

以 Matrix-3000 为例研究面向裸金属加速器的 异构多线程编程模型

方建滨¹, 张鹏¹, 黄春¹, 唐滔¹, 卢凯¹, 王睿伯¹, 王峥²

¹国防科技大学计算机学院, 中国长沙市, 410073

²利兹大学计算学院, 英国利兹市, LS2 9JT

摘要: 随着处理器设计转向使用专门的异构多核以避免功耗墙的影响, 软件开发人员发现很难处理这些处理器系统的复杂性。以Matrix-3000为代表的新型处理器具有复杂的内存层次结构和处理器组织, 是为下一代E级超级计算机设计的高性能处理器。本文分享了我们为Matrix-3000开发的并行编程模型及其支持编译器和库的经验。为了帮助软件开发, 我们从头开始开发了一个针对Matrix-3000的软件栈, 包括一个低层次的编程接口和一个高层次的OpenCL编译器。该低层次编程模型为使用Matrix-3000的裸金属加速器提供了原生编程支持, 而高层次模型允许程序员使用OpenCL并行编程标准。我们详细介绍了该软件栈的设计选择, 并强调了从开发系统软件中学到的经验教训, 以实现裸金属加速器的高效程序编写和性能解锁。我们的编程模型已经被部署到一个E级原型系统的生产环境中。

关键词: 异构计算; 并行编程模型; 可编程性; 编译器; 运行时系统

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2200359>