

# TEES: 一种面向高性能计算快速、灵活应用程序部署的拓扑感知的运行环境服务

邵明天, 卢凯, 迟万庆, 王睿伯, 戴屹钦, 张文喆  
国防科技大学计算机学院, 中国长沙市, 410073

**摘要:** 高性能计算 (HPC) 即将达到新的高度: 百亿亿次。应用程序部署正成为一个日益突出的问题。容器技术解决了应用程序及其运行环境的封装和迁移问题。但是, 容器镜像太过笨重, 在大量计算结点上的部署过程非常耗时。虽然点对点 (P2P) 方式带来更高的传输效率, 但也引入更大的网络负载。所有这些问题都会导致应用程序的高启动延迟。为解决这些问题, 提出拓扑感知的运行环境服务 (TEES), 用于在高性能计算系统上快速、灵活地部署应用程序。TEES 为用户创建了一个更轻量级的运行环境, 并使用一种更有效的拓扑感知 P2P 方法减少部署时间。结合分步传输和提前启动机制, TEES 降低了应用程序的启动延迟。在天河高性能计算系统中, TEES 在 3 秒内实现了在 17 560 个计算结点上的一个典型应用程序的部署和启动。与基于容器的应用程序部署方式相比, 速度提高了 12 倍, 网络负载减少了 85%。

**关键词:** 运行环境; 应用部署; 高性能计算 (HPC); 容器; 点对点 (P2P); 网络拓扑  
<https://doi.org/10.1631/FITEE.2100284>