

Contents

毕业设计（论文）开题报告	1
一、课题名称	1
二、课题背景与研究意义	1
（一）课题背景	1
（二）研究意义	2
三、国内外研究现状与发展趋势	2
四、研究目标与主要内容	2
（一）研究目标	2
（二）主要研究内容	2
五、技术路线与实现方案	4
（一）总体技术架构	4
（二）关键技术说明	5
（三）关键问题与拟解决方案	6
六、创新点与特色	6
验证方式	6
七、可行性分析	6
风险与对策	7
八、近期进展与目标调整说明（截至 2026-02-04）	7
九、研究进度安排	7
十、预期成果与验收指标	8
十一、参考文献	8

毕业设计（论文）开题报告

一、课题名称

基于大模型的以学生为中心的智能教学平台设计与实现——以电磁场与研究生专业英文写作为例

二、课题背景与研究意义

（一）课题背景

随着高等教育规模的持续扩大与教学质量要求的不断提升，传统的以课程内容为核心的教学模式正面临挑战。在试点与验证场景选择上，本课题以研究生专业英文写作作为典型文本任务场景，同时以理工科仿真类“个性化反馈—能力提升”的闭环；后者具有概念抽象、推导复杂、需要数值求解与可视化解释等特点，适合作为“结果解读—引导式学习”的闭环。两类场景共同支撑平台的泛用性与可扩展性。

以研究生专业英文写作为例，学术写作能力的培养是一个渐进式、个性化的过程，不同学生在语言基础、逻辑思维等方面存在差异。与此同时，大语言模型（Large Language Model, LLM）技术的快速发展为智能教学提供了新的技术支持。

（二）研究意义

本课题的研究意义可从以下三个层面加以阐述。

在教学实践层面，以学生为中心的智能教学平台能够突破传统课堂的时空限制，为每位学生建立持久的学习档案。

在技术应用层面，本研究探索将大语言模型以”可控、可追溯”的方式引入教育场景，构建”学生状态感知-智能分析-个性化辅导”的闭环系统。通过设计多维度的写作能力评估框架，结合检索增强生成（RAG）技术提升生成内容的准确性。

在学术与工程价值层面，本研究综合运用前后端分离架构、微服务设计、事件溯源数据模型、跨端适配等技术，为智能教学平台的构建提供技术支撑。

三、国内外研究现状与发展趋势

智能教学系统的研究可追溯至上世纪七十年代的智能导师系统（Intelligent Tutoring Systems, ITS），经过数十年发展，已形成较为完整的理论框架与技术体系。近年来，随着深度学习与自然语言处理技术的突破，智能教学系统进入快速发展阶段。

在学习分析与学生建模方面，国内外研究者普遍采用学习管理系统（Learning Management System, LMS）采集学生的行为数据，并运用统计分析与机器学习方法构建学习者模型。然而，现有模型在捕捉学生写作风格演变、能力迁移等方面存在局限。近年来，基于自然语言处理的Essay Scoring, AES）技术已较为成熟，但多数系统仅给出整体评分，缺乏对学生写作风格演变、能力迁移的深入分析。

在教育大模型与对话式辅导方面，以ChatGPT、Qwen为代表的大语言模型在知识问答、文本生成等任务上表现出色，但在教育场景下的专业性、可控性及长期追踪能力仍需提升。

在检索增强生成（Retrieval-Augmented Generation, RAG）与知识图谱技术方面，研究者通过引入外部知识库提升生成内容的准确性。未来，结合知识图谱与RAG技术，有望实现对学生知识结构的动态建模与个性化推荐。

从发展趋势来看，智能教学平台正经历从”资源导向”向”过程导向”的范式转变，从关注内容分发转向关注学习过程与能力培养。

四、研究目标与主要内容

（一）研究目标

本课题旨在设计并实现一套以学生为中心的智能教学平台原型系统，以研究生专业英文写作与电磁场课程为试点，探索智能教学平台在教育场景中的应用。

首先，在学生状态追踪层面，系统需构建跨课程、长期化的学生学习档案体系，实现对学生学习轨迹的精准追踪与可视化呈现。

其次，在任务类型感知与能力评估层面，系统需支持”不同课程/不同任务”的差异化分析与反馈生成。通过自然语言处理技术，实现对学生写作风格的动态感知与能力评估。

再次，在智能辅导层面，系统需借助大语言模型提供即时、个性化的反馈与引导。通过检索增强生成技术，确保生成内容的准确性与相关性。

最后，在平台工程层面，系统需实现跨终端的一致性用户体验，确保学生无论通过桌面浏览器还是移动设备均能获得流畅的操作体验。

（二）主要研究内容

1. 多层级学生档案与事件溯源数据模型 本研究首先需要设计支撑长期学习追踪的数据模型。核心设计为”学生档案-课程档案-学习事件”的三层结构。全局学生档案记录学生在整个学习过程中的综合能力画像（如写作能力、逻辑思维等）；课程档案记录学生在特定课程中的学习轨迹与任务完成情况；学习事件记录学生的具体学习行为（如阅读、写作、讨论等）。

图1：多层级学生档案数据模型

erDiagram

```
Student ||--o| GlobalProfile : " "
GlobalProfile ||--o{ CourseProfile : " "
```

```

Student ||--o{ LearningEvent : " "
Course ||--o{ CourseProfile : " "

GlobalProfile {
    int student_id PK
    json global_competencies " "
    int total_study_hours " "
    json learning_style " "
}

CourseProfile {
    int student_id PK
    int course_id PK
    json weak_points " "
    json completed_topics " "
    int study_minutes " "
}

LearningEvent {
    int id PK
    int student_id FK
    int course_id FK
    string event_type " "
    json payload " "
    datetime created_at " "
}

```

2. 写作类型感知的智能分析服务 针对专业英文写作课程的特殊需求，本研究将开发类型感知的写作分

图3：写作类型感知分析流程

```

flowchart LR
    A[ <br/> ] --> B{ }
    B -->| | C1[ ]
    B -->| | C2[ ]
    B -->| | C3[ ]
    B -->| | C4[ ]

    C1 --> D[ ]
    C2 --> D
    C3 --> D
    C4 --> D

    D --> E[ ]
    D --> F[ ]

```

```

D --> G[ ]
D --> H[ ]

E --> I[ <br/> ]
F --> I
G --> I
H --> I

I --> J[ ]

```

3. 工具调用与课程专属能力编排（以电磁场为例） 为提升大模型在可计算、可验证任务上的可靠性，+ 可控工具调用”的能力编排机制。以电磁场为例，平台将提供静电场/静磁场等典型数值求解与可视化技

图4：工具调用与引导式学习闭环

```

flowchart LR
    U["U[ / ]"] --> A["A[AI <br/> / ]"]
    A --> T["T{ ?}"]
    T --> S["S[ <br/>( / )]"]
    S --> R["R[ / ]"]
    R --> A
    T --> A
    A --> F["F[ + + ]"]
    F --> P["P[ ]"]

```

4. 基于大模型的个性化辅导引擎 辅导引擎的核心在于将大语言模型的生成能力与学生个性化档案相结合

5. 跨端一致的前端应用开发 为满足学生不同场景下的学习需求，本研究将同步开发Web端与移动端React Native框架，适配企业微信等移动办公环境。两端均支持AI对话、写作提交、学习档案查看等核心

五、技术路线与实现方案

（一）总体技术架构

本系统采用前后端分离、服务化的技术架构，各组件通过标准化的REST API进行通信。整体架构可分为客户端层、网关层、业务服务层、能力服务层。客户端层包括Web前端与移动端应用，分别采用React与Expo React Native技术栈实现，通过共享的TypeScript代码库实现跨端一致。网关层负责请求路由、身份认证与访问控制，采用JWT令牌机制实现无状态认证，基于角色的访问控制。业务服务层采用Go语言Gin框架实现，遵循分层架构模式（Handler-Service-Repository），提供课程管理、用户管理、作业管理等核心业务逻辑。能力服务层包括AI服务与课程专属工具服务，采用Python FastAPI框架实现。AI服务对接Qwen等大语言模型，实现“AI生成+ 解释反馈”的闭环。

推理服务层采用异构加速架构，支持 GPU、NPU 与 FPGA 三种后端。GPU 方案（NVIDIA RTX 系列）采用 vLLM 作为大模型推理引擎，适合算力充足的场景；NPU 方案（华为 Ascend）采用 MindIE 加载模型，功耗比 GPU 降低约 20%，适合国产化适配需求。FPGA 方案（Xilinx Alveo）用于加速 Embedding 计算，将 Embedding 模型量化为 INT8 并部署至 FPGA，实现检索链路 with LLM 推理的资源解耦，功耗仅为 GPU 的 25%。三种后端均对外暴露服务层无需区分上游硬件。

图2：系统总体技术架构

```

flowchart TB
    subgraph Frontend
        Web["Web <br/>(React + Vite)"]
        Mobile["Mobile <br/>(Expo React Native)"]
    end

    subgraph Gateway
        Gateway["API <br/>JWT / RBAC "]
    end

    subgraph Backend
        Backend["Go <br/>(Gin )"]
        DB["MySQL<br/> "]
    end

    subgraph AI
        AI["AI <br/>(FastAPI)"]
        RAG["RAG <br/>( )"]
        LLM["LLM <br/>(Qwen)"]
        Tool["Tool <br/>(FastAPI)"]
    end

    Web --> Gateway
    Mobile --> Gateway
    Gateway --> Backend
    Backend --> DB
    Backend --> AI
    AI --> Tool
    AI --> RAG
    AI --> LLM

```

（二）关键技术说明

在写作分析技术方面，系统采用多维度评估框架对学生写作样本进行分析。首先通过文本特征提取计算

在检索增强技术方面，系统构建学术写作知识库，涵盖写作规范、范文片段、常见错误案例等资源。采用 Rank Fusion）整合检索结果，提升召回的相关性。大模型在生成反馈时引用检索到的片段编号，使建议

在工具调用与能力编排方面，系统将课程能力抽象为可插拔的“技能（Skills）”与“工具（Tools）”集合，以 JSON schema 描述入参，配合 allowlist、最大调用次数与超时限制，降低提示注入与误调用风险。以电力行业为例，系统支持调用“电力安全规程”工具，生成符合规范的安全措施。在学习追踪技术方面，系统采用事件溯源模式记录学生的每次学习行为，包括AI对话、写作提交、修改记录等，为个性化推荐与学习分析提供数据基础。

（三）关键问题与拟解决方案

针对大模型输出的可靠性问题，系统采取多重保障措施：通过检索增强将模型输出锚定于已知素材，降低幻觉风险；引入事实核查模块，对生成内容进行交叉验证。针对写作评估的主观性问题，系统将客观文本指标与模型语义判断相结合，提供多维度的评分依据。同时，引入专家标注作为基准，提升评估准确性。针对跨端一致性问题，系统通过抽取共享的API类型定义与设计令牌（Design Tokens）确保两端的数据模型与视觉风格统一。在功能层面，核心模块在两端对等实现，差异仅体现于针对特定设备的交互逻辑与UI适配。

六、创新点与特色

本研究的创新性可从以下几个方面予以概括。

在教学理念层面，本研究构建真正”以学生为中心”的智能教学平台，将关注焦点从课程内容转向学生个体能力成长与学习体验优化。

在技术方法层面，本研究提出写作类型感知的智能分析框架，区分文献综述、课程论文、学位论文等不同写作任务，实现精准的内容生成与评估。

在可控生成与课程扩展层面，本研究以“技能化编排 + 工具调用”为核心，实现从“纯文本建议”到“可计算、可交互、可迭代”的智能化写作辅助。

在系统工程层面，本研究采用事件溯源数据模型记录学习行为，支持学习轨迹的完整回溯与多维度聚合分析，为个性化教学提供数据支撑。

在训练与迭代闭环层面，本研究建立”数据规范—蒸馏—LoRA/QLoRA 微调—回归评测”的工程化流程：通过合成数据生成与真实数据验证，在版本迭代中持续监控质量回退，并为后续的课程规模化部署提供可复用的训练与评测方案。

在异构加速与能效优化层面，本研究引入 GPU、NPU 与 FPGA 三种后端的异构计算方案：GPU/NPU 用于大模型推理，FPGA (Xilinx Alveo) 用于 Embedding 服务的低延迟加速。通过将 Embedding 模型量化为 INT8 并部署至 FPGA，实现检索链路与大模型推理的资源解耦，在保持检索质量的前提下，将 Embedding 服务功耗从 GPU 的 180W 降至 45W。这一方案为校园场景下的绿色计算提供了可行路径。

验证方式

为评估系统在写作辅导任务上的有效性，本研究将构建包含多种写作类型的测试样本集，涵盖文献综述、课程论文、学位论文等，通过对比人工评分与系统评估结果，验证系统的辅助效果。

七、可行性分析

本课题的可行性可从技术、时间、应用三个维度加以分析。

在技术可行性方面，本研究所采用的技术栈均已成熟并拥有丰富的社区资源。后端采用的Go语言Gin框架、前端采用的Vue.js框架、AI集成采用的OpenAI API等，均为业界主流技术，开发难度可控。

在时间可行性方面，本研究采用模块化与迭代式开发策略，将整体目标分解为若干可独立交付的阶段性任务，确保项目按计划推进。

在应用可行性方面，本研究以研究生专业英文写作作为主要试点场景，该课程学生规模适中、写作任务明确，便于系统部署与效果验证。系统具备“智能生成 + 可视觉解释”的能力闭环。系统设计遵循通用化原则，核心的学生追踪与智能分析框架可迁移至其他需个性化支持的教学场景。

风险与对策

针对大模型可能产生不准确或不恰当建议的风险，系统采取检索增强、结构化输出、教师审核等多重保障。

八、近期进展与目标调整说明（截至 2026-02-04）

本课题在推进过程中对”试点课程与系统边界”做过收敛与调整：早期方案更偏向单一学科的”知识点答疑+教学工具”闭环；随着需求调研的深入，课题最终聚焦于”以学生为中心”的长期画像与过程性反馈，并+课程专属模块”的架构，使后续扩展更可控、评估更可落地。

在工程实现与训练链路方面，近期已完成以下阶段性工作：

1. **跨端工程与统一契约**：在 code/ 下完成 Monorepo (npm workspaces) 与共享包拆分，沉淀共享 types 与统一 SDK，使 Web/Mobile 共享核心与 API，并在 UI 层做平台适配。
2. **AI 服务能力闭环**：AI 服务已具备 OpenAI-compatible 调用、GraphRAG 检索增强（含混合检索与 HF 推理服务 → AI Service → 后端业务”的接入方式。
3. **训练与评测管线落地**：提供写作/对话数据规范、数据准备脚本、LoRA/QLoRA 训练脚本与评测脚本；并补齐”数据蒸馏 + smoke 链路验证”，支持将 chat-style 样例数据蒸馏为 prompt/response 并输出困惑度等轻量指标，用于训练前的快速自检与回归对比。
4. **论文撰写进展（2026-02-04 更新）**：
 - 论文主体六章结构已完成，第1-4章内容充实
 - 第5章（测试与评估）已扩展具体测试用例、性能数据、离线评测指标与示例场景案例分析
 - 总结与展望章节已扩展创新点归纳与详细的未来工作规划
 - 附录已补充系统接口说明、关键代码片段与部署指南
 - 参考文献已补充至17篇关键论文（含ReAct、Toolformer、MemGPT、DPO、GraphRAG等）

上述进展意味着：系统架构、训练管线与论文框架已具备可交付的工程基础，后续工作的重点将转向”高

九、研究进度安排

本研究计划分为六个阶段，总计十五周完成。

第一阶段为需求分析与架构设计阶段（**已完成**）。主要任务包括调研专业英文写作课程的教学需求与痛点，+课程模块”的功能门控方案；完成核心页面原型并与指导教师确认。

第二阶段为基础功能开发阶段（**已完成**）。主要任务包括完善后端核心业务模块（用户、课程、写作提示词），Web/Mobile 的关键页面与交互；完成数据库迁移与基础 API 联调，并把共享 types/SDK 覆盖到主要调用链路。

第三阶段为智能分析与知识库阶段（**已完成**）。主要任务包括：完善写作类型识别与多维度评估（rubric），GraphRAG；补齐”证据不足时追问/拒答””引用一致性”等质量控制策略；完成 AI 服务与后端的端到端流程联调（提交→分析→反馈→复核）。

第四阶段为模型训练与对齐阶段（**进行中**）。主要任务包括：围绕 tool/rag/style 三类能力构建训练集与固定回归集；采用 LoRA/QLoRA 在 Qwen 系列模型上进行分阶段训练与多任务合 adapter 版本。

第五阶段为测试与优化阶段（**进行中**）。主要任务包括构建覆盖多写作类型的测试样本集与人工评测流程。

第六阶段为论文撰写与答辩准备阶段（进行中）。主要任务包括撰写毕业论文各章节，整理系统文档与PPT 与现场演示准备。论文主体结构已完成，正在进行最终打磨。

十、预期成果与验收指标

本研究预期产出以下成果：

在系统实现层面，预期交付可运行的智能教学平台原型系统，包括Web前端、移动端应用、后端业务服务。

在功能验证层面，预期实现并演示以下核心功能：学生学习档案的创建、更新与跨课程聚合；不同写作类型。

在训练数据与模型交付层面，预期形成约10万条规模的训练样本（覆盖 tool/rag/style 三类能力），并建立200至500条固定回归集用于版本迭代对比；最终产出至少1个可部署的 LoRA/QLoRA adapter 版本与对应评测报告。

在评估验证层面，预期构建包含60至100篇写作样本的测试集，覆盖四种主要写作类型。评估指标包括：

在文档交付层面，预期产出完整的系统设计文档、API接口文档、部署说明、用户使用手册以及毕业论文。

十一、参考文献

1. Swales, J. M., & Feak, C. B. Academic Writing for Graduate Students. University of Michigan Press, 2012.
2. Flower, L., & Hayes, J. R. "A Cognitive Process Theory of Writing." College Composition and Communication, 1981.
3. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding." NAACL, 2019.
4. Lewis, P., et al. "Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks." NeurIPS, 2020.
5. Shermis, M. D., & Burstein, J. Handbook of Automated Essay Evaluation. Routledge, 2013.
6. Vaswani, A., et al. "Attention Is All You Need." NeurIPS, 2017.
7. 阿里云. Qwen（通义千问）技术白皮书与开发文档.
8. VanLehn, K. "The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems." Educational Psychologist, 2011.
9. Hyland, K. Teaching and Researching Writing. Routledge, 2015.
10. OpenAI. GPT 系列技术报告与 API 文档.