

מבחן בקורס "מבוא כללי לתכנות ולמדעי המחשב" **(הקבץ הסייבר)**

סמסטר א' 7-2016

מועד א'

אמיר רובינשטיין, אורית מוסקוביץ'

משך הבחינה: שעותיים.

חומר עזר מותר: שני דפי A4 דו צדדיים. אסור השימוש בכל חומר עזר אלקטרוני (מחשב, מחשבון, טלפון) או ביולוגי (חברים).

- יש לכתוב את כל התשובות בטופס בחינה זה. מחברות הטיוטה לא ייאספו.
- יש לכתוב את כל התשובות במקום המוקצב ובכתב קריא. חריגות משמעותיות מהמקום המוקצב, תשובות הכתובות בכתב קטן / לא ברור או תשובות שדורשות מאמצים רבים להבנתן עלולות לגרור הורדת ציון.
- במבחן 7 עמודים ו-8 שאלות – בידקו כעת שכולם בדיכסם.
- מומלץ לא "להיתקע" על אף שאלה בודדת, אלא להמשיך לשאלות אחרות ולחזור לשאלה אח"כ.
- קיראו היטב את השאלות. הקפידו לענות בדיוק על מה שנשאלתם, ולנמק אם נדרשתם.

נא לרשום מספר תעודת זהות (ללא שם):

בהצלחה !

שאלה 1 (10 נק')

מה יהיה הפלט של ההדפסה הבאה?

```
>>> L = [1,2,3,4]
>>> for i in range(1,len(L)):
        L[i] = L[i] + L[i-1]
>>> print(L)
```

שאלה 2 (15 נק')

השלימו את הפונקציה twice הבאה, שמקבלת מחרוזת st, ומחזירה True אם st מורכבת משרשור של מחרוזות שחוזרת על עצמה פעמיים, אחרת מחזירה False. למשל, המחרוזת "abcbabc" מורכבת משרשור של "abc" שחוזרת פעמיים. דוגמאות הרצה (על הפונקציה שתכתבו לתת בדיוק תוצאות אלו):

```
>>> twice("abcbabc")
True
>>> twice("xx")
True
>>> twice("abcaba")
False
```

```
def twice(st):
    n = len(st)
    if n%2 ==1:
        return _____
    else: השלימו את הקוד מטה
```

שאלה 3 (10 נק')

- א. מהו המספר העשרוני הגדול ביותר שהייצוג הבינארי שלו מכיל 5 ביטים? _____
- ב. נתון מספר עשרוני חיובי המתחלק ב-3 ללא שארית (למשל 3, 6, 9 וכו'). מה ניתן לומר על הביט הימני ביותר שלו, בכתוב בינארי?

הקיפו בעיגול והסבירו.

1. חייב להיות 0
2. חייב להיות 1
3. יכול להיות 0 או 1, אי אפשר לדעת

הסבר:

שאלה 4 (10 נק')

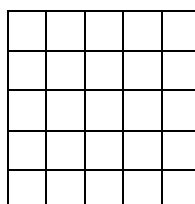
לפניכם פונקציה היוצרת תמונה בגודל 5*5 :

```
def what():
    n = 5
    im = Image.new('L', (n,n), 'white')
    mat = im.load()
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            if (i+j)%2 == 0:
                mat[i,j] = 0 #0 is black

    return im

what().show()
```

השלימו בתבנית למטה את התמונה הנוצרת בהרצה של הפונקציה (צבעו בשחור את התאים הרלוונטיים):



שאלה 5 (15 נקודות)

א. (סעיף זה זהה לשאלה מתרגיל הבית)

נניח שאנו רוצים לשלוח הודעות באורך 2 ביטים, ומשתמשים בקוד חזרה ששולח כל ביט k פעמים. כמה שגיאות ניתן לגלות וכמה שגיאות ניתן לתקן? על תשובתכם להיות ביטוי שמכיל את k , ולכלול הסבר קצר.

הבהרה: ב"לגלות" הכוונה היא שלכל שידור עם כמות כזו של שגיאות לכל היותר, ניתן יהיה לדעת שהשידור אינו חוקי. ב"לתקן" הכוונה היא שלכל שידור עם כמות כזו של שגיאות לכל היותר, ניתן יהיה לדעת היכן נפלו השגיאות ולשחזר את ההודעה המקורית.

תשובה - לגלות: _____, לתקן: _____

ב. אמיר רוצה לשלוח לאורית את ההודעה 0110 ומוסיף לה ביט זוגיות כדי שאורית תוכל לגלות שגיאות. מהו השידור שנשלח? _____

השידור עבר בערוץ תקשורת רועש ונפלו בו שתי שגיאות. מה מהבאים נכון?

הקיפו בעיגול והסבירו.

- (1) השידור שאורית תקבל בהכרח שידור חוקי
- (2) השידור שאורית תקבל בהכרח שידור בלתי חוקי
- (3) השידור שאורית תקבל יכול להיות שידור חוקי ויכול להיות שידור בלתי חוקי, תלוי היכן נפלו השגיאות
- (4) אף תשובה אינה נכונה.

הסבר:

שאלה 6 (15 נק')

- א. נתונה לנו רשימת המספרים השלמים בין 0 ל-15, אך ידוע שחסר בה מספר אחד כלשהו. למשל, אם חסר המספר 10, הרשימה תיראה כך: $[0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,13,14,15]$.
תארו במילים שיטה למציאת המספר החסר, תחת האילוצים הבאים:
- (1) הפעולה היחידה המותרת על הרשימה היא גישה לאיבר במיקום מסוים וקריאת המספר שרשום שם. למשל, האיבר במיקום 0 בדוגמה שלעיל הוא 0.
 - (2) מספר הגישות לרשימה מוגבל ל-4 לכל היותר.

תשובה:

- ב. אילו טווח המספרים היה 0 עד n כלשהו (הסעיף הקודם הוא מקרה פרטי בו $n=15$), כמה גישות לרשימה היו נדרשות לכם, בערך, כתלות ב- n ? תנו ביטוי מתמטי כתלות ב- n והסבירו בקצרה.

תשובה:

שאלה 7 (10 נק')

בכיתה ראינו את הפונקציה caesar_encrypt ששימשה אותנו לצורך הצפנה בשיטת צופן קיסר. הפונקציה נתונה להלן, ומודגשות בה שתי שורות ההדפסה.

```
alphabet = "abcdefghijklmnopqrstuvwxyz"
k = len(alphabet)

def caesar_encrypt(text, offset):
    cipher = ""
    for char in text:
        if char not in alphabet:
            cipher = cipher + char
            print(char, "unchanged")
        else:
            place = alphabet.index(char)
            new_place = (place + offset) % k
            new_char = alphabet[new_place]
            print(char, "-->", new_char)
            cipher = cipher + new_char

    return cipher
```

מה יודפס בעת ביצוע הפקודה הבאה? בתשובתכם רישמו גם את הפלט של פקודות ההדפסה (print) וגם את הערך שאותו מחזירה הפונקציה בסוף.

```
>>> caesar_encrypt("xyz1", 1)
```

שאלה 8 (15 נק')

בטקס ההשבעה של נשיא ארה"ב טראמפ נכחו רבים מראשי המדינה. כידוע, חלקם לא מחבבים זה את זה, ולא מוכנים לעמוד זה בקרבתו של זה בטקס. ברחבת הטקס שלושה איזורים: מימין, משמאל ואל מול דוכן הנואמים, כאשר שני אנשים שלא מחבבים זה את זה לא יסכימו לעמוד יחד באותו איזור.

על מדען המחשב הנשיאותי הוטל לבדוק האם ישנה דרך "חוקית" לחלק את המשתתפים בטקס לאיזורים השונים בהתאם לאילוצים אלו, כאשר ברשותו רשימת זוגות של אנשים שאין להעמידם באותו איזור. לטענתו, הבעיה לא פתירה בזמן פולינומיאלי במספר המשתתפים. הסבירו מדוע זה המצב, תוך שימוש במושגים הרלוונטיים שנלמדו בקורס. ציינו על איזו בעיה קשה אחרת שנלמדה בקורס אתם מסתמכים, ותארו במילים את הרדוקציה מבעיית טקס ההשבעה לבעיה שציינתם.

הקפידו לכתוב תשובה מדויקת ומנוסחת היטב. מומלץ לכתוב תחילה טיוטה במחברת ורק אח"כ להעתיק תשובה מסודרת לכאן. משפטים לא ברורים או טענות לא מדויקות יגוררו הורדת ניקוד.

תשובה:

סוף!