

Білет № 31 Студентки Друзенко О.Ю. ІІІ-11

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність – 121 Інженерія програмного забезпечення

Освітня програма Інженерія програмного забезпечення інформаційних систем

Навчальна дисципліна – «Моделювання систем»

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 31

1. Моделювання багатопоточних програм стохастичною мережею Петрі.
2. Оцінка точності алгоритму імітації.
3. Побудуйте мережу Петрі, що відтворює обчислення 4 потоками добутку матриць A і B розміром $4n \times 4n$. Кожний потік при цьому розраховує частину результуючої матриці C за формулою $C_{ij} = \sum_{k=p}^{4n-1} A_{ik} B_{kj}$, $i = np, \dots, n(p+1)-1$, де $p = 0 \dots 3$ і вказує на номер потоку.
4. Складіть мережу масового обслуговування для такої задачі:
Інформаційна система обробляє запити, які надходять в середньому з інтенсивністю 20 запитів/секунду. П'ята частина усіх запитів потребує попередньої обробки, що виконується на одному з двох серверів і триває від 1 до 2 секунд, інша - одразу потрапляє на основну обробку. Основна обробка запиту виконується на одному з двох серверів і триває від 0,5 до 5 хвилин. Обробка запиту може бути успішною, неуспішною і такою, що не може бути виконаною через помилку у отриманих даних. Ймовірність успішної обробки 0,8, неуспішної - 0,1. Запити, які не можуть бути отримані, відправляються клієнту з відповідним повідомленням. Результат обробки запитів, які оброблені успішно, зберігаються у базі даних, що потребує близько 10 секунд.
Метою моделювання є визначення середнього часу обробки одного запиту в інформаційній системі та завантаженість ресурсів.

Завдання 1: (18/20)

Моделювання багатопоточних програм стохастичною мережею Петрі

У задачі створення багатопоточних програм з простих фрагментів мереж Петрі можна будувати більш складні моделі, але при цьому залишаючись у межах мережі Петрі. Повноцінна модель визначається як єдина, цілісна мережа Петрі, яка описує весь процес.

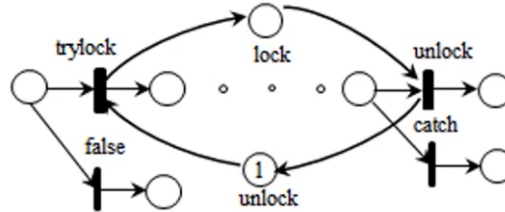
На кожному треді враховується доступність необхідного ресурсу (ядер процесора), що визначає умову виконання переходів у моделі. Модель дозволяє симулювати взаємодію процесів і ресурсів, уникаючи залежності від реального програмного середовища.

Для організації взаємодії між ядрами та мережею Петрі в методі `create` додається спеціальний механізм зв'язку. Наприклад, наприкінці методу `create` створюється цикл (`for`), який встановлює зв'язок між кожним переходом мережі та відповідною позицією, що відповідає ядрам (`cores`).

Блокування потоку

[https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/concurrent/locks/Lock.html#tryLock\(\)](https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/concurrent/locks/Lock.html#tryLock())

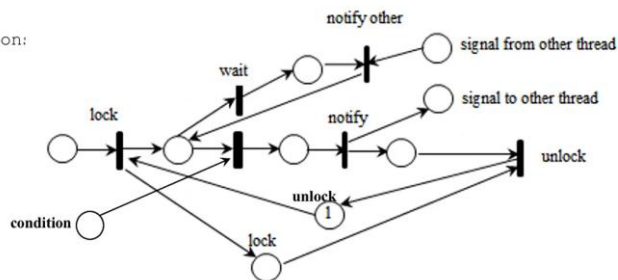
```
Lock lock = ...;
if (lock.tryLock()) {
    try {
        // manipulate protected state
    } finally {
        lock.unlock();
    }
} else {
    // perform alternative
}
```



Треба було пояснити як працює мережа Петрі на слайді з Синхронізацією дій потоку

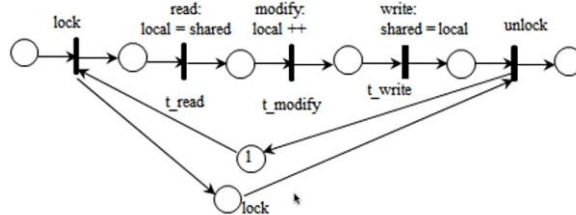
Синхронізація дій потоку

```
public synchronized void method() throws InterruptedException {
    while (!condition()) { // guarded block
        wait();
    }
    ...// some action:
    notifyAll();
}
```



Доступ до спільних даних

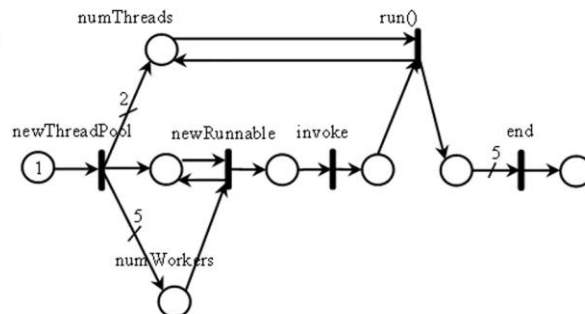
```
public synchronized void incMethod(){  
    local++;  
}
```



Пул потоків

```
ExecutorService executor =  
    Executors.newFixedThreadPool(2);  
for (int i = 0; i < 5; i++) {  
    Runnable task =  
        new TaskThread();  
    executor.execute(task);  
}
```

TaskThread - клас,
що імплементує інтерфейс Runnable.



Відповісти на питання «а де ж саме задається на цих слайдах обчислювальний ресурс»

Завдання 2: (15/20)

Оцінка точності алгоритму імітації

Виконується порівнянням з результатами аналітичного розрахунку.

Аналітичний розрахунок вже є. Запускаємо алгоритм імітації, беремо результати. Потім

$$1 - \frac{\text{результати аналітичного розрахунку}}{\text{результати алгоритму імітації}}$$

Аналітичний розрахунок можливий за таких умов:

- усі черги необмеженої довжини
- усі часові затримки задані випадковими величинами з експоненціальним законом розподілу
- вибір маршруту виключно за заданими ймовірностями
- блокування маршрутів відсутні

Якщо похибка до 10%, то модель має дуже хороший результат.

У нас є дані з реальної системи/програми, вони порівнюються з даними моделі та знаходиться точність.

Не треба

Оцінка точності відгуку моделі – це один з факторів, які визначає дослідник задає на першому етапі планування експериментів.

За нерівністю Чебишева, за формулою

$$p = \frac{\sigma^2}{\varepsilon^2(1 - \beta)},$$

Ми визначаємо кількість прогонів p , β – це довірна ймовірність, ε – точність вимірювання відгуку моделі.

Відповідно, при $\beta = 0.95$, точності $\varepsilon = \sigma$, отримаємо $p=20$ прогонів. Детальніше про можливі значення наведено у таблиці:

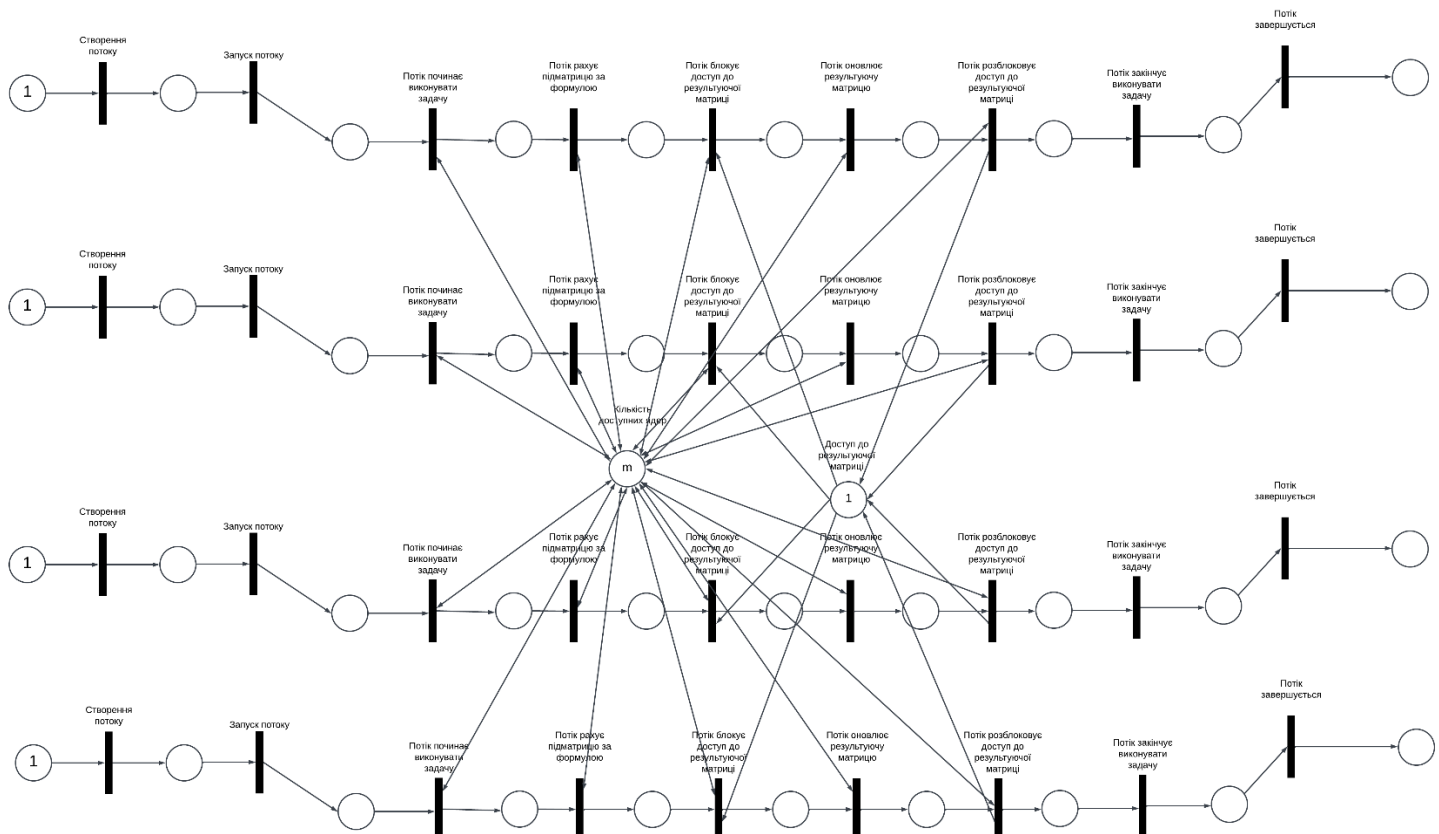
Нехай $\varepsilon = \sigma/m$, тоді для різних значень m наведено наступні значення кількості прогонів

m	P
1	20
2	80
3	180
4	320
5	500
6	720
7	980

Завдання 3: (10/30)

1. потрібно зробити щось типу пулів потоків зі завдання 1. Тобто не починати наш тред з маркеруванням 1
2. Потік має виконувати n операцій.

3. Побудуйте мережу Петрі, що відтворює обчислення 4 потоками добутку матриць A і B розміром $4n \times 4n$. Кожний потік при цьому розраховує частину результуючої матриці C за формулою $C_{ij} = \sum_{k=0}^{4n-1} A_{ik} B_{kj}$, $i = np, \dots, n(p+1)-1$, де $p = 0 \dots 3$ і вказує на номер потоку.

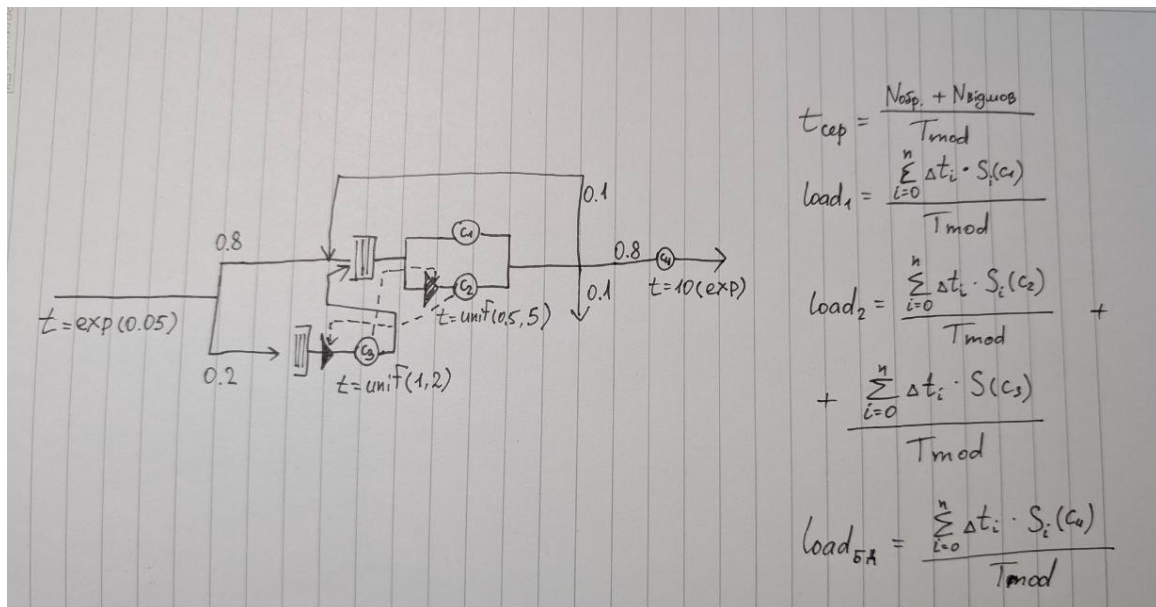


Завдання 4: (18/30)

4. Складіть мережу масового обслуговування для такої задачі:

Інформаційна система обробляє запити, які надходять в середньому з інтенсивністю 20 запитів/секунду. П'ята частина усіх запитів потребує попередньої обробки, що виконується на одному з двох серверів і триває від 1 до 2 секунд, інша - одразу потрапляє на основну обробку. Основна обробка запиту виконується на одному з двох серверів і триває від 0,5 до 5 хвилин. Обробка запиту може бути успішною, неуспішною і такою, що не може бути виконаною через помилку у отриманих даних. Ймовірність успішної обробки 0,8, неуспішної - 0,1. Запити, які не можуть бути отримані, відправляються клієнту з відповідним повідомленням. Результат обробки запитів, які оброблені успішно, зберігаються у базі даних, що потребує близько 10 секунд.

Метою моделювання є визначення середнього часу обробки одного запиту в інформаційній системі та завантаженість ресурсів.



1. Умови блокування мають мати логічний вираз.
2. Черга до обробки базою даних в кінці (перед c4)
3. Середній час обробки навпаки