

中图法分类号: TP309; TP399 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2025)10-3171-02

论文引用格式: 王兴刚, 张长青, 任文琦, 傅雪阳, 周涛, 赵峰, 石争浩, 陈秀妍. 2025. 《中国图象图形学报》视觉状态空间模型及应用专栏简介. 中国图象图形学报, 30(10): 3171-3172 [DOI: 10.11834/jig.2500010]

## 《中国图象图形学报》 视觉状态空间模型及应用专栏简介

王兴刚<sup>1</sup>, 张长青<sup>2</sup>, 任文琦<sup>3</sup>, 傅雪阳<sup>4</sup>, 周涛<sup>5</sup>, 赵峰<sup>6</sup>, 石争浩<sup>7</sup>, 陈秀妍<sup>8\*</sup>

1. 华中科技大学, 武汉 430074; 2. 天津大学, 天津 300072; 3. 中山大学, 深圳 518107; 4. 中国科学技术大学, 合肥 230026;  
5. 北方民族大学, 银川 750021; 6. 山东工商学院, 烟台 264005; 7. 西安理工大学, 西安 710048;  
8. 《中国图象图形学报》编辑部, 北京 100190

状态空间模型(state space model, SSM)最初应用于自然语言处理领域, 因其在长序列计算效率方面表现优异, 成为近期的研究热点。受到SSM强大表示能力的启发, 研究人员开始将这种模型从语言扩展到计算机视觉任务。与其他模型(例如卷积网络和Transformer)相比, 基于SSM的模型在各种视觉基准上显示出竞争性的甚至更好的性能。然而, 由于视觉数据的空间敏感性和视觉理解的全局上下文需求, 使用视觉状态空间模型进行图像/视频的处理、分析和理解等任务也面临着许多挑战, 例如如何进行有效的特征提取、如何提高模型的可解释性、如何保证识别的鲁棒性、如何适应动态变化的环境、如何处理尺度和视角的变化, 以及如何设计实时、可扩展的解决方案。要解决这些问题, 需要开发创新性方法, 并深入理解基本原理, 以推动视觉状态空间模型在图像处理中的应用研究。

《中国图象图形学报》邀请业内专家共同策划推出“视觉状态空间模型及应用”专栏, 旨在及时记录和反映我国学者在视觉状态空间模型及应用方面的最新研究成果, 对推进该方面研究发展和促进学术交流与技术创新具有重要意义。

经过严格评审, “视觉状态空间模型及应用”专栏共收录6篇研究论文, 其中:

《面向图像复原的非因果选择性状态空间模型》(作者: 肖杰, 范子豪, 李东, 傅雪阳, 查正军\*)为解决状态空间模型中确定性扫描带来的强制因果建模与

图像复原任务中非因果关系之间的矛盾, 引入随机重排函数和逆重排函数, 并提出基于随机性扫描的非因果选择性状态空间模型。通过融合多尺度先验、局部关系先验和全局关系先验, 论文提出适配的图像复原NCMamba模型。实验结果表明, NCMamba在图像去阴影、图像去模糊、图像去噪任务上, 相比传统的卷积神经网络和Transformer模型, 取得显著性能提升, 验证了所有组件设计的有效性。

《融合Mamba与蛇形卷积的图像去模糊网络》(作者: 邱云飞, 刘则延\*, 王茂华)提出一种基于Mamba和蛇形卷积的图像复原网络MSNet, 旨在解决传统Transformer方法在高计算消耗和全局图像交互建模能力方面的局限性, 从而实现了对模糊图像的高精度细节恢复。模型通过引入蛇形状态空间模块(SSSM), 有效捕捉条纹模糊特征。引入多方向扫描模块(DSM), 捕获多个方向的长期依赖并整合多方向全局信息, 从而增强对图像整体结构的复原能力。此外, 嵌入蛇形通道注意力模块(SCA), 对模糊信息进行筛选和优化, 进一步提升图像复原的精度与质量。实验结果表明, MSNet在多个基准数据集上的去模糊效果显著, 复原图像边缘清晰、细节丰富, 并在降低计算开销的同时整体性能优于对比方法。

《TMamba: 面向高效目标跟踪的视觉状态空间模型》(作者: 康奔, 陈鑫, 赵洁\*, 王栋)基于视觉状态空间模型, 结合所设计的特征融合模块以及双图像扫描策略, 提出TMamba目标跟踪算法。与基于

\*通信作者

Transformer的前沿目标跟踪算法相比, TMamba 展现出优越性能的同时, 显著降低了模型的计算量和显存占用, 有效提升了模型的实用性与效率。该算法为目标跟踪算法的实际应用开发以及序列级训练提供了一种新的思路。通过大量的实验验证, TMamba 模型在多个数据集上表现出色, 展现了其有效性和鲁棒性。

《结合视觉 Mamba 和块特征分布的工业异常检测》(作者: 刘建明\*, 庄维宽) 提出一个结合视觉 Mamba 和块特征分布的无监督工业异常检测框架, 该框架融合了图像重建和局部特征嵌入, 在异常检测性能和计算效率上均表现出色, 为结构性和逻辑性异常的检测设定了新的标准。

《结合 DenseNet 和 Mamba 的多模态脑影像阿尔茨海默症分类》(作者: 胡馨悦, 石雨, 刘羽\*) 提出一种基于 3D 卷积技术、密集连接神经网络(DenseNet) 和 Mamba 的阿尔茨海默症(AD) 综合诊断模型, 旨在为医生提供高效的辅助诊疗工具, 以提高诊疗效率并减轻医生的工作负担。该模型充分利用 MRI 和 PET 数据, 实现对 AD、CN、和 MCI 3 类患者的分类任务。3D 卷积技术能够有效提取空间信息并捕捉图像中的深层特征; 密集连接网络, 强化了特征的传递和复用; Mamba 善于捕捉长距离依赖特征方面, 进一步增强了分类的准确性。

《采用多方向蛇形卷积和视觉残差 Mamba 的两阶段冠状动脉分割》(作者: 刘建明, 唐煜城\*) 提出一种采用多方向蛇形卷积和残差视觉 Mamba 的两阶段冠状动脉分割方法。首先, 设计了一种多方向动态蛇形卷积模块来自适应地关注细而曲折的血管结构, 从而准确捕捉管状结构的特征; 其次, 提出基于视觉残差 Mamba 的解码器模块, 在线性复杂度下实现了血管切片间的长依赖关系的建模; 最后, 提出一种两阶段逐步细化的分割框架, 减少分割结果中的假阳性点, 提升了分割冠脉的连续性和平滑度。实验结果表明, 论文方法在 Dice 系数、豪斯多夫距离

和平均豪斯多夫距离等多个指标上均取得明显提升。

我们期待广大读者和科技人员通过“视觉状态空间模型及应用”专栏, 能够更深入、更全面地了解该领域的最新方法和应用, 吸引更多学者从事相关研究并产生具有国际影响力的优秀成果, 为本领域的发展做出新的贡献。

### 专栏编委会

王兴刚, 华中科技大学教授, 研究领域为计算机视觉、深度学习、多模态基础模型、视觉表征学习、目标检测分割跟踪、自动驾驶。

张长青, 天津大学教授, 研究领域为机器学习、计算机视觉。

任文琦, 中山大学教授, 研究领域为图像视频处理与增强。

傅雪阳, 中国科学技术大学特任教授, 研究领域为计算机视觉、图像处理和人工智能。

周涛, 北方民族大学教授, 研究领域为医疗影像和大数据分析。

赵峰, 山东工商学院教授, 研究领域为人工智能、机器学习、医学图像分析、数据分析与预测。

石争浩, 西安理工大学教授, 研究领域为机器视觉、医学图像处理及机器学习。

### 专栏责编

陈秀妍, 编辑, 主要研究方向为学术出版和媒体传播。E-mail: chenxy@aircas.ac.cn