

# מבוא למדעי המחשב, סמסטר חורף 19/20

## תרגיל בית 5

מועד אחרון להגשה: 22.1.20

המתרגל האחראי על תרגיל זה: עמר דהרי

משרד: טאוב 120

E-mail: omerd@cs.technion.ac.il

שעת קבלה: יום ב' 14:30-15:30, טאוב 8

### 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 **stdio.h, stdbool.h, stdlib.h** למעט במקרים בהם נאמר אחרת. החומר הנדרש לתרגיל זה שייך לתרגולים 1-13. אין 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 **hw5q1.c** עבור שאלה 1.
  - קובץ פתרון **hw5q2.c** עבור שאלה 2.
  - קובץ פתרון **hw5q3.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.

## שאלה 1: רקורסיה

פלינדרום הוא מספר טבעי סימטרי, במובן שקריאתו משמאל לימין שקולה לקריאתו מימין לשמאל. כתבו תכנית הקולטת מספר טבעי ומדפיסה האם הוא פלינדרום או לא.

התכנית תורכב משתי פונקציות רקורסיביות: פונקציית עזר המחשבת את מספר הספרות במספר, ופונקציה הבודקת האם המספר הוא פלינדרום.

הערות:

1. אין להשתמש בלולאות בפתרון תרגיל זה.

2. ניתן להניח שהקלט תקין, ואין צורך לבדוק זאת. הקלט הוא מספר טבעי (חיובי) בטווח הייצוג של `int`.

3. על התוכנית לרוץ בסיבוכיות זמן ומקום  $O(n)$ , כאשר  $n$  הוא מספר הספרות במספר.

4. ניתן להשתמש בפונקציה `pow` מ-`math.h`. הניחו כי היא מתבצעת ב- $O(1)$ .

דוגמאות הרצה:

Please enter a number:  
233  
It's not a palindrome.

Please enter a number:  
4554  
It's a palindrome!

איטת פתרון:  
הי אולי קיין ספרה  
ולעצות פשוטה אולי.  
למשל:  
פאלינדרום ואחמנה, לקחתי את המספר

(1)(2)(2)(1)

מקום	קלט מספר	ספרות	פאלינדרום
1	1	4	1=1
2	2	2	2=2
3	2	0	
4	1	0	

## שאלה 2: Backtracking

יוג' משוטט ברחבי מדינה בת  $N$  ערים. הוא נעזר במטריצת כבישים  $N \times N$ , בה התא  $(i,j)$  מכיל את אורך הכביש המחבר בין העיר  $i$  לעיר  $j$ . זוהי מטריצה בה איברי האלכסון הראשי שווים 0, שאר האיברים חיוביים ממש, והיא אינה בהכרח סימטרית ("יתכנו כבישים חד-סטריים").

יוג' שם לב שהכביש הישיר בין שתי ערים אינו בהכרח הדרך הקצרה ביותר לעבור ביניהן, כלומר לעתים משתלם לעבור דרך ערים אחרות.

כתבו תוכנית הקולטת מטריצה  $N \times N$  עבור  $N=4$  (יש להגדיר זאת ב-define), עיר מקור ועיר יעד (מובטח כי הן שונות), ומדפיסה עבור יוג' את המסלול הקצר ביותר מהמקור ליעד (כולל המקור והיעד).

הערות:

1. יש לפתור באמצעות backtracking ולהימנע מחישובים מיותרים.

2. מובטח כי קיים מסלול קצר ביותר יחיד בין המקור ליעד.

3. ניתן להניח שהקלט תקין, ואין צורך לבדוק זאת.

דוגמאות הרצה:

```
Please enter road matrix:
0 5 3 2
1 0 2 1
1 2 0 1
1 1 2 0
Please enter source city:
3
Please enter destination city:
2
The shortest path is:
3 2
```

```
Please enter road matrix:
0 5 2 2
1 0 1 1
1 2 0 1
1 1 2 0
Please enter source city:
0
Please enter destination city:
1
The shortest path is:
0 3 1
```

### שאלה 3: מיון

כתבו תכנית הקולטת מערך של מספרים שלמים שונים, את אורכו, ומספר שלם  $x$ , ומדפיסה האם קיימים במערך 3 איברים שונים שסכומם  $x$ .

על התוכנית לפעול בסיבוכיות זמן  $O(n^2)$ .

ניתן להניח שהקלט תקין, ואין צורך לבדוק זאת.

דוגמאות הרצה:

```
Please enter length:
4
Please enter array:
1 2 5 3
Please enter sum:
6
Such elements do exist.
```

```
Please enter length:
4
Please enter array:
1 2 5 3
Please enter sum:
5
Such elements do not exist.
```

1 2 5 3 → 1 2 3 5  
 $1+2+3 > 5 \rightarrow \boxed{\text{exit}}$   
 1 2 5 → 3 5 6  
 1 1 1  
 1 1 1  
 1 1 1

(5)

(10)

מיון סטט ממו  
 נוסחה nested קצת ארוכה

5 3 1 1 0  
 sum: 4  
 0 1 3 5 6

sum: a  
 $\begin{array}{c} x & y & z & w & j & g \\ \hline i & j & & & f \end{array}$   
 $i+j+f < \text{sum} ? j++ : f--$

0+1+6  
 0+1+5  
 $\boxed{0+1+3}$