

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра програмування

Звіт
до лабораторної роботи №9
“MPI”

Підготував:
студент групи ПМІ-31
Процьків Назарій

Львів 2023

Хід роботи

Виконав цю лабораторну мовою програмування C++.

Створив функцію для порівняння матриць, для того, щоб знати чи обчислення матриць послідовно та паралельно збігаються:

```
template <typename T>
int equalMatrices(Matrix <T>& first, Matrix <T>& second)
{
    if (first.getCols() != second.getCols() || first.getRows() != second.getRows())
        return INT_MAX;

    int res = 0;
    for (size_t i = 0; i < first.getRows(); i++) {
        for (size_t j = 0; j < first.getCols(); j++)
            res += abs(first(i, j) - second(i, j));
    }
    return res;
}
```

Створив клас Matrix, для множення.

```
template <typename T>
class Matrix
{
private:
    int rows, cols;
    vector<T> elements;
public:
    Matrix(int numOfRows, int numOfCols);
    Matrix(int numOfRows, int numOfCols, T* data);
    int getRows();
    int getCols();
    T operator()(int row, int col) const;
    T& operator()(int row, int col);
    T* data();
    const vector<T>& getElements();
};
```

Для того, щоб запустити програму, потрібно з консолі, передавати кількість потоків та розміри.

Перевірів правильність роботи на малих матрицях:

```
D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 4 Lab9-10.exe 5
Dimensions: 5x5
Total mpi time = 0.0013594
Longest mpi(thread) time = 0
Sequential multiplication time = 4.1e-06 seconds
Matrix A:
5 32 2 97 18
84 63 67 64 37
82 90 46 90 59
92 65 4 17 35
27 97 72 35 53
Matrix B:
55 23 12 98 46
85 7 17 53 74
32 28 82 56 72
18 96 35 72 86
29 8 10 57 36
Matrix C(mpi):
5327 9851 4343 10308 11732
14344 10689 10183 22040 20186
16963 12916 10026 25225 23608
12034 4595 3482 15904 12052
14201 7100 9632 17360 18522
Matrix C(seq):
5327 9851 4343 10308 11732
14344 10689 10183 22040 20186
16963 12916 10026 25225 23608
12034 4595 3482 15904 12052
14201 7100 9632 17360 18522
Equality - True
```

На скріншоті показано загальний час множення, час використовуючи MPI, найдовший час роботи потоку під час MPI множення та час послідовного множення.

```
D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 4 Lab9-10.exe 100
Dimensions: 100x100
MPI time = 0.0138537
Longest thread time = 5.47077e-315
Seq: 0.0176528 seconds
Equality - True

D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 16 Lab9-10.exe 100
Dimensions: 100x100
MPI time = 0.0121566
Longest thread time = 2.05568e-314
Seq: 0.018155 seconds
Equality - True

D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 32 Lab9-10.exe 100
Dimensions: 100x100
MPI time = 0.0148847
Longest thread time = 1.98937e-314
Seq: 0.0209311 seconds
Equality - True

D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 4 Lab9-10.exe 1000
Dimensions: 1000x1000
MPI time = 9.39945
Longest thread time = 1.35379e-314
Seq: 21.2543 seconds
Equality - True

D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 16 Lab9-10.exe 1000
Dimensions: 1000x1000
MPI time = 6.94727
Longest thread time = 1.85338e-314
Seq: 21.4812 seconds
Equality - True

D:\Study\Паралельні та розподілені обчислення\ЛР9-10\Lab9-10\x64\Debug>mpiexec -n 32 Lab9-10.exe 1000
Dimensions: 1000x1000
MPI time = 6.91709
Longest thread time = 2.11002e-314
Seq: 21.3635 seconds
Equality - True
```

Отже, множення матриць за допомогою MPI дає помітне прискорення

Висновок. Під час виконання цієї лабораторної роботи, написав програму для множення матриць використовуючи MPI, подивився на її роботу при різних вхідних параметрах.