



## מבוא למדעי המחשב מ"ח' (234114 \ 234117)

### סמסטר אביב תשע"ח

### מבחן מסכם מועד ב', 7 באוקטובר 2018

2	3	4	1	1	
---	---	---	---	---	--

רשום/ה לקורס:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

מספר סטודנט:

#### משך המבחן: 3 שעות.

חומר עזר: אין להשתמש בכל חומר עזר.

#### הנחיות כלליות:

- מלאו את הפרטים בראש דף זה ובדף השער המצורף, בעט בלבד.
- בדקו שיש 20 עמודים (4 שאלות) במבחן, כולל עמוד זה.
- כתבו את התשובות על טופס המבחן בלבד, במקומות המיועדים לכך. שימו לב שהמקום המיועד לתשובה אינו מעיד בהכרח על אורך התשובה הנכונה.
- העמודים הזוגיים בבחינה ריקים. ניתן להשתמש בהם כדפי טיוטה וכן לכתיבת תשובותיכם. סמנו טיוטות באופן ברור על מנת שהן לא תבדקנה.
- יש לכתוב באופן ברור, נקי ומסודר, ובעט בלבד.
- בכל השאלות, הינכם רשאים להגדיר ולממש פונקציות עזר כרצונכם. לנוחיותכם, אין חשיבות לסדר מימוש הפונקציות בשאלה, ובפרט ניתן לממש פונקציה לאחר השימוש בה.
- אלא אם כן נאמר אחרת בשאלות, אין להשתמש בפונקציות ספריה או בפונקציות שמומשו בכיתה, למעט פונקציות קלט/פלט והקצאת זיכרון (`malloc`, `free`). ניתן להשתמש בטיפוס `bool` המוגדר ב-`stdbool.h`.
- אין להשתמש במשתנים סטטיים וגלובאליים אלא אם נדרשתם לכך מפורשות.
- כשאתם נדרשים לכתוב קוד באילוצי סיבוכיות זמן/מקום נתונים, אם לא תעמדו באילוצים אלה תוכלו לקבל בחזרה מקצת הנקודות אם תחשבו נכון ותציינו את הסיבוכיות שהצלחתם להשיג.
- נוהל "לא יודע": אם תכתבו בצורה ברורה "לא יודע/ת" על שאלה (או סעיף) שבה אתם נדרשים לקודד, תקבלו 20% מהניקוד. דבר זה מומלץ אם אתם יודעים שאתם לא יודעים את התשובה.
- נוסחאות שימושיות:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n} = \Theta(\log n) \quad 1 + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{16} + \frac{1}{25} + \dots = \Theta(1)$$

$$1 + 2 + \dots + n = \Theta(n^2) \quad 1 + 4 + 9 + \dots + n^2 = \Theta(n^3) \quad 1 + 8 + 27 + \dots + n^3 = \Theta(n^4)$$

צוות הקורס 234114/7

**מרצים:** פרופ' מירלה בן-חן (מרצה אחראית), גב' יעל ארז **מתרגלים:** איתי הנדלר, נג'יב נבואני, עמר צברי, דמיטרי רבינוביץ' (מתרגל אחראי), יאיר ריעאני.

**בהצלחה!**





## שאלה 1 (25 נקודות):

א. (8 נקודות) חשבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה  $f1$  המוגדרת בקטע הקוד הבא, כפונקציה של  $n$ . אין צורך לפרט שיקולים. חובה לפשט את הביטוי ככל שניתן.  
 הניחו שסיבוכיות הזמן של הוצאת שורש ריבועי  $\sqrt{n}$  היא  $\Theta(1)$ , וסיבוכיות המקום של  $\sqrt{n}$  היא  $\Theta(1)$ .

```
void aux(int n)
{
    for(int i = n; i > 2; i = sqrt(i))
        printf("*");
}

void f1(int n)
{
    aux(n);
    aux(n * n);
    aux(n * n * n);
}
```

סיבוכיות זמן:  $\Theta(\quad)$       סיבוכיות מקום:  $\Theta(\quad)$

ב. (9 נקודות) חשבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה  $f2$  המוגדרת בקטע הקוד הבא, כפונקציה של  $n$ . אין צורך לפרט שיקולים. חובה לפשט את הביטוי ככל שניתן.

```
void aux(int from, int to, int n)
{
    if(n == 0) return;
    aux(from, 6 - from - to, n - 1);
    printf("Moved %d from %d to %d\n", n, from, to);
    aux(6 - from - to, to, n - 1);
}

void f2(int n)
{
    aux(1, 2, n);
}
```

סיבוכיות זמן:  $\Theta(\quad)$       סיבוכיות מקום:  $\Theta(\quad)$

[illegible]



ג. (8 נקודות): חשבו את סיבוכיות הזמן והמקום של הפונקציה  $f3$  המוגדרת בקטע הקוד הבא, כפונקציה של  $n$ . אין צורך לפרט שיקולים. חובה לפשט את הביטוי ככל שניתן.

```
int f3(int n)
{
    if(n <= 2) return 1;
    f3(1 + f3(n-2));
    return n - 1;
}
```

סיבוכיות זמן:  $\theta(\quad)$       סיבוכיות מקום:  $\theta(\quad)$

[illegible]

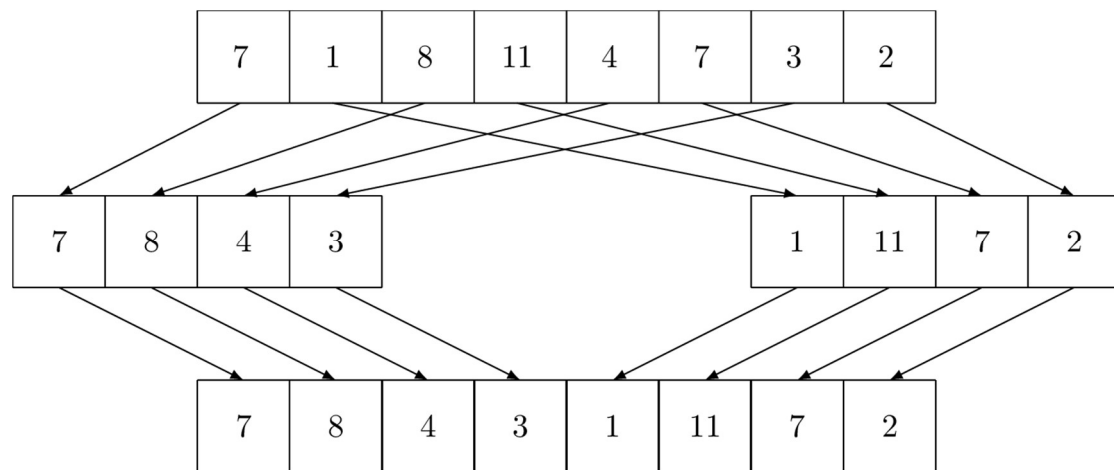


## שאלה 2 (25 נק')

עליכם לכתוב פונקציה המקבלת מערך ומשנה את סדר האברים בו כך שהאברים במקומות הזוגיים יעברו לתחילת המערך, והאברים במקומות האי-זוגיים יעברו לסוף המערך. הסדר היחסי של האברים הזוגיים והאי-זוגיים צריך להישמר.

בדוגמא שלמטה, האברים {7, 8, 4, 3} נמצאים במקומות זוגיים ולכן הם מועברים לתחילת המערך, והאברים {1, 11, 7, 2} נמצאים במקומות אי-זוגיים ולכן הם מועברים לסוף המערך.

הניחו שאורך המערך גדול מ-1, והוא חזקה של 2.



דרישות:

- סיבוכיות זמן  $O(n \log n)$  וסיבוכיות מקום  $O(\log n)$ .
- פתרון בסיבוכיות מקום  $O(n)$  אינו מזכה בניקוד מעבר לנוהל לא יודע/ת.

זמן \_\_\_\_\_ מקום נוסף \_\_\_\_\_.

```
void stable_shuffle(int arr[], int n)
```

```
{
```

[illegible]



[illegible]





[illegible]

[illegible]

[illegible]



[illegible]



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]