

The Reform in Education of Big Data on the Measurement and Control of Architectural Major

Lijun Song*, Zhe Li, Bo He, Shengjun Xu, Yuebo Meng

School of Information & Control Engineering, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an Shaanxi
Email: *songlijun9071@sina.com

Received: Jan. 2nd, 2019; accepted: Jan. 14th, 2019; published: Jan. 21st, 2019

Abstract

Based on the characteristics and requirements of measurement and control technology, the continuous improvement of curriculum system, the cultivation of students' engineering practice ability and engineering consciousness, *et al.*, the paper demonstrates the necessity of big data teaching, and constructs a complete teaching system of big data for building measurement and control specialty from four aspects: the concept of building data, the research status of building data, the research direction of building data and the application of building data.

Keywords

Curriculum System, Engineering Practice Ability, The Big Data Teaching, The Measurement and Control Major, The Building Data

浅析大数据教学在建筑测控专业中的必要性

宋丽君*, 李喆, 何波, 徐胜军, 孟月波

西安建筑科技大学, 信息与控制工程学院, 陕西 西安
Email: *songlijun9071@sina.com

收稿日期: 2019年1月2日; 录用日期: 2019年1月14日; 发布日期: 2019年1月21日

摘要

本文依据我校测控技术与仪器专业的定位与课程体系持续改进、学生工程实践能力和工程意识培养等方面
*通讯作者。

面的特点和需求,论证了大数据教学的必要性,从建筑数据化的概念、建筑数据化研究现状、建筑数据化的研究方向以及建筑数据化应用四个方面构建完整的建筑测控专业大数据教学体系。

关键词

课程体系, 工程意识培养, 大数据教学, 建筑测控专业, 建筑数据化

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 绪论

近几年,随着信息化技术迅猛发展,大数据和云计算成为信息化时代发展的冲锋号角,大数据理论被广泛地应用于社会生产的各个领域当中,然而如何把大数据思想运用到与人生产生活关系最密切的建筑领域当中,还欠缺系统的理论框架和指导思想,其重要性和价值尚未被人们完全认识。

西安建筑科技大学是陕西省省属重点大学,在土建、环境、材料和冶金等学科具有显著优势,测控技术与仪器专业隶属于信息与控制工程学院。测控技术与仪器专业与天津大学、西安理工大学等传统的本专业优势学校相比,在精密机械与仪器和测试计量技术及仪器方面的历史积淀浅薄、积累较少,但是从自身专业特色来看,在土木、建筑、环境、材料、冶金等方面均对测控技术与仪器专业提出了不同的需求,因此在本专业发展中注重依托建筑、土木、环境等优势学科,提出“依托优势学科,检测控制为主,传感仪器为标”的发展思路,将专业发展方向确定为“建筑设备、工程和建筑环境智能检测技术”和“测控一体化技术及智能仪器”,培养“创新性应用型”高级工程技术人才。

2. 背景分析

建筑数据化是通过以建筑构件中安置的数量极大且种类繁多的传感器为数据采集元件,以预制构件内部、预制构件之间、预制构件与建筑子数据库之间、建筑子数据库与中央数据库之间的物联网系统或其他数据传输网络为数据通信集成通道,以中央数据库为数据集成终端的数据集成体系,收集大量建筑中一切可收集数据并进行存储,再通过计算机技术对这些数据进行整理分析的过程[1]。

目前,大数据方面的研究与教育在美国等发达国家已经上升为国家战略,然而在我国许多高校并未开展大数据的相关课程和专业,社会亟需具有大数据视野的综合性人才。早在20世纪80年代我国已经有一些专家学者谈到了海量数据的加工和管理,但是由于计算机技术和网络技术的限制大数据未能引起足够的重视,它蕴藏的巨大信息资源也暂时隐藏了起来。随着云计算技术的发展,互联网的应用越来越广泛,以微博和博客为代表的新型社交网络的出现和快速发展,以及以智能手机、平板电脑为代表的新型移动设备的出现,计算机应用产生的数据量呈现了爆炸性增长的趋势。2012年末英国牛津大学网络学院互联网研究所治理与监管专业教授维克托·尔耶·舍恩伯格出版的《大数据时代》中提到,大数据正在改变人们的生活以及理解世界的方式,而更多的改变正蓄势待发。美国总统奥巴马的成功竞选及连任的背后都有大数据挖掘的支撑,美国政府认为,大数据是“未来的新石油”,并将对大数据的研究上升为国家意志,这对未来的科技与经济发展必将带来深远影响。如今,大数据已成为一项业务上优先考虑的工作任务,因为它能够对全球整合经济时代的商务产生深远的影响,与大数据相关的很多问题都引起了专家和学者的重视[2][3]。

建筑数据化的思想来源就是新兴的大数据理论，采用所有数据的方法，主张“量化一切”，从一切可能的地方提取数据。根据大数据理论，通过把大数据思想运用到建筑上，即将建筑转变为数据收集装置，再通过多种传感器将数据进行采集，成为一个新的巨量数据来源。

建筑数据化如要全面展开并且完全发挥效用，需要达到以下三个必要条件。

- 1) 建筑工业化的普及。即建筑设计标准化、构配件生产施工化，施工机械化和组织管理科学化方法应用的普及。
- 2) 基本的智能建筑的普及。即具有基本的物联网系统或其他数据传输通道以及子数据库的建筑的普及。
- 3) 拥有较为完善的数据存储、管理及分析技术。即必须具有基本的大数据存储分析技术。

3. 建筑数据化的研究现状

建筑数据化的四个组成要素为：建筑数据采集、建筑数据通信网络、建筑数据终端及建筑数据处理。

1) 建筑数据采集。建筑数据采集是指建筑构件中安置的数量庞大而且种类繁多的传感器。传感器的放置在智能建筑领域已经有一定的研究基础，如在文献[1]中，对传感器感应范围如何覆盖整个平面空间做出了研究，但是该文献没有指明传感器的种类，同时只研究如何覆盖平面，没有研究如何覆盖整个空间；在文献[2]中，介绍了热释电和光敏传感器，并对其在智能照明控制中的应用作出了研究，但是如何对传感器的数据进行收集，如何管理传感器的数据没有进行深入研究。建筑数据化的数据采集研究方面，虽有智能建筑研究的一定基础，但要达成建筑数据化的要求，还须在现有基础上向以下方向进行进一步研究。

2) 建筑数据通信网络。建筑数据通信是指预制构件内部、预制构件之间、预制构件与建筑子数据库之间、建筑子数据库与中央数据库之间的物联网系统或其他数据传输网络。建筑数据通信网在智能建筑及数据集成领域已经有一定的研究基础。在文献[3]中，对智能建筑中的数据集成如何实现，以及如何利用数据通信网络处理突发事件做出了研究，但是因为该文献涉及的传感器数量和种类较少，采集的数据种类及数量有限，没有更高层级的数据库收集建筑子数据库的数据，在传感器种类数量增加时，数据采集系统需要重新配置。国外对数据传输技术的研究比较深入，在文献[4]中，笔者提出在数据采集末端与建筑子数据库之间添加级别较低的次级子数据库，末端的数据先由次级子数据库汇总，再传输至建筑子数据库，是十分贴近建筑数据化思想的，虽然它的应用仅在智能电网和住宅配电方面，但这种模型的应用范围是有继续扩大的空间的，提高效率、扩大适用范围、完善数据传输框架依然是可以不断研究的。

3) 建筑数据终端。建筑数据终端是指中央数据库。数据库的研究完全属于信息技术的研究范畴，在信息技术领域已经有了广泛而深入的研究，它并不是建筑数据化中独有的概念，未来的研究方向和发展趋势在文献[5]中已有详细的论述。

4) 建筑数据处理。建筑数据处理是指对中央数据库中的大数据进行分析的方法，属于大数据理论的研究范围。

4. 建筑测控专业大数据课程体系建立的依据

通过分析建筑数字化中数据的来源，研究如何在建筑中配置传感器，达到尽可能收集最大量、最多种数据，并以此作为建筑测控专业中大数据课程体系建立的依据[4] [5]。

1) 建筑物状态检测。

① 建筑结构耐久性监测。采用大数据技术对建筑结构耐久性数据进行采集、管理、分析，能够实现结构耐久性数据的高效存储及筛选优化，使得建筑结构耐久性监测系统的高效性、稳定性及可靠性等性

能得以很大提升,并且使得系统管理员能够对建筑结构耐久性数据进行实时、数字化及可视化管理。

② 建筑物安全状态监测。建筑物安全状态监测是通过多期观测来发现建筑物在某一特定方向上的变形,比如建筑物的沉降、倾斜等。状态监测的周期应以能反映所测变形的变化过程且不遗漏其变化时刻为原则,根据单位时间内变形量的大小及外界因素影响确定。建筑物安全状态监测综合传感器技术、通信技术以及计算机科学技术等,由安装在结构上的传感器硬件系统以及数据采集与传输、数据处理与管理等软件系统构成,当观测中发现变形异常时,应及时增加观测次数。建筑物安全状态监测属于精密测量,测量精度要求较高,要做到“技术先进、经济合理、安全适用、确保质量”。建筑物安全状态监测获得采集数据后,要及时进行资料整理、计算,并进行全面、系统的分析,研究其变形规律和特征,并对变形趋势作出预报。

2) 建筑物能耗监测。建筑能耗是建筑数字化的重要组成部分。通过对水、电、天然气能源的监测,得到其大数据信息,然后依据大数据信息,对能源的使用和消耗进行监控和预测,预测值与能耗实际值的对比可以从差异中发现建筑运行中出现的异常状况进一步分析原因并为建筑节能运行提供依据,通过为建筑运行节能工作的开展提供指导促进大型公共建筑节能潜力向实际节能的转变。

3) 大数据时代下的隧道监测。现在随着我国交通施工的需求量逐渐增多,隧道施工的数量和要求都有很大程度的提升,在交通工程施工中,隧道施工是一种复杂、不可预见性强的建筑工程,隧道施工监控测量工作是保障建筑安全、优化设计、确保施工准确度的重要手段,所以隧道施工测量监控工作为施工安全性和准确性提供了可靠的保证。隧道施工受岩体介质的复杂性和施工因素的多变性等因素的影响较为严重,所以在施工阶段对隧道施工过程进行监控量测是十分必要的。隧道的监控测量可以判断隧道围岩是否稳定、施工方法是否合理、支护结构是否合理等。施工监测贯穿于隧道施工的全过程,对于正在施工的阶段,可以提出指导性的意见,及时发现工程中的事故及隐患,并提出相应的处理措施。对于还没有进行的施工阶段,通过测量可以预见和及时发现工程中的事故及隐患,做到防患于未然。

4) 大型古建筑精密三维数据采集。古建筑结构复杂、构件精巧,传统测绘方法难以获得古建筑精密数据,不能充分体现古建筑丰富多彩的建筑风格与特点。为了实现保存古建筑的原始风貌,需要三维激光扫描能够采集古建筑各个细节的完整点云数据,同时要求数据采集精度高,能够满足古建筑测绘要求。一个大型古建筑往往有几十甚至数百测站的扫描数据,通常每个测站扫描都有一个数据文件,整个扫描工程的原始数据文件就会达到数百个。为了便于后期数据查找与处理,建立有序的数据存储管理机制尤为重要[6]。

5. 要解决的教学问题

随着社会主义市场经济飞速发展,教育事业的发展形势也较为繁荣,受到了社会各界的广泛关注。大数据随着科学技术发展而不断的完善,各大高校的教学和研究向大数据方向转移,具有较大的社会影响力。但是由于大数据是新开课程,教学方法尚不成熟,在学习和教学过程中普遍存在以下问题:

1) 学生学习热情高涨,但目前大数据教学无法满足学生的需求。社会对大数据专业人才的需求随着互联网技术的进步、全球信息产业的崛起而日益增大。加之媒体对大数据等互联网新名词的频繁使用,导致学生普遍对大数据的相关知识有着迫切的学习热情。大学生作为年轻人,对新生事物保持着较高的关注度。此外,随着大数据在建筑行业里的广泛应用,建筑数字化作为未来智慧城市建设的重要组成部分,越来越多的学生急切地希望从学校环境中学习大数据的相关课程,掌握大数据的相关理论知识和数据处理技术。

2) 教材相对滞后。大数据是近些年互联网的新兴事物,目前已经出版多本由互联网领域里领军人物所编著的相关书籍。如《大数据时代》、《爆发:大数据时代预见未来的新思维》等。这些书籍通过生

动有趣的实例讲解大数据的历史与相关概念,更适合作为读物,很难作为教材,让学生集中学习相关理论、掌握相关算法以及相关数据处理技术。

3) 大数据应用范围广泛,知识迭代较快,教学难以深入大数据这个领域本身也在蓬勃发展,知识迭代迅速。为了让学生学习科技前沿,教学应与实际社会现象相关,而兼顾理论知识讲解和数据处理技术的展现则成为一个难点。大数据理论认为,有意识收集数据的人能想到的数据价值(即明显价值)是有限的,而数据收集者想不到的价值(即潜在价值),是比明显价值巨大得多,以建筑为数据来源的巨量数据比起其他来源的巨量数据也具有更加独特的价值。此外,由于大数据本身也是一门正迅速发展和变化的新兴事物,许多知识形成体系呈现在课本上已经“过时”,因此教学上难以深入讲解。

6. 总结

为了更好地开展建筑测控技术与仪器专业大数据相关教学,针对大数据教学特点和学生学习现状,提出学习机器智商、使用案例教学与传统教学相结合、对学生进行多元教学和评价的两条解决方案,希望对建筑大数据教学建设提供一些思路。

1) 引导学生在建筑大数据教学中学习机器智商。大数据是通过计算机进行数据处理,其处理思路与人类大脑不同。计算机的优势在高运算速度及大容量数据存储。在建筑测控专业中教师应该引导学生在设计算法时更多地从计算机的思考模式出发,提高机器智商。以建筑物变形监测这一任务为例,传统建筑测绘手段中,采用全站仪进行测量,在棱镜观测模式下,测量精度虽高却难以将棱镜中心很好地与目标特征表面贴合,从而造成观测误差;免棱镜观测模式下,测量精度降低且激光光斑受光线和距离制约,增加人员投入,降低工作效率。三维激光扫描技术采用非接触、主动测量方式获取海量高精度三维坐标,能够对任意可见物体进行表面扫描,并且不受白天和黑夜的限制,可以快速将现实世界的空间信息转换成计算机便于处理的三维数据。该方法先对建筑物整体进行粗扫,对建筑物外轮廓和参照不动点进行高精度扫描,拼合成为含有参照不动点和建筑物的合理点云数据,再通过对前后两次点云数据的整体对比,获得建筑物的整体变形特征。

2) 实验案例相结合教学法。案例教学法是在高等教育中常见的教学方法。采用实验案例相结合教学法,让学生担当系统设计人员,发现实际的工程应用问题,并对问题进行分析和讨论,设计解决方案,完成从理论知识学习到实践和应用的过程。在传统测绘中,利用钢尺和水准仪量取建筑物平面、立面或剖面特征点的位置以及相应特征线的距离,进而利用古建筑设计和现状的几何关系绘出线性特征图。随着测绘技术的进步,古代建筑测绘技术亦不断发展,开始运用 GPS、全站仪、测量机器人和近景摄影测量等,这些技术改进并丰富了测量技术手段,但仍满足不了对古建筑高精度普查的需求。地面三维激光扫描技术区别于传统的单点定位测量、点线测绘技术及照相测量技术,它可深入到任何复杂的现场环境中快速完成实体表面数据点的扫描测量工作,获得大量精确、密集的三维坐标点云数据,并将这些复杂、不规则的三维数据完整地采集到电脑中,进而构建出实体表面的三维模型[5]。点云数据能为古建筑保护研究建立完整、准确、永久的数字档案;通过数字记录方法为古建筑保护提供检测和修复依据,并能够在扫描已知数据的基础上重建已经不存在的、或者被毁坏的历史遗迹,再现古建筑原貌。使用案例教学法与传统教学相结合,不仅可以提高学生的兴趣,也能使学生提高解决现实问题的能力。

基金项目

本论文受西安建筑科技大学专业骨干课程(智能仪表与装置)建设项目资助,项目编号:(1609217048)。

参考文献

[1] 李博,董振平,于军琪,等.大数据技术在工业建筑结构耐久性监测系统中的应用研究[J].数字技术与应用,

2017(4): 106-107.

- [2] 李学龙, 龚海刚. 大数据系统综述[J]. 中国科学: 信息科学, 2015, 45(1): 1-44.
- [3] 陶雪娇, 胡晓峰, 刘洋. 大数据研究综述[J]. 系统仿真学报, 2013(s1): 142-146.
- [4] 邓致宇, 李静. 建筑数据化理论概述[J]. 中国住宅设施, 2014(Z1): 70-73.
- [5] 李雪凝. 大数据在建筑行业中应用实践和展望[J]. 中国市政工程, 2018, 197(2): 6-8 + 132.
- [6] 丁俐娟. 可拓建筑策划数据挖掘理论研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2015.

知网检索的两种方式:

- 1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-729X, 即可查询
- 2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>
期刊邮箱: ae@hanspub.org