

体系结构特征参数指导的近似计算技术

梁伟伟 1,2 , 王晶 1,3 , 王旭 1,2 , 刘鑫培 1 , 张伟功
1,4

(1 首都师范大学 信息工程学院, 北京 100048; 2 电子系统可靠性技术北京市重点实验室, 北京 100048;

3 中国科学院 计算技术研究所, 北京, 100080; 4 北京成像理论与技术高精尖创新中心, 北京 100048)

摘要: 能耗是制约微处理器发展的瓶颈之一, 近似计算技术能够放松对精度的要求提高能效性. 不同的应用程序对精度的需求各不相同, 但现有技术选择近似程度时没有考虑程序需求, 因而无法保证达到最优的能效性. 针对上述问题本文提出了体系结构特征参数指导的近似计算技术, 建立了体系结构参数同近似敏感度之间的联系, 通过机器学习方法选择对近似影响较大的参数, 利用分类决策树建立区分程序近似敏感度的分析模型, 并基于分析结果指导近似程度的选择. 实验结果显示, 本文的方法能够为不同程序选择合适的近似程度, 实现计算精度和能效性的折中优化.

关键词: 近似计算; 体系结构; 能效性; 主成分分析; 分类决策树

Architecture-parameters-guided approximate computing technique

LIANG Wei-wei 1,2 , WANG Jing 1,3 , WANG Xu 1,2 , LIU Xin-pei
1 , ZHANG Wei-gong 1,4

(1 College of Information Engineering, Capital Normal University, Beijing 100048, China;

2 Beijing Key Laboratory of Electronic System Reliability and Prognostics, Beijing 100048, China;

3 Institute of Computing Technology, Chinese Academic of Science, Beijing, 100080, China;

4 Beijing Advanced Innovation Center for Imaging Theory and Technology, Beijing 100048,
China)

Abstract: This paper proposes an approximate computing technique for the guidance of architectural characteristic parameters. The technique analyzes the relationship between architectural parameters and approximate sensitive features. The parameters with great influence on approximate computing are selected by machine learning method. The classification and regression tree is used to analyze the approximate sensitivity of application and select the approximate degree according to the analysis results. Experimental results show that the method proposed by the paper can select the appropriate approximate degree for different application, and achieve the tradeoff optimization between computational accuracy and energy efficiency.

Key words: approximate technique; architecture; energy efficient; principal components analysis; classification and regression trees

作者简介:

梁伟伟 男, (1992-), 硕士研究生.研究方向为计算机体系结构.

王晶(通讯作者) 女, (1982-), 副研究员, 硕士生导师.研究方向为计算机体系结构.E-mail:jwang@cnu.edu.cn

王旭 男, (1993-), 硕士研究生.研究方向为计算机体系结构.

刘鑫培 男, (1995-), 学士.专业方向为计算机科学与技术.

张伟功 男, (1967-), 研究员, 博士生导师.研究方向为高可靠嵌入式系统.