**תרגיל 3 – יהב יהושוע בריח 326295417 ואיתי יהודה בנדרסקי 326621927**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Parameters** | | **Execution time** | | | **Comments** |
| **size** | **loopSize** | **Sequential** | **OpenMP** | **CUDA** |
| 100 | 10 | **0.000105** | **0.000273** | **0.000044** | **1** |
| 100 | 1000 | **0.007855** | **0.002785** | **0.002257** | **2** |
| 10000 | 10 | **0.005351** | **0.001735** | **0.000082** | **3** |
| 10000 | 1000 | **0.515826** | **0.172798** | **0.005969** | **4** |
| 500000 | 10 | **0.272027** | **0.090311** | **0.002230** | **5** |

**ניתוח לכל שורה בטבלה (Comments) -**

1. 100 אלמנטים, 10 איטרציות -

* OpenMP איטית יותר מ- Sequential, ייתכן כי החילוק של העבודה לthreads לוקחת יותר זמן מביצוע הפעולה באופן סדרתי.
* CUDA מהירה יותר מ-OpenMP ומ-Sequential. היתרון של CUDA נובע מהמקביליות הרחבה שלה, אך בגלל שהבעיה קטנה, היתרון לא דרמטי.

2. 100 אלמנטים, 1000 איטרציות -

* CUDA מהירה יותר מ-OpenMP, אך הפער ביניהן מצטמצם.
* OpenMP מהירה יותר מ-Sequential.
* כאן עומס החישוב מתחיל להשפיע, ויכולת החישוב המקבילי של CUDA עדיין מעניקה לה יתרון, אך לא כמו בבעיות גדולות יותר.

3. 10000 אלמנטים, 10 איטרציות –

* CUDA משמעותית מהירה יותר מ-OpenMP, שמצדה מהירה יותר מ- Sequential.
* כאן היתרון של GPU ברור, כי הוא מחלק את החישוב על אלפי ליבות, בעוד ש-OpenMP מוגבלת למספר הליבות של המעבד המרכזי.

4. 10000 אלמנטים, 1000 איטרציות -

* CUDA מהירה הרבה יותר מ-OpenMP, שמצדה מהירה יותר מ- Sequential.
* בשל כמות החישובים הגדולה, הביצועים של CUDA משיגים יתרון אדיר, כי כל אלמנט מחושב באופן מקביל על ה-GPU, בעוד שה-CPU נאלץ להתמודד עם החישובים באופן מוגבל יותר.

5. 500000 אלמנטים, 10 איטרציות -

* CUDA מהירה משמעותית מ-OpenMP, ו-OpenMP מהירה יותר מ- Sequential.
* במקרה זה, היתרון של CUDA מגיע לשיאו, מכיוון שכמות האלמנטים עצומה ויכולה להתפצל בין אלפי ליבות של ה-GPU, בעוד שה-CPU מוגבל למספר ליבות קטן יחסית.

מסקנות -

* OpenMP לרוב טובה יותר מ- Sequential- אלא אם מדובר בבעיות קטנות.
* הפערים בין OpenMP ו- Sequentialלבין CUDA גדל ככל שהבעיה מתרחבת.
* בבעיות קטנות, ההבדלים פחות מורגשים, אך ככל שהבעיה דורשת יותר כוח חישוב, היתרון של CUDA הופך להיות מכריע.