
OptoGPT：搭建多层薄膜结构的逆向设计基础模型

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/31937.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

OptoGPT：搭建多层薄膜结构的逆向设计基础模型。美国密西根大学安娜堡分校L. Jay Guo教授的研究团队将一种名为OptoGPT的新形逆向设计算法引入光学多层薄膜结构的设计。该模型适用于不同材料和厚度，当用户给定期望的特定类型的光学响应时，该模型可以直接输出设计好的多层结构。光学多层薄膜结构是几种最重要的光子学结构之一，被广泛应用于许多领域，包括颜色滤光片、吸收器、光学腔或谐振器、光伏和辐射冷却、极紫外光刻和太空望远镜的特殊反射镜等等。设计这些结构往往需要大量的专业知识和训练，因为找到最佳的材料组合以及每层的厚度并非易事：考虑到材料选择的多样性，设计这种多层结构的搜索空间可能非常大。同时，不同的研究人员可能关注不同类型的光学响应，例如反射、透射、偏振、角度光谱等。因此，如果能够找到一种针对这些不同响应可以快速逆向设计出恰当薄膜结构的通用方法，那对该领域的研究人员带来巨大的便利。然而，如何实现这一目标仍然未知。美国密西根大学安娜堡分校L. Jay Guo教授的研究团队引入了一种名为OptoGPT的新形逆向设计算法，该算法受到了自然语言处理中极为流行且强大的GPT模型的启发（如OpenAI的ChatGPT和Google的Bard）。在这些GPT模型中，给定一个输入提示（如问题或指导），它们可以输出符合要求且有意义的语句作为答案。该研究团队提出的OptoGPT模型即以类似的方式工作：当用户给定期望的特定类型的光学响应时，该模型可以直接输出设计好的多层结构。研究人员首先引入了结构标记化的概念，将每层的材料和厚度信息转换为单个标记。然后，他们使用结构序列化将多层薄膜结构转换为GPT模型的输入序列。通过这种方式，他们的OptoGPT模型可以有效地设计材料和厚度信息。另一方面，为了使他们的模型适应不同类型的光学响应，他们提出同时设计透射光谱和反射光谱，并使用多种技术扩展到多样化的响应。具体构架如图1所示。

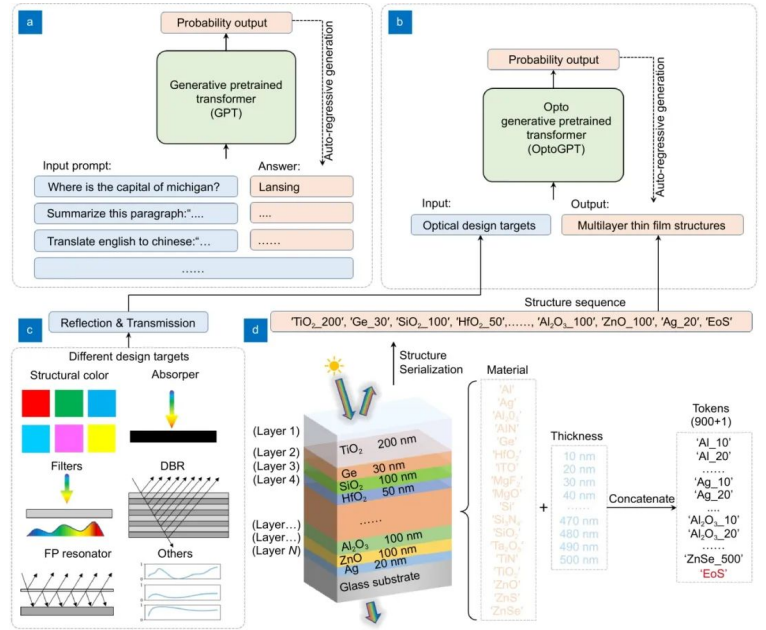


图1 对比GPT模型 (a) 和研究团队提出的OptoGPT模型 (b)。(c) 将不同类型的光学响应转换为透射光谱和反射光谱。(d) 结构标记化和结构序列化的示例。使用 OptoGPT，研究团队在不同的应用中成功的展示了统一的逆向设计算法，包括透射滤光片、高反射滤光片、完美吸收器、任意吸收器、反射/透射结构色等。在设计过程中，OptoGPT模型可以自动确定每层的最佳材料及其厚度。此外，每个设计过程都非常快速，可以在0.1秒内完成。示例参见图2。

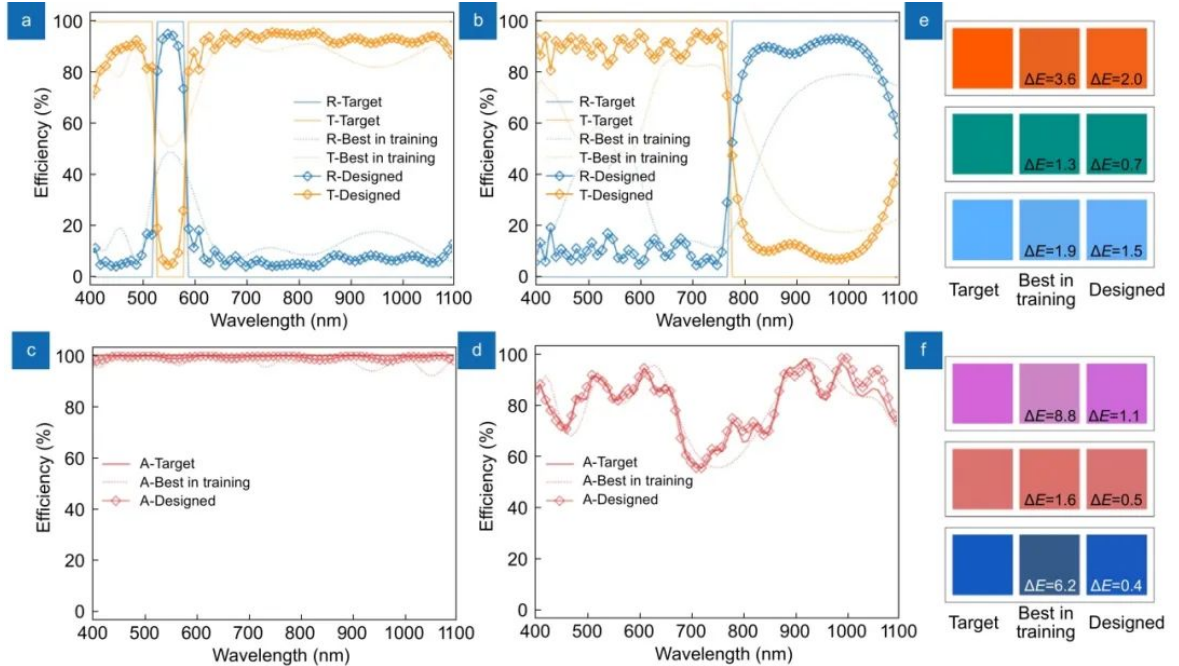


图2 使用OptoGPT进行逆向设计的不同示例：(a) 550nm的带阻滤光片，(b) 近红外高反射滤光片，(c) 完美吸收器，(d) 任意吸收器，(e) 几种反射结构色，(f) 几种透射结构色。此外，团队还进一步提出了概率重采样的概念，以便于设计在制造或其他实际要求中能满足任意约束的结构。通过使用微调和混合采样，他们的模型可以适用于不同的入射角度和不同的偏振状态，并能同时设计满足多角度和偏振要求的结构。通过这种方式，团队最终构建了一个能够统一多层设计的模型，适用于不同材料和厚度，以及不同类型的光学响应，包括透射、反射、吸收、结构色、角度和偏振状态，这显著简化了逆向设计过程，使其对研究人员和工程师更加易于使用。该工作以OptoGPT: A Foundation Model for Inverse Design in Optical

Multilayer Thin Film Structures为题作封面文章发表在Opto-Electronic Advances (OEA, 光电进展) 2024年第7期。 研究团队简介 L. Jay Guo (郭凌杰) 教授团队所从事的研究高度跨学科 , 涵盖了基于聚合物的光子器件和传感器应用、柔性透明导体、结构色和超表面、光伏、OLED 和光探测器、纳米制造技术以及最近对基于机器学习的光学逆向设计。他的团队包括来自电气工程和光学、高分子科学与工程、应用物理学、物理学和机械工程的学生已发表了285篇以上的科研论文。实验室开发的几项技术已应用于工业 , 包括两家技术初创公司 , 将其多年研发的柔性透明导体和结构色技术推向广泛的工业应用。

[实验室主页](#)

研究团队合照



马太高博士



郭凌杰教授 相关论文

Ma TG, Wang HZ, Guo LJ. OptoGPT: A foundation model for inverse design in optical multilayer thin film structures. Opto-Electron Adv 7, 240062 (2024). DOI:10.29026/oea.2024.240062 特别声明：本文转载仅仅是出于传播信息的需要，并不意味着代表本网站观点或证实其内容的真实性；如其他媒体、网站或个人从本网站转载使用，须保留本网站注明的“来源”，并自负版权等法律责任；作者如果不希望被转载或者联系转载稿费事宜，请与我们联系。

作者：L. Jay Guo等 来源：OEA

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发