

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Кафедра Системотехніки

Звіт

з лабораторної роботи №2

з дисципліни: «Технології Високопродуктивних Обчислень»

з теми: «ДОСЛІДЖЕННЯ КОМУНІКАЦІЙНОЇ ТРУДОМІСТКОСТІ  
ПАРАЛЕЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ»

Виконав:

здобувач освіти першого  
(бакалаврського) рівня освіти гр.

КНТ-22-1

Орлов О. С.

Варіант: №9

Перевірів:

Професор кафедри СТ  
Міщеряков Ю. В.

## 2 ДОСЛІДЖЕННЯ КОМУНІКАЦІЙНОЇ ТРУДОМІСТКОСТІ ПАРАЛЕЛЬНИХ АЛГОРИТМІВ

### 2.1 Мета роботи

Дослідити комунікаційну складність обчислювальної схеми в залежності від топології багатопроцесорної обчислювальної системи.

### 2.2 Хід роботи

Завдання: розрахувати комунікаційну трудомісткість для паралельного розв'язання СЛАР за допомогою алгоритма Гауса.

Час передачі даних (теоритичний)  $t_{dt}$  розрахуємо за формулою:

$$t_{dt} = t_p + (m * t_d + t_a) * l \quad (2.1)$$

- $t_p$  - затримка (latency)
- $t_d$  - час передачі одиниці даних по одному каналу зв'язку
- $m$  - розмір елемента (використовуємо double, що на x86\_64 займає 8 байт)

Для метода Гауса у середовищі ParaLab можна застосувати тільки топологію «повний граф» через те що цей метод потребує постійної комунікації «один-до-всіх» (іншими словами, broadcast). За значення  $t_p$  візьмемо  $10 * 10^{-6} = 10\mu s$ , за  $\frac{1}{t_d} - 100 * 1024^2 = 104857600 \approx 100 \frac{MB}{s}$ , відповідно  $t_d = 0.00000001s = 10ns$ . Візьмемо формулу для розрахунку комунікаційної трудомісткості, виведену у методичних вказівках для третьої практичної роботи [1]. Для легшої орієнтації, наведемо її ще раз у цій роботі:

$$T_{dt} = (n - 1) * \log_2 p * \left( 3\alpha + \frac{w(n + 2)}{\beta} \right) \quad (2.2)$$

Розрахуємо теоретичні показники комунікаційної трудомісткості для  $n = 20$  та  $p = 5, 8, 16, 25$

$n$	$p$	$T_{dt}$ теоретичне
20	5	0.001398
20	8	0.001806
20	16	0.002408
20	25	0.002795

Запустимо розрахунки у середовищі виконання paralab. Отримуємо наступні результати для методу передачі повідомлень.

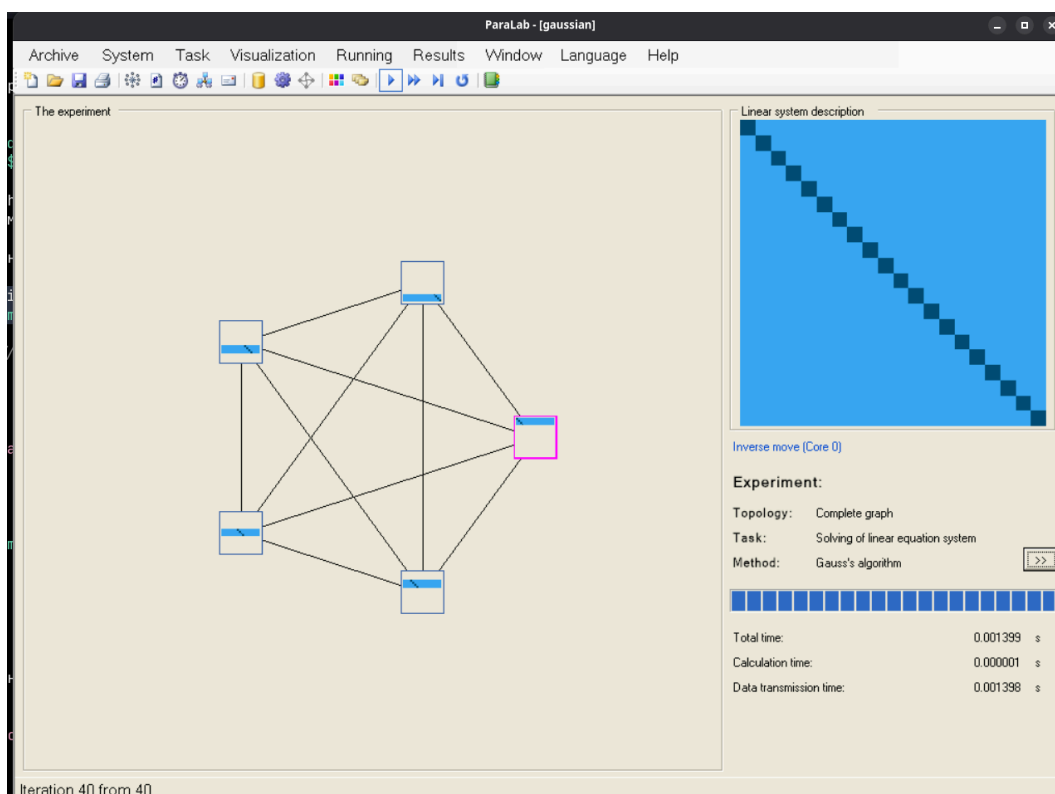


Рисунок 2.1 – Результат для  $n = 20, p = 5$

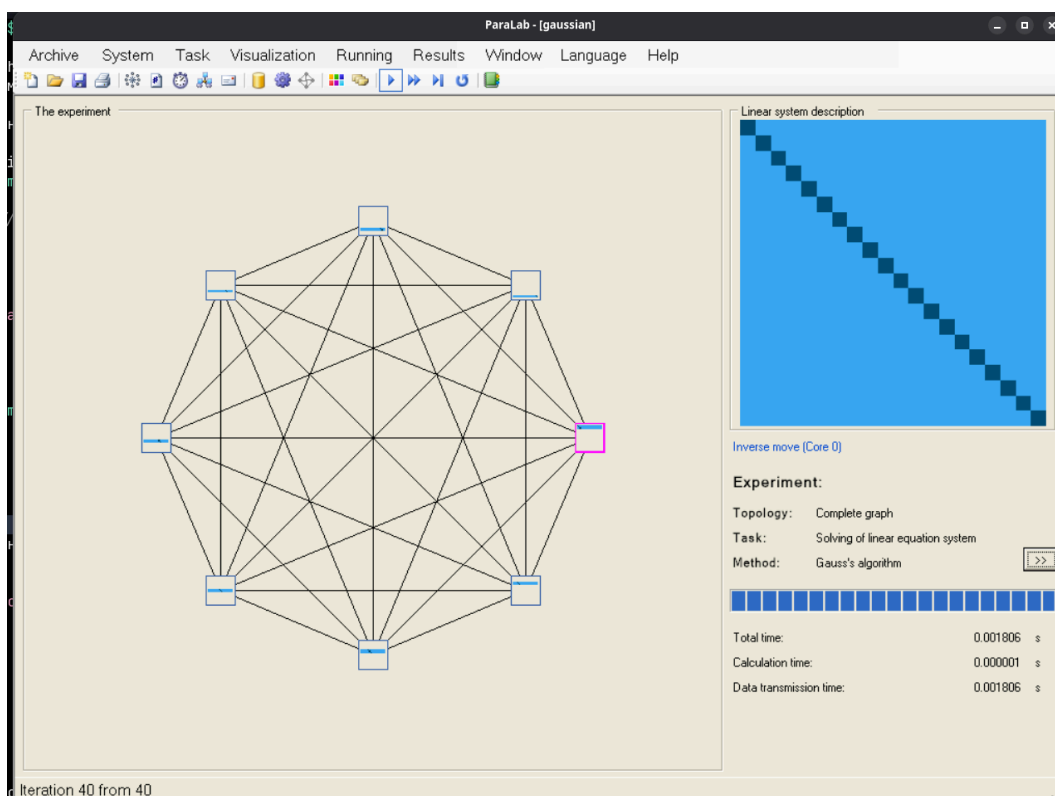


Рисунок 2.2 – Результат для  $n = 20, p = 8$

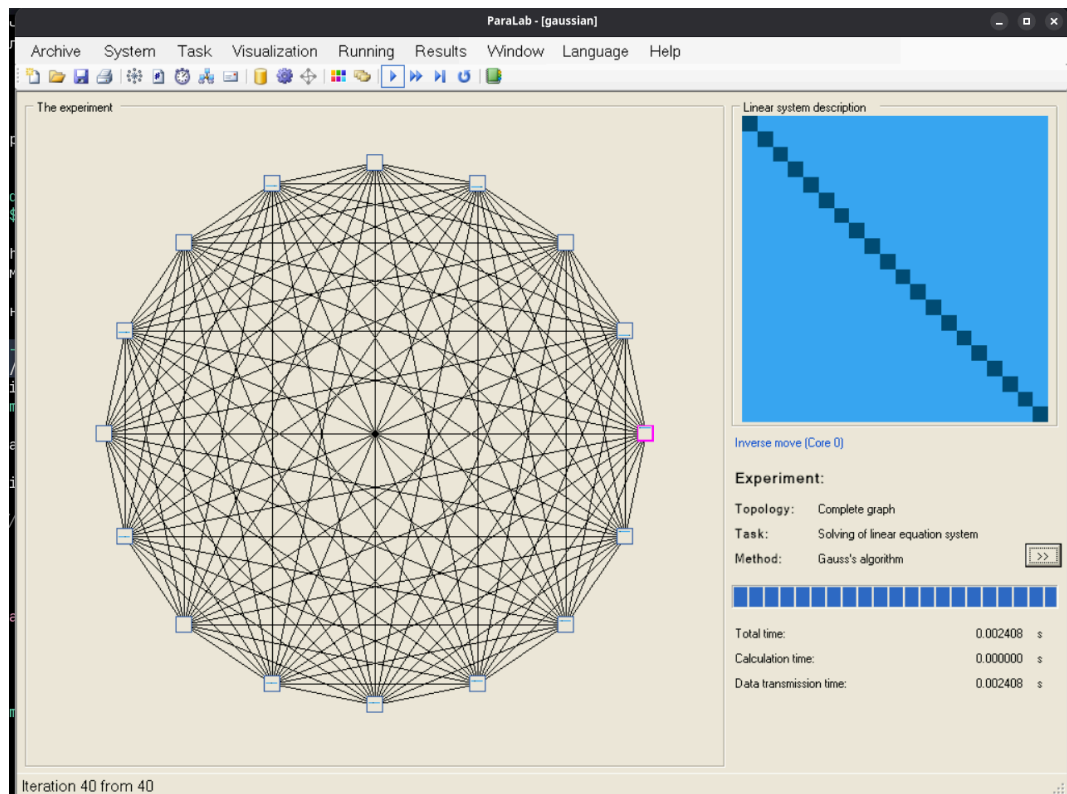


Рисунок 2.3 – Результат для  $n = 20, p = 16$

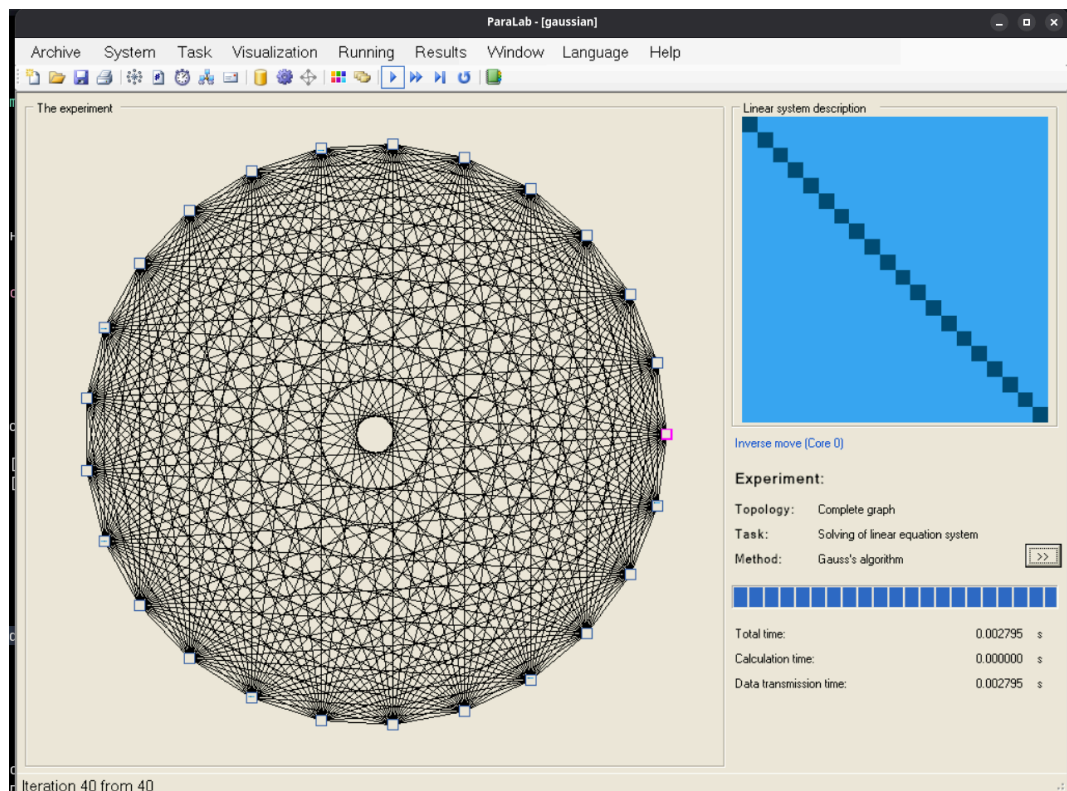


Рисунок 2.4 – Результат для  $n = 20, p = 25$

Зробимо порівняльну таблицю.

$T_{dt}$ теоретичне	$T_{dt}$ практичне
0.001398	0.001398
0.001806	0.001806
0.002408	0.002408
0.002795	0.002795

Можемо побачити, що результати повністю співпадають. Це означає, що створена модель є достовірною і може використовуватись для точних розрахунків часу комунікаційної трудомісткості.

### 2.3 Висновки

Було досліджено комунікаційну складність обчислювальної схеми в залежності від топології багатопроцесорної обчислювальної системи.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Міщеряков Ю. В., Хряпкін О. В., Міщеряков А. Ю. Яцик М. В. Методичні вказівки до лабораторного практикуму, розділу розробка паралельних програм засобами MPI, дисципліни Технології високопродуктивних обчислень для студентів усіх форм навчання, спеціальність F3 Комп'ютерні науки, освітньо-професійна програма Комп'ютерні науки та технології. ХНУРЕ, 2025. 237 с.