GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2024 מועד א'
סמל השאלון: 97103
שם התלמיד/ה: _____

אלגוריתמיקה ותכנות (Python)

הנדסת תוכנה · הנדסאים וטכנאים

הוראות

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 מותר בשימוש: 1. מחשבון (אין להשתמש במחשב כף יד או במחשבון עם תקשורת חיצונית). 2. קלסר אחד בלבד עם חומר ההרצאות. אין להוציא דפים מהקלסר. אין לצרף ספרים או חוברות עם פתרונות.

ד. הוראות מיוחדות: 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. 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 <= num <= Y)`: `num = random.randint(x,y)` ... `import random`

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

בהצלחה!

השאלות

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.

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.

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.

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 - raiting, מטיפוס מספר שלם, int. דירוג המנה הוא מספר שלם מ- 1 (הכי נמוך) עד 10 (הכי גבוה).

א. 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)
```

(3 נקודות)

ב. 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)
```

(3 נקודות)

ג. 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)
```

(4 נקודות)

ד. מהי סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים ב' ו-ג'. **הסבירו את תשובתכם.**

(2 נקודות)

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=2+1+4+1+7 מתחלק ב- 5.

א. 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)
```

(5 נקודות)

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. 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)
```

(5 נקודות)

ג. מהי סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'. **הסבירו את תשובתכם.**

(2 נקודות)

6. א. 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?

(4 נקודות)

ב. 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.**

(4 נקודות)

ג. 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.**

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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. תנו דוגמה למחרוזת באורך של 6 תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה secret תדפיס את המחרוזת הבאה: `3% ?5 #%`. איזה ערך תחזיר הפעולה?

(4 נקודות)

ב. תנו דוגמה למחרוזת באורך של 6 תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה secret תדפיס את המחרוזת הבאה: `%%` . איזה ערך תחזיר הפעולה?

(3 נקודות)

ג. תנו דוגמה למחרוזת באורך של 6 תווים לכל הפחות שעבורה הפעולה secret תחזיר 2.

מה תדפיס הפעולה?

(3 נקודות)

ד. מה מבצעת הפעולה?

(2 נקודות)

8. נתונה הגדרה הבאה:

"**פָּלִינְדְרוֹם**" 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. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים ובודקת אם היא "פלינדרום"

כותרת הפעולה:

```
def is_palindrom(arr)
```

(6 נקודות)

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

ב. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים ובודקת אם היא "**פלינדרום של ערכים זוגיים**".

כותרת הפעולה:

```
def is_even_palindrom(arr)
```

(6 נקודות)

ג. מהן סיבוכיות הפעולות שכתבתם בסעיפים א' ו-ב'. **הסבירו את תשובתכם.**

(3 נקודות)

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

```
def total(self)
```

(2 נקודות)

ב. 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.

(3 נקודות)

ג. כתבו פעולה המקבלת רשימת יעדים dest ומחזירה **שם יעד** שההכנסה הכוללת ממכירת הכרטיסים אליו היא הכי נמוכה.

כותרת הפעולה:

```
get_not_popular(dest)
```

(4 נקודות)

ד. 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)
```

(4 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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

```
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. מה יהיה תוכן הרשימה אחרי זימון הפעולה `what(arr, 2, 6)`? יש להראות מעקב אחרי ביצוע הפעולה.

(5 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה what באופן כללי? **בתשובה יש להתייחס לכל הפרמטרים של הפעולה.**

(2 נקודות)

ג. מה יהיה תוכן הרשימה אחרי זימון הפעולה `why(arr, 4)`?
יש להראות מעקב אחרי ביצוע הפעולה why, אין צורך במעקב אחרי ביצוע הפעולה what.

(4 נקודות)

ד. האם קיימים ערכים של פרמטר s שעבורם הרשימה arr לא השתנה אחרי ביצוע זימון הפעולה `why(arr, s)`? **הסבירו את תשובתכם.**

(2 נקודות)

ה. מה מבצעת הפעולה why באופן כללי? **בתשובה יש להתייחס לכל הפרמטרים של הפעולה.**

(2 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

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. 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.**

(7 נקודות)

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

ב. 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:

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

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

(6 נקודות)

ג. מה מבצעת הפעולה secret באופן כללי עבור רשימה של מספרים שלמים?

(2 נקודות)

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".

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il

א. כתבו פעולה המקבלת רשימת רשימות של מספרים שלמים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה של מספרים שלמים) ובודקת אם היא " סופר זוגית".
אם כן - הפעולה תחזיר ערך True, ולא - הפעולה תחזיר ערך False.
(8 נקודות)

ב. מהי הסיבוכיות של הפעולה שכתבתם בסעיף א'? **הסבירו את תשובתכם**.
רמז: מומלץ לכתוב פעולות עזר!
(3 נקודות)

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. כתבו את כותרת המחלקה ואת התכונות עבור **כל אחת** מהמחלקות
- Major **מגמה**
- College **מכללה**
- Network **רשת מכללות**

(3 נקודות)

ב. 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.
(4 נקודות)

ג. 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).
(4 נקודות)

14.

א. 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:	8	10	16	3	5	15

וציינו מה יהיה תוכן הרשימה בסיום ביצוע פעולה.

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

(5 נקודות)

ב. 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:	3	7	-2	-1	-2	1

מה היה התוכן של crr **לפני ביצוע הזימון?**

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

(6 נקודות)

כל מבחני מה"ט עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/mahat

נכתב ונבדק על ידי צוותי GOOL בגרויות ו-GuyAI · www.guyai.co.il