

基于知识图谱的飞行学员微信小程序学习平台设计与实现

唐致远

上海工程技术大学航空运输学院 飞行学院

DOI:10.12238/mef.v8i7.12059

[摘要]本文讨论了通过知识图谱技术，为飞行学员构建一个高效的学习平台。本论文首先介绍了研究的背景和意义，分析了飞行学员在学习过程中的需求与痛点。通过深入的用户需求和功能需求分析，明确了平台的核心功能模块。结合知识图谱的特点，本研究设计了支持灵活存储与高效查询的知识表示结构，为飞行学员提供了精准的知识内容推送。同时，平台融入自我测验功能，帮助学员检验学习效果并进行针对性提升。本研究最终在微信小程序端实现了一个集知识学习与自测评估为一体的学习平台，为飞行学员理论知识的高效掌握提供了新的技术支持。

[关键词]知识图谱；微信小程序；飞行学员

中图分类号：G4 文献标识码：A

Design and Implementation of Wechat Mini-program Learning Platform for Flight Students based on Knowledge Graph

Zhiyuan Tang

School of Air Transport, School of Flight, Shanghai University of Engineering Science

[Abstract]This paper discusses how to build an efficient learning platform for flight students through knowledge graph technology. This paper first introduces the background and significance of the study, and analyzes the needs and pain points of the pilot students in the learning process. Through in-depth analysis of user requirements and functional requirements, the core functional modules of the platform are defined. Combining with the characteristics of knowledge graph, this research designs a knowledge representation structure that supports flexible storage and efficient query, and provides accurate knowledge content push for flight students. At the same time, the platform integrates the self-test function to help students test the learning effect and carry out targeted improvement. In the end, this study realized a learning platform integrating knowledge learning and self-test evaluation on the Wechat mini program, which provided new technical support for the efficient mastery of theoretical knowledge of flight students.

[Keywords]Knowledge graph; Wechat mini program; Cadet pilot

引言

随着航空业的快速发展，飞行学员对于理论知识的掌握和实践应用的需求日益提高。然而，由于飞行技术学科涉及的知识体系庞大、专业性强且具有时效性，传统的培训方式往往存在学习效率低、难以针对个人需求进行个性化指导等问题。如何通过数字化手段，为飞行学员提供高效、精准且便于使用的学习平台，已成为当前教育培训领域的重要课题。

近年来，知识图谱技术因其在知识结构化表示、语义关联与智能检索中的优势，逐渐受到广泛关注。通过知识图谱技术，可以将分散的飞行理论知识进行系统化整合，实现知识的关联性展示与灵活查询，从而为学员提供直观且逻辑清晰的学习路径。同时，随着移动互联网和智能终端的普及，

利用微信小程序等轻量化平台搭建学习系统，能够进一步降低用户使用门槛，提升学习的便捷性和效率。

基于此，本文提出了一种基于知识图谱的飞行学员微信端学习平台的设计与实现方案。该平台以飞行学员日常学习和自我测验为应用场景，结合知识图谱技术和微信小程序的特性，构建了一个集知识管理、智能查询、学习互动与测验评估为一体的学习系统。通过平台的开发与应用，旨在解决飞行学员学习过程中的知识获取难题，提升其学习效果，推动航空教育的数字化转型与创新。

一、用户需求分析

飞行学员的学习具有高度专业化和系统化的特点，其知识体系涵盖了航空气象、飞行原理、航图使用、航空动力和

机组管理等多个领域。这些知识点逻辑性强且相互关联，学员在学习过程中需要全面掌握各知识模块之间的关系。同时，由于不同学员的飞行阶段、学习基础及适用机型不同，学习需求呈现出较强的个性化特点。此外，飞行学员的日常任务繁忙，学习时间往往较为碎片化，完整的集中学习时间有限，这就要求学习方式能够适应短时高效的学习需求。

针对飞行学员的学习特点和现有学习模式的不足，可以归纳出以下核心需求：首先，学员需要一个能够快速检索和精准查询知识内容的工具，以提高知识获取效率；其次，平台需要以结构化的形式呈现知识体系，通过清晰的层级关系帮助学员理解知识点的内在逻辑；再者，学员需要个性化的学习服务，根据其学习进程与基础提供有针对性的学习路径和内容推送；此外，平台需要提供智能化的学习评估功能，通过测评帮助学员发现自身的薄弱环节并进行针对性提升；最后，平台的设计应充分考虑移动端的使用场景，支持碎片化学习需求，实现随时随地便捷学习。这些需求的明确为平台的功能设计与技术实现提供了明确方向。

二、功能需求分析

基于飞行学员的学习需求和特点，平台的总体目标是通过知识图谱技术和微信小程序的便捷性，为学员提供一个集知识管理、学习互动与自我评估于一体的综合学习工具。平台应帮助学员快速获取航空理论知识，构建系统化的知识框架，同时提供学习效果的实时反馈，提升学员的学习效率和备考效果。

平台需要实现高效的知识检索功能，支持学员通过关键词快速查找相关知识点。检索结果应直观、准确，同时支持按照领域或知识分类进行筛选，便于学员快速定位目标内容。平台还需通过知识图谱实现内容的结构化和可视化展示。知识图谱功能可将各知识点及其关联以直观的形式展现，学员能够通过点击具体知识节点展开详细内容。知识图谱应支持动态交互，帮助学员从局部细节理解到整体框架的全面掌握。

此外，平台需提供自我测验模块，通过题库随机抽取试题，帮助学员检验对知识点的掌握情况。测验模块应支持自动评分，并提供及时的测试结果反馈，包括正确率、知识点覆盖率及薄弱环节分析。学员还应能够通过测验结果查看与之关联的知识点的具体解释或推荐的复习内容，确保针对性提升。平台的交互设计需注重简洁性和流畅性，帮助学员快速获取所需内容。整体交互应符合手机的操作习惯，降低学员的学习门槛，提升使用体验。

三、知识图谱存储与查询

（一）知识图谱的数据组织

知识图谱以节点（Node）和边（Edge）为基本单位，构建起各知识点之间的层级关系与关联结构。以飞行理论学习

为应用场景，平台的知识图谱节点分为“主题”“知识模块”和“具体知识点”三级结构。主题节点表示知识图谱的最顶层概念，例如“航线运输（科目一）”，涵盖整个知识体系的概览，为学员提供直观的学习入口。知识模块节点则表示某个知识主题下的主要分类，例如“航空规章”“气象学”和“无线电话”等，每个模块进一步细分为具体知识点。具体知识点节点表示可供学员学习和测验的具体内容，例如“国际民用航空公约及附件概要”或“云的分类和特征”。这些节点与模块形成树状结构，层次分明。为了体现知识点之间的逻辑与层级关系，知识图谱还通过边的关系（Relationship）构建节点的关联结构，同时为每个节点赋予名称、位置、节点大小和颜色等丰富的属性信息，这些属性不仅用于存储，还服务于前端的可视化展示。^[1]

（二）知识图谱的存储方式

平台采用基于JSON格式的数据结构存储知识图谱，并将其保存为JavaScript模块文件。这种存储方式体现了知识图谱的层次化结构，例如“航线运输（科目一）”作为根节点，其下包含多个一级模块节点，每个模块又包含具体知识点的子节点。JSON数据结构的嵌套特性很好地表达了知识图谱的树状层次关系，同时便于扩展与维护，新知识点或模块可以通过简单的编辑直接添加到数据结构中。为了进一步提升存储效率和查询性能，后端可以选择将知识图谱存储至图形数据库，利用其对节点和关系的优化支持满足复杂查询场景的需求。

（三）知识图谱的查询实现

知识图谱的查询功能是学员快速获取知识的关键。前端和后端协同工作以实现高效的查询，前端主要负责可视化展示与用户交互，后端负责解析查询请求并返回匹配的知识点数据。在前端，平台通过使用图形可视化库ECharts展示知识图谱，学员可以通过点击节点展开详细内容，逐步由宏观到微观了解知识点。此外，平台还支持关键词检索功能，学员可以通过输入关键词快速定位目标知识点，前端会在图谱中高亮显示结果。^[2]在后端实现中，关键词匹配通过遍历JSON数据结构或利用图形数据库的全文搜索功能完成，同时支持跨模块查询，即在多个知识模块中搜索相关内容并返回结果集合。基于图形数据库的查询语言，后端还可实现关联关系查询，例如获取某一知识点的拓展内容或相关法规。

（四）知识图谱存储与查询的优化

结合微信小程序的特点，平台在知识图谱存储与查询实现中进行了有针对性地优化。首先，数据加载采用按需加载机制，仅在用户点击某个节点展开时，调用函数加载该节点的子节点数据，从而避免一次性加载整个知识图谱，减少网络请求量和前端渲染的负担。通过这些优化手段，平台在数

据存储、加载和查询方面更契合小程序的技术特点，为学员提供流畅的使用体验。

（五）知识图谱存储与查询的实现效果

通过科学的存储设计与高效的查询实现，平台的知识图谱功能能够满足学员快速、准确获取知识点的需求。学员不仅能够通过结构化的图谱了解知识点之间的逻辑关系，还可以利用关键词检索快速查找目标内容。同时，动态交互、按需加载的设计显著提升了小程序的性能和用户体验，为学员提供了清晰、直观、便捷的学习途径。这种存储与查询方式为飞行学员的学习平台奠定了坚实的技术基础，保证了系统的高效性与可扩展性。^[3]

四、学习与自我测验

学习与自我测验功能是飞行学员微信端学习平台的重要组成部分，其目标是帮助学员通过科学的学习与练习流程，系统掌握航空理论知识，并通过测验检验学习效果。为了实现上述目标，平台的测验模块通过依赖服务器接口的数据交互方式设计了科学的数据存储结构。在MySQL数据库中，试题表需保存题目、题型、答案、解析、选项、难度等级、高频错题标记、正确率等关键字段信息，为后续的测验功能实现与学习反馈提供数据支持。

平台的测验功能围绕题目选择、答题过程及结果反馈展开。学员可根据个人需求选择不同的测验类型，例如针对某一知识模块的专项测验或随机综合测验。测验题目的选择逻辑基于数据库中的分类ID，使学员能够针对性练习某个知识点。同时，平台支持根据难度等级动态生成题目，确保学员能够逐步挑战更高难度的内容。答题界面需根据题目类型动态调整交互逻辑，提供直观的答题导航、当前进度指示及答题记录，帮助学员实时掌握测验进程。

学员提交答案后，平台通过服务器接口获取正确答案进行自动判定，并实时反馈结果。结果反馈需包括答题的正确性、参考答案以及题目解析，并标注历史正确率，帮助学员了解题目难度。此外，测验结果需生成全面的学员表现分析，包括正确率统计、答题速度和薄弱环节总结，并通过可视化图表呈现，便于学员评估学习效果。

五、总结

本文基于知识图谱技术的特性，结合飞行学员学习需求的特点，设计并实现了一款微信小程序学习平台，为学员提供了结构化的知识展示、高效的知识检索以及实时的学习效果评估功能。平台不仅通过知识图谱技术实现了知识点的关联性展示和精准查询，还充分利用微信小程序的轻量化特点，打造了一个便捷、高效的学习工具。同时，平台融入了自我测验功能，帮助学员通过科学的测试检验学习效果、发现薄弱环节并进行针对性提升。

通过对用户需求的深入分析，平台围绕快速检索、系统化学习、学习效果评估等核心功能进行了技术实现和优化设计。在知识图谱的存储与查询方面，平台采用了层级化的组织结构和按需加载机制，显著提升了数据存储的灵活性和检索效率。在学习与测验模块，平台通过题库分类管理、智能化测验生成和实时反馈机制，进一步提高了学习过程的针对性和互动性，满足了学员从知识获取到学习效果评估的闭环需求。

总体而言，本研究为飞行学员提供了一种高效、智能且实用的技术解决方案，为航空培训的创新发展奠定了基础。未来，该平台可以进一步优化知识图谱的多维度关联展示，加入更多交互式学习功能，并通过更丰富的数据分析进一步提升个性化学习服务，推动航空教育的数字化转型。

[参考文献]

[1]中国民用航空局飞行标准司. DOC NO.FS-ATSR-004AR1航线运输驾驶员执照理论考试知识点（飞机）[EB/OL]. 北京:中国民用航空局,2017.

[2]刘峤,李杨,段宏,等.知识图谱构建技术综述[J].计算机研究与发展, 2016,53(3):582-600.

[3]Apache Software Foundation. ECharts.js: A powerful, interactive charting and visualization library for browser [EB/OL]. <https://echarts.apache.org>.

作者简介:

唐致远(2005.6-),男,汉,上海松江,本科,研究方向:飞行技术