

## שאלה 4 (15 נק')

סמנו אילו מהטענות נכונות (רשמו הסבר לכל טענה, נכונה או לא):

א. פונקציה מסדר גבוה (high-order function) לא ניתן להחזיר מפונקציה ולהעביר לפונקציה כארגומנט.

תשובה: לא נכון. ב-Python פונקציה היא אובייקט מסדר ראשון, כלומר ניתן **להעביר אותו לפונקציה כארגומנט, להחזיר מפונקציה**, ולהכיל במבנה נתונים. פונקציה מסדר גבוה היא אובייקט מטיפוס 'function' ולכן היא מקיימת תכונות של אובייקט מסדר ראשון.

ב. ב-Python לא ניתן להשתמש בערכו של משתנה שמוגדר במסגרת מעל המסגרת הנוכחית ללא שימוש בהצהרה **nonlocal**.

תשובה: לא נכון. לפי הגדרה של Lexical Scoping לכל פונקציה יש גישה למשתנים שמוגדרים בסביבת הגדרה שלה. לכן, (למדנו ב-Environment Model) על מנת לגשת לערך של משתנה, מפרש מחפש קשירה עם אותו משתנה בסביבה הנוכחית, החל ממסגרת תחתונה ועד למסגרת גלובאלית. כל עוד לא מדובר על פעולת השמה (שהיא לוקאלית ב-Python) אין שום צורך ב-nonlocal.

ג. זמן ריצה (סיבוכיות) של חישוב עצרת כרקורסית זנב יותר טוב מאשר חישוב עצרת כרקורסיה רגילה (לינארית).

תשובה: לא נכון. רקורסית זנב מעבירה תוצאת ביניים כארגומנט בכל קריאה רקורסיבית (כלומר, אין חישובים אחרי חזרה מקריאה רקורסיבית, אלא רק העברת תוצאה למסגרת למעלה). לכן, ניתן לבצע חישובים במסגרת אחד בלבד (מסגרת פעילה) וזה חוסך מרחב (ניצול זיכרון) אך **לא זמן ריצה**. זמן ריצה נשאר לינארי כמו ברקורסיה רגילה!

ד. לפי מודל הסביבות (Environment Model) הפעלת פונקציה יוצרת קשירה חדשה לשם של הפונקציה במסגרת שמרחיבה את הסביבה הנוכחית.

תשובה: לא נכון. טענה חסרת משמעות. הפעלת פונקציה יוצרת סביבה חדשה (ע"י פתיחת מסגרת חדשה והרחבת סביבה נוכחית) ולא קשירה!!!

**קשירה** זה צמד שמורכב משם **משתנה וערך**. קשירה נוצרת אך ורק כתוצאה מפעולת השמה או הגדרת פונקציה (ולא הפעלה!). **רוב הסטודנטים לא זכרו מה זה קשירה.**

ה. במערכת אובייקטים שבנינו בכיתה (של Shmython) לא ניתן להוסיף פונקציות למאפיינים של מופע (instance attributes).

תשובה: לא נכון. ב-Python פונקציה היא אובייקט מסדר ראשון, כלומר ניתן להעביר אותה לפונקציה כארגומנט, להחזיר מפונקציה, **ולהכיל במבנה נתונים**. ב-Shmython כל מופע

ממומש כ-dispatch dictionary עם **מילון פנימי של מאפיינים** (instance attributes) ופעולות 'set' ו-'get' להוספה\עדכון של מאפיינים וגישה לערכיהם. כיוון שלא מבחינים בין טיפוס המאפיינים במימוש שלנו, ניתן להוסיף כל טיפוס שהוא אובייקט מסדר ראשון, כולל פונקציות!