

### 0.1. *Перышкова Е.Н.* Внедрение структурно-ориентированного алгоритма формирования подсистем выполнения MPI-программ в систему управления ресурсами SLURM

**Актуальность.** В современных вычислительных системах с массовым параллелизмом одним из важнейших архитектурных свойств является глубокая иерархия доступа к оперативной памяти процессорных ядер. Количество каналов связи, используемых для передачи сообщений между параллельными процессами в MPI-программах, зависит от первоначального распределения процессов по процессорным ядрам вычислительных узлов в системе. При взаимодействии процессорных ядер в вычислительной системе, обмен данными может осуществляться как через память и межпроцессорные обмены внутри узла, так и через сетевой адаптер, объединяющий узлы. Во время коммуникации параллельных ветвей MPI-программ может возникнуть конкуренция за ресурсы разделяемого канала связи (network contention), что может привести к падению производительности и увеличению времени передачи сообщений между ветвями параллельной программы [1]. В статье [2] описан эвристический алгоритм формирования подсистем выполнения MPI-программ, учитывающий падение производительности каналов связи. Целью данной работы являлось реализация и внедрение разработанного алгоритма в исходный код системы управления ресурсами (СУР) SLURM.

**Результаты.** Разработан и внедрён алгоритм формирования подсистем выполнения MPI-программ в исходный код СУР SLURM. Проведено экспериментальное исследование времени выполнения MPI-программ при формировании подсистемы выполнения эвристическим алгоритмом по сравнению со стандартным алгоритмом СУР SLURM. Результаты экспериментов подтвердили эффективность применения разработанного алгоритма.

**Заключение.** Проведён анализ исходного кода СУР SLURM. В среду параметров добавлен новый флаг `-ntasks-alloc-algorithm`, а также внедрена структурно-ориентированная политика формирования подсистем выполнения MPI-программ. Созданный программный инструментарий расширяет возможности СУР SLURM.

*Работа выполнена в рамках гос. задания ИФП СО РАН (ГЗ 0242-2021-0011).*

#### Список литературы

- [1] STEFFENEL L. A. Modeling Network Contention Effects on All-to-All Operations. // IEEE International Conference on Cluster Computing, 2006, pp. 1–10.
- [2] ПЕРЫШКОВА Е. Н., КУРНОСОВ М. Г. Формирование подсистем элементарных машин в вычислительных системах с учетом конкурентного разделения каналов связи. // Вестник ТГУ. 2019. № 47. С. 93–101.