

基于机器学习的版图热点检测并行算法

李仲 1, 2, 3 , 吴玉平 1, 陈岚 1, 张学连 1

(1 中国科学院 微电子研究所, 北京 100029; 2 三维及纳米集成电路设计自动化技术
北京市重点实验室, 北京 100029; 3 中国科学院大学, 北京 100049)

摘要: 针对基于机器学习的版图热点训练过程中降维算法耗时长和大多数训练算法没有利用多核资源的问题, 分别提出了基于 MPI 的 PCA 并行降维算法和基于 OpenMP 的 AdaBoost 并行训练算法。首先采用 QR 分解优化奇异值求解特征矩阵, 再结合 MPI 实现 PCA 的并行降维计算, 最后将降维后的数据利用多核 CPU 进行训练, 达到减小训练时间的目的。实验结果表明, PCA 并行降维算法加速比达 4.7 倍, AdaBoost 并行训练算法加速比达 4.9 倍, 验证了并行化的可行性。

关键词: 版图热点; PCA; AdaBoost; 并行计算

Parallel Algorithm in Hotspot Detection Based on Machine Learning

LI Zhong 1,2,3 , WU Yu-ping 1, CHEN Lan 1, ZHANG Xue-lian 1

(1 Institute of Microelectronics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 10029, China;
2 Beijing Key Laboratory of Three-Dimensional and Nanometer Integrated Circuit Design
Automation Technonogy,

Beijing 100029, China; 3 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: The training phase of hotspot detection based on Machine Learning is time-consuming. In this paper, a parallel PCA algorithm based on MPI and a parallel AdaBoost algorithm based on OpenMP are proposed to reduce the training time. Firstly, the QR decomposition is used to optimize SVD, and then the MPI is used to implement the PCA parallel algorithm. Finally, the reduced dimension data is trained using multi-core CPU parallel algorithm. The experimental results show that the PCA parallel algorithm could achieve a 4.7 times speed-up ratio, and the AdaBoost parallel algorithm could achieve a 4.9 times speed-up ratio, which verifies the feasibility of parallelization.

Key words: hotspot detection; PCA; AdaBoost; parallel computing

作者简介:

李仲, (1992-), 硕士研究生。研究方向为计算机技术。

E-mail:lizhong@ime.ac.cn.

吴玉平, (1968-), 硕士, 研究员, 硕士生导师。研究方向为混合信号集成电路设计技术与方法。

陈岚 女, (1968-), 博士, 研究员, 博士生导师。研究方向为超深亚微米芯片设计方法学及计算机体系结构。

张学连 女, (1987-), 硕士, 工程师。研究方向为混合信号电路设计方法学及 EDA 技术。