



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

מבוא למדעי המחשב (61101)

מרצים: פרופ' אודי רוטיץ', ד"ר יוליה קמפנר, ד"ר אורן אליעזר, ד"ר רדאל בן-אב, מר טוביה רוזנברג, מר משה פרידמן, מר עופר ולד.

סמסטר א', תשפ"ג.

מועד א', 26.01.2023

מדבקת הבחינה

משך הבחינה: 2.5 שעות.

- לא יחולקו מחברות.
- המבחן עם חומר סגור.
- שימוש בכל חומר או אמצעי עזר (כולל מחשבון) - אסור.
- שימו לב: יש לכתוב הכל בשאלון הבחינה בלבד ! כולל טיוטה.

- בזמן הבחינה אסור להפריד או לתלוש את דפי הבחינה. בנוסף, בזמן הבחינה אסור לפרק ולשדך מחדש את דפי הבחינה בעזרת שדכן סיכות. אי עמידה בהוראות אלו תגרור את פסילת הבחינה כולה.

- במבחן 4 שאלות. יש לענות על כולם.
- כתבו תשובותיכם על גבי טופס המבחן במקום המוקצה לכך.
- 4 דפים אחרונים מיועדים לטיטה.
- ניתן לצבור עד 105 נקודות, אולם הציון המקסימלי במבחן הוא לכל היותר 100.
- סטודנט שיענה: "לא עניתי על השאלה" ולא יוסיף מלל מעבר לכך, יזכה אוטומטית ב- 5 נקודות עבור השאלה, בעוד שעבור תשובה שגויה יתכן ציון של 0 נקודות.

שאלה 1 (26 נקודות)

נתון מערך **ממין** בסדר עולה בגודל $2n$ של מספרים שלמים. ידוע שבמערך ישנם n זוגות של איברים כך שסכום האיברים בכל הזוגות שווה זה לזה.
למשל, בהינתן $n=3$, מערך לדוגמא שיעמוד בתנאי השאלה הוא המערך 1,2,3,7,8,9 שמכיל שלושה זוגות שסכום כל זוג שווה ל-10: (3,7), (2,8), (1,9).

יש לכתוב את הפונקציה **void sortpairs(int* a, int size)** שמסדרת איברים במערך כך שהמערך יכיל זוגות של מספרים עם אותו סכום זה אחר זה. אין חשיבות לסדר של הזוגות או האברים בזוגות.
למשל, הפונקציה sortpairs עבור המערך בדוגמא לעיל, יכולה לשנות את המערך למערך הבא:
1,9,2,8,3,7 או לחלופין למערך 2,8,7,3,1,9 או למערך 3,7,1,9,2,8 וכו'.
אין להשתמש במערך עזר.
על הפונקציה לרוץ בסדר גודל של n .
כתבו את הקוד של הפונקציה **ונמקו בקצרה** את נכונות הפתרון.
תשובה:

כתבו את הפונקציה `void squeeze (char *str)` המקבלת כפרמטר מחרוזת של אותיות קטנות באנגלית ומשנה את המחרוזת כך שתכיל את כל התווים המופיעים בדיוק **שלוש פעמים** במחרוזת המקורית. על המחרוזת שמתקבלת להכיל מופע אחד בלבד של התווים הללו (המופיעים בדיוק שלוש פעמים) ועל סדר התווים במחרוזת שמתקבלת להיות לפי סדר המופע הראשון של כל תו במחרוזת המקורית. מותר להשתמש במערך עזר אחד לכל היותר.

על זמן הריצה של הפונקציה להיות בסדר גודל של n , כאשר n מייצג את מספר האותיות במחרוזת המקורית. לדוגמא:

המחרוזת `dbcabafacbcbbdd` תשתנה על ידי הפונקציה למחרוזת `dca` שימו לב שהפונקציה מכניסה תו סוף מחרוזת ('\\0') מימין לסדרת התווים `dca` ואין חשיבות לתווים שנמצאים מימין לתו סוף המחרוזת.

תשובה:



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

שאלה 3 (27 נקודות)

נתון מערך **ממוין** בסדר עולה של מספרים שלמים, גודלו ומספר הנמצא במערך.
יש לכתוב את הפונקציה **int* distsort(int* a, int n, int num)** המחזירה מערך ממוין **חדש** בו המספרים ממוינים לפי המרחק שלהם מהמספר **num** הנתון במערך.
אם ישנם שני מספרים במרחק זהה מהמספר הנתון, הקטן מבניהם יופיע ראשון.
מרחק בין שני מספרים x, y מוגדר כערך מוחלט של ההפרש ביניהם: $|x - y|$.
דוגמאות:
עבור המערך הממוין 1,2,5,7,10 והערך 5 התוצאה תהיה – 5,7,2,1,10.
עבור המערך הממוין 1,2,5,7,10 והערך 7 התוצאה תהיה – 7,5,10,2,1.
עבור המערך 1,2,3 והערך 2 התוצאה תהיה 2,1,3.
אין להשתמש במערך עזר נוסף מלבד המערך החדש שהפונקציה יוצרת ומחזירה.
על זמן הריצה של הפונקציה להיות בסדר גודל של n .
תשובה:

העמק הקסום מורכב מאזורים רבועים בגבהים שונים, הגבהים הם מספרים בטווח 1-100 והעמק כולו מוקף בחומה בגובה 255 מטרים. העמק הקסום מיוצג על ידי מטריצה של גבהים וכל אזור מיוצג כתא במטריצה. לדוגמא:

255	255	255	255	255	255
255	20	62	10	1	255
255	25	27	50	1	255
255	30	63	2	1	255
255	255	255	255	255	255

לעיתים מגיע ענן ומתמקם בנקודה מסוימת בעמק מעל אחד האזורים. יום אחד, הגיע הענן לנקודה מסוימת בעמק (מעל אזור מסוים) והחיל להוריד גשם מגובה נתון h , הגשם מציף את כל האזורים שנמוכים מהענן ושאליהם המים יכולים לזרום עד הגובה של הענן. המים יכולים לזרום מאזור לאזור אחר רק אם יש להם צלע משותפת (לא באלכסון) וגובהו של האזור האחר נמוך מגובהו של הענן. השאלה היא, כמה מים ימטיר הענן עד להצפה מלאה של החלק הניתן להצפה.

למשל בעמק הקסום למעלה, ענן שיגיע בגובה 50 לנקודה (1,1) ימלא 30 באזור זה, 25 באזור מתחתיו, עוד 20 באזור מתחתיו, ועוד 23 באזור (2,2). כך שהתשובה היא בסך הכל 98:

255	255	255	255	255	255
255	30 מטרים מים	62	10	1	255
255	25 מטרים מים	23 מטרים מים	50	1	255
255	20 מטרים מים	63	2	1	255
255	255	255	255	255	255

ענן בגובה 2 שיגיע לאזור (1,4) ימלא בסך הכל 3 מטרים מים בלבד (באזורים (1,4),(2,4),(3,4)).

כתבו פונקציה רקורסיבית `int waterfill(int Valley[R][C], int CloudR, int CloudC, int CloudH)` המחשבת את כמות המים שיתקבלו עד הצפה מלאה. R, C מוגדרים על ידי `#define`

מספר הנחיות:

- העננים אף פעם לא מגיעים לקצות העמק.
- אם ענן נמוך מגיע לאזור שלא נמוך ממנו התשובה תהיה 0.
- העננים מגיעים בגבהים שלמים בין 1-150 בלבד.



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology

תשובה:

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפון: 03-5026528, פקס: 03-5026733
52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
Tel. 972-3-502-6528 Fax. 972-3-502-6733

www.hit.ac.il

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב

Faculty of Sciences
Department of Computer Science

לתשומת לבכם, בתשובתיכם ניתן להעזר בפונקציות הבאות כקופסה שחורה:

```
void merge_sort(int *,int,int);
```

```
void quick_sort(int*,int,int);
```

```
int binary_search(int*,int,int);
```

```
int binary_search_right(int*,int,int);
```

```
int binary_search_left(int*,int,int);
```

```
void swap(int*,int*);
```

```
int* merge_arrays(int*,int,int*,int);
```

```
int strlen(char *);
```

```
void strcpy(char *, char *);
```

```
int strcmp(char *, char *);
```



בהצלחה !



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology
- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפון: 03-5026528, פקס: 03-5026733
52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
www.hit.ac.il Tel. 972-3-502-6528 Fax. 972-3-502-6733

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב
Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology
- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפון: 03-5026528, פקס: 03-5026733
52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
www.hit.ac.il Tel. 972-3-502-6528 Fax. 972-3-502-6733

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב
Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology
- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפון: 03-5026528, פקס: 03-5026733
52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
www.hit.ac.il Tel. 972-3-502-6528 Fax. 972-3-502-6733

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב
Faculty of Sciences
Department of Computer Science



מכון טכנולוגי חולון
Holon Institute of Technology
- דף טיוטה -

גולומב 52, ת.ד. 305, חולון 5810201
טלפון: 03-5026528, פקס: 03-5026733
52 Golomb St., Holon 5810201 Israel
www.hit.ac.il Tel. 972-3-502-6528 Fax. 972-3-502-6733

הפקולטה למדעים
המחלקה למדעי המחשב
Faculty of Sciences
Department of Computer Science