

# 教育信息化 2.0 背景下新一代高校智慧校园基础平台建设研究



宋苏轩<sup>1</sup> 杨现民<sup>1</sup>[通讯作者] 宋子强<sup>2</sup>

- (1. 江苏师范大学 智慧教育学院, 江苏徐州 221116;  
2. 江苏师范大学 信息化建设与管理处, 江苏徐州 221116)

**摘要:** 针对当前智慧校园中存在的业务流程阻滞、数据治理艰难、基础性信息化平台建设缺失等问题, 文章提出了基于云计算的智慧校园基础平台总体架构: 在云平台三层架构的基础上, 通过一站式服务中心、数据中心和认证(注册)中心的建设, 在平台服务层实现业务流程整合、数据统一规划治理和管理服务应用标准化的功能, 并通过融合式信息门户建设改进应用服务层的服务。此外, 文章还给出了具有可持续性的智慧校园基础平台建设实践方案, 并探讨了高校信息化建设的发展方向。

**关键词:** 智慧校园; 云计算; 教育信息化; 数据治理; 融合式信息门户

【中图分类号】G40-057 【文献标识码】A 【论文编号】1009—8097(2019)08—0018—07 【DOI】10.3969/j.issn.1009-8097.2019.08.003

## 引言

随着云计算、物联网、移动互联、大数据以及知识管理与社交网络等新型信息技术的广泛应用, 高校信息化即将进入一个新的阶段<sup>[1]</sup>。《教育信息化 2.0 行动计划》指出: 应“全面推进各级各类学校智慧校园建设与应用”、“促进智慧校园建设全面普及”。由此可见, 智慧校园的持续建设已成为教育信息化 2.0 时代高校发展的重点任务之一。智慧校园是指一种以面向师生个性化服务为理念, 能全面感知物理环境, 识别学习者个体特征和学习情景, 提供无缝互通的网络通信, 有效支持教学过程分析、评价、智能决策的开放教育教学环境和便利舒适的生活环境<sup>[2]</sup>。具有环境全面感知、网络无缝互通、海量数据支撑、开放学习环境和师生个性服务五大特点。但由于缺少清晰的结构性框架与可视化模型, 上述智慧校园的目标愿景尚未实现, 国内高校智慧校园建设经历了一段迷茫期后, 在教育信息化 2.0 背景下急需重新定义, 以更智能、更生态、更人本的样态出现<sup>[3]</sup>, 从而服务于教育信息化 2.0 时代高校人才的培养和高等教育新生态的打造。

## 一 智慧校园建设的现存问题与发展契机

### 1 智慧校园研究与实践过程中存在的问题

目前, 国内相关智慧校园的研究成果为数不少, 围绕智慧校园的探讨主要聚焦于平台构建、发展模式、理论研究等方面, 也有一些智慧校园公共空间建设的研究<sup>[4]</sup>。但是, 对智慧校园功能与基础建设的研究往往与实际需求存在一定的差距, 如一味追求通过“酷炫”的新技术来打造智慧校园的外在形象, 而忽略了这些技术在教育教学、教育管理方面的功能作用等<sup>[5]</sup>。通过多年来信息化与智慧校园的建设和沉淀, 国内各大高校已取得了一些基础性的实践成果, 主要体现在网络环境的建设和业务系统的建设等方面。然而, 虽然传统的网络环境和应用系统能够部分支持高校在教务管理、学生管理、办公协同等范畴内结果性数据维护的需求, 但由于缺少信息

化整体架构的设计以及对系统整合的有效支持, 这些独立的系统很难有效应对校园信息化中复杂多变的需求。

可以看出, 无论是理论研究还是实践探索, 智慧校园在基础平台建设上所做的工作都亟待加强。基础平台是智慧校园实现一切管理与服务的基础支撑, 是向应用和服务“赋能”的“共性能力”, 在理念与技术上都应给予足够重视。只有建立好相对完善、具有可依托性和可持续性的智慧校园基础平台, 智慧校园的顶层结构才能可靠、充分地发挥价值。

## 2 新时代带来的基础平台建设发展机遇

在面对各类问题的同时, 也应当看到在教育信息化 2.0 时代启动智慧校园基础平台建设所带来的机遇。随着智慧校园建设理念的不断发展, 智慧校园的基础性信息化技术也正朝“互联网+”的全新架构发展, 智慧校园基础平台的建设迎来少走弯路、快速发展、弯道超车的重要机遇。通过建设新一代智慧校园基础平台, 可以整合和跨越传统智慧校园建设中的平台建设阶段, 直接迈入智慧校园信息化服务框架构建阶段, 既实现对传统的系统功能、系统整合问题的全新解决方案, 又能够提前布局, 为未来面向“互联网+”、“智能+”的全面应用场景建设打下良好的基础。

## 二 智慧校园基础平台建设新思路

新一代智慧校园建设的总体目标是通过一体化智慧校园的顶层设计与规划, 构建关联整合的信息系统和有机集成的支撑环境, 为用户提供个性化的贴切服务<sup>[6]</sup>。这也是智慧校园基础平台的建设思维。基于此, 本研究提出以下智慧校园基础平台建设的新思路:

### 1 大平台、微服务、轻应用的云计算架构模式

大平台建设在本质上是采用云计算三层架构重构传统的信息化基础平台。云计算三层架构包括基础设施层 (Infrastructure-as-a-Service, IaaS)、平台服务层 (Platform-as-a-Service, PaaS)、应用服务层 (Software-as-a-Service, SaaS)。其中, 基础设施层包括智慧校园的传统基础设施和面向新技术的开放系统; 平台服务层通过模块化、松耦合的微服务形式, 实现更完整、更合理的智慧校园应用场景覆盖; 应用服务层架构则参照微服务架构构建, 具有独立部署、动态扩展、快速迭代等优势, 可使开发者在短时间内构建高可部署性、高可扩展性的应用<sup>[7]</sup>。这类在微服务架构上实现的应用构成模式即轻应用, 具有更简洁、更易于理解、更利于维护的特点, 在此基础上将更容易组织各种场景下的个性化应用开发。

### 2 业务流程驱动服务与管理的有效分离

在传统服务概念中, 业务流程往往指的是职责分工不同的人按着严格的顺序、内容、方式, 共同完成一系列活动, 是人服务人的过程。而在教育信息化领域, 学校业务具有流程相对固定、密度大、数量多等特点, 信息化服务自然而然地介入其中, 业务流程在智慧校园中变成了人机共同服务的过程。当业务流程能够独立于信息管理人员、在轻人工的环境下运转时, 服务与管理的分离就已经基本完成。流程驱动的本质是通过对学校内部的各种业务流程进行梳理和再造, 形成优化后的业务流程集合<sup>[8]</sup>——这种业务流程集合是服务与管理分离的必须条件。

### 3 一站式服务中心与数据中心融合

数据是智慧校园的核心内容, 如同整个智慧校园“躯体”中的“血液”。在智慧校园基础平台建设的过程中, 对服务中心和数据中心进行完整的一体化设计, 能够形成“流程+数据”的有效闭环, 具有三大优势: ①通过业务流程优化再造, 数据采集能够直抵其产生的业务源头, 从源头上

控制数据质量，并进行跨领域、跨系统的数据集成。②形成动态的数据治理模式，彻底改变传统数据中心在数据库层面进行的数据共享和交换；通过在业务层面的数据建模和数据质量控制，实现长效数据治理、数据积累和数据共享。③数据中心质量的提高反过来能够有效提高服务中心的服务质量，减少服务中心对各种第三方业务系统的依赖，并降低其中的不确定性和风险。

### 三 基于云计算的智慧校园基础平台总体架构

基于云计算的智慧校园基础平台总体架构采用标准的云计算三层架构，如图 1 所示。需要说明的是，应用服务层除了提供应用服务，还通过融合式信息门户的建设，打通桌面端和移动端，形成一系列校园应用在访问入口和交互界面方面的标准。



图 1 基于云计算的智慧校园基础平台总体架构

#### 1 基础设施层 (IaaS)

在智慧校园建设中，基础设施层既包括基于标准化的云资源基础设施而建设的基础支撑硬件，也包括支撑智慧校园运行的虚拟化安全计算和运行环境。此外，还覆盖了智慧校园建设过程中全部的操作系统、数据库、中间件等基础软件。基础设施层既是智慧校园建设的基础，也是基础平台建设的基础。

#### 2 平台服务层 (PaaS)

平台服务层包括流程服务平台 (WFaaS/FaaS)、数据服务平台 (DaaS)，身份权限服务平台 (IDaaS)、分析服务平台 (BIaaS) 等核心模块，这些核心模块和今后逐步扩展的其它模块 (如机构、群组、支付、GIS 等)，能够在智慧校园平台建设的过程中不断提高抽象度，尽可能全面地覆盖各领域，使得应用系统的标准化程度与可替换程度不断增强。例如“云端操作系统”的平台服务层的模块特征将和终端操作系统里的进程、文件、网络等大模块类似，每一模块都可以单独形成开发标准，供应用服务层参照调用。

平台服务层原则上是与具体业务无关的基础和共性能力平台，实际的业务逻辑通过基于平台服务层开发的众多应用系统 (服务流程、轻应用、管理系统等) 实现。因此，平台服务层是通用的市场标准化产品。当然，在上述架构的平台服务层中，存在个性化的身份注册、数据治理等内置业务，这些内置的业务流程也是对所有应用共享的基础业务逻辑，因此也可被归类在基础共性

能力中。这些内置业务流程可以针对不同高校的需求进行个性化定义，并分布在相应的基础设施中。从功能逻辑来划分，平台服务层包括一站式服务中心、数据中心和认证（注册）中心。

### （1）一站式服务中心

平台服务层在流程层面通过提供流程服务与表单服务，实现完整的流程重构服务。流程表单服务通过平台服务层向校园应用提供强大的业务流程引擎，经过验证可以快速构造出几乎所有的校园业务流程。这种业务流程的快速构建能力能够支撑可持续发展的动态流程构建和优化，可以从局部的流程再造开始，逐步形成全面覆盖校园业务的一站式服务（“网上办事大厅”）。结合各种场景下的自助设备和物联服务，流程表单服务能够构建完整的线上线下融合的一站式服务中心，从而形成新一代校园信息门户的另一种终端入口。

### （2）数据中心

平台服务层在数据层面通过提供数据服务（DaaS）和分析服务（BIaaS），分别实现事务型数据共享和分析型数据共享。DaaS 在事务型数据库的基础上提供符合业界主流标准的数据共享接口，同时结合传统的数据处理工具，将传统数据总线功能以平台服务层的方式开放给应用，大幅度降低传统数据交换的数量、工作量和传统服务总线在使用、维护上的复杂度与门槛，让高校能够以互联网主流的模式实现跨系统的数据整合。BIaaS 由分析型数据库、多维数据建模工具、可视化数据展示工具构成，其通过统一标准与 DaaS 无缝集成。BIaaS 能够将分析数据与分析能力通过平台服务层开放给校园应用，让所有领域的校园应用都能使用统一的数据分析服务，既提高了数据分析的整合度和标准化程度，又大幅降低了各领域应用在数据分析方面的开发成本。

### （3）认证（注册）中心

平台服务层在用户身份管理层面，通过统一的认证、授权、身份注册管理平台，为校园应用提供了全周期、细粒度、所有用户的身份管理，进一步提高应用在身份服务方面的标准化程度。从逻辑上来讲，可以将这部分称为认证中心，或者注册中心。认证/注册中心的核心功能包括认证及授权协议实现、全生命周期的身份数据模型、身份/多身份管理、权限管理、机构与群组管理以及可扩展的身份注册与身份变更流程等。实际上，体现人员间关系的各类组织机构（如行政、党群、学术等多种机构）、大量群组的构建和管控能力也应是注册中心建设的重要内容，有利于将智慧校园中的人员身份管理和人员关系管理形成学校信息化体系的核心业务，交由业务管理人员而非技术管理人员操控。

## 3 应用服务层（SaaS）

应用服务层是智慧校园基础平台直接面向用户的层级，容纳了基于平台服务层开发的各类校园服务与管理应用。这些应用既覆盖了传统高校既有的教务管理、财务管理、师生管理、师生服务等系统，又具有充分的可扩充、可持续性，对新技术、新要求具有充分的敏感度和适应性。为了整合各类管理服务应用入口，提高人机友好度，设计、建设融合式信息门户是必然的选择。

作为智慧校园的服务入口和展示承载平台，信息门户应对各种不同场景、不同身份、不同信息或服务的各种获取方式进行有效整合。为解决传统信息门户的内容匹配性差、终端割裂、更新对接滞后等问题，本研究提出全新一代融合式信息门户的设计理念，进一步实现应用层和展示层的无缝融合，把传统意义上的内门户、外门户、PC 门户、移动门户等割裂的概念融合起来，降低信息服务的不一致性，将各类功能整合到一个支持各种不同使用场景的框架中，成为整个智慧校园服务框架的前端 UI。融合式门户由统一的管理后台提供支撑，基于终端适配机制

建设两个前端框架——Web 前端框架和移动端应用框架，并规划了具有扩展性的六大中心——服务流程中心、通知消息中心、统一日程中心、校园应用中心、业务管理中心、个人信息中心，如图 2 所示。

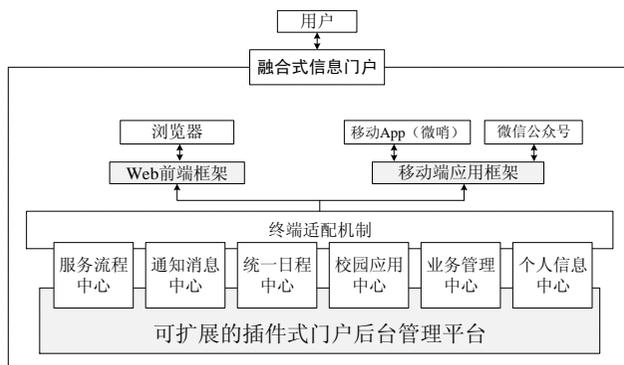


图 2 融合式信息门户主要构成

#### 四 新一代智慧校园基础平台建设实践——以江苏师范大学为例

依托基于云计算的数字校园基础平台总体架构，江苏师范大学自 2017 年开始启动规划，开展了智慧校园基础平台建设的系列实践，具体建设情况如下：

##### 1 平台建设与首批服务流程验证建设阶段

第一期建设周期在一年左右，根据需求的迫切程度决定，主要目标和具体工作如下：

①一站式服务中心建设。完成一站式服务中心支撑平台建设（WFaaS+FaaS），包括 PC 端办事大厅、移动端办事大厅（优先建设“微哨”端）及流程平台相关的所有平台服务。验证开放性、流程过程与流程产生数据的闭环等重要基础能力，并对平台做适合学校需求的个性化定制。

②基于平台完成首批（30 项左右）服务流程建设。过少不足以验证，过多则给首期项目成果带来过大风险。其中，首批服务流程的筛选应考虑以下因素：一是挑选有迫切需求的业务部门（原有系统不满足服务要求），有助于推动协调，建立范例；二是挑选部分面向师生的量大面广的服务，有助于达到快速建立全校师生用户体验习惯的目的，这是一站式服务中心成功的一个核心要素；三是挑选部分复杂流程，验证平台能力及开发团队能力；四是挑选部分有特色的流程（如线上线下融合的 O2O 服务流程），验证相关技术支持能力。

③数据中心建设。动态数据治理及 DaaS 平台建设。建设新的动态数据治理、数据管理平台、数据服务平台，并实现针对规划中目标领域的动态数据治理及相关的客户服务能力。

④传统公共数据平台改造。传统的公共数据平台会逐步被“服务中心+数据中心”的一体化闭环架构及 DaaS 平台替代，但第一期建设中考虑有大量遗留系统的数据交换需要维护，因此考虑只是进行适度升级，解决部分问题并保持持续运维。

⑤开展数据治理工作。第一期建设应考虑传统数据治理和动态数据治理的并行，通过需求分析实现条件允许的数据主题的动态治理，遗留数据通过传统数据治理方式进行，并改进现有的数据交换平台，未来将逐步被动态数据治理和 DaaS 平台替代。

##### 2 运营体系建立与服务流程扩展优化阶段

第二期的建设周期约为一年到一年半，需达成五个主要目标：①建立平台运营体系。包括

设立完整的分层运维体系,建设完整的运营工具,培训各级运营岗位相关人员的流程管理运营能力,提高对使用者的用户服务能力、异常情况监控与干预能力等。②优化流程并扩大流程数量,更好地验证整个模式。优化包括两大方面:一是服务流程的设计优化、使用体验优化、移动支持优化等,二是数据管理的闭环。对流程产生的数据应提供基于数据主题的数据管理功能。只有完成了从流程到数据的闭环,才能产生可持续的运营效果。③大幅扩大动态数据治理所覆盖的数据领域,实现50%以上的数据治理通过动态数据治理完成,并通过DaaS数据服务平台开始逐步替换传统基于ETL(Extract-Transform-Load)的数据交换。④开始建设数据质量和数据分析平台。通过数据中心和数据分析平台的支持,开始启动全面的数据治理体系构建,并提供相当数量的数据分析应用。⑤建设全新的融合式校园信息门户。通过桌面端和移动端的全面打通,建立完整意义上的消息中心,并将两个阶段的成果在门户上形成学校的信息汇聚中心(首页)、网上办事大厅、工作中心(部门/学院中心)、个人中心、管理者中心(数据分析中心)、注册中心等。

### 3 服务流程全面覆盖校园业务阶段

经过前两期的建设,校园一站式服务的整体模式能够基本得到验证,可以进入大面积服务覆盖的阶段。第三期的建设周期约为一年,需达到四个主要目标:①大面积覆盖服务事项,真正做到“最多跑一次”、一站式解决大部分信息服务需求。②一站式服务中心实现与大部分业务领域管理信息系统的对接,或者以流程化的理念推动全新的管理信息系统建设模式,显著缩短建设周期,实现从服务到管理的全面信息化提升。③数据中心实现大部分数据通过“动态数据治理+DaaS数据服务平台”进行治理和共享,大幅提高数据中心的整体数据质量,显著降低数据集成与交换、共享工作的维护工作量。④在数据质量全面提高的基础上,广泛深入地提升数据分析平台能力,并着力于建设完整、有效、持续的高校数据治理和数据应用建设框架。

## 五 智慧校园基础平台建设反思

在建设智慧校园基础平台进程中,每个学校均建有传统的信息系统,无需一次性推倒重建。对于原有的基础平台,如不符合互联网主流架构,在代价可控的情况下应果断升级。对于新开发的业务系统,尽可能根据服务框架架构的要求进行面向服务的功能开发,在流程模型与数据模型的边界、业务系统与一站式服务中心的整合、数据治理的模式等关键环节遵守服务框架的各项标准。对于原有的业务系统,应该慎重选择升级更新的恰当时机,可以先将新的服务功能基于服务框架的理念进行开发,以实现成熟业务系统的有效延伸。

智慧校园建设是一项系统工程,包括教育理念重构、校园网络平台建设、知识库和信息库建设、以教学应用为核心的应用系统建设<sup>[9]</sup>。建设新一代智慧校园非一朝一夕之功,需要我们更加深入地研究高校信息化的规律和理论,并且持之以恒地在实践中进行探索与验证。智慧校园的服务体系是否有更好的建构模式?传统业务系统如何解构与重构?是否还有更先进的数据治理模式?这些问题都值得进一步探讨。

### 参考文献

[1] 蒋东兴,付小龙,袁芳,等.大数据背景下的高校智慧校园建设探讨[J].华东师范大学学报(自然科学

版),2015,(S1):119-125、131.

[2]黄荣怀,张进宝,胡永斌,等.智慧校园:数字校园发展的必然趋势[J].开放教育研究,2012,(4):12-17.

[3]曹晓明.“智能+”校园:教育信息化 2.0 视域下的学校发展新样态[J].远程教育杂志,2018,(4):57-68.

[4]李新,杨现民,刘雍潜,等.智慧校园公共空间体系的设计与发展趋势[J].现代教育技术,2018,(7):25-31.

[5]杨萍,姚宇翔,史贝贝,等.智慧校园建设研究综述[J].现代教育技术,2019,(1):18-24.

[6]蒋东兴,郭大勇,罗念龙,等.清华大学新一代智慧校园建设规划与实践[J].厦门大学学报(自然科学版),2007,(S2):173-178.

[7]龙新征,彭一明,李若森.基于微服务框架的信息服务平台[J].东南大学学报(自然科学版),2017,(S1):48-52.

[8]刘革平,钟剑,谢涛.基于流程驱动的高校智慧校园基础架构研究与实践[J].中国电化教育,2019,(4):23-28、35.

[9]王晓静.以 Nolan 模型为基础的高校智慧校园建设策略分析[J].中国远程教育,2015,(11):45-50、80.

### Research on a New Generation of Basic Platform Construction for University Smart Campus Under the Background of Educational Informatization 2.0

SONG Su-xuan<sup>1</sup> YANG Xian-min<sup>1</sup>[Corresponding Author] SONG Zi-qiang<sup>2</sup>

(1. School of Wisdom Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, China 221116; 2. Department of Informationization Construction and Management, Jiangsu Normal University, Xuzhou, Jiangsu, China 221116)

**Abstract:** In view of the problems of business process blockage, difficulty of data governance and lack of basic information platform in current smart campus, a new generation of basic platform framework for university smart campus based on cloud computing was proposed. On the basis of the three-tier architecture of the cloud platform, the business process integration, the unified governance of data and the standardization of management application service were implemented at the Platform-as-a-Service (PaaS) layer through the constructions of one-stop service center, data center and certification/registration center. Meanwhile, the Software-as-a-Service (SaaS) layer service was improved through the construction of converged information portal. In addition, a sustainable practical program for the smart campus basic platform construction was given, and the development direction of university informationization construction was discussed.

**Keywords:** smart campus; cloud computing; educational informatization; data governance; converged information portal

\*基金项目: 本文为江苏省研究生科研创新计划项目“大数据时代高校数据治理框架设计与应用研究”(项目编号: SJKY19-1979)、教育部人文社会科学研究青年基金项目“智慧课堂数据体系构建与应用研究”(项目编号: 18YTC880095)的阶段性研究成果。

作者简介: 宋苏轩, 在读硕士, 研究方向为智慧校园和数据治理, 电子邮箱为 songsx@jsnu.edu.cn.

收稿日期: 2019年2月23日

编辑: 小西