

面向高性能计算的自部署运行环境

邵明天, 卢凯, 张文喆

国防科技大学计算机学院, 中国长沙市, 410073

摘要: 传统高性能计算系统提供了标准的预置环境来支持科学计算。然而, 高性能计算的发展需要为越来越多应用提供支持, 如人工智能、大数据等。标准的预设环境已无法满足这些多样化的要求。如果用户仍然在高性能计算系统上运行这些新兴应用程序, 他们需要手动维护应用程序的特定依赖项(库、环境变量等), 这增加了用户的开发和部署负担。此外, 多用户模式也带来用户之间的隐私问题。像Docker和Singularity这样的容器可以封装作业的执行环境, 但是在高度定制的高性能计算系统中, Docker和Singularity的跨环境应用部署是受限的。容器镜像的引入也给系统管理员增加了维护负担。针对上述问题, 本文提出一种适用于高性能计算的自部署执行环境(SDEE)。SDEE结合了传统虚拟化和现代容器的优点, 为用户提供了一个独立、可定制的环境(类似于虚拟机)。该用户是此环境中的根用户。用户开发和调试应用程序, 并在此环境中部署其特殊的依赖项, 然后通过传统高性能计算系统的作业管理系统, 直接将作业加载到计算节点。作业及其依赖项将被自动分析、打包、部署和执行。该过程实现了透明、快速的作业部署, 不仅减轻了用户负担, 而且保护了用户隐私。实验表明, SDEE引入的开销可忽略不计, 比Docker和Singularity都要低。

关键词: 运行环境; 高性能计算; 轻量化; 隔离; Overlay

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2100016>