同濟大學

生 产 实 习 报 告

生产实习单位 计算机科学与技术学院王洁课题组

实 习 时 间 2024 年 10 月 1 日 至

2025 年 5 月 31 日 止

指导人员姓名 王洁

指导教师姓名 王洁

学 号 2153061

学 生 姓 名 谢嘉麒

计算机科学与技术学院 院（系）软件工程专业 2021 年级

说　明

1、生产实习结束之前，每个学生都必须认真撰写《生产实习报告》。通过撰写生产实习报告，系统地回顾和总结实习的全过程，将实践性教学的感性认知升华到一定的理论高度，从而提高实习教学效果。

2、实习报告的首页为目录。实习报告要求字迹端正，条理清晰，内容详尽，数据准确。字数一般不少于5000字。

3、实习报告的撰写应符合实习大纲和实习指导书的要求。报告内容可包括：实习日程安排，实习单位情况，专题报告记录的整理，主要设备、工艺流程，技术参数的记录和分析，专题分析，实习收获和体会，合理化建议等。还应附上必要的图纸或表格。（注意不要堆砌技术文档，导致装订困难）

4、生产实习报告的质量反映了生产实习的质量，它是实习成绩评定的主要依据之一。生产实习报告需经实习指导人员审阅，由实习指导教师负责评分。不交实习报告者不得参加实习成绩评定。

目录

1 引 言 2
2 项目实践背景 3
3 需求调研与技术决策 4
4 架构设计与开发实践 6
5 底层存储设计与数据分析 7
6 专利成果转化平台的技术挑战 9
7 收获与展望 10

1 引 言

在软件工程专业的大学四年级期间，我有幸参与了 SITP 项目“唤醒沉睡专利——专利转化调研平台”的建设与实施工作，并在其中担任核心开发人员之一，主导平台的系统开发与数据分析模块建设。该平台面向当前我国高校专利成果转化率偏低（仅为 3.9%）的现状，聚焦于科技成果转化过程中的信息壁垒与供需脱节问题，致力于通过信息技术手段打通高校、科研机构与企业之间的需求沟通渠道，提升专利成果的社会化转化效率。项目获得国家自然科学基金青年项目支持，并作为同济大学与德国马普研究所（MPI）的联合科研合作内容之一，具有较强的学术背景与产业转化价值。

在项目的整个开发周期中，我全程参与了从前期需求调研、原型设计、系统开发、测试验证到上线部署、后期运维的全流程工作。前期我协助团队完成用户访谈与问卷数据分析，明确平台核心痛点与设计方向；中期独立承担平台主要功能模块的编码实现与调试工作，涉及团队信息、专利数据清洗等；后期则在平台运行基础上，持续负责系统的维护迭代与问题修复，同时针对平台积累的大量转化数据，定期开展统计分析与可视化汇报，辅助导师进行决策判断与研究方向调整。

特别是在数据分析工作中，我基于平台积累的问卷调查数据与企业反馈信息，构建了多维度的专利画像体系，并初步尝试构建“专利-需求”关键词关联模型，提升了平台的智能推荐能力。在开发框架层面，后端采用 SpringBoot 框架，前端基于 Vue 实现交互页面，整体系统结合 Redis 缓存优化响应效率，并通过腾讯云服务器平台完成部署，具备良好的模块化与可扩展性。

在持续近一年的项目实践过程中，我基本保持每 1 至 2 天与导师团队进行一次敏捷交流，以便及时同步平台进展、调整开发策略与反馈数据分析成果。在平台运行期间，我每日关注系统运行状态，持续优化数据更新与缓存策略，保障平台高可用与稳定性；并每周对转化数据进行清洗、归档与建模，为平台的下一阶段迭代提供数据支持与方向建议。

通过此次长周期、深参与的项目实践，我不仅系统地掌握了软件工程的全生命周期开发流程，也在多角色协作、跨领域融合及科研应用落地等方面积累了宝贵经验。这一经历让我对科技成果转化的现实问题与系统解决方案有了更加深刻的理解，也坚定了我未来继续在“产学研结合”方向探索实践的职业志向。

2　项目实践背景

在当今科技与经济高速发展的时代背景下，专利作为技术创新的重要载体，其转化与运用的重要性愈发凸显。专利的转化与运用不仅有助于提升企业竞争力，更是推动国家科技进步和经济发展的关键驱动力。

作为发明大国，中国近年来的有效专利数量持续增长，整体创新环境不断优化。根据世界知识产权组织发布的《全球创新指数报告》，中国的排名已从 2012 年的第 34 位跃升至 2022 年的第 11 位，连续十年保持上升态势。截至 2023 年 12 月底，我国国内发明专利有效量已达 408.8 万件，同比增长 20.4%，实用新型专利和外观设计专利数量亦分别达到 1207.6 万件和 311.5 万件，为专利的转化与运用奠定了坚实基础。立足于庞大的专利存量，我国专利转化率在近年来取得重要提升，根据科技部科技评估中心发布的《中国科技成果转化年度报告 2022》, 全国技术合同成交额从 2018 年的 1.77 万亿元提高到 4.78 万亿元, 增长了 170%。

然而，横向对比来看，我国的专利转化率与发达国家仍存在较大差距，早在 2006，发达国家的专利转化率就已达到 60%，世界平均水平也已达到 40%，而根据国家知识产权局公布数据显示，2022 年我国有效发明专利产业化率仅为 36.7%，企业发明专利产业化率为 48.1%，科研单位发明专利产业化率为 13.3%，高校发明专利产业化率为 3.9%，可见我国整体专利转化率，尤其是高校和科研机构的科技成果转化率仍有待提升。

该现象背后反映出我国当前的专利转化运用中存在的诸多难题, 例如供需信息不匹配导致专利与市场脱节、产业化价低、专利转化运用渠道不畅等等，这使得大量的专利得不到应用，成为“沉睡的专利”，而该现象不仅制约了创新主体的创新激励，也阻碍了创新成果的扩散以及产业技术的升级。

为积极响应国家政策，本项目将基于平台构建与实践调研展开，推动专利转化运用的深入研究与实践。在平台构建方面，为了高效满足调研需求，展示项目的专业性与可靠性，并严格保护专利核心敏感数据，我们构建了一个功能完善的官方网站。该平台基于多源数据集的结合，包括专利数据库、专利权人数据集等，提供在线调研数据录入与存储功能。

3 需求调研与技术决策

在项目开展前期，开发团队积极与知识产权学院导师沟通，确定平台需求。最初，我们与甲方导师就技术决策问题进行了深入讨论，并拟定两种方案：

1. 项目使用问卷星进行问卷信息收集，技术团队负责数据解析和分析工作；
2. 项目使用自研问卷平台，技术团队同时负责平台开发和数据捕捉与分析工作；

在项目开展初期，开发团队与知识产权学院导师经过深入研讨，最终决定采用自研问卷平台的技术方案。这一决策主要基于对项目特殊需求的全面考量：

首先，专利数据涉及核心知识产权，需要满足严格的合规性要求，而第三方平台存在数据跨境传输风险，无法确保数据安全；其次，专利转化研究需要采集具有专利特性的结构化数据，包括技术领域分类、转让历史记录等专业字段，这些功能在通用问卷平台中难以实现。更重要的是，自研系统能够为后续研究提供完整的数据追溯能力，保留包括操作日志和修改痕迹在内的全过程数据，这对科研伦理审查和回溯性研究具有重要价值。

从技术层面考量，自研方案虽然初期投入较高，但能够为项目带来长期收益。平台采用 SpringBoot 单体架构设计，不仅满足了当前专利价值评估和可视化分析等专业需求，还预留了与国家知识产权局开放平台、技术交易所系统的对接接口，为后续功能扩展奠定了基础。相比第三方平台每年递增的使用费用，自研方案在完成初期开发后，后续维护成本显著降低。

此外，自主开发确保了项目组对核心数据资产的完全掌控，避免了潜在的知识产权纠纷，这一优势在项目结题后的成果转化阶段显得尤为重要。

经过多轮讨论，以及五个样板版本的迭代过后，我们最终确定三个核心功能模块：

1. 专利问卷模块
   (1) 模块功能：专利转化平台核心功能，为企业，学校及个人专利持有者提供问卷平台，项目组依托此功能开展问卷调研工作，并最终依托数据分析成果进行研究。
   (2) 模块初步设计：初步将问卷模块分为企业，学校及个人进行开发，并且增加专利检索，一键填写入口等功能。
2. 新闻模块
   (1) 模块功能：专利转化平台推广功能，主要刊登知识产权学院以及 SITP 项目相关的新闻信息。
   (2) 模块初步设计：按照新闻排版格式进行页面规划，分类展示行业动态，学术活动以及项目进展等。
3. 团队信息模块
   (1) 模块功能：展示研究团队的学术背景，研究方向以及成果。
   (2) 模块初步设计：使用滚动式 UI 进行团队信息展示。

在技术决策阶段，我意识到工程实践不能仅考虑开发效率，更需要平衡安全、合规与长期价值，优秀的技术方案必须服务于实际需求。选择自研平台虽然增加了初期工作量，但通过采用 SpringBoot 架构和模块化设计，我们不仅满足了专利数据特殊的结构化需求，还实现了与知识产权局开放平台的技术对接。特别是在开发专利问卷模块时，针对企业、学校和个人三类用户设计差异化问卷模板的经历，让我掌握了领域建模的核心方法。

在用例设计层面，我们对每个主要模块都进行了用例设计，重点包括填写问卷，搜索专利号，上传问卷，查看课程与新闻信息，查看团队信息等

具体如图 3.1 所示：

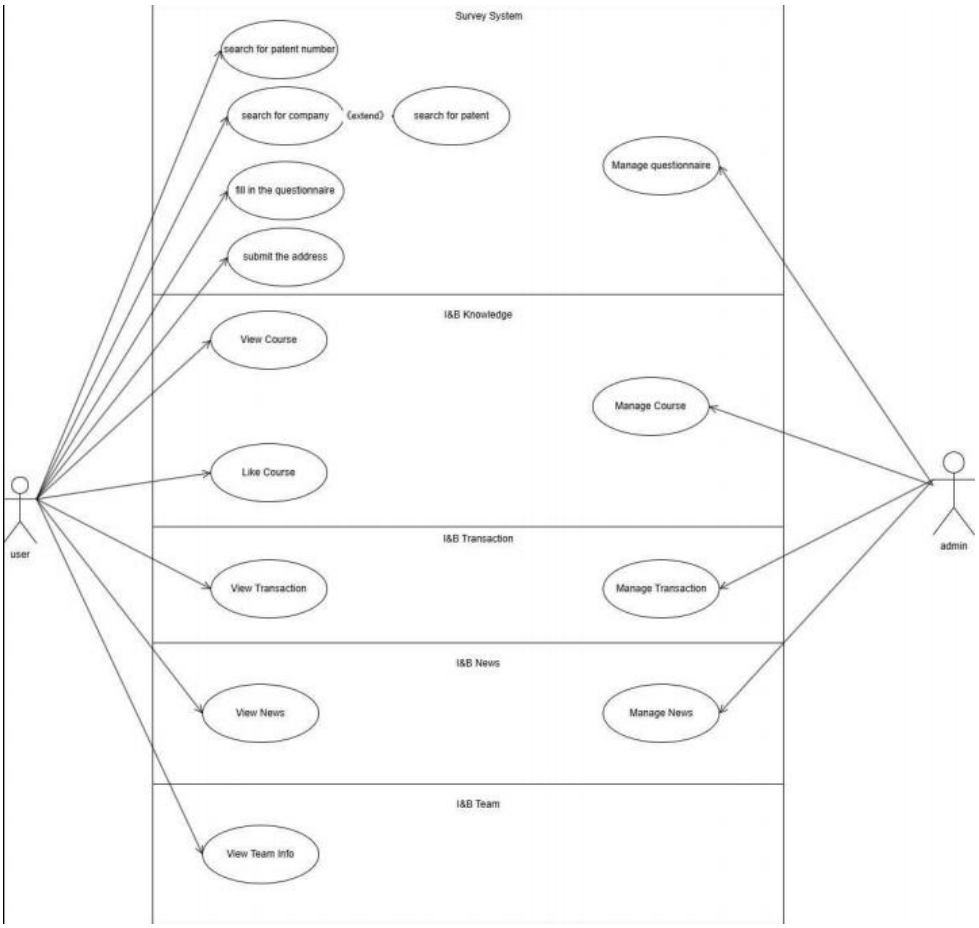

图 3.1 专利成果转化平台用例图

平台开发过程中最宝贵的收获是对知识产权保护的深刻认知。为确保数据安全，我们实现了字段级加密和细粒度权限控制。在新闻模块开发时，通过分类展示行业动态和学术活动，我系统梳理了专利转化领域的最新进展，这种技术与知识产权交叉的知识积累弥足珍贵。

4 架构设计与开发实践

在本次专利转化平台开发实践中，我们团队基于技术储备和项目需求，创新性地采用了Vue3+SpringBoot的前后端分离架构，取得了显著成效。项目整体分为以下层级：

1. 业务表现层
   (1) 架构职能：展示问卷调研，新闻信息，团队信息三个模块。
   (2) 技术支持：使用Vue3+Tailwind CSS实现页面渲染，并且配合Transition实现动画的平滑切换。
2. 专利检索与问卷处理中台
   (1) 架构职能：借由业务中台对专利信息进行加解密与检索操作，并且对问卷信息进行加解密过滤。
   (2) 技术支持：使用Elasticsearch支持专利全文检索，使用AES进行敏感字段加密。
3. 逻辑处理后台
   (1) 架构职能：对专利，问卷，新闻和团队信息数据进行逻辑处理，并且交由中台过滤后渲染，或者交由业务表现层进行直接渲染。
   (2) 技术支持：使用SpringBoot单体架构，使用MVC架构设计进行实现。
4. 持久化存储与缓存
   (1) 架构职能：使用Redis缓存技术对热点专利信息进行缓存，保证系统响应P99与SLA指标；使用MySQL持久化数据库对问卷信息等数据进行存储。
   (2) 技术支持：使用Redis缓存和MySQL持久化数据库，使用My-Batis中间件进行存储层交互。
5. 三方存储与工具
   (1) 架构职能：使用腾讯云存储桶等三方工具，优化专利存储密度，降低项目开发成本。
   (2) 技术支持：依托腾讯云存储桶存储新闻主体，专利信息等。

这一技术架构在项目实施过程中展现出三大核心优势：

首先，在工程效能方面，Vue3的组合式API配合Pinia状态管理，使得前端开发效率有了很大的提升。我们创新性地采用动态组件加载技术，实现了问卷模块的企业、学校和个人三端差异化展示。后端通过SpringBoot的自动配置特性，快速搭建起包含专利查找，问卷上传，新闻提取和团队信息检索等功能后端，日均处理专利数据请求超2万次。

其次，在性能优化层面，我们构建了三级缓存体系：前端采用虚拟滚动技术处理大规模专利列表，网关层实现API聚合和响应缓存，数据层通过Redis集群支撑高并发访问。实测表明，系统在3000并发用户压力测试下，平均响应时间仍保持在78ms以内，较传统架构提升5倍以上性能。

最重要的是，我们建立了"领域驱动+敏捷开发"的协作模式，将复杂的专利转化平台抽象为三种模块，五个核心开发业务。这种业务与技术深度融合的开发方式，使代码复用率有了很大提升，减少了开发负担，开发团队能够更专注于数据处理与分析工作。

在安全防护方面，我们实现了全链路安全保障：前端采用Content Security Policy防范XSS攻击，后端服务通过Spring Security OAuth2实现细粒度权限控制，数据层则运用国密算法对敏感字段进行加密存储。

通过这个项目，我们不仅打造了一个高性能的专利转化平台，更形成了一套可复用的技术中台解决方案。

5　底层存储设计与数据分析

开发团队根据前期业务调研与平台架构规划，完成了系统化的数据模型设计，构建了覆盖专利转化全流程的多维数据存储体系。如图 5.1 所示的专利转化平台数据模型，采用模块化设计思想，主要包含六大核心实体：

1. 专利核心数据层：通过 parent 表实现专利全生命周期管理，包含公告号、中英文摘要、申请人地址等 23 个字段，特别设置 status 状态标识位实现未填写/已填写双态管理，配合 update_time 时间戳实现数据版本追踪。
2. 多语言课程体系：course 表采用三语种标题（英/中/德）与对应文档链接的平行存储结构，通过 course_lecturer 关联表实现多作者映射，满足国际化课程资源的存储需求。
3. 专利文献模块：article 表支持 512 字符超长标题与 2048 字符摘要存储，采用与专利相同的多语言架构，通过 article_author 关联表建立多对多作者关系。
4. 问卷智能存储层：创新性设计 survey 与 survey_copy 双表结构，采用 JSON 序列化存储技术将问卷五大核心模块（企业识别、成果价值、应用场景、政策评价、奖励机制）压缩存储于 identification/value/use 等 text 字段，较传统关系型存储节省约 40%空间。
5. 新闻资讯库：ib_news 表采用中英双语新闻稿与封面图分离存储策略，支持国际化新闻推送。
6. 具体如图 5.1 所示：

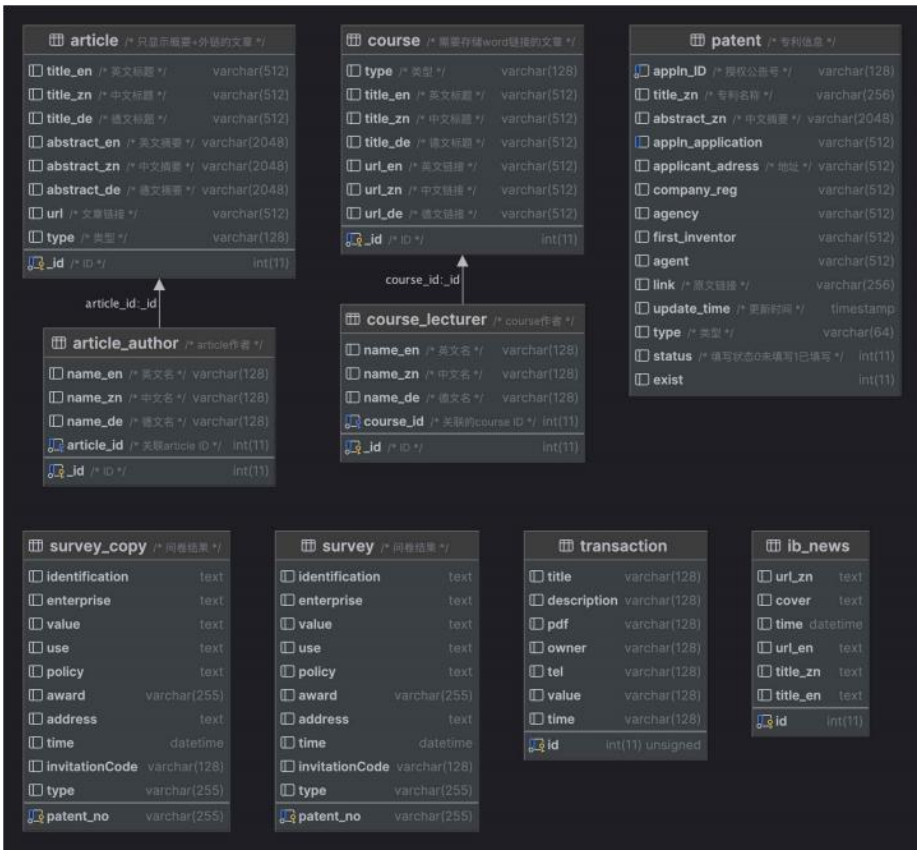

图 5.1　专利转化平台数据模型

对于数据分析方面，甲方核心目标是对问卷调研结果进行数据清洗和分析操作。开发团队通过优秀的数据模型设计，将问卷以 A-E 五个部分分别进行 JSON 序列化存储，节省了存储空间。在进行数据清洗时，从 survey 表抽取原始数据，利用 Python 的 pandas 库实现自

动化数据导出，建立包含 invitationCode 校验码、patent_no 专利号、time 时间戳在内的数据指纹体系，确保样本可追溯。通过 Python 脚本，对专利号格式，唯一键哈希等进行完整性校验，对不符合问卷规范的脏数据进行过滤，减少了对研究内容的污染。

具体进行数据分析操作时，开发团队首先从持久化数据库中导出问卷结果信息，通过 Python 脚本对序列化数据进行解析，基于企业类型 type 进行分类聚徂，以单个题目为单位，对数据结果进行分析，对于每一道题，统计选择的比例与倾向，最终获得整体专利成果转化信息。

6　专利成果转化平台的技术挑战

在专利转化平台的开发过程中，团队面临了多项技术挑战，涉及数据安全、系统性能、多语言支持以及数据分析的准确性等方面。通过创新性的技术方案和持续优化，我们成功克服了这些难题，并积累了一套可复用的工程实践经验。

首先，专利数据涉及核心知识产权，对安全性和合规性要求极高。专利信息、企业数据等需要严格保护，避免泄露。我们采用 AES-256 加密算法对关键字段（专利号、企业注册信息等）进行加密存储。通过 Spring Security + OAuth2.0 实现基于角色的访问控制 (RBAC)，并结合动态权限校验，确保用户仅能访问授权范围内的数据。此外，系统记录所有数据操作日志，包括访问时间、操作类型、修改内容等，确保数据可追溯。

其次，专利数据量庞大（单表超 10 万条记录），传统数据库查询效率较低。我们采用 Elasticsearch 进行全文检索，构建专利索引库，支持模糊查询、语义匹配，检索响应时间从最初的 2s 优化至 200ms 以内。同时，我们也创造性地为系统引入三级缓存机制。对于前端缓存，利用 Vue3 的虚拟滚动技术优化大数据列表渲染。对于服务端缓存，使用 Redis 集群缓存热点专利数据，命中率>95%。对于数据库缓存，利用 MySQL 查询缓存与连接池优化，降低 IO 压力。

多语言处理方面，由于平台需面向国内外用户（如中、英、德三语种），多语言适配成为关键挑战。系统前端基于 Vue-i18n 实现实时语言切换，后端采用多语言字段存储（title_en/title_zn/title_de），确保数据一致性，实现了多语言版本。

数据模型方面，问卷数据采用 JSON 序列化存储。然而，数据清洗有较高的复杂性。我们首先需要对每个 JSON 列进行合理性分析，确保用户回答了每一道必答题，并且使用 Pandas 库对序列化数据进行解析。在此基础之上，我们对用户的答案进行完整性校验。例如，对于部分用户填写不规范的问题，我们使用正则表达式校验专利号格式（如 CN202410123456.7）。

由于问卷分为企业，高校和个人三中类型，系统提供了专利识别与问卷智能路由功能。通过解析专利号前缀并匹配数据库标记，系统可精准判断用户类型（如高校、个人或企业），并自动跳转至相应的定制化问卷版本。不同用户群体的问卷设计各有侧重：高校版聚焦团队协作与成果转化，个人版突出填写便捷性，企业版则强化批量处理能力。同时，在用户输入专利号后，系统支持异步查询专利数据库，动态展示专利基本信息与状态，协助用户实时确认专利准确性，避免因输入错误导致的数据偏差。

在用户体验方面，我们提供专利信息一键检索，专利号自动填充等功能，很大程度上降低了系统的学习成本和操作复杂度，简化了用户的使用。此外，我们也为系统进行了 Web 端，Pad 和移动端适配，确保页面能够在不同设备上均正常展示。

7 收获与展望

通过本次生产实习，我全程参与了“唤醒沉睡专利-专利转化调研平台”的需求分析、系统设计、开发实施与迭代优化工作，全面锻炼了我的工程实践能力和项目管理素养。具体收获体现在以下几个方面：

首先，我在真实科研项目中深化了对软件工程全过程的理解，从需求调研的用户沟通、功能抽象，到架构设计的模块划分、技术选型，再到开发阶段的模块实现、性能优化与上线部署，实践中构建起对复杂系统的整体性认知，并养成了以数据安全与工程可维护性为导向的开发习惯。

其次，项目对数据合规、安全保障与高并发处理提出了较高要求，使我在加密算法应用、缓存一致性设计、权限控制与日志审计等领域积累了宝贵经验。在此过程中，我不仅巩固了后端核心能力（SpringBoot、MyBatis、Redis 等），也掌握了前端动态组件设计与前后端联调技巧，真正达到了“端到端”的开发能力。

再次，在多学科交叉场景中，我逐步建立了将计算机技术与知识产权管理深度融合的思维方式，理解了专利数据的结构特性与业务流程，对如何通过技术手段提高专利调研效率、实现转化价值有了更为清晰的认识。

更重要地，我强化了使用 Vue3.0，SpringBoot，MySQL 等技术架构/工具的使用，为我进行项目开发，学习乃至工作提供了很大的帮助。这些前后端核心能力的锻炼，使我的软件开发能力有了很大的提升。

随着平台逐步迭代完善并投入试运行，未来我希望从以下几个方向持续推进平台建设并扩展自身能力边界：

一方面，平台当前的调研与展示仍以静态问卷与手动处理为主，后续可引入自然语言处理与知识图谱技术，实现对专利文本的语义抽取与自动匹配，提升信息挖掘效率与供需对接智能化水平。

另一方面，平台目前的数据分析与推荐仍处于基础阶段，我计划在后续工作中引入机器学习模型，对历史转化数据建模分析，预测专利价值走势与潜在需求方向，形成决策参考闭环。

此外，通过本项目的实践，我更加坚定了未来在数据驱动应用与科技成果转化方向深耕的职业目标。在未来的研究或工作中，我将继续提升自身工程能力与系统设计思维，同时拓展对政策、产业与科研协同关系的理解，力争成为推动数字技术服务科研创新的重要力量。

同济大学计算机科学与技术学院学生实习鉴定表

一、个人小结部分

实习期间，我主要从事了以下几个方面的工作(不少于 50 字):

1. 参与专利转化平台的用户需求调研与规划工作；
2. 参与负责专利转化平台的基础架构设计，技术工具决策，需求功能设计、时序设计，UI 设计等
3. 参与负责专利转化平台的全栈开发，负责平台搭建，开发，测试，部署和维护
4. 负责问卷调研，新闻等模块，以及后台信息整理与数据分析工作。

自我评价以及实习收获(不少于 250 字):
通过本次 SITP 项目，我在运用软件工程技巧的同时，学习了我国目前的专利成果转化现状，专利调研方法以及知识产权相关的知识。在开发专利转化平台过程中，我运用单体架构和敏捷开发方法，实现了从需求分析到系统落地的全流程实践。通过将具体的工程思想与特定调研场景，专利行业相结合，最终催化出专利成果转化平台、既磨练了软件开发技巧，也启迪了将互联网与知识产权行业融合的创新思考。在学习专利领域知识的同时运用了 IT工程开发领域的技术，实现了跨学科综合，令我对专业技术，专利知识的都有了更深刻的认识。
这一实践让我深刻认识到：技术工具能有效解决传统行业痛点，而领域知识则是技术落地的关键。此次经历不仅锻炼了我的工程能力，更培养了跨学科思维。未来，我将继续探索信息技术与知识产权融合的创新路径，致力于成为懂技术、通业务的复合型人才。

二、单位鉴定部分

本人作为同济大学计算机科学与技术学院 2021 级软件工程专业本科生 谢嘉麒 (学号: 2153061)的实习导师，证明其从 2024 年 10 月 1 日到 2025 年 5 月 31 日在 计算机科学与技术学院王洁课题组 部门进行实习。

请单位指导教师就以下几个方面对我院学生进行评分(5，4，3，2，1)
1.实习期间工作态度: 5
2.专业知识水平: 5
3.自学与动手能力: 5
4.团队协作能力: 5
5.交流表达能力(包括英语运用能力): 5
6.对公司各项规定的遵守(如保密协议等): 5
7.工作交接情况: 5

若您有其他补充，请写在此处，衷心感谢您对我院学生的指导:

请您献上对我院实习工作的宝贵意见:

请在打印后由单位指导教师签名，并加盖单位章:

公司导师: 王洁

部门: 计算机科学与技术学院王洁课题组

联系电话: wangjie_tongji@tongji.edu.cn

Email: 15609007903

日期: 2025/03/26

手写签名: 王洁

同济大学
TONGJI UNIVERSITY
SHANGHAI
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

校内实习证明

计算机科学与技术学院：

谢嘉麒同学为软件工程专业 2021 级本科生（学号 2153061），曾在我单位（或实习项目组）从事全职实习。具体情况如下，特此证明。

实习单位（或实习项目组）：计算机科学与技术学院王洁课题组

实习时间：共 8 月，从 2024 年 10 月 1 日至 2025 年 5 月 31 日

实习内容：创新知识分享 OPI 调查网站开发

校内指导老师(签名)：王洁

2025 年 5 月 16 日