

Виконав: Лавров В. В., КІ-32

Викладач: Кот А. Т.

## Домашня робота №2

### Обчислення числа $\pi$

На рис. 1-3 наведено останні результати виконання програми з обчислення числа  $\pi$ .

```
<terminated> HW2_test (Java Application) C:\Program Files\Java\jdk-21\bin\javaw.exe (18 вер. 2023 р., 21.24.04 - 21.24.04)
Справжнє значення  $\pi$ : 3.141592653589793
Потоків: 1;  $\pi$  = 3.142180; різниця зі справжнім значенням: 0.00058735; час = 52.844 мс
Потоків: 2;  $\pi$  = 3.143900; різниця зі справжнім значенням: 0.00230735; час = 37.484 мс
Потоків: 4;  $\pi$  = 3.141296; різниця зі справжнім значенням: 0.00029665; час = 15.742 мс
Потоків: 8;  $\pi$  = 3.141564; різниця зі справжнім значенням: 0.00002865; час = 12.169 мс
Потоків: 16;  $\pi$  = 3.140088; різниця зі справжнім значенням: 0.00150465; час = 11.377 мс
Потоків: 32;  $\pi$  = 3.140080; різниця зі справжнім значенням: 0.00151265; час = 15.105 мс
Потоків: 64;  $\pi$  = 3.140464; різниця зі справжнім значенням: 0.00112865; час = 13.827 мс
```

Рисунок 1 – Результати обчислення числа  $\pi$  при різній кількості потоків (перший запуск)

```
Справжнє значення  $\pi$ : 3.141592653589793
Потоків: 1;  $\pi$  = 3.142620; різниця зі справжнім значенням: 0.00102735; час = 52.881 мс
Потоків: 2;  $\pi$  = 3.138784; різниця зі справжнім значенням: 0.00280865; час = 34.391 мс
Потоків: 4;  $\pi$  = 3.142104; різниця зі справжнім значенням: 0.00051135; час = 13.995 мс
Потоків: 8;  $\pi$  = 3.140944; різниця зі справжнім значенням: 0.00064865; час = 7.902 мс
Потоків: 16;  $\pi$  = 3.141104; різниця зі справжнім значенням: 0.00048865; час = 6.931 мс
Потоків: 32;  $\pi$  = 3.138128; різниця зі справжнім значенням: 0.00346465; час = 10.781 мс
Потоків: 64;  $\pi$  = 3.140436; різниця зі справжнім значенням: 0.00115665; час = 9.935 мс
```

Рисунок 2 – Результати обчислення числа  $\pi$  при різній кількості потоків (другий запуск)

```
Справжнє значення  $\pi$ : 3.141592653589793
Потоків: 1;  $\pi$  = 3.139524; різниця зі справжнім значенням: 0.00206865; час = 50.325 мс
Потоків: 2;  $\pi$  = 3.144420; різниця зі справжнім значенням: 0.00282735; час = 34.450 мс
Потоків: 4;  $\pi$  = 3.140880; різниця зі справжнім значенням: 0.00071265; час = 13.533 мс
Потоків: 8;  $\pi$  = 3.139420; різниця зі справжнім значенням: 0.00217265; час = 10.964 мс
Потоків: 16;  $\pi$  = 3.142380; різниця зі справжнім значенням: 0.00078735; час = 9.336 мс
Потоків: 32;  $\pi$  = 3.143668; різниця зі справжнім значенням: 0.00207535; час = 11.879 мс
Потоків: 64;  $\pi$  = 3.141084; різниця зі справжнім значенням: 0.00050865; час = 10.956 мс
```

Рисунок 3 – Результати обчислення числа  $\pi$  при різній кількості потоків (третій запуск)

Середні результати трьох запусків показують чітку залежність часу від кількості потоків: при збільшенні потоків від 1 до 2 час зменшується майже вдвічі, а перехід на 4 дає ще відчутніше прискорення. Подальше нарощування до 8 і 16 потоків продовжує скорочувати середній час обчислення, і саме на 16

потоках досягається найкраще співвідношення – приблизно 9 мілісекунд у середньому. Після цього подальше збільшення кількості потоків до 32 і 64 вже не дає виграшу, а інколи навіть трохи збільшує час через накладні витрати на створення й синхронізацію великої кількості потоків. Якщо враховувати не лише швидкодію, а й точність, то 16 потоків також виглядають найоптимальнішими: різниця з математичним значенням числа  $\pi$  у більшості вимірювань для цього варіанта була однією з найменших серед усіх конфігурацій. Таким чином, збільшення кількості потоків до певного рівня суттєво прискорює обчислення, а оптимальним за швидкістю й близькістю до істинного значення  $\pi$  у проведених експериментах є використання 16 потоків.