



**Universidade:  
presente!**

**UFRGS**  
PROPEAQ



**XXXI SIC**

21. 25. OUTUBRO • CAMPUS DO VALE

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2019: SIC - XXXI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2019
<b>Local</b>	Campus do Vale - UFRGS
<b>Título</b>	Análise do Comportamento de E/S de Aplicações HPC no Supercomputador Intrepid
<b>Autor</b>	VALÉRIA SOLDERA GIRELLI
<b>Orientador</b>	PHILIPPE OLIVIER ALEXANDRE NAVAUX

## **Análise do Comportamento de E/S de Aplicações HPC no Supercomputador Intrepid**

Valéria Soldera Girelli, Philippe O. A. Navaux

Instituto de Informática - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Porto Alegre, Brasil

O desempenho das operações de entrada e saída (E/S) em sistemas de computação de alto desempenho (*High Performance Computing* - HPC) é diretamente dependente da forma como essas operações são realizadas pelas aplicações que executam nesses sistemas. O tamanho das operações pode impactar diretamente o desempenho, uma vez que determina o tamanho das transferências de dados entre os nós de processamento e os dispositivos de armazenamento. Como parte do projeto de pesquisa “EXASCALE I/O - Gerenciamento de E/S para Computação de Grande Escala”, este estudo utilizou rastros de E/S coletados durante todo ano de 2012 no supercomputador Intrepid Blue Gene/P, do Argonne National Laboratory (ALCF)<sup>1</sup> buscando analisar o comportamento de acesso a dados das aplicações.

A ferramenta Darshan<sup>2</sup> captura o padrão de E/S de uma aplicação e fornece um *log* com informações variadas, como, por exemplo, os intervalos de tempo de atividades de E/S de cada processo MPI, o histograma de tamanho dos acessos das requisições, etc. Para extrair as informações importantes para nosso trabalho, foi utilizada a ferramenta *darshan-parser*, que gera um arquivo texto com informações a respeito da aplicação executada. A partir disso, desenvolvemos *scripts* na linguagem R para agrupar os dados e analisar os tamanhos de acesso observados em operações de leitura e escrita com ambas as interfaces POSIX e MPI-IO.

Analisando o número de operações de E/S realizadas com cada interface, observamos que POSIX é utilizada por 97,3% das requisições de leitura e por 99,2% das requisições de escrita realizadas pelas aplicações que executam no supercomputador Intrepid. O tamanho de acesso mais comum entre as operações de leitura foi de 10KB a 100KB, representando 64,3% das requisições. Para operações de escrita, o tamanho mais comum foi de até 100 bytes, um tamanho consideravelmente pequeno e representado por 98,7% das requisições de escrita.

Com base nisso, avaliamos se esse comportamento representava o comportamento geral observado no supercomputador, ou se ele era resultado das operações de E/S de apenas um grupo de aplicações. Identificamos que as 10 aplicações que mais realizaram operações de E/S foram responsáveis por 99,5% das requisições de leitura de 10KB a 100KB realizadas com POSIX. Dentre as operações de escrita realizadas com POSIX, as 10 aplicações mais intensivas em E/S foram responsáveis por 99,1% das requisições de até 100 bytes. Sem estas 10 aplicações, o tamanho de acesso mais comum para operações de leitura passa a ser de 1KB a 10KB, enquanto que entre operações de escrita o tamanho mais utilizado continua sendo de até 100 bytes, porém com uma distribuição mais ampla das requisições.

De modo geral, as aplicações realizam operações de escrita utilizando um tamanho consideravelmente pequeno, que não excede os 100 bytes. Esse tipo de acesso pequeno e a grande utilização de POSIX demonstra que as aplicações não estão tirando proveito de uma série de otimizações providas por interfaces de mais alto-nível como MPI-IO. Desta forma, a análise conduzida auxilia a direcionar esforços no desenvolvimento de otimizações em diferentes níveis do sistema de E/S como, por exemplo, na agregação de requisições pequenas como as observadas neste trabalho.

---

<sup>1</sup> Argonne National Laboratory, USA (<http://www.anl.gov/>)

<sup>2</sup> Darshan - HPC I/O Characterization Tool (<https://www.mcs.anl.gov/research/projects/darshan/>)