

מבוא למדעי המחשב מ'ח' (234114/7), חורף 2020-2021

תרגיל בית 2

מועד אחרון להגשה: יום ד' – 02/12/2020, 23:59

המתרגל האחראי על תרגיל זה: מתן ממיסטבלוב

משרד: טאוב 211

E-mail: matan.mam@campus.technion.ac.il

שעת קבלה רגילה: ימי ה' 14:30-15:30

שעות קבלה מיוחדות לשאלות על התרגיל (בתאום במיל מראש):

יום א', 25.11, 14:30-15:30

יום ה', 29.11, 14:30-15:30

הנחיות:

- הגשה **בבודדים**. עליכם לכתוב את הפתרונות לבד ולהגיש ביחידים.
- קראו את השאלות בעיון לפני שתתחילו בפתרון.
- הקפידו לתעד את הקוד שלכם בהערות באנגלית.
- מלבד מילואים, לא יתקבלו תרגילים אחרי מועד הגשה. הגשה באיחור לאחר מועד הגשה נחשבת כאי-הגשה.
- כל יום מילואים = יום דחייה. על מנת לקבל את הדחייה, עליכם לשלוח באי-מייל למתרגל האחראי על תרגיל זה עותק של האישור המראה שהייתם במילואים (טופס 3010). אם האישור יגיע אליכם בתאריך מאוחר, יש להודיע על כך למתרגל האחראי על התרגיל.
- **לא ניתן לערער על תוצאות הבדיקה האוטומטית.**
- **שימו לב! הבדיקה הינה אוטומטית, ולכן הקפידו להדפיס בדיוק בפורמט שהתבקשתם ובידקו עם אתר הבדיקה ועם DiffMerge את הפלט שלכם מול הפלט של הדוגמאות שקיבלתם.**
 - השתמשו ב-redirection כדי להפנות את הפלט לקובץ טקסט.
 - וודאו את האותיות הגדולות והקטנות לפי הדוגמאות וההסברים בתרגיל.
 - אין להדפיס רווחים שלא התבקשתם להדפיס (בתחילת שורה או בסופה).
- בתרגיל זה מותר להשתמש בפונקציות מהספרייה **math.h, stdio.h, stdbool.h** למעט במקרים בהם נאמר אחרת. החומר הנדרש לתרגיל זה שייך לתרגולים 1-5. אנו ממליצים לא להשתמש בחומר שאינו מופיע במצגות אלה.
- ההגשה הינה אלקטרונית ו**בבודדים** דרך אתר הקורס. קובץ ההגשה יהיה מסוג **zip** (ולא אף פורמט אחר) ויכיל בתוכו את הקבצים הבאים בלבד, ללא כל תיקיות:
 - קובץ **students.txt** עם שמך **באנגלית**, מספר תעודת הזהות וכתובת האי-מייל שלך.
 - קובץ פתרון **hw2q1.c** עבור שאלה 1.
 - קובץ פתרון **hw2q2.c** עבור שאלה 2.
 - קובץ פתרון **hw2q3.c** עבור שאלה 3.
- **חובה לשמור את קוד אישור ההגשה שמקבלים מהמערכת לאחר שמגישים, עד לסיום הקורס.**
- יש להקפיד להגיש את כל הקבצים בדיוק עם השמות שמופיעים לעיל. הגשה שלא תעמוד בתנאי זה **לא תתקבל ע"י המערכת!** אם המערכת לא מקבלת את התרגיל שלכם, חפשו את הפתרון לבעיה באתר הקורס תחת הכפתור FAQ.

בדיקת סגנון:

בנוסף לבדיקה האוטומטית, התרגיל ייבדק גם בבדיקה סגנון הקוד. הבדיקה תתמקד בנושאים הבאים:

- אורך כל פונקציה לא יעלה על 16 שורות קוד. הגבלה זו תקפה לכל הפונקציות, כולל main.
מצאו אלגוריתם לחישוב מספר השורות באתר.
- רוחב שורה - רוחב כל שורה (כולל הערות והזחות) לא יעלה על 150 תווים. למשל, ניתן לסמן אורך של שורה בקודבלוקס, כדי להקל על עמידה בדרישה.
- **שימו לב**, עמידה בשתי הדרישות לעיל בשאלה 1– מקנה בונים 10 נקודות לציון תרגיל בית.
- קבועים בקוד:
 - יש להגדיר בעזרת #define כל קבוע משמעותי. שמות קבועים צריכים להיות באותיות גדולות בלבד, אם השם מכיל יותר ממילה אחת מילים יופרדו בעזרת מקף תחתון (למשל STUDENTS_NUM).
 - אין להשתמש בערכי ASCII ישירות. יש להשתמש בייצוג של התווים (למשל 'a').
- הזחות:
 - שיטת הזחה מקובלת – הזחת קוד בכל בלוק, למשל:

```
int main()
{
    // your code here
    while (...)
    {
        // your code here
    }
}
```

- אין להשתמש במשתנים גלובאליים או סטטיים.
- שמות משתנים/קבועים/פונקציות צריכים להיות אינפורמטיביים, להעיד על מטרם.
- בהירות הקוד ותיעוד:
 - הקוד צריך להיות ברור AS IS
 - התיעוד של הקוד יעשה באמצעות **הערות באנגלית בלבד**. במידה ויש כמה שורות קוד שניתן להסביר בקצרה מה המטרה שלהן, יש לשים הערה בהתחלה ואין צורך לתעד כל שורה.
 - התיעוד צריך להיות אינפורמטיבי וקצר, **אם בכלל**.
- שכפול קוד שלא לצורך (למשל ריבוי קוד זהה במספר מקרי if-else שונים).

באופן כללי – הקפידו על כתיבת קוד מסודר ומובן ככל שניתן תוך יישום העקרונות שנלמדו בכיתה. מותר לכם לממש פונקציות עזר משלכם ולהשתמש בהן.

שאלה 1: מבוא לפונקציות

א. איבר במטריצה נקרא חזק אם הוא גדול מכל שכניו (מלמעלה, מלמטה, מימין ומשמאל).
כתבו פונקציה שחתימתה:

```
int is_strong (int mat[N][N], int row, int column)
```


המקבלת מטריצה `mat`, אינדקס שורה `row` ואינדקס עמודה `column`, ומחזירה 1 אם `mat[row][column]` הוא חזק, ואחרת מחזירה 0.

ב. במטריצה, דרגת הריווח של איבר x מוגדרת להיות ההפרש של x משכניו הימני y , בערך מוחלט $(|x-y|)$. אם x אין שכן ימני, דרגת הריווח שלו תהיה 0.
כתבו פונקציה שחתימתה:

```
int space_rank (int mat[N][N], int row, int column)
```


המקבלת מטריצה `mat`, אינדקס שורה `row` ואינדקס עמודה `column`, ומחזירה את דרגת הריווח של `mat[row][column]`.
ג. דרגת הריווח של מטריצה מוגדרת להיות סכום דרגות הריווח של כל איבריה.
כתבו תוכנית (`main`) הקולטת מהמשתמש איברים (מספרים שלמים) של מטריצה 4×4 ומדפיסה את מספר האיברים החזקים במטריצה, ואת דרגת הריווח של המטריצה.

הערות למימוש:

- במימוש הפונקציות בסעיפים א'-ב' אין להשתמש במשפטי תנאי או בלולאות. אם מימשתם פונקציות עזר שנקראות מתוך פונקציות אלה, עליהן לעמוד בדרישה זו גם כן.
- אין צורך לבדוק את תקינות הקלט בשאלה זו, כלומר מובטח שהקלט מכיל 16 מספרים שלמים בטווח הייצוג של `int`.
- במימוש הפונקציות בסעיפים א'-ב' אפשר להניח שמתקיים `row < N`, `column < N`.
- ההגדרה של שכן אינה ציקלית: איבר מהשורה הראשונה אינו שכן של איבר מהשורה האחרונה, ואיבר מהעמודה הראשונה אינו שכן של איבר מהעמודה האחרונה.
- יש לקלוט את ערכי המטריצה שורה אחרי שורה, משמאל לימין.
- יש להיעזר בפונקציות מסעיפים א'-ב' בכתיבת התוכנית בסעיף ג'. חישוב חוזק או דרגת ריווח של איבר במטריצה יבוצע אך ורק ע"י פונקציות אלה (ופונקציות הנקראות מתוכן, אם מימשתם כאלה).
- אין להשתמש בספרייה `math.h` בשאלה זו (חשבו כיצד לממש ערך מוחלט ללא שימוש בתנאים).
- בשאלה זו יש להניח $N=4$ (ולהגדיר זאת ב-`define`).

דוגמאות הרצה:

```
Please enter a matrix:
0 0 1 1
0 0 1 1
0 0 1 1
0 0 1 1

Strong elements: 0
Space rank: 4
```

```
Please enter a matrix:
0 3 0 3
3 0 3 0
0 3 0 3
3 0 3 0

Strong elements: 8
Space rank: 36
```

בדוגמה השמאלית: אין איברים חזקים במטריצה. דרגת הריווח של כל האפסים בעמודה השנייה היא 1, ולכן דרגת הריווח של המטריצה היא 4.

בדוגמה הימנית: כל האיברים בעלי הערך 3 הם חזקים. דרגת הריווח של 12 האיברים שאינם בעמודה האחרונה היא 3, ולכן דרגת הריווח של המטריצה היא 36.

שאלה 2: מציאת פלינדרום

מספר נקרא פלינדרום אם סדרת ספרותיו משמאל לימין זהה לסדרת ספרותיו מימין לשמאל. למשל, המספרים 12321, 55 הם פלינדרומים.

בשאלה זו עליכם לכתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש מספר S המייצג סדרה של ספרות, ומספר K , ומדפיסה את תת הסדרה הראשונה (מצד שמאל) ב- S המהווה פלינדרום באורך K .

הערות למימוש:

- מובטח ש- S, K הינם מספרים שלמים בטווח הייצוג של `int`, ושמתיקיים $S \geq 0, K > 0$.
- יש להתייחס אל S כאל ערך מספרי, ובפרט יש להתעלם מאפסים הנקלטים בתחילת S .
- פלינדרום, לעומת זאת, כן יכול להתחיל ב-0. למשל, 010 הינו פלינדרום חוקי באורך 3.
- אם לא קיים ב- S פלינדרום באורך K , יש להדפיס את ההודעה "There is no such palindrome."
- על תת-הסדרה המודפסת להופיע ב- S ברציפות.

דוגמאות הרצה:

Please enter a length:
4
Please enter a sequence:
12321
There is no such palindrome.

Please enter a length:
3
Please enter a sequence:
12321
The requested palindrome is: 232

Please enter a length:
2
Please enter a sequence:
1200
The requested palindrome is: 00

Please enter a length:
2
Please enter a sequence:
0011
The requested palindrome is: 11

שאלה 3: הדפסת היסטוגרמה

בשאלה זו עליכם לכתוב תוכנית הקולטת מהמשתמש את ציוני הסטודנטים בקורס "מבוא למדעי המחשב", ומדפיסה היסטוגרמה שלהם (היסטוגרמה מכילה עבור כל ציון אפשרי את מספר הסטודנטים שקיבלו אותו). בגרסה זו של הקורס, הציונים הינם מספרים שלמים בין 1 ל-10 (כולל). כמו-כן, התוכנית קולטת מהמשתמש את התו באמצעותו תוצג ההיסטוגרמה.

הערות למימוש:

- יש לקלוט ציונים עד לקבלת EOF מהמשתמש (בפרט, מספר הסטודנטים אינו ידוע מראש, אך מובטח שהוא לא חורג מטווח הייצוג של int).
- אין צורך לבדוק את תקינות הקלט בשאלה זו: ראשית מתקבל תו כלשהו (ללא מגבלות), אח"כ מתקבלים מספרים בטווח הרצוי, ולבסוף מתקבל EOF.
- המספרים שעל הציר האופקי מייצגים את הציונים האפשריים. כל סטודנט מיוצג ע"י התו הנבחר, הממוקם בעמודה המתאימה לציונו (בדוגמה 2 למשל, ישנן 3 כוכביות מעל הציון 4, המייצגות 3 סטודנטים שקיבלו ציון זה).

דוגמאות הרצה (ctrl+Z מדמה EOF):

```
Please enter a character:
*

Please enter grades:
2 3 3 4 4 4 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 8 8 9

^Z

Histogram:
      * *
    * * * *
  * * * * *
* * * * * *
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

```
Please enter a character:
O

Please enter grades:
6 7 8 9 10 1 2 3 4 5

^Z

Histogram:
O O O O O O O O O O
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```

דגשים להדפסת ההיסטוגרמה:

- יש להכניס רווח בין כל שתי עמודות (אך אין להכניס רווח לפני העמודה הראשונה או אחרי האחרונה).
- נסמן את הציון הנפוץ ביותר ב- m , ואת מס' הסטודנטים שקיבלו אותו ב- $C(m)$. עבור ציון כלשהו i אותו קיבלו $C(i)$ סטודנטים, ב- $C(i)$ השורות התחתונות של העמודה ה- i יש להדפיס את התו המיוחד, ובשאר $C(m)-C(i)$ השורות שמעליהן יש להדפיס רווחים. למשל, בדוגמה השמאלית לעיל, היות ואף סטודנט לא קיבל את הציון 10, בעמודה זו הודפסו 4 רווחים. היות ושלושה סטודנטים קיבלו את הציון 7, בעמודה זו הודפסו 3 כוכביות ורווח אחד.
- יש להדפיס בהתאם לפורמט המוצג בדוגמאות.