第22卷第8期
2019年8月
软件工程　SOFTWARE ENGINEERING
Vol.22 No.8
Aug. 2019

文章编号：2096-1472(2019)-08-34-03　DOI:10.19644/j.cnki.issn2096-1472.2019.08.011

面向大数据的高校智慧校园系统构建研究

陈　氢，徐光明
(湖北工业大学经济与管理学院，湖北 武汉 430068)

摘　要：随着社会信息化程度的不断提升，数据已经成为这个时代极为重要的产物，大数据凭借对海量数据的管理、挖掘与应用，在各行各业展现了强大的生产力。探讨了高校智慧校园系统构建思路，提出了智慧校园系统的总体框架，阐述了框架中数据感知、数据传输、大数据挖掘、智慧应用与支撑保障体系等五个主要层次布局，构建了一个具有高价值性的数据循环生态，将教育大数据转变为推进高校科学决策与发展的强大生产力。

关键词：智慧校园；大数据；系统构建
中图分类号：TP311　**文献标识码**：A

Study on the Construction of the University Intelligent Campus System Based on Big Data

CHEN Qing,XU Guangming
(*School of Economics and Management,Hubei University of Technology,Wuhan* 430068,*China*)

Abstract: With the continuous improvement of the level of social informatization,data has become extremely important in this era.Big data,with its management,mining and application of massive data,has demonstrated strong productivity in all walks of life.In this paper,the construction idea of university intelligent campus system is discussed and the overall framework of intelligent campus system is proposed.In the framework,the layout of five main levels are expounded,including data perception,data transmission,big data mining,intelligent application,support and guarantee system.The construction of a high-value data recycling ecosystem transforms educational big data into a powerful productivity that promotes scientific decision-making and development in universities.

Keywords:intelligent campus;big data;system construction

1　引言(Introduction)

随着社会信息化程度的不断提升，数据已经成为了这个时代极为重要的产物。大数据凭借对海量数据的管理、挖掘与应用，在各行各业展现了强大的生产力。我国的高校信息化在经历了从校园网络到数字校园的转变后，随着云计算、物联网等新兴信息技术的出现，正在实现从数字校园到智慧校园的变革。如果说数字校园的建设实现了在办公、教务、招生、就业、师资、后勤、教育评价、教学研究、资源支持等全领域由线下管理转为线上管理的模式转变，那么智慧校园的建设则是在此基础上向深度和广度挖掘价值[1]。智慧校园依托先进的现代信息技术，将校园的人、物、信息等资源有机连接起来，形成以系统的数据交互分析与应用为手段，以数据二次开发挖掘为基础，以开发各种智慧化、个性化应用为目标的综合信息化校园，从而全面提升学校各类日常活动与管理的水平。

2　智慧校园系统构建思路(Construction ideas of intelligent campus system)

智慧校园与高校传统信息化在设计思路上的重大区别就是对于数据的利用，在传统信息化建设的时代，强调信息的被拥有，是被顶层建筑用以控制和管理外部环境的，而在智慧校园时代，更注重数据价值的再开发，强调数据的应用价值的再挖掘，这不仅仅是信息化建设的技术跨越，更重要的是一种思路与理念的突破[2]。

2.1　基于“大数据技术”的新数据形态

在大数据技术的理念下，对于数据的定义正在发生着新的改变。在传统认知里，高校的数据多数是指教师、学生、管理部门在日常活动中所生成、积累、存储的信息。而大数据的“大”字，不仅是要求数据体量的庞大，而且也要求相关数据覆盖面更大，随着大数据分析应用越发的成熟，越来越多以往不被人们所关注的信息也加入人们对于数据的认知

基金项目：本文系湖北省教育厅人文社会科学研究重点项目“新媒体环境下政府信息服务链构建与质量评价研究”(项目编号：18D035).

中来，而这些数据往往具有各种不同的形态。例如，学生的位置信息、轨迹信息、感知信息、空间信息、行为信息等等，越来越多的信息被引入大数据的分析[3]，因此，智慧校园的数据库建设必须具有拓展性与包容性，而多样化的数据形态也对数据的规范化提出了更高的要求。

2.2 基于“线上线下结合”的新技术形态

智慧校园的建设需要数据采集的联动性，这种采集的过程有的是依靠人的，有的是依靠物的，有的是主动收集的，有的是被动采集的，就需要对人、物实现交互联系。要想实现这种交互联系，“线下”就是对人、物实现平面的连接，例如移动终端与各类固定设备系统的连接，而“线上”就是实现空间的连接，将线下平面连接立体化，从而实现加速设备之间的交互，形成一个有机整体。

2.3 基于“应用构建”的新开发形态

由于数据的多样化存在，究竟采集哪些数据成为数据采集的一大难点，数据采集的针对性程度，直接关系着数据的冗余度，基于大数据理念构建智慧校园并不是指凡是数据都要采集。因此，必须加强对于应用构建的研究，切实了解具体应用会涉及哪些数据，哪些是已经存在的数据，哪些是需要进一步拓展采集的数据，再将其运用到具体的应用中加以检验，形成数据采集、应用、管理、优化的循环机制。

2.4 基于“长远综合性”的新规划形态

智慧校园的建设以软硬件建设为基础、以数据中心为核心、以数据分析为手段、以服务应用开发为目标，最终实现校园智慧化的正是各类“服务智慧化”。智慧化的服务应用将会在智慧校园的建设中不断被引入，因此，智慧校园的建设将是一个长期的、动态的、不断被建设与优化的过程。在智慧校园的规划中，这种过程就要求规划必然是具有长远性综合性的，无论是软硬件的基础设施建设，还是数据采集的覆盖面与标准化，抑或是服务应用的开发等，应当充分予以长远性的规划。

3 智慧校园系统总体框架(Overall framework of intelligent campus system)

基于大数据的智慧校园建设主要是数据收集、整合、挖掘与再应用的过程，建立以大数据为核心，以智能感知为神经末梢，以移动互联为神经网络，以智慧应用为依托，以自适应、个性化用户交互为目标的智慧校园支撑平台，实现高校各项业务的智慧型应用。智慧校园总体框架如图1所示。

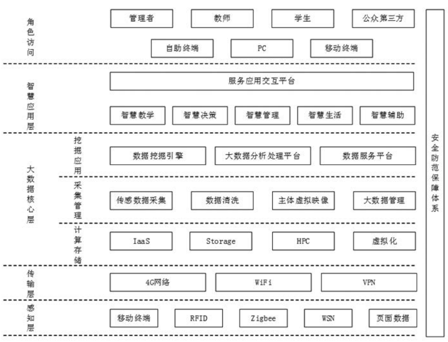

图1 智慧校园总体框架图

Fig.1 Overall framework of intelligent campus

4 智慧校园系统各层次布局(Layout of intelligent campus system at different levels)

4.1 感知层

感知层是通过各类感应技术，实现对师生日常活动状态、教科研仪器设备运行状态、日常学习与各类生活环境互动状态等全面感知，采取实时数据采集与反馈，为智慧校园提供大量数据的物理基础。从主流应用技术来看，目前采用较多的是通过传感器、RFID、GPS、摄像机、激光扫描器、识别仪、采集器等信息采集设备对校园的各种物理量、化学量或生物量进行动态化的信息捕获，获取现场实时状态，借助各类网络及时传输至数据中心，开展数据跟踪与分析，供决策分析。

感知形式主要包括：物与物之间的感知、人与物之间的感知、系统间信息的感知。因此，智慧校园系统的感知层除了要对人员、信息等因素进行感知以外，还需要借助大数据技术的应用，对学习者的个体特征和学习情境等内容进行感知[4]。这三大类感知的对象纷繁复杂，不仅类型多，而且覆盖面广，因此，感知层布局需要进行一定的整合和针对性设计。

4.2 传输层

数据传输层是数据在采集之后传递到服务器的核心，在其设计中要充分考虑其安全性、稳定性、快速性与可靠性。在智慧校园中，大量的师生日常活动数据，如一卡通信息、交互信息、财务信息、个人信息、轨迹信息等大量隐私信息需要频繁传输读写，因此，传输层的安全性直接关系到校园信息安全。同时，大量的日常活动反过来又依赖着智慧校园的服务开展，如果不能保证传输层的稳定，便会对日常活动产生直接的干扰。因此，传输层设计将以完全独立的数据传输专网的形式构建，以实现与信息网络的物理隔离，专网专用，保障传输层性能要求。

由于业务系统是在专网上运行，因此，在专网上需要提供可靠的传输安全通道，部署统一的网络管理平台，包括预警、拓扑等基本管理功能。可采用VLAN+VRF与VRF+MPLSVPN的方式，二三层隔离相结合。系统整体以各业务应用为前端，包括各类教学应用、科研应用、管理应用、综合应用等，而后端主要为数据中心服务器。鉴于智慧校园大量的数据传输需求，对于传输的稳定性与传输效率有着较高的要求，前端网络应当尽可能地采用二层架构方式，接入层要以双链路乃至多链路的方式连接至核心节点，而且，其连接带宽在有条件的情况下，应当尽可能拓展。由于大量数据需要传输，为避免网络堵塞，拓扑结构为万兆核心、千兆主干、千兆或百兆到桌面的架构。出口链路负载均衡与防火墙均采用双冗余设计，系统架构分为核心层、汇聚层、分布接入层。并根据信息系统的具体情况，部署FW、IPS、网络资源平台管理系统。

4.3 大数据层

大数据层布局是智慧校园规划的关键，决定了数据最终被收集、处理、分析与利用。大数据层就是智慧校园的“大脑”，包括数据的存储与计算的物理平台、信息收集与数据管理平台、数据分析处理的应用支撑平台，是连接智慧校园各部分、汇聚智慧校园各种信息的枢纽，“大脑”的发达程度决定了智慧校园的“智慧”程度。

遵循“数据仓库+主数据+大数据”的建设思路，在校内重新构建新的基础数据平台[5]。大数据层包括学校各个部处的日常业务数据，囊括所有需要集成到数据中心的业务系统数据。因此，该层一是要实现与各业务数据库之间的有效对接，二是要对业务数据库传输来的数据进行标准化的抽取、清洗，根据预定义的标准进行转换再存储。主要包括共享用数据库、主题存储用数据库与数据仓库。大数据核心数据管理与技术如图2所示。

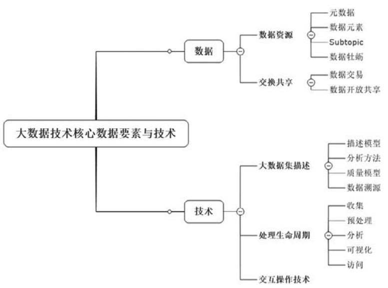

图2 大数据核心数据管理与技术

Fig.2 Big data core data management and technology

对于数据结构的构建，要对学校各个职能部门的数据字典进行具体分析，充分了解其数据库的结构，数据标准要统一，要消除各职能部门之间的数据鸿沟和信息孤岛，建立起学校信息系统的数据表结构以及与数据中心的关联关系，为最终构建统一的数据共享中心提供规范的数据资源。大数据层核心数据库结构框架如图3所示。

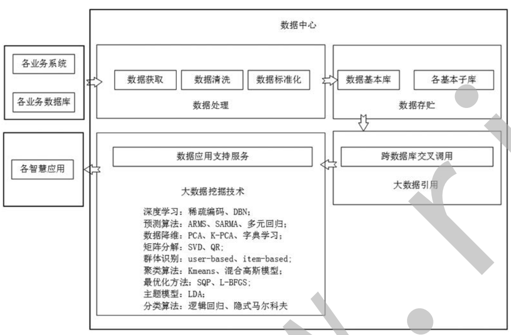

图3 大数据层核心数据库结构框架图

Fig.3 Structural framework of core database in big data layer

数据中心的构建包括两个方面的工作：一方面是现有数据库信息的采集与整合，另一方面是数据库信息的交换与共享。数据中心的两大职能正是信息采集与整合、信息交换与共享。其中，对现有数据库信息进行采集与整合尤为重要，要特别注意不同种类的数据源的整合。常用技术包括SOA技术、EAI技术和ESB技术。基于SOA的数据交互方式多是以XML技术为基础，同时融入了Web Services和SOA的概念[6]，在国内被应用的较多。

4.4 智慧应用层

智慧应用层是指各种智慧型的校园业务应用，如教学、科研、管理、服务等，是智慧校园服务价值性的重要体现。从数据采集的角度而言，智慧应用即是要实现什么样的服务，也就决定了数据采集的最基本需求[7]。但在智慧应用的同时，也在产生着许多新数据，这些数据又成为大数据的基础，这就需要我们对智慧校园的应用提出基本的需求。

4.5 支撑保障体系

智慧校园将全面采集学校各类数据，数据安全将会面临前所未有的挑战。其主要表现在四个环节，即采集安全、传输安全、存贮安全与硬件保障。

采集安全保障主要是要确保数据的可追溯。一是数据一旦出现疑似失真，要实现数据的逆向可追溯至数据的源头，包括数据的演变过程，控制数据被恶意篡改的风险。二是一旦出现数据崩溃时，可以重新追溯数据，进行数据复原。传输安全保障主要是强化标准化的建立。一是对传输接口与通道的标准化，确保系统整合；二是对数据交换的标准化，包括接口等，以应对各类业务应用系统同时向数据中心传输数据；三是对传输权限的标准化，确保不同用户拥有适度、合理的权限等级。存储安全保障主要是数据备份等技术。目前，智慧校园较为主流的采用HBASE数据库集群。其稳定性和可靠强较高，一旦节点出现问题，会激发HA强制机制，主动同步，确保数据一致性。硬件保障主要是运用硬件技术来现实现安全防护。常见的有在骨干节点增加企业级防火墙，提高服务器负载能力，使用专业的DNS设备，启用管理软件防护功能等[8]。

5 结论(Conclusion)

教育大数据应用是未来教育改革与研究的重大驱动力之一。智慧校园是教育大数据的重要载体，只有智慧校园的成熟构建，才能确保教育大数据的采集与分析，反之，教育大数据的应用开发前沿性，也一定程度上反映了智慧校园的“智慧程度”，两者是相辅相成的。基于大数据的高校智慧校园系统还将在教学质量科学评价、专业动态竞争力观测，以及招生—在校—就业全过程跟踪等方面发挥作用。

参考文献(References)

[1] Ying Hu.Study on the key algorithms and framework design of intelligent campus education platform based on big data technology[J].Technical Bulletin,2017(15):63-69.

[2] Jia Yanmei.Construction and application of intelligent campus in colleges and Uuniversities under the background of big data[C].Advances in Intelligent Systems and Computing,2019:866-872.

[3] Yingkai,Miao.Research on construction of data switching center for intelligence campus[C].IEEE 2nd International Conference on Big Data Analysis(ICBDA),2017:542-545.

[4] 高强.基于大数据下的智慧校园建设总体架构模型及典型应用[J].电脑知识与技术,2017,13(21):162-163;170.

[5] 黄成兵.大数据环境下高校智慧校园建设应用探讨[J].智能计算机与应用,2017,7(1):131-133.

[6] 秦志民,刘素珍.高校智慧校园数据交换平台的设计与实现[J].信息技术与标准化,2017(5):76-78.

[7] 李川.基于数据挖掘技术下的智慧校园构建分析[J].电脑知识与技术,2017,13(20):10-13.

[8] 冯金才.智慧校园大数据安全技术防范[J].电脑知识与技术,2017,13(12):15-16.

作者简介：

陈 氢(1968-)，女，博士，教授.研究领域：信息系统与信息资源管理.

徐光明(1983-)，男，硕士生.研究领域：信息系统与信息资源管理.