

מדעי המחשב

2 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.
פרק ראשון – יש לענות על חמש השאלות 1-5,
לכל שאלה – 10 נקודות. – (10x5) – 50 נקודות
פרק שני – יש לענות על שתיים מהשאלות 6-8,
לכל שאלה – 15 נקודות. – (15x2) – 30 נקודות
פרק שלישי – יש לענות על אחת מהשאלות 9-10,
לשאלה – 20 נקודות. – (20x1) – 20 נקודות
סה"כ – 100 נקודות
- ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, חוץ ממחשב הניתן לתכנות.
- ד. הוראה מיוחדת: רשום על הכריכה החיצונית של המחברת את שפת המחשב שבה אתה כותב – פסקל, C, C# או Java.

שים לב: את כל התכניות, שאתה נדרש לכתוב בשפת מחשב, עליך לכתוב בשפה אחת בלבד מבין הארבע – פסקל, C, C#, Java.

רשום "טיוטה" בראש כל עמוד טיוטה. רישום טיוטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה! כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיוטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה).

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

בהצלחה!

ה ש א ל ו ת

שיום לב: עליך לכתוב בשפה אחת בלבד את כל התכניות שאתה נדרש לכתוב.
רשום על הכריכה החיצונית של המחברת את השפה שבה אתה כותב –
פסקל, C, C# או Java.

פרק ראשון (50 נקודות)

ענה על חמש השאלות 1-5 (לכל שאלה – 10 נקודות).

1. נתון אלגוריתם.

עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע האלגוריתם בעבור הקלט
(משמאל לימין): 4, 5, 8, 3, ורשום מה יהיה הפלט.
בטבלת המעקב יש לכלול עמודה לכל אחד מהמשתנים שבאלגוריתם, עמודה שבה יצוין
אם התנאי שבשורה (3.2) מתקיים או אינו מתקיים, ועמודה בעבור הפלט.

האלגוריתם:

(1) קלוט מספר למשתנה a

(2) $mul \leftarrow 1$

(3) עבור k מ-1 עד a בצע

(3.1) קלוט מספר למשתנה b

(3.2) אם b זוגי אזי

(3.2.1) $mul \leftarrow mul * b / 2$

(3.3) אחרת $mul \leftarrow mul * b$

(4) הצג כפלט את הערך של mul

2. לפניך אלגוריתם:

$$(1) \quad m \leftarrow 0$$

(2) קלוט מספר למשתנה x

(3) **כל עוד** $x \geq 0$ **בצע**

(3.1) **אם** x הוא בין 50 ל-70 (כולל הקצוות) **אזי**

$$(3.1.1) \quad m \leftarrow m + 1$$

(3.2) קלוט מספר למשתנה x

(4) הצג כפלט את הערך של m

- א.** עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע האלגוריתם בעבור הקלט (משמאל לימין): $-4, 30, 51, 64, 10$, ורשום מה יהיה הפלט. בטבלת המעקב יש לכלול עמודה לכל אחד מהמשתנים שבאלגוריתם, עמודה שבה יצוין אם התנאי שבשורה (3.1) מתקיים או אינו מתקיים, ועמודה בעבור הפלט.
- ב.** תן דוגמה לקלט שבעבורו הלולאה לא תתבצע כלל.
- ג.** תן דוגמה לקלט שבעבורו הלולאה תתבצע פעם אחת לפחות, ובסיום הביצוע הפלט יהיה 0.

3. הוגדר מערך חד-ממדי `numArr`, בגודל 36, שאיבריו הם מטיפוס שלם. כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – קטע תכנית, שיציב בכל תא במערך מספר אקראי שלם בתחום שבין 5 ל-12 (כולל הקצוות). כמו כן קטע התכנית ימנה ויציג כפלט את מספר תאי המערך שהוצב בהם המספר 8.

4. לפניך כותרת של פונקציה/פעולה הכתובה בפסקל, ב-C, ב-C# וב-Java.

function test (x , y : integer ; z : real) : integer;	פסקל
int test (int x , int y , float z)	C
public int test (int x , int y , double z)	Java , C#

לפניך חמישה זימונים v-i של הפונקציה/הפעולה test .

בעבור כל אחד מחמשת הזימונים כתוב אם הוא תקין או אינו תקין.

אם אינו תקין – הסבר מדוע.

x , t , m , k , c , b הם משתנים מטיפוס שלם.

פסקל

C# , C , Java

i x := test (3 , 7 , 8.2) ;	i x = test (3 , 7 , 8.2) ;
ii t := test (b , b , 2.5) ;	ii t = test (b , b , 2.5) ;
iii c := test (7.8) ;	iii c = test (7.8) ;
iv m := test (4 , 6.25 , 9) ;	iv m = test (4 , 6.25 , 9) ;
v if (test (2 , 4 , 6.1) = 1) then begin k := 7 ; end ;	v if (test (2 , 4 , 6.1) == 1) { k = 7 ; }

5. נתונה מחרוזת st .

התווים במחרוזת יכולים להיות האותיות A עד Z (כולל A ו-Z) והתו רווח. במחרוזת יש מילים המורכבות מאותיות בלבד, ואחרי כל מילה (כולל המילה האחרונה) יש רווח אחד בלבד. התו הראשון במחרוזת הוא אות.

כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – קטע תכנית שימנה ויציג כפלט את מספר המילים במחרוזת המסתיימת באות Y.

לדוגמה, בעבור המחרוזת: HAPPY BIRTHDAY TO YOU

קטע התכנית יציג כפלט את המספר 2 .

פרק שני (30 נקודות)

ענה על שתיים מהשאלות 6-8 (לכל שאלה – 15 נקודות).

6. במכון המטאורולוגי מודדים טמפרטורות בכל יום. כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – תכנית שתקלוט מדידות של טמפרטורות, שנמדדו במשך תקופה מסוימת, כל יום מדידה אחת. נסמן ב- `firstTemp` את הטמפרטורה שנקלטה ראשונה. טמפרטורה זהה ל-`firstTemp` יכולה לחזור כמה פעמים במהלך המדידות. התכנית תמנה כמה ימים עברו בין כל שתי מדידות של טמפרטורה זהה ל-`firstTemp` (לא כולל הימים שבהם נמדדה טמפרטורה זהה ל-`firstTemp`).
- התכנית תמצא ותציג כפלט את מספר הימים המקסימלי שעבר בין שתי מדידות של טמפרטורה זהה ל-`firstTemp`.
- אם טמפרטורה זהה ל-`firstTemp` אינה חוזרת פעם נוספת במהלך המדידות, יוצג כפלט המספר 1 – .
- קליטת הנתונים תסתיים כאשר תיקלט טמפרטורה גדולה מ- 100 . הנח שהטמפרטורה `firstTemp` אינה גדולה מ- 100.
- דוגמה:
- בעבור הקלט (משמאל לימין): 101, 25, 31, 29, 25, 25, 28, 30, 29, 25 הפלט יהיה 3.

7. לפניך קטע תכנית הכתוב בפסקל, ב-C, ב-C# וב-Java:

פסקל

```
n := 9 ;
ans := 0 ;
i := 1 ;
while (i < n - 1) do
begin
  if (a[i + 1] > a[i] and (a[i + 1] > a[i + 2])) then
    ans := ans + 1 ;
  i := i + 2 ;
end ;
```

C#, C, Java

```
n = 9 ;
ans = 0 ;
i = 0 ;
while (i < n - 2)
{
  if ((a[i + 1] > a[i]) && (a[i + 1] > a[i + 2]))
    ans ++ ;
  i = i + 2 ;
}
```

נתון המערך a (משמאל לימין):

a	3	6	- 12	- 8	- 37	- 6	2	- 9	13
---	---	---	------	-----	------	-----	---	-----	----

(שים לב: סעיפי השאלה בעמוד הבא.)

- א.** עקוב בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע קטע התכנית בעבור המערך a הנתון, וכתוב מה יהיה התוכן של המשתנה ans לאחר הרצת הקטע. בטבלת המעקב יש לכלול שש עמודות בעבור: $n, i, a[i], a[i + 1], a[i + 2], ans$, ושתן עמודות נוספות: עמודה שבה יצוין אם תנאי הכניסה ללולאה מתקיים או אינו מתקיים, ועמודה שבה יצוין אם התנאי שבתוך הלולאה מתקיים או אינו מתקיים.
- ב.** כתוב מערך חדש a בגודל 9, שבעבורו תוכן המשתנה ans לאחר הרצת קטע התכנית יהיה 3.

- 8.** חברת "פקק לכול" מייצרת פקקים לבקבוקי שתייה קלה. לחברה 50 מכונות לייצור פקקים. כל מכונה אמורה לייצר פקק בקוטר אחד בלבד. קוטר זה נקרא הקוטר התקני של המכונה. הפקק שהמכונה מייצרת הוא תקין, אם הערך המוחלט של ההפרש בין קוטר הפקק המיוצר ובין הקוטר התקני של המכונה הוא לכל היותר 1 מילימטר, כלומר:
- $$| \text{קוטר הפקק המיוצר} - \text{הקוטר התקני של המכונה} | \leq 1$$
- כל קוטר הוא מספר שלם של מילימטרים.
- א.** כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – תת-תכנית/פעולה בשם `check`, שתקבל את הקוטר התקני של מכונה ואת מספר הפקקים שייצרה המכונה ביום אחד. התת-תכנית/הפעולה תקלוט את הקוטר במילימטרים של כל אחד מהפקקים שייצרה המכונה ותחזיר את מספר הפקקים התקינים.
- ב.** כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – קטע תכנית/פעולה, שיקלוט בעבור כל אחת מ-50 המכונות של החברה את הקוטר התקני של המכונה ואת מספר הפקקים שייצרה. קטע התכנית/הפעולה יציג כפלט לכל אחת מהמכונות את מספר הפקקים התקינים שייצרה. עליך להשתמש בתת-תכנית/פעולה שכתבת בסעיף א.

פרק שלישי (20 נקודות)

ענה על אחת מהשאלות 9-10.

- 9.** בעל חניון למכוניות החליט למחשב את ניהול החניון. בחניון 318 מקומות חניה, הממוספרים מ-1 עד 318. החניון פתוח בכל יום מהשעה 6:00 עד השעה 23:00. בחניון משלמים 14 שקל על כל שעת חניה. כלי רכב יכולים להיכנס או לצאת מהחניון רק בשעות שלמות. אפשר להיכנס לחניון עד השעה 22:00 (כולל). בסוף כל יום לא נשארות מכוניות בחניון.
- א.** פתח אלגוריתם שיטפל בניהול החניון ביום מסוים. עליך לפתח את האלגוריתם לפי השלבים i-ii שלפניך:
- i** בחר במשתנים עיקריים, הגדר את טיפוסיהם, ותאר את תפקידיהם.
- ii** פרק את הבעיה לתת-משימות. באלגוריתם יש לכלול את התת-משימות האלה:
- * פתיחת החניון בתחילת היום – איפוס הקופה וסימון כל מקומות החניה כפנויים.
 - * כניסת רכב לחניון – קליטת שעת הכניסה של הרכב (מספר שלם בין 6 ל-22 (כולל)), מציאת מקום פנוי לרכב, הדפסת המספר של המקום הפנוי, סימון מקום החניה כתפוס. אם אין מקום פנוי, תודפס הודעה מתאימה.
 - * יציאת רכב מהחניון – קליטת המספר של מקום החניה של הרכב, קליטת שעת היציאה שלו (מספר שלם בין 7 ל-23 (כולל)), חישוב והדפסה של התשלום, עדכון הקופה, סימון מקום החניה כפנוי.
 - * סגירת החניון בסוף היום – הדפסת סך כל הכסף שנגבה במשך היום בעבור חניית מכוניות בחניון.
- הגדר לכל אחת מהתת-משימות את מטרתה (טענת כניסה וטענת יציאה), ויישם כל אחת מהתת-משימות באמצעות תת-תכנית/פעולה באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java.

(שים לב: סעיף ב בעמוד הבא.)

ב. כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – תכנית לניהול החניון, שתיישם את האלגוריתם שפיתחת בסעיף א.

לאחר פתיחת החניון התכנית תקלוט בעבור כל רכב:

את הקוד 1, אם הרכב נכנס לחניון,

את הקוד 2, אם הרכב יוצא מהחניון,

ותבצע את התת-משימות בהתאם.

הקליטה תסתיים כאשר ייקלט הקוד 1 – .

לאחר סיום הקליטה התכנית תבצע את סגירת החניון.

עליך להשתמש בתת-תכניות/פעולות שיישמת בסעיף א.

הנח: שעת היציאה היא תמיד מספר גדול יותר משעת הכניסה.

הערה: אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.

10. א. **איברים ברצף** במערך חד-ממדי הם איברים שהאינדקסים שלהם הם מספרים עוקבים.

כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – תת-תכנית/פעולה בשם seven, שתקבל מערך חד-ממדי a בגודל 105 המכיל מספרים שלמים. התת-תכנית/הפעולה תבדוק אם יש במערך 7 (או יותר) **איברים ברצף** שהערך של כל אחד מהם הוא אפס. אם כן – התת-תכנית/פעולה תחזיר 1, אחרת – תחזיר 0.

ב. כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – תת-תכנית/פעולה בשם shift, שתקבל מערך חד-ממדי a בגודל 105 המכיל מספרים שלמים, ומספר שלם k בין 1 ל-4 (כולל).

התת-תכנית/הפעולה תבצע הזזה של כל אחד מאיברי המערך k מקומות שמאלה מהמקום שבו הוא נמצא. לאחר ההזזה, k האיברים השמאליים לא יופיעו יותר במערך. ב-k המקומות הימניים במערך יוצב 0.

דוגמה בעבור $k = 2$ ומערך a בגודל 5:

a	3	17	2	0	1
---	---	----	---	---	---

לאחר הפעלת התת-תכנית/הפעולה shift המערך שיתקבל ייראה כך:

a	2	0	1	0	0
---	---	---	---	---	---

ג. נתון מערך חד-ממדי בגודל 105 המכיל מספרים שלמים. כתוב באחת מארבע השפות – פסקל, C, C#, Java – תכנית שתשתמש בתת-תכנית/פעולה seven ותבדוק אם יש במערך 7 (או יותר) **איברים ברצף** שהערך של כל אחד מהם הוא 0.

אם אין – התכנית תקלוט מספר שלם k בין 1 ל-4 (כולל) ותבצע את התת-תכנית / הפעולה shift עם המספר k שנקלט. התכנית תמשיך לקלוט מספרים ולבצע עם כל אחד מהם את התת-תכנית / הפעולה shift, עד שיהיו במערך 7 (או יותר) **איברים ברצף** שהערך של כל אחד מהם הוא 0.

בסיום הביצוע התכנית תדפיס את המערך.

הערה: אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.

בהצלחה!