

# 智慧教室：概念特征、系统模型与建设案例

聂风华<sup>1</sup> 钟晓流<sup>2</sup> 宋述强<sup>2</sup>

(1. 清华大学 五道口金融学院, 北京 100084; 2. 清华大学 信息化技术中心, 北京 100084)

**【摘要】**文章从教室环境信息化建设的发展演变入手, 首先阐释了智慧教室的理论概念, 并从系统组成的角度构建了智慧教室的 iSMART 模型。根据清华大学五道口金融学院智慧教室建设项目的工程案例, 文章介绍了智慧教室的建设思路与集成方案, 并对智慧教室建成之后的运行模式进行了系统思考, 以期对智慧教室的研究、建设与运行提供参考。

**【关键词】**教室; 智慧教室; 智能教室; 未来教室; iSMART

**【中图分类号】**G40-057 **【文献标识码】**A **【论文编号】**1009-8097(2013)07-0005-04 **【DOI】**10.3969/j.issn.1009-8097.2013.07.001

## 引言

教室的历史可以一直追溯到古代苏美尔人的“泥版书屋”和我国夏商周时期的“庠”、“序”、“学”、“校”。但现代意义上的教室则是在 16 世纪末班级授课制出现以后产生的<sup>[1][2]</sup>。20 世纪 80 年代以来, 在以多媒体、计算机和互联网为代表的信息技术浪潮的推动下, 各级各类学校中教室环境日益步入信息时代, 其演变发展可以分为多媒体和网络化两个阶段:

多媒体阶段建设的重点是教室中计算机和多媒体设备的推广应用。在多媒体教室中, 教师通过计算机、投影仪、录像机、VCD、DVD、音响等多媒体设备, 运用 CAI 课件(由文字、图片、动画、音频、视频等多种媒体元素组成)进行教学, 这彻底摆脱了传统的黑板加粉笔的教学形式。

网络化阶段建设的重点是教室接入校园网并能便捷地访问互联网。在网络化教室中, 教师可以方便地调用网络资源组织教学活动, 学生可以随时点播网络课件进行个性化的自主学习。除了面对面的交流外, 师生还可以在网络上进行实时或非实时的互动, 这大大拓展了教学活动的空间。

进入 21 世纪的第二个十年, 随着以物联网、云计算、大数据为代表的新一代信息技术的日趋成熟, 在教育领域, 具有智慧技术、智慧应用、智慧管理等特征的智慧教室成为新的建设热点。本文结合当前教育信息化的前沿技术趋势, 阐释了智慧教室的概念与特征, 并从系统组成的角度构建了智慧教室的 iSMART 模型。根据清华大学五道口金融学院智慧教室建设项目的工程案例, 文章介绍了智慧教室的建设思路与集成方案, 并对智慧教室建成之后的运行模式进行了深入地思考, 以期对智慧教室的信息化建设与运行提供参考。

## 一 智慧教室的概念及特征

2008年11月, IBM首席执行官彭明盛在其演讲“智慧地球: 下一代的领导议程”中首次提出了“智慧地球”的概念。2009年1月, 在有奥巴马总统参加的工商业领袖圆桌会议上,

彭明盛阐释了智慧地球的理念: 将感应器嵌入和装备到电网、铁路、建筑、大坝、油气管道等各种物体中, 形成物物相联, 然后通过超级计算机和云计算将其整合, 实现社会与物理世界融合。奥巴马对此给予了积极得回应, 并表示经济刺激资金将会投入到宽带网络等新兴技术中去。2009年8月, 时任中国总理温家宝在无锡考察时提出要建设“感知中国中心”, 这之后物联网产业迅速被列入国家战略性新兴产业的重点领域。正是在这样的背景下智慧城市、智慧交通、智慧社区、智慧家居、智慧校园、智慧教室等新兴概念不断涌现。

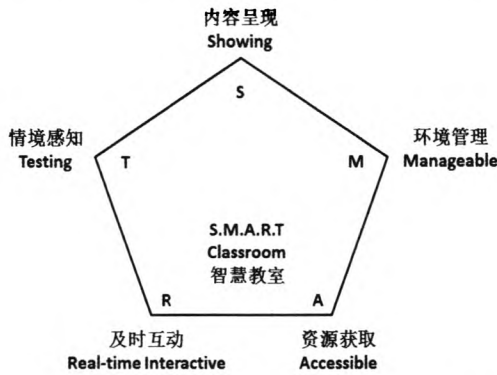
就智慧教室而言, 研究者从不同的角度对其进行了界定和描述, 与之相近的概念还有智能教室、未来教室等。黄荣怀等<sup>[3]</sup>认为在传感技术、网络技术、富媒体技术及人工智能技术充分发展的信息时代, 教室环境应是一种能优化教学内容呈现、便利学习资源获取、促进课堂交互开展, 具有情景感知和环境管理功能的新型教室, 这种教室被称为智慧教室。陈卫东等<sup>[2]</sup>认为智能教室, 就是一个能够方便对教室所装备的视听、计算机、投影、交互白板等声、光、电设备进行控制和操作, 有利于师生无缝地接入资源及从事教与学活动, 并能适应包括远程教学在内的多种学习方式, 以自然的人机交互为特征的, 依靠智能空间技术实现的增强型教室。杨宗凯<sup>[5]</sup>认为未来的教室一定是云端教室, 包括电子课本、电子课桌、电子书包、电子白板……在资源方面, 由模拟媒体到数字媒体, 再到网络媒体, 资源最终都在教育云上, 内容达到极大丰富, 从而满足个性化的学习。

本文作者认为智慧教室是为教学活动提供智慧应用服务的教室空间及其软硬件装备的总和。智慧教室是在物联网、云计算、大数据等新兴信息技术的推动下, 教室信息化建设的最新形态。立足教学活动需求, 提供智慧化的应用服务是智慧教室的核心使命, 达成最优化的教学效果是智慧教室的终极目标。运用智慧技术, 提供智慧服务, 实现智慧管理是智慧教室区别于以往多媒体教室和网络化教室的主要特征。

## 二 智慧教室的系统模型

### 1 智慧教室的“SMART”概念模型

黄荣怀等<sup>[3]</sup>认为智慧教室的“智慧性”涉及教学内容的优化呈现、学习资源的便利获取、课堂教学的深度互动、情境感知与检测、教室布局与电气管理等方面的内容，可概括为内容呈现（Showing）、环境管理（Manageable）、资源获取（Accessible）、及时互动（Real-time Interactive）、情境感知（Testing）五个维度，简称为“S.M.A.R.T”，这五个维度正好体现了智慧教室的特征，可称为“SMART”概念模型。



### 2 智慧教室的“iSMART”系统模型

“SMART”概念模型的侧重点在于呈现智慧教室的“智慧性”特征。为了提供更具操作性的建设参考，本文作者从系统组成的角度构建了智慧教室的“iSMART”模型。在该模型中智慧教室由基础设施（infrastructure）、网络感知（network Sensor）、可视管理（visual Management）、增强现实（Augmented reality）、实时记录（real-time Recording）、泛在技术（ubiquitous Technology）六大系统组成，将六大系统关键字的首字母提取

出来，缩写为“iSMART”。

基础设施系统包括物理空间、桌椅装置、供配电、通风空调、灯光照明等子系统。布局合理的物理空间和符合人体工程学的课座椅构成智慧教室的空间环境。安全可靠、健康节能的供配电、通风空调和灯光照明也是必备的设施条件。

网络感知系统包括网络接入、射频识别、人体识别等子系统。网络接入既可以是线性的也可以是无线的。射频识别（RFID）、人体识别系统（HRS）等传感装置，按约定的协议，把各种设备相连并进行信息交换，实现智能化识别和感知。

可视管理系统包括中控、能耗、监控等子系统。智慧教室中软硬件装备、运行能耗、教室现场等都可以被实时监控，并基于大数据进行智能化地分析，最终管理员可以通过可视化界面查看运行状况和管理操作。

增强现实系统包括交互演示、视频会议、穿戴设备等子系统。交互演示子系统代表着智慧教室的教学信息呈现能力。视频会议子系统支持异地同步互动教学。借助穿戴设备子系统，物理环境与虚拟环境的无缝融合更为便捷。

实时记录系统包括课程录播、电子学档、课堂应答等子系统。课程录播子系统用于记录教学全过程。电子学档子系统为教师教学决策和学生自主学习提供有效数据支持。课堂应答子系统支持课堂教学的及时反馈、深度互动。

泛在技术系统包括云端服务和移动终端等子系统。泛在技术强调信息技术和环境融为一体。智慧教室中的泛在技术既包括处于云端的海量教育资源和教育应用服务，也包括本地的笔记本、平板、智能手机等移动终端。

需要说明的是，作为智慧教室建设的一个参考模型，“iSMART”的六大系统是缺一不可的，但具体到“iSMART”模型六大系统所包含的诸多子系统，在智慧教室实际工程项目中则会根据需求和经费的情况有所取舍。

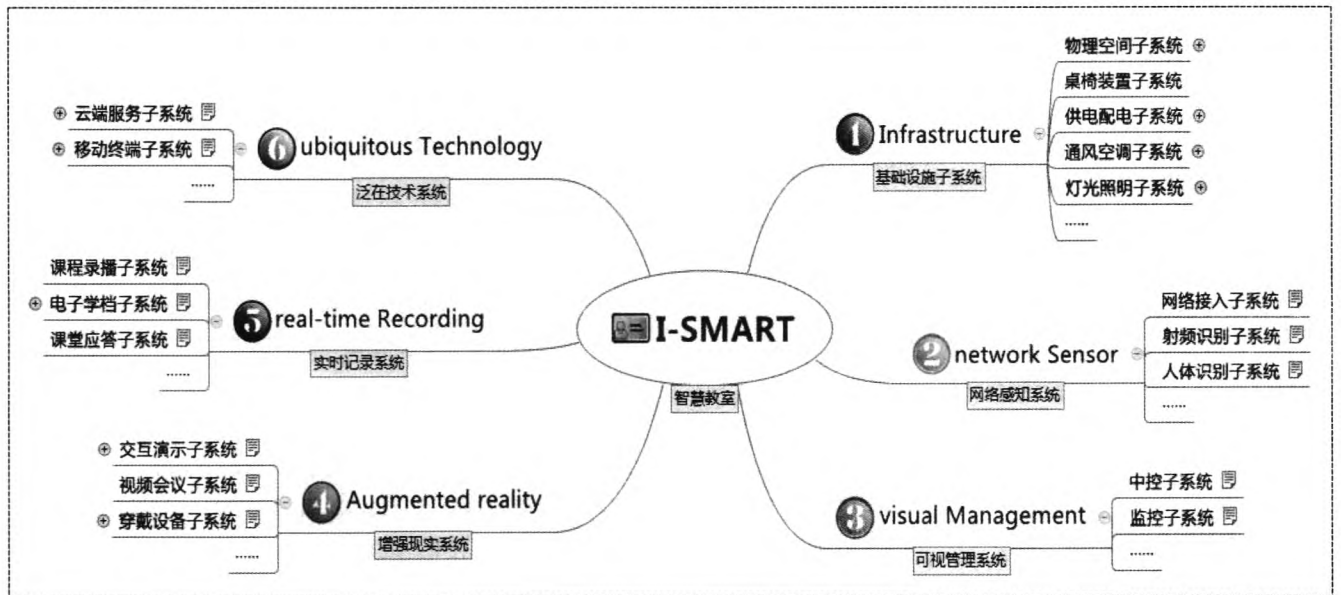


图2 智慧教室的“iSMART”模型

### 三 智慧教室的建设案例

清华大学五道口金融学院成立于2012年3月,由中国人民银行与清华大学合作,在中国人民银行研究生部的基础上组建而成。五道口金融学院以“培养金融领袖,引领金融实践,贡献民族复兴,促进世界和谐”为使命,按照国际最先进的金融学科和商学院高等教育模式办学,借助清华百年来丰厚的教育教学资源和金融业界的紧密联系,建设国内领先、国际一流的金融高等教育平台和金融学术、政策研究平台。

为了给全院师生提供一个技术领先、功能全面、应用便捷的信息化教学环境,五道口金融学院成立伊始便启动了“清华大学五道口金融学院信息化教学环境及视听应用系统工程”建设项目。下面以项目中1间162平方米70席的教室为例,介绍智慧教室的设计原则与建设方案。

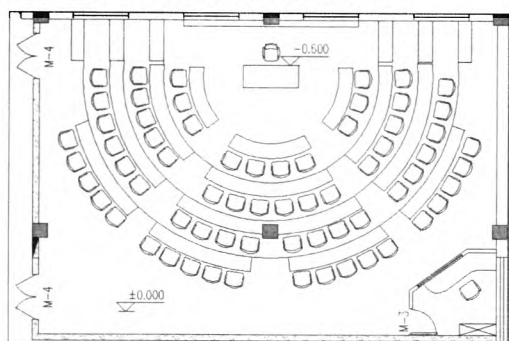


图3 教室的平面图

#### 1 建设原则

在建设过程中,我们要立足教学需求,明确建设目标,总体统筹规划,分步实施推进,同时组建高效的设计团队,并通过招投标的方式选择系统集成商,实施全程质量管理,严格控制项目风险<sup>[4]</sup>。在建设方案上主要遵循如下原则:

(1) 实用性与先进性:满足教学活动的实际需求,在保证方案实用性的基础上,还应着眼于提升整个教室环境的智能化水平,以适应未来智慧教室的发展趋势。

(2) 可靠性与高性能:采用成熟并有较多成功案例的技术装备与解决方案,保证系统的稳定、安全和可靠,同时为教学活动的全过程提供高效率、高品质的支持。

(3) 完备性与拓展性:充分考虑物理空间和各种技术装备的优化融合,发挥整体系统的最优性能,同时遵循各种标准化体系,充分考虑到未来系统的升级与扩充。

#### 2 实施方案

在基础设施方面,根据物理空间的面积和层高,设计成70席的扇形阶梯教室。建声条件按混响时间 $1.0\pm 0.2$ 秒、隔声系数35dB设计,声学传输特性参照国家相关标准。2人座中央预留2个通用外接电源插口、2个网络接口,可翻盖设计,线路直接从脚架管中引出,其他线路覆盖于地毯之下。照明条件要求讲台与大屏幕工作区域150至400lx可调,学生作业面200至400lx可调。

在感知网络方面,除了桌面上的有线网络接口外,在教室内加装无线路由,实现WIFI网络全覆盖。在教室两个门外各安装一组人脸识别系统和RFID考勤机,对进入教室的人员进行身份识别,对师生进行考勤记录,并通过无线网络将数据传输到教务管理系统。在教室内设置两组温湿度传感器和光照传感器,实现对室内温湿度和灯光亮度的感知和控制。

在泛在技术方面,学院专门开发了基于云计算技术的金融教育资源库和移动学习管理系统。云资源、云服务与学生的笔记本、平板电脑、智能手机等移动终端一起组成了一个随时随地、虚实结合的个性化学习空间。

本期项目建设的智慧教室除了基础设施系统、网络感知系统和泛在技术系统外,还包括可视管理系统的智能控制系统、增强现实系统的交互演示子系统和视频会议子系统、实时记录系统的课程录播子系统。其中主要设备如表1所列,设备间的拓扑结构如图5所示。

表1 主要设备清单

序号	设备名称	数量
1	无线领夹话筒	1套
2	鹅颈会议话筒	1套
3	无线手持话筒	1套
4	扩声扬声器	2只
5	音频处理器	1台
6	投影机	2台
7	电动幕布	2台
8	AV中心	1台
9	4x4 VGA 矩阵	1套
10	智能控制系统	1套
11	高清摄像机	3台
12	重载云台	3台
13	自动录播系统	1套
14	视频切换台	1套
15	高清视频会议终端	1套
16	其他	



图4 智慧教室的实景图

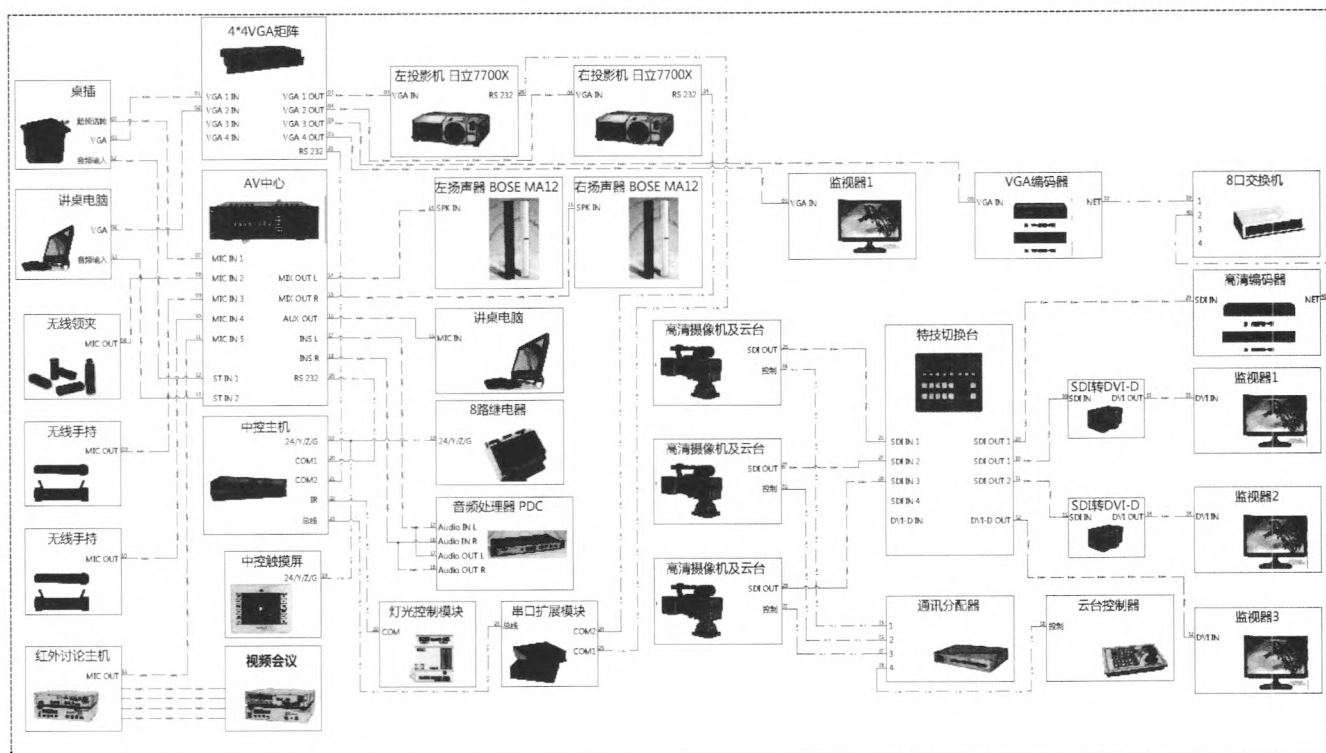


图5 智慧教室主要设备拓扑图

## 结语

作为最典型、最核心的教学环境，教室正日益从多媒体阶段、网络化阶段进入智慧化阶段。智慧教室旨在为教学活动提供人性化、智能化的互动空间。除了空间布局灵活多样、课桌椅符合人体工程学原理外，智慧教室还具有网络感知和可视管理的功能，能够优化教学内容的演示呈现、全程记录课堂教学活动、无缝接入云端资源与服务等。对教室智慧性的追求不仅限于技术装备和系统组成，更重要的意义在于如何支持教学活动的智慧开展，进而打造智慧课堂，这也是未来我们探究的重点。

## 参考文献

- [1]陈向东,高山,蒋中望. 现代教室结构的形成及其对未来课堂的启示[J]. 现代教育技术, 2012,(1):16-20.
- [2]陈卫东,叶新东,张际平. 智能教室研究现状与未来展望[J]. 远程教育杂志, 2011,(4):39-45.
- [3]黄荣怀,胡永斌,杨俊锋,肖广德. 智慧教室的概念及特征[J]. 开放教育研究, 2012,(2):22-27.
- [4]宋述强,陈基和,钟晓流. 数字化语言教学环境:系统组成、建设策略与运行模式[J]. 外语电化教学, 2011,(6):72-75.

### How to Build a Smart Classroom: from Concept to Implementation

NIE Feng-hua<sup>1</sup> ZHONG Xiao-liu<sup>2</sup> SONG Shu-qiang<sup>2</sup>

(1 PBC School of Finance, Tsinghua University, Beijing 10084, China;

2 Information Technology Centre, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** After reviewing the development of ICT in the classroom, this paper explained the concepts and features of smart classroom, and then built the iSMART model for smart classroom from the perspective of system components. In order to provide reference for the research, construction and operation of smart classroom, this paper introduced how to build, integrate and operate a smart classroom, taking the smart classroom project of PBCSF for example.

**Keywords:** classroom; smart classroom; intelligent classroom; classroom of future; iSMART

作者简介: 聂风华, 博士, 副研究员, 清华大学五道口金融学院党委书记兼副院长, 研究方向为服务质量管理与信息化。  
收稿日期: 2013年4月13日

编辑: 小西

## 智慧教室:概念特征、系统模型与建设案例

作者: [聂风华](#), [钟晓流](#), [宋述强](#), [NIE Feng-hua](#), [ZHONG Xiao-liu](#), [SONG Shu-qiang](#)  
作者单位: [聂风华, NIE Feng-hua\(清华大学五道口金融学院, 北京, 100084\)](#), [钟晓流, 宋述强, ZHONG Xiao-liu, SONG Shu-qiang\(清华大学信息化技术中心, 北京, 100084\)](#)  
刊名: [现代教育技术](#) CSSCI  
英文刊名: [Modern Educational Technology](#)  
年, 卷(期): 2013, 23(7)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_xdjyjs201307001.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xdjyjs201307001.aspx)