

שאלון מבחן מועד Y מחשוב מקבילי ומבוזר סמסטר 2022 א

שאלה מספר 1 (סה"כ 30 נקודות)

לפניך שלושה קטעי קוד המבוססים על שימוש ב-MPI, OpenMP, CUDA עם בעיות מימוש כמו למשל deadlock, אי התאמה בין תהליכים ועוד. עבור כל אחד מהסעיפים יש להבין את הבעיות ולתאר את הדרך לפתור אותן.
בכל המקרים החלק של הקוד שכתוב בשפת C לא כולל שגיאות קומפילציה.

שאלה מספר 1.1 (MPI)

יש שלושה תהליכים. כל אחד מהם מחזיק מספר שלם (במשתנה my_num). המטרה של הקוד היא לחבר את שלושת המספרים ואת הסכום לאחסן בכל אחד משלושת התהליכים במשתנה sum.

אין צורך לכתוב קטע קוד שלם שעובד – מספיק לציין בקצרה איך ניתן לתקן את הקוד.

```
1 void main(int argc, char *argv[])
2 {
3     int my_rank;
4     MPI_INIT(&argc, &argv);
5     MPI_Comm_rank(MPI_COMM_WORLD, &my_rank);
6
7     int my_num; // assume this is initialized
8                 // in all processes
9     MPI_Bcast(&my_num, 1, MPI_INT, my_rank, MPI_COMM_WORLD);
10
11     int other_num1, other_num2;
12     MPI_Recv(&other_num1, 1, MPI_INT, MPI_ANY_SOURCE, 0,
13             MPI_COMM_WORLD, MPI_STATUS_IGNORE);
14
15     MPI_Recv(&other_num2, 1, MPI_INT, MPI_ANY_SOURCE, 0,
16             MPI_COMM_WORLD, MPI_STATUS_IGNORE);
17     int sum = my_num + other_num1 + other_num2;
```

שאלה מספר 1.2 (OpenMP)

נתון מערך A של מספרים. המטרה היא לכתוב לפלט את מספר הזוגות של מספרים שהם סמוכים זה לזה וזהים. לדוגמא אם איברי המערך הם

8 8 8 7 2 2 7 10 10 5 3 אז מספר הזוגות שמקיימים את התנאים הוא 4

(זוג של 10, זוג של 2 ושני זוגות של 8 (ב- 8 8 8 יש 2 זוגות : 8 8 הראשונים ו- 8 8 האחרונים).

הנה הקוד :

```

1 #define N 10000
2 int A[N]; // assume A is initialized
3 int counter = 0;
4 #pragma omp parallel default(none)
5 { int i = 0;
6   while (i < N-1){
7       if (A[i] == A[i+1])
8           counter++;
9       i++;
10  }
11 }
12 printf("count is %d\n", counter);

```

אין צורך לכתוב קטע קוד שלם שעובד – מספיק לציין בקצרה איך ניתן לתקן את הקוד.

שאלה 1.3 (Cuda)

המטרה היא להכפיל בשלוש את כל האיברים של וקטור נתון.

הנה ה- kernel :

```
1 __global__ void multiply3(int *A)
2 {
3     A[threadIdx.x] *=3;
4 }
```

הנה ה- main :

```
5 #define N 1100
6 int main(int argc, char *argv)
7 {
8     int A[N];
9     // assume A is initialized here ... */

10    multiply3<<<N/256, 256>>>(A);

11    for(int i = 0; i < N; i++)
12        printf("A[%d] is %d\n", i, A[i]);

13    return 0;
14 }
```

רשמו את הבעיות שיש בקוד ואיך לפתור אותן

שאלה מספר 2 (בסה"כ 70 נקודות)

כתבו בעזרת MPI תכנית הבודקת אם מערך A של מספר שלמים הוא סדרת פיבונאצ'י כלומר כל איבר במערך (החל מהאיבר השלישי) שווה לסכום של שני האיברים הקודמים. לדוגמא זו סדרת פיבונאצ'י: 2, 7, 9, 16, 25, 41

התכנית אמורה לעבוד עם מספר שאינו ידוע מראש של תהליכי MPI. בהתחלה איברי המערך A ידועים רק לתהליך עם rank אפס. (אין צורך לאתחל את המערך). התהליך עם rank אפס הוא שיכתוב בסופו של דבר "yes" לפלט אם איברי המערך מהווים סדרת פיבונאצ'י ואחרת הוא יכתוב "no".

ניתן להניח שמספר התהליכים p מתחלק ב- N , מספרי האיברים ב- A .

סעיף א: רשמו פתרון בפסאודו קוד

סעיף ב: רשמו את הפתרון בקוד תוך שימוש ב- MPI.

בהצלחה !