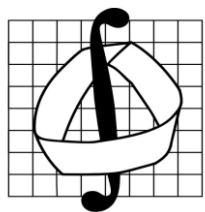


Модификация и оптимизация библиотеки обмена данными на параллельных вычислительных системах для модели Земной системы ИВМ РАН



О.А. Имеев^{1,2}, Е.М. Гащук^{2,3,4}, А.В. Дебольский^{4,5}, Е.В. Мортиков^{4,2}

+

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, факультет
Вычислительной математики и кибернетики, Москва, 119234, Российская Федерация¹,

Институт вычислительной математики им. Г.И. Марчука РАН, Москва, 119333, Российская Федерация²,

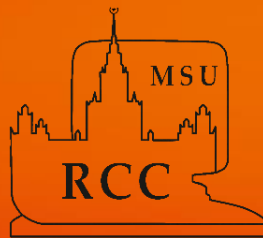
Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, 119234, Российская Федерация³

,Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,

Научно-исследовательский вычислительный центр, Москва, 119234, Российская Федерация⁴,

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Москва, 119017, Российская Федерация⁵



Краткая информация

Parlib - библиотека коммуникационных процедур, реализующая операцию межпроцессорного обмена граничными значениями и операцию транспонирования данных

Возможные области применения

Задачи математической физики, решаемые численно в прямоугольных областях на регулярных сетках методом декомпозиции вычислительных областей по одной или нескольким независимым переменным.

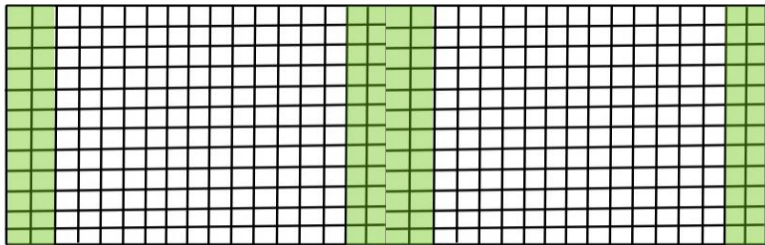


Рис. Обмен между коммутирующими областями

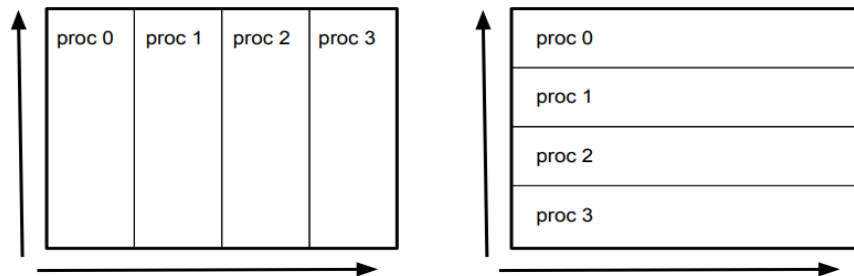


Рис. Транспонирование данных (перераспределение данных между процессами)

Почему нужно обновление?

- оптимизация текущей реализации межкоммуникационного обмена
- реализация гибридного подхода на основе MPI-OpenMP
- реализация обменов данными, хранящимися на графических ускорителях
- упростить последующий рефакторинг и оптимизацию программной реализации библиотеки



Проделанная работа

- реализация таймера для измерения производительности программной реализации библиотеки Parlib
- исследование возможности ускорения операции memstru
- исследование возможности ускорения обмена данными, хранящимися на GPU
- реализация библиотеки на C++:
 - ✓ учет метода хранения (row-major, column-major) обрабатываемого многомерного массива в линейной памяти
 - ✓ созданный функционал позволяет использовать новые методы подготовки и отправки сообщений без дублирования программной реализации классов основных операций

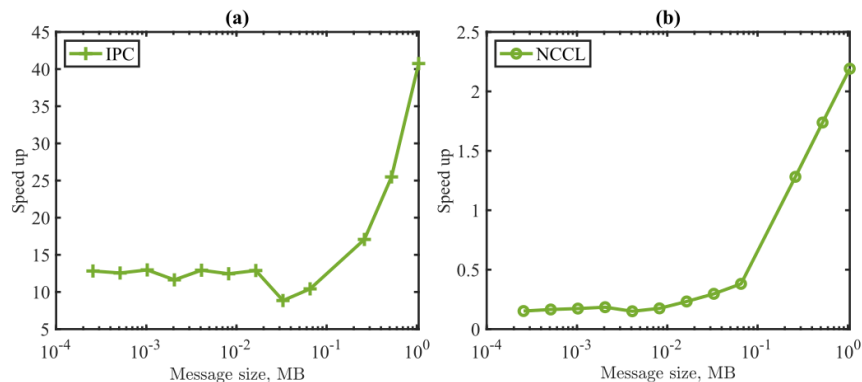
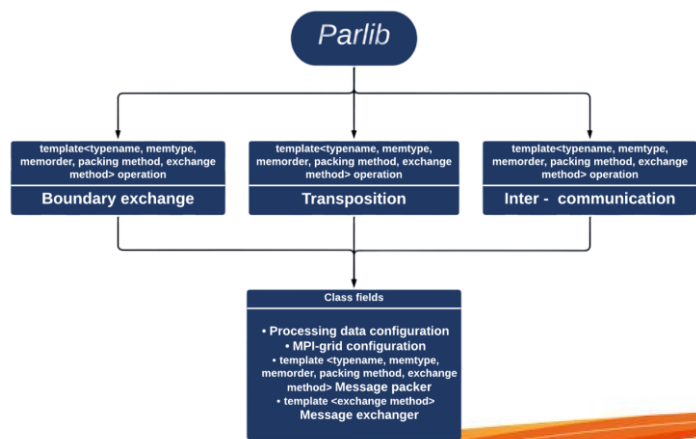



Рис. Ускорение реализации обмена напрямую между GPU с применением IPC (a) и NCCL (b) на V100 GPU в зависимости от размера пересылаемого сообщения

Последующие шаги

- внедрить новую библиотеку Parlib в модель Земной системы ИВМ РАН
 - добавить опцию использования оптимизированного mesero
 - добавить поддержку GPU и соответствующие методы передачи данных
 - добавить функционал для изменения декомпозиции данных по MPI-процессам
 - реализация гибридного подхода на основе MPI-OpenMP
 - добавить обмен данными между различными MPI-коммуникаторами
- 

Спасибо за внимание!

