**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

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

**Навчально-науковий інститут прикладного системного аналізу**

**Домашня робота №2  
з дисципліни «Технології розподілених систем і паралельних обчислень»**

Виконав:  
студент 3 курсу, групи КІ-32  
Нємцов Олександр

Прийняв:

Кот Анатолій Тарасович

Київ – 2025

Завдання: Використовуючи метод Монте-Карло обчислити число ПІ в головному потоці на 1 млн точок. Розбити обчислення на цій же кількості точок паралельними потоками (2, 4, 8, 16, 32, 64). Заміряти час обчислення. Прикласти звіт в гіт як час обчислення залежить від кількості потоків. Не використовувати ніяких методів синхронізації окрім join для потоків.

Для виконання поставленого завдання було обрано мову програмування C#. Через те, що на кожній ітерації отримані значення досить суттєво відрізняються, час обчислення було заміряно 10 разів.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Час обчислення, ms | 1 потік | 2 потоки | 4 потоки | 8 потоків | 16 потоків | 32 потоки | 64 потоки |
| 1 ітерація | 32 | 56 | 49 | 43 | 94 | 308 | 614 |
| 2 ітерація | 33 | 47 | 54 | 92 | 212 | 388 | 577 |
| 3 ітерація | 31 | 18 | 57 | 92 | 121 | 207 | 596 |
| 4 ітерація | 32 | 20 | 24 | 154 | 236 | 186 | 686 |
| 5 ітерація | 32 | 19 | 83 | 121 | 96 | 354 | 597 |
| 6 ітерація | 32 | 57 | 76 | 88 | 161 | 249 | 518 |
| 7 ітерація | 32 | 44 | 21 | 109 | 140 | 342 | 563 |
| 8 ітерація | 31 | 43 | 40 | 127 | 74 | 365 | 619 |
| 9 ітерація | 31 | 19 | 96 | 68 | 78 | 292 | 647 |
| 10 ітерація | 32 | 24 | 19 | 98 | 165 | 246 | 648 |

Розрахуємо середнє значення для кожної кількості паралельних потоків:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 потік | 2 потоки | 4 потоки | 8 потоків | 16 потоків | 32 потоки | 64 потоки |
| Середній час обчислення, ms | 32 | 35 | 52 | 99 | 138 | 294 | 606 |

Побудуємо для наочності графік:

З отриманих результатів можемо зробити висновки, що метод Монте-Карло на 1 млн точок — дуже легке завдання для сучасного CPU, тому основний час виконання визначають не обчислення, а накладні витрати на створення та планування потоків і роботу генератора випадкових чисел; для 2–8 потоків CPU постійно переключає потоки між ядрами, і ці накладні витрати можуть перевищувати вигоду від паралельності, через що час обчислення іноді зростає замість того, щоб зменшуватися, а нестабільність виникає через зовнішні процеси ОС, кеш і планування; загалом, паралельність вигідна лише для «важких» завдань, тоді як для легких обчислень 1–4 потоки вже оптимальні, а більше потоків лише збільшує час через накладні витрати.