

Разработка гибридного параллельного
алгоритма(MPI+CUDA) для решения
уравнения Пуассона

Мустафин Максат

Рассматриваемые задачи

Решение уравнение Пуассона

- Последовательно
- Распараллеливание в MPI
- Распараллеливание используя технологию CUDA
- Разработка гибридного параллельного алгоритма (MPI+CUDA)

Постановка задачи

- ▶ Двумерное уравнение Пуассона

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = -f$$

- ▶ Граничные условия

$$u(0, y) = 0;$$

$$u(1, y) = 0;$$

$$u(x, 0) = 0;$$

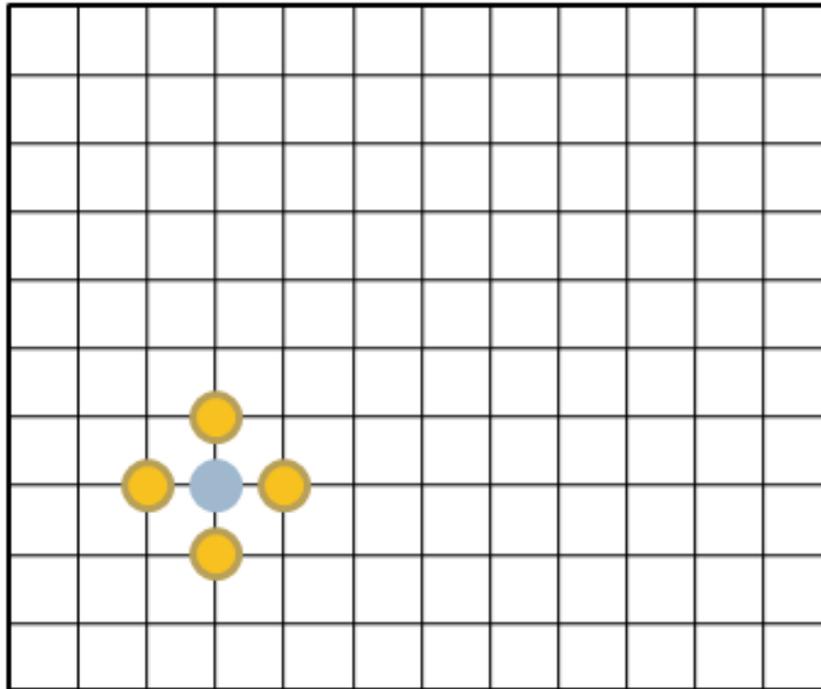
$$u(x, 1) = 0;$$

- ▶ $f = 2x(1 - x) + 2y(1 - y)$.

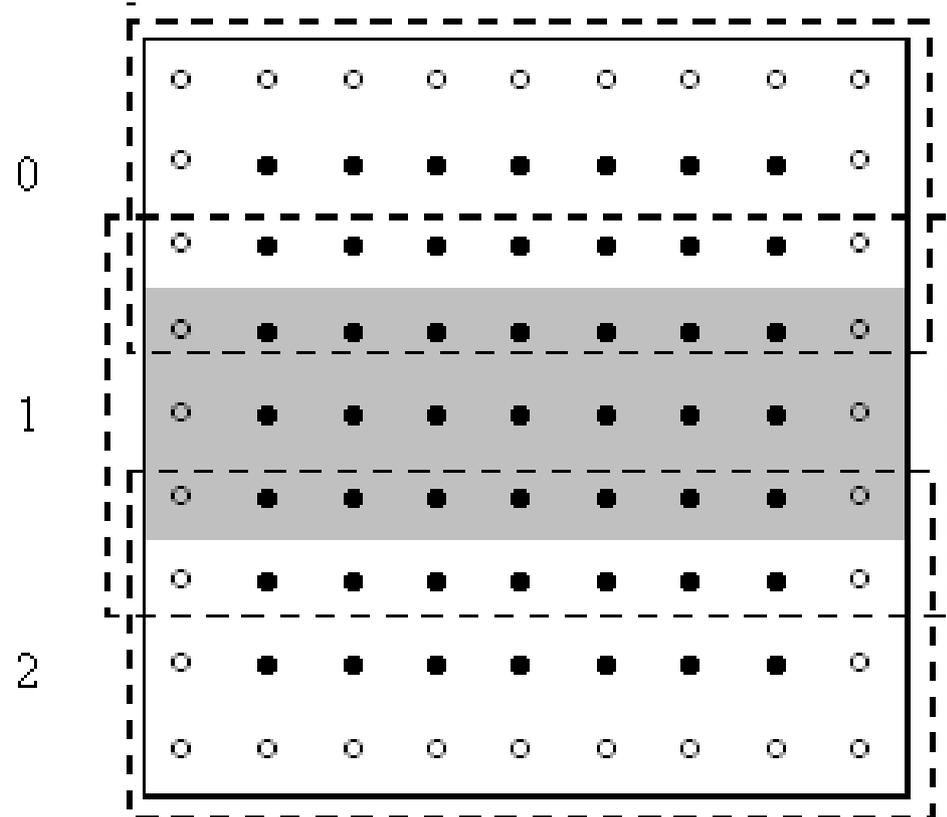
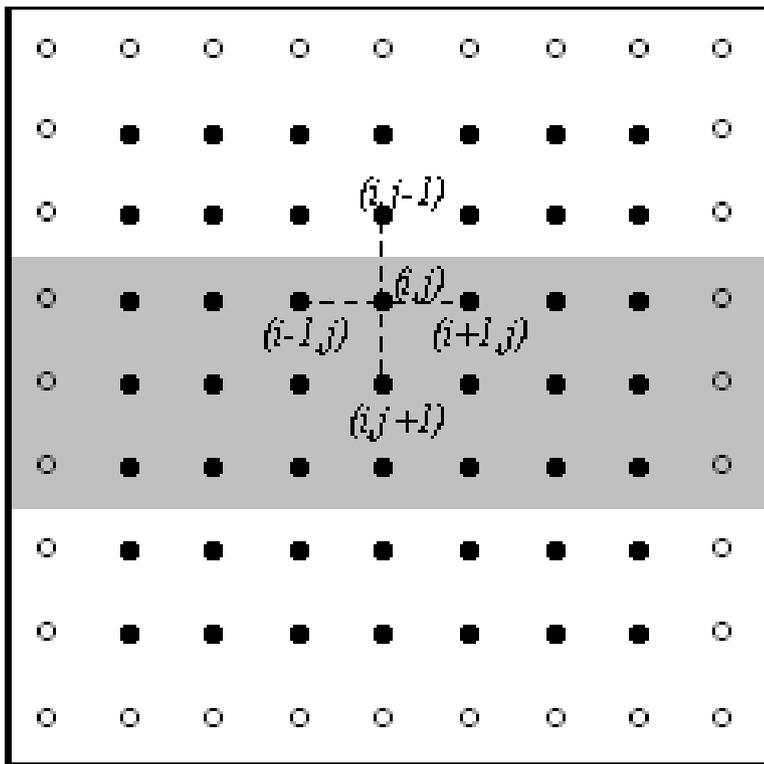
Методы решения

► Уравнение Пуассона в конечно-разностной форме

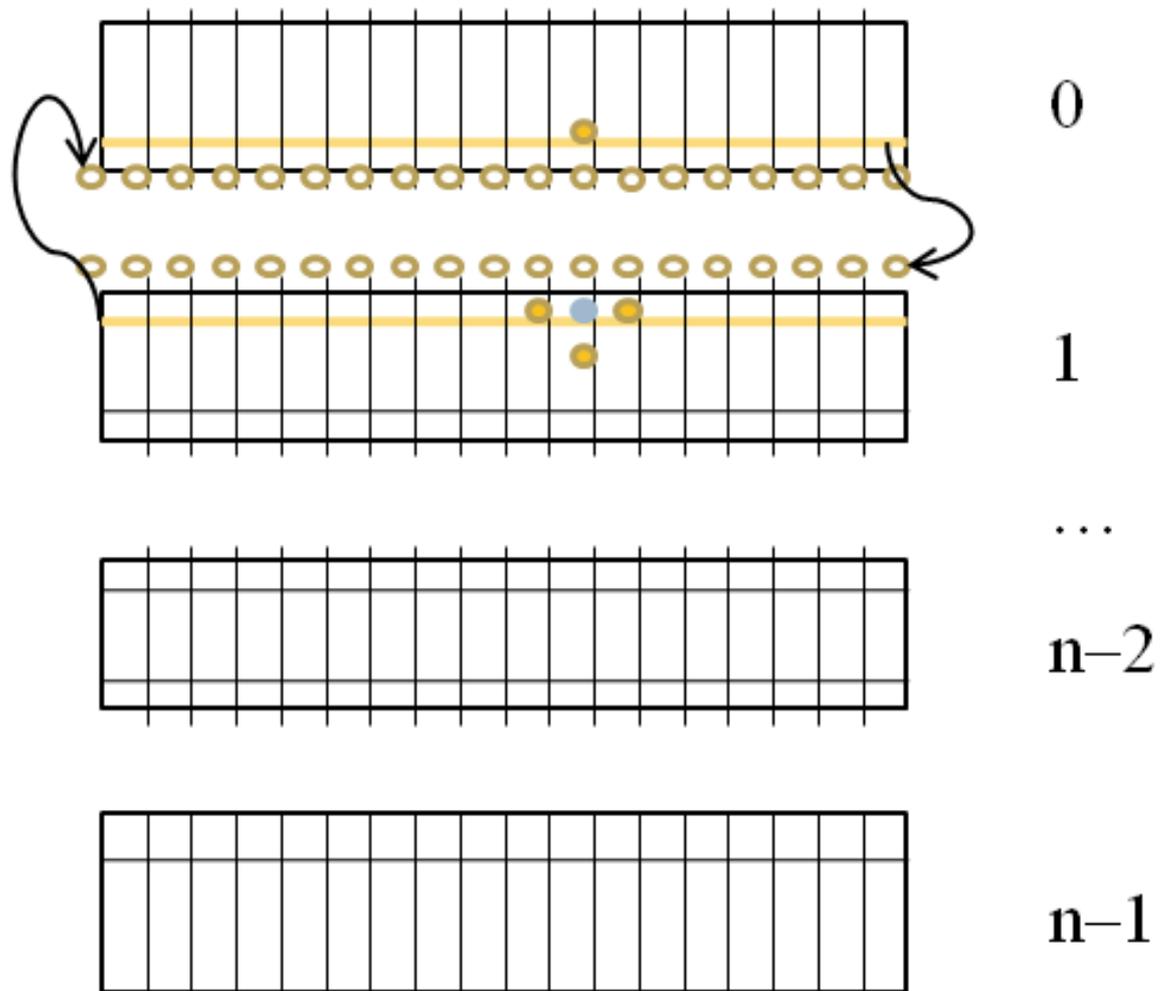
$$u_{i,j}^{n+1} = 0.25(u_{i+1,j}^n + u_{i-1,j}^n + u_{i,j+1}^n + u_{i,j-1}^n + h^2 f_{ij})$$

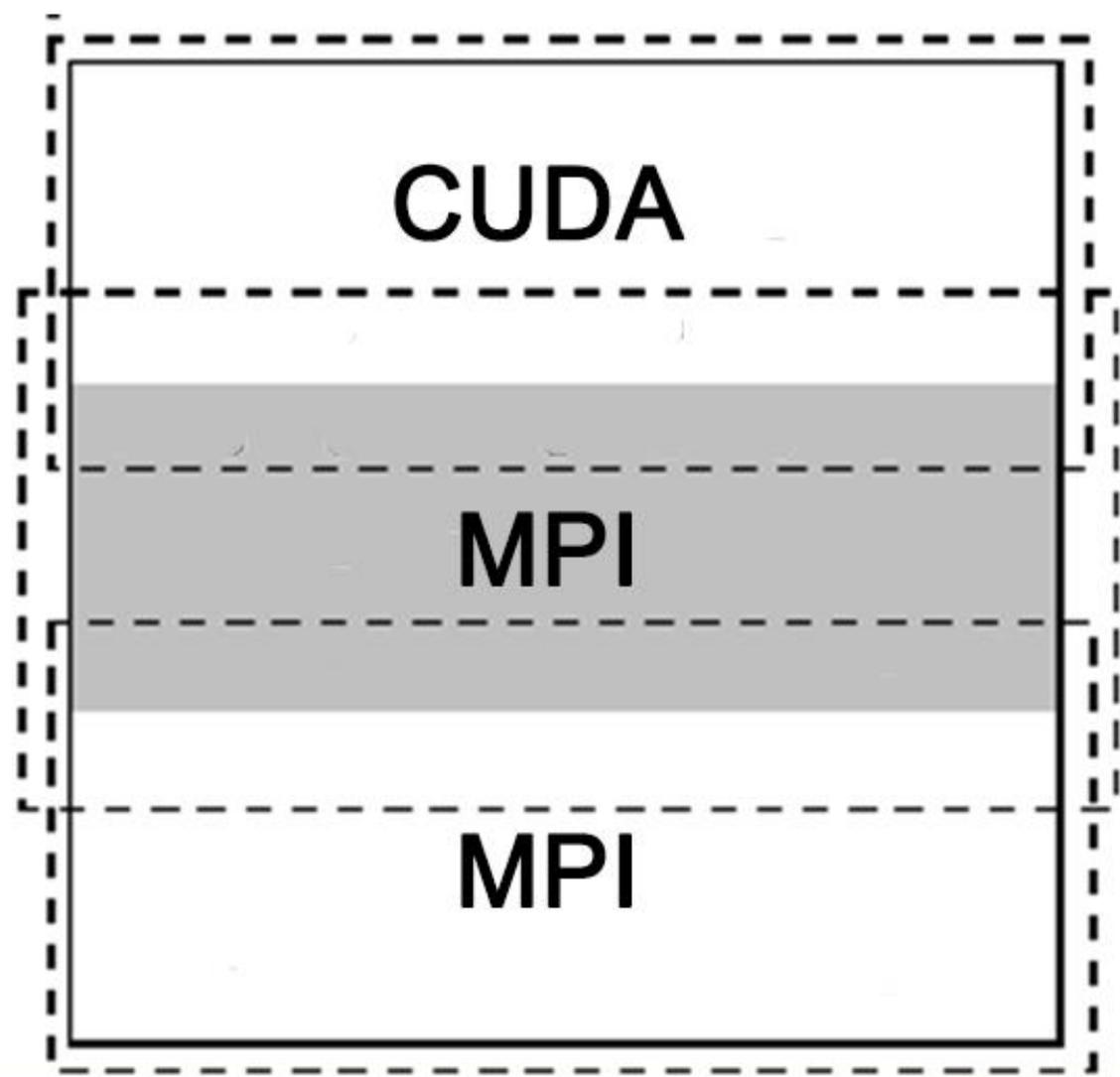


MPI, Разделение данных



Обмен граничных строк



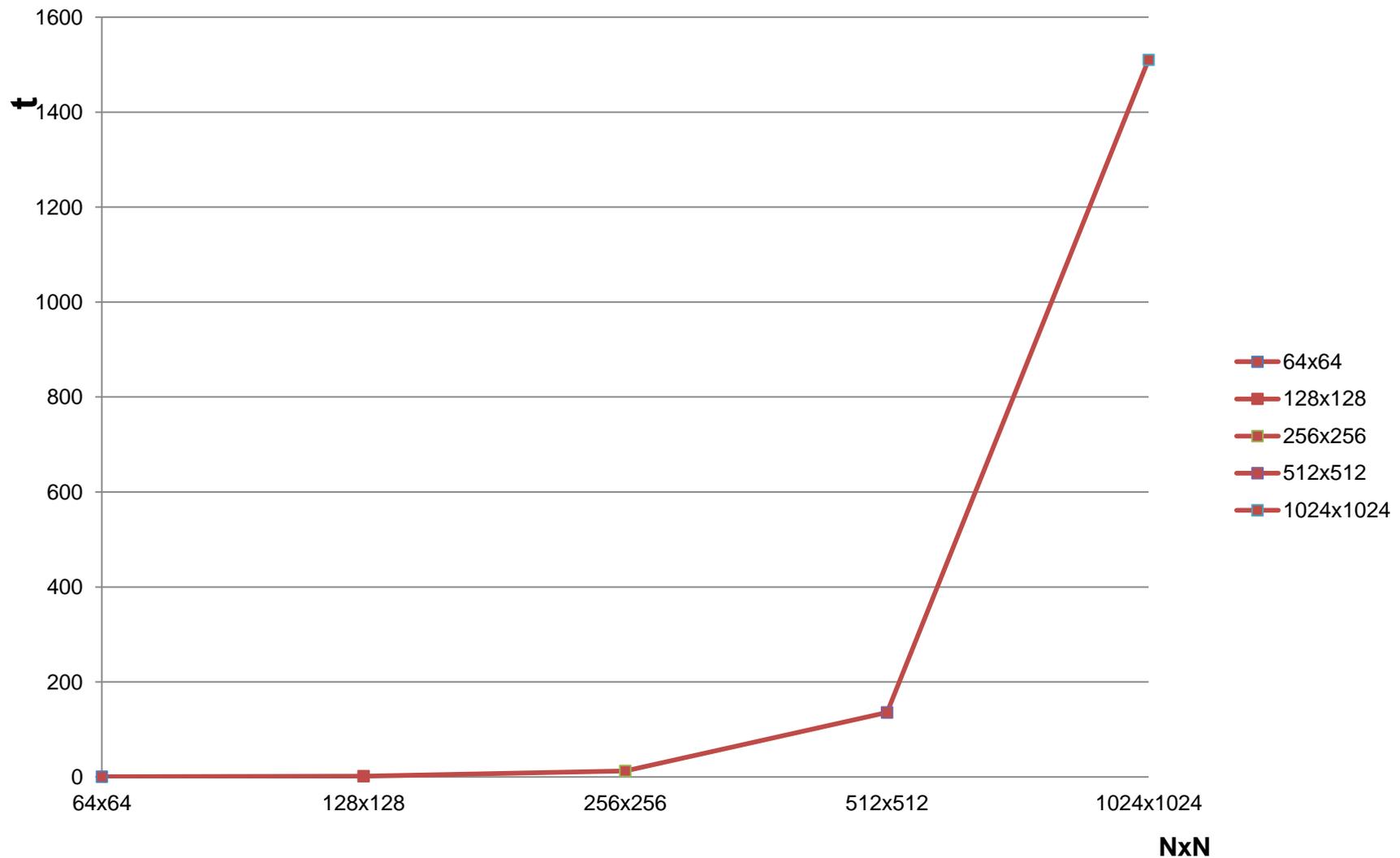


Результаты

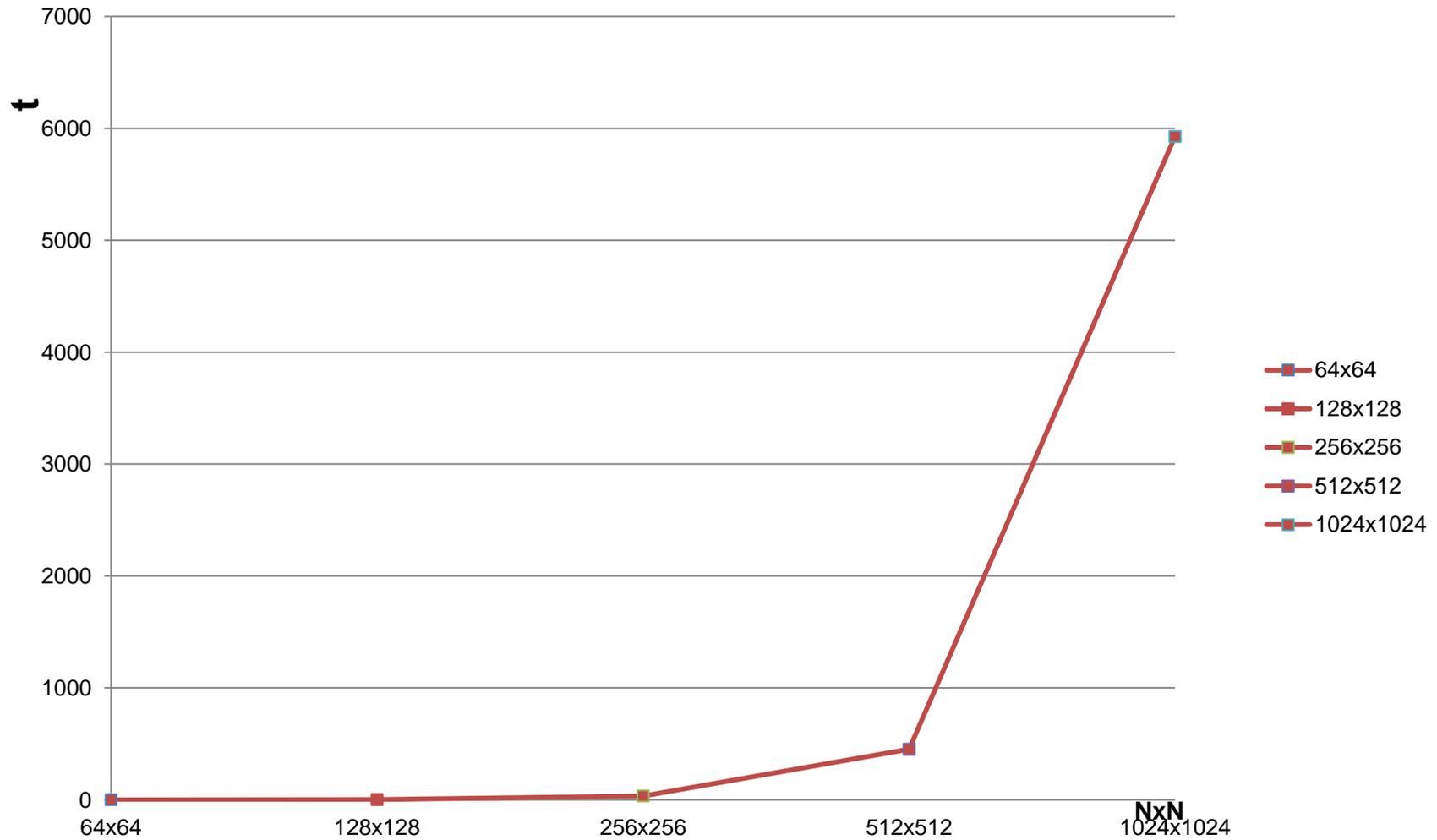
N	CUDA	MPI	HYBRID
64x64	0,384	0,212	0,838
128x128	1,433	2,597	4,792
256x256	12,306	34,435	48,493
512x512	135,76	450,963	565,091
1024x1024	1510,203	5927,841	7250,141

Результаты CUDA, время выполнения

CUDA

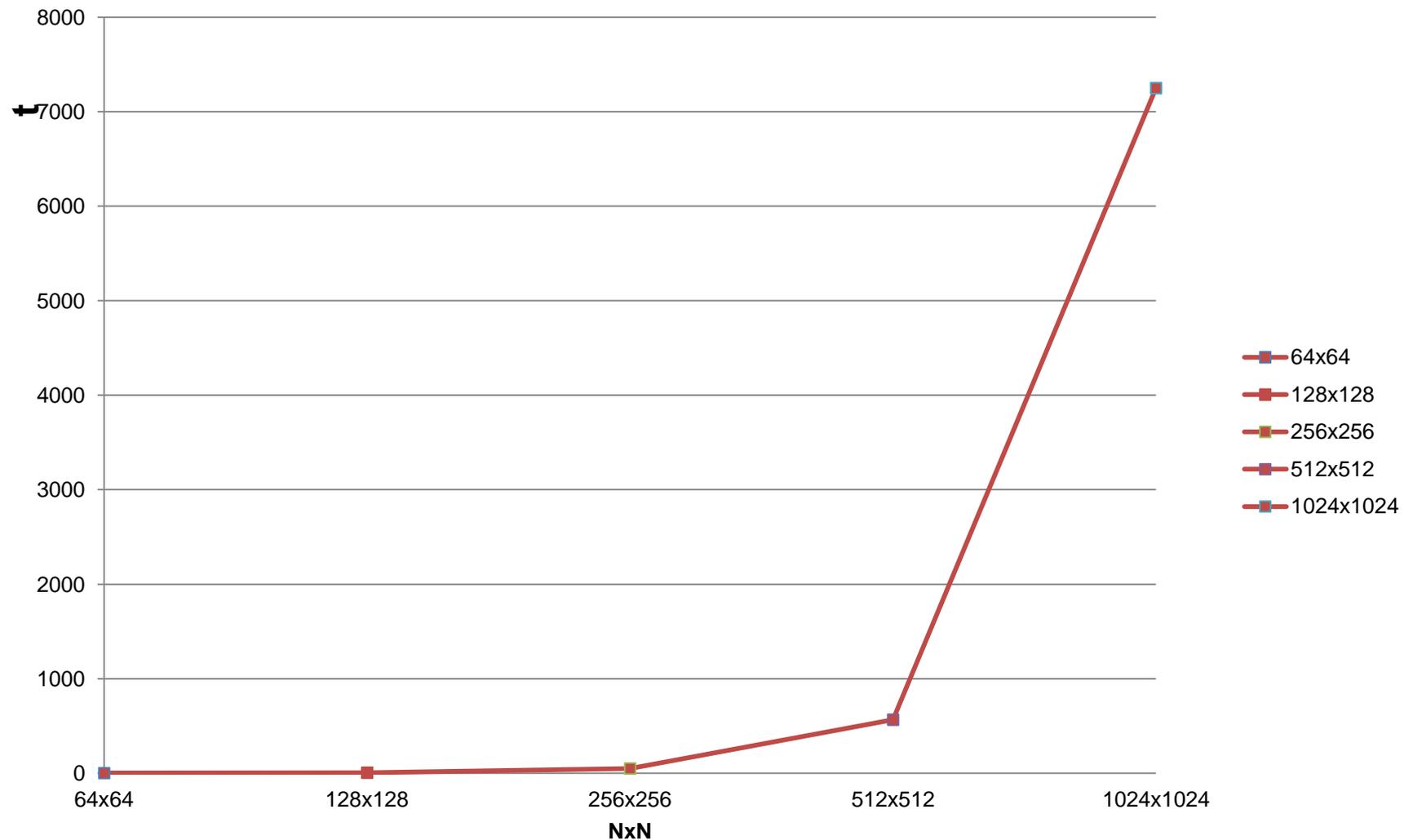


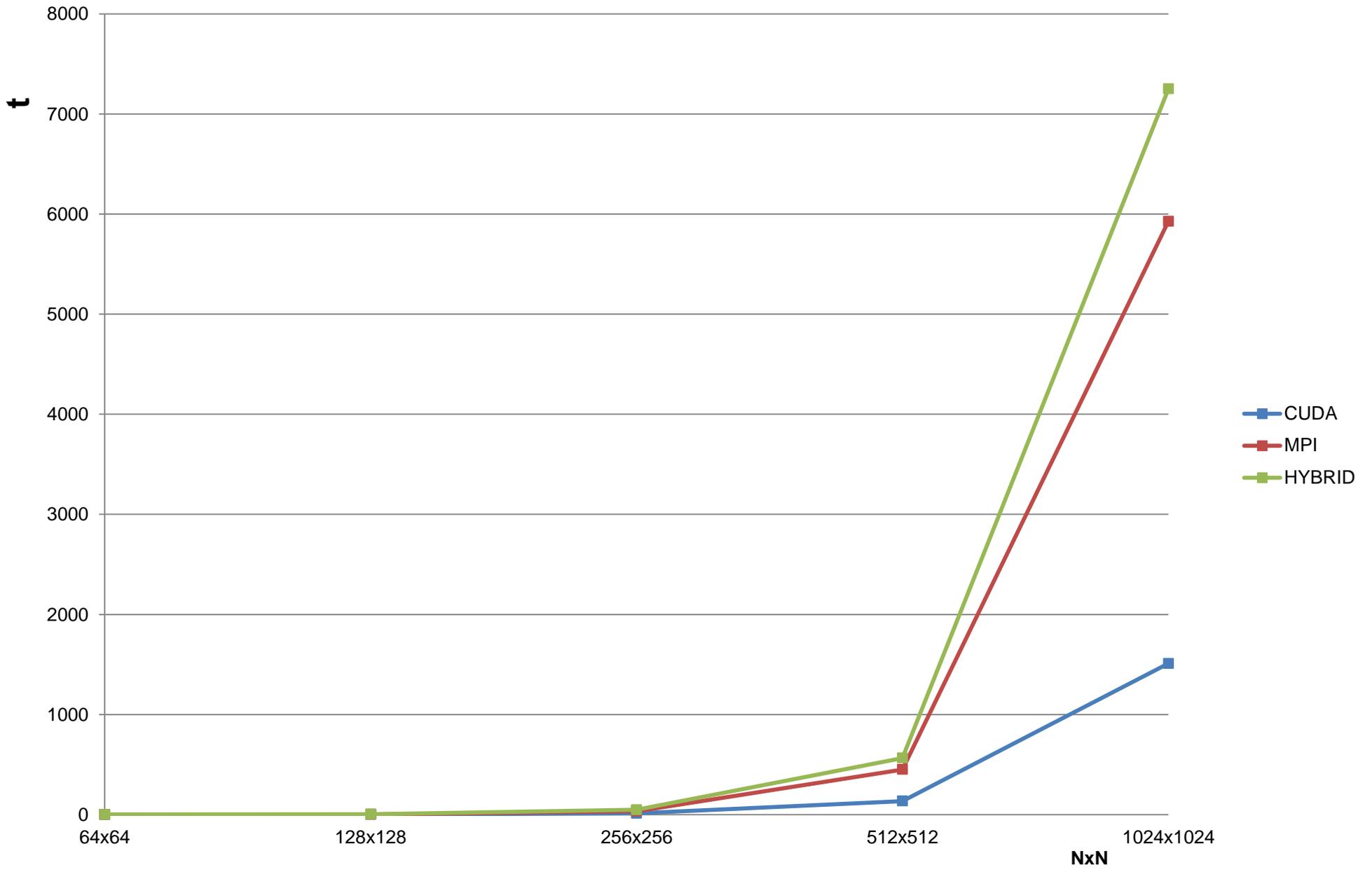
Результаты MPI, время выполнения MPI



Результаты гибридного алгоритма, время выполнения

HYBRID





Заключение

Сделано:

- Распараллеливание в **CUDA**
- Распараллеливание в **MPI**
- Разработан гибридный алгоритм **MPI+CUDA**
- Сравнение результатов параллельных программ