**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Факультет комп’ютерних наук та кібернетики

Кафедра інтелектуальних програмних систем

**Звіт**

з дисципліни «Кластерні розрахунки»

**ПАРАЛЕЛЬНІ АЛГОРИТМИ**

**МАТРИЧНО-ВЕКТОРНОГО МНОЖЕННЯ**

Виконала: студентка групи ПЗС-1

Олександра КМЕТЬ

Київ – 2021

**Послідовний алгоритм матрично-векторного множення**

Реалізація послідовного алгоритму множення квадратної матриці n\*n на вектор-стовпчик розмірності n. На виході алгоритму отримуємо вектор-рядочок розмірності n, кожен i-й елемент ci якого є результатом скалярного множення i-ї строки матриці ai на вектор b.

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

Обчислювальні експерименти

Загальна кількість операцій N рахується за формулою:

*N = Size⋅(2⋅ Size −1).*

Оцінка часу роботи алгоритму відбувається за формулою:

*T = N⋅ τ = Size ⋅ (2⋅ Size – 1)⋅ τ*

де *τ* – це час виконання однієї операції.

Визначимо *τ* як середній час виконання однієї операції в експерименті з розмірністю 5000 елементів. Кількість операцій N отримаємо за формулою 𝑁 = 5.000 ∗ (2 ∗ 5.000 − 1) = 49.995.000. Час роботи алгоритму склав 96549 мкс, тоді час виконання однієї операції τ = 0,00193117 мкс.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Час виконання однієї операції τ (мкс) | | | 0,001931 |
| Номер теста | Розмір матриці | Час роботи (мкс) | Теоретичний час (мкс) |
| Тест № 1 | 10 | 1.2 | 0,37 |
| Тест № 2 | 100 | 54 | 38 |
| Тест № 3 | 1000 | 4266 | 3860 |
| Тест № 4 | 2000 | 13932 | 15445 |
| Тест № 5 | 3000 | 34094 | 34755 |
| Тест № 6 | 4000 | 59360 | 61790 |
| Тест № 7 | 5000 | 96549 | 96549 |
| Тест № 8 | 6000 | 132519 | 13903 |
| Тест № 9 | 7000 | 188116 | 189241 |
| Тест № 10 | 8000 | 242583 | 247174 |
| Тест № 11 | 9000 | 311567 | 312833 |
| Тест № 12 | 10000 | 374933 | 386215 |

**Паралельний алгоритм матрично-векторного множення**

Використовується алгоритм з стрічковим розбиттям матриць, де строки розділяються між процесами.

Порахуємо прискорення паралельного алгоритма порівняно з послідовним.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Розмір об’єктів | Послідовний алгоритм | Паралельний алгоритм | | | | | |
| 2 процеси | | 4 процеси | | 8 процесів | |
| Час | Прискорення | Час | Прискорення | Час | Прискорення |
| 10 | 1,2 | 19 | 0,04 | 25 | 0,03870968 | 34 | 0,03870968 |
| 100 | 54 | 76 | 0,915254 | 98 | 0,8852459 | 114 | 0,65060241 |
| 1000 | 4266 | 2 768 | 0,895466 | 3 684 | 0,87525646 | 3 539 | 0,89943074 |
| 2000 | 13932 | 11 224 | 0,72123 | 13 002 | 0,71659294 | 13 962 | 0,71855176 |
| 3000 | 34094 | 38 143 | 0,718056 | 44 096 | 0,72378728 | 38 136 | 0,76296827 |
| 4000 | 59360 | 61 876 | 0,766965 | 84 436 | 0,73967926 | 99 889 | 0,6284208 |
| 5000 | 96549 | 124 982 | 0,715194 | 129 683 | 0,76480513 | 152 479 | 0,76896549 |
| 6000 | 132519 | 173 255 | 0,682458 | 214 342 | 0,71866137 | 220 523 | 0,72200913 |
| 7000 | 188116 | 252 565 | 0,716619 | 271 102 | 0,74791072 | 289 452 | 0,73696128 |
| 8000 | 242583 | 303 325 | 0,748965 | 329 011 | 0,75498117 | 368 861 | 0,7275031 |
| 9000 | 311567 | 403 937 | 0,757606 | 400 059 | 0,74103399 | 456 463 | 0,76917779 |
| 10000 | 374933 | 502 127 | 0,723103 | 507 361 | 0,74776478 | 571 264 | 0,72090993 |

Обчислювальні експерименти

У таблиці наведено теоретичний та фактичний час роботи алгоритму:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Розмір об’єктів | 2 процеси | | 4 процеси | | 8 процесів | |
| Час роботи | Теоретичний час | Час роботи | Теоретичний час | Час роботи | Теоретичний час |
| 10 | 19 | 16 | 25 | 30 | 34 | 41 |
| 100 | 76 | 87 | 98 | 107 | 114 | 123 |
| 1000 | 2 768 | 2 512 | 3 684 | 3 549 | 3 539 | 3 372 |
| 2000 | 11 224 | 10 876 | 13 002 | 12 586 | 13 962 | 13 677 |
| 3000 | 38 143 | 36 102 | 44 096 | 43 567 | 38 136 | 36 948 |
| 4000 | 61 876 | 62 191 | 84 436 | 86 498 | 99 889 | 101 185 |
| 5000 | 124 982 | 124 142 | 129 683 | 132 761 | 152 479 | 156 387 |
| 6000 | 173 255 | 172 956 | 214 342 | 210 165 | 220 523 | 225 549 |
| 7000 | 252 565 | 248 631 | 271 102 | 269 184 | 289 452 | 296 881 |
| 8000 | 303 325 | 298 169 | 329 011 | 328 149 | 368 861 | 377 869 |
| 9000 | 403 937 | 401 570 | 400 059 | 385 944 | 456 463 | 468 513 |
| 10000 | 502 127 | 498 832 | 507 361 | 505 147 | 571 264 | 568 813 |