

ChatGPT 辅助的平行智能教育

王加存¹, 唐瑛², Ryan HARE², 王飞跃³

¹ 蒙莫斯大学计算机科学与软件工程系, 美国新泽西州, 07764

² 罗文大学电气与计算机工程系, 美国新泽西州, 08028

³ 中国科学院自动化研究所, 中国北京市, 100190

【本文译自 Wang JC, Tang Y, Hare R, et al., 2023. Parallel intelligent education with ChatGPT.

Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering, early access.

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300166>】

为了给学习者提供个性化学习体验, 本文提出一种同时包含物理学习和虚拟学习的平行智能教育框架。由于 ChatGPT 在对传统课堂学习的补充上有巨大应用潜力, 我们讨论了使用 ChatGPT 进行学习的优势和劣势。最后, 总结了基于 ChatGPT 的平行智能教育面临的挑战和潜在解决方案。

1 引言

随着近几十年间新型技术和学习工具的出现, 教育领域经历不断变革。虚拟现实、机器学习、强化学习和元宇宙只是其中几个例子 (Gu et al., 2023; Hare and Tang, 2023; Liang et al., 2023; Shi et al., 2023)。最近的热门话题则围绕可能对传统课堂学习产生影响的 ChatGPT。传统课程通常以教师为中心, 由教师引导整个学习过程。这类课堂期望促成师生的面对面互动, 从而为学习者带来参与感并获得实时反馈。然而, 教师受制于物理限制 (如班级规模、短学时和有限资源) 使得教师难以、甚至不可能为个人学习需求提供个性化关注和定制化指导 (Franzwa et al., 2014; Tang et al., 2020)。ChatGPT 的出现为个性化学习提供了解决方案 (Schulman et al., 2022)。

ChatGPT 是一种人工智能语言模型 (Brown et al., 2020), 它使用 Transformer 深度学习模型来根据给定提示生成类似于人类的文本响应。ChatGPT 是在大规模文本语料库上训练的人工智能语言模型, 它可以立即解答学习者提出的问题, 使学习者可以随时随地获取大量知识和信息。同时, 这种交互方式实现了对学习进度的自主把控。然而, ChatGPT 也有其局限性, 当学习者对问题缺乏理解、无法给出恰当表述时, ChatGPT 无法提供较好服务。

本文中, 我们探讨了平行智能教育的概念。这种教育模式囊括传统教室中的物理学习和技术支持下的虚拟学习, 为学习者提供个性化学习体验。我们还特别讨论了使用 ChatGPT 作为补充传统课堂学习的数字化工具的优势、基于 ChatGPT 的平行学习概念以及面临的挑战和潜在解决方案。

2 ChatGPT: 传统课堂学习的补充

通过提供个性化和自适应的学习体验, ChatGPT 有望改变学习方式。作为一款强大的语言模型, ChatGPT 可以根据提示生成自然语言文本, 使学习者得到即时反馈和指导。

ChatGPT 早期版本包括 GPT-1 (Radford et al., 2018)、GPT-2 (Radford et al., 2019) 和

GPT-3, 分别于 2018 年 6 月、2019 年 2 月和 2020 年 6 月发布。其中 GPT-3 模型拥有 1750 亿个参数。ChatGPT 最新版本是 GPT-4, 于 2023 年 3 月发布。ChatGPT 可以执行语言翻译、提炼摘要、回答问题、交流对话, 甚至进行创造性写作 (Zhou et al., 2023)。

2.1 训练机制

ChatGPT 是由 OpenAI 开发的最先进的自然语言处理模型 (Brown et al., 2020)。它采用为自然语言处理任务设计的 Transformer 架构——一种深度神经网络架构 (Vaswani et al., 2017), 以无监督学习方式 (Hu and Wang, 2020; Zhang WJ et al., 2021) 训练模型。通过预训练—精调方式更新神经网络的权重, 即先在大规模文本数据上进行预训练 (Zhang YZ et al., 2020), 再在具体任务上精调。在预训练过程中, 模型接触来自各种渠道 (例如书籍、文章和网站) 的文本信息, 学会根据先前单词的上下文来预测句子中的下一个单词。该方式有助于模型学习语言的模式和结构, 并理解单词和概念之间的关系。

一旦预训练完成, ChatGPT 可以在特定任务上进行微调, 例如根据提示生成文本或回答问题。微调是在更小、更具体的任务数据集上进一步训练模型。在微调过程中, 模型被训练生成与任务相关的连贯文本, 同时保持与预训练过程中学习的语言模式和结构一致。

2.2 一种有价值的课堂补充

我们认为 ChatGPT 可以用来补充课堂教学。通过使用 ChatGPT 询问课堂上教授的内容, 学习者可以厘清他们没有完全理解的概念, 并且可通过查找其他信息帮助他们加深理解。此外, ChatGPT 还支持自主学习。除了课堂上教授的主题外, 学习者可以使用 ChatGPT 探索其他感兴趣的领域, 获取额外的信息和资源, 帮助他们实现学习目标。ChatGPT 这一应用与翻转课堂学习 (Reidsema et al., 2017) 有很多相似之处。在这种学习方式中, 学习者在课堂之外自主学习教师提供的材料, 然后在课堂上向教师提问。

鉴于 ChatGPT 的便利性, 它可以用来促进合作学习。学习者可以使用 ChatGPT 进行合作, 产生问题、想法和解决方案。然后他们可以将这些想法用于课堂讨论或小组项目。ChatGPT 还可以提供个性化的反馈和支持。例如, 学习者可以使用 ChatGPT 锻炼技能 (如写作或解决问题), 并即时获得对他们表现的反馈。这有助于他们识别自己在哪些领域需要额外支持, 并相应调整自己的学习。ChatGPT 这些功能与自适应教学系统 (Liang et al., 2022) 非常相似。

最后, 也是最重要的, ChatGPT 可以用来提升创造力和创新性。学习者可以使用 ChatGPT 来生成新的想法或探索特定话题的不同观点。这可以帮助他们开发个性化创造性解决方案和学习方法。作为一个人工智能语言模型, ChatGPT 是在大规模文本语料库上训练的。语料库包含文学作品、科学研究和历史文献, 支持模型为用户提供广泛的信息和思想。通过与 ChatGPT 互动, 学习者可以获取这些信息并用于发展自己的创造性思想和解决方案。此外, 学习者可以向语言模型分享想法, 并获得反馈, 以帮助他们完善和发展自己的思想。创新被视为社会结构的一种功能 (Burns et al., 2015), 这类互动过程对于创新的产生至关重要。

当然, 考虑到 ChatGPT 作为一个语言模型有其局限性, 职业教育和体育教育的学习者很难从 ChatGPT 中获得较大收益, 因为这些领域中实践经验至关重要。然而, 语言艺术、社会研究、历史、数学和计算机科学等学科的学习者可以从 ChatGPT 中受益较多。

值得注意的是, 所有这些价值都建立在学习者能够开展自主学习的假设上, 即知道要问什么问题, 并能正确运用 ChatGPT 提供的答案。否则, 使用 ChatGPT 可能会变得弊大于利。表 1 给出各种学习模式的简要对比。此处 ChatGPT 被归为一种虚拟学习方法, 是对传统课堂上物理学习的补充。

表 1 传统课堂学习与使用 ChatGPT 进行学习的对比

| 平行智能教育 | | | | |
|--------|----------------------------------|--------------------------------|--|--|
| | 传统课堂学习* | 翻转课堂学习*# | 使用教学系统学习# | 使用 ChatGPT 学习# |
| 设置 | 课堂 教师 学习者 | 课堂+网络资源 教师 学习者 | 网络资源 学习者 | 网络资源 学习者 |
| 优势 | 指导和结构化学习 过程 面对面互动 | 发现性学习 自主学习 实时反馈 个人参与度 | 灵活的内容传递方式 实时反馈 无地域限制 自主学习 | 随时随地学习 自主学习 实时反馈 几乎无限的资源 |
| 劣势 | 灵活性较低 难以满足个体需求 和偏好 资源有限 | 半指导 取决于学习者动力 需要较多的准备时间 | 半指导 需要较高资源开发新 系统/内容 难以准确预测学习者 需求 | 临时学习 无指导 提供的信息可能不准 确 效果取决于学习者的 提问质量 |

*物理学习；#虚拟学习

2.3 关于 ChatGPT 的常见顾虑

自问世以来，ChatGPT 引发了教师们的顾虑。其中最常见的顾虑是学习者可能过度依赖 ChatGPT 获取答案。他们可能因此无法培养自己的批判性思维和问题解决能力。学习者可能只是依赖 ChatGPT 提供答案，而不是积极参与学习并发展自己的想法。这可能会妨碍他们提升独立思考和创造性思维能力。

ChatGPT 本身也引发了极大顾虑。作为一个人工智能语言模型，ChatGPT 仅通过访问资源进行训练，导致它并不总能提供准确或适当的回应。因此，学习者在接受 ChatGPT 的回答时应谨慎，并应通过其他来源验证其准确性。换句话说，学习者不应仅仅依赖 ChatGPT 获取重要或复杂的信息。

学习者也可能会沉迷于 ChatGPT，对他们的心理健康和幸福感产生负面影响。过度使用 ChatGPT 或任何数码设备都会导致体育活动缺乏、睡眠紊乱和社交孤立。

最后，ChatGPT 也引发了教师们的道德顾虑，因为学习者可能会利用它在学业中作弊。这种破坏公平竞争规则的行为不仅会对其他学习者造成伤害，还会令作弊者在道德上承担一定后果。

以上提到的所有顾虑都是有迹可循的。然而这并不意味着 ChatGPT 无法成为对教师和学习者有用的工具。在恰当的指导和技术支持下，ChatGPT 可以以一种补充和增强传统学习方法而非取代它们的方式供学习者和教师使用。

3 ChatGPT 与平行智能教育

平行智能教育为学习者提供了一种新型学习方式，即在高维空间同时使用多种教学方式或资源来增强学习体验。例如，学习者在参与课堂讨论时还可以进行在线研究，同步收集有关学习主题的额外信息和观点。平行学习的概念由 Etheridge 和 Branscomb (2009) 首次提出，随后在 Li et al. (2017) 提出的描述性、预测性和规范性学习概念的基础上得到进一步

丰富。

随着技术的进步，已有许多方法被开发出来用于促进平行学习。平行学习在很大程度上得到互联网的支持。学习者经常依赖 YouTube 视频、其他教授的在线课程和在线辅导来填补知识空缺，提高自身对课堂内容的理解。除互联网资源外，诸如严肃游戏（Hare and Tang, 2022）和智能辅导系统（Liang et al., 2022）等教育技术也提供了各种新颖而有吸引力的方式来呈现教育内容并指导学习者。这些教学系统通常通过现实世界的应用观点或通过新的方法来呈现内容，为学习者提供对课程主题的不同看法。此外，通过人工智能和数据分析，这些系统可以向学习者提供类似于教师的自适应支持（Liang et al., 2022）。

ChatGPT 能够通过类似人类的自然交流和解释帮助学习者寻找答案并获得准确知识。将类似功能引入智能辅导系统和严肃游戏中，可以更有效地增强对学习者的指导。例如，如果学习者在使用辅导系统时遇到不理解的内容，他们可以向 ChatGPT 而不是教师咨询，从而获得即时反馈和支持。智能辅导系统和严肃游戏也可以使用自然语言方法解析学习者的反应，通过虚拟人生成对话，或提供符合学习者表现的提示。

平行学习帮助学习者从多个来源获取信息，并以不同方式与信息资源互动。这有助于学习者加强学习并促进对信息资源的深入理解。通过同时使用多种教学方式或资源，学习者还可以根据自己的需求和偏好定制个性化学习体验。ChatGPT 等技术为学习者提供了访问各种学习资源的途径，包括多媒体、论坛和互动练习，极大地促进了平行学习的发展。

通过将传统课程与 ChatGPT 和其他技术支持的虚拟学习相结合，可以实现更有效和更具吸引力的平行学习体验。平行学习的好处包括：1. 定制化学习：学习者可以通过平行学习访问和使用根据个人需求和偏好定制的学习资源。这有助于学习者保持积极性和参与度，并有助于他们取得更好的学习成果。

2. 即时反馈：通过 ChatGPT 和/或其他自适应教学系统进行平行学习，学习者可以即时获得反馈和指导。这可以帮助他们不走弯路，并提醒他们哪些地方需要改进。

3. 增强学习体验：通过结合多种教学方式（例如传统课程和 ChatGPT），平行学习可以增强学习者的学习体验并促进对其材料的深入理解。

4. 增加灵活性：平行学习帮助学习者按照自己的节奏和时间安排学习。这对于日程繁忙或有其他任务的学习者尤为有益。

图 1 展示了平行学习的框架，平行学习以迭代优化运行。为保障教育质量，需建立学习者的理解模型并制定改进计划。理解模型融合多种学习成果评估方法，全面了解学习者的知识状态，包括已掌握知识和潜在误解。此类成果评估方式包括开展前后测试、调查问卷和特定工作任务。无论采用哪种方法，都需要对评估问题进行恰当的设计。基于对学习者的准确分析，平行智能教育系统将通过改进计划提供个性化指导。

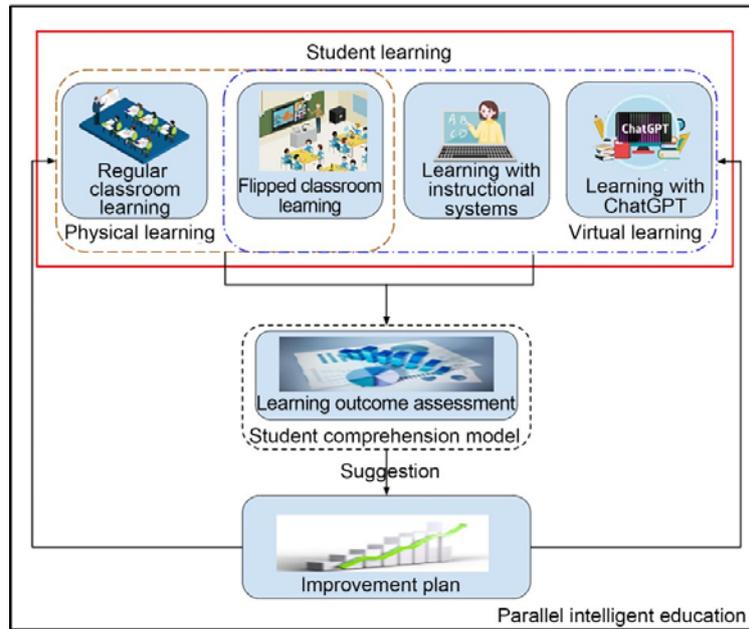


图 1 ChatGPT 辅助的平行智能教育框架

4 潜在挑战

为最大限度提高学习效果，平行智能教育必须将两种学习任务作为一个整体考虑(图 1)，而不是让其独立运行。最终形成一个经过精心设计的学习者理解模型，该模型由成果评估、计划生成和优化机制构成。其中一种可行的方法是应用强化学习模型 (Gu et al., 2023; Hare and Tang, 2023) 来完成这两个任务。强化学习通过系统观察过去的结果并纠正不良行为，开展针对学习者理解模型和改进计划设计质量的持续优化。具体来说，强化学习可以通过学习者成果评估数据变化，对采取的改进计划形成鼓励或抑制。当然强化学习不是解决这两个任务的唯一方法。正如最近的文献调查 (Liang et al., 2022) 所指出，构建准确的学习者模型以准确捕捉学习者的改进情况，仍然是一个极具挑战性的研究问题。

由于 ChatGPT 为学习者提供了一个额外的学习平台，我们得以收集更多学习者学习行为和表现的相关数据。理论上，我们收集的数据越多，学习者理解模型就越准确，从而产生更好的个性化学习体验。同时，随着数据维度和模式的增加，挑战也随之而来 (Liang et al., 2022; Molenaar et al., 2023)。

当 ChatGPT 向学习者提供不准确的信息时，我们不能指望所有学习者都能发现并纠正这些信息。因此，需要开展更多研究来应对错误信息，并设计更高效、更鲁棒的平行学习系统，提升整体系统对这种不确定、不可靠信息的适应性。

最后，在将 ChatGPT 与平行学习系统集成时，如何更全面完整地使用 ChatGPT (Anders, 2023)，是我们必须面对的另一挑战。一旦所有这些挑战都得到解决，ChatGPT 辅助的平行学习系统基本上会以人类教师的方式衡量学习者的表现 (Ni nan et al., 2015)。当然，用于教育的平行学习方法和 ChatGPT 都亟需更准确、更深入的学习者模型和更有效的评估工具。因为唯有通过详细和深入的评估，系统的指导才能得以改进。同时，学习者自身的元知识也得以提高，这使他们能够更有效地使用诸如 ChatGPT 之类的工具推进学习。

值得注意的是，这样一个连贯的平行学习和评估系统可以防止学习者过度依赖 ChatGPT 进行学习。这将有助于确保学习者数字工具分配合理时间。

5 结论

通过结合传统课程、ChatGPT 和其他众多虚拟学习工具，平行智能教育提供了一种独特而强大的学习方法，可以增强学习者的学习体验并促进其对材料的深入理解。通过利用不同教学模式的优势，平行学习可以为学生提供更具有个性、更有吸引力和更有效的学习体验。尽管使用这种方法存在潜在挑战，但通过谨慎实施和规划，平行学习将有望改变教育模式，并帮助学习者实现其学习目标。

ChatGPT 为虚拟学习创造了一个新的平台，类似于翻转课堂和数字教学系统。随着 ChatGPT 逐渐开放其应用程序接口，未来我们会将其与我们当前的智能游戏化学习 (Liang et al., 2023) 相结合。

作者贡献:

王加存、唐瑛、Ryan HARE 撰写初稿，王飞跃修改定稿。

利益冲突声明:

本文将收入 FITEE 人工智能生成内容 (AIGC) 专题，唐瑛是该专题客座编辑。王飞跃是 FITEE 期刊编委会成员。唐瑛和王飞跃未参与该文同行评审过程。所有作者声明无利益冲突。

参考文献

从略

引用信息:

Wang JC, Tang Y, Hare R, et al., 2023. Parallel intelligent education with ChatGPT. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, early access.

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2300166>

作者简介