

基于Multi-Agent和RAG的 定制化知识学习框架

主讲人：贾钰杰

指导老师：彭绍武

目录

CONTENTS

01

选题的背景与意义

Background And Significance Of
The Selected Topic

02

研究内容

Research contents

03

当前进度

Current progress

04

创新点与项目特色

innovation and project characteristics

05

成员分工与计划安排

Division of labor and planning of members

06

预期结果

Expected result

01

选题的背景与意义

信息爆炸和知识技术快速更新的时代，
人们往往需要快速掌握新的知识和技能，
养成自主学习、终身学习的习惯，
与时俱进



但是很难 → 知识学不懂

1、缺乏理解知识必要的上下文环境

初学者见到跨度过大的知识时，
无法真正理解，
只能死记硬背。

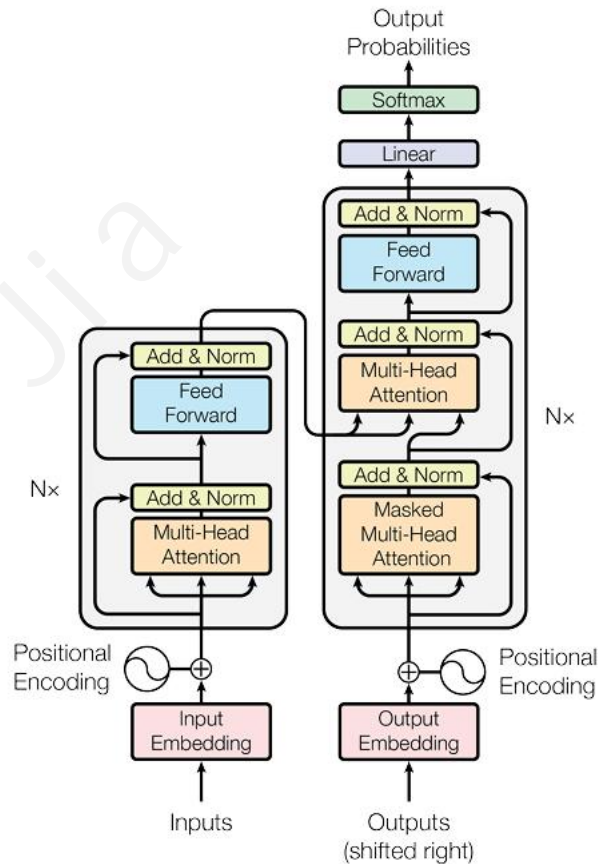


Figure 1: The Transformer - model architecture.

知识学不懂的原因

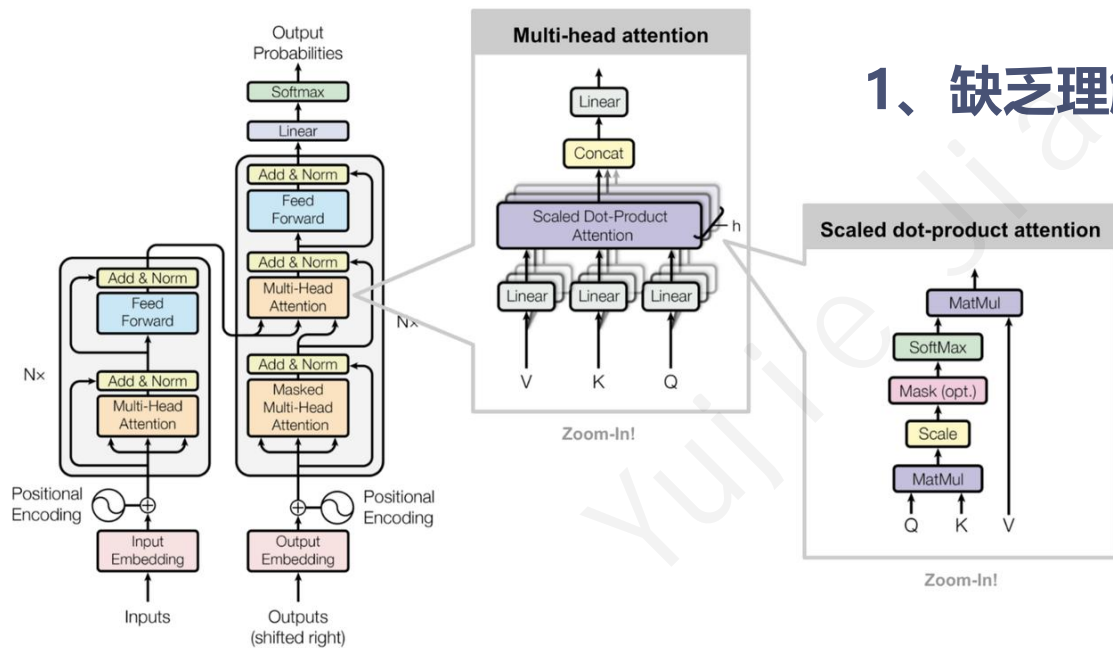


Figure 1: The Transformer - model architecture.

1、缺乏理解知识必要的上下文环境

solution: 通过前置索引链与已有知识相连

2、缺乏科学的学习曲线和策略

Peterson's Algorithm (1981)

还是绕口令：A process P can enter the critical section if the other does not want to enter, or it has indicated its desire to enter and has given the other process the turn.

课本正确但抽象的文字表述

很难被初学者理解

不能激发学习兴趣

2、缺乏科学的学习曲线和策略

Peterson's Protocol

若希望进入厕所，按顺序执行以下操作：

1. 举起自己的旗子 (store)
2. 把写有对方名字的字条贴在厕所门上 (store; 覆盖)

然后进入持续的观察模式：

1. 观察对方是否举旗 (load)
2. 观察厕所门上的名字 (load)
 - 对方不举旗或名字是自己，进入厕所，否则继续观察

出厕所后，放下自己的旗子

- 不用管门上的字条

solution: 通过比喻举例教学，有效降低难度曲线，帮助理解

上述两个问题和解决方案本身并不新奇，人们很早就认识到了。

真正困难的是：

每个人的前置知识储备不同，接受能力和理解能力不同

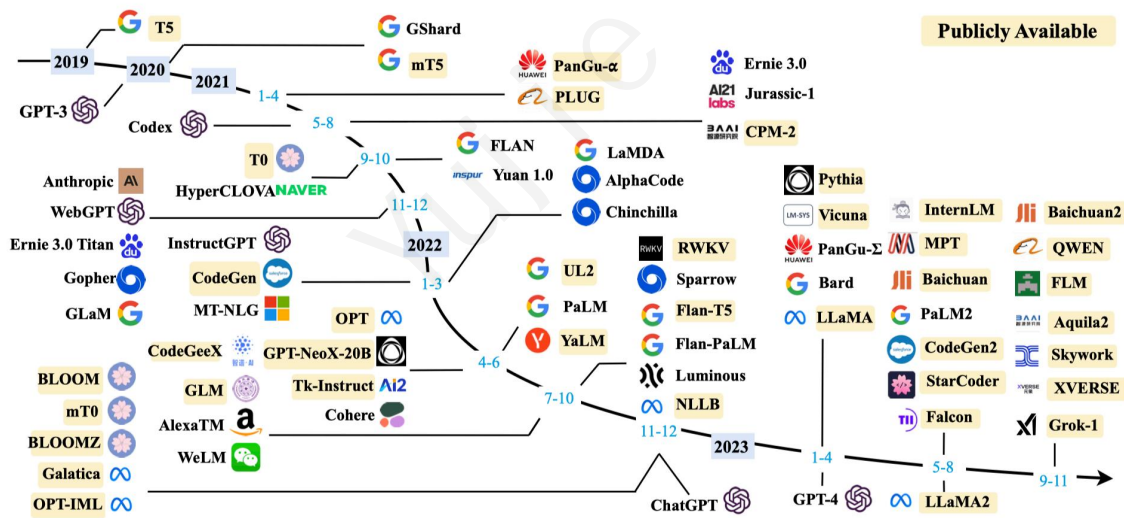
导致同一本教材、千篇一律的教学注定无法适应于所有人。

希望能**因材施教**——就相当于每个人都有一本自己的、个性化的教材，它是动态的、交互的，在你不懂的地方可以变厚。

因此，更加现代化、个性化的知识学习模式非常必要。

幸运的是，我们有这样的机遇

当下，大语言模型商业应用落地 —— “因材施教” 得以实现



AI+教育现状（高校）

今天，**第十四届全国人民代表大会第二次会议**在京开幕。政府工作报告提出，深化大数据、人工智能等研发应用，开展“**人工智能+**”行动，打造具有国际竞争力的数字产业集群。

人工智能技术正在改变着我们的生活方式和学习方式。在教育领域，AI技术的应用正逐步**改变传统的教学模式**，为教育教学带来新的机遇和挑战。

清华大学一直以来积极推进信息技术与教育教学的深度融合，**2023年9月28日，清华大学启动了一项新的试点计划——人工智能赋能教学！**想象一下，你的课本里住着一个智能助手，它能够帮你理解复杂的知识点，还能给你提供个性化的学习建议。

这可不是科幻小说的情节，在清华的几门课程里，已经成为现实！

AI+服务，营造拔尖创新人才成长氛围

教务处 华南理工大学 2024-04-08 19:56 广东



编者按

党的二十大报告提出，推进教育数字化。2024年世界数字教育大会提出，**实施人工智能赋能行动，促进智能技术与教育教学等的深度融合**，以助教教、以智助学，开发智能伙伴与智能助教等。“随着人工智能技术的快速发展和日益普及，人工智能与教育深度融合势在必行。华南理工大学聚焦拔尖创新人才培养，充分利用学科、技术等优势，积极探路，从优化AI+专业结构、AI+课程开设和教学内容的推陈出新，到智能化教学管理服务等等，一步一个脚印，人工智能赋能教育教学已然开始。为此，特推出“AI+”系列报道，本期为第三篇。

基于人工智能技术的“新教学”



图4 西电“三端四侧”智课平台架构

这项工作也是深入贯彻落实国家关于推进教育现代化的战略部署和**《中国教育现代化2035》文件精神**，全面实施东南大学“至善课堂”教师卓越教学提升计划，加快人工智能在教育教学领域的创新应用，着力践行“课比天大、生为首位”的育人理念，聚焦学生“四力”培养，高质量开展人工智能时代面向未来的拔尖创新人才培养。



“人工智能+教学”试点课程**利用人工智能技术支持课程教学创新**，通过大模型、大数据及虚拟技术等对教学设计与教学内容、教学场景与教学资源、教学模式与学习方式、学情分析与教学评价等进行改革创新，为学生提供更加灵活、个性化的学习体验。主要包括个性化教学设计与自适应学习路径、智能辅助教学工具建设、多元化教学资源整合、虚拟教室与虚拟实验室场景搭建、虚拟学习社区与在线协同学习和实时学情监测与智能分析决策等六个方

AI+教育现状（企业产品）



百度AI教育



网易有道AI家庭教师

已有产品

形式：

固化，针对某门课程专门开发

方法：

更多是“**填鸭式**”教学，知识灌输

目的：

作为课程学习的补充、**辅助**

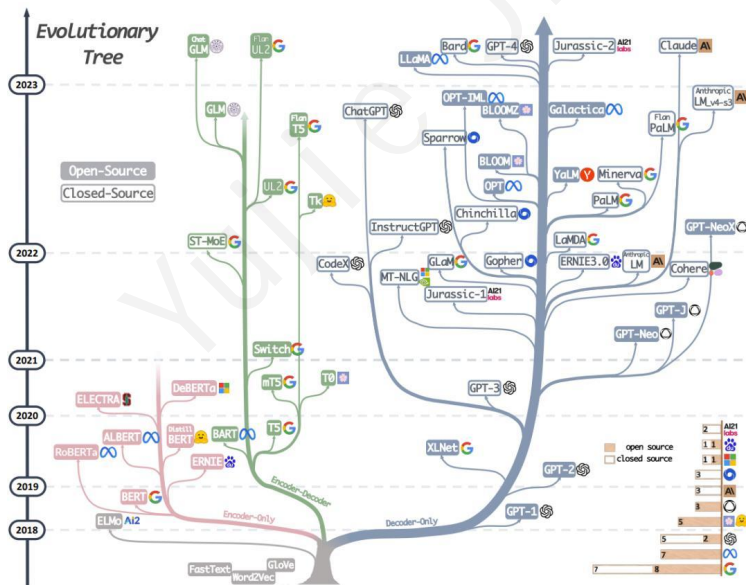
我们能不能抓住当前的痛点和机遇，进行垂类细化、工程创新，实现更好的服务？

缺少必要的前置知识 → 通过前置索引链与已有知识相连

缺乏科学的学习曲线和策略 → 为模型注入教育学理论

自主学习

个性化



我们的产品

已有产品

形式:

固化, 针对某门课程专门开发

方法:

更多是“填鸭式”教学, 知识灌输

目的:

作为课程学习的补充、辅助

形式:

支持用户上传**个性化**学习资料

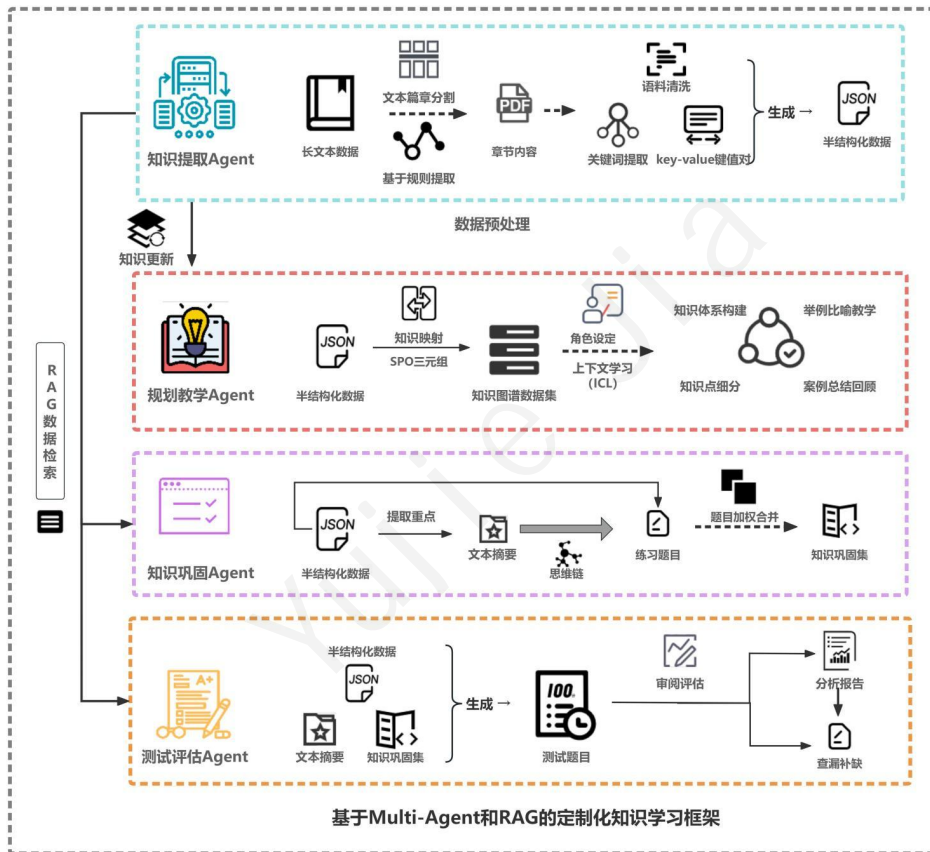
方法:

因材施教, 激发学习兴趣

目的:

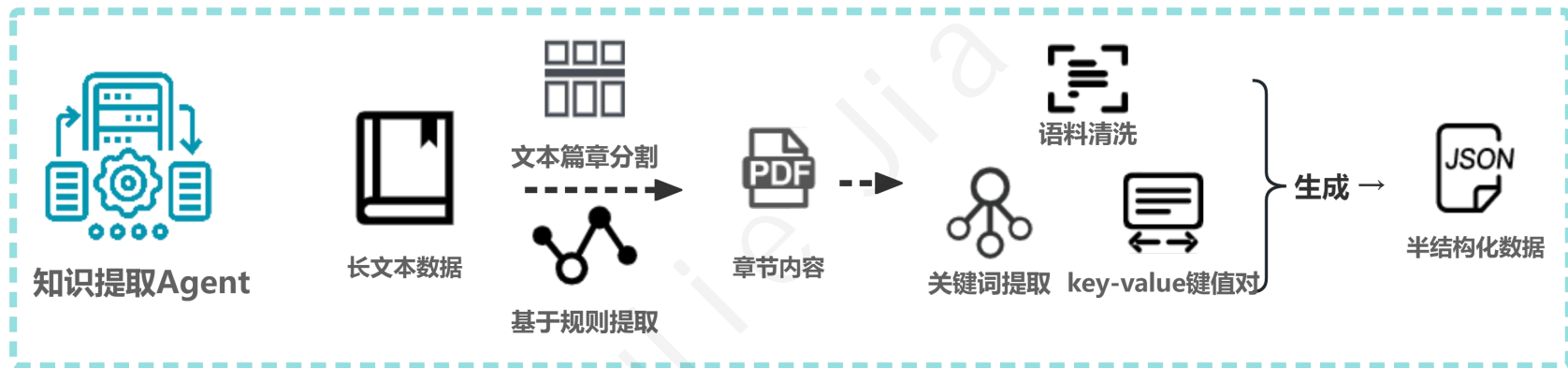
个性化, 培养终身学习、**自主学习**的能力

应运而生



02

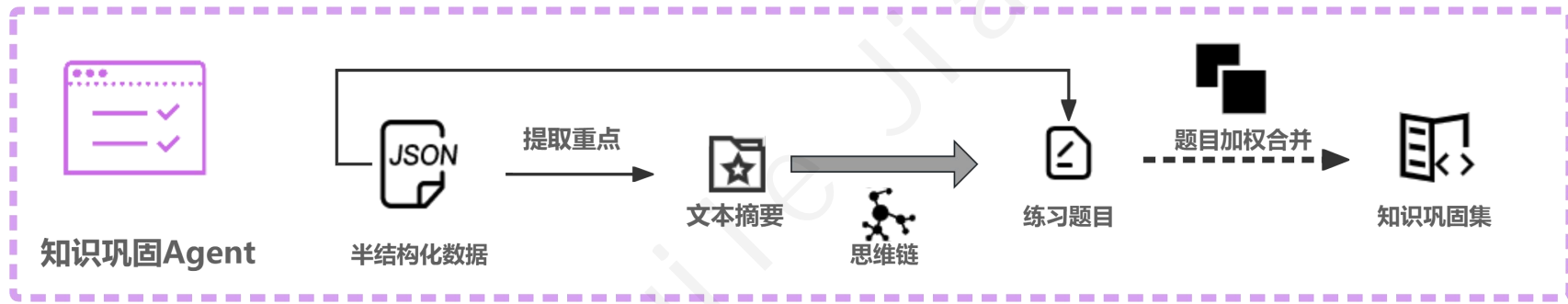
研究内容



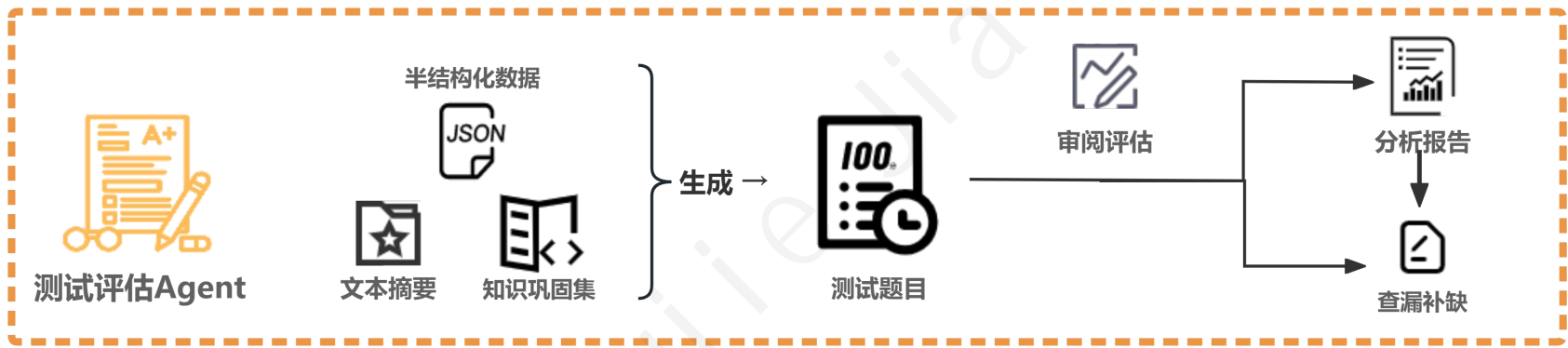
解决信息爆炸、海量数据中知识密度低的问题



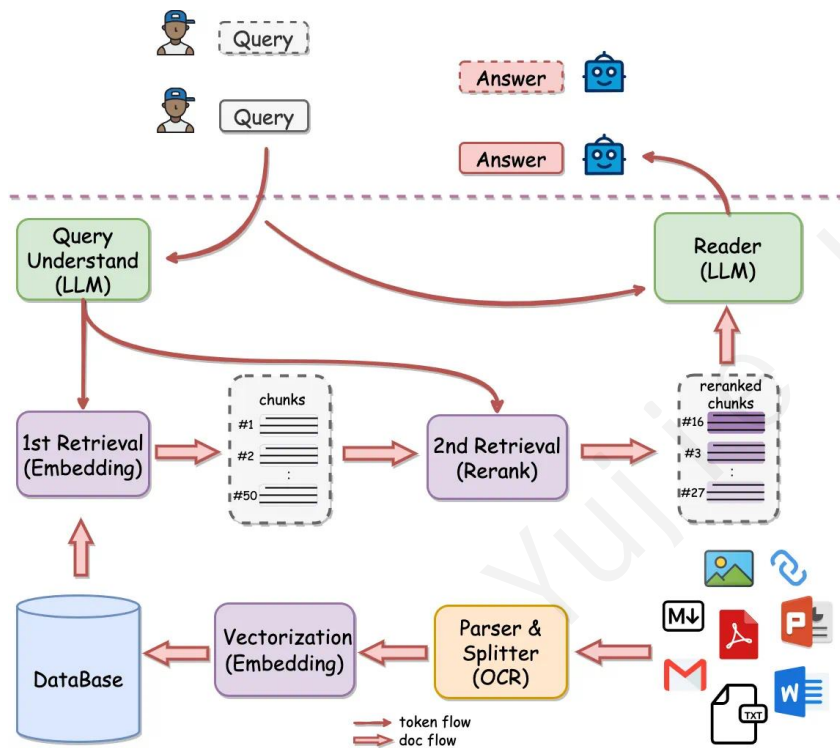
解决每个人的前置知识储备不同，接受能力和理解能力不同问题



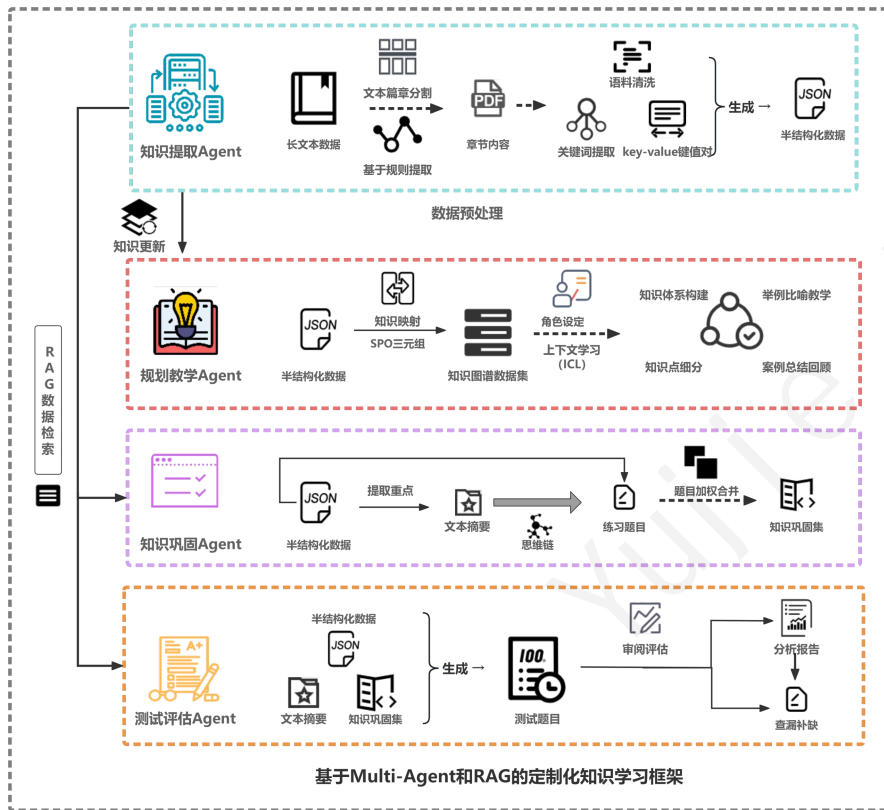
结合遗忘曲线，帮助人们有效地巩固知识，加深理解。



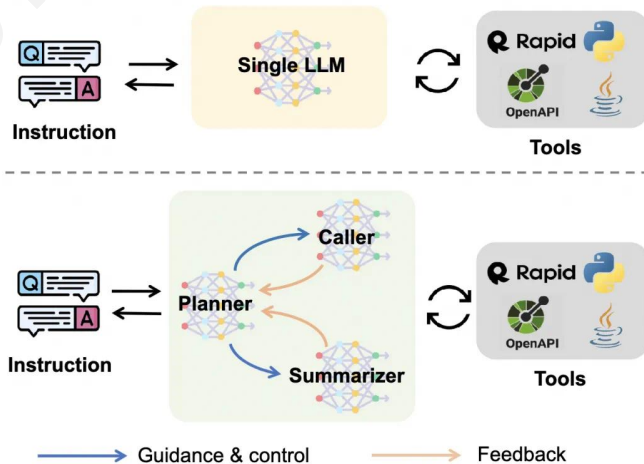
填补用户知识体系中的空白点，使其知识结构更加完整。



RAG技术提升内容生成质量
有效抑制幻觉现象



Multi-Agent的协同工作 提高系统整体性能和用户体验



03

当前进度

PDF长文本提取实验

```
1 splitPdfs.py X
C:\Users\贾钰杰\Desktop> demo 1 splitPdfs.py split_pdf_by_toc
1 import fitz
2 import os
3
4 # 打开PDF文件
pdf_path = "软件构架实践英文第三版.pdf"
pdf_document = fitz.open(pdf_path)
5
6 # 获取目录信息
toc = pdf_document.get_toc()
7
8 # 函数：遍历目录并分割PDF
9 def split_pdf_by_toc(toc, pdf_document, parent_title=None):
10     for entry in toc:
11         startPage = toc[7][2]
12         startTitle = toc[7][1]
13         startTitle = startTitle.replace('?', '') # pdf保存命名不能用问号? (非常重要)
14     for entry in toc:
15         # 解析目录条目的标题和页码
16         isChapter = entry[0]
17         if isChapter == 2: # 类型为2说明是chapter
18             page = entry[2]
19             if page < 570: # 去除尾部无用信息
20                 # print(entry)
21                 subtitle = entry[1]
22                 subtitle = subtitle.replace('?', '') # pdf保存命名不能用问号? (非常重要)
23                 # 创建一个新的PDF文档
24                 new_pdf = fitz.open()
25                 # print(startPage)
26                 new_pdf.insert_pdf(pdf_document, from_page=startPage, to_page=page-2) # -2调整页码分割的小问题
27                 # 指定输出文件夹
28                 output_folder = "split_pdfs/"
29                 if not os.path.exists(output_folder):
30                     os.makedirs(output_folder)
31                 # 保存新的PDF文件
32                 new_pdf.save(os.path.join(output_folder, f"{startTitle}.pdf"))
33                 new_pdf.close()
34                 startPage = page
35                 startTitle = subtitle
36
37 # 开始分割PDF
38 split_pdf_by_toc(toc, pdf_document)
39
40 # 关闭原始PDF文档
41 pdf_document.close()
```

```
1 splitPdfs.py 2 pdfExtract.py 3 combinedPdfExtract.py X
C:\Users\贾钰杰\Desktop> demo 3 combinedPdfExtract.py ...
1 import json
2 import os
3 import shutil
4
5 # 获取当前路径
BASE_DIR = os.getcwd()
6
7 # 创建 combinedPdf 文件夹 (如果尚未存在)
combinedPdfExtract_folder = os.path.join(BASE_DIR, 'combinedPdfExtract')
8
9 if not os.path.exists(combinedPdfExtract_folder):
10     os.makedirs(combinedPdfExtract_folder)
11
12 # 获取所有 json 文件所在目录
13 directory = 'pdfExtract'
14
15 # 创建一个空字典来存储合并后的数据
16 combined_data = {}
17
18 # 使用 sorted 函数和自定义的 key 函数对文件名列表进行排序 -- 先排序, 因为内部时排序好的, 所以最后可以得到完全排序的结果
19 sorted_files = sorted(os.listdir(directory), key=lambda x: (int(x.split()[0]), x.split()[1]) if x.split()[0].isdigit() else (x,))
20 # 遍历目录中的所有文件
21 for filename in sorted_files:
22     # 检查文件是否是JSON文件
23     if filename.endswith('.json'):
24         file_path = os.path.join(directory, filename)
25         # 读取JSON文件
26         with open(file_path, 'r', encoding='utf-8') as file:
27             data = json.load(file)
28             # 假设每个JSON文件的顶级键是章节标题
29             # 合并数据到combined_data字典中
30             combined_data.update(data)
31
32 # 将合并后的数据写入新的JSON文件
33 saveJson = 'combinedPdfExtract.json'
34 with open(saveJson, 'w', encoding='utf-8') as combined_file:
35     json.dump(combined_data, combined_file, ensure_ascii=False, indent=4)
36
37 # 将文件移动到 pdfExtract_num 文件夹
38 new_file_path = os.path.join(combinedPdfExtract_folder, os.path.basename(saveJson))
39 shutil.move(saveJson, new_file_path)
40
```

测试题目生成实验

```
#将标题, 内容, 核心内容整体作为history传递给llm, 作为历史对话
history_messages = [
    {
        "role": "user",
        "content": title + body + answer,
    }
]

# 现在将历史对话和新消息一起发送
# #设置题目类型
questionTypes = "一道选择题和一道问答题,"
prompt = '根据提取的信息生成' + questionTypes + '生成的题目要针对提取信息的重点, 给出答案和思考过程,用中文回答'
messages = history_messages + [
    {
        "role": "user",
        "content": prompt,
    }
]

response = client.chat.completions.create(
    messages=messages,
    model=model,
)

answer = response.choices[0].message.content
print(answer)#输出生成的题目

title = title.replace('?', '')#pdf保存命名不能用问号? (非常重要)
new_file_path = os.path.join(testGeneration_folder, os.path.basename('Question ' + title + '.json'))

#保存生成的题目为json文件
with open(new_file_path, 'w', encoding='utf-8') as json_file:
    json.dump(answer, json_file, ensure_ascii=False, indent=4)
```

Question 1.1 What Software architecture ...	30/01/2024 12:18 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 1.2 architectural Structures and...	30/01/2024 12:18 PM	JSON 源文件	3 KB
Question 1.3 architectural Patterns.json	30/01/2024 12:19 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 1.4 What Makes a "Good" archi...	30/01/2024 12:19 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 1.5 Summary.json	30/01/2024 12:19 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 1.6 for further reading.json	30/01/2024 12:20 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.1 Inhibiting or Enabling a Sys...	30/01/2024 12:20 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.2 reasoning about and Mana...	30/01/2024 12:20 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.3 Predicting System Qualities...	30/01/2024 12:20 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.4 Enhancing communication ...	30/01/2024 12:21 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.5 carrying Early design decisi...	30/01/2024 12:21 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.6 defining constraints on an L...	30/01/2024 12:21 PM	JSON 源文件	1 KB
Question 2.7 Influencing the Organizatio...	30/01/2024 12:21 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.8 Enabling Evolutionary Proto...	30/01/2024 12:21 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.9 Improving cost and Schedul...	30/01/2024 12:22 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.10 Supplying a transferable, r...	30/01/2024 12:22 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.11 allowing Incorporation of ...	30/01/2024 12:22 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.12 restricting the Vocabulary ...	30/01/2024 12:22 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.13 Providing a basis for traini...	30/01/2024 12:22 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.14 Summary.json	30/01/2024 12:23 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 2.15 for further reading.json	30/01/2024 12:23 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 3.1 architecture in a technical c...	30/01/2024 12:23 PM	JSON 源文件	2 KB
Question 3.2 architecture in a Project life...	30/01/2024 12:24 PM	JSON 源文件	2 KB

部分示例

[Running] python -u "c:\Users\贾钰杰\Desktop\个性化知识库教育流优化\pdf提取实验完整版\4_basis(don't change!).py"

提取的信息:

- "21.3 lightweight architecture Evaluation"是一个基于ATAM的轻量级架构评估方法,适用于较小、风险较低的项目。
- 轻量级架构评估可以在一天内完成,由组织内部成员进行。
- 轻量级架构评估的步骤和阶段可以更快地完成。
- 轻量级架构评估的日程安排如表21.4所示。
- 轻量级架构评估的总体结论不需要最终报告,但应由记录员记录结果,并用作风险整改的基础。
- 轻量级架构评估是廉价、易于召开、仪式感较低的,可以在项目中快速执行,用于对架构质量进行合理性检查。

生成题目:

选择题:轻量级架构评估的主要特点是什么?

- a) 只适用于大型项目
- b) 可在一天内完成
- c) 只能由组织内部成员进行
- d) 结果需要撰写最终报告

答案: b) 可在一天内完成

填空题:轻量级架构评估的日程安排中,第2步是_____。

答案: Present Business Drivers

部分示例

Question 1.1 What Software architecture Is and What It Isn't.json: 选择题：

根据文本，下列关于软件架构的观点正确的是：

- A. 软件架构包括三种结构：模块结构、组件与连接器（C&C）结构和迁移结构。
- B. 软件架构只关注软件元素的结构，不考虑它们之间的关系。
- C. 所有软件系统都有一个已知的软件架构。
- D. 软件架构只关注软件的行为，不包括硬件或人员。

答案：A. 软件架构包括三种结构：模块结构、组件与连接器（C&C）结构和分配结构。

思考过程：根据原文提到的架构结构，可以知道软件架构包括模块结构、组件与连接器（C&C）结构和分配结构。选项A中提到了这三种结构，因此是正确答案。

部分示例

问答题：

请解释软件架构与系统架构以及企业架构的区别和联系。

答案：软件架构、系统架构和企业架构都是关于系统设计和组织的不同层面的描述。软件架构关注的是系统中软件部分的设计和组织的，包括软件元素、它们之间的关系和属性。系统架构则涵盖了硬件、软件 and 人员等方面，描述了系统中的功能分配、软件架构与硬件架构的映射以及人机交互等。企业架构更加宏观，描述了组织的整体结构和行为，包括组织的流程、信息流、人员和组织单元等，并与企业的核心目标和战略方向相一致。

软件架构、系统架构和企业架构之间存在联系，软件架构是系统架构的一个组成部分，用于支持系统的功能和质量目标。系统架构提供了软件架构所要遵循的环境和限制。而企业架构则为系统架构提供了更广泛的约束和目标，并决定了应该由企业的哪些系统来支持不同的业务流程。因此，软件架构必须符合系统和企业架构的要求和目标。

04

创新点与项目特色



研究内容创新

大语言模型

+

个性化学习



研究模型创新

多智能体系统

协同工作



应用场景创新

泛用性模型设计

05

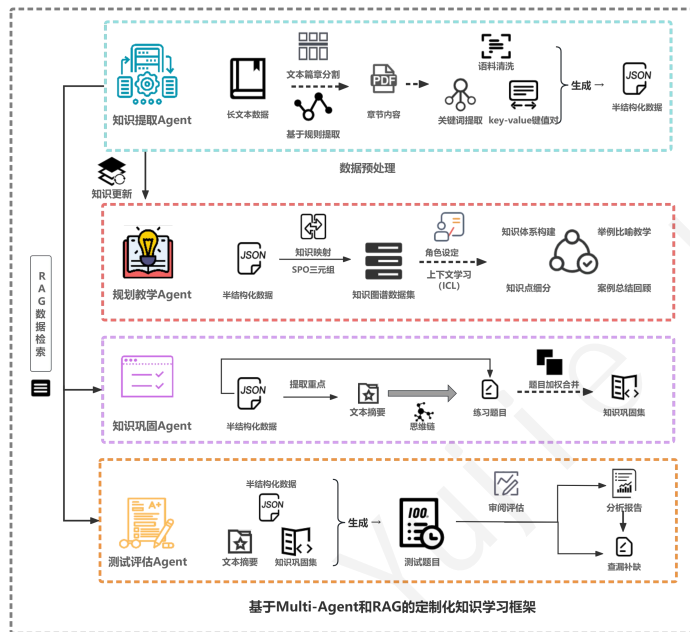
成员分工与计划安排

成员分工



计划安排

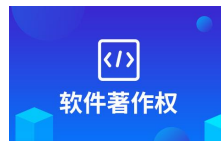




设计并实现基于Multi-Agent和RAG的
定制化知识学习框架

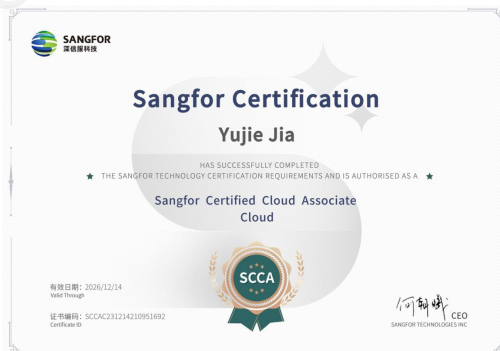


发明专利1项



软件著作权1项

相关荣誉成果



THANK YOU FOR YOUR CRITICISM AND CORRECTION

感谢各位专家批评指正

主讲人：贾钰杰

指导老师：彭绍武