

一、基础信息

1.团队名称：数院大神志愿服务队

2.作品名称：登堂入释——定制你的数学个性学习管家

3.作品简介：本项目旨在覆盖学生学习数学的全链条全流程：学生日常对模型提问，模型通过对数院大神题库的答案搜索，与 deepseekv3 模型的双线程进行答疑，并记录学生所提问题，根据数院大神团队对教材题目难度的判定，生成学生综合能力评价，据此推荐适当的题目进行练习，基于此，学生在考试前也可根据自己的综合能力评价，进行适当的针对性练习，顺利通过考试。对于数学系学生，我们提供优质数学教材推荐，帮助低年级本科生了解后续课程框架，更好找到自身兴趣，事半功倍。对于以数学为工具的其他专业学生，我们利用 arxiv 提供跨专业资源，帮助其更好了解数学知识在自身领域应用，深入掌握知识。

二、核心内容

1 智能体用户界面介绍：用户进入智能体后，可直接点击对话框，对不同板块进行询问。

2 操作流程，预期成果展示与示例

(1) 当用户进行提问时，可先输入“切换到数分”或“切换到高数”，对对应学科提问。

预期效果：会显示切换成功。

示例如下。



(2) 用户进行日常学习提问时，可将题目拍照，或输入文字进行提问，即可得到回答。

预期成果：智能体会给出定理，证明过程与答案。

示例如下。

请问 $y=x$ 在0到1积分是多少



✓ workflows >

1. 定理内容:

- 对于定积分 $\int_a^b x dx$, 若 $y = x$, 根据定积分公式 $\int_a^b x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} \Big|_a^b$ ($n \neq -1$), 这里 $n = 1$.

2. 定理证明:

- 首先求 $y = x$ 的原函数, $y = x$ 的一个原函数是 $F(x) = \frac{1}{2}x^2$.
- 然后根据牛顿-莱布尼茨公式 $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$, 对于 $\int_0^1 x dx$, $F(x) = \frac{1}{2}x^2$, $a = 0$, $b = 1$.
- 则 $\int_0^1 x dx = \frac{1}{2}x^2 \Big|_0^1 = \frac{1}{2} \times 1^2 - \frac{1}{2} \times 0^2 = \frac{1}{2}$.

3. 使用引理:

- 牛顿-莱布尼茨公式 $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$, 其中 $F(x)$ 是 $f(x)$ 的一个原函数。

所以 $\int_0^1 x dx = \frac{1}{2}$ 。

(3) 对初学者, 想知道自己的解答是否正确, 可上传自己解答, 可以是文字或图片形式。

预期效果: 智能体会根据教材来帮助判定正误。

示例如下图。

请问我觉得 x 的原函数是二分之一 x 方对吗



✓ workflows >

1. 定理内容: 若 $F'(x) = f(x)$, 则 $F(x)$ 是 $f(x)$ 的一个原函数。对于函数 $f(x) = x$, 其一个原函数是 $F(x) = \frac{1}{2}x^2 + C$ (C 为任意常数)。

2. 定理证明:

- 对 $F(x) = \frac{1}{2}x^2 + C$ 求导, 根据求导公式 $(X^n)' = nX^{n-1}$, 可得 $F'(x) = (\frac{1}{2}x^2 + C)'$ 。
- 先对 $\frac{1}{2}x^2$ 求导, $(\frac{1}{2}x^2)' = \frac{1}{2} \times 2x = x$, 常数 C 的导数为0, 所以 $F'(x) = x$, 这就证明了 $\frac{1}{2}x^2 + C$ 是 x 的原函数。

3. 使用引理: 求导公式 $(X^n)' = nX^{n-1}$ 。

回答: x 的原函数是 $\frac{1}{2}x^2 + C$ (C 为任意常数), 所以说 x 的原函数是 $\frac{1}{2}x^2$ 不完全准确, 少了常数 C 。

(4) 用户想要对某一板块练习时, 可输入“请你为我推荐 xxx (知识板块, 如: 函数极限) 题目”, 即可得到系统回答。

预期成果: 我们会从题库中调取经数院大神团队判定过难度的题目, 帮助同学高效刷题,

稳步前进。
示例如下。

请你为我推荐定积分题目

✔ workflows >

题目1:

- 标签: 两类曲线积分
- 难度: 1
- 题目: 5两类曲线积分_1. 计算下列第一类曲面积分: $\int_L (x^2 + y^2) ds$ 其中 L 是圆心在原点, 半径为 R 的圆周;

题目2:

- 标签: 反常重积分
- 难度: 1
- 题目: 4反常重积分_2. 计算下列反常重积分:(1) $\iint_{\Omega} \frac{dxdy}{x^p y^q}$, 其中 $\Omega = \{(x, y) | xy \geq 1, x \geq 1\}$, 且 $p > q > 1$; (2) $\iint_{\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \geq 1} e^{-\left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}\right)} dxdy$;

题目3:

- 标签: 重积分概念及性质
- 难度: 1
- 题目: 1重积分概念及性质_1. 计算下列二重积分:(1) $\iint_{\Omega} xy e^{-y^2} dxdy$, 其中 $\Omega = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1\}$; (2) $\iint_{\Omega} \frac{1}{x+y} dxdy$, 其中 $\Omega = \{(x, y) | 0 \leq x \leq 1, 1 \leq x+y \leq 2\}$; (3) $\iint_{\Omega} xy^2 dxdy$, 其中 $\Omega =$

(5) 当学生询问一定量题目后, 根据所问问题, 想了解自身当前水平, 可输入“参考我问你的问题, 反应一下我现在的学习掌握情况如何”, 可得知自身所问各类问题, 对应的整体难度如何, 其中题目难度已由数院大神团队标注好。

预期成果: 系统可根据学生提问情况, 判断学生各板块水平, 从而帮助学生固优补弱, 全面掌握知识, 顺利通过考试。

示例如下。

参考我问你的问题, 反应一下我现在的学习掌握情况如何

重积分的变量代换: 您还没有对应的提问

反常重积分: 您还没有对应的提问

微分形式: ★★★★★

第一类曲线积分与第一类曲面积分: ★

第二类曲线积分与第二类曲面积分: ★

Green公式、Gauss公式和Stokes公式: ★★★★★

微分形式的外微分: ★★★★★

场论初步: 您还没有对应的提问

(6) 对数学系学生，想要学习后续高阶课程，可输入“我是复旦数学系学生，请你为我推荐xxx教材”

预期成果：本模型将推荐优质教材，附有高质量评价。帮助学生找准方向，精准前行，事半功倍。

示例如下。



The screenshot shows a chat interface with a user input at the top: "我是复旦数学系学生，请你为我推荐代数几何教材". Below the input is a "Workflow" section with a "工作流 >" button. The main content is a recommendation for the book "1. 《Basic Algebraic Geometry (Second, Revised and Expanded Edition)》". The recommendation includes the following details:

- **作者:** Shafarevich
- **出版商:** Springer - Verlag (1988)
- **ISBN:** 3 - 540 - 54812 - 2
- **页数:** 上册303下册269
- **适用范围:** 基础数学研究生
- **预备知识:** 近世代数、复分析、点集拓扑
- **习题数量:** 大
- **习题难度:** 较难
- **推荐强度:** 9
- **推荐理由:**
 - 内容丰富不枯燥，叙述和证明清晰，易读性强，是受欢迎的代数几何书，不少院校选作研究生教材。
 - 全书分三大部分，涵盖射影簇（包含经典代数几何直至代数曲面分类和奇点等少见内容）、概形理论（用现代语言刻画代数簇并讲到Hilbert概形）、复代数流形的拓扑和几何（包含代数簇拓扑分类等难找内容），基本讲述了代

(7) 对跨专业学生，可输入“我是xxx（如：医学）专业学生，请问学了xxx（具体科目，如：数学分析），怎样应用于xxx（专业，如：医学）呢”，即可得到回复。

预期成果：系统会调用 arxiv 资源，为其分析数学与相应学科的关联，精准赋能，激发学习动力，助力学生全面成才。

示例如下。

我是复旦医学生，请问学了数学分析，怎样应用于医学呢



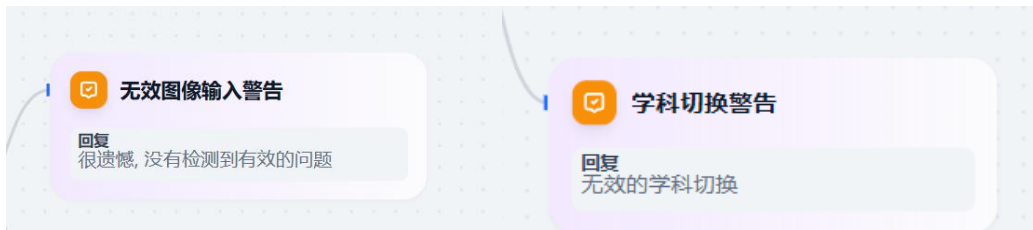
✓ workflows >

数学分析在医学中有多种应用方式。比如在医学成像技术像X射线CT和光学断层扫描中，就需要通过数学方法来解决逆问题，从而重建无法直接观察到的人体内部信息。这其中涉及到利用数学分析等知识去处理相关的数据和模型，以获取准确的图像。

另外，在医学风险分析方面，像Nassim Nicholas Taleb的研究，通过分析非线性响应（凸或凹）的特性来进行风险分析。数学分析可以帮助理解剂量 - 反应的非线性与结果的统计特性之间的必要关系，以及“抗脆弱性”“脆弱性”等概念的数学描述，还能分析剂量、病情严重程度和医源性等之间的关系，这对于医学决策和风险管理很有帮助。

还有，在新兴的医学推理研究中，如Med - RLVR通过强化学习让基础语言模型产生医学推理能力。数学分析的思维方式有助于理解和构建相关的模型与算法，从数据中学习并推导出有效的医学推理结果，这在处理医学选择题问答等任务中发挥着作用，能提升模型在医学领域的表现，包括在分布内任务的性能以及分布外的泛化能力。

3.异常处理



对于异常情况处理，示例如上。

当用户提问所输入图像无法识别，会发聩“很遗憾，没有检测到有效的问题“

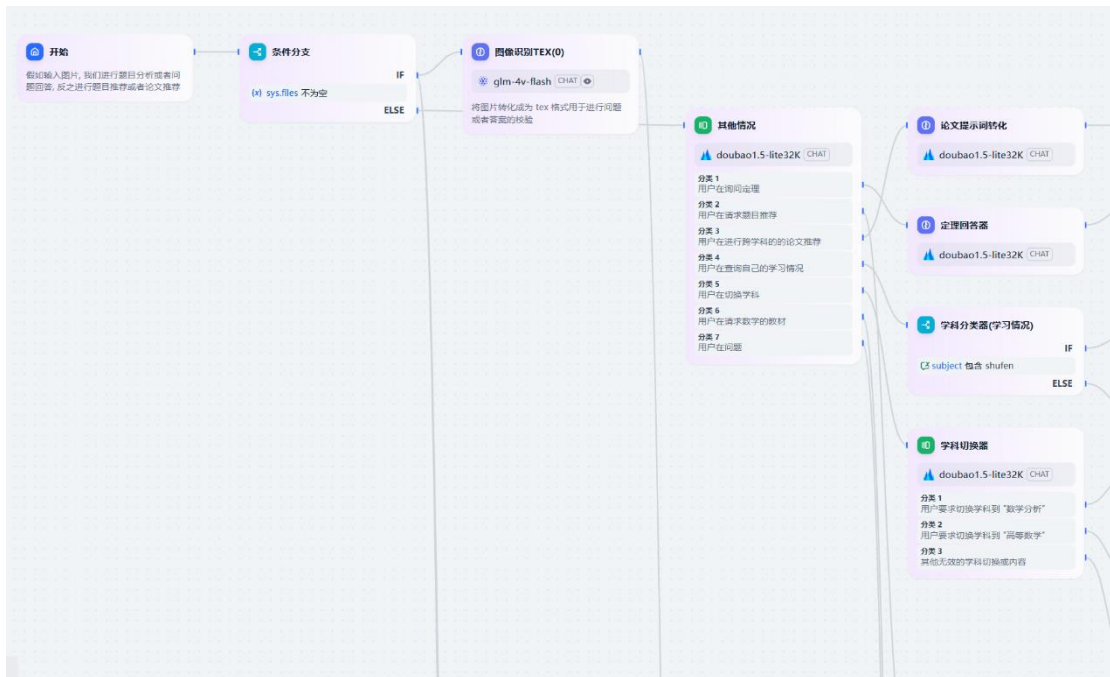
当用户所切换到的学科不属于数学的范畴，会反馈“无效的学科切换“

4 实现方法

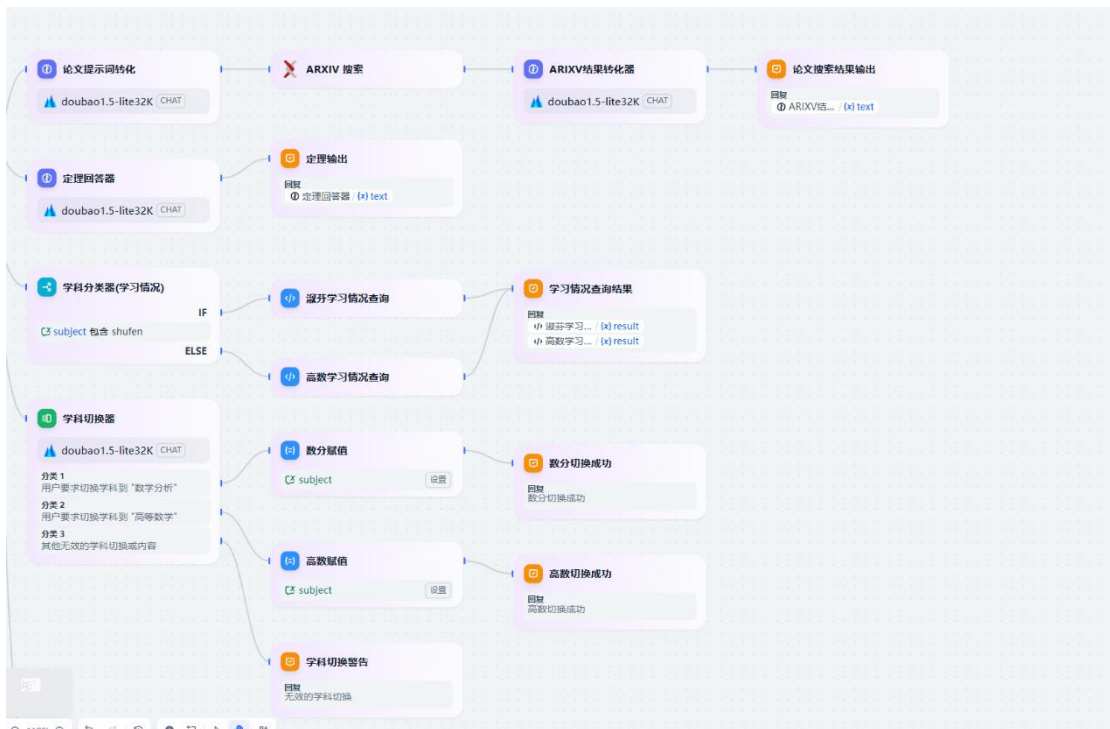
完整流程图如下，调用分类，聚合，检索等多种功能，以下分段说明。



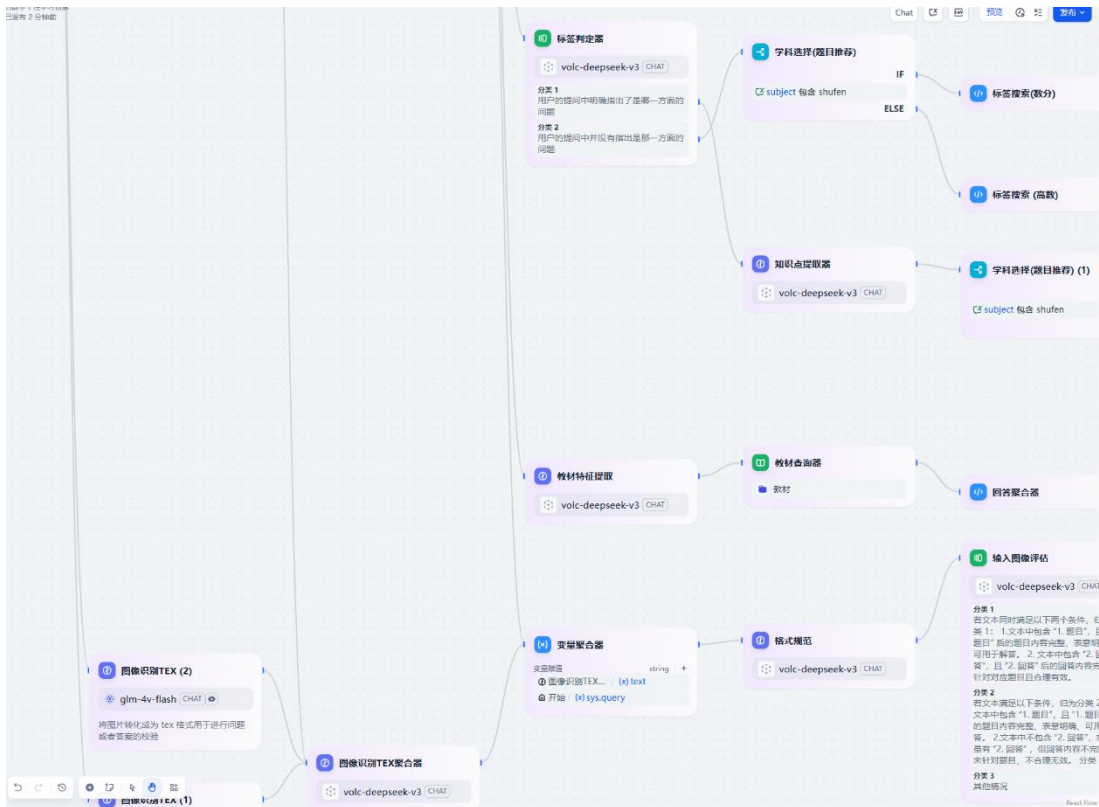
开始后，利用图像识别与分类器，可根据用户的文本或图像，分成如图中的问问题，请求题目推荐，查询学习情况等多类情况，分别反应，如下图。



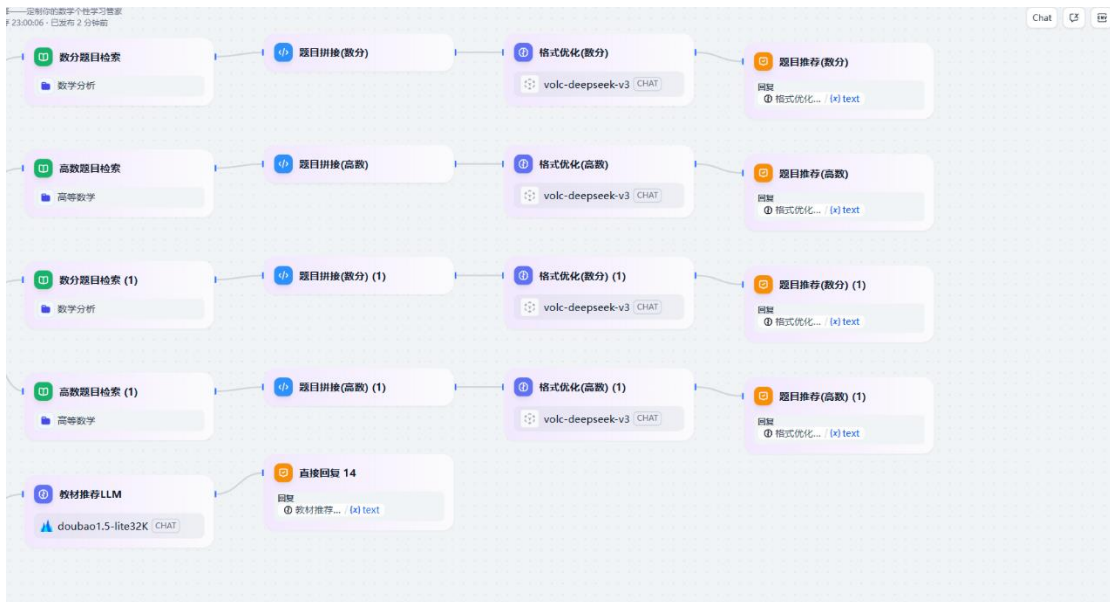
学科分为高数与数分，可相互转换。对跨专业学生，提供 arxiv 支持数学与相应领域结合，使用分类器，转化器等，如下图。



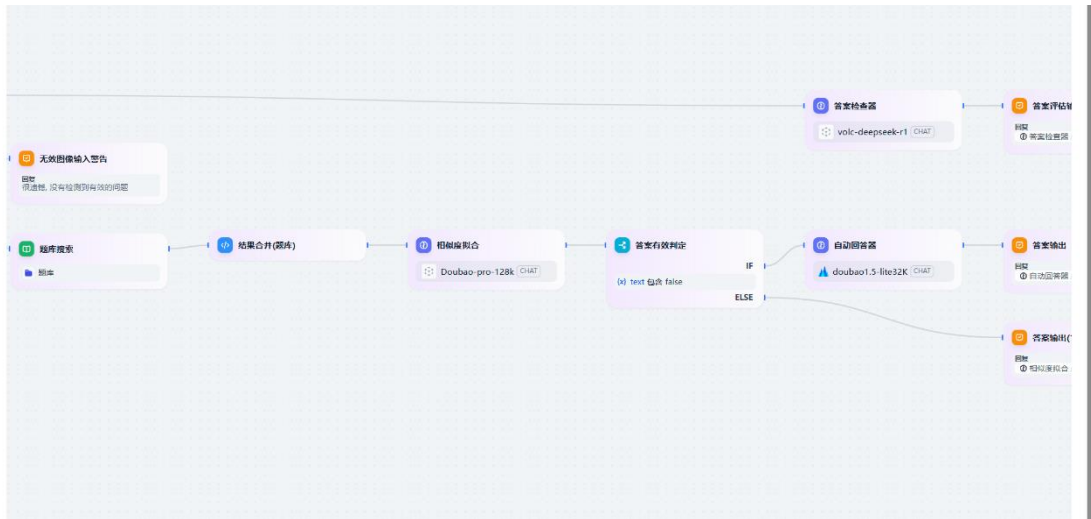
在回答时，选择了标签判定器，在对应数据库检索；使用了教材特征提取与查询器，可以提供定理支持，帮助判断正误，如下图。



对数分与高数的分类，采用了并行式连接法，采用检索，优化，拼接等工具，分别推荐，如下图。



对所接受答案有效性的判定，采用相似度比较法与自动回答器，如下图。



对所接受的问题，采用更新的方法，记忆提问水平，从而推荐合适题目。使用了更新与检索功能，如下图。

