

中文概要

2023 年第 53 卷第 4 期

分布式图半监督学习的编码计算

谭思琪, 陈力[✉], 王卫东

(中国科学技术大学信息科学与技术学院, 安徽合肥 230027)

[✉]通讯作者: 陈力, E-mail: chenli87@ustc.edu.cn

摘要: 在过去几年中, 半监督学习 (SSL) 已经应用于许多实际应用。最近, 分布式图半监督学习 (DGSSL) 已显示出良好的性能。当前的 DGSSL 算法通常存在图构造效率低和掉队效应的问题。本文提出了一种新的编码 DGSSL (CDGSSL) 来解决这些问题。我们首先提供了一种新的矩阵完成的并行分布式解决方案, 用于高效的图构造。然后, 我们基于编码理论开发了 CDGSSL 算法。具体而言, 所提出的算法由两部分组成, 我们分别基于最大距离可分离 (MDS) 码进行设计。总的来说, 所提出的编码分布式算法是有效的和抗掉队的。此外, 我们还为所提出的算法提供了最优参数设计。在阿里云弹性计算服务 (ECS) 上的实验结果证明了该算法的优越性。

关键词: 编码计算; 分布式学习; 矩阵补全; 最大距离可分码; 半监督学习

引用格式: JUSTC, 2023, 53(4): 0401

分布式麦克风网络中降噪低复杂度能量感知传感器选择

张结[✉], 许露真, 戴礼荣

(中国科学技术大学语音及语言信息处理国家工程研究中心, 安徽合肥 230027)

[✉]通讯作者: 张结, E-mail: jzhang6@ustc.edu.cn

摘要: 降噪 (NR) 是许多音频应用系统改善信号质量的必要前端模块。研究表明, 稀疏促进的传感器选择方法具有权衡能量消耗和降噪性能的能力, 这对大规模无线声学传感器网络 (WASNs) 非常重要, 因为其中很多传感器对降噪的贡献甚微, 但是能耗会影响无线声学传感器网络 (WASNs) 的生存期。本文通过最小化总体能耗和约束输出噪声方差的方式提出了一种基于传感器选择的波束形成降噪 (NR) 方法。受最优半定规划解 (SDP) 和实体方法的启发, 我们提出了三种低复杂度选择度量准则: 加权实体、梯度、加权输入信噪比 (SNR)。可以证明, 所提基于加权实体和梯度的方法在性能上是近最优的, 但是比半定规划

方法 (SDP) 更快, 加权信噪比方法以牺牲微弱性能代价换取了最低的时间复杂度。基于仿真无线声学传感器网络 (WASN) 的数值结果验证了所提方法相对于传统方法的优势。

关键词: 传感器选择; 前向/后向算法; 梯度; 实体; MVDR 波束形成; 语音增强; 分布式麦克风阵列

引用格式: JUSTC, 2023, 53(4): 0402

高维多任务回归问题的置信区间

马源莉¹, 李阳²[✉], 徐建军²

(1. 中国科学技术大学大数据学院, 安徽合肥 230026;
2. 中国科学技术大学管理学院, 安徽合肥 230026)

[✉]通讯作者: 李阳, E-mail: tjly@mail.ustc.edu.cn

摘要: 多元响应变量和预测变量之间的回归问题目前已被广泛应用于生物医学和经济学等领域。本文主要研究高维多任务学习问题中未知系数矩阵的统计推断问题。基于两步投影技术, 我们按行构建了统计量。该方法通过消除重要信号的影响提高了推断效率。此外, 通过建立该方法的渐近正态性, 我们为未知系数矩阵的所有元素生成了相应的置信区间。最后, 模拟研究和实际数据分析都验证了该方法的有效性。

关键词: 统计推断; 置信区间; 两步投影技术; 偏差修正; 特征筛选

引用格式: JUSTC, 2023, 53(4): 0403

基于注意力学习的多智能体路径规划协作策略

马金超, 连德富[✉]

(中国科学技术大学计算机科学与技术学院, 安徽合肥 230027)

[✉]通讯作者: 连德富, E-mail: liandefu@ustc.edu.cn

摘要: 多智能体路径发现 (MAPF) 是一个具有挑战性和有意义的问题, 其中要求所有智能体在不相互碰撞和避免障碍的情况下有效地达到其目标地点。在多智能体路径发现中, 有效地提取和表达智能体的观察结果、有效地利用历史信息以及与相邻智能体之间的有效通信是完成多智能体协作任务所面临的挑战。为了解决这些问题, 本文提出了一个精心设计的模型, 利用附近智能体的局部状态, 并为每个智能体输出一个最优的执行动作。我们通过使用残差注意

力卷积神经网络(residual attention CNN)来提取局部观测构建局部观测编码器,并使用 Transformer 架构来构建交互层来组合智能体的局部观测。为了提高该模型的成功率。我们还引入了一种新的指标,即额外时间比率(ETR)。实验结果表明,我们提出的模型在成功率和 ETR 方面优于以前的大多数模型。此外,我们还完成了对模型的消融研究,并证明了模型各组成部分的有效性。

关键词: 多智能体路径发现;强化学习;去中心化规划;注意机制

引用格式: JUSTC, 2023, 53(4): 0404

增强抗冲击和热性能的功能防护复合材料

王文慧,王胜[✉],刘帅,周建宇,张峻硕,袁芳,桑敏,龚兴龙[✉]

(中国科学技术大学中科院材料力学行为和设计重点实验室,近代力学系,安徽合肥 230027)

[✉]通讯作者:王胜, E-mail: wsh160@ustc.edu.cn; 龚兴龙, E-mail: gongxl@ustc.edu.cn

摘要: 个人安全防护在日常生活中一直扮演着重要的角色。开发具有增强抗冲击和优异热性能的先进功能安全防护复合材料将是防护服的重大发展。因此,通过将短凯夫拉纤维(KFs)引入到剪切变硬弹性体(SSE)中制备了凯夫拉纤维增强聚合物(KFRP)。具有 15 wt% KFs 的 KFRP(KFRP-15%)的储能模量随剪切频率由 0.1 Hz 到 100 Hz 从 222.8 kPa 增加到 830.8 kPa。垂直型 KFRP-15% 相比 SSE 具有更高的抗拉强度(2.65 MPa)和断裂韧性(11.95 kJ/m²),表现出更强的抗撕裂性。另外, KFRP-15% 具有优异的抗冲击性能,它可以将锤头冲击力从 1.74 kN 耗散到 0.56 kN,且在 10 次连续冲击后仍然保持完好。进一步, KFRP-15% 也具有优异的抗刺性能。此外,

KFRP-15% 还表现出改善的传热性能、阻燃和抑烟能力。最后,集防护、散热和阻燃一体的基于 KFRP-15% 的护腕被成功制备。

关键词: 凯夫拉;剪切变硬弹性体;纤维增强聚合物;安全防护;热性能

引用格式: JUSTC, 2023, 53(4): 0405

基于 NSGA-II 的 Q355C 气保焊形貌与性能多目标优化

翁华晶,冯美艳,江吉彬,陈昌荣,练国富[✉]

(福建工程学院机械与汽车工程学院,福建福州 350118)

[✉]通讯作者:练国富, E-mail: gflian@mail.ustc.edu.cn

摘要: 为了揭示熔化极气体保护焊工艺参数对形貌与性能的影响规律,改善形貌与性能质量,以熔化极气体保护焊预热温度、焊接电压、焊接电流、焊接速度、干伸长为工艺参数,开展混合正交堆焊试验。基于试验数据建立了拟合回归模型来预测焊缝高宽比、硬度和残余应力。试验结果表明,高宽比随着焊接电压的增大而减小,随着焊接电流的增大先增大后减小;硬度随着预热温度和焊接速度的增大而增大,随着焊接电压、焊接电流和干伸长的增大而减小;残余应力随着预热温度的增大而增大,随着焊接电压和焊接速度的增大先减小后增大。基于回归模型,采用 NSGA-II 算法实现多目标优化,并通过实验验证了焊缝高宽比、硬度和残余应力三者间的非劣解。三个输出指标验证试验结果与预测结果的误差值均小于 10%,表明了该优化方法的可行性。研究结果为电弧焊接多目标优化及精细化应用提供理论指导。

关键词: 正交试验;NSGA-II 多目标优化;成形控制;性能控制

引用格式: JUSTC, 2023, 53(4): 0406