021年度网络学习空间应用普及活动**优秀学校**”
4. 2022年，入选国家智慧教育平台四川整省试点中的高校试点单位，发布了《**国家智慧教育平台电子科技大学试点实施方案**》，已对接到校的课程资源共**807门**
5. 2023年，建设成果获评**重庆市高等教育学会和四川省高等教育学会**“成渝地区双城经济圈高校智慧教育**典型案例**”



空间建设成果

1. 2019年，以“智慧教室”为主题参展第一届**四川省教育博览会**
2. 2020年，成果《打造智慧教室，构建共享型学习空间的探索和实践》获2020年**电子科大**教学成果奖**二等奖**
3. 2021年，成果《一体化学习空间的教学模式改革的探索与实践》获**四川省高等教育学会优秀教学成果奖特等奖**



资源建设成果

1. 每年完成了各级各类课程视频**500个以上**
2. 完成了各级各类奖项申报、项目参赛视频**100个以上**
3. 2004-2014年，学校有**18门**课程被评为国家精品课，**13门**课程被评为国家精品视频公开课、**13门**课程被评为国家精品资源共享课。
4. 2015-2018年在中国大学MOOC平台上线课程**106门**，名列**全国第四**。目前上线课程近**800门**，各类累计选课人次超过**640万**。

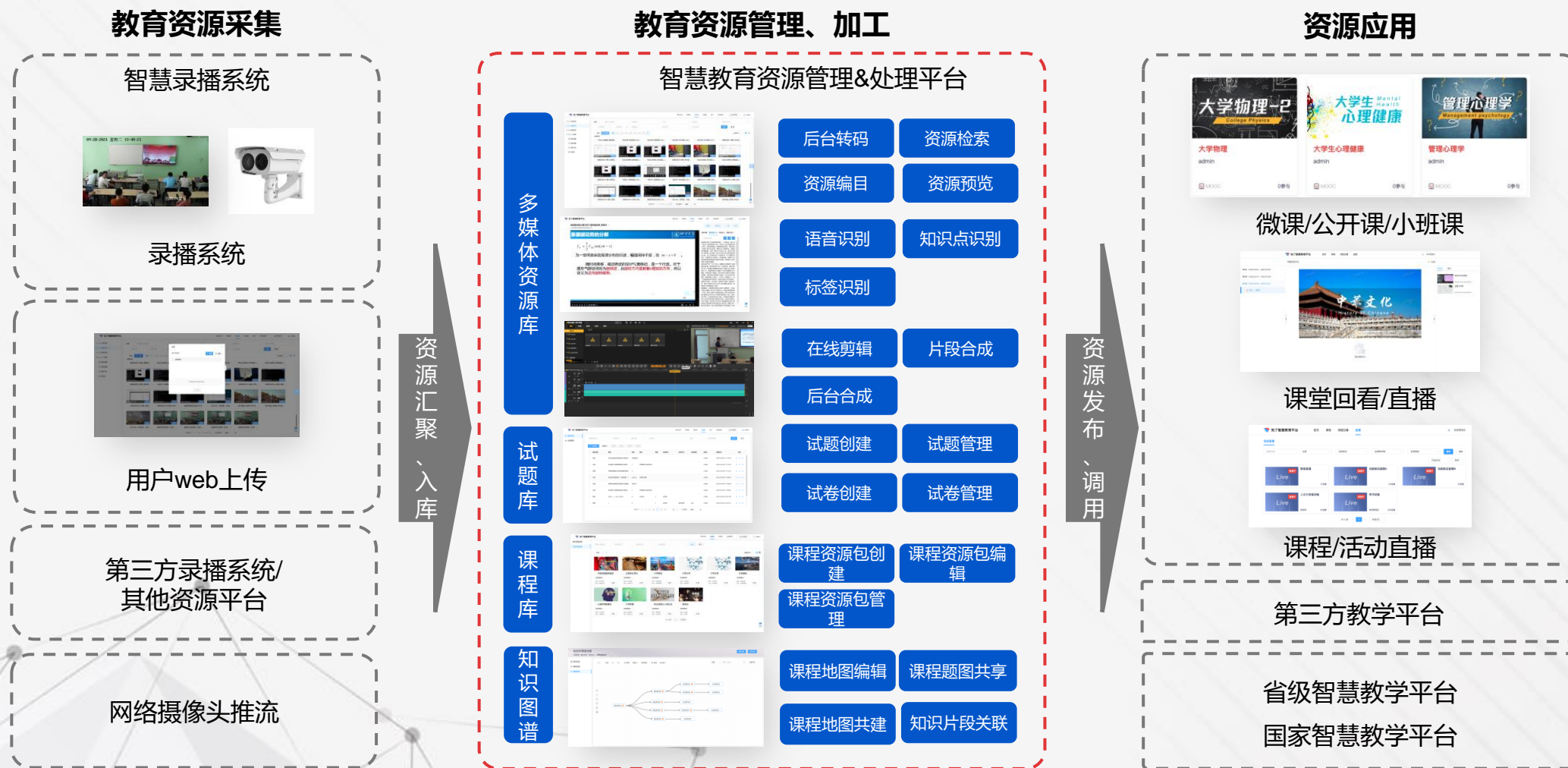




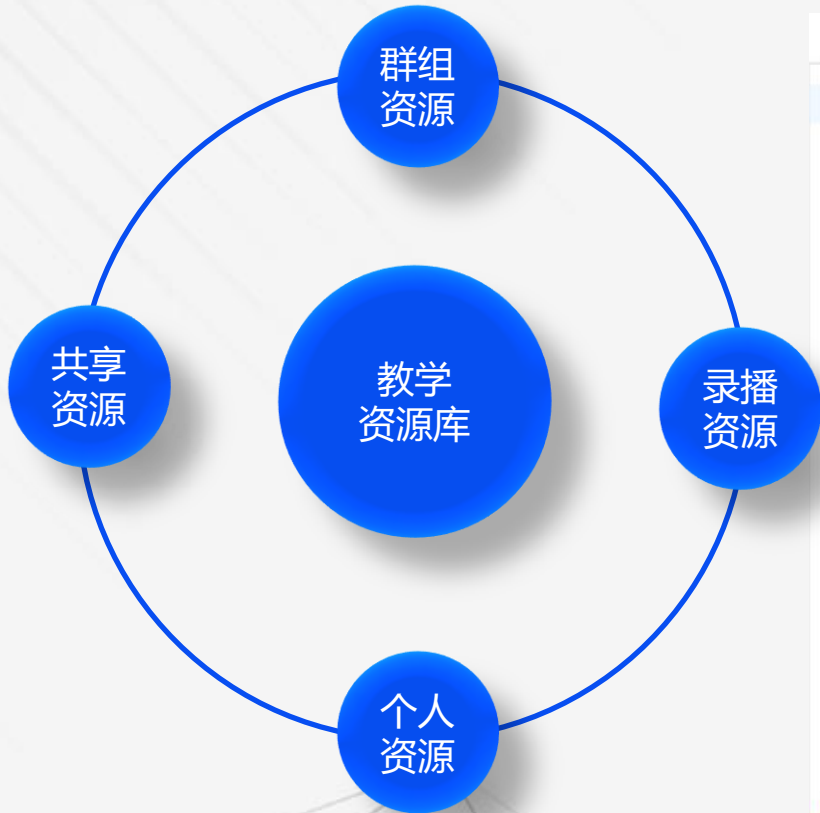
04

智慧中台

➤ 资源处理流程：从资源汇聚采集、到资源分析加工和资源应用的闭环



资源管理-多类型资源统一管理



资源检索

资源目录

资源上传

资源编目

资源预览

资源点播

状态	名称	大小	目录	进度	操作
成功	关注：教育部等六部门关于推进教育新型基础设施...	8.40MB	新建文件夹...	100%	X
成功	国家产教融合建设试点实施方案.pdf	0.29MB	新建文件夹...	100%	X
成功	教育部办公厅关于启动部分领域教学资源建设工作...	1.20MB	新建文件夹...	100%	X
成功	教育部等十一部门关于促进在线教育健康发展的指...	0.40MB	新建文件夹...	100%	X
成功	教育部高等教育司2022年工作要点.pdf	1.27MB	新建文件夹...	100%	X
成功	教育部关于加强新时代教育管理信息化工作的通知...	0.53MB	新建文件夹...	100%	X

资源处理-智能AI技术融合，深度挖掘资源价值

The image displays three video thumbnails from a resource management platform. The top thumbnail shows a chemistry lecture with equations like $O_2(g) = 2O(g)$ and $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$. The middle thumbnail shows a lecture on 'Internet Competition Law' with a list of key points. The bottom thumbnail shows a lecture on 'Features of Electrical Engineering Courses' with a list of bullet points. Each thumbnail includes a sidebar with additional information and a red box highlighting specific content.



- 双语教学-满足不同用户需求
- 智能字幕-提升学习质量
- 语音文本剪辑-降低资源生产难度
- 智能便签-资源分类管理
- 知识点的拆分-化课程为知识点
- 敏感词监测-保障资源内容安全
- 热词云图-资源关键信息呈现

资源教学应用-知识图谱的构建，促进精准化、个性化学习

- 从大量音视频资源中抽取处有效知识点片段，以构建课程知识图谱，服务个性化教学
- **变资源为知识**：把教学资源从知识的维度拆解和重构，建立系统化、结构化知识体系，发挥知识价值，有效应用到教与学的过程中。

结构化知识体系

课程1

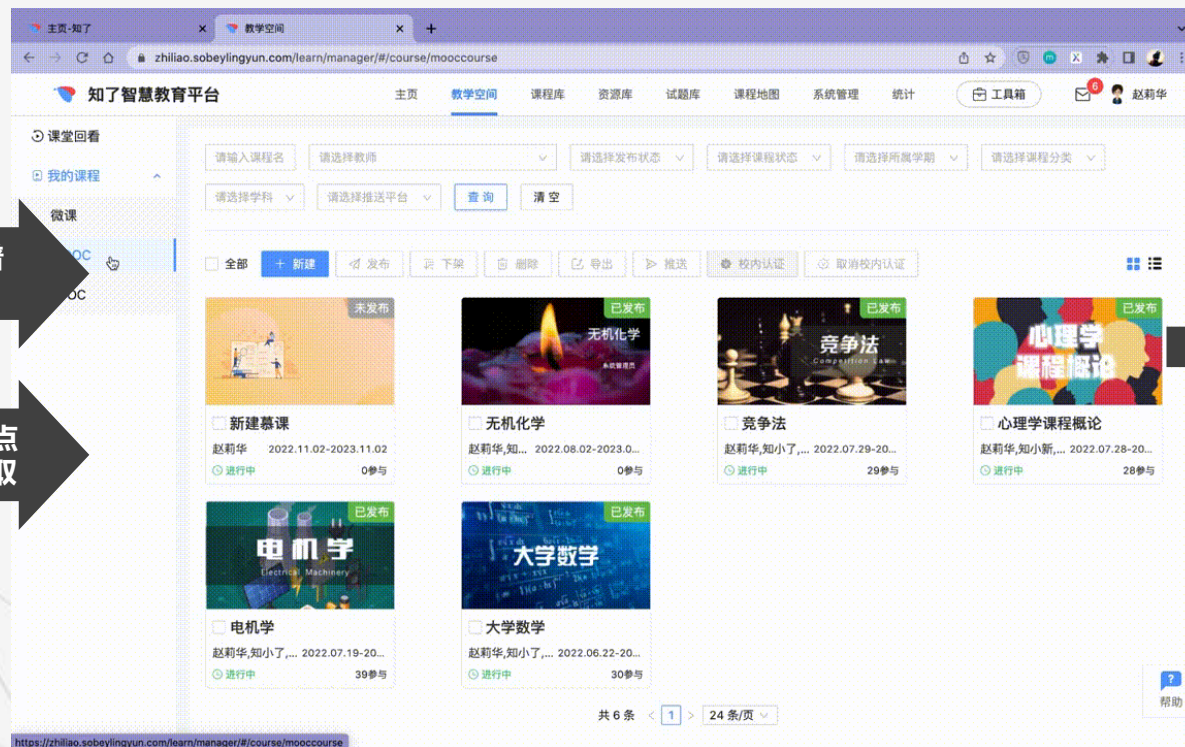
课程2

.....

课程n

知识图谱构建

资源知识点识别&提取



知识体系赋能教学

- 精准定位知识点、碎片化学习、
- 个性化学习，知识推荐；
- 在课程构建和教学中灵活调用资源；
- 根据人才需求变化，社会/产业趋势变化高效组建（交叉学科）课程；
- 输出到第三方系统使用；

.....

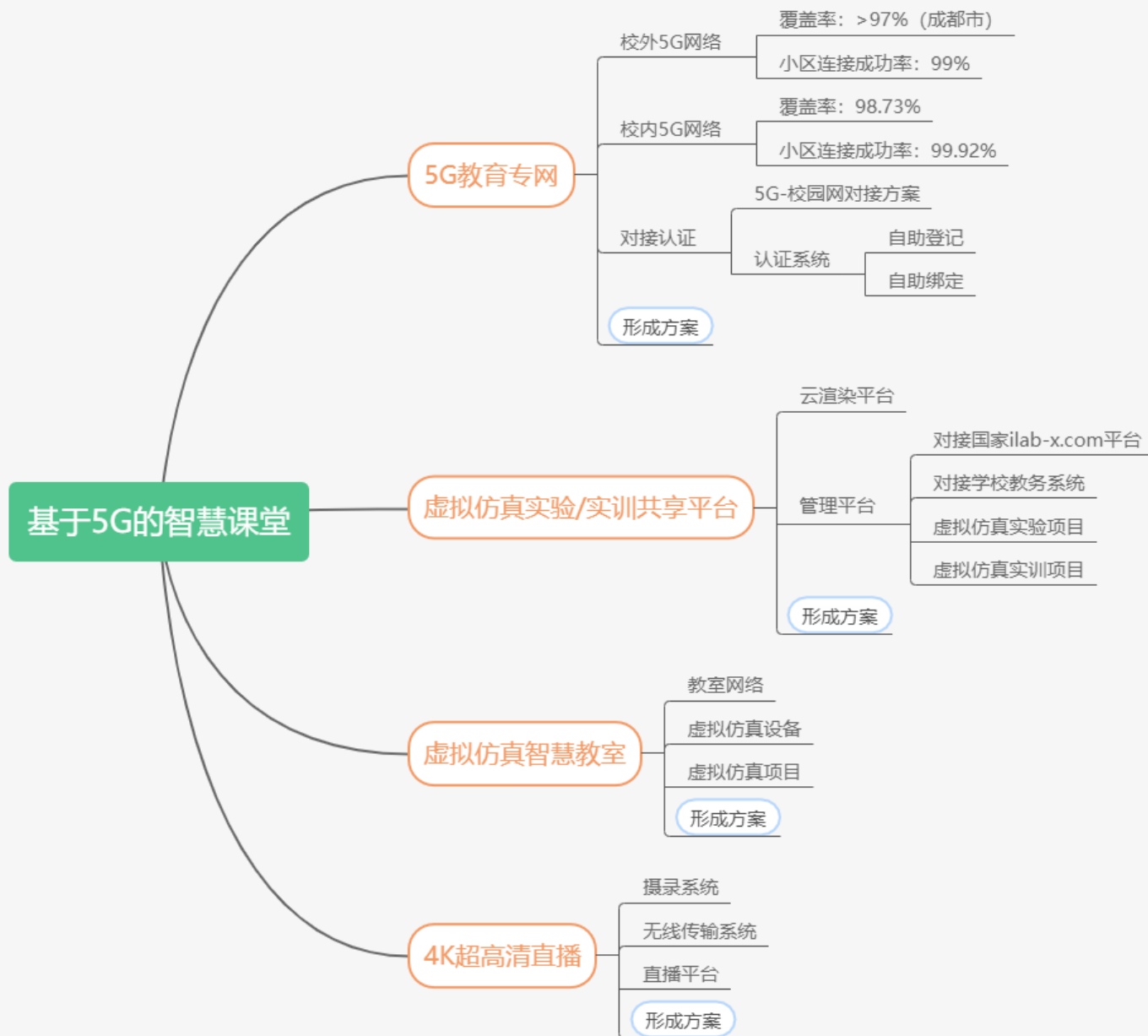
平台体系



融合教学整体思路



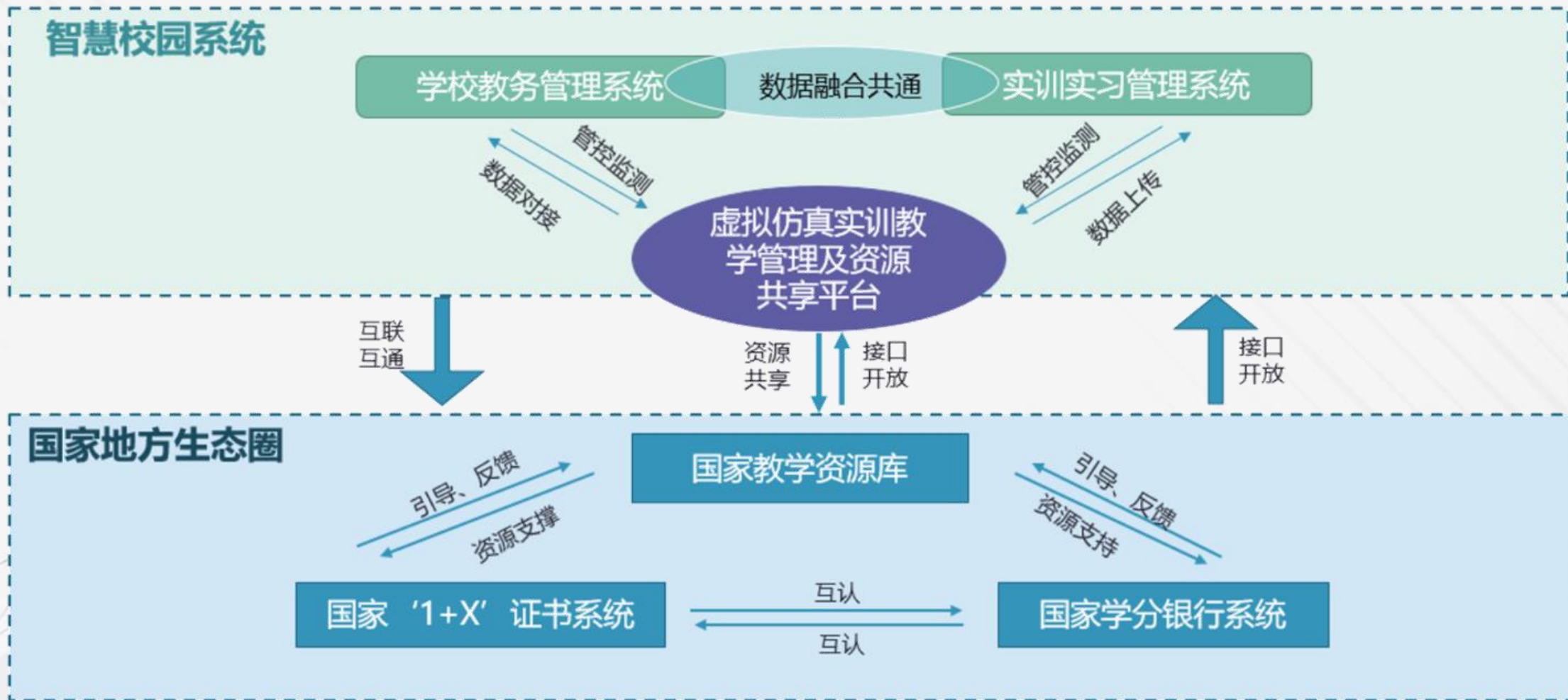
工信部、教育部“5G+智慧教育”应用试点项目 《基于5G的智慧课堂研究与应用》





平台与外部系统架构关系

平台架构按照“国家教学资源库系统、国家‘1+X’证书系统、国家学分银行系统-智慧校园系统-教务管理系统-实习实训管理系统-虚拟仿真实训教学管理及资源共享平台”的系统互联关系搭建宏观架构



虚拟仿真实验教学共享平台功能框架



5G 虚拟仿真试验实训方案

实训环境建设

面向各类产业实训需求，通过软硬件完成通用实训环境以及专项实训环境建设



5G+VR 实训室



5G教培实验室



其它专项实训：物联网、大数据、区块链等



课程资源

新一代信息技术

工业互联网

智能制造

现代工业

教学科研

实训云平台

平台提供海量课程资源、通用场景模板、教学管理及创新业务开发端口



通用实训课程资源



行业实训场景管理

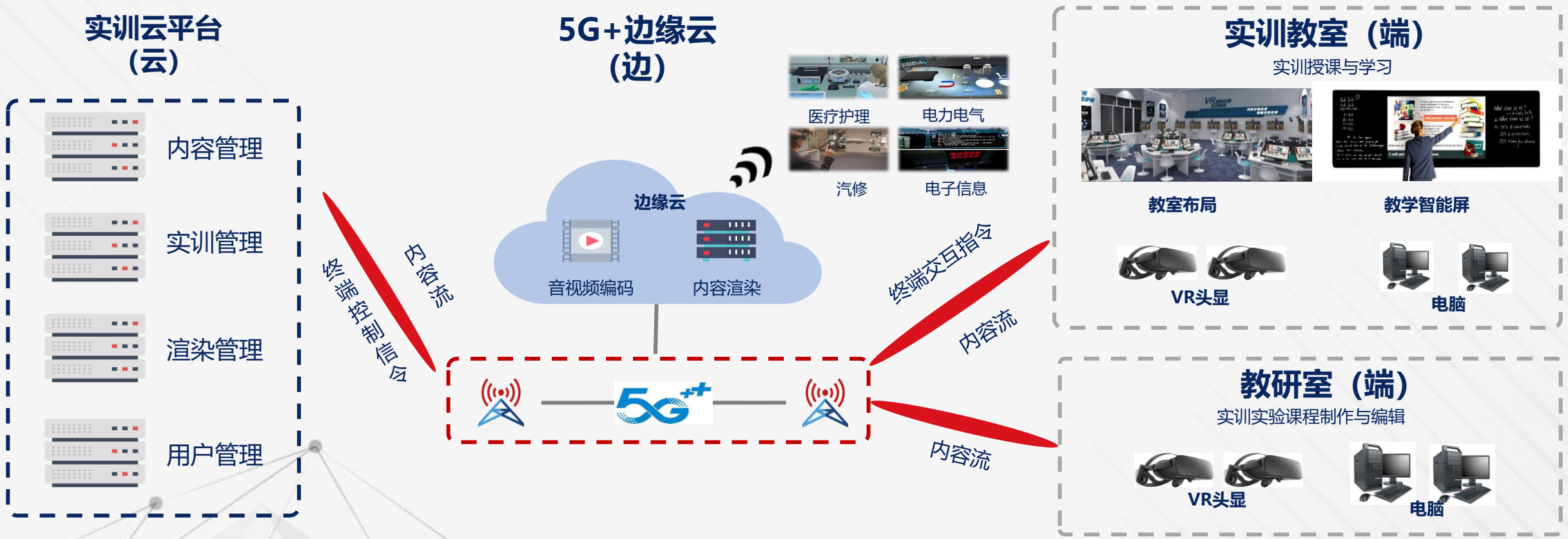


实训教学管理



实训学情管理

方案架构

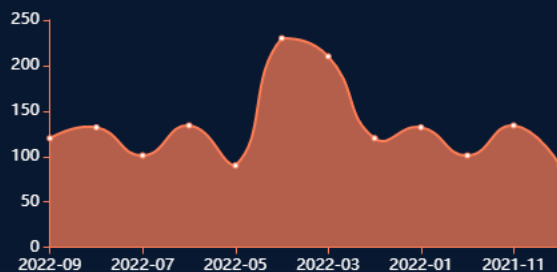
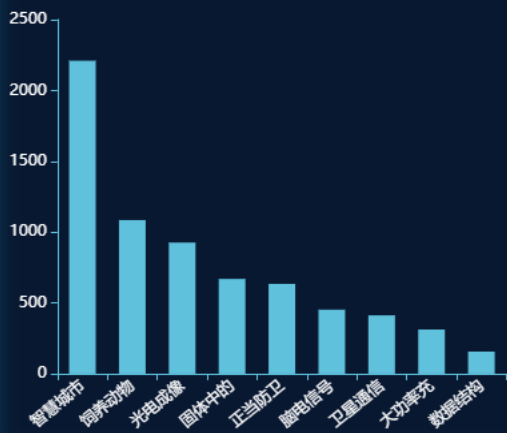


实验教学共享平台大数据统计

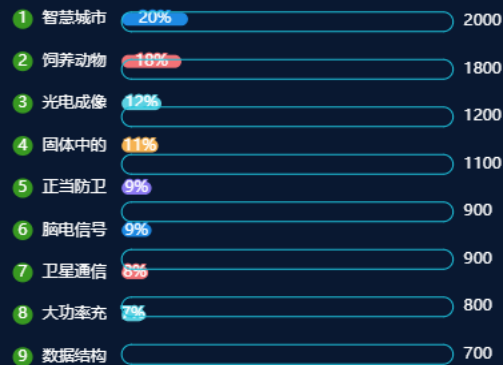
系统使用量

浏览量 **66434** 实验人数 **36807** 实验使用率 **55.40%**

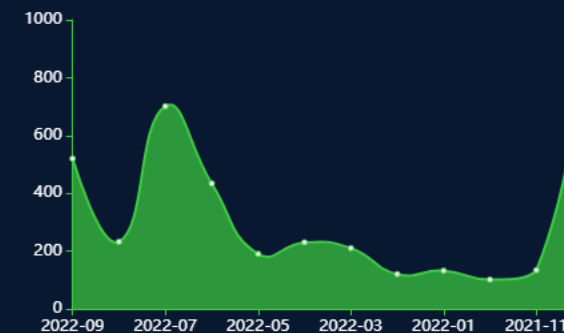
实验使用量



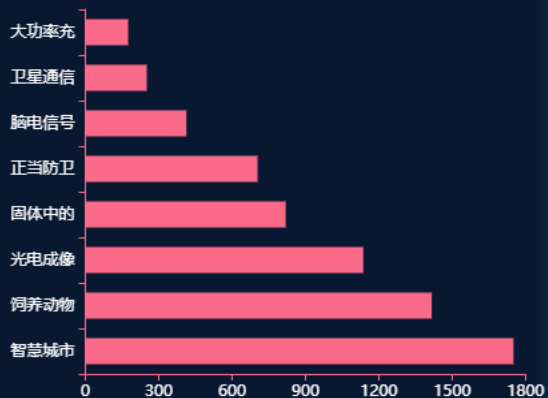
主要实验排行



实验完成趋势



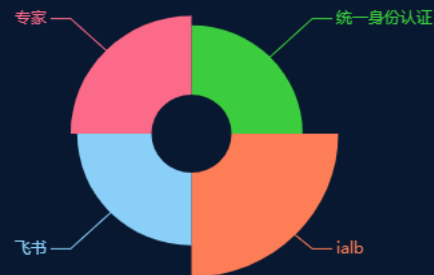
实验使用量



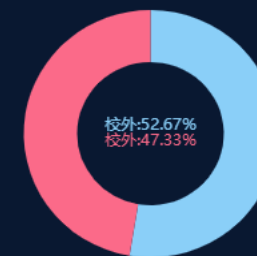
实验使用

序号	内容	发布时间
1	智慧城市社会管理与公共服务供给规划虚拟仿真实验: 123人次	2022-09
2	饲养动物侵权虚拟仿真实践教学项目: 57人次	2022-09
3	光电成像与视觉感知技术虚拟仿真实验: 127人次	2022-09
4	固体中的电子发射及卫星电推进中和器应用虚拟仿真实验: 2人	2022-09
5	正当防卫虚拟仿真实践教学项目: 132人次	2022-09
6	脑电信号采集与分析虚拟仿真实验: 115人次	2022-09
7	卫星通信系统虚拟仿真实验: 162人次	2022-09
8	大功率充电桩自动测试系统设计虚拟仿真实验: 181人次	2022-09

实验分布



用户分布





谢谢
永远在路上！