

中图法分类号: TP309; TP399 文献标识码: A 文章编号: 1006-8961(2023)02-0333-02

论文引用格式: 黄铁军, 韩军伟, 何晖光, 李永杰, 唐华锦, 吴思, 杨玉超, 余肇飞, 张兆翔, 赵地, 韩向娣. 2023. 《中国图象图形学报》类脑视觉专栏简介. 中国图象图形学报, 28(02): 0333-0334 [DOI: 10.11834/jig.2300002]

## 《中国图象图形学报》类脑视觉专栏简介

黄铁军<sup>1</sup>, 韩军伟<sup>2</sup>, 何晖光<sup>3</sup>, 李永杰<sup>4</sup>, 唐华锦<sup>5</sup>, 吴思<sup>1</sup>, 杨玉超<sup>1</sup>,  
余肇飞<sup>1</sup>, 张兆翔<sup>3</sup>, 赵地<sup>6</sup>, 韩向娣<sup>7</sup>

1. 北京大学, 北京 100091; 2. 西北工业大学, 西安 710072; 3. 中国科学院自动化研究所, 北京 100190;  
4. 电子科技大学, 成都 611731; 5. 浙江大学, 杭州 310058; 6. 中国科学院计算技术研究所, 北京 100086;  
7. 《中国图象图形学报》编辑部, 北京 100190

脑科学研究是 21 世纪科学研究的前沿高地之一, 我国“十四五”规划明确指出要瞄准脑科学、人工智能等前沿领域, 实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。科技部近期发布科技创新 2030“脑科学与类脑研究”重大项目申报指南, 标志着中国脑计划项目正式启动。

视觉是生物最主要的感知通道, 光电是机器感知世界的基本手段视觉信息最基本的表达形式是图像和视频, 但严重丢失光的变化过程, 不能发挥电子和数字技术潜力, 高速相机可以提高速度, 但存储、传输和计算代价过高, 这主要是因为计算机视觉所采用的算法模型距离生物视觉系统的神经机理相距甚远。近年来, 生物视觉的神经基础研究取得了很大进展, 模拟生物视觉脉冲编码机理的脉冲视觉模型打开了实现高速视觉的新途径。

为报道类脑科学和视觉计算这一领域的最新进展, 希望开创视觉信息处理的新局面, 《中国图象图形学报》邀请业内专家共同策划推出“类脑视觉”专栏, 主要收录该技术具有创新性、突破性的研究成果。以期对相关领域的研究人员提供参考。

经过严格评审, “类脑视觉”专栏共收录 5 篇综述论文。

《生物视觉系统的神经网络编码模型综述》从视网膜等初级视觉皮层和高级视觉皮层(如视觉皮层第四区(visual area 4, V4)和下颞叶皮层(inferior temporal, IT))分别介绍基于神经网络的视觉系统编码模型。主要内容包括: 1) 有关视觉系统模型的概念与定义; 2) 初级视觉系统的神经网络预测模型; 3) 任务驱动的高级视觉皮层编码模型; 最后介绍最

新有关无监督学习的神经编码模型, 并展望基于神经网络的视觉系统编码模型的技术挑战与可能发展方向。

《精细神经网络仿真方法研究进展》对精细神经网络仿真方法进行梳理, 介绍了现有主流仿真平台与核心仿真算法, 以及可进一步提升仿真效率的高效仿真方法。将具有代表性的高效仿真方法按照发展历程以及核心思路分为网络尺度并行方法、神经元尺度并行方法以及基于 GPU 的并行仿真方法三类。对各类方法的核心思路进行总结, 并对各类方法中代表性工作的细节进行分析介绍。随后对各类方法所具有的优劣势进行分析对比, 对一些经典方法进行总结。最后根据高效仿真方法的发展趋势, 对未来研究工作进行展望。

《fMRI 的视觉神经信息编解码方法综述》在总结基于功能磁共振成像(fMRI)的视觉神经信息编解码关键技术与研究进展的基础上, 分析现有视觉神经信息编解码方法的局限。在视觉神经信息编码方面, 详细介绍了基于群体感受野估计方法的发展过程。在视觉神经信息解码方面, 首先, 按照任务类型将其划分为语义分类、图像辨识和图像重建 3 个部分, 并深入阐述了每个部分的代表性研究工作和所用的方法。特别地, 在图像重建部分着重介绍了基于深度生成模型(主要包括变分自编码器和生成对抗网络)的简单图像、人脸图像和复杂自然图像的重建技术。其次, 统计整理了该领域常用的 10 个开源数据集, 并对数据集的样本规模、被试个数、刺激类型、研究用途及下载地址做了详细归纳。最后, 详细介绍了视觉神经信息编解码模型常用的度量指

标,分析了当前视觉神经信息编码和解码方法的不足,提出可行的改进意见,并对未来发展方向进行展望。

《面向图像识别的多层脉冲神经网络学习算法综述》总结了脉冲神经网络研究领域中的相关学习算法,然后对其中主要的方法:直接监督学习、无监督学习的算法以及 ANN2SNN 的转换算法进行分析介绍,并对其中代表性的工作进行对比分析,最后基于对当前主流方法的总结,对未来更高效、更仿生的脉冲神经网络参数学习方法进行展望。

《面向类脑计算的脉冲神经网络研究》首先阐述脉冲神经网络的基本结构和工作原理;在结构优化方面,从脉冲神经网络的编码方式、脉冲神经元改进、拓扑结构、训练算法以及结合其他算法这 5 个方面进行总结;在训练算法方面,从基于反向传播方法,基于脉冲时序依赖可塑性规则方法、人工神经网络转脉冲神经网络和其他学习算法这 4 个方面进行总结;针对脉冲神经网络的不足与发展,从监督学习和无监督学习两方面剖析;最后,将脉冲神经网络应用到类脑计算和仿生任务中。对脉冲神经网络的基本原理、编码方式、网络结构、训练算法进行了系统地归纳,对脉冲神经网络的研究发展具有一定的积极意义。

我们期待广大读者和科技人员通过“类脑视觉”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。

#### 专刊编委会:

黄铁军,北京大学教授,研究领域为视觉信息处理(图像识别与视频编码)、类脑计算等。

韩军伟,西北工业大学教授,研究领域为人工智能、模式识别、计算机视觉、遥感影像处理、脑影像分析、类脑计算等。

何晖光,中国科学院自动化研究所研究员,研究领域为人工智能,脑—机接口,医学影像分析等。

李永杰,电子科技大学教授,研究领域为生物视觉系统的信息加工机理、计算模型与类脑计算机视觉等。

唐华锦,浙江大学教授,研究领域为类脑计算、人工智能、智能计算人、计算神经科学等。

吴思,北京大学教授,研究领域为计算神经科学、类脑计算等。

杨玉超,北京大学教授,研究领域为类脑计算、智能硬件、忆阻器等。

余肇飞,北京大学研究员,研究领域为类脑计算,神经网络等。

张兆翔,中国科学院自动化研究所研究员,研究领域为视觉认知计算、类脑学习和面向开放环境的视觉感知与理解等。

赵地,中国科学院计算技术,研究所副研究员,研究领域为类脑计算、深度学习的算法与芯片等。

#### 专刊责编:

韩向娣,副编审,主要研究方向为学术出版和媒体传播等。E-mail:hanxd201310@aircas.ac.cn