GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2025 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 (עמוד 2) בכל מבחן 10 שאלות. חלק א' – 36 נקודות שאלות 1–4: יש לענות על שלוש שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 12 נקודות. חלק ב' – 30 נקודות שאלות 5–7: יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 15 נקודות. חלק ג' – 34 נקודות שאלות 8–10: יש לענות על שתי שאלות בלבד. ערך כל שאלה – 17 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 המבחן). 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: דוגמה להוראה לקליטת מספר שלם: `x = int(input());` דוגמה להוראה לקליטת מספר עשרוני: `y = double(input());` דוגמה להוראה לקליטת מחרוזת: `str = input();` 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.

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

בהצלחה!

השאלות

1. בשיטת ההצפנה "סטופיד" משתמשים כדי להצפין מסר סודי ללא שימוש בכלים ואלגוריתמים מתקדמים.

לשיטה שלושה שלבים:

- הסרת רווחים מהמסר המקורי.
- החלפת סדר התווים בכל זוג תווים צמודים (אם מספר התווים אי-זוגי, התו האחרון נשאר ללא שינוי).
- כתיבת התווים מהסוף להתחלה (הפיכת סדר התווים).

לדוגמה:

אם הטקסט המקורי היה "Hello World!" אז הטקסט המוצפן יהיה "!ldoroWllHe".

Hello World! → HelloWorld! → eHllWorodl! → !ldoroWllHe

כתבו פונקציה אשר מקבלת מחרוזת ומחזירה מחרוזת מוצפנת.

2. נתונה רשימה arr בגודל n המכילה מספרים שלמים שונים זה מזה.

נגדיר "**נקודת איזון**" כאינדקס k ברשימה, כך שמכפלה של כל האיברים משמאל לאינדקס k שווה למכפלה של כל האיברים מימין לאינדקס k (לא כולל האיבר באינדקס k).

כתבו פונקציה שמקבלת רשימה של מספרים שלמים ומחזירה את האינדקס של נקודת האיזון הראשונה מצד שמאל. אם לא קיימת נקודת איזון, הפונקציה תחזיר -1.

3. נתונה הפונקציה what:

```
def what(arr):
    c = 0
    m = 0
    for i in range(len(arr)):
        if arr[i] % 2 == 0:
            c += 1
        else:
            if c > m:
                m = c
            c = 0
    if c > m:
        return c
    return m
```

א. נתונה רשימה `arr = [12, 6, 3, 17, 4, 5, 2, 8, 10, 13]`.

עקבו אחרי זימון `what(arr)` ורשמו מה תהיה תוצאת הזימון. **יש להראות מעקב אחרי ביצוע!**

(4 נקודות)

ב. תנו דוגמה לרשימה arr בגודל **שישה** איברים הכוללת מספרים שלמים שונים זה מזה, שעבורה הפונקציה what תחזיר את הערך **ארבע**.

(3 נקודות)

ג. מהו הערך **הקטן ביותר** שהפונקציה what יכולה להחזיר? תנו דוגמה לרשימה arr בגודל **שישה** איברים הכוללת מספרים שלמים שונים זה מזה, שעבורה הפונקציה what תחזיר ערך זה.

(3 נקודות)

ד. מה מבצעת הפונקציה what באופן כללי?

(2 נקודות)

4. במפעל יש שני סוגים של עובדים: פועלים ומהנדסים. שכרו של כל עובד מחושב כך:

- עבור כל אחת מ-160 שעות הראשונות פועל מקבל 80 ₪ לשעת העבודה ומהנדס – 150 ₪.
- עבור כל שעה נוספת העובד מקבל תוספת של 70 ₪.

נתונה מחלקה בשם Employee עם התכונות האלה:

- id – מחרוזת המייצגת את מספר הזהות של העובד.
- status – מספר שלם המייצג את סוג העובד (1 עבור מהנדס, 2 עבור פועל).
- hours – מספר שלם המייצג את סך שעות העבודה של העובד בחודש.

```
class Employee:
  def __init__(self, id, status):
    self.id = id
    self.status = status
    self.hours = 0
```

במחלקה הוגדרו כל הפעולות set ו-get וגם הפונקציה `__str__`.

א. כתבו במחלקה Employee פונקציה `get_salary()` לחישוב משכורת חודשית של עובד.

כותרת הפונקציה:

```
def get_salary (self)
```

(3 נקודות)

ב. לפניכם קטע תוכנית לקליטת נתוני שכר של עובד מסוים. עבור כל אחד מ-25 ימי העבודה בחודש ייקלטו שעת תחילת העבודה ושעת סיום העבודה. אחרי קליטת הנתונים, הקטע ידפיס את שכרו של העובד.

השלימו את החסר:

```
n= _____(1)_____
t= _____(2)_____

emp = _____(3)____

s = 0
for element in range(25):
  a=int(input("שעת התחלה"))
  b=int(input("שעת סיום"))
  s=  _____(4)___

emp.set_hours(___(5)__)
print(_____(6)_____)
```

(3 נקודות)

ג. כתבו פונקציה אשר מקבלת רשימה של אובייקטים המכילים את נתוני השכר של כל עובדי המפעל. על הפונקציה להדפיס את מספרי הזהות של הפועלים אשר משכורתם גבוהה מממוצע המשכורות של המהנדסים.

(6 נקודות)

5. הגדרה: מספר ראשוני הוא מספר שלם חיובי שמתחלק בלי שארית רק ב-1 ובעצמו.

א. כתבו פונקציה המקבלת מספר שלם וחיובי ובודקת אם הוא ראשוני. אם כן - הפונקציה תחזיר ערך True, ואם לא - הפונקציה תחזיר ערך False.

כותרת הפונקציה:

```
def is_primary(num)
```

(4 נקודות)

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

השערת גולדבך (Goldbach) היא השערה בתורת המספרים שלפיה אפשר להציג כל מספר זוגי כסכום של שני מספרים ראשוניים.

לדוגמה:

- $8 = 3 + 5$ (או $7 + 1$)
- $16 = 5 + 11$ (או $13 + 3$)
- $24 = 5 + 19$ (או $17 + 7$ או $23 + 1$ או $13 + 11$)
- $46 = 3 + 43$ (או $41 + 5$ או $23 + 23$)

ב. כתבו פונקציה המקבלת מספר שלם זוגי num. הפונקציה תחזיר את מספר הזוגות של המספרים הראשוניים אשר סכומם שווה למספר num.

כותרת הפונקציה:

```
def count_primary_pairs(num)
```

(4 נקודות)

ג. כתבו פונקציה המקבלת מספר שלם זוגי num. הפונקציה תחזיר רשימה (list) של כל זוגות המספרים הראשוניים שסכומם שווה לו. כל זוג יוצג כטאפל (tuple) או כרשימה קטנה יותר בתוך הרשימה הגדולה.

לדוגמה:

עבור המספר 42 הפונקציה תחזיר את הרשימה הזאת:

```
[(1, 41), (5, 37), (11, 31), (13, 29), (19, 23)]
```

כי:

- $42 = 41 + 1$
- $42 = 37 + 5$
- $42 = 31 + 11$
- $42 = 29 + 13$
- $42 = 23 + 19$

כותרת הפונקציה:

```
def all_primary_pairs(num)
```

(4 נקודות)

ד. מהי סיבוכיות זמן הריצה של כל הפעולות שכתבתם? הסבירו את תשובתכם.

(3 נקודות)

6. מפעל לייצור דגלים של מדינות שונות מעוניין במערכת ניהול מלאי ממוחשבת.

לשם כך הוגדרה המחלקה "דגל" (Flag) ולה כמה תכונות:

- שם מדינה (country) - מחרוזת (str)
- אורך (length) - מספר שלם (int)
- רוחב (width) - מספר שלם (int)

במחלקה הוגדרה פונקציה בונה (`__init__`) המקבלת ערכים לכל התכונות והפעולות get/set (מאפיינים) והפעולה `__str__`.

א. הגדירו מחלקה בשם "מחסן דגלים" (Warehouse) הכוללת את התכונות האלה:

- רשימה של דגלים (flags) - רשימה של עצמים מסוג "דגל" (Flag) בגודל מקסימלי של 100.
- רשימה של כמויות (quantities) - רשימה של מספרים שלמים (int) באותו הגודל של רשימת הדגלים, שבה כל תא מציין את הכמות של הדגל המתאים ברשימת הדגלים (הדגל במקום ה-i ברשימת הדגלים מתאים לכמות במקום ה-i ברשימת הכמויות).
- מספר הדגלים הנוכחי במחסן (current_flags) - מספר שלם (int).

כתבו פונקציה בונה (`__init__`) למחלקה המאתחלת את רשימת הדגלים, את רשימת הכמויות בגודל 100 ואת מספר הדגלים הנוכחי ל-0.

(3 נקודות)

ב. כתבו במחלקה "מחסן דגלים" פונקציה המקבלת שם מדינה, אורך ורוחב של דגל ומספר דגלים, ומוסיפה את הדגל למחסן. אם כבר קיים דגל זהה במחסן, הפונקציה תעדכן את הכמות שלו. אם המחסן מלא, הפונקציה תדפיס הודעה מתאימה.

כותרת הפונקציה:

```
def add(self, country, length, width, quantity)
```

(4 נקודות)

ג. כתבו במחלקה "מחסן דגלים" פונקציה המקבלת מספר שלם המייצג כמות מינימלית ומדפיסה את שמות הפרטים של כל הדגלים במחסן שנמצאים בכמות הקטנה מהכמות המינימלית.

כותרת הפונקציה:

```
def flags_with_min_quantity(self, min_quantity)
```

(4 נקודות)

ד. לקראת ביקור ראשי מדינות שונות יש להכין דגלים לקישוט העיר. כתבו במחלקה "מחסן דגלים" פונקציה המקבלת רשימה של שמות מדינות (רשימה של מחרוזות) ומדפיסה עבור כל מדינה ברשימה את כמות של כל הדגלים שלה הקיימים במחסן. **שימו לב שבמחסן יכולים להיות דגלים שונים של אותה מדינה!**

כותרת הפונקציה:

```
def print_flags(self, countries)
```

(4 נקודות)

7. נתונות ארבע פעולות:

```
def one(num):
  return two(num, 0, 0)

def two(num, s, c):

  if num == 0:
    return s / c if c != 0 else 0.0
  return two(num // 10, s + (num % 10), c + 1)

def three(arr, p):
  n = len(arr)
  temp = [0] * n
  four(arr, temp, 0, 0, n - 1, p)
  return temp

def four(arr, temp, k, left, right, p):
  if k <len(arr):
    if one(arr[k]) > one(arr[p]):
      temp[right] = arr[k]
      four(arr, temp, k + 1, left, right - 1, p)
    else:
      temp[left] = arr[k]
      four(arr, temp, k + 1, left + 1, right, p)
```

א. (1) עקבו אחרי זימון הפונקציה `one(6123)` ורשמו את תוצאת הזימון. **יש להראות מעקב!**

(2) תנו דוגמה של מספר שלם וחיובי גדול מ-100 שעבורו הפונקציה תחזיר ערך **חמש**.

(3) מה מבצעת הפונקציה `one(num)` עבור מספר שלם num?

(5 נקודות)

ב. נתונה הרשימה `a = [24, 126, 9, 35, 2684, 8941]`

(1) עקבו אחרי זימון הפונקציה `three(a, 3)` ורשמו מה תהיה תוצאת הזימון.

יש להראות מעקב אחרי ביצוע הפונקציה three, אין צורך להראות מעקב אחרי הפעולות one ו-two.

(2) האם קיים ערך p שעבורו זימון הפונקציה `three(a, p)` יגרום לשגיאה? **הסבירו את תשובתכם.**

(3) תנו דוגמה לרשימה arr בגודל שישה איברים כך שזימון הפונקציה `three(arr, p)` יחזיר רשימה זהה ל-arr עבור **כל ערך p תקין**. אם הדבר אינו אפשרי, הסבירו מדוע.

(4) מה מבצעת הפונקציה `three(a, p)` עבור רשימה של מספרים שלמים arr וערך שלם p?

(10 נקודות)

A	**H**	**E**	**L**	**P**	K
B	T	F	E	H	**H**
R	A	D	S	E	**E**
P	**L**	**E**	**H**	L	**L**
K	Z	H	R	T	**P**

8. במשחק תפזורת (WordSearch) הפותר צריך לחפש בתוך מטריצה (רשימה של רשימות) של אותיות, רצפים של אותיות המרכיבים את המילה הנתונה. כיוון קריאת המילים יכול להיות מימין לשמאל, משמאל לימין, מלמעלה למטה ומלמטה למעלה.

לדוגמה, המילה "HELP" מופיעה במטריצה שלפניכם שלוש פעמים:

```
[['A', 'H', 'E', 'L', 'P', 'K'],
 ['B', 'T', 'F', 'E', 'H', 'H'],
 ['R', 'A', 'D', 'S', 'E', 'E'],
 ['P', 'L', 'E', 'H', 'L', 'L'],
 ['K', 'Z', 'H', 'R', 'T', 'P']]
```

כתבו פונקציה המקבלת מטריצה דו-ממדית של אותיות arr ומילה word. על הפונקציה לבדוק אם המילה מופיעה במערך (לפי כללי המשחק תפזורת). אם כן - הפונקציה תחזיר ערך True, ואם לא - הפונקציה תחזיר ערך False.

כותרת הפונקציה:

```
def exist(arr, word)
```


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

9. המערכת "ארגונית" לניהול חשבונות משתמשים כוללת שתי מחלקות: Account ו-Users.

למחלקה **Account** כמה תכונות:

- שם משתמש – username, מסוג מחרוזת, str
- הסיסמה הנוכחית – current_pass, מסוג מחרוזת, str
- סיסמאות קודמות – pass_history, מסוג רשימה של 10 מחרוזות, `list[str]`. המערך ישמור עד 10 סיסמאות קודמות של החשבון.

א. כתבו בנאי (`__init__`) למחלקה Account שמקבל שם משתמש וסיסמה ראשונית כפרמטרים. הבנאי יאתחל את username, יאחסן את הסיסמה הראשונית ב-current_pass ובמקום הראשון ברשימה pass_history.

(2 נקודות)

ב. במערכת קיימת דרישת אבטחה לסיסמאות: הסיסמה תקינה אם היא עונה לפחות לשלושה מתוך חמישה תנאים:

- הסיסמה צריכה להיות באורך של שמונה תווים לפחות.
- הסיסמה צריכה להכיל שתי אותיות גדולות ('A'–'Z') לפחות.
- הסיסמה צריכה להכיל ספרה אחת ('0'–'9') לפחות.
- הסיסמה צריכה להכיל תו מיוחד אחד לפחות (כל תו שאינו אות או ספרה).
- בסיסמה אין תווים זהים צמודים.

כתבו במחלקה Account את הפונקציה is_password_valid המקבלת מחרוזת ובודקת אם היא יכולה להיות סיסמה.

(4 נקודות)

ג. כתבו במחלקה Account את הפונקציה update_password המקבלת כפרמטר סיסמה חדשה. הסיסמה החדשה צריכה להיות תקינה. אם היא לא תקינה, הפונקציה לא מבצעת עדכון ומדפיסה הודעה מתאימה. הסיסמה החדשה צריכה להיות גם שונה מסיסמה הנוכחית ומסיסמאות הקודמות. אם היא זהה, הפונקציה לא תבצע עדכון ותדפיס הודעה מתאימה.

אם הסיסמה החדשה תקינה ואינה זהה לאף אחת מהסיסמאות הקודמות, הפונקציה תעדכן את current_pass לסיסמה החדשה, ותוסיף את הסיסמה החדשה לתחילת הרשימה pass_history, תוך כדי הזזת הסיסמאות הקיימות (אם הרשימה מלאה, הסיסמה הישנה ביותר תידרס).

(2 נקודות)

למחלקה **Users** שתי תכונות:

- חשבונות משתמשים - accounts, מסוג רשימת עצמים מסוג Account, בגודל מקסימלי של 100.
- מספר משתמשים פעילים - num_of_accounts, מסוג מספר שלם, int.

ד. כתבו במחלקה Users את הפונקציה add_user המקבלת שם משתמש וסיסמה ראשונית כפרמטרים.

תחילה הפונקציה תבדוק אם כבר קיים חשבון עם שם המשתמש הזה. אם קיים או אם אין מקום, הפונקציה לא תוסיף משתמש חדש ותדפיס הודעה מתאימה.

אם שם המשתמש לא קיים והרשימה accounts אינה מלאה, הפונקציה תיצור אובייקט חדש מסוג Account, תוסיף אותו לרשימה accounts ותעדכן את num_of_accounts.

(2 נקודות)

ה. עקב ריבוי ניסיונות פריצה מצד גורמים זרים, הוחלט להקשיח את דרישות האבטחה לסיסמאות של המשתמשים. בהתאם לכך:

- הציעו לפחות שני שיפורים נוספים לחיזוק הסיסמאות, אשר יתווספו לתנאים לסיסמה תקינה.
- כתבו פונקציה המאפשרת לקבל את רשימת המשתמשים הנדרשים לחיזוק הסיסמה ולצד כל משתמש את רשימת התנאים בהם סיסמתו הישנה אינה עומדת. **נא הדפיסו הודעה מתאימה!**
- ממשו את השינויים הנדרשים בהתאם לשיפורים כפי שהצעתם במחלקה אחת או יותר. **יש לתעד היטב את הצעתכם.**

(7 נקודות)

10. נתונות שתי הפעולות what ו-secret, ושתי פעולות העזר why ו-mystery.

```
def secret(a, s):
    s %= len(a)
    mystery(a, 0, len(a) - 1)
    mystery(a, 0, s - 1)
    mystery(a, s, len(a) - 1)

def mystery(a, start, end):
    while start < end:
        temp = a[start]
        a[start] = a[end]
        a[end] = temp
        start += 1
        end -= 1

def what(a, d):
    why(a, d, 0)

def why(a, d, i):
    if i<len(a):
        j = (i + d) % len(a)
        rest = a[j]
        why(a, d, i + 1)
        a[i] = rest
```

נתונה הרשימה arr של מספרים שלמים:

```
[10, 3, 6, 8, 2, 11, 5]
```

אינדקס	0	1	2	3	4	5	6
ערך	10	3	6	8	2	11	5

א. עקבו אחרי זימון הפונקציה `mystery(arr, 1, 4)` ורשמו מה יהיה תוכן הרשימה אחרי הזימון.

(3 נקודות)

ב. עקבו אחרי זימון הפונקציה `secret(arr, 3)` ורשמו מה יהיה תוכן הרשימה אחרי הזימון.

(3 נקודות)

ג. מה מבצעת הפונקציה `secret(a, d)` עבור רשימה של מספרים שלמים a ומספר שלם וחיובי d?

(2 נקודות)

ד. עקבו אחרי זימון הפונקציה `what(arr, 3)` ורשמו מה יהיה תוכן הרשימה אחרי הזימון.

יש להראות את ערכי המשתנים בכל זימון רקורסיבי.

(3 נקודות)

ה. **אחרי** זימון הפונקציה `what(brr, 2)` התקבלה הרשימה brr:

```
[10, 20, 30, 40, 50, 60]
```

אינדקס	0	1	2	3	4	5
ערך	10	20	30	40	50	60

מה היה תוכן הרשימה brr **לפני זימון** הפונקציה?

(3 נקודות)

ו. מה מבצעת הפונקציה `what(a, d)` עבור רשימה של מספרים שלמים a ומספר שלם וחיובי d?

(3 נקודות)

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