

doi:10.1631/FITEE.1601450

题目：FTRP：基于进程复制和预取的高性能计算容错框架

摘要：随着超级计算机规模迅速增大，可靠性成为制约系统可用性的主要问题。现有容错机制，包括检查点技术和进程冗余等，不能有效解决该问题。为此，提出一种基于进程复制和预取的高性能计算容错框架—FTRP (fault tolerance framework using process replication and prefetching)，该框架兼具主动和被动容错机制的优点，引入创新的开销模型和主动容错机制，能够有效改善应用运行效率。提出“工作最多”(work-most, WM)的创新开销模型，基于故障预测结果和应用状态，从容错机制集中在线自适应给出运行容错决策。与程序运行过程中的局部性相似，我们第一次观察到超级计算机故障局部性现象。基于故障局部性，提出一种新的进程复制和进程预取相结合的容错机制，无论故障能否被预测到，都能够有效避免故障引起的损失。通过基于实际故障路径和普通故障预测准确率的模拟实验，并采用 FTRP 容错框架的应用，可以获得比现有容错机制 10%的改进，且在 P 级甚至更大规模系统上有效。

关键词：高性能计算；主动容错；故障局部性；进程复制；进程预取