使用 Davinci-003 API 进行自适应问题生成和评估的个性化认知导师系统

Devan Walton

北埃塞克斯社区学院，黑弗里尔，马萨诸塞州 01830，美国

摘要。 本文介绍了一种由 Davinci-003API 驱动的认知导师系统，可针对学生选择的任何主题生成并评估个性化问题。该导师会适应学生的理解水平，并通过生成将主题与不同领域联系起来的问题来促进知识迁移。这一解决方案能够提供在最佳难度水平上对学生构成挑战的个性化、自适应问题，从而有望改善学生的学习成果。使用 MicrosoftPowerApps开发的可运行原型已经证明了该解决方案的可行性。进一步的研究可以揭示如何将情感计算原理整合到系统中，以分析用户的情绪效价，以及如何调整系统以满足自闭症谱系学习者的具体需求。与 Quizlet的 Q-Chat等现有人工智能导师相比，这一解决方案具有创新性，能够为更广泛且多样化的学习者提供更全面的支持。本文还包括一份公平声明，阐述作者致力于促进教育公平并解决项目中潜在偏见的承诺。

关键词： 认知导师系统、Davinci-003 API、自适应问题生成、知识迁移、情感计算、公平性

1 引言

认知导师是基于学生的认知过程和学习目标，为学生提供个性化教学和反馈的计算机系统。它们旨在通过适应学生的需求和偏好，模仿人类导师的行为。研究表明，认知导师能够改善学生在数学、科学和语言等不同领域的学习成果 [2,4,7]。

然而，现有的大多数认知导师依赖预定义的题库或模板，这限制了它们所能生成问题的多样性和个性化程度。此外，它们往往无法促进不同领域或情境之间的知识迁移。这些局限性可能会降低认知导师对部分学生的有效性和参与度 [3]。

在本文中，我提出了一种新颖的解决方案，该方案利用由 OpenAI 开发的强大自然语言处理 (NLP) 引擎 Davinci-003 API，来创建一个能够针对学生选择的任何主题生成和评估个性化问题的认知导师系统。该导师系统会适应学生的理解水平并促进

知识迁移，通过生成将主题与不同领域相关联的问题。例如，如果学生选择“光合作用”作为他们的主题，导师系统可能会生成将光合作用与生物学、化学、物理学、生态学甚至艺术联系起来的问题 [5,8]。

我们通过一个使用 MicrosoftPowerApps 开发的工作原型，展示了我的解决方案的可行性。Microsoft PowerApps 是一个低代码平台，允许用户无需编写代码即可创建自定义应用程序。我还根据情感计算原则和自闭症谱系障碍专用设计指南，讨论了我的解决方案的一些潜在扩展。我从功能和范围两方面，将我的解决方案与现有的人工智能导师进行比较。最后，我纳入了一份公平声明，阐述我致力于促进教育公平并应对项目中潜在偏见的承诺。

本文其余部分的组织如下：第2节介绍 Davinci-003 API，以及如何利用它进行自适应问题生成和评估。第 3 节介绍我的原型设计和实现细节。第 4 节讨论改进我的解决方案的一些可能的未来方向。

2 Davinci-003 API

Davinci-003 API 是由 OpenAI 开发的自然语言处理（NLP）引擎，能够以高质量、更长的输出和一致的指令遵循能力执行各种语言任务。它是可通过 OpenAI API使用的主要 GPT-3 模型之一，开发者可以将人工智能机器人集成到自己的应用程序中。Davinci-003API可以完成其他模型能够执行的任何语言任务，例如文本摘要、情感分析、翻译、分类等，但具有更出色的性能和灵活性。

2.1 问题与答案生成

Davinci-003API的一项关键功能是能够根据给定的文本或上下文生成问题和答-案。此功能可用于认知辅导系统中的自适应问题生成和评估。通过向 Davinci-003 API 提供一些指令以及作为输入的文本或上下文，它可以生成相关问题，以测试学生对输入内容的理解程度。此外，它还可以通过将学生的答案与其自行生成的答案进行比较，或使用一些预定义的标准来评估学生的答案。

例如，假设我想生成关于光合作用的问题，并逐步提高难度。我可以向 Davinci-003 API 提供以下指令：

生成三个关于光合作用的难度递增的选择题。每个问题应有四个选项（*A-D*）和一个正确答案。用星号（*）标出正确答案。

并且它可能会生成以下问题作为输出：

Q1：光合作用过程中，哪种能量会转化为化学能？*A*）热能 *B*）光能* *C*）声能 *D*）动能

Q2：哪种分子会储存光合作用产生的化学能？*A*）碳水化合物分子* *B*）蛋白质分子 *C*）脂质分子 *D*）核酸分子

Q3：*photosynthesis* 在希腊语中是什么意思？*A*）制造光 *B*）分解光 *C*）组合光* *D*）拆解光

据我所见，Davinci-003 API 能够生成与文本相关且难度各异的问题。它还可以用星号（*）标出每道题的正确答案。此外，它也可以解释每个答案正确或错误的原因。

2.2 评估生成

Davinci-003 API 的另一项可用于自适应问题生成和评估的功能，是根据最初的问题评估学生回答的能力。通过 API 将学生的回答连同最初的问题一起发送回 Davinci-003，我可以让 Davinci-003 对学生的回答进行评估。评估可以包括分数、反馈或改进提示。

例如，假设我向 Davinci-003 提出这个问题：

什么是光合作用？

然后我发回这位学生的回答：

光合作用是植物利用阳光制造食物的过程。

Davinci-003 可能会生成如下评估结果：

评分：*7/10* 反馈：你的回答部分正确。光合作用不仅发生在植物中，也发生在某些细菌和藻类中。此外，光合作用并不会直接制造食物，而是产生之后可用于制造食物的化学能。提示：试着在回答中加入更多细节，并提高准确性。你可以参考文本或上下文。

2.3 迁移生成

认知辅导系统的目标之一是促进知识迁移，即将一个领域中所学的知识应用于新领域或新情境的能力。知识迁移对于掌握某个主题和培养高阶

思维技能至关重要。然而，大多数现有的认知导师并不会生成能够促进不同领域或情境之间知识迁移的问题。

Davinci-003 API 可以克服这一局限：它会生成问题，尝试将学生的知识迁移到新的领域，以确保学生掌握相关内容。只要向 Davinci-003 API 提供一些指令，并输入一段文本或上下文，我就可以指定生成问题的目标领域或上下文。随后，Davinci-003 API 可以利用其通用知识和推理能力，生成将输入内容与目标领域或上下文联系起来的问题。

例如，假设我想生成有关光合作用的问题，并将学生的知识迁移到艺术领域。我可以向 Davinci-003 API 提供以下指令：

生成两个有关光合作用并将其与艺术联系起来的问题。每个问题都应有一个简短的答案。

它可能会生成以下问题作为输出：

问题*1*：如何将光合作用与绘画进行比较？

答案*1*：可以从输入和输出的角度将光合作用与绘画进行比较。在光合作用中，植物利用光能、二氧化碳和水作为输入，产生碳水化合物分子和氧气作为输出。在绘画中，艺术家使用颜料、画笔和画布作为输入，创作艺术作品并表达视觉意象作为输出。

Q2：有哪些模仿光合作用的艺术技巧？

A2：一些模仿光合作用的艺术技巧包括：

蓝晒法是一种摄影印相工艺，利用阳光在纸张或织物上生成蓝色图像。

叶绿素印刷是一种摄影印刷工艺，利用叶片在纸张或织物上创造绿色图像。

太阳能绘画，是一种利用太阳能电池板为*LED*灯供电、在夜间照亮画作的绘画技法。

正如我所看到的，Davinci-003 API能够生成试图将学生所掌握的知识迁移到新领域的问题，以确保其真正掌握。这些问题可以提升学生的创造力、好奇心和批判性思维能力。

2.4 总结

通过使用 Davinci-003 API 进行自适应问题生成和评估，我可以创建一个认知导师系统，为学生选择的任何主题生成个性化问题。该导师还可以通过调整生成问题的难度、数量或类型，适应学生的理解水平。此外，它还能生成将主题与不同领域或情境联系起来的问题，促进知识迁移。

3 设计方案

本节介绍我设计的原型，以及一个使用 Davinci-003 API 进行自适应问题生成和评估的认知导师系统的实现细节。我们的原型由三个主要部分组成：用户界面、问题生成提示和反馈生成提示。

3.1 用户界面

该用户界面是一个基于 Ib 的应用程序，允许学生与导师系统互动（见图 1）。用户界面提供了多种功能，帮助学生使用该系统：

- 选择要练习的初始主题 • 回答问题提示 • 查看文字反馈

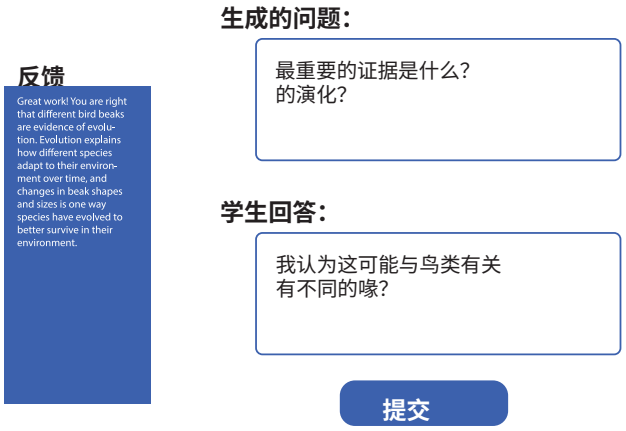


图 1。 展示了学生提出新问题时的界面，同时学生会收到针对其先前问题答案的反馈。

3.2 问题生成提示

问题生成提示是用于生成下一个要问学生的问题的API语句。该语句涉及请求Davinci-003评估学生对当前问题的答案，然后根据学生的答案的表现生成一个新问题（见图2）。问题生成提示执行以下操作：

- 将学生的答案解析为可用于API语句的上下文变量

- 通过 OpenAI API 将指令以及文本或上下文作为输入发送至 Davinci-003 API。• 接收 Davinci-003 API 返回的输出，其中包含一个或多个与输入相关的问题。



图2。 一个示例，展示了用于根据学生在当前问题上的表现创建新问题的 API语句。

3.3 反馈生成提示

反馈生成提示是用于根据学生在当前问题上的表现为学生生成反馈的 API语句。该语句涉及请求Davinci-003评估学生对当前问题的答案，然后根据学生的答案的表现生成反馈（见图3）。问题生成提示和反馈生成提示之间的固定提示文本有所不同。问题生成提示执行以下操作：

- 将学生的答案解析为可用于API语句的上下文变量

- 通过 OpenAI API 将一条指令以及一段文本或上下文作为输入发送至 Davinci-003 API。• 接收来自Davinci-003 API 的输出，其中包含一段由 2-3 句话组成的反馈陈述。



图3。 展示了用于根据学生当前问题的作答表现生成反馈的 API语句示例。

3.4 访问原型

本节所述的原型可通过 Microsoft PowerApps 访问：

https://make.powerapps.com/

以下账户凭据可用于访问“认知导师系统”应用：

账户：powerappstestvital@proton.me 密
码：secure123!

4 讨论

所提出的由 Davinci-003 API 驱动的认知导师系统，代表了一种用于自适应问题生成和评估的新颖方法。通过利用 Davinci-003 的先进自然语言处理能力，该导师系统能够针对学生选择的任何主题生成个性化问题，适应他们的理解水平，并通过生成将该主题与不同领域联系起来的问题来促进知识迁移 [2,5]。

通过使用MicrosoftPowerApps开发的工作原型，已证明了该解决方案的可行性。该原型包括一个用户界面，允许学生与系统进行交互；一个问题生成提示，根据学生的表现生成下一个问题；以及一个反馈生成提示，根据学生的答案提供反馈。

在功能和适用范围方面，与现有的人工智能导师相比，所提出的解决方案能为更多不同类型的学习者提供更全面的支持。例如，Quizlet 的 Q-Chat 依赖预定义的题库或模板，这限制了它所生成问题的多样性和个性化程度。

不过，我的解决方案也存在一些局限性。例如，尽管 Davinci-003 API 能够生成难度各异的问题，却无法根据学生的偏好或学习风格调整所生成问题的类型或数量。此外，该系统目前还无法分析用户的情绪效价并据此调整回应。

在教育公平方面，我的解决方案体现了我促进教育公平、解决项目中潜在偏见的承诺。采用自然语言处理引擎，使系统能够为来自不同背景、具有不同学习需求的学习者生成个性化且自适应的问题。本文中关于公平性的声明，彰显了我致力于确保认知导师系统对所有学习者都易于使用且具有包容性的承诺。

未来的研究可以解决这些局限，并提升认知导师系统的有效性和参与度。例如，可以将情感计算原则融入系统，以分析用户的情绪状态并据此调整回应。此外，还可以结合自闭症谱系障碍专用设计指南，对系统进行调整，以满足自闭症谱系中各类学习者的特定需求。

参考文献

1. Alsubait, T. (2013). 面向教育用途的自动问题生成：系统性文献综述与分类框架（博士论文）。 2. Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Pelletier, R. (1995). 认知导师：经验教训。《学习科学杂志》，4(2)，167-207。 3. Heilman, M., & Smith, N. A. (2010). 好问题！问题生成的统计排序。载于《人类语言技术：北美计算语言学协会2010年年会论文集》（第609–617页）。 4. Koedinger, K. R., & Corbett, A. T. (2006). 认知导师：将学习科学技术带入课堂。载于 K. Sawyer（编），《剑桥学习科学手册》（第61–77页）。剑桥大学出版社。 5. Liu, Y., Ott, M., Goyal, N., Du, J., Joshi, M., Chen, D., Levy, O., Lewis, M., Zettlemoyer, L., & Stoyanov, V. (2020). Roberta：一种稳健优化的 BERT 预训练方法。arXiv 预印本 arXiv:1907.11692。 6. Rus, V., & Graesser, A. C. (2009). 问题生成共享任务与评估挑战。载于《问题生成》（第3–18页）。IOS出版社。 7. VanLehn, K., Lynch, C., Schulze, K., Shapiro, J. A., Shelby, R., Taylor, L., Treacy, D., Iinstein, A., & Wintersgill, M. (2005). Andes 物理学辅导系统：经验教训。《国际人工智能与教育杂志》，15(3)，147–204。 8. Zhang, Y., Sun, S., Galley, M., Chen, C. C., & Brockett, C. (2020). 结合自适应实例迁移与增强的基于评论的问题生成。载于《计算语言学协会第58届年会论文集》（第281–292页）。