GuyAI
מבית GOOL בגרויות

סוג הבחינה: בחינת גמר ממלכתית
מועד הבחינה: קיץ 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: בשאלון זה שני מבחנים. עליכם לענות על מבחן אחד בלבד בהתאם למוסד הלימודים: מבחן ב- Python (עמוד 2) בכל מבחן 14 שאלות. 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 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.

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

בהצלחה!

השאלות

1. כתבו קטע תוכנית שקולט מספרים שלמים. הקלט יסתיים כאשר ייקלט המספר 0.
על התוכנית לחשב ולהדפיס:
- את כמות המספרים השליליים שנקלטו
- את ממוצע מספרים חיוביים שנקלטו.

הערה: אם לא נקלט אף מספר חיובי יש להדפיס הודעה מתאימה.

2. כתבו קטע תוכנית הקולט 20 מחרוזות.
עבור כל מחרוזת באורך זוגי יש להדפיס את התו הראשון ואת התו האחרון שלה.
כמו כן, יש למנות ולהדפיס את כמות המחרוזות אשר מתחילות **או** מסתיימות באות 'A'.

3. מספר "שבע-בול" הוא מספר שמתחלק ב- 7 ללא שארית שלפחות אחת מהספרות שלו היא 7.
כתבו קטע תוכנית המייצרת 365 מספרים אקראיים תלת-ספרתיים שלמים חיוביים.
על התוכנית לחשב ולהדפיס כמה מהמספרים שנוצרו הם מספרים "שבע-בול".

4. רשימה של מספרים שלמים נקראת "**משולשת**" אם היא עונה על שלושה תנאים:
- מספר איברי הרשימה מתחלק בשלוש ללא שארית
- סכום ערכי האיברים הנמצאים בכל שליש מתחלק גם הוא בשלוש ללא שארית
- ברשימה יש בדיוק שלושה איברים בעלי ערך 3.

לדוגמה:

הרשימה הבאה היא "**רשימה משולשת**":

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	3	8	-6	0	3	3	9	-1	0	11	2

כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים `arr`. הפעולה תחזיר ערך `True`, אם הרשימה היא "**רשימה משולשת**", ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.
כותרת הפעולה:
`is_tripple(arr)`

5. איבר ברשימה נקרא "**נפילה**" **אם ערכו קטן מערכים של שני שכניו.**

ערך ראשון או ערך אחרון לא יכולים להיות נפילה.

א. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים ומספר שלם המציין אינדקס (מיקום) ברשימה. הפעולה תבדוק אם איבר שנמצא במקום הנתון הוא "נפילה". אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא, הפעולה תחזיר ערך `False`.

כותרת הפעולה:

`is_fall(arr, index)`

(5 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים ומחזירה את מספר הנפילות שיש בו.

חובה להשתמש בפעולה שכתבתם בסעיף א'.

(5 נקודות)

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

(2 נקודות)

6. נתונה הפעולה `Mystery`. הפעולה מקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים `arr` וסיפרה `k` (**k - מספר שלם בין 0 ל-9**).

```
def mystery(arr, k):
  left = 0
  right = -1
  while left  - right < len(arr):
    if arr[left]%10 < k:
      left = left + 1
    elif arr[right]%10 > k:
      right = right - 1
    else :
      arr[left],arr[right] = arr[right], arr[left]
      right = right - 1
```

א. נתונה רשימת מספרים שלמים `arr = [128, 14, 313, 420, 17, 101]`

עקבו בעזרת טבלת המעקב אחרי זימון הפעולה `mystery(arr, 4)` ורשמו מה יהיה התוכן של הרשימה `arr` אחרי ביצוע הפעולה.

(5 נקודות)

ב. נתונה רשימת מספרים שלמים `arr = [128, 14, 313, 420, 17, 101]`

תנו דוגמה של מספר `k` כך שתוכן הרשימה הנתונה `arr` לא ישתנה אחרי זימון הפעולה `mystery(arr, k)`

(2 נקודות)

ג. האם קיימת ספרה `k` שעבורה **כל רשימה** של מספרים שלמים וחיוביים `arr` לא תשתנה אחרי זימון הפעולה `mystery(arr, k)`? הסבירו את תשובתכם.

(2 נקודות)

ד. מה מבצעת הפעולה `mystery(a, k)` באופן כללי?

(3 נקודות)

7. החנות "Game4U" מוכרת משחקי שולחן לילדים. לשם ניהול ממוחשב של המכירות הוגדרה המחלקה `Game` ולה ארבע תכונות:

שם המשחק - `name`, מטיפוס מחרוזת, `string`

גיל מינימלי - `minAge`, מטיפוס מספר שלם, `int`

מספר שחקנים - `numPlayers`, מטיפוס מספר שלם, `int`

מחיר - `price`, מטיפוס מספר ממשי, `float`

א. לקוח יכול להחליף את המשחק שקנה למשחק אחר בתנאי שהגיל מינימלי של שני משחקים זהה והמחיר של משחק האחר לא גבוה מהמחיר שקנה הלקוח.

כתבו פעולה המקבלת הפניה למשחק בשם `other` (הפניה לעצם מטיפוס `Game`).

הפעולה תבדוק אם אפשר להחליף משחק `self` למשחק `other`. אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - הפעולה תחזיר ערך `False`. כותרת הפעולה:

`can_replace(self, other)`

(3 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת רשימת משחקים `arr` ומשחק `my_game` שהלקוח מעוניין להחליף. הפעולה תמנה ותחזיר את מספר המשחקים אשר מתאימים להחלפה.

כותרת הפעולה:

`replace(arr, my_game)`

(3 נקודות)

ג. סבא וסבתא של התאומים אורי ודורון רוצים לקנות להם מתנות ליום ההולדת החמישי שלהם.

ליאור, האחות הגדולה של התאומים, ביקשה שבכל משחק יוכלו לשחק לפחות שלושה שחקנים.

כתבו פעולה המקבלת רשימת משחקים ומדפיסה את כל הצירופים האפשריים של שני משחקים שונים שעולים יחד פחות מ- 200 ₪.

כותרת הפעולה:

`gift_for_twins(arr)`

(4 נקודות)

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

(2 נקודות)

8.

א. כתבו פעולה המקבלת מספר שלם וחיובי `num` וספרה `dig`. הפעולה תבדוק אם `dig` היא אחת מהספרות של `num`. אם כן, הפעולה תחזיר `True`, ולא - הפעולה תחזיר `False`.

כותרת הפעולה:

`exists(num, dig)`

(3 נקודות)

ב. אוסף של מספרים שלמים חיוביים נקרא "סט שלם של ספרות" אם כל הספרות בין 0 ל- 9 מופיעות בו לפחות פעם אחת.

לדוגמה:

הרשימה `arr1` היא "סט שלם של ספרות"

arr1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	71	32	817	14	205	961	186	13	17

גם שתי תת-רשימות

1	2	3	4	5
32	817	14	205	961

3	4	5	6	7	8
14	205	961	186	13	17

הן "סט שלם של ספרות" כל אחת

הרשימה הבאה היא לא " סט שלם של ספרות " כי סיפרה 7 לא מופיעה באף אחד מאיברי הרשימה.

arr2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	31	32	8	14	205	961	106	13	19	234

כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים חיוביים ושני מספרים נוספים המציינים אינדקס (מיקום ברשימה). הפעולה תבדוק אם תת-רשימה (רצף תאים בין שני האינדקסים) הוא "סט שלם של ספרות". אם כן - הפעולה תחזיר ערך `True`, ולא - תחזיר ערך `False`.

כותרת הפעולה:

`is_full_set(arr, left, right)`

(6 נקודות)

ג. כתבו פעולה המקבלת רשימה של מספרים שלמים וחיוביים. הפעולה תחזיר אורך (מספר תאים) של תת-הרשימה הקטנה ביותר, שהיא "סט שלם של ספרות" (כהגדרתו בסעיף ב'). אם אין אף תת רשימה שהיא "סט שלם של ספרות", הפעולה תחזיר ערך (-1).

לדוגמה:

עבור הרשימה `arr1` (מהדוגמה בסעיף ב') הפעולה תחזיר 5, עבור הרשימה `arr2` (מהדוגמה בסעיף ב') הפעולה תחזיר (-1).

כותרת הפעולה:

`min_full_set(arr)`

(6 נקודות)

9. החנות "חלץ לך חולצה" מוכרת חולצות של מותגים שונים באמצעות האינטרנט. לשם כך הוגדרו המחלקות `Shirt` ו- `Storage`.

המחלקה `Shirt` מייצגת חולצה. למחלקה ארבע התכונות הבאות:

- קוד מתנה - `code` - מטיפוס מספר שלם, `int`
- שם מותג - `brand` - מטיפוס מחרוזת, `string`
- מחיר - `price` - מטיפוס ממשי, `float`
- סוג חולצה (למי מיועדת החולצה) - `type` - מטיפוס תו, `char`.

התכונה יכולה לקבל אחת משלוש האפשרויות הבאות:

'F' - חולצות לנשים, 'M' - לגברים, 'K' - לילדים.

א. כתבו פעולה `set_type(self, type)`. הפעולה מעדכנת את התכונה `type` בהתאם לפרמטר.

אם הפרמטר שהפעולה מקבלת אינו תקין, העדכון לא מתבצע.

(2 נקודות)

ב. **המחלקה `Storage`** מייצגת את המחסן של החנות. למחלקה שתי התכונות הבאות:

- רשימת חולצות - `shirts` - רשימה של עצמים מטיפוס `Shirt`
- רשימת מותגים שהחנות מוכרת - `brands` - רשימה של מחרוזות

כתבו במחלקה `Storage` פעולה המקבלת שם מותג וסוג חולצה. הפעולה תחזיר רשימת חולצות של אותו מותג וסוג.

כותרת הפעולה:

`shirts_by_brand(self, brand, type)`

אם בחנות אין חולצות מתאימות, הפעולה תחזיר רשימה ריקה.

(6 נקודות)

ג. החנות רוצה להכריז על מבצע המיועד למשפחות: כל מי שמזמין שתי חולצות של אותו מותג (אחת לנשים ואחרת לגברים), יכול לקבל חולצה לילד (של אותו המותג) במתנה.
כתבו במחלקה `Storage` פעולה המדפיסה שמות של כל המותגים אשר יוכלו להשתתף במבצע.
כותרת הפעולה:
`print_names(self)`
(5 נקודות)

ד. מהי סיבוכיות זמן הריצה של הפעולה שכתבת בסעיפים ב' ו- ג'? הסבירו את תשובתכם.
(2 נקודות)

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

```
def what(arr1, arr2):
  for x in range(len(arr1)):
    for k in range(len(arr2)):
      if arr1[x] >= arr2[k]:
        return True # (˙)
  return False # (˙˙)
```

א. עקבו בעזרת טבלת מעקב אחר ביצוע הפעולה `what` עבור הפרמטרים הבאים:
`arr1 = [4,6,2,7]`
`arr2 = [8,7,9]`
(4 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי?
(2 נקודות)

ג. מהי סיבוכיות הפעולה `what`? הסבירו את תשובתכם.
(1 נקודות)

ד. כתבו פעולה חדשה, יעילה יותר, אשר מבצעת אותה מטלה כמו הפעולה `what`.
(4 נקודות)

ה. מהי סיבוכיות הפעולה החדשה? הסבירו את תשובתכם.
(1 נקודות)

ו. בפעולה `what` נעשו שני שינוים:
- הפקודה `(˙)` הוחלפה ל- **`return False`**
- הפקודה **`()` הוחלפה ל-** `return True`

מה מבצעת הפעולה `what` באופן כללי **אחרי השינוי**?
(3 נקודות)

11. נתונות הפעולות הבאות:

הפעולה `one` מקבלת מחרוזת `s`, תו `ch` ומספר שלם `k`:

```
def one(s, ch, k):
  res = ""
  while k>0 and len(s)>0:
    if(s[0] == ch):
      k = k-1
    else:
      res = res + s[0]
    s=s[1:]
  return res + s
```

הפעולה `two` מקבלת רשימת מחרוזות `arr` ותו `ch`:

```
def two(arr, ch):
  for x in range(1, len(arr),2):
    print(arr[x],arr[x-1], one(arr[x-1],ch, x))
    if arr[x] !=one(arr[x-1],ch, x):
      return False
  return True
```

א. מה תהיה תוצאת הזימון `one(s1, 'A', 2)` עבור מחרוזת `s1="AABBAAD"`? **יש להראות מעקב!**

(4 נקודות)

ב. מה תהיה תוצאת הזימון `one(s1, 'F', 3)` עבור מחרוזת `s1="AABBAAD"`?

(2 נקודות)

ג. נתונה מחרוזת `s2="AABCCDDC"`. תנו דוגמה לפרמטרים `k` ו-`ch` כך שתוצאת הזימון `one(s2, ch, k)` תהיה מחרוזת `s3="AABDDC"`.

(3 נקודות)

ד. מה מבצעת הפעולה `one`?

(2 נקודות)

ה. תנו דוגמה לרשימה `arr` של שמונה מחרוזות **שונות זו מזו**, שעבורה זימון הפעולה `two(arr,'Z')` יחזיר `True`.

(4 נקודות)

12. רשימת מספרים `arr` ו- `mat` המוגדרת כרשימת רשימות של מספרים (רשימה שכל איבר בה הוא רשימה) הללו מוגדרים "זוג מתאים" אם מתקיימים התנאים הבאים:

- אורך של כל איבר ברשימה `mat` שווה לאורך הרשימה `arr`.
- כל איבר `arr[k]` הוא **ערך קיצון** (הכי גדול **או** הכי קטן) בין הערכים הנמצאים במקום k בכל אחת מהרשימות של `mat`.

לדוגמה:

שתי רשימות `arr` ו-`mat` הבאות הן "זוג מתאים"

k:	0	1	2	3
arr:	4	12	15	7

k:	0	1	2	3
mat:	31	8	10	12
	4	**12**	10	27
	11	6	4	14
	19	1	4	100
	12	2	**15**	15
	7	1	7	**7**

א. כתבו פעולה המקבלת רשימת רשימות של מספרים שלמים `mat`, מספר שלם k וערך שלם `value`. הפעולה תבדוק אם ערך `value` הוא **ערך "קיצון"** (הכי גדול או הכי קטן) בין הערכים הנמצאים במקום k בכל אחת מהרשימות של `mat`.

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

כותרת הפעולה:

`is_extreme (mat, k, value)`

(4 נקודות)

ב. כתבו פעולה המקבלת רשימת רשימות `mat` ורשימה של מספרים שלמים `arr`. הפעולה תבדוק אם הרשימות הן "זוג מתאים". אם כן - הפעולה תחזיר `True`, ולא - הפעולה תחזיר `False`.

כותרת הפעולה:

`is_pair (mat, arr)`

(5 נקודות)

ג. מהי הסיבוכיות של הפעולה `is_pair`? **הסבירו את תשובתכם.**

(2 נקודות)

13. בעיריית דימונה קיימת מערכת ממוחשבת לגביית מיסוי עירוני (ארנונה). במערכת הוגדרה המחלקה `Property` (נכס) ולה התכונות הבאות:

- מספר הנכס - `num`, מטיפוס מחרוזת, `string`
- מספר תעודת הזהות של המשלם - `id`, מטיפוס מחרוזת, `string`
- כתובת הנכס - `address`, מטיפוס מחרוזת, `string`
- שטח הנכס - `area`, מטיפוס מספר ממשי, `float`
- זכאות להנחה - `discount`, מספר שלם בין 0 ל- 3, כאשר:

0 - מציין שאין הנחה, תשלום מלא,

1 - תשלום מופחת, הנחה של 10%,

2 - הנחה של 50%,

3 - פטור מלא מתשלומי ארנונה

במחלקה הוגדרה פעולה פנימית `account(self)` המחזירה **סכום חשבון מלא** של ארנונה.

א. כתבו פעולה פנימית לחישוב סכום לתשלום בהתאם לזכאות להנחה של הנכס.

כותרת הפעולה:

`real_account(self)`

(3 נקודות)

ב. המחלקה `CityData` מאחסנת נתונים של כל הנכסים בעיר.

למחלקה תכונה אחת - רשימה `arr`, רשימה של עצמים מסוג `Property`.

כתבו במחלקה `CityData` פעולה לחישוב סכום כולל של כל ההנחות בתשלומי הארנונה.

כותרת הפעולה:

`total_discount(self)`

(3 נקודות)

ג. תושבי העיר רשאים להגיש בקשה לעדכון רמת הזכאות להנחה. מדי פעם, העירייה אוספת את כל הבקשות לעדכון ומטפלת בהן. לפי החוק העירוני, תושב העיר יכול לקבל הנחה אם מתקיימים התנאים הבאים:

- יש בבעלותו רק נכס אחד
- רמת הזכאות של נכס נמוכה מרמת הזכאות המבוקשת

כתבו פעולה במחלקה `CityData` המקבלת רשימה של תעודות זהות `ids` השייכות למגישי בקשה לעדכון (הנחה), ורמת הזכאות המבוקשת `level`. הפעולה תבדוק אם יש מקום לעדכון. אם כן - הפעולה תבצע את העדכון, ולא - הפעולה תדפיס אחת משלוש ההודעות הבאות:

- "תעודת הזהות אינה ברשימת משלמי ארנונה"
- "יש יותר מנכס אחד בבעלותו"
- "רמת הזכאות המבוקשת נמוכה מנוכחית"

כותרת הפעולה:

`print_decision(self, ids, level)`

(5 נקודות)

14. נתונה הפעולה `secret` הבאה המקבלת מספר שלם גדול מ- 0:

```
def secret(n):
  return real_secret(n, 1)

def real_secret(n, k):
  if k == n:
    return 1
  if n % k == 0:
    return 1 + real_secret(n, k+1)
  return real_secret(n, k+1)
```

א. עקבו אחרי הזימונים הבאים של הפעולה `secret` ורשמו מה תהיה התוצאה של כל זימון:

(1) `secret(12)`

(2) `secret(7)`

(3) `secret(15)`

(3 נקודות)

ב. מה מבצעת הפעולה `secret(n)` עבור מספר שלם גדול מ- 0?

(2 נקודות)

נתונה הפעולה `sod` המקבלת רשימה של מספרים שלמים גדולים מ- 0:

```
def sod(arr):
  return real_sod(arr, 0, len(arr)-1)

def real_sod(arr, i, j):
  if(i == j):
    return arr[i]
  if secret(arr[i]) < secret(arr[j]):
    j = j - 1
  else:
    i = i + 1
  return real_sod(arr, i, j)
```

ג. עקבו אחרי זימון הפעולה `sod(arr)` עבור הרשימה הבאה:

`arr = [4,6,12,17,24,15,10]`

ורשמו מה תהיה התוצאה של הזימון. **יש להראות מעקב!**

(4 נקודות)

ד. **מה מבצעת הפעולה `sod` עבור רשימה של מספרים שלמים גדולים מ- 0?**

(2 נקודות)

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

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