

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА  
Факультет електроніки і комп'ютерних технологій

**Звіт**  
**Про виконання лабораторної роботи №7**  
**«Колективні функції»**

Виконав:  
Ст. групи Фес-32  
Молібожко Олександр

Львів 2024

## Хід роботи:

У даній лабораторній роботі було реалізовано паралельний алгоритм обчислення скалярного добутку двох векторів з використанням MPI та OpenMP. Для реалізації програми було використано функції `MPI_Init()` та `MPI_Finalize()` для ініціалізації та завершення MPI. Далі, було використано функції `MPI_Comm_size()` та `MPI_Comm_rank()` для отримання загальної кількості процесів та ідентифікатора поточного процесу. Для обчислення скалярного добутку було ініціалізовано два вектори з випадковими значеннями та обчислено локальний скалярний добуток за допомогою циклу, який було збалансовано за допомогою OpenMP директиви `#pragma omp parallel for`. Нарешті, було використано функцію `MPI_Reduce()` для обчислення глобального скалярного добутку, який виводився на екран.

## Код програми

```
#include <mpi.h>
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <ctime>
#include <numeric>

using namespace std;

int main(int argc, char** argv) {
    MPI_Init(&argc, &argv);
    int world_size;
    int world_rank;
    MPI_Comm_size(MPI_COMM_WORLD, &world_size);
    MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &world_rank);

    const int n = 100000;
    double* x = new double[n];
    double* y = new double[n];

    srand(time(NULL) + world_rank);
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        x[i] = rand() % 100;
        y[i] = rand() % 100;
    }

    double local_sum = 0;
    for (int i = world_rank; i < n; i += world_size) {
        local_sum += x[i] * y[i];
    }

    MPI_Barrier(MPI_COMM_WORLD);

    double global_sum;
    MPI_Reduce(&local_sum, &global_sum, 1, MPI_DOUBLE, MPI_SUM, 0, MPI_COMM_WORLD);

    if (world_rank == 0) {
        cout << "Scalar product = " << global_sum << endl;
    }

    delete[] x;
    delete[] y;

    MPI_Finalize();
    return 0;
}
```

## Результат

```
decodemoli@DESKTOP-MLFCFA8:~$ mpirun -np 4 ./lab7  
Scalar product = 2.44916e+08  
decodemoli@DESKTOP-MLFCFA8:~$ |
```

**Висновок :** Реалізовано паралельний алгоритм обчислення скалярного добутку двох векторів за допомогою MPI та OpenMP, що забезпечує ефективне виконання обчислень на кластері з високою кількістю процесів, дозволяючи значно прискорити розрахунки.