
一种基于高斯过程与粒子群算法的 CNN 超参数自动搜索混合模型优化算法

闫涵, 仲崇权, 吴玉虎, 张立勇, 卢伟

大连理工大学控制科学与工程学院, 中国大连市, 116024

摘要: 卷积神经网络 (CNN) 在许多实际应用领域中有着快速发展。然而, CNN 性能很大程度上取决于其超参数, 而为 CNN 配置合适的超参数通常面临着以下 3 个挑战: (1) 不同类型 CNN 超参数的混合变量编码问题; (2) 评估候选模型的昂贵计算成本问题; (3) 确保搜索过程中收敛速率和模型性能问题。针对上述问题, 提出一种基于高斯过程 (GP) 和粒子群优化算法 (PSO) 的混合模型优化算法 (GPPSO), 用于自动搜索最优的 CNN 超参数配置。首先, 设计一种新的编码方法高效编码 CNN 中不同类型的超参数。其次, 提出一种混合代理辅助 (HSA) 模型降低评估候选模型的高计算成本。最后, 设计一种新的激活函数改善模型性能并确保收敛速率。在图像分类基准数据集上进行了大量实验, 验证 GPPSO 优于最先进的方法。以金属断口诊断为例, 验证 GPPSO 算法在实际应用中的有效性。实验结果表明, GPPSO 仅需 0.04 和 1.70 GPU 天即可在 CIFAR-10 和 CIFAR-100 数据集上实现 95.26% 和 76.36% 识别准确率。

关键词: 卷积神经网络; 高斯过程; 混合模型; 超参数优化; 混合变量; 粒子群优化
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200515>