

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КПІ»

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра спеціалізованих комп'ютерних систем

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

з дисципліни

“Паралельні та розподілені обчислення”

**ТЕМА: «Засоби взаємодії паралельних потоків операційної системи
Linux»**

Підготував: доц. Марченко О.І.

Copyright © 2009 – 2016, Марченко О.І.

Київ – 2009-2016

Постановка завдання та вимоги до виконання програми

1. Написати програму, яка реалізує роботу паралельних потоків згідно заданого варіанту. Особливості реалізації синхронізації паралельних потоків та взаємного виключення потоків при доступі до спільного ресурсу задані за варіантами у таблиці завдань.
2. При написанні програми виконати повне трасування роботи програми за допомогою операторів друку, тобто розставити в програмі оператори друку таким чином, щоб можна було прослідкувати всі варіанти виконання паралельних потоків і впевнитись у коректності роботи програми. Протокол трасування рекомендується записувати у файл (log-файл).
3. Запуск усіх потоків повинен бути виконаний у головній програмі.
4. Кожен потік повинен бути організованим у вигляді нескінченного циклу.
5. Всі дії задані за варіантами, що вказані у таблиці, повинні бути виконані всередині цього нескінченного циклу.
6. Взаємне розташування операторів синхронізації та доступу до спільного ресурсу, якщо вони знаходяться у одному потоці, є довільним.
7. Оскільки синхронізація за допомогою семафорів Sem1, Sem2 згідно завдання розташована всередині нескінченних циклів, то відразу після виконання синхронізації ці семафори повинні бути знову встановлені у початковий закритий стан.
8. Закінчення програми можна виконати двома способами:
 - примусовим перериванням за допомогою натиснення комбінації клавіш Ctrl+C;
 - оператором виходу з циклу break при виконанні умови, яка стає істинною, коли буфер спільного ресурсу повністю заповнюється і повністю звільняється мінімум по два рази.
9. Якщо при реалізації паралельних потоків була використана функція usleep(), то передбачити режим запуску програми з «відключеними» функціями usleep().
10. Виконати налагодження написаної програми.

Зміст звіту

1. Загальна постановка завдання.
2. Завдання конкретного варіанту.
3. Текст програми.
4. Декілька протоколів роботи програми, які демонструють різні випадки роботи паралельних потоків.

Контрольні питання

Знати принципи організації і засоби комунікації та синхронізації паралельних потоків із загальнотеоретичної точки зору, а також реалізацію цих засобів у операційній системі Linux.

Пояснення до таблиці з варіантами завдань

1. Потоки P1 – P5 повинні бути організовані у вигляді нескінченних циклів, в тілі яких повинні бути реалізовані всі дії, які задані за варіантами завдань.
2. **CR1** □ перший спільний ресурс (common resource) у вигляді буфера для обміну даними між потоками-постачальниками і потоками-споживачами P1 – P5. Спосіб реалізації буфера визначається у таблиці 1 за варіантами та роль кожного з потоків P1 – P5.
Взаємне виключення потоків P1 – P5 при доступі до CR1 повинно бути реалізоване за допомогою багатозначного семафора SCR1 та м'ютекса MCR1. Спосіб реалізації як семафора SCR1, так і м'ютекса MCR1 (блокуючий чи неблокуючий) вказані у таблиці завдань за варіантами. Вид доступу до спільного ресурсу CR1 (запис чи читання) визначається типом потоку – Постачальник чи Споживач.
3. У двох останніх колонках таблиці варіантів завдань вказане завдання з синхронізації потоків. Для синхронізації, в залежності від варіанту, повинні бути використані або два двійкових семафори Sem1 та Sem2, або один двійковий семафор Sem1. У першому випадку повинна бути виконана повна синхронізація двох вказаних у таблиці потоків, а у другому випадку – неповна синхронізація. Крім того, для кожного із семафорів Sem1 та Sem2 у таблиці вказаний спосіб його реалізації (блокуючий чи неблокуючий).

Варіанти завдань

№ варіанту	Ім'я та тип процесу: Постачальник (П) чи Споживач (С)					Спільний ресурс CR1 (буфер обміну даними)		1. Тип синхронізації 2. Ім'я потоку (-ів), в якому (-их) виконується синхронізація 3. Вид семафору або його відсутність	
	P1	P2	P3	P4	P5	Структура даних, що використовується у якості спільного ресурсу	Засоби взаємного виключення при доступі до спільного ресурсу SCR1 та MCR1	Двійковий семафор Sem1	Двійковий семафор Sem2
1	С	С	П	П	П	Стек у вигляді Вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P1 3. Блокуючий	1. Повна 2. P2 3. Неблокуючий
2	П	П	П	П	С	Циклічний буфер у вигляді Вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P4, P5 3. Блокуючий	—
3	П	С	С	С	П	Циклічний буфер у вигляді Вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P4 3. Блокуючий	1. Повна 2. P5 3. Блокуючий
4	С	С	П	С	С	Стек у вигляді Вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P2, P3 3. Неблокуючий	—
5	С	П	С	П	П	Циклічний буфер у вигляді Вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P4 3. Неблокуючий	1. Повна 2. P2 3. Блокуючий
6	П	П	П	С	П	Стек у вигляді Вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P5, P1 3. Блокуючий	—
7	П	С	С	П	С	Стек у вигляді вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P3 3. Неблокуючий	1. Повна 2. P5 3. Неблокуючий
8	С	П	С	С	С	Циклічний буфер у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P4, P3 3. Неблокуючий	—
9	П	П	С	П	П	Циклічний буфер у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P1, P3 3. Блокуючий	—
10	С	П	П	С	П	Стек у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P1 3. Неблокуючий	1. Повна 2. P5 3. Блокуючий
11	П	С	П	С	С	Циклічний буфер у вигляді вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P1 3. Блокуючий	1. Повна 2. P3 3. Блокуючий

12	С	П	П	П	С	Циклічний буфер у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P1 3. Блокуючий	1. Повна 2. P4 3. Блокуючий
13	П	С	С	С	С	Стек у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P5, P1 3. Блокуючий	—
14	С	С	С	П	С	Циклічний буфер у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P2, P1 3. Блокуючий	—
15	П	С	П	П	П	Стек у вигляді вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P3, P4 3. Неблокуючий	—
16	П	П	С	С	С	Стек у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P1 3. Блокуючий	1. Повна 2. P2 3. Неблокуючий
17	С	П	П	П	П	Циклічний буфер у вигляді вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P2, P1 3. Неблокуючий	—
18	П	С	С	П	П	Стек у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P1 3. Неблокуючий	1. Повна 2. P5 3. Блокуючий
19	С	С	С	С	П	Стек у вигляді вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P4, P5 3. Неблокуючий	—
20	С	П	С	С	П	Циклічний буфер у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P3 3. Неблокуючий	1. Повна 2. P4 3. Неблокуючий
21	П	С	П	С	П	Циклічний буфер у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P2 3. Блокуючий	1. Повна 2. P4 3. Неблокуючий
22	П	С	П	П	П	Стек у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та блокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P1, P4 3. Блокуючий	—
23	С	С	П	С	П	Стек у вигляді вектора	Неблокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Повна 2. P2 3. Блокуючий	1. Повна 2. P5 3. Блокуючий
24	С	П	С	С	С	Циклічний буфер у вигляді вектора	Блокуючий багатозначний семафор SCR1 та неблокуючий м'ютекс MCR1	1. Неповна 2. P3, P2 3. Неблокуючий	—