

1. אילו מהביטויים למטה, מתאים ל BNF הבא:

$$\langle P \rangle ::= [\langle Q \rangle] | (\langle P \rangle) | \langle R \rangle$$
$$\langle Q \rangle ::= \langle R \rangle | \langle Q \rangle, \langle R \rangle$$
$$\langle R \rangle ::= x | y | z$$

x,y

(x)

(z)(x]

(x),(y)

[y]

((x, y))

((([X])))

[x , y, z]

((x , y, z))

((([x , y, z, x])))

2. הגדר BNF עבור שפה המקבלת פלינדרום. (פלינדרום הינו רצף תווים סימטרי, שכאשר קוראים אותו משמאל לימין ומימין לשמאל, מתקבל אותו סדר תווים. לדוגמא popapop, aba. השפה תהיה מורכבת רק מהאותיות a,b,c.
3. כתוב פונקציה בשפת C, המקבלת 2 מספרים שלמים שונים זה מזה, ואת הסימן "<" או ">". הפונקציה תחזיר את המספר הגדול/
- הקטן מבין השניים, בהתאם לסימן שהתקבל. אין להשתמש בפקודה if.
4. הסבר מהו outer בתכנית JAVA הבאה:

```

public class Main {
    public static void main(String[] args)
    {

        outer:
        for (int i = 0; i < 10; i++) {
            for (int j = 0; j < 10; j++) {
                if (j == 1)
                    break outer;
                System.out.println(" value of j = " + j);
            }
        }
    }
}

```

5.) כתוב פונקציה בשפת C, המקבלת מערך של 5 מספרים שלמים שונים זה מזה. הפונקציה תחזיר את המערך ממיון.

א. ממש את הפונקציה תוך שימוש בלולאת for בלבד. (אין להשתמש בסוגי לולאה נוספים או בפקודות if או בפקודת goto).

ב. ממש את הפונקציה תוך שימוש בלולאת while בלבד. (אין להשתמש בסוגי לולאה נוספים או בפקודות if או בפקודת goto).

ג. ממש את הפונקציה תוך שימוש בפקודות if בלבד. (אין להשתמש בלולאות מכל סוג שהוא או בפקודת goto).

ד. ממש את הפונקציה תוך שימוש ב if וב goto בלבד. (אין להשתמש בלולאות)

6.) קיימת בפייתון פונקציה בשם id(object) הפונקציה מקבלת אובייקט מסוג כלשהו ומחזירה id חד ערכי השקול למצביע למיקומו בזכרון.

א. כתוב תכנית בפייתון שממנה ניתן יהיה ללמוד ביחס לכל אחד מהמשתנים הבאים האם הם mutable או bool, str, immutable: float, int, .

ב. האם ניתן לשנות את שפת פייתון, כך שכל משתנה שהוא mutable יהפוך להיות immutable? נמק. אם תשובתך חיובית – הסבר כיצד לדעתך ניתן לעשות זאת (הסבר מילולי).

ג. האם ניתן לשנות את שפת פייתון, כך שכל משתנה שהוא immutable יהפוך להיות mutable? נמק. אם תשובתך חיובית – הסבר כיצד לדעתך ניתן לעשות זאת (הסבר מילולי).

7.) ממש בכל אחד מהסעיפים הבאים פונקציה שממיינת מספרים שלמים חיוביים מהקטן לגדול. (אין להשתמש בפונקציות ספריה!). בחר אלגוריתם מיון כלשהו. אך לכל הסעיפים הבאים – השתמש באותו האלגוריתם.

- א. ממש בשפת C
- ב. ממש בשפת JAVA ללא שימוש באובייקטים
- ג. ממש בשפת JAVA עם שימוש באובייקטים
- ד. ממש בשפת PYTHON
- ה. הוסף לתכנית שכתבת בפייתון את הפקודות הבאות:

```
Import gc
gc.disable()
```

- הספריה gc תומכת ב garbage collection והפקודה המצורפת תגרום לביטול פעולתו של ה garbage collector.
- ו. עליך למדוד את זמן הריצה של כל אחת מ 5 הפונקציות שמימשת על מיון של 10 מספרים, 100 מספרים, 1000 מספרים ו 10000 מספרים. לשם כך, בנה פונקציה שיוצרת מספרים ראנדומליים ומכניסה אותם למערך / רשימה. עליך להיעזר בקישורים הבאים לצורך מדידת זמן ריצה של פונקציה.
  - ז. הצג טבלה עם תוצאות ההרצות ונסה להסביר אותה.
- מדידת זמן בשפת C:

<https://www.tutorialspoint.com/how-to-measure-time-taken-by-a-function-in-c#:~:text=To%20get%20the%20elapsed%20time,to%20get%20the%20processor%20time>

מדידת זמן ריצה בשפת JAVA:

<https://www.tutorialspoint.com/how-to-measure-execution-time-for-a-java-method>

מדידת זמן ריצה בפייתון:

<https://www.programiz.com/python-programming/examples/elapsed-time>

- 8.) א. ממש בפייתון מחלקה shape שתומכת בצורה גיאומטרית. לצורה גיאומטרית יש לפחות פרמטר אחד של אורך (צלע / רדיוס וכו').
- ב. ממש 2 מחלקות שיורשות מ shape : מעגל ומצולע.
  - ג. צור מחלקת אליפסה שיורשת ממעגל.
  - ד. צור מחלקות של משולש, מרובע ומחומש שיורשות ממצולע.
  - ה. צור מחלקות: משולש שווה צלעות ומשולש שווה שוקיים שיורשות ממשולש
  - ו. צור מחלקות: ריבוע, מעויין, דלתון וטרפז שיורשות ממרובע.

ז. הוסף מחלקה של מצולע שכל צלעותיו שוות. היכן תמוקם מחלקה זו? ממי היא תירש? עליה להוריש למשולש שווה צלעות ולריבוע.  
 ח. עבור כל צורה ניתן יהיה לחשב את שטחה והיקפה ולהדפיס את תכונות הצורה כלומר, שם הצורה, אורך הצלעות / הרדיוס, היקף ושטח.

ממש את הקוד כך שתנוצל תכונת ההורשה באופן מיטבי, כולל הורשה מרובה.

- ממש את התכנית כך שתכלול מספר מינימלי של פונקציות. בכמה פונקציות השתמשת?
  - ממש את התכנית כך שתכלול מספר מינימלי של שורות קוד. כמה שורות קוד כוללת התכנית? (אין לספור שורות ריקות).
  - האם יש הבדל בין התכנית עם מספר מינימלי של שורות קוד לבין התכנית עם מספר מינימלי של פונקציות? אם כן – מה ההבדלים? אם לא – הסבר.
  - האם ניתן להפוך את אחת הפונקציות לפונקציה סטאטית? אם כן – הדגם. אם לא – הסבר.
9. נתון קטע הקוד הבא:

```
# 1
#####
class A:
    global a
    print("class A : ",a)
    a = 2
    def __init__(self):
        self.a = 2
        print("class A:: init ", a)
    def thefunc(self):
        a = 3
        print("class A:: thefunc ",a)
class B(A):
    A.a = 4
    def __init__(self):
        self.a = 28
class C(B):
# 2
#####
    print(a)
    def __init__(self):
        j=super()
        print(j.a)
#4
#####
    print(p.a)
    def thefunc(self):
        print(B.a)
class D(C,B):
    a = 4
    def __init__(self):
        global a
# 3
```

```
#####
# 5
#####
a1 = A()
b = B()
c = C()
d = D()
a1.thefunc()
b.thefunc()
d.thefunc()
```

בקוד מסומנות 5 שורות בהערה (שורות 1-5).

במידת הצורך, השלם את השורות, כך שהתכנית תעבוד ותוציא את הפלט הבא:

```
class A : 1

2

class A:: init 7

4

class A:: init 7

2

class A:: thefunc 3

class A:: thefunc 3

4
```

(באם בשורה מסוימת אין צורך להשלים קוד - הסבר מדוע).

10. א. ב JAVA יש INTERFACE. כיצד ניתן לממש INTERFACE בפיתון? הדגם
- ב. בפיתון יש הורשה מרובה. (בעיית היהלום). כיצד ניתן לממש הורשה מרובה ב JAVA? הדגם