

大数据视域下的科技管理信息系统构建和应用探讨

刘皓阳, 朱月馨

(南京工业大学, 江苏 南京 210009)

摘要 本文探讨了在大数据背景下如何构建和应用科技管理信息系统 (TMIS), 以提高管理效率和决策质量。首先, 概述了大数据技术的基本特征及其在科技管理中的潜在应用; 其次, 详细阐述了科技管理信息系统的设计框架、关键技术和实施步骤; 最后, 展示了大数据驱动的科技管理信息系统在实际操作中的应用效果及面临的挑战, 以期为相关人员提供参考。

关键词 大数据技术; 科技管理信息系统; 数据采集技术; 数据存储技术; 数据处理技术

基金项目: 江苏高校哲学社会科学研究一般项目“‘云转移’视角下高校科技成果转化效能提升路径研究”(编号: 2023SJYB0207)。

中图分类号: TP3; G642

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0025-03

随着大数据技术的快速发展, 科技管理信息系统 (TMIS) 的构建和应用已经成为提高教学质量和管理效率的关键工具。高校教学管理信息系统不仅需要处理庞大的数据量, 还需要高效地分析这些数据以支持决策制定^[1]。本文探讨了在大数据环境下构建和实施科技管理信息系统的策略和实践。通过分析系统的设计、实施步骤以及功能模块, 旨在提供一个实用的框架, 以帮助其他教育机构理解并实现自身的教学管理信息系统。

1 大数据技术概述

1.1 大数据定义及特性

大数据通常被定义为具备“大量”“多样”“快速”和“价值”四个核心特征的数据集合, 这些特征通常被归纳为大数据的“四V”特性: 体量大 (Volume)、多样性 (Variety)、速度 (Velocity)、价值 (Value)。在高校教学管理和科技管理领域中, 这些特性尤为重要。首先, 体量大指的是数据的规模庞大到传统数据库难以存储和处理的程度。例如, 高校可能需要处理来自成千上万学生的学习成绩、行为数据、互动记录等。其次, 多样性表明数据来自多种不同来源, 并且格式各异, 包括结构化的数据库记录和非结构化的文本、视频、图片等内容。再次, 速度描述了数据生成和需求处理的迅速性, 高校教学管理系统需要实时或近实时处理数据, 以便即时响应教育和管理需求^[2]。最后, 价值强调尽管大量数据中可能只有小部分是有效信息, 但通过精确的分析处理, 这些数据能够提供极具洞察

力的价值, 帮助教育管理者做出更加科学的决策。这四个特性共同定义了大数据环境下高校如何利用现代技术来优化教学和管理效果。

1.2 大数据技术的关键技术

1. 数据采集技术。数据采集是大数据技术的基础, 它涉及从各种源 (如物联网设备、在线交互平台、社交媒体、学习管理系统等) 自动收集数据。在高校环境中, 例如, 物联网技术可以用于监测学生在校园内的移动模式、使用教学设施的情况, 或者是实验室设备的使用状态。在线交互平台则能够提供关于学生学习行为和教师教学模式的大量数据。

2. 数据存储技术。由于大数据的体量巨大, 需要特殊的存储解决方案来有效地存储和管理这些数据。Hadoop 分布式文件系统 (HDFS) 是一种广泛使用的高容错性存储解决方案, 能够处理 PB 级别的数据集。NoSQL 数据库, 如 MongoDB、Cassandra 和 HBase, 提供了处理高变和多样性数据的灵活性, 尤其适用于非结构化数据。

3. 数据处理技术。处理大数据通常要求高效率和能处理复杂运算的能力。MapReduce 是一种编程模型, 用于处理大规模数据集的分布式算法, 它可以有效地分配任务到各个节点, 同时处理大量数据。Apache Spark 则提供了一个更快、更通用的大数据处理框架, 支持实时数据处理 (流处理), 非常适合需要快速决策和响应的场景。

4. 数据分析技术。数据分析是将收集的大量数据转化为有用信息的关键步骤。机器学习和深度学习技术可以从大数据中自动识别模式和趋势，预测未来行为。预测分析可以帮助教务管理者理解和预测学生行为，优化教学资源分配。例如，通过分析学生的在线学习活动和成绩，学校可以预测学生可能的学业表现，从而提前提供个性化的辅导和支持。

2 科技管理信息系统的框架构建

2.1 系统设计原则

在构建高校教学管理信息系统时，遵循特定的系统设计原则是至关重要的。这些原则确保系统不仅能满足当前的需求，还能适应未来的变化和可能的扩展^[3]。以下是几个核心的系统设计原则，每一个都是为了优化系统功能并提供最佳的用户体验。

1. 用户中心设计原则强调以最终用户的需求为核心，从实际使用者的角度出发，设计出易于操作和友好的用户界面。这不仅涉及系统的界面设计，更包括了用户交互的逻辑和流程优化。目的是提高系统的可用性和用户体验，确保教师、学生和行政人员能够轻松地访问和使用系统功能。例如，通过进行定期的用户反馈收集和用户行为分析，系统设计者可以不断调整和优化界面布局和操作流程，使其更加直观和易于使用。

2. 模块化设计原则着重于系统的灵活性和可扩展性。通过将系统分解为独立的、可互换的模块，每个模块都聚焦于一个具体的功能，这样不仅使得系统更易于开发和维护，还方便了未来的功能扩展或修改。在高校教学管理系统中，模块化可能表现为独立的学籍管理、课程管理、成绩评估等模块。这种设计使得在必要时可以单独升级或优化某个模块，而不必重构整个系统，从而减少了系统升级带来的风险和成本。

3. 安全性设计原则确保教学数据的安全和系统的稳定运行。这包括数据加密、用户身份验证、访问控制和网络安全等多个层面。例如，教学管理系统需要对教师和学生的个人信息、成绩数据等敏感信息进行保护，防止未授权的访问和数据泄露。此外，系统应能抵御各种网络攻击和故障，确保数据的完整性和系统的连续可用性。遵守这些设计原则可以极大地提升系统的效能和可靠性，满足高校在教学管理方面的高标准需求，同时为未来可能的技术发展和系统升级提供支持。这些原则的应用有助于构建一个既安全又高效的教學管理平台，使得教育资源的管理和分配更加科学和合理。

2.2 系统架构

在高校教学管理信息系统的设计中，一个明确分层的系统架构是至关重要的。这种架构通常包括数据层、业务逻辑层和表现层，每一层都承担着特定的职责，协同工作以提供一个高效、可靠和用户友好的系统。

1. 数据层是系统的基础，主要负责数据的采集、存储和预处理。在高校教学管理信息系统中，数据层需要处理来自不同源的大量数据，包括学生信息、课程数据、成绩记录、教师资料等。数据采集涉及从各种教学应用和平台（如在线学习系统、学生信息管理系统等）自动收集数据。存储则需使用高效能的数据库管理系统，如关系型数据库或NoSQL数据库，以支持快速的数据访问和处理。数据层还可能包括数据清洗和预处理功能，如格式化、去除重复数据、数据验证等，以确保数据的质量和一致性。

2. 业务逻辑层是系统的核心，负责实现数据处理、分析和决策支持。这一层包含了所有必要的业务规则和处理逻辑，用于分析数据并生成有用的信息。在教学管理系统中，业务逻辑层可能包括学生性能评估模块、课程安排算法、预警系统等。这一层还处理如选课、考试安排、成绩录入等教学管理的各种业务功能，以支持高校教学的日常运作。

3. 表现层是系统与用户直接交互的界面，负责提供易于理解和操作的用户界面，实现数据的可视化展示。这层的设计对用户体验有着直接影响，因此需要精心设计，使其既美观又直观。表现层可以包括多种形式的用户界面，如网页、移动应用或桌面应用。它应提供直观的图形和报表，如成绩分布图、课程参与度统计图等，帮助学生和教师快速理解信息。此外，表现层还需考虑到不同用户的访问权限，确保信息的安全性和隐私性。

2.3 关键功能模块

在构建高校教学管理信息系统时，开发一系列关键功能模块是必不可少的，这些模块共同构成了系统的骨架。每个模块都承担着特定的功能，以确保系统全面且高效地满足教学管理的需求。

1. 数据管理模块是教学管理信息系统的基础，主要职责包括数据的输入、验证、存储和维护。该模块确保所有输入的数据如学生信息、教师资料、课程内容等都经过严格验证，以防数据错误或不一致影响整个系统的准确性和可靠性。数据输入可以通过自动化工具从其他系统导入，或由用户手动输入。数据验证过程包括检查数据格式、完整性和逻辑一致性。一旦

验证通过,数据将被安全地存储在系统的数据库中,该模块还需负责数据的定期维护和更新,以确保数据的时效性和准确性。

2. 分析决策模块使用先进的数据挖掘和机器学习技术对收集的数据进行深入分析。该模块的目标是从大量数据中提取有价值的信息和模式,支持教务管理决策。该模块也可以预测课程需求、优化教学资源分配和调整教学计划。通过这些分析,高校可以更好地理解和满足学生的需要,提高教育质量和效率。

3. 报告生成模块自动化生成管理报告和决策支持文档,为管理层和教师提供必要的信息支持。该模块可以定期或按需生成各种报告,这些报告通常包括图表、统计数据和趋势分析,帮助用户快速理解复杂信息。报告生成模块还可以提供自定义报告功能,允许用户根据特定需求选择报告的格式和内容,增强报告的针对性和实用性。

4. 安全管理模块致力于确保系统的安全运行和数据的保护,防止数据泄露和非法访问。该模块包括多层次的安全措施,如用户身份验证、数据加密、访问控制和网络安全防护。用户身份验证确保只有授权用户才能访问系统,数据加密则保护数据在存储和传输过程中的安全性。访问控制限制用户只能访问与其职责相关的数据,而网络安全防护则防止外部攻击和威胁。安全管理模块还应包括安全审计功能,记录所有关键操作的日志,以便在发生安全事件时追踪和应对。

3 科技管理信息系统的实施步骤

3.1 需求分析

需求分析是实施科技管理信息系统的首要步骤。这一阶段的主要任务是详细了解和最终用户的需求,包括管理人员、教师、学生及其他利益相关者^[4]。通过访谈、问卷调查、工作坊等方法收集信息,分析用户的具体需求和期望。此外,需求分析还应考虑系统的目标和范围,确定系统需要实现的功能,如数据管理、分析决策支持、报告生成等。确定需求后,制定详细的需求规格书,这将为后续的系统设计和开发提供基础。

3.2 技术选型

根据确定的系统需求进行技术选型,选择合适的硬件设备和软件技术。这一步骤涉及评估不同技术的性能、成本、兼容性和未来的可扩展性。硬件选型需考虑系统的处理能力、存储需求和网络配置等,确保硬件能支撑系统的正常运行和未来的扩展需求。软件技术的选择则包括操作系统、数据库管理系统、开发

工具和应用软件等,选择最适合的技术来构建系统。此外,还需要考虑到系统的安全性,选择能提供足够安全保障的技术解决方案。

3.3 系统开发与部署

系统开发与部署是实施的核心阶段。根据需求规格书和选定的技术平台,进行系统设计和开发。这一阶段通常由软件开发团队完成,包括前端和后端开发、数据库设计及系统集成等^[5]。在开发过程中,采用敏捷开发方法,进行多轮迭代,每一轮都要进行严格的测试,确保系统的功能和性能满足预定要求。在系统开发完成后,进行详尽的测试,包括单元测试、集成测试和压力测试等,确保系统的稳定性和可靠性。测试无误后,将系统部署到生产环境,进行上线运行。

3.4 用户培训与系统维护

用户培训是确保系统顺利推广和使用的关键。为此,需要对目标用户群进行详细的操作培训,确保他们能够熟练使用系统。培训内容应包括系统的基本操作、主要功能的使用方法以及故障排查等。同时,还应提供用户手册和在线帮助文档,方便用户自学和查阅。系统维护和升级也是保证系统长期稳定运行的重要组成部分。定期检查系统性能,根据反馈和技术发展进行必要的系统优化和功能升级。同时,监控系统的安全状况,及时应对各种安全威胁,确保数据和系统的安全。

4 结束语

本研究深入探讨了科技管理信息系统在大数据背景下的构建和应用。研究表明,成功的系统实施依赖于准确的需求分析、恰当的技术选型、高效的系统开发与部署,以及全面的用户培训和持续的系统维护。科技管理信息系统的实施显著提高了教学和管理的效率,增强了数据驱动决策的能力。

参考文献:

- [1] 王铁雁. 大数据视域下的科技管理信息系统构建和应用探讨[J]. 长江信息通信, 2023, 36(11): 168-171.
- [2] 孙淼. 大数据视域下高校教学管理信息系统建设研究[J]. 科技创新导报, 2019, 16(29): 202-204.
- [3] 刘晓晨, 梁冰, 屈宝强. 大数据治理视角的“十四五”时期国家科技管理信息系统建设思考[J]. 中国科技资源导刊, 2021, 53(04): 74-82.
- [4] 王欣宇. 科技项目管理信息系统应用与创新[J]. 科技经济市场, 2019(09): 107-108.
- [5] 梁英, 张伟, 余知栋, 等. 学术大数据技术在科技管理过程中的应用[J]. 大数据, 2019, 05(05): 3-15.