GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 2023 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 1-6: 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 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. מבחן ב- Python - הנחיות כלליות לנבחנים: 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`): ```{"text": "import random\n...\nnum = 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.** כתבו קטע קוד שקולט מספרים שלמים עד שייקלט מספר תלת ספרתי. יש להדפיס את מספר הגדול ביותר שנקלט ואת מספר הקטן שנקלט.

**2.** **א.** מחרוזת "תקינה" היא מחרוזת העונה לשני תנאים הבאים:

- אורך המחרוזת אי-זוגי.
- תו ראשון זהה לתו אמצעי וזהה לתו האחרון.

**לדוגמה:** המחרוזת "AbbAc1A" היא "מחרוזת תקינה".

כתבו פעולה המקבלת מחרוזת ובודקת אם היא "מחרוזת תקינה".

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

כותרת הפעולה:

```
is_valid(s)
```

(6 נקודות)

**ב.** כתבו קטע קוד הקולט 23 מחרוזות. הקטע יחשב וידפיס מספר "מחרוזות תקינות" ומספר מחרוזות לא תקינות. יש להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

(6 נקודות)

**3.** רשימה של מספרים שלמים נקראת "רשימה מאוזנת" אם היא עונה על תנאים הבאים:

- כמות האיברים החיוביים שווה לכמות האיברים השליליים.
- הרשימה לא כולל אפסים.

כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים. אם הרשימה מאוזנת יש להדפיס אותה מתחילתה ועד סופה בשורה אחת, ולא - יש להדפיס אותה בסדר הפוך (מסוף הרשימה להתחלה).

**4.** חברת "פרחי הארץ" מגדלת פרחים ושולחת אותם למכירה לחוץ לארץ.

נתונה מחלקה `FlowerPackage` המייצגת משלוח פרחים המיועד לשליחה לחו"ל. למחלקה יש את התכונות הבאות:

- `type` - סוג הפרח, מטיפוס מחרוזת.
- `num` - מספר פרחים במשלוח, מטיפוס מספר שלם.
- `time` - מספר שעות שניתן להחזיק את הפרחים ללא מים, מטיפוס מספר שלם.
- `price` - מחיר פרח בודד, מטיפוס מספר ממשי.

במחלקה הוגדרה פעולה בונה (בנאי) המקבל פרמטרים לכל התכונות.

**א.** כתבו פעולה בונה המקבלת סוג פרח ומחיר. הפעולה מייצרת משלוח סטנדרטי של 2,000 פרחים.
זמן סטנדרטי שאפשר להחזיק את הפרחים ללא מים - 12 שעות.
(4 נקודות)

**ב.** עקב בעיות לוגיסטיות, חברת התעופה מציעה מסלול טיסה ארוך יותר. חלק ממשלוחים לא ישרדו טיסה ארוכה ואז אי אפשר יהיה למכור את הפרחים.
"פרחי הארץ" תדרוש מחברת התעופה פיצוי על ההפסד הכספי.
כתבו פעולה חיצונית המקבלת רשימה הפניות לעצמים מסוג `FlowerPackage` בשם `arr` ואורך הטיסה `flyTime`. הפעולה תדפיס פרטי המשלוחים שלא יהיו תקינים.
פעולה גם תחשב ותדפיס סכום ש"פרחי הארץ" הפסידה.
כותרת הפעולה:

```
compensation(arr, flyTime)
```

הנחה: כל איבר ברשימה מכיל הפניה לעצם מסוג `FlowerPackage` ואין איברים שערכם שווה ל- `null`.
(8 נקודות)

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

```
def secret(num):
  res1 = 0
  res2 = 0
  while num > 0:
    res1 +=1
    if num %2 == 0:
     res2 +=1
    num //= 10

  return res1 - res2;
```

(1) עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע הפעולה עבור `num = 37245` ורשמו מה תחזיר הפעולה.

(2) תנו דוגמה למספר שלם וחיובי `num > 1000`, שעבורו הפעולה תחזיר 0.

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

(6 נקודות)

**ב.** נתונה הפעולה `sod()` הבאה המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים:

```
def sod(arr):
  res = 0;
  for i in range(len(arr)):
    if secret(arr[i]) <= secret(arr[res]):
      res = i;
  return arr[res];
```

(1) עקבו באמצעות טבלת מעקב אחר ביצוע הפעולה `sod()` עבור הרשימה:

```
arr = [7245, 64, 14783, 32, 824, 199]
```

ורשמו מה יהיה תוכן של הרשימה אחרי ביצוע הפעולה. **אין צורך במעקב אחרי הפעולה `secret`.**

(2) מה מבצעת הפעולה `sod` באופן כללי עבור רשימה כלשהי של מספרים שלמים וחיוביים?

(6 נקודות)

**6. א.** נתונה הפעולה `Secret ()` הבאה המקבלת מחרוזת:

```
def secret(str):
  i = 0;
  while i < len(str)//2:
   if str[i] < 'a' or str[i]> 'z':
      return False
   i+=1

  if len(str)%2!=0:
    i+=1

  while i < len(str):
    if str[i] < 'A' or str[i] > 'Z':
      return False;
    i+=1

  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` יש רק אותיות (גדולות או קטנות). האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

(6 נקודות)


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

**ב.** נתונה הפעולה `mystery` המקבלת רשימת מחרוזות. הפעולה משתמשת בפעולה `secret`:

```
def mystery(arr):
  i = 0
  j = len(arr)
  while i < j:
    if secret(arr[i]) != secret(arr[j]):
          return False;
    i+=1
    j-=1

  return True;
```

(1) תנו דוגמה רשימה `arr` בגודל שישה איברים שעבורה 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 בתאים סמוכים. האם הטענה נכונה? הסבירו את תשובתכם.

(6 נקודות)

**7.** נתונה פעולה `what` הבאה. הפעולה מקבלת רשימה של מספרים שלמים `arr` ומספר שלם `num`. הרשימה ממוינת בסדר עולה.

```
def what(arr, num):
  c = 0
  left = 0
  right = len(arr)-1
  while left < right :
    if arr[left] + arr[right] >= num:
      right-=1
    else:
      c+=(right - left)
      left+=1

  return c
```

נתונה הרשימה הבאה:

```
arr = [1,3, 6, 11, 18, 21, 27, 35]
```

**א.** עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע זימון הפעולה `what(arr, 7)`. מה תהייה תוצאת הזימון?

(5 נקודות)



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

**ב.** עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי ביצוע זימון הפעולה `what(arr, 26)`. מה תהייה תוצאת הזימון?

(5 נקודות)

**ג.** מה מבצעת הפעולה `what(arr, num)` באופן כללי עבור רשימה של מספרים שלמים **ממוינת בסדר עולה** `arr` ומספר שלם `num`.

(4 נקודות)

**ד.** מהי הסיבוכיות של הפעולה `what`? הסבירו את תשובתכם.

(1 נקודות)

**8.** לפי התקנון של רשות המים, חיוב עבור צריכת מים ביתית מתבצע לפי השיטה הבאה:

- צריכת המים נקבעת על פי קריאת מד המים. ההפרש בין הקריאה הנוכחית לקריאה הקודמת קובע את כמות הצריכה.
- תעריפי המים אחידים בכל הארץ וקובעת אותם הרשות הממשלתית למים וביוב. סכום החיוב הוא מכפלה של כמויות המים שנצרכו בתקופת החשבון בתעריפי המים.
- צריכה ביתית כוללת שני תעריפים:

- **תעריף מוזל** המתייחס לכמות של שבעה מ"ק לכל נפש המתגוררת ביחידת הדיור.

- **ותעריף גבוה** המתייחס ליתרת כמות המים שנצרכה ביחידת הדיור בתקופת החשבון.

**לדוגמה:**

אם הצריכה הביתית הייתה 35 מ"ק מים ובדירה מתגוררות ארבע נפשות יש לשלם עבור $4 \cdot 7 = 28$ מ"ק לפי התעריף המוזל ועבור $35 - 28 = 7$ מ"ק לפי התעריף הגבוה.

חברת "מי הארץ" החליטה למחשב את תהליך גביית התשלום. לצורך כך הגדירו את המחלקה לקוח (`Client`) המייצגת יחידת דיור.

למחלקה יש התכונות הבאות:

- `address` - כתובת, מטיפוס מחרוזת.

- `persons` - מספר נפשות, מטיפוס מספר שלם.

- `current` - קריאת מד המים נוכחית, מטיפוס מספר שלם.

- `prev` - קריאת מד המים קודמת, מטיפוס מספר שלם.

במחלקה הוגדרה פעולה בונה (בנאי) המקבל פרמטרים לכל התכונות.

**א.** כתבו במחלקה `Client` פעולה לעדכון קריאת מד המים נוכחית. הפעולה מקבלת מספר שלם `new_current` ומעדכנת תכונות `current` ו- `prev` בהתאם.

כותרת הפעולה:

```
update_current(new_current)
```

(5 נקודות)

**ב.** כתבו במחלקה `Client` את הפעולה לחישוב תשלום. הפעולה מקבלת שני תעריפים `rate1` (תעריף מוזל) ו-`rate2` (תעריף גבוה). הפעולה תחזיר סכום לתשלום לפי תקנון של רשות המים.

כותרת הפעולה:

```
payment(rate1, rate2)
```

(5 נקודות)

**ג.** הנהלת חברת "מי הארץ" החליטה להציע ללקוחות שלה בדיקת מד המים בחינם. בשלב ראשון הוחלט לבדוק את מד המים אצל לקוחות שהתשלום שלהם גבוה ביחס למשפחות עם אותו מספר נפשות.

כתבו פעולה חיצונית המקבלת רשימת לקוחות (הניות לעצמים מטיפוס `Client`), מספר שלם חיובי `num` המציין את מספר הנפשות ביחידת הדיור ושני תעריפים `rate1` (מוזל) ו- `rate2` (גבוה). הפעולה תדפיס כתובת של כל הלקוחות שיש להם `num` נפשות ביחידת דיור והתשלום שלהם גבוה מהממוצע התשלומים של לקוחות עם אותו מספר נפשות.

כותרת הפעולה:

```
proposal(arr, num, rate1, rate2)
```

(5 נקודות)

**9.** נתונות ההגדרות הבאות:

- **"משקל נקי"** של מספר שלם חיובי הוא סכום הספרות של המספר בלי הספרה השמאלית ביותר ובלי הספרה הימנית ביותר.

**לדוגמה:**

ה"משקל הנקי" של 123 הוא 2.

ה"משקל הנקי" של 12345- הוא $2 + 3 + 4 = 9$ .

ה"משקל הנקי" של 18 הוא 0.

ה"משקל הנקי" של 9 הוא 0.

- רשימה של מספרים שלמים נקראת **"רשימה ממוינת לפי משקלים"** אם ה"משקלים" של כל איברי הרשימה ממוינים בסדר עולה ממש (ללא חזרות של משקל).

**לדוגמה:** הרשימה הבאה "ממוינת לפי משקלים"

```
[35, 923, 781, 12349,1892]
```

**א.** כתבו פעולה אשר מקבלת מספר שלם חיובי ומחזירה את ה"משקל הנקי" שלו.

(3 נקודות)

**ב.** כתבו פעולה אשר מקבלת רשימה של מספרים שלמים ומחזירה ערך `True` אם הרשימה היא **"רשימה ממוינת לפי משקלים"**, ולא הפעולה תחזיר ערך `False`.

(5 נקודות)

**ג.** כתבו פעולה אשר מקבלת שתי רשימות של מספרים שלמים וחיוביים. כל אחת מהרשימות היא **"רשימה ממוינת לפי משקלים"**. הפעולה תדפיס את כל האיברים עם "משקל הנקי" ייחודי (כלומר את כל האיברים מהרשימה הראשונה ש"המשקל הנקי" שלהם לא מופיע ברשימה השני ואת ככל האיברים מהרשימה השנייה ש"המשקל הנקי" שלהם לא מופיע ברשימה הראשונה).

**לדוגמה:** עבור שתי הרשימות

| ערכי הרשימה | 35 | 923 | 781 | 12349 | 1892 |
|---|---|---|---|---|---|
| משקל נקי | 0 | 2 | 8 | 9 | 17 |

| ערכי הרשימה | 2 | 358 | 181 | 5821 | 1742 | 36621 | 27731 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| משקל נקי | 0 | 5 | 8 | 10 | 11 | 14 | 17 |

הפעולה תדפיס:

```
923, 358, 12349, 5821, 1742, 36621
```

(5 נקודות)

**ד.** מהן סיבוכיות זמן הריצה של הפעולות שכתבתם בסעיפים ב' ו- ג'? הסבירו את תשובתכם.

(2 נקודות)

**10.** נתונה הגדרה הבאה:

רשימה של מספרים שלמים חיוביים נקראת "**רשימה ממוינת לפי שארית של k**" אם היא עונה על כלל הבא:

- בתחילת הרשימה מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k ללא שארית (עם שארית 0).
- אחריהם מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k עם שארית 1.
- אחריהם מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k עם שארית 2.
- אחריהם מופיעים מספרים שמתחלקים ב- k עם שארית 3.
- וכך הלאה.

לדוגמה:

הרשימה הבאה "ממוינת לפי שארית של 4":

```
[4, 8, 1, 13, 9, 2, 7, 15]
```

הרשימה הבאה "ממוינת לפי שארית של 5":

```
[15, 1,2, 7, 13, 8, 4, 9]
```

**א.** כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים `arr` ומספר שלם חיובי `k` ובודקת אם היא "רשימה ממוינת לפי שארית של k". אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - הפעולה תחזיר ערך `False`.

(5 נקודות)

**ב.** כתבו פעולה המקבל רשימה של מספרים שלמים חיוביים `arr` ומספר שלם וחיובי `k`. הפעולה תחזיר רשימה חדשה "הממוינת לפי k" הכולל את כל הערכים של הרשימה `arr`.

(4 נקודות)

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

(2 נקודות)

**11.** נתונות ההגדרות הבאות:

- זוג מספרים שלמים חיוביים שונים זה מזה נקרא "תמורה" (פרמוטציה) אם הם מורכבים מאותן הספרות אבל סדר המופעים של הספרות שונה.

**לדוגמה:**

זוג מספרים 123 ו- 312 הוא "תמורה".

זוג מספרים 1234 ו- 3214 הוא "תמורה".

זוג מספרים 1223 ו- 1323 לא "תמורה".

זוג מספרים 123 ו- 123 לא "תמורה".

- רשימה של מספרים שלמים חיוביים נקראת "רשימת תמורות" אם יש בה לפחות זוג אחד שהוא "תמורה".
- רשימת רשימות של מספרים שלמים חיוביים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה) נקראת "סופר תמורה" אם כל איבר שלה היא "רשימת תמורות".

**א.** כתבו פעולה המקבלת זוג מספרים שלמים חיוביים ובודקת אם הוא "תמורה".
אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - הפעולה תחזיר ערך `False`.
כותרת הפעולה:

```
is_perm(num1, num2)
```

(4 נקודות)

**ב.** כתבו פעולה המקבלת רשימת רשימות של מספרים שלמים חיוביים (רשימה שכל איבר שבה הוא רשימה של מספרים) ובודקת אם היא "סופר תמורה".
אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - הפעולה תחזיר ערך `False`.
כותרת הפעולה:

```
is_super_perm(arr)
```

(5 נקודות)

**ג.** מהי הסיבוכיות של הפעולות `is_perm` ו- `is_super_perm` ? הסבירו את תשובתכם.
(2 נקודות)

**12.** נתונות הפעולות הבאות:

```
def what(num):
  return do_what(num,1);

def do_what(num, c):
  if num < 10:
    return c
  if num%10 == (num //10) % 10:
    a = do_what(num//10, c+1)
  else:
    a = do_what(num//10, 1)
  return max(a, c)

def secret(arr):
  return do_secret(arr, 0, len(arr)-1)

def do_secret(arr, left, right):
  if left == right:
    return arr[left]
  if what (arr[left]) < what(arr[right]):
    return do_secret(arr, left +1, right)
  return do_secret(arr, left, right -1)
```

**א.** עקבו אחרי זימון `what (5777922)` רשמו את תוצאת הזימון. **יש להראות מעקב!**

(2 נקודות)

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

(2 נקודות)

**ג.** עקבו אחרי זימון `secret (arr)` עבור הרשימה

```
arr = [777922,111,623,221333,10000,22133,211,1001,99790]
```

ורשמו את תוצאות הזימון.

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

(4 נקודות)

**ד.** האם קיימת רשימה של מספרים שלמים חיוביים `arr` בגודל חמישה איברים לפחות, שעבורה זימון הפעולה `secret (arr)` יחזיר 123? **הסבירו את תשובתכם.**

(1 נקודות)

**ה.** מה מבצעת הפעולה `secret (arr)` עבור רשימה מספרים שלמים וחיוביים `arr`?

(2 נקודות)


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

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