GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: אביב 2024 מועד ב'
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: 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! 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 המייצר 50 מספרים שלמים אקראיים חיוביים תלת ספרתיים.
על התוכנית להדפיס את המספר הקטן ביותר שנוצר ואת סכום ספרותיו.

2. כתבו קטע תוכנית הקולטת מחרוזות עד שתיקלט מחרוזת שהתו האחרון שלה זהה לתו הראשון שלה.
עבור כל מחרוזת יש להדפיס כמה פעמים מופיעה בה האות 'A'.
נוסף על כך יש לחשב ולהדפיס מספר מחרוזות באורך זוגי.

3. רשימה של מספרים שלמים נקראת **"רשימה מאוזנת"** אם סכום של כל הערכים הנמצאים במקומות הזוגיים שווה לסכום של כל הערכים הנמצאים במקומות האי-זוגיים.

לדוגמה:

הרשימה `arr=[12, 3, 7, 15, 5, 12, 6]` היא רשימה "מאוזנת":

0	1	2	3	4	5	6
12	3	7	15	5	12	6

א. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים `arr`. הפעולה תחזיר ערך `true`, אם הרשימה "מאוזנת", ולא, הפעולה תחזיר ערך `false`.
כותרת הפעולה:

```
is_balanced(arr)
```

(6 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם וחיובי `size>2` ושני פרמטרים נוספים `x` ו- `y`, מטיפוס מספר שלם.
הפעולה תיצור רשימה בגודל `size` ותמלא אותה במספרים אקראיים בין `x` ל- `y` (כולל) כך שהרשימה תהיה **מאוזנת**. הפעולה תחזיר את הרשימה.
כותרת הפעולה:

```
fill_return(int size, int x, int y)
```

אפשר להניח ש- x<y.

(6 נקודות)

4. במפעל נעליים יש ארבע מחלקות ייצור:

- מחלקה 1 – נעלי נשים
- מחלקה 2 – נעלי גברים
- מחלקה 3 – נעלי ילדים
- מחלקה 4 – נעלי ספורט

לכל סוג נעליים קיים בקטלוג מספר המורכב משלוש ספרות. ספרת המאות מציינת את קוד המחלקה (1-4), שתי הספרות האחרות מציינות את קוד המוצר.

לדוגמה: המספר 321 בקטלוג מציין נעל ילדים אשר קוד המוצר שלה הוא 21.

כתבו תוכנית הקולטת רשימה של מספרים קטלוגיים של נעלים אשר נמכרו בחודש האחרון. עבור כל מספר קטלוג ייקלט גם מספר זוגות הנעליים של אותו הקוד. הקלט מסתיים כאשר ייקלט 0 בתור מספר הקטלוג.

על התוכנית להדפיס את מספר זוגות הנעלים שמכרה כל מחלקה במשך החודש ואת מספר זוגות הנעלים שמכר המפעל.

5. **א.** נתונה הפעולה `one` המקבלת כפרמטר מספר שלם וחיובי `num`.

```
def one(num):
  x = 0
  y = 0
  while num > 0:
    x = x + num % 10
    y = y + 1
    num = num // 10
  return x/y
```

(1) מה תחזיר הפעולה עבור `num=12345`? עקבו באמצעות טבלת מעקב אחר זימון הפעולה `one(12345)`.

(2) מה מבצעת הפעולה עבור מספר `num` שלם וחיובי כלשהו?

(6 נקודות)

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

ב. נתונה הפעולה `two` המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים:

```
def two (arr):
  res = 0
  for i in range(1,len(arr)):
    if one(arr[i]) > one (arr[res]):
      res = i
  print (arr[res])
```

נתונה רשימה של מספרים שלמים וחיוביים `arr` הבאה:

```
arr = [24, 34783,1245, 68, 468, 95]
```

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

(2) הסבירו מה תבצע הפעולה `two(arr)` עבור רשימה כלשהי של מספרים שלמים וחיוביים.

(6 נקודות)

6. נתונה הפעולה `mystery` המקבלת שתי מחרוזות:

```
def mystery(s1, s2):
  out1 = "";
  out2 = "";
  for i in range(len(s1)):
    ch = s1[i]
    pos = s2.find(ch)
    if pos == -1:
      if out1.find(ch) == -1:
        out1 = out1 + ch
    else:
      if out2.find(ch) == -1:
        out2 = out2 + ch
  return out1 + out2
```

א. נתונות שתי מחרוזות `s1="COMPUTERS"` ו- `s2="CANNOTTHINK"`

עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי זימון הפעלה `mystery(s1, s2)` ורשמו מה תחזיר הפעולה.

(6 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה `mystery` באופן כללי?

(3 נקודות)

ג. האם קיימות שתי מחרוזות **שונות** `s1` ו-`s2` שעבורם זימונים `mystery(s1, s2)` ו-`mystery(s2, s1)` יחזירו אותה תוצאה? אם כן, הביאו דוגמה של זוג מחרוזות כאלה, ולא, הסבירו למה הדבר אינו אפשרי.

(3 נקודות)

7. נתונה המחלקה צעצוע `Toy` שיש לה ארבע תכונות:

- קוד צעצוע - `code`, מטיפוס שלם, `int`
- גיל מינימלי - `age`, מטיפוס שלם, `int`
- מחיר - `price`, מטיפוס ממשי, `double`
- האם אפשר להזמין באינטרנט? - `is_possible`, מטיפוס בוליאני, `bool` (`True` - אם אפשר להזמין, `False` - אם אי אפשר להזמין)

במחלקה הוגדרה פעולה הבונה (בנאי, `constructor`)

```
def __init__(self, code, age, price,is_possible):
    self.code = code
    self.age = age
    self.price = price
    self.is_possible = is_possible
```

א. כתבו פעולה המקבלת את קוד הצעצוע ואת מחירו. הפעולה תיצור ותחזיר עצם חדש עם גיל מינימלי עשר שאי אפשר להזמין אותו באינטרנט.

כותרת הפעולה:

```
special_toy(code, price)
```

(4 נקודות)

ב. לפניכם קטע קוד בפעולה הראשית `main()`. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע קטע הקוד הבא ורשמו מה יהיה הפלט:

```
t1 = Toy(1122, 10,120, True)
t2 = special_toy(2233, 55)
# יכאן יש להוסיף פקודה/פקודות בסעיף ג (*)'
if t1.age > 6 and not t1.is_possible:
  print("1")
else:
  print("2")
if t2.price < 100:
  print("3")
else:
  if not t2.is_possible:
    print("4")
```

(4 נקודות)

ג. השלימו בקוד בסעיף ב' במקום (*) פקודה או פקודות כך שפלט קטע הקוד יהיה "1" בלבד.

(4 נקודות)

8. א. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם וחיובי `num` וספרה `digit`. הפעולה תבדוק אם הספרה נמצאת בתוך מספר. אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.

כותרת הפעולה:

```
exist(num, digit)
```

(3 נקודות)

ב. שני מספרים שלמים וחיוביים נקראים "זרים" אם אין להם אף ספרה משותפת אחת.

כתבו פעולה המקבלת שני מספרים שלמים וחיוביים. הפעולה תבדוק אם הם "זרים". אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.

כותרת הפעולה:

```
is_strangers(num1, num2)
```

(4 נקודות)

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

ג. רשימה של מספרים שלמים וחיוביים נקראת "רשימת זרים" אם כל איברי הרשימה "זרים" זה לזה.

כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים וחיוביים ובודקת אם היא "רשימת זרים".
אם כן הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.
כותרת הפעולה:

```
is_it_strangers(arr)
```

(5 נקודות)

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

(3 נקודות)

9. מדד איכות האוויר (Air Quality Index - AIQ) משמש להערכה רמת הזיהום של האוויר באזורים שונים של הארץ. מדד AIQ הוא מספר שלם שנע מ- 0 ל-500. המשרד לאיכות הסביבה מפרסם כל יום "מפת זיהום ארצית" הכוללת נתונים של רמת הזיהום ביישובים שונים. לשם כך פיתחו מתכנתי המשרד מחלקה AIQData. למחלקה ארבע תכונות:

- תאריך - `date`, מטיפוס מחרוזת, `str`
- שם היישוב - `city`, מטיפוס מחרוזת, `str`
- מספר תושבים - `popul`, מטיפוס מספר שלם, `int`
- מדד איכות האוויר - `aiq` - מטיפוס שלם, `int`

א. כדי להעלות את מודעות האוכלוסייה הרחבה להשלכות הבריאותיות של זיהום האוויר, הוחלט במקום לפרסם מדד מספרי מדויק, לפרסם "דירוג" לפי הכלל הבא:

ערך AIQ	0 - 49	50 - 99	100 - 149	150 - 199	200 - 500
הסבר	טוב	מתון	לא בריא לקבוצות רגישות	לא בריא	מסוכן
דירוג	1	2	3	4	5

כתבו פעולה פנימית במחלקה AIQData המחזירה דירוג לפי מדד איכות האוויר. כותרת הפעולה:

```
raiting(self)
```

(3 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת רשימת נתונים של איכות האוויר `arr` (רשימת הפניות לעצמים מטיפוס `AIQData`) ותאריך מסוים `check_date`. על הפעולה להדפיס שמות של כל היישובים שאיכות האוויר בתאריך זה הייתה "לא בריאה" או "מסוכנת". חובה להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

כותרת הפעולה:

```
print_dangerous(arr, check_date)
```

(6 נקודות)

ג. כתבו פעולה המקבלת רשימת נתונים של איכות האוויר `arr` (רשימה הפניות לעצמים מטיפוס `AIQData`) ורשימה שמות יישובים `cities`. הפעולה תחשב ותדפיס עבור כל יישוב כמה פעמים איכות האוויר הייתה "טובה" וכמה פעמים היא הייתה "מסוכנת".

כותרת הפעולה:

```
print_cities(arr, cities)
```

(6 נקודות)

10. א. נתונה הפעולה `why` המקבלת רשימה של מספרים שלמים:

```
def why(arr):
  temp = []
  for i in range(len(arr)):
    if arr[i] < 0:
      temp.append(arr[i])


  for i in range(len(arr)):
    if arr[i] >= 0:
      temp.append(arr[i])
  for i in range(len(arr)):
    arr[i] = temp[i]
```

(1) נתונה הרשימה `arr = [12, 0, -344, -46, 670, 0]`

מה יהיה תוכן הרשימה אחרי זימון הפעולה `why(arr)`?

(2) מה מבצעת הפעולה `why` באופן כללי?

(5 נקודות)

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

ב. נתונה הפעולה `what` המקבלת רשימה מספרים שלמים:

```
def what(arr):
    start = 0
    end = -1
    while start - end < len(arr):
        if arr[start] < 0:
            start = start + 1
        elif arr[end] >= 0:
            end = end -1
        else:
            temp = arr[end]
            arr[end] = arr[start]
            arr[start] = temp
```

(1) נתונה רשימה `arr = [123, -45, -678, 12, -345, 67]`
מה יהיה תוכן ההרשימה אחרי זימון הפעולה `what(arr)`?

(2) תנו דוגמה לרשימה `brr` בגודל של חמישה תאים, כך שהתוכן של הרשימה לא ישתנה אחרי ביצוע הפעולה `what(brr)`

(3) מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי?

(5 נקודות)

ג. האם קיימת רשימה `crr` בגודל של שישה תאים, שעבורה שני זימונים `why(crr)` ו-`what(crr)` יביאו לאותן תוצאות? אם כן - תנו דוגמה של הרשימה `crr`, ולא - הסבר למה.

(3 נקודות)

ד. מה הן סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות `what` ו-`why`?

(2 נקודות)

11.

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

א. נתונה מחרוזת `s="aMrAdDYrM"`. עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי זימון הפעולה `why(s)` ורשמו מהי תוצאת הזימון.

```
def why(s):
  while len(s) > 1:
    if s[0] < 'A' or s[0] > 'Z':
      s = s[1:]
    elif s[-1] < 'A' or s[-1] > 'Z':
      s = s[:-1]
    elif s[0] != s[-1]:
      return False
    else:
      s = s[1:-1]
    print(s)
  return True
```

(8 נקודות)

ב. נתונה הפעולה `what` הבאה:

```
def what(s):
  while len(s) > 1:
    if s[0] != s[-1]:
      return False
    s = s[1:-1]
  return True
```

תנו דוגמה למחרוזת `s` באורך שישה תווים כך שזימון `what(s)` יחזיר ערך `true`.

(4 נקודות)

ג. נתונה הפעולה `where` הבאה. הפעולה משתמשת בפעולה `what`:

```
def where(s):
  str = ""
  for i in range(len(s)):
    if s[i] >= 'A' and s[i] <= 'Z':
      str = str + s[i]
  return what(str)
```

האם הפעולה `where` שקולה (מבצעת בדיוק אותו הדבר) לפעולה `why`? אם כן, הסבירו מה מבצעות שתי הפעולות באופן כללי, ולא - תנו דוגמה של מחרוזת `s` שעבורה תוצאות הזימונים `why(s)` ו- `where(s)` יהיו שונות.

(3 נקודות)

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

12. נתונות הגדרות הבאות:

- מספר שלם וחיובי נקרא **"מספר מאוזן"** אם סכום הספרות הזוגיות שלו שווה לסכום הספרות האי-זוגיות.

לדוגמה:

המספרים 121, 134, 41111, 2334 הם "מספרים מאוזנים".

המספרים 43, 186, -121, 35 אינם "מספרים מאוזנים".

- רשימה של מספרים שלמים (חיוביים, שליליים ואפסים) נקראת **"מאוזנת בקצוות"** אם הערך הגדול ביותר ברשימה הוא "מספר מאוזן" וגם הערך הקטן ביותר ברשימה הוא "מספר מאוזן".
- רשימת רשימות של מספרים שלמים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה) נקראת "סופר מאוזנת" אם כל איבר שלה הוא רשימה "מאוזנת בקצוות".

א. כתבו פעולה המקבלת רשימת רשימות של מספרים שלמים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה של מספרים שלמים) ובודקת אם היא "סופר מאוזנת".

אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - הפעולה תחזיר ערך `False`.

(8 נקודות)

ב. מהי הסיבוכיות של הפעולה שכתבתם בסעיף א'? **הסבירו את תשובתכם.**

(3 נקודות)

13. חברת "טיולי עם" מארגנת טיולים ליעדים שונים בעולם. למערכת הממוחשבת של החברה יש שלוש מחלקות: `Date, Traveler, Travel`.

המחלקה `Date` מציינת תאריך. למחלקה יש שלוש תכונות:

`day` - יום, `month` - חודש, `year` - שנה.

במחלקה הוגדרה הפעולה המקבלת כפרמטר תאריך מסוים ובודקת אם התאריך הנוכחי (התאריך שמיוצג באמצעות האובייקט שמפעיל את הפעולה, `self`), **לפני** מהתאריך `other` שהתקבל כפרמטר.

כותרת הפעולה:

```
before(self,other)
```

המחלקה `Traveler` מייצגת נוסע. למחלקה יש את התכונות הבאות:

- שם נוסע - `name` - מטיפוס מחרוזת, `str`
- תאריך התפוגה של הדרכון - `expire_date` - מטיפוס תאריך, `Date`
- יעד הנסיעה הרצוי - `destination` - מטיפוס מחרוזת, `str`
- סכום המקדמה ששילם - `payment` - מטיפוס מספר שלם, `int`

א. כתבו פעולה הבודקת אם הנוסע יכול להצטרף לטיול שמחירו `price`, תאריך היציאה `start` ויעד הטיול `dest`. הנוסע יכול להצטרף לטיול אם הדרכון שלו בתוקף, יעד הטיול הוא היעד הרצוי ונוסע שילם לפחות חצי ממחיר הטיול.

כותרת הפעולה:

```
can_go(self, start, price, dest)
```

(3 נקודות)

המחלקה `Travel` מייצגת טיול. למחלקה ארבע תכונות:

- יעד הטיול - `destination`, מטיפוס מחרוזת, `str`
- רשימה נרשמים לטיול - `travelers`, רשימה הפניות לעצמים מטיפוס `Traveler`
- מחיר הטיול - `price`, מטיפוס מספר שלם, `int`
- תאריך היציאה לטיול - `start_date`, מטיפוס תאריך, `Date`

ב. כתבו פעולה המדפיסה את שמות הנרשמים שהדרכון שלהם אינו בתוקף בתאריך היציאה.

כותרת הפעולה:

```
not_valid_names(self)
```

(4 נקודות)

ג. הטיול מובטח רק אם בין הנרשמים יש לפחות `min_num` נוסעים שיכולים לצאת לטיול.

כתבו פעולה הבודקת אם הטיול מובטח. אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.

כותרת הפעולה:

```
is_guaranted(self, min_num)
```

(4 נקודות)

14. נתונה הפעולה הרקורסיביות `what` המקבלת רשימה מספרים שלמים הממוינת בסדר עולה ומספר שלם וחיובי `num`:

```
def what(arr, num, found = False):
  if len(arr)<2 :
    return found
  if arr[0] + arr[-1] < num :
    return what(arr[1:], num, found)
  if arr[0] + arr[-1] > num:
    return what(arr[: -1], num, found)
  print(arr[0], arr[-1])
  return what(arr[1:-1], num, True)
```


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

א. נתונה הרשימה הבאה של מספרים שלמים:

```
arr =[2,4,7,13,18,21,30]
```

עקבו אחרי זימון `what(a, 20)` רשמו את תוצאת הזימון. **יש להראות מעקב!**

(4 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי?

(2 נקודות)

נתונה הפעולה הרקורסיביות `why` המקבלת רשימה מספרים שלמים הממוינת בסדר עולה ומספר שלם וחיובי `num`:

```
def why(arr, num, count = 0, left = 0, right = 1):
  if left == len(arr)-1 or right == len(arr):
    return count
  if arr[right] - arr[left] < num :
    return why(arr, num, count, left, right+1)
  if arr[right] - arr[left] > num:
    return why(arr, num, count, left+1, right)
  print(arr[left], arr[right])
  return why(arr, num, count+1, left+1, right+1)
```

ג. נתונה הרשימה הבאה של מספרים שלמים:

```
arr=[2,4,7,13,18,21,30]
```

האם קיים מספר `num` שעבורו זימון `why(a, num)` יחזיר 2? אם כן, תנו דוגמה למספר כזה וציינו מה יהיה הפלט, ולא - הסבירו למה הדבר אינו אפשרי.

(3 נקודות)

ד. מה מבצעת הפעולה `why` באופן כללי?

(2 נקודות)

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