GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2023 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 1-6: יש לענות על ארבע שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 12 נקודות. חלק ב' – 30 נקודות שאלות 7-9: יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 15 נקודות. חלק ג' – 22 נקודות שאלות 10-12: 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 קו עליו 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 (מבחן 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 =` ... `import random` `random.randint(x,y)`

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

בהצלחה!

השאלות

1. מספר שלם חיובי נקרא "מספר מושלם" אם הוא מתחלק בסכום ספרותיו.

לדוגמה:

מספר 12 הוא מספר מושלם, מספר 24 הוא מספר מושלם, מספר 25 אינו מספר מושלם.

כתבו קטע תוכנית להדפסת כל המספרים המושלמים מ- 1 עד 1,000.

2. מחרוזת שמייצגת "מספר נייד תקין" היא מחרוזת העונה לשלושה תנאים:

- שלושת התווים ראשונים הם קידומת (050, 051, 052, 053, 054, 055, 056, 057, 058).
- התו הרביעי הוא מקף (-).
- שבעת התווים הבאים הם ספרות.

לדוגמה:

המחרוזת 050-1230567 היא מספר נייד תקין.

כתבו קטע תוכנית הקולטת מחרוזות עד שתקלט מחרוזת שהיא מספר נייד תקין. יש להדפיס מספר המחרוזות שנקלטו.

3. רשימה של מספרים שלמים נקראת "**רשימה מסודרת**" אם כל הערכים הזוגיים (אם יש כאלה) נמצאים בתחילת הרשימה וכל הערכים האי-זוגיים (אם יש כאלה) נמצאים אחריהם, בסוף הרשימה.

לדוגמה:

הרשימות הבאות הן רשימות "מסודרות":

```
lst1 = [6, 24, 12, 8, 44, 3, 7]
lst2 = [6, 24, 12, 8, 16, 22]
```

א. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים `arr`.

הפעולה תחזיר ערך `True`, אם הרשימה "מסודרת" ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.

כותרת הפעולה:

```
is_ordered(arr)
```

(6 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת שלושה פרמטרים מטיפוס מספר שלם: `size`, `x`, `y`.
הפעולה צריכה ליצור רשימה **מסודרת** של מספרים שלמים בגודל `size` המלאה במספרים אקראיים בין `x` ל- `y` (כולל).
כותרת הפעולה:

```
build_ordered(size, x, y)
```

אפשר להניח ש- `size>0` וגם `x<y`.

(6 נקודות)

4. המחלקה `Time` מייצגת נקודת זמן לפי מספר שעות ומספר דקות.

```
class Time:
  def __init__(self, hour, minutes):
    self.hour=hour
    self.minutes=minutes
```

א. כתבו במחלקה `Time` פעולה `difference` המקבלת הפניה לאובייקט `other` מטיפוס `Time` ומחזירה את מספר הדקות שעברו בין הזמן המיוצג על-ידי האובייקט שמפעיל את הפעולה (`this`) לזמן המיוצג באמצעות `other`. אפשר להניח ש- `this` לפני `other`.
(6 נקודות)

ב. חברת משלוחים מבטיחה ללקוחותיה שכל משלוח יגיע למען לא מאוחר משלוש שעות (180 דקות) מהרגע שהתקבל בחברה.
כתבו קטע תוכנית לבדיקה. הקטע צריך לקלוט עבור כל אחד מ- 100 משלוחים את זמני קבלתו בחברה ומסירתו לידי הלקוח. עבור כל משלוח ייקלטו ארבעה מספרים שלמים.

לדוגמה:

עבור משלוח שהתקבל בחברה ב- 10:50 ונמסר ללקוח ב- 12:20 יש לקלוט ארבעה מספרים: 10, 50, 12, 20.

קטע התוכנית יבדוק אם חברת המשלוחים קיימה את ההבטחה וידפיס הודעה מתאימה.
עליכם להיעזר בפעולה שכתבתם בסעיף א'.
(6 נקודות)

5. נתונה הפעולה `what` המקבלת רשימה של מספרים שלמים באורך זוגי:

```
def what(a):
  length = len(a)
  for i in range(2,length-1,2):
    if a[i]<a[i-2]:
      return False
    i+=1
    if a[i]>a[i-2]:
      return False
  return True
```

נתונה רשימה מספרים שלמים `a`:

```
a = [1, 25, 3, 8, 10, 4, 20, 5]
```

א. עקבו בעזרת טבלת מעקב אחרי ביצוע הפעולה ורשמו מה תחזיר הפעולה.

(5 נקודות)

ב. תנו דוגמה לרשימה בגודל עשרה ערכים שעבורו הפעולה `what` תחזיר ערך `True`.

(2 נקודות)

ג. מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי?

(2 נקודות)

ד. נתונה רשימה `b` של מספרים שלמים. ידוע שתוצאת הזימון `what(b)` היא `True`.
כתבו פעולה יעילה ככל האפשר, המחזירה את הערך הגדול ביותר ברשימה `b`.
מהי סיבוכיות הפעולה שכתבתם?

(3 נקודות)

6.

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

א. נתונה הפעולה `secret(s)` הבאה המקבלת מחרוזת:

```
def secret(s):
    for i in range(0, len(s), 2):
        if s[i]>='A' and s[i]<='Z':
            return False
    for i in range(1, len(s), 2):
        if s[i]<'A' or s[i]>'Z':
            return False
    return True
```

(1) תנו דוגמה למחרוזת באורך של שישה תווים שעבורה הפעולה `secret` תחזיר ערך `True`.

(2) נתונה טענה הבאה: אם זימון הפעולה `secret(str)` מחזיר ערך `True`, במחרוזת `str` אין רצף תווים זהים. האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

(3) מהי סיבוכיות הפעולה? הסבירו את תשובתכם.

(6 נקודות)

ב. נתונה הפעולה `mystery(a)` המקבלת רשימת מחרוזות. הפעולה משתמשת בפעולה `secret`:

```
def mystery(a):
    for i in range(0,len(a),2):
        if secret(a[i]) == secret(a[i+1]):
            return False
    return True
```

(1) תנו דוגמה לרשימה `arr` בגודל שישה מחרוזות שעבורו הפעולה `mystery` תחזיר ערך `True`.

(2) נתונה הטענה הבאה: אם זימון הפעולה `mystery(arr)` מחזיר ערך `True`, הרשימה `arr` לא כוללת זוג מחרוזות זהות אשר נמצאות במקומות סמוכים ברשימה. האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

(3) מהי הסיבוכיות של הפעולה `mystery`? הסבירו את תשובתכם.

(6 נקודות)

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

7. נתונה המחלקה **Coffee**, המייצגת קפסולות למכונת קפה. תכונות המחלקה הן:

- שם היצרן - `name`, מטיפוס מחרוזת - `string`.
- סוג קפה - `kind`, מטיפוס מחרוזת - `string`.
- רמת החוזק - `strength`, מטיפוס מספר שלם - `int` **(בין 1 ל-12)**.
- מחיר - `price`, מטיפוס מספר ממשי - `float`.

במחלקה הוגדרה פעולה בונה (`constructor`) המקבלת פרמטר לכל תכונה ויוצרת עצם סוג **Coffee**, המכיל את הערכים האלו בתכונות.

```
class Coffee:
  def __init__(self, name, kind, strength, price):
    self.name = name
    self.kind = kind
    self.strength = strength
    self.price = price
```

א. כתבו פעולה המקבלת רשימה של עצמים מסוג `Coffee`. הפעולה תבדוק שכל הקפסולות הן מאותו יצרן. אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - תחזיר `False`.

כותרת הפעולה:

```
same_products(crr)
```

(5 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת רשימה של עצמים מסוג `Coffee` ומספר שלם חיובי `num`.

הפעולה תחזיר רשימה חדשה הכוללת את סוגי קפה שרמת החוזק שלהם קטנה מ- `num`.

אם אין רשימה אף קפסולה שרמת החוזק שלה קטנה מ- `num`, הפעולה תחזיר רשימה ריקה.

כותרת הפעולה:

```
weak_sorts(crr, num)
```

(5 נקודות)

ג. כתבו פעולה המקבלת רשימה של עצמים מסוג `Coffee`. הפעולה תדפיס את פרטי הקפסולות **היקרות ביותר**.

כותרת הפעולה:

```
most_expensive(crr)
```

(5 נקודות)

8.

א. כתבו פעולה המקבלת שתי רשימות של מספרים שלמים ובודקת אם הן הפוכות. אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - תחזיר ערך `False`.

לדוגמה: הרשימות `a` ו- `b` הן רשימות הפוכות:

```
a = [1, 25, 3, 8, 10, 4, 20, 5]
b= [5, 20, 4, 10, 8, 3, 25, 1]
```

(5 נקודות)

ב. מהי סיבוכיות הפעולה שכתבתם? הסבירו את תשובתכם.

(1 נקודות)

ג. נתונה הפעולה `what` המקבלת שתי רשימות של מספרים שלמים:

```
def what(a, b):
  n = len(a)
  m = len(b)
  for i in range(n-m+1):
    f = True
    for k in range(m-1,-1, -1):
      if a[i+k]!=b[k]:
        f = False
    if f:
      return True
  return False
```

עקבו אחר ביצוע הפעולה `what(a,b)` עבור הפרמטרים הבאים:

```
a = [8,6,7,10,13,2]
b = [2,7,6]
```

(4 נקודות)

ד. תנו דוגמה לרשימה `b` בגודל של **ארבעה מספרים** שעבורה זימון הפעולה `what(a,b)` יחזיר `True`.

(2 נקודות)

ה. מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי?

(2 נקודות)

ו. מהי הסיבוכיות של הפעולה `what`? הסבירו את תשובתכם.

(1 נקודות)

9. נתונה מחלקה `Digits` המתארת ספרות של מספר שלם וחיובי.
למחלקה `Digits` תכונה אחת בלבד `arr_digits` - רשימה בת עשרה ערכים מטיפוס מספר שלם, המייצגת את מספר הפעמים שבו כל ספרה בין 0-9 מופיעה במספר.
לדוגמה: עבור התכונה `arr_digits` הבאה: `[0, 0, 1, 0, 2, 0, 0, 0, 3, 0]`

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	0	2	0	0	0	3	0

המידע המתקבל עבור מספר מסוים הוא:

- הספרה 2 מופיעה במספר פעם אחת.
- הספרה 4 מופיעה במספר שתי פעמים.
- הספרה 8 מופיעה במספר שלוש פעמים.

א. כתבו במחלקה `Digits` פעולה בונה (`constructor`) המקבלת כפרמטר מספר שלם חיובי כלשהו ומאתחלת את התכונה `arr_digits` בהתאם (כלומר הרשימה תכיל את מספר הפעמים שכל ספרה מופיעה בו).
(4 נקודות)

ב. כתבו במחלקה `Digits` פעולה `equals` המקבלת הפניה לעצם אחר מטיפוס `Digits`.
הפעולה תחזיר ערך `True` אם שני העצמים זהים, ולא - הפעולה תחזיר ערך `False`.
(3 נקודות)

ג. נתון קטע הבא:

```
num1 = int(input("first number:"))
num2 = int(input("second number:"))

dg1=Digits(num1)
dg2=Digits(num2)
if dg1.equals(dg2):
  print("the numbers are equal")
else:
  print("the number are not equal")
```

האם הפעולה מדפיסה **תוצאה נכונה** עבור **כל זוג** מספרים שלמים וחיובים `num1` ו-`num2`?
הסבירו את תשובתכם.
(3 נקודות)

ד. כתבו במחלקה `Digits` פעולה `compare_to` המקבלת כפרמטר הפניה לעצם `other` מטיפוס `Digits`.

- הפעולה תחזיר 1 אם מספר המיוצג על ידי העצם המפעיל את הפעולה (`this`) **גדול** ממספר המיוצג על ידי העצם שהתקבל כפרמטר (`other`).
- הפעולה תחזיר 2 אם המספר המיוצג על ידי העצם המפעיל את הפעולה (`this`) **קטן** מהמספר המיוצג על ידי העצם שהתקבל כפרמטר (`other`).
- אם אין אפשרות לתשובה חד משמעית, הפעולה תחזיר 0.

(5 נקודות)

10. החברה "`CleanMe`" נותנת שרותי אחזקה וניקיון דירות ללקוחות פרטיים בבניינים רבי קומות".
לצורך מחשוב הוגדרו שלוש מחלקות: `Room`, `App`, `Building`.
המחלקה `Room` מייצגת חדר. לכל חדר שומרים את הפרטים הבאים:
- `kind` – סוג חדר (חדר שינה, חדר עבודה, שירותים, אמבטיה, מטבח וכו').
- `area` – שטח במטרים מרובעים.
- `freq` – תדירות הניקיון בחודש (0- לא צריך לנקות, 1- יש לנקות פעם אחת בחודש, 2- פעמיים בחודש, 3- שלוש פעמים וכדי').

המחלקה `App` מייצגת דירה. לכל דירה שומרים את הפרטים הבאים:
- `app_num` – מס' דירה.
- `owner` – שם בעל הדירה.
- `rooms` – רשימת חדרים (עצמים מסוג `Room`) השייכים לדירה.
- `rate` – מחיר הניקיון של מטר מרובע אחד בדירה זו.

שימו לב: מחיר זה משתנה מדירה לדירה ותלוי בהסכם בין בעל הדירה והחברה.
המחלקה `Building` מייצגת בניין. פרטי הבניין הם:
- `address` – כתובת בניין (רחוב ומספר).
- `apartments` – רשימת דירות (הפניות לעצמים מסוג `App`) שחברה נותנת להן שרותי ניקיון.

א. כתבו לכל אחת מהמחלקות `Room`, `App`, `Building` פעולות בונות (`constructor`)

(3 נקודות)

ב. המחיר החודשי של ניקיון הדירה מחושב בהתאם לשטח הכולל של החדרים שיש לנקות, תדירות הניקיון ומחיר הניקיון של מטר מרובע בדירה זו.
כתבו במחלקה `App` פעולה המחזירה מחיר חודשי של ניקיון הדירה.
כותרת הפעולה:

```
month_cost(self)
```

(3 נקודות)

ג. כתבו פעולה המקבלת רשימת בניינים (עצמים מסוג `Building`) שהחברה נותנת שירות בהם `builds` ורשימת שמות של לקוחות החברה `clients`. הפעולה תדפיס עבור כל לקוח חשבונית הכוללת את שם לקוח, את פרטי כל הדירות השייכות ללקוח, את התשלום החודשי לכל דירה ואת התשלום הכולל שאותו לקוח צריך לשלם.
כותרת הפעולה:

```
month_report(builds, clients)
```

(5 נקודות)

11. בחנות קיים מבנה נתונים מסוג מילון המייצג רשימת מוצרים ומחירים בהתאם ליחידת מוצר.

```
prices = {'apple':10.0, 'banana': 6.5, 'milk':6.90, ….}
```

א. דני מגיע לחנות עם רשימת קניות שאימא שלו הכינה:

```
shopping_list=[('apple',3),('milk',2),('coca-cola', 3)…]
```

כתבו פעולה המקבלת מילון מוצרים `prices` ורשימת קניות `shopping_list`.
הפעולה תחשב ותחזיר סכום כולל שדני חייב לשלם.
(6 נקודות)

ב. מירי, אחותו הקטנה של דני, מתכוננת למסיבת היום הולדת שלה, וביקשה מדני לבדוק האם כל מה שהיא רוצה אפשר לקנות בחנות. לשם כך היא הכינה רשימת מוצרים שלה:

```
sister_list = ['milky', 'shoko', 'fries'...]
```

כתבו פעולה המקבלת מילון מוצרים `prices` ורשימה `sister_list`. הפעולה תיצור ותחזיר רשימה מוצרים מתוך רשימה של מירי שחסרים בחנות.
(5 נקודות)

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

12. נתונות הפעולות הרקורסיביות הבאות: `what1, what2, what3`:

```
def what1(num):
  if num == 0:
    return 1
  else:
    return 10* what1(num//10)

def what2(num1, num2):
  d = secret(num2)
  return what3(num1, num2, d)

def what3(num1, num2, d):
  if num1 < num2 :
    return False
  if num1 % d == num2:
    return True
  return what3(num1//10, num2, d)
```

א. עקבו אחרי זימון `what1(123)` רשמו את תוצאת הזימון. **יש להראות מעקב!**

(2 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה `what1(num)` עבור מספר שלם חיובי `num`?

(2 נקודות)

ג. עקבו אחרי זימון `what2(124567,234)` ורשמו את תוצאות הזימון.

יש להראות מעקב אחרי הפעולה what, אין צורך במעקב אחרי הפעולה secret.

(4 נקודות)

ד. תנו דוגמה למספר תלת-סיפרתי `num` שעבורו זימון `what2(456789, num)` יחזיר ערך `True`.

(1 נקודות)

ה. מה מבצעת הפעולה `what2(num1,num2)` עבור שני מספרים שלמים וחיוביים `num1` ו-`num2`?

(2 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