

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра автоматизації та інформаційних систем

Навчальна дисципліна
«ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ»

ЗВІТИ З ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

Виконав
студент групи КН-23-1
Полинько І.М.
Перевірила
доцент кафедри АІС
Істоміна Н. М.

Кременчук 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра автоматизації та інформаційних систем

Навчальна дисципліна
«ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ»

ЗВІТ З ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ № 1

Виконав

студент групи КН-23-1

Полинько І. М.

Перевірила

доцент кафедри АІС

Істоміна Н. М.

Кременчук 2025

Лабораторна робота №1

Тема: Оцінювання ефективності розпаралеленого алгоритму

Мета: набути навичок оцінювання ефективності розпаралелювання довільного алгоритму.

Хід роботи:

1. Для виконання завдання вибрати довільний процес, що може бути поданий у вигляді алгоритму (можна взяти бізнес процес із завдання для дипломної роботи).
 2. Скласти детальний послідовний алгоритм вибраного процесу. Додати складений алгоритм до звіту.
 3. Розпаралелити послідовний алгоритм використовуючи концепцію необмеженого паралелізму. Додати складений алгоритм до звіту.
 4. Для отриманого алгоритму знайти значення таких характеристик:
 - загальна кількість операцій N ;
 - кількість послідовних операцій n_s ;
 - кількість паралельних операцій n_p ;
 - частка послідовних операцій β ;
 - сумарна висота паралельної форми;
 - ширина паралельної форми;
 - максимальне можливе прискорення R .
- Якщо в алгоритмі наявні декілька паралельних форми, обчислюємо їх інтегральні показники (підсумовуємо їх).

Завдання 1-2:

Створимо детальний послідовний алгоритм приготування за рецептом.

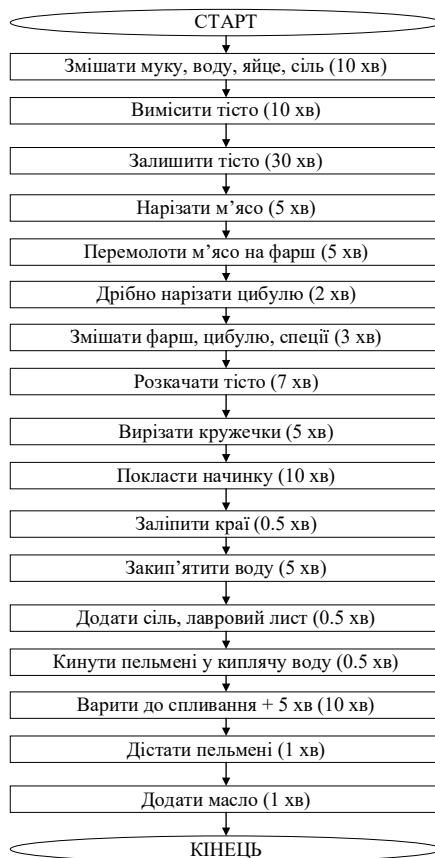


Рисунок 1 - Послідовний алгоритм у середовищі Visio

Завдання 3:

Розпаралелимо послідовний алгоритм:

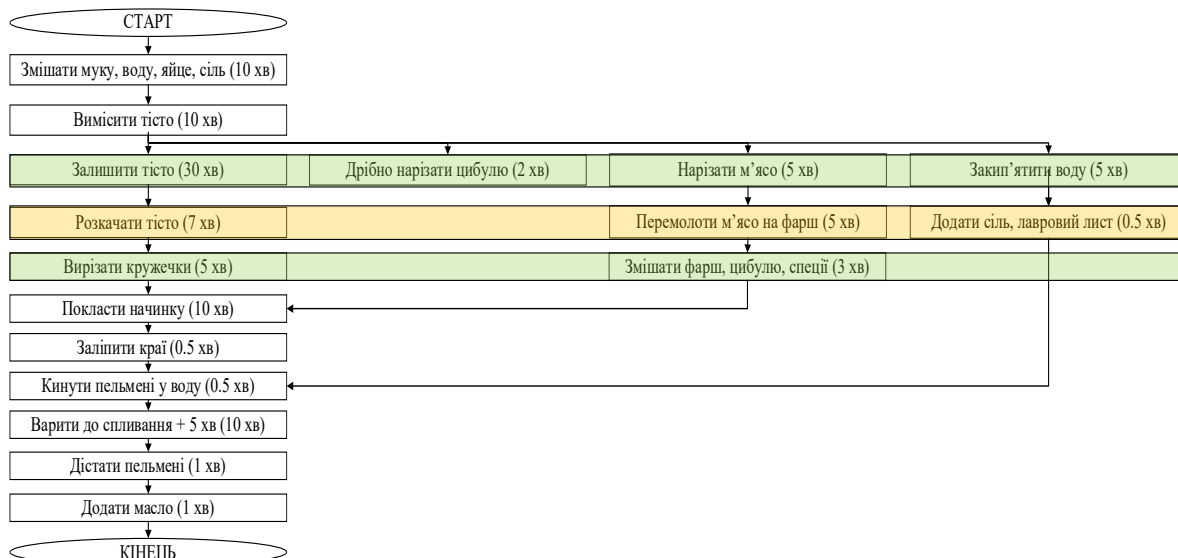


Рисунок 2 – Необмежено паралельний алгоритм

Масштаб часу наступний:

- 0.5 хв. – 5 мм.;
- 1 хв. – 5 мм.;
- 2 хв. – 10 мм.;
- 3 хв. – 10 мм.;
- 5 хв. – 15 мм.;
- 7 хв. – 20 мм.;
- 10 хв. – 25 мм.;
- 30 хв. – 35 мм.

Наведемо оновлену діаграму алгоритму з урахуванням масштабу часу.

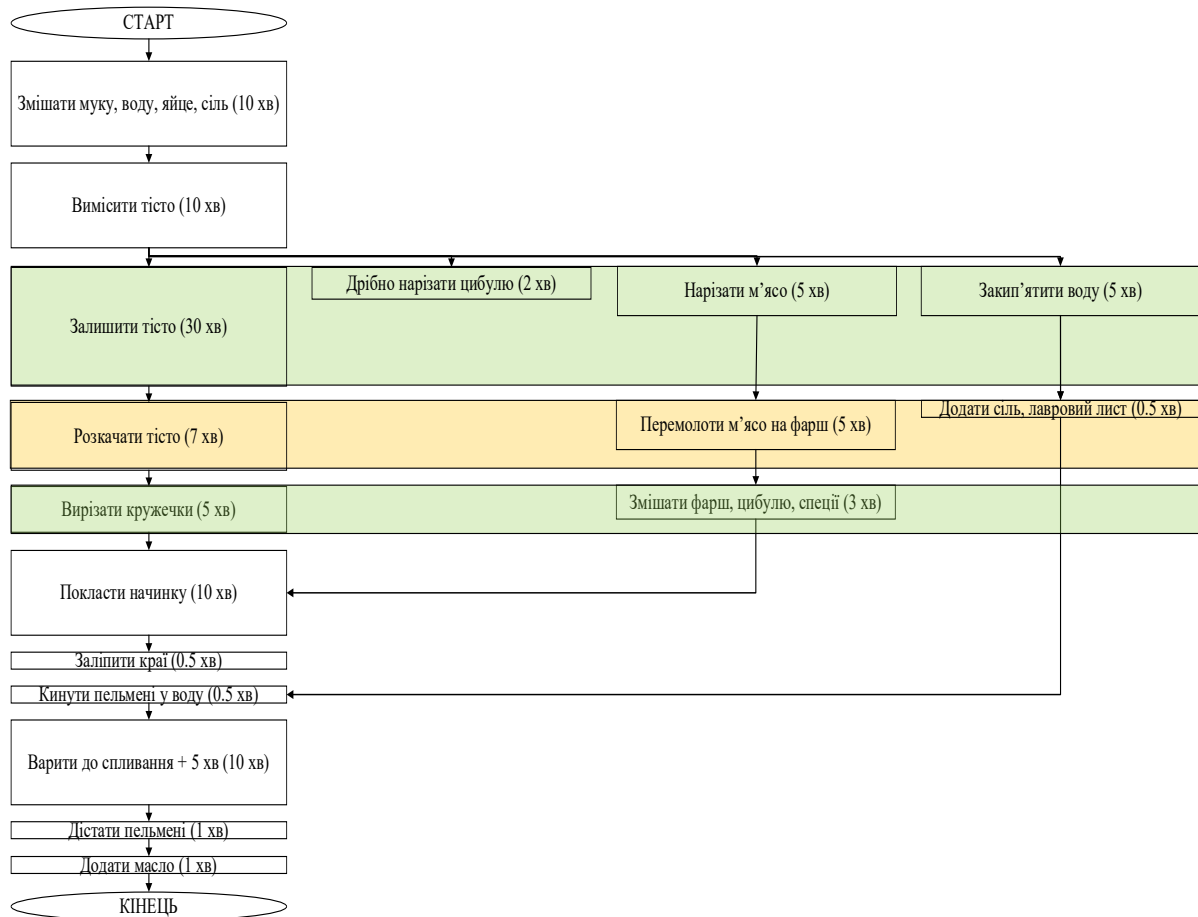


Рисунок 3 – Необмежено паралельний алгоритм
з урахуванням масштабу часу

Наведемо діаграму обмеженого паралелізму:

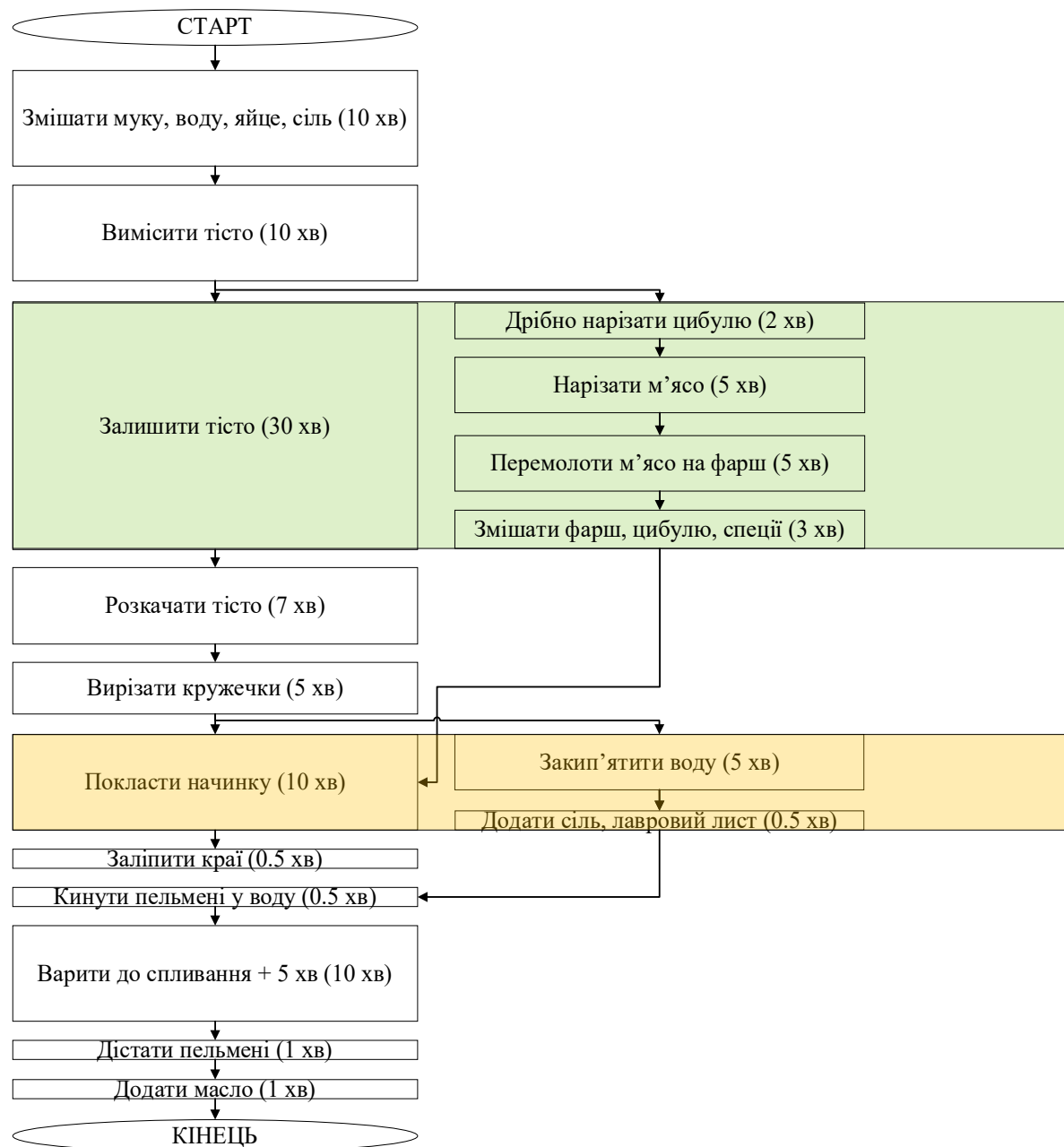


Рисунок 3 – Обмежено паралельний алгоритм

Завдання 4:

Знаходимо значення характеристик для усіх алгоритмів.

Таблиця 1 – Послідовний алгоритм

Номер дії	Зміст	Вартість послідовна, хв
1	Змішати муку, воду, яйце, сіль	10
2	Вимісити тісто	10
3	Залишити тісто	30
4	Нарізати м'ясо	5
5	Перемолоти м'ясо на фарш	5
6	Дрібно нарізати цибулю	2
7	Змішати фарш, цибулю, спеції	3
8	Розкачати тісто	7
9	Вирізати кружечки	5
10	Покласти начинку	10
11	Заліпити краї	0,5
12	Закип'ятити воду	5
13	Додати сіль, лавровий лист	0,5
14	Кинути пельмені у киплячу воду	0,5
15	Варити до спливання + 5 хв	10
16	Дістати пельмені	1
17	Додати масло	1

Оцінювання послідовного алгоритму:	
Загальна кількість операції	17
Кількість послідовних операцій	17
Кількість паралельних операцій	
Частка послідовних операцій	1
Частка паралельних операцій	
Сумарна висота паралельної форми	
Ширина паралельної форми	
Загальна вартість роботи	105,5
Вартість послідовних операцій	105,5
Вартість паралельних операцій	
Максимальне можливе прискорення	26,375

Таблиця 2 – Необмежено паралельний алгоритм

Номер дії	Зміст	Вартість ФП1	Вартість ФП2	Вартість ФП3	Вартість ФП4	Вартість рядка
1	Змішати муку, воду, яйце, сіль	10				10
2	Вимісити тісто	10				10
3	Залишити тісто, дрібно нарізати цибулю, нарізати м'ясо, закип'ятити воду	30	2	5	5	30
4	Розкачати тісто, перемолоти м'ясо на фарш, додати сіль і лавровий лист	7		5	0,5	7
5	Вирізати кружечки, змішати фарш та цибулю зі спеціями	5		3		5
6	Покласти начинку	10				10
7	Заліпити краї	0,5				0,5
8	Кинути пельмені у киплячу воду	0,5				0,5
9	Варити до спливання + 5 хв	10				10
10	Дістати пельмені	1				1
11	Додати масло	1				1

Оцінювання паралельного алгоритму:	
Висота паралельної форми	11
Кількість послідовних операцій	8
Кількість паралельних операцій	9
Частка послідовних операцій	47%
Частка паралельних операцій	53%
Ширина паралельної форми	4
Загальна вартість роботи	105,5
Вартість послідовних операцій	43
Вартість паралельних операцій	42
Вартість розпаралеленого алгоритму	85
Прискорення при необ. парал.	1,24
Максимальне можливо прискорення	26,4

Таблиця 3 – Обмежено паралельний алгоритм

Номер дії	Зміст	Вартість ФП1	Вартість ФП2	Вартість рядка
1	Змішати муку, воду, яйце, сіль	10		10
2	Вимісити тісто	10		10
3	Залишити тісто, дрібно нарізати цибулю, нарізати м'ясо, перемолоти м'ясо на фарш, змішати фарш та цибулю зі спеціями	30	15	30
4	Розкачати тісто	7		7
5	Вирізати кружечки	5		5
6	Покласти начинку, закип'ятити воду, додати сіль та лавровий лист	10	5,5	10
7	Заліпити краї	0,5		0,5

8	Кинути пельмені у киплячу воду	0,5		0,5
9	Варити до спливання + 5 хв	10		10
10	Дістати пельмені	1		1
11	Додати масло	1		1

Оцінювання паралельного алгоритму:	
Висота паралельної форми	11
Кількість послідовних операцій	9
Кількість паралельних операцій	8
Частка послідовних операцій	53%
Частка паралельних операцій	47%
Ширина паралельної форми	2
Загальна вартість роботи	105,5
Вартість послідовних операцій	44
Вартість паралельних операцій	41
Вартість розпаралеленого алгоритму	85
Прискорення при необ. парал.	1,24
Максимальне можливо прискорення	52,8

Висновки:

На цій лабораторній роботі ми оцінили ефективність розпаралеленого алгоритму та набули навичок оцінювання ефективності розпаралелювання довільного алгоритму. У моєму варіанті розпаралелювання необмеженим паралелізмом не надало достатньо ефективного приросту, прискоривши процес в 1.24 рази, при максимально можливих 26.4. Але метод обмеженого паралелізму надає більшого прискорення за рахунок вдвічі меншої кількості пристроїв, видаючи те саме прискорення в 1.24 рази.

Контрольні питання:

1. Поясніть закон Амдала в загальному виді.

Закон Амдала визначає максимальне прискорення, яке можна отримати від розпаралелювання програми.

2. Поясніть закон Амдала з точки зору написання програм.

У програмуванні закон Амдала означає, що навіть якщо велика частина коду виконується паралельно, серійна (непаралельна) частина обмежує максимальне прискорення.

3. Що таке внутрішній паралелізм?

Внутрішній паралелізм — це можливість виконання кількох операцій одночасно всередині одного процесора або пристрою (наприклад, конвеєризація в процесорах).

4. Поясніть концепцію необмеженого паралелізму.

Необмежений паралелізм — ідея, що теоретично можливо досягти будь-якого рівня прискорення, якщо є достатньо процесорів і відсутні послідовні обмеження.

5. Скільки пристроїв необхідно для реалізації вашого розпаралеленого алгоритму?

Для реалізації необмеженого паралелізму мені знадобилося чотири пристрої, а для обмеженого — два пристрої.

6. Як оцінюється ефективність розпаралелювання?

Ефективність розпаралелювання оцінюється коефіцієнтом прискорення:

$$E = \frac{Z}{P}, \quad (1)$$

де Z — загальна вартість роботи, P — вартість розпаралеленого алгоритму.

7. Що таке ширина паралельної форми?

Ширина паралельної форми — це кількість пристроїв, що використовується для розпаралелювання.

8. Що таке висота паралельної форми?

Висота паралельної форми – це кількість усіх процесів, враховуючи їх розпаралелення.

9. Як обчислюється частка паралельних операцій?

Частка паралельних операцій обчислюється наступним чином:

$$C = \frac{Z}{P}, \quad (2)$$

де Z – загальна кількість операцій, P – кількість паралельних операцій.