



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ.ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Кафедра обчислювальної техніки

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторних робіт
з дисциплін
**Паралельні та розподілені обчислення,
Паралельне програмування-2. Програмування для ПКС**

Методичні вказівки до виконання
лабораторних робіт для студентів спеціальності
121 «Програмна інженерія», 123 «Комп'ютерна інженерія»

Затверджено
на засіданні кафедри
обчислювальної техніки
ФІОТ НТУУ «КПІ»

Протокол № 11 від 28.05.2017

КИЇВ - 2020

Мета виконання лабораторних робіт - закріплення теоретичних знань, вмінь та навичок розробки і аналізу паралельних алгоритмів, розробки та налагодження програм для паралельних комп'ютерних систем (ПКС), отримання практичних навичок по роботі з паралельними мовами (Java, C#, Ada) та бібліотеками (WinAPI, OpenMP, MPI) паралельного програмування.

Лабораторні роботи (7 робіт) охоплюють два розділу:

- Розділ 1 «Програмування для комп'ютерних систем зі спільною пам'яттю»
- Розділ 2 «Програмування для комп'ютерних систем з локальною пам'яттю»

ЗАВДАННЯ НА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ

Завдання на лабораторну роботу включає:

- структуру ПКС
- математичну задачу
- мову (або бібліотеку) програмування
- засоби організації взаємодії процесів.

На кожну роботу видається окреме завдання!

Виконання лабораторній роботи включає розробку і аналіз алгоритму рішення вхідної задачі, створення і налагодження програми.

Звіт по лабораторній роботі містить опис всіх етапів створення програми: розробки паралельного математичного алгоритму, алгоритмів всіх паралельних задач (потоків), структурної схеми взаємодії потоків, тексту програми.

Згідно РСО, для отримання заліку студент повинен набрати більше 60 балів, виконав і захистів необхідну кількість робіт. Кожна лабораторна робота оцінюється в 20-25 балів.

A – 5 робіт (1, 2, (3 або 4), 5 (6 або 7)

B, C – 4 робіт (1 або 2), (3 або 4), 5, (6 або 7)

D, E – 3 роботи (1 або 2), (3 або 4), - (6 або 7)

Розділ 1.

Програмування для комп'ютерних систем зі спільною пам'яттю

Лаб. роботи 1-5 пов'язані з програмуванням для ПКС зі спільною пам'яттю (ПКС СП). Кількість процесорів – від 2 до 6. На рис 1.1 наведений приклад структури ПКС СП

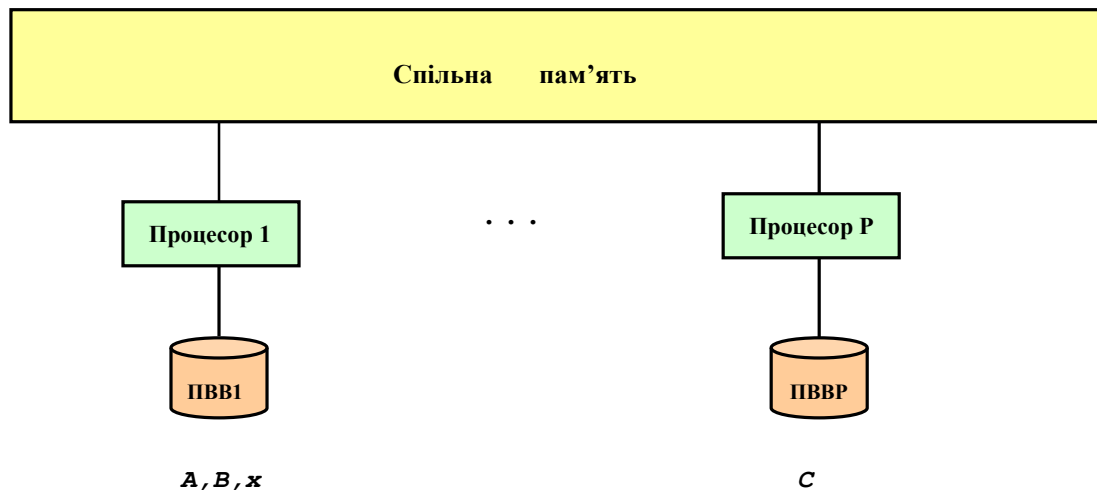


Рис. 1.1 Структура ПКС зі спільною пам'яттю

Для лабораторних робіт Розділу 1 необхідно:

- розробити паралельний алгоритм рішення математичної задачі;
- описати алгоритм кожного потоку ($T_1 - T_p$) з визначенням критичних ділянок (КД) і точок синхронізації (W_{ij} , S_{ij});
- розробити структурну схему взаємодії задач, де визначити засоби взаємодії процесів (Дів. Додаток А)
- розробити програму (обов'язкові "шапка", коментарі)
- виконати налагодження програми;
- отримати *правильні* результати обчислень.
- за допомогою Диспетчеру задач Windows проконтролювати завантаження ядер процесору.

1.1 Семафори, мютекси, події, критичні секції

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1

WinAPI. Семафори, мютекси, події, критичні секції

Мета роботи: розробка програми для ПКС СП

Мова програмування: за вибором (C, Ада, Java)

Засоби організації взаємодії процесів: семафори, мютекси, події, критичні секції бібліотеки WinAPI

Література: [1, Розділ 6, с. 162-165.], [2, Цикли 3,4, с. 69 -75, 90-92, 117-121]

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

С#. Семафори, мютекси, події, критичні секції

Мета роботи: розробка програми для ПКС зі СП

Мова програмування: С#

Засоби організації взаємодії процесів: семафори, мютекси, події, критичні секції

Література: [2, Цикли 3,4, с. 74 -77, 95-96, 121-122]

1.2 Монітори

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3

Ада. Захищені модулі

Мета роботи: розробка програми для ПКС зі СП

Мова програмування: Ада

Засоби організації взаємодії процесів: монітори (захищені модулі мови Ада).

Література: [1, Розділ 6, с. 165-170.], [2, Цикл 5, с. 104 -107]

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4

Java. Монітори

Мета роботи: розробка програми для ПКС зі СП

Мова програмування: Java

Засоби організації взаємодії процесів: монітори мови Java, синхронізовані блоки

Література: [1, Розділ 6, с. 170-174.], [2, Цикл 5, с. 108 -112]

1.3 OpenMP

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5

OpenMP. Бар'єри, критичні секції

Мета роботи: розробка програми для ПКС зі СП

Мова програмування: за вибором (С, Java, C++, Фортран)

Засоби організації взаємодії процесів: бар'єри, критичні секції OpenMP

Література: [1, Цикл 3, с. 28 -32]

Розділ 2.

Програмування для комп'ютерних систем з локальною пам'яттю

Лаб. роботи розділе (роботи 6 і 7) пов'язані з програмуванням для ПКС з локальною (розподіленою пам'яттю). Приклад структури ПКС з ЛП (лінійна структура) наведений на рис. 2.).

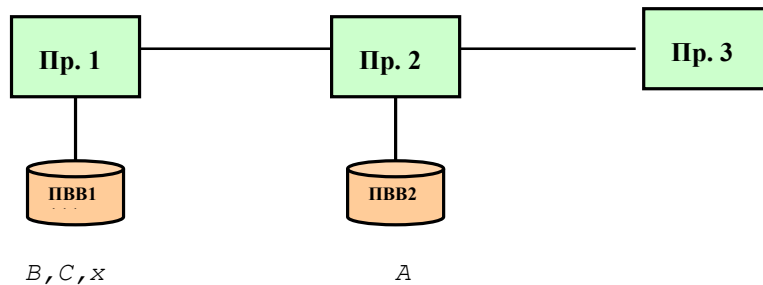


Рис. 2. Структура ПКС з локальною пам'яттю

Для лабораторних робіт 7-8 необхідно:

- розробити паралельний алгоритм рішення математичної задачі;
- описати алгоритм кожного процесу (T1 - Tr);
- розробити структурну схему взаємодії задач (через механізм рандеву для лаб 7, через конструкції `send / receive MPI` для лаб 8);
- розробити програму
- виконати налагодження програми;
- отримати *правильні* результати обчислень.
- за допомогою Диспетчеру задач Windows проконтролювати завантаження ядер процесору.

2.1 Посилка повідомлень

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 6

Ада. Рандеву

Мета роботи: розробка програми для ПКС з ЛП

Мова програмування: Ада

Засоби організації взаємодії процесів: механізм рандеву

Література: [1, Розділ 6, с. 175-181.], [2, Цикл 7, с. 130 -134]

2.2 MPI

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7

Бібліотека MPI

Мета роботи: розробка програми для ПКС з ЛПІ

Мова програмування: за вибором

Засоби організації взаємодії процесів: посилення повідомлень (Send/Receive, колективні операції Bcast, Gather, Reduce, Scatter та граф зв'язку).

Література: [1, Розділ 6, с. 156-162.], [2, Цикл 7, с. 139 -146]

ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

Звіт по ЛР повинен містити наступні розділи:

1. Титульний лист (номер роботи, тема роботи, ПІБ виконавця, групу)
2. Лист технічного завдання на роботу (ТЗ)
(структура ПКС, математична задача, засоби програмування)
3. Виконання роботи
 - Етап 1. Розробка паралельного математичного алгоритму рішення задачі
(наприклад, $A_n = B_n + x * C_n$ CP: x)
 - Етап 2. Розробка алгоритму для кожного потоків ($T_1, T_2 \dots T_p$)
 - Етап 3. Розробка структурної схеми взаємодії потоків (Додаток А)
 - Етап 4. Лістинг програми (з «шапкою» і коментарями)

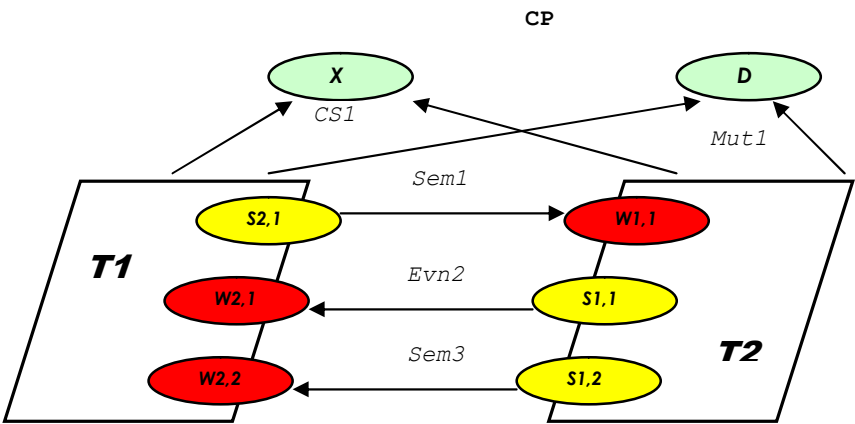
ЛІТЕРАТУРА

1. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібник – К.: Корнійчук, 2005. - с. 240
2. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібник. - Друге видання – К.: Корнійчук, 2014. - с. 284
3. Жуков И., Корочкин О. Параллельные и распределенные вычисления. Лабораторный практикум. Учебное пособие – К.:Корнейчук, 2008. - 224 с.

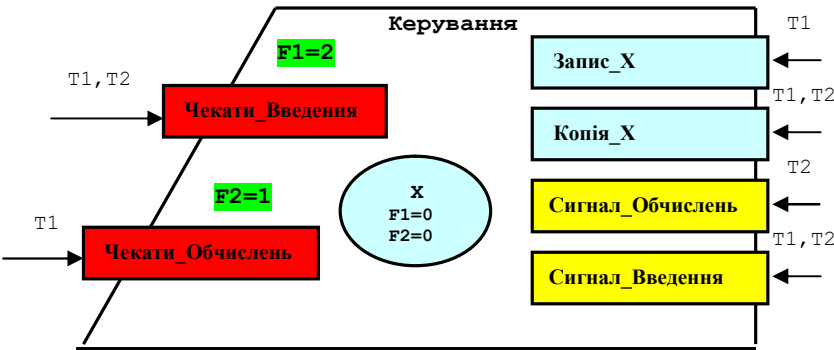
Схеми взаємодії процесів

Для ПКС зі СП

Семафори, мютекси, події, кр.секції



Монітори



Для ПКС з ЛП

Ада. Рандеву

