

סוג הבחינה: בגרות  
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ו, 2026  
מספר השאלון: 899271  
קובץ: תשובות סופיות

## מדעי המחשב

### מבני נתונים ומסלול - 4-5 יחידות לימוד

#### הוראות

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון -  $2 \times 25$  - 50 נקודות

פרק שני -  $2 \times 25$  - 50 נקודות

סך הכול - 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, חוץ ממחשבון שיש בו אפשרות תכנות.

ד. הוראות מיוחדות:

(1) רשמו על הכריכה החיצונית של המחברת את שם המסלול שלמדתם.

המסלול הוא אחד משלושת המסלולים האלה: אלגוריתמים, מודלים חישוביים, תכנות מונחה עצמים.

(2) את כל התוכניות שיש לכתוב בשפת מחשב בפרקים הראשון והשני כתבו בשפה אחת בלבד - Java או C#.

הערה: לא יורדו נקודות אם תכתבו בתוכניות אות גדולה במקום אות קטנה או להפך.

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טיוטה" בראש כל עמוד המשמש טיוטה.

כתיבת טיוטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

**בהצלחה!**

השאלות

בשאלון זה שני פרקים. יש לענות על שאלות משני הפרקים, לפי ההוראות בכל פרק.

הערה: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.

לפותרים בשפת Java: בכל שאלה שנדרשת בה קליטה, הניחו שבתוכנית כתובה ההוראה:

`Scanner input = new Scanner(System.in);`

שימו לב: בכל שאלה שנדרש בה מימוש אפשר להשתמש בפעולות של המחלקות: תור, מחסנית, עץ בינרי וחוליה,

בלי לממש אותן. אם משתמשים בפעולות נוספות, יש לממש אותן.

הערה: חוקי המענה בקיץ תשפ"ו (2026) שונו לפי הודעת משרד החינוך על ההנחיות החדשות למענה על שאלות

הבחינה (ההנחיה אינה מודפסת בשאלון): יש לענות על 4 שאלות מתוך 6 השאלות במבחן (בפרק שני מענה

ממסלול אחד בלבד). לכל שאלה - 27 נקודות (ניתן לצבור עד 100 נקודות. תלמיד שצבר מעל 100 נקודות יקבל

100). סך הכול: 100 נקודות. בפרק א יש שאלה אחת בלבד בכל נושא: תור, רשימה ועץ בינרי.

## תשובות סופיות

### פרק ראשון

#### שאלה 1

- א(1). בכל סבב מוציאים הזמנה ראשונה, סוכמים את כל ההזמנות של אותו id ומעבירים את השאר לתור עזר שמחליף את qOrder; מכניסים לתוצאה new Order(id, total).
- א(2).  $O(n^2)$  - לכל לקוח מעבר על כל ההזמנות שנותרו:  $1 + \dots + (n-2) + (n-1)$  במקרה הגרוע.
- ב(1). מאחדים עם uniteOrders, מועדפים ( $\text{count} \geq 10$ ) נכנסים מיד לתוצאה, רגילים לתור עזר שמועבר לסוף התוצאה.
- ב(2).  $O(n^2)$  - בגלל הקריאה ל-uniteOrders; שאר המעברים  $O(n)$ .

#### שאלה 2

- א. result = הערך הראשון; כל עוד  $\text{count} < \text{len}$  וגם  $\text{pNum} \neq \text{null}$ : לפי התו מוסיפים/מחסרים את pNum ומקדמים את שני המצביעים.
- ב. לכל מיקום k: אם eval(המספר ה-k, התו ה-k, len) == val מחזירים pChar; true; מתקדם רק אם אינו null; בסוף false.

#### שאלה 3

- א(1). 2
- א(2). 0
- א(3). 5 - שרשרת של 6 צמתים שלכל אחד (חוץ מהאחרון) רק בן ימני.
- א(4). 5- - שרשרת של 6 צמתים שלכל אחד (חוץ מהאחרון) רק בן שמאלי.
- א(5). מספר הצמתים שיש להם בן ימני בלבד פחות מספר הצמתים שיש להם בן שמאלי בלבד.
- ב(1). false ( $\text{foo}(5) = 0$ , אבל  $\text{foo}(1) = -1$ )
- ב(2). כל עץ עם יותר מ-3 צמתים שבו לכל צומת 0 או 2 בנים, למשל  $5 \leftarrow (7, 1)$ ,  $7 \leftarrow (4, 3)$ ; goo מחזירה true.

### פרק שני (50 נקודות) - אלגוריתמים

#### שאלה 4

- א. (1) נכונה; (2) נכונה; (3) נכונה (בגרף בלי לולאות עצמיות); (4) לא נכונה; (5) לא נכונה (כפי שהיא מודפסת - בגרף מכוון; לגרף לא מכוון קשיר היא הייתה נכונה); (6) לא נכונה; (7) לא נכונה. (מספיק לענות על חמש מהן, למשל 1, 2, 4, 6, 7).
- ב.  $G_3$  (מעגל) ו- $G_7$  (גרף מלא  $K_4$ ) הם "DFS שרשרתיים".  $G_1, G_2, G_4, G_5, G_6$  אינם (ראו סריקות נגדיות בפתרון).

#### שאלה 5

- א.  $A2: B1, B2, B3 ; A3: B1, B2 ; B2: A1, A2, A3 ; B3: A2$   
 ב. הוצאות מהתור לפי הסדר:  $A3, B1, B2, A1, A2, B3$  ב- $B3$  (צד B, חופשי) האלגוריתם עוצר. parent  
 בסוף:  $A1 \leftarrow B1, A2 \leftarrow B2, B1 \leftarrow A3, B2 \leftarrow A3, B3 \leftarrow A2$ .  
 ג.  $B3, A2, B2, A3$

## שאלה 6

- א(1). דרגת כל קודקוד מעגל 3; דרגת קודקוד המרכז n.  
 א(2). n קשתות מעגל ו-n קשתות מרכזיות (סך הכול 2n).  
 א(3). לא. למשל 0, 1, 2 יוצרים משולש - מעגל באורך אי-זוגי.  
 ב. עפ"מ אחד בלבד - העץ שמורכב מכל n הקשתות המרכזיות (משקלו n).  
 ג(1). למשל  $m = 1, b = 3$  (כל בחירה עם  $2m < b$  מתאימה).  
 ג(2). צריך  $2m < 10$ , כלומר  $m < 5$ . במשקלים שלמים -  $m = 4$  (ב- $m = 5$  יש גם מסלול קל שאינו עובר במרכז).

## פרק שני (50 נקודות) - מודלים חישוביים

## שאלה 7

- א(1).  $L_1$  - רגולרית;  $L_2$  - לא רגולרית;  $L_3$  - רגולרית (סופית).  
 א(2).  $\emptyset = L_4$  - רגולרית;  $L_5$  - לא רגולרית;  $L_6 = \Sigma^*$  (כל המילים) - רגולרית.  
 ב. 12 מצבים: S (התחלה),  $A0-A2, B0-B2, C0-C2, D, E$ ; מקבלים: C0, C1, C2, D, E (טבלת המעברים בפתרון).

## שאלה 8

- א.  $abcc$  - שייכת;  $acccc$  - שייכת;  $aabbc$  - שייכת;  $aabbbb$  - לא שייכת;  $aaabbc$  - לא שייכת.  
 ב. n זוגי: n.  $aabbc$  אי-זוגי: למשל  $abbc$  (גם  $abbb, abcc, accc$ ).  
 ג. (1)  $b, A$  ללא שינוי (2)  $b, A$  שלוף (3)  $b, A$  ללא שינוי (4)  $c, A$  שלוף (5)  $c, A$  שלוף (6)  $c, S$  שלוף (7)  $c, S$  שלוף (8)-(12) ללא שינוי בראש A וגם בראש  $b, A$  (13)  $S$  שלוף (14)  $c, A$  שלוף (15)  $c, A$  שלוף (16)  $b, S$  ללא שינוי (17)-(21) ראש  $S$  ללא שינוי. מצבים מקבלים:  $q_9, q_{10}, q_{11}$ .

## שאלה 9

- א(1). 3 שלבים (0-2):  $q_0$  על  $q_1$   $a \rightarrow q_1$  (נמחק)  $q_5 \rightarrow$ ; המילה מתקבלת והסרט ריק.  
 א(2). 9 שלבים (0-8), מסתיים ב- $q_5$ ; המילה מתקבלת והסרט בסוף:  $\vdash b a \Delta \dots$   
 א(3).  $\vdash b b a \Delta \Delta \dots$  (על הסרט: bba)  
 ב(1). לא. בכל מילה שיש בה a המכונה מוחקת את ה-a הראשון, ולכן המילה מתקצרת באות אחת.  
 ב(2). המכונה מוחקת מהמילה את המופע הראשון של a (ומצמצמת את הרווח); אם אין a - המילה לא משתנה. היא מקבלת כל מילה.

## פרק שני – תכנות מונחה עצמים

### שאלה 10

א. (1.) Bow, Wind, Perc יורשות מ-Instrum; Musician מכילה Instrum; Orchestra מכילה Instrum (מערך של Musician).

א. (2.) Instrum(name, material); Bow extends Instrum(bowLength); Wind extends Instrum(numberOfValves); Perc extends Instrum(hasSticks); Musician(name, instrum: Instrum); Orchestra(arrM: Musician[], count)

ב. סופרים נגנים  $i < \text{count}$  שהכלי שלהם instanceof Perc ו-Instrum(Perc).getHasSticks() הוא true.

ג. אם המערך מלא - false. אחרת  $\text{pos} = \text{count}$  להקשה, אחרי נגן הקשת האחרון לקשת, לפני נגן ההקשה הראשון לנשיפה; הזזה ימינה מ-pos, הצבה, ++count ו-true.

### שאלה 11

א. Father(): st++, num=9 · Father(int num): num=num · Son(int num, char ch): super(); num=num; ch=ch · Son(int num): super(num); ch='Z' · toString: super.toString() + ", ch=" + ch

ב. (1.) 1 - לא ייתכן; 2 - ייתכן; 3 - לא ייתכן; 4 - ייתכן; 5 - לא ייתכן; 6 - ייתכן.

ב. (2.) כן. ההמרה a3(D) של עצם B מצליחה רק אם B יורשת מ-D, ולכן רק תרשים 6 נשאר אפשרי (ב-2 וב-4 תהיה שגיאת ריצה).

ג. protected int num; protected static int c; public AAA(); public AAA(int num); public int gg(int val) (ב-C#: public virtual int GG(int val)); public boolean mm(int x) (ב-C#: public bool MM(int x))

### שאלה 12

א. A/A num=1 · ab :a: הפניה A, עצם ac · B, num=2 :B: הפניה A, עצם bc · B/B num=3 · b: C, num=2 :C: הפניה B, עצם c: C/C num=1

ב. 1 - 2 · 2 · 0 · 3 · 4 · 4 · 5 · 20 · 6 · 8 · 7 · 2 · 8 · 9 · 21 · 11 · 10 · 4

כל הבגרויות במדעי המחשב עם פתרונות מלאים: [www.guyai.co.il/bagrut/computer-science](http://www.guyai.co.il/bagrut/computer-science)