

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра програмування

Паралельні та розподілені обчислення

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №10

Тема: «Доступ до MPI кластера»

Виконав:

Ст. Лук'янчук Денис

Група ПМІ-33

Тема: «Доступ до MPI кластера»

Мета роботи: Навчитися запускати паралельні MPI-програми на обчислювальному кластері ЛНУ із використанням планувальника завдань qsub, керувати розподіленими ресурсами, аналізувати отримані результати паралельних обчислень.

Хід роботи

1. Спочатку я підключився до кластера ЛНУ через SSH командою:

```
ssh user14@cluster-edu.lnu.edu.ua
```

Після введення пароля я отримав доступ до терміналу кластерного сервера.

2. Далі я створив окрему папку для лабораторної роботи №10:

```
mkdir lab10
```

```
cd lab10
```

3. У цю папку я завантажив свій MPI-код множення матриць із попередньої лабораторної. Потім я скомпілював програму за допомогою компілятора mpicc:

```
mpicc matrix_mpi.c -O2 -std=c99 -o matrix_mpi
```

4. Після цього я скопіював шаблон файлу запуску mpi.qsub з іншої робочої директорії:

```
cp ~/matrix_mult_hpc/mpi.qsub .
```

5. Я відкрив файл mpi.qsub і відредагував його, щоб він запускав саме мою програму. У секції робочої команди я вказав:

```
mpirun -np $NSLOTS ./matrix_mpi
```

```
#!/bin/bash
#$ -S /bin/bash
#$ -cwd                # Виконувати в поточній робочій директорії (~/.matrix_mult_hpc)
#$ -N matrix_job_4proc # Назва завдання

# Директива для запиту ресурсів (N=4 процеси)
#$ -pe mpi 4

# Директиви для виводу/помилки у поточну папку (з унікальним ID)
#$ -o ./mpi.qsub.o$JOB_ID
#$ -e ./mpi.qsub.e$JOB_ID

# --- РОБОЧА КОМАНДА ---
mpirun -np $NSLOTS ./matrix_mpi
# ^^^^ --- КІНЕЦЬ СЦЕНАРІЮ --- ^^^^
```

Тут \$NSLOTS — це кількість процесів, яку виділить планувальник.

6. Після налаштування інструкції я відправив свою задачу на виконання в чергу кластера:

```
qsub -pe mpi 4 mpi.qsub
```

Тут я вибрав 8 процесів для запуску.

7. Далі я перевіряв стан черги командою:

```
qstat
```

```
[user14@cluster-edu lab10]$ qstat
```

job-ID	prior	name	user	state	submit/start at	queue	slots	ja-task-ID
155	0.60500	lab14_run	user14	Eqw	10/08/2024 21:57:20		12	
1359	0.52246	mpi.qsub	user14	qw	11/24/2025 12:16:58		12	
1388	0.52246	matrix_job	user14	qw	11/24/2025 16:00:36		12	
1387	0.51611	matrix_job	user14	qw	11/24/2025 15:59:41		8	
1553	0.51611	matrix_job	user14	qw	12/01/2025 13:37:07		8	
1358	0.50976	mpi.qsub	user14	qw	11/24/2025 12:15:03		4	
1385	0.50976	matrix_job	user14	qw	11/24/2025 15:54:02		4	
1506	0.50976	mpi_job_ma	user14	qw	11/29/2025 15:05:42		4	
1538	0.50976	matrix_job	user14	qw	11/30/2025 21:13:22		4	
1539	0.50976	matrix_job	user14	qw	12/01/2025 01:52:49		4	

Покрокове виконання:

```
PS C:\Users\denys> ssh user14@cluster-edu.lnu.edu.ua
(user14@cluster-edu.lnu.edu.ua) Password:
Last login: Mon Dec 1 01:52:25 2025 from 45.89.90.220
Rocks 7.0 (Manzanita)
Profile built 06:40 01-Mar-2023

Kickstarted 08:10 01-Mar-2023
[user14@cluster-edu ~]$ cd lab10
[user14@cluster-edu lab10]$ mpicc matrix_mpi.c -O2 -std=c99 -o matrix_mpi
[user14@cluster-edu lab10]$ nano mpi.qsub
[user14@cluster-edu lab10]$ qsub -pe mpi 8 mpi.qsub
Your job 1553 ("matrix_job_4proc") has been submitted
[user14@cluster-edu lab10]$ qstat
```

job-ID	prior	name	user	state	submit/start at	queue	slots	ja-task-ID
155	0.60500	lab14_run	user14	Eqw	10/08/2024 21:57:20		12	
1359	0.52246	mpi.qsub	user14	qw	11/24/2025 12:16:58		12	
1388	0.52246	matrix_job	user14	qw	11/24/2025 16:00:36		12	
1387	0.51611	matrix_job	user14	qw	11/24/2025 15:59:41		8	
1553	0.51611	matrix_job	user14	qw	12/01/2025 13:37:07		8	
1358	0.50976	mpi.qsub	user14	qw	11/24/2025 12:15:03		4	
1385	0.50976	matrix_job	user14	qw	11/24/2025 15:54:02		4	
1506	0.50976	mpi_job_ma	user14	qw	11/29/2025 15:05:42		4	
1538	0.50976	matrix_job	user14	qw	11/30/2025 21:13:22		4	
1539	0.50976	matrix_job	user14	qw	12/01/2025 01:52:49		4	

```
[user14@cluster-edu lab10]$ |
```

Висновок: Під час виконання роботи я підключився до кластера, підготував свою MPI-програму, відредагував файл запуску `mpi.qsub` і поставив задачу в чергу через `qsub`. Я навчився запускати MPI-завдання на кластері та працювати з системою черг GridEngine.