

מועד הבחינה :
קיץ תשפ"ד – 2024 – מועד א'
מספר השאלון : 97103
נספח : מילון עזר

מספר מחברת :	_____
מספר ת"ז :	_____

אלגוריתמיקה ותכנות

הנדסאים וטכנאים – הנדסת תוכנה

הנחיות לבחינה

- א. משך הבחינה : ארבע שעות וחצי.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : מבחן ב- Python : חלק א' – 48 נקודות
שאלות 1-7 : יש לענות על ארבע שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 12 נקודות.
חלק ב' – 30 נקודות
שאלות 8-11 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 15 נקודות.
חלק ג' – 22 נקודות
שאלות 12-14 : יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 11 נקודות.
בסך הכול : 100 נקודות.
- ג. חומר עזר : 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית).
2. מותר לשימוש : קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר.
אין לצרף ספרים או חוברות עם פתרונות.
- ד. הוראות כלליות : 1. יש לקרוא בעיון את ההנחיות בדף השער ואת כל שאלות הבחינה, ולוודא שהן מובנות.
2. את התשובות יש לכתוב בצורה מסודרת, בכתב יד ברור ונקי (גם בכך תלויה הערכת הבחינה).
3. יש להשאיר את העמוד הראשון במחברת הבחינה ריק. בסיום המבחן יש לרשום בעמוד זה את מספרי התשובות לבדיקה. התשובות ייבדקו לפי סדר כתיבתן בעמוד זה. לא ייבדקו תשובות עודפות.
4. יש לכתוב את התשובות במחברת הבחינה בעט בלבד, בכתב יד ברור.
5. יש להתחיל כל תשובה בעמוד חדש ולציין את מספר השאלה ואת הסעיף. אין צורך להעתיק את השאלה עצמה.
6. טיוטה יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום את המילה "טיוטה" בראש העמוד ולהעביר עליו קו כדי שלא ייבדק.
7. יש להציג פתרון מלא ומנומק, כולל חישובים לפי הצורך. הצגת תשובה סופית ללא שלבי הפתרון לא תזכה בניקוד.
8. יש להסביר בפירוט כל תוכנית שנכתבה, תוכנית ללא הסבר מפורט לא תזכה בניקוד.
9. אם לדעתכם חסר בשאלה נתון, יש לציין זאת ולהוסיף נתון מתאים שיאפשר לכם להמשיך בפתרון השאלה. נמקו את בחירתכם.

חל איסור מוחלט להוציא שאלון או מחברת בחינה מחדר הבחינה!

בהצלחה!

הנחיות כלליות לנבחנים ב-Python

1. דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם :

```
x = int(input())
```

2. דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני :

```
y = double(input())
```

3. דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת :

```
str = input()
```

4. יצירת מספר שלם אקראי num בין X ל-Y כולל ($X \leq \text{num} \leq Y$)

```
import random
```

```
...
```

```
num = random.randint(x,y)
```

חלק א'

ענו על 4 מבין השאלות 1-7 (ערך כל שאלה – 12 נקודות).

שאלה 1

כתבו קטע תוכנית הקולט 20 זוגות של מספרים שלמים וחיוביים.
על התוכנית לחשב ולהדפיס:

- את כמות המספרים הדו-ספרתיים שנקלטו.
- את סכום כל המספרים הזוגיים שנקלטו.

שאלה 2

כתבו קטע תוכנית הקולטת מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת באורך אי-זוגי.
עבור כל מחרוזת יש לבדוק אם מופיעה בה האות 'Z' ולהדפיס הודעה מתאימה.
כמו כן, יש למנות ולהדפיס את כמות המחרוזות אשר מתחילות ומסתיימות בתווים זהים.

שאלה 3

כתבו קטע תוכנית המייצרת 40 מספרים אקראיים דו-ספרתיים חיוביים. על התוכנית לחשב ולהדפיס:

- מהו המספר שנוצר הכי הרבה פעמים (אם יש כמה מספרים שנוצרו הכי הרבה פעמים, מספיק להדפיס אחד מהם).
- אילו מספרים לא נוצרו.

שאלה 4

המסעדה "Chef4U" מציעה משלוח מנות שף קטנות במחיר מוזל עד לבית הלקוח.

המחלקה Food מייצגת מנה. למחלקה 4 תכונות:

- שם המנה – name, מטיפוס מחרוזת, string.
- מחיר המנה – price, מטיפוס מספר ממשי, float.
- מנה חלבית? – isMilk, מטיפוס בוליאני, boolean (true – מנה חלבית, false – לא).
- דירוג המנה – rating, מטיפוס מספר שלם, int. דירוג המנה הוא מספר שלם מ-1 (הכי נמוך) עד 10 (הכי גבוה).

א. (3 נק') לפעמים המסעדה נאלצת להחליף את המנה הנוכחית (self) למנה אחרת other. אפשר להחליף בין המנות אם שתיהן מאותו סוג (חלבי או לא), יש להן אותו דירוג ומחיר של המנה other לא גבוה ממחיר של המנה self.

כתבו פעולה המקבלת מנה אחרת (הפנייה לעצם מטיפוס Food). הפעולה תבדוק אם ניתן להחליף מנה self למנה other. אם כן – הפעולה תחזיר ערך True, ולא – הפעולה תחזיר ערך False. כותרת הפעולה:

```
can_change(self, other)
```

ב. (3 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימת מנות arr ומנה new_food. הפעולה תדפיס את שמות כל המנות שאפשר להחליף אותן למנה new_food. כותרת הפעולה:

```
changes(arr, new_food)
```

ג. (4 נק') המסעדה הכריזה על המבצע: שתי מנות שונות בפחות מ-100 ₪. כתבו פעולה המקבלת רשימת מנות ומדפיסה את כל הצירופים האפשריים של שתי מנות שונות שעולות יחד פחות מ-100 ₪. כותרת הפעולה:

```
offers(arr)
```

ד. (2 נק') מהי סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים ב' ו-ג'. הסבירו את תשובתכם.

שאלה 5

רשימה של מספרים שלמים חיוביים נקראת רשימה "מושלמת K" אם היא עונה על התנאי הבא:
הסכום של כל K האיברים ההתחלתיים ברשימה (האיברים אשר נמצאים במקומות 0, 1, 2, ..., K-1) מתחלק ב-K ללא שארית.

לדוגמה:

הרשימה הבאה היא רשימה "מושלמת 5":

0	1	2	3	4	5	6	7	8
7	1	4	1	2	3	1	2	3

כי סכום של חמשת האיברים הראשונים $15 = 7 + 1 + 4 + 1 + 2$ מתחלק ב-5.

א. (5 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים `arr` ומספר שלם חיובי `K`. הפעולה תחזיר ערך `True`, אם הרשימה "מושלמת K", ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.
כותרת הפעולה:

`is_perfectK(arr, k)`

רשימה של מספרים שלמים חיוביים נקראת רשימה "סופר מושלמת" אם היא רשימה מושלמת K עבור כל ערך של K מ-1 עד לאורך הרשימה.

לדוגמה:

הרשימה הנתונה

0	1	2	3	4	5	6	7	8
7	1	4	1	2	3	1	2	3

הוא לא רשימה "סופר מושלמת" כי היא לא רשימה "מושלמת 4".

ב. (5 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים `arr`. הפעולה תחזיר ערך `True`, אם הרשימה "סופר מושלמת", ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.
כותרת הפעולה:

`is_super_perfect(arr)`

ג. (2 נק') מהי סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'. הסבירו את תשובתכם.

שאלה 6

א. (4 נק') נתונה הפעולה one המקבלת כפרמטר מספר שלם וחיובי num וספרה dig.

```
def one(num, dig):
    res = 0
    while num > 0:
        if num % 10 == dig:
            res = res + 1
        num = num // 10
    return res
```

1. תנו דוגמה של מספר $num > 1000$ כך שתוצאת הזימון `one(num, 7)` תהיה 3.

2. מה מבצעת הפעולה one באופן כללי?

ב. (4 נק') נתונה הפעולה two המקבלת רשימה arr של מספרים שלמים חיוביים וספרה dig:

```
def two(arr, dig):
    res = 0
    for i in range(len(arr)):
        res = res + one(arr[i], dig)
    return res
```

נתונה רשימה של מספרים שלמים וחיוביים arr הבאה:

```
arr = [24, 34783, 1245, 68, 468, 9445]
```

1. עקבו באמצעות טבלת מעקב אחר ביצוע זימון הפעולה `two(arr, 4)` ורשמו מה יהיה הפלט.

2. הסבירו מה מבצעת הפעולה two באופן כללי.

ג. (4 נק') נתונה הפעולה three המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים arr:

```
def three(arr):
    res = 0
    for i in range(1,10):
        if two(arr, i) > two(arr, res):
            res = i
    return res
```

1. תנו דוגמה של רשימה arr בגודל שישה תאים שעבורו תוצאת זימון הפעולה

`three(arr)` תהיה 6.

2. הסבירו מה מבצעת הפעולה three באופן כללי.

שאלה 7

נתונה הפעולה secret הבאה המקבלת מחרוזת:

```
def secret(str):
    c = 0
    print("%", end = "")
    for i in range(len(str)):
        if str[i] >= 'A' and str[i] <='Z':
            print(i,'#', end = "")
        elif str[i] >= 'a' and str[i] <='z':
            print(i,'?', end = "")
        else:
            c = c + 1
    print("%", end = "")
    return c
```

- א. (4 נק') תנו דוגמה למחרוזת באורך של 6 תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה secret תדפיס את המחרוזת הבאה: %5 ?3. איזה ערך תחזיר הפעולה?
- ב. (3 נק') תנו דוגמה למחרוזת באורך של 6 תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה secret תדפיס את המחרוזת הבאה: %. איזה ערך תחזיר הפעולה?
- ג. (3 נק') תנו דוגמה למחרוזת באורך של 6 תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה secret תחזיר 2. מה תדפיס הפעולה?
- ד. (2 נק') מה מבצעת הפעולה?

חלק ב'

ענו על 2 מבין השאלות 8-11 (ערך כל שאלה – 15 נקודות).

שאלה 8

נתונה הגדרה הבאה:

"פלינדרום" הוא רצף ערכים שקריאתו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.

דוגמאות לרשימות שהן פלינדרומים:

[1], [10,10,10,10], [5,2,2,5], [1,3,10,3,1]

א. (6 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים ובודקת אם היא "פלינדרום"

כותרת הפעולה:

```
def is_palindrom(arr)
```

נתונה הגדרה נוספת:

"פלינדרום של ערכים זוגיים" הוא רצף מספרים שלמים שקריאתו רק ערכים זוגיים שיש בו מימין לשמאל ומשמאל לימין היא זהה.

דוגמאות לפלינדרומים של ערכים זוגיים (הערכים המודגשים):

[1,3,2], [10,3,4,5,7,4,10], [3,5,7,1], [5,2,2,5], [1,3,10,3,1,10]

ב. (6 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים ובודקת אם היא "פלינדרום של

ערכים זוגיים".

כותרת הפעולה:

```
def is_even_palindrom(arr)
```

ג. (3 נק') מהן סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'. הסבירו את תשובתכם.

שאלה 9

החברה "סע לך" מוכרת כרטיסי טיסה ליעדים שונים ברחבי העולם.

לצורך אחסון נתוני כרטיסים שנמכרו הוגדרה מחלקה בשם Destination ולה 3 תכונות:

- שם היעד – name – מסוג מחרוזת, string.
- מחיר כרטיס – price – מסוג מספר ממשי, float.
- מספר כרטיסים שנמכרו – num – מסוג מספר שלם, int.

במחלקה הוגדרה פעולה הבונה (בנאי, constructor).

```
def __init__(self, name = None, price = None, num = None):
    if name is None:
        self.name = "New York"
        self.price = 100.0
        self.num = 10
    else:
        self.name = name
        self.price = price
        self.num = num
```

א. (2 נק') כתבו פעולה המחשבת ומחזירה את ההכנסה הכוללת ממכירת כרטיסים ליעד (מחיר כולל של כל הכרטיסים שנמכרו ליעד). כותרת הפעולה:

```
def total(self)
```

ב. (3 נק') לפניכם קטע קוד המשתמש במחלקה Destination:

```
d1 = Destination()
print(d1.name, d1.total())
d1.name = "London"
d1.num = 200
d1.price = 300.0
print(d1.name, d1.total())
d1.num = 50
d2 = Destination(d1.name, 100.0, d1.num)
print(d2.name, d2.total())
```

עקבו אחרי הביצוע של קטע הקוד ורשמו מה יהיה הפלט.

ג. (4 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימת יעדים dest ומחזירה שם יעד שההכנסה הכוללת ממכירת הכרטיסים אליו היא הכי נמוכה.

כותרת הפעולה:

```
get_not_popular(dest)
```

ד. (4 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימה dest ומחיר max_price. הפעולה תחזיר את רשימת

שמות היעדים אשר מחיר כרטיס טיסה אליהם הינו נמוך מ-max_price.

אם אין אף יעד כזה, הפעולה תחזיר רשימה ריקה.

כותרת הפעולה:

```
cheap_dests(dest, max_price)
```

שאלה 10

נתונה הפעולה `why` המקבלת רשימה של מספרים שלמים `arr` ומספר שלם חיובי `s`. הפעולה משתמשת בפעולת `what`. עזר.

```
def why(arr, s):
    s = s % len(arr)
    what(arr, 0, len(arr) - 1)
    what(arr, 0, s - 1)
    what(arr, s, len(arr) - 1)
```

```
def what(arr, start, end):
    while (start < end):
        temp = arr[start]
        arr[start] = arr[end]
        arr[end] = temp
        start = start + 1
        end = end - 1
```

נתונה רשימה `arr` הבאה:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	7	12	15	21	26	40	51	71	84

- א. (5 נק') מה יהיה תוכן הרשימה אחרי זימון הפעולה `what(arr, 2, 6)`? יש להראות מעקב אחרי ביצוע הפעולה.
- ב. (2 נק') מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי? **בתשובה יש להתייחס לכל הפרמטרים של הפעולה.**
- ג. (4 נק') מה יהיה תוכן הרשימה אחרי זימון הפעולה `why(arr, 4)`?
- ד. (2 נק') האם קיימים ערכים של פרמטר `s` שעבורם הרשימה `arr` לא השתנה אחרי ביצוע הפעולה `what`. הפעולה `why(arr, s)` **הסבירו את תשובתכם.**
- ה. (2 נק') מה מבצעת הפעולה `why` באופן כללי? **בתשובה יש להתייחס לכל הפרמטרים של הפעולה.**

שאלה 11

נתונה מחלקה Number הבאה:

```

class Number:
    def __init__(self, num):
        self.num1 = 0
        self.num2 = 0
        if num < 0:
            num = num * (-1)
        while num > 0:
            self.num1 = self.num1 + 1;
            self.num2 = self.num2 + num % 10
            num = num // 10
    def equals(self, other):
        return self.num1 == other.num1 and self.num2 == other.num2
    def is_same(self, other):
        return self.num1 * other.num2 == self.num2 * other.num1

```

א. (7 נק') נתונה פעולה mystery הבאה:

```

def mystery(x, y):
    a = Number(x)
    b = Number(y)
    if x == y:
        return 1
    if a.equals(b):
        return 2
    if a.is_same(b):
        return 3
    return 4

```

1. תנו דוגמה לזוג פרמטרים שעבורו הפעולה תחזיר 2.
2. תנו דוגמה לזוג פרמטרים שעבורו הפעולה תחזיר 3.
3. תנו דוגמה לזוג פרמטרים שעבורו הפעולה תחזיר 4.
4. האם קיים מספר שלם תלת-ספרתי חיובי x שעבורו הפעולה mystery אף פעם לא תחזיר 2? הסבירו את תשובתכם.
5. האם קיים מספר שלם תלת-ספרתי חיובי x שעבורו הפעולה mystery אף פעם לא תחזיר 3? הסבירו את תשובתכם.

ב. (6 נק') נתונה פעולה secret הבאה:

```
def secret(arr):
    temp1 = Number(arr[0])
    temp2 = Number(arr[0])
    pos1 = 0
    pos2 = 0
    for i in range(1, len(arr)):
        cur = Number(arr[i])
        if cur.num1 > temp1.num1:
            pos1 = i
            temp1 = cur
        if cur.num2 > temp2.num2:
            pos2 = i
            temp2 = cur
    return pos1 == pos2
```

נתונה הרשימה arr הבאה:

3458	-45	7681	-875	6	13571	43
------	-----	------	------	---	-------	----

עקבו אחרי ביצוע זימון הפעולה secret(arr) ורשמו תוצאת הזימון.

ג. (2 נק') מה מבצעת הפעולה secret באופן כללי עבור רשימה של מספרים שלמים?

חלק ג'

ענו על 2 מבין השאלות 12-14 (ערך כל שאלה – 11 נקודות).

שאלה 12

נתונות הגדרות הבאות:

- מספר שלם וחיובי נקרא "מספר סופר זוגי" כל הספרות שלו זוגיות וגם כמות הספרות היא זוגית.

לדוגמה:

המספרים 22, 2684, 8204, 20 הם "מספרים סופר זוגיים".

המספרים 43, 1233, -22, 442 הם לא "מספרים סופר זוגיים".

- רשימה של מספרים שלמים (חיוביים, שליליים ואפסים) נקראת "סופר זוגית" אם אורך הרשימה הוא זוגי, ויותר מחצי איברי הרשימה הם "מספרים סופר זוגיים".

- רשימת רשימות של מספרים שלמים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה) נקראת "סופר זוגית" אם מספר הרשימות שבה זוגי וכל הרשימות שלה הן מרשימות "סופר זוגיים".

א. (8 נק') כתבו פעולה המקבלת רשימת רשימות של מספרים שלמים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה של מספרים שלמים) ובדקת אם היא "סופר זוגית".

אם כן – הפעולה תחזיר ערך True, ולא – הפעולה תחזיר ערך False.

ב. (3 נק') מהי הסיבוכיות של הפעולה שכתבתם בסעיף א'? הסבירו את תשובתכם.

רמז: מומלץ לכתוב פעולות עזר!

שאלה 13

ברשת מכללות "דרך למקצוע" קיימות 80 מכללות. ברשת הוחלט למחשב את מאגר המידע כדי לעזור לרוצים ללמוד לבחור את המכללה המתאימה ביותר לצרכים שלהם. לכל מכללה שמורים הפרטים הבאים:

- שם מכללה.
- יישוב שבו נמצא קמפוס לימודי של המכללה.
- רשימת המגמות הנלמדות במכללה. בכל מכללה יש לכל היותר 10 מגמות שונות.

כל מגמה מזוהה ע"י מספר המקצוע (code) ושם המגמה (major_name).
א. (3 נק') כתבו את כותרת המחלקה ואת התכונות עבור כל אחת מהמחלקות

- מגמה Major
- מכללה College
- רשת מכללות Network

ב. (4 נק') כתבו פעולה פנימית במחלקה Network המקבלת שם יישוב ומדפיסה את שמותיהן של כל המכללות אשר נמצאות ביישוב זה. אם ביישוב אין אף מכללה של הרשת, יש להדפיס הודעה מתאימה.

ג. (4 נק') הנהלת הרשת בודקת אפשרות לפתוח מגמה חדשה. כתבו פעולה פנימית במחלקה Network המקבלת קוד של המגמה ומחזירה רשימת שמות של המכללות שבהן אפשר לפתוח את המגמה. אם אין אף מכללה שבה אפשר לפתוח את המגמה יש להחזיר רשימה ריקה. שימו לב שאי אפשר לפתוח מגמה אם היא כבר קיימת במכללה או שבמכללה יש כבר 10 מגמות שונות.

הערה: אם כתבתם פעולות עזר – עליכם לציין באיזו מחלקה הן נמצאות וגם להגדיר את טענות הכניסה והיציאה לכל פעולה (הפרמטרים של הפעולה והמטרה שלה).

שאלה 14

א. (5 נק') נתונה הפעולה what המקבלת רשימה של מספרים שלמים, ושני מספרים נוספים:

```
def what(arr, begin, end):
    if begin < end:
        what(arr, begin + 1, end)
        arr[begin] = arr[begin] - arr[begin + 1]
```

1. עקבו אחר זימון what(brr, 0, len(brr) - 1) עבור הרשימה:

brr:

15	5	3	16	10	8
----	---	---	----	----	---

וציינו מה יהיה תוכן הרשימה בסיום ביצוע פעולה.

2. מהי מטרת הפעולה what? בתשובה יש להתייחס לרשימה שהפעולה מקבלת כפרמטר.

ב. (6 נק') נתונה פעולה אחרת where המקבלת רשימה של מספרים שלמים, ושני מספרים נוספים.

```
def where(arr, begin, end):
    if begin < end:
        arr[begin] = arr[begin] - arr[begin + 1]
        where(arr, begin + 1, end)
```

1. אחרי זימון where(crr, 0, len(crr) - 1) תוכן של רשימה crr הוא:

crr:

1	-2	-1	-2	7	3
---	----	----	----	---	---

מה היה התוכן של crr לפני ביצוע הזימון?

2. מהי מטרת הפעולה where? בתשובה יש להתייחס לרשימה שהפעולה מקבלת כפרמטר.

בהצלחה!

© כל הזכויות שמורות למה"ט

מילון עזר – בחינת מה"ט 97103 מועד ג' אביב 24 – תשפ"ד

חלק א' – الجزء أ

رقم السؤال	الكلمة/ التعبير بالعبرية	الكلمة/التعبير بالعربية
1	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
2	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
3	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
4	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
5	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
6	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
7	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات

חלק ב' – الجزء ب

رقم السؤال	الكلمة/ التعبير بالعبرية	الكلمة/التعبير بالعربية
8	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
9	לפי סדר הופעתם	وفقاً لترتيب ظهورها
9	ברציפות	באستمרارية
10	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات
11	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات

חלק ג' – الجزء ج

رقم السؤال	الكلمة/ التعبير بالعبرية	الكلمة/التعبير بالعربية
12	"מספר סופר זוגי"	"عدد زوجي فائق"
13	"דרך למקצוע"	"الطريق الى المهنة"
13	קמפוס	حرم الجامعة
13	מגמות	فروع
13	יישוב	مستوطنة/تسوية (תלוי בנוסח המשפט)
14	אין מילים	لا توجد كلمات/بدون كلمات