

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
Кафедра обчислювальної техніки

**"ПАРАЛЕЛЬНІ ТА РОЗПОДІЛЕНІ ОБЧИСЛЕННЯ"**  
**(6-й семестр)**

Методичні вказівки до виконання  
лабораторних робіт по кредитному модулю  
"Паралельні та розподілені обчислення.  
Програмування для паралельних комп'ютерних систем"  
для студентів напрямку 6.050102  
«Комп'ютерна інженерія»

Затверджено  
на засіданні кафедри  
обчислювальної техніки  
ФІОТ НТУУ «КПІ»  
Протокол № 11 від 29.08.13

**КИЇВ - 2015**

Мета виконання лабораторних робіт ( 8+1 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 (бібліотеками) програмування.

Додаткова дев'ята робота виконується за бажанням студентами, що планують отримання високого рейтингу. Робота пов'язана з використанням масштабованої ПКС, де кількість процесорів може змінюватися.

Лабораторні роботи включають два цикли:

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

## **ЗАВДАННЯ НА ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

Завдання на лабораторну роботу видається викладачем. Він включає:

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

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

Звіт по лабораторній роботі включає опис всіх етапів: розробки паралельного математичного алгоритму, алгоритмів всіх паралельних задач (процесів), структурної схеми взаємодії задач, програми.

=====

## **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ ЦИКЛУ 1**

### **«Програмування для комп'ютерних систем зі спільною пам'яттю»**

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

Для лабораторних робіт 1-6 необхідно:

- розробити паралельний алгоритм рішення математичної задачі;
- описати алгоритм кожного процесу ( $T_1 - T_r$ ) з визначенням критичних ділянок і точок синхронізації ( $W_{i,j}$   $S_{ij}$ ); (див . Додаток А)
- розробити структурну схему взаємодії задач, де визначити засоби взаємодії процесів (семафори, мю тексти, критичні секції, події або монітор)
- розробити програму
- виконати налагодження програми;
- отримати *правильні* результати обчислень.
- за допомогою Диспетчеру задач Windows проконтролювати та забезпечити **100%** завантаження ядер процесору.

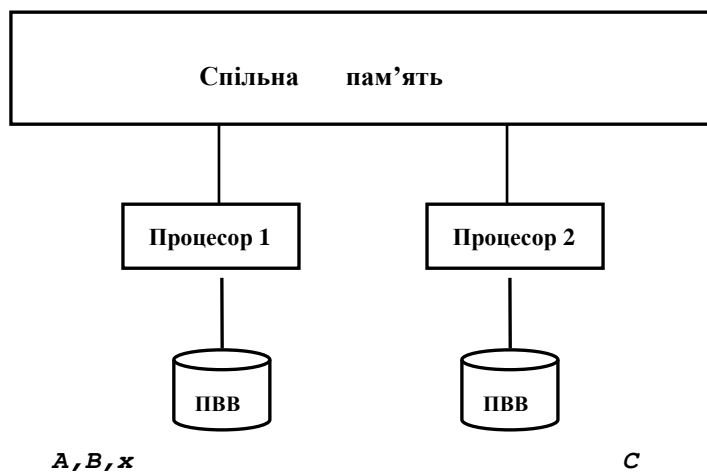


Рис. 1. Структурна ПКС зі спільною пам'яттю

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 1**

### **Ада.Семафори**

**Мета роботи:** розробка програми для ПКС зі СП

**Мова програмування:** Ада

**Засоби організації взаємодії процесів:** семафори мови Ада з пакету `Ada.Synchronous_Task_Control`.

**Література:** [ 1, Розділ 6, с. 156-162.], [ 2, Цикл 3, с. 63 -68]

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2**

### **Win32. Семафори, мютекси, події, критичні секції**

**Мета роботи:** розробка програми для ПКС зі СП

**Мова програмування:** за вибором (С, Ада, Java)

**Засоби організації взаємодії процесів:** семафори, мютекси, події, критичні секції бібліотеки Win32

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

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 3**

### **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 мови С#

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

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 4**

### **OpenMP. Бар'єри, критичні секції**

**Мета роботи:** розробка програми для ПКС зі СП

**Мова програмування:** за вибором (С, С++, Фортран)

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

**Література:** [ 1, Цикл 3, с. 28 -32]

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 5**

### **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 6**

### **Java. Монітори**

**Мета роботи:** розробка програми для ПКС зі СП

**Мова програмування:** Java

**Засоби організації взаємодії процесів:** монітори мови Java

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

## **ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ ЦИКЛУ 2**

### **«Програмування для комп'ютерних систем з локальною пам'яттю»**

Лабораторні роботи циклу два (роботи 7 і 8) пов'язані з програмуванням для ПКС з локальною (розподіленою пам'яттю). Приклад структури ПКС з ЛП ( лінійна структура) наведений на рис. 2.) .

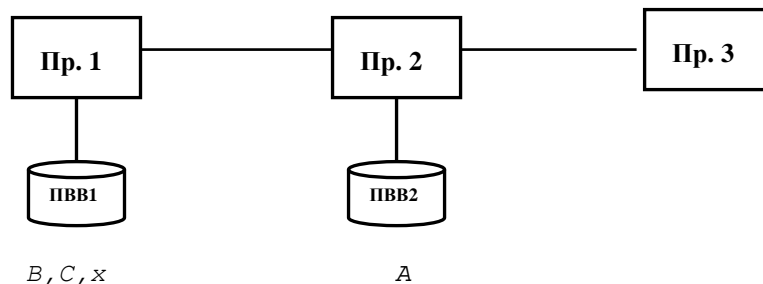


Рис. 2. Структура ПКС з локальною пам'яттю

Для лабораторних робіт 7-8 необхідне:

- розробити паралельний алгоритм рішення математичної задачі;
- описати алгоритм кожного процесу (Т1 - Тр);

- розробити структурну схему взаємодії задач (через механізм рандеву для роботи 7, через конструкції send /receive MPI для роботи 8); (Дів. Додаток А)
- розробити програму
- виконати налагодження програми;
- отримати правильні результати обчислень.
- за допомогою Диспетчеру задач Windows проконтролювати та забезпечити 100% завантаження ядер процесору.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 7**

### **Ада.Рандеву**

**Мета роботи:** розробка програми для ПКС з ЛПІ

**Мова програмування:** Ада

**Засоби організації взаємодії процесів:** механізм рандеву

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

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 8**

### **Бібліотека MPI**

**Мета роботи:** розробка програми для ПКС з ЛПІ

**Мова програмування:** за вибором

**Засоби організації взаємодії процесів:** посилення повідомлень (Send/Receive)

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

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 9 (За вибором)**

**Робота обов'язкова для студентів, що претендують на високий бал (А)**

**Мета роботи:** розробка програми для масштабованих ПКС

**Структура ПКС:** за вибором

**Мова програмування:** за вибором

**Засоби організації взаємодії процесів:** за вибором

**Література:** [ 1, с 2-5.], [ 2, с. 1-12]

## **ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ З ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ**

Звіт повинен включати 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 математичного паралельного алгоритму рушення задачі  
( наприклад,  $A_n = B_n + C_n$ , список спільних ресурсів)

- Етап 2. Розробка алгоритму для кожного процесу ( $T_1 - T_p$ )
- Етап 3. Розробка структурної схеми взаємодії процесів (Додаток А)
- Етап 4. Лістинг програми (з «шапкою», з відокремленням процесів )

## ЛІТЕРАТУРА

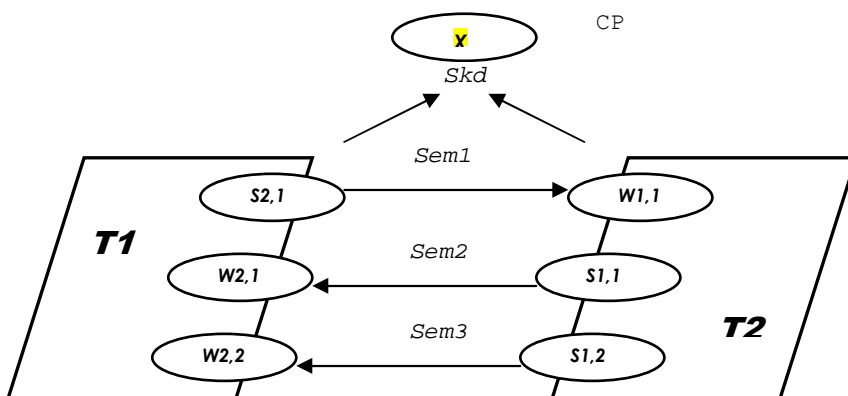
1. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібн.. – Корнійчук, Київ – 2008, 240 с.
2. Жуков І., Корочкін О. Параллельные и распределенные вычисления. Лабораторный практикум – Корнейчук, Киев – 2008. - 224 с.
3. Жуков І., Корочкін О. Паралельні та розподілені обчислення. Навч. посібн. Друге видання. – Корнійчук, Київ – 2014, 261 с.

## Додаток А

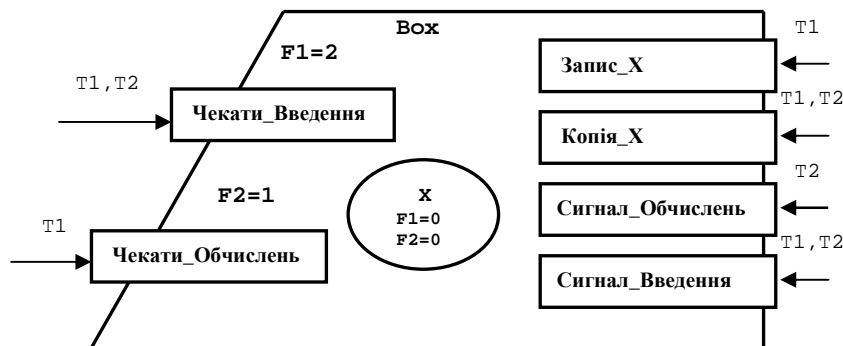
### Приклади розробки схем взаємодії процесів

Для ПКС зі СП

Семафори



Монітори



Для ПКС з ЛП

