

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України «КПІ» імені Ігоря Сікорського

Кафедра інформаційних систем та технологій ФІОТ

ЗВІТ

з лабораторної роботи №3

з навчальної дисципліни «Методи та технології паралельного програмування»

Тема: Навчальний проєкт з паралельного мультипоточного програмування.

Моделювання броунівського руху

Виконав:

Студент 5 курсу кафедри ІСТ ФІОТ,

Навчальної групи ІК-11мп

Клімов В.В.

Київ 2022

## Завдання

Моделюється броунівський рух частинок (домішок) в одновимірному кристалі, що складається з  $N$  комірок. Переміщення кожної з  $K$  частинок моделюється незалежно, на окремому потоці. Рух частинок задається наступним правилом: в кожен момент часу (на кожній ітерації) частка переміщається або вправо (з ймовірністю  $p$ ), або вліво (з ймовірністю  $1-p$ ). При досягненні межі кристала частка відбивається від неї (тобто не виходить за межі кристала). У початковий момент всі домішки знаходяться в першій (лівій) комірці кристала. Переміщення частинок відслідковуються в інтерфейсі (графічному або консольному).

Моделювання проводиться в двох режимах: з обмеженням за часом і за кількістю ітерацій. У першому режимі задається час виконання програми і затримка між ітераціями; програма виконується протягом заданого часу. У другому режимі кожна частинка робить заданий число переміщень (ітерацій); програма завершується, коли всі частинки здійснили всі переміщення. В цьому режимі затримки між ітераціями не передбачені; також не слід показувати поточний стан кристала для кожної ітерації – вивід проміжних станів не повинен уповільнювати обчислення.

Програма повинна бути реалізована з використанням засобів мультипоточного програмування. Кожній частинці відповідає потік, який здійснює всі обчислення, пов'язані з переміщенням частинки. Положення кожної частинки зберігається в локальній змінній потоку, який займається обробкою цієї частинки. Поточний стан кристала зберігається у спільній пам'яті (наприклад, у вигляді цілочисельного масиву довжини  $N$ , кожен елемент якого задає кількість частинок у відповідній клітинці). При переміщенні частинки необхідно відповідним чином модифікувати загальну пам'ять; при цьому потоки повинні коректно взаємодіяти із загальною пам'яттю.


Програма повинна надавати можливість завдання параметрів моделювання ( $N$ ,  $K$ ,  $p$ ), режиму роботи (обмеження за часом або за кількістю ітерацій), параметрів

режиму (час виконання або кількість ітерацій). Під час моделювання програма повинна відображати поточний стан кристала.

### Результати виконання роботи

Програму було написано з використанням мови C++.

Після кожної ітерації актуальний стан виводиться у консоль.

 Microsoft Visual Studio Debug Console

```
Iteration 0: [0] [500] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0]
Iteration 1: [151] [0] [349] [0] [0] [0] [0] [0] [0] [0]
Iteration 2: [0] [272] [0] [228] [0] [0] [0] [0] [0] [0]
Iteration 3: [87] [0] [257] [0] [156] [0] [0] [0] [0] [0]
Iteration 4: [0] [165] [0] [221] [0] [114] [0] [0] [0] [0]
Iteration 5: [53] [0] [187] [0] [186] [0] [74] [0] [0] [0]
Iteration 6: [0] [109] [0] [189] [0] [153] [0] [49] [0] [0]
Iteration 7: [32] [0] [134] [0] [180] [0] [117] [0] [37] [0]
Iteration 8: [0] [78] [0] [150] [0] [157] [0] [91] [0] [24]
Iteration 9: [26] [0] [98] [0] [147] [0] [144] [0] [85] [0]
Iteration 10: [0] [53] [0] [119] [0] [151] [0] [119] [0] [58]
Iteration 11: [15] [0] [81] [0] [127] [0] [135] [0] [142] [0]
Iteration 12: [0] [36] [0] [94] [0] [137] [0] [136] [0] [97]
Iteration 13: [7] [0] [54] [0] [122] [0] [128] [0] [189] [0]
Iteration 14: [0] [20] [0] [71] [0] [136] [0] [140] [0] [133]
Iteration 15: [8] [0] [32] [0] [78] [0] [158] [0] [224] [0]
Iteration 16: [0] [17] [0] [46] [0] [98] [0] [190] [0] [149]
Iteration 17: [2] [0] [35] [0] [69] [0] [104] [0] [290] [0]
```

Усі вхідні дані (N комірок, K частинок, ймовірність p, режим моделювання, кількість ітерацій, час) задаються в коді програми.

Посилання на репозиторій: <https://github.com/vitaliich/Concurrency>