

## מבחן ביסודות מדעי המחשב

מרצה: ד"ר עידן טלשיר

הנחיות מיוחדות: את פתרון המבחן יש להגיש כקובץ py בלבד. השתמשו בשמות פונקציות, מחלקות ומשתנים כשאלו נתונים.

המבחן מנוסח בלשון זכר מטעמי נוחות

1. א. כתוב פונקציה  $f1(a)$  שמקבלת מספר טבעי  $a$  ומחזירה רשומה שאיברה הראשון הוא המחלק הגדול ביותר של  $a$  שאינו  $a$  עצמו ואת המחלק החיובי הקטן ביותר של  $a$  שאינו 1. (8 נקודות) דוגמה:  $f1(30) = (15, 2)$

ב. מה סיבוכיות הקוד? הגדר משתנה בשם `comp1` והצב לתוכו את התשובה כמחרוזת מתוך האפשרויות הבאות:  
" $O(2**n)$ ", " $O(n \log n)$ ", " $O(\log n)$ ", " $O(n**3)$ ", " $O(n**2)$ ", " $O(n)$ " (6 נקודות)

2. כתוב פונקציה  $f2(l1, l2, l3)$  שמקבלת 3 רשימות ומחזירה רשימה חדשה המכילה רק איברים שנמצאים בלפחות 2 רשימות. את הרשימה החדשה אין צורך למיין ואין צורך להוריד ממנה עותקים. (8 נקודות)

3. א. איברי הסדרה  $\{a_n\}$  מוגדרים ע"י נוסחת הנסיגה  $a_n = 2a_{n-1} - 3a_{n-2}$  ואיברי הבסיס  $a_1 = 1$ ;  $a_2 = 4$ . כתוב פונקציה רקורסיבית  $f3(n)$  שמחזירה את  $a_n$  עבור  $n \geq 1$ . (8 נקודות)

4. כתוב פונקציה בשם  $f4$  המקבלת רשימת מספרים, ומחזירה מילון בו המפתחות הם מספרים שלמים מ 0 עד 9 והערכים הם רשימות מספרים (מתוך הרשימה שהפונקציה קיבלה) של מספרים המתחילים בספרות אילו מצד שמאל. שימו לב, המפתחות במילון הם מסוג `int` ולא `str` (8 נקודות)

5.

א. הגדירו מחלקה עבור מנות פלאפל. שם המחלקה הוא `c5`. בכל מופע של מנת פלאפל צריכים להיות שני נתונים: מספר כדורי הפלאפל במנה  $Nb$  מסוג מספר שלם, וערך האמת של המצאות רוטב חריף במנה, משתנה בוליאני בשם  $s$ . מנת פלאפל חייבת לכלול לפחות 2 כדורי פלאפל, אבל לא יותר מ 7 אחרת הפיתה נקרעת. שימו לב, אם מנסים ליצור מופע של מנת פלאפל שלא לפי הכללים הנתונים, צריכה להופיע הודעת שגיאה. המחלקה צריכה לכלול פונקציה עבור הדפסת המופע. (8 נקודות)

ב. הגדירו במחלקה פונקציה המיועדת לחיבור מנות פלאפל. חיבור מנות פלאפל נותן מנת פלאפל הכוללת את כדורי הפלאפל משתי המנות, אם הדבר אפשרי. כמו כן, אם באחת המנות המחבורות יש רוטב חריף אז גם בחיבור המנות יש כמובן רוטב חריף. המנה המורכבת לא תהיה חריפה רק אם שתי המנות שהרכיבו אותה לא היו חריפות. (8 נקודות)

6. מטילים קוביית משחק 10 פעמים רצוף. כתוב פונקציה שמחזירה את ההסתברות הניסיונית לכך שבדיוק בשתי הטלות ייצא המספר 6. להזכירכם, הפונקציה מחשבת את ההסתברות ע"י

בדיקה של התוצאות על  $N$  סדרות של 10 הטלות. קרא לפונקציה  $f6(N)$ . קבע

`.random.seed(1)`

(8 נקודות)

,

7. למידת מכונה- ניתן לפתור סעיפים נפרדים.

א. כתוב פונקציה  $f7a(l)$  שמקבלת כמשתנה רשימה של רשומות באורך 4. ניתן להתייחס לכל רשומה כווקטור תכונות מממד 4 של דוגמה מסוימת. הנח כי הנתונים מכילים. הפונקציה מחזירה רשימה ובה 3 רשומות שנבחרו באקראי מהרשימה שהפונקציה קיבלה. קבע `seed=2`. (6 נקודות)

ב. רשום פונקציה  $f7b(l1, l2)$  שמקבלת רשימה של רשומות כמשתנה ראשון ורשימה של 3 רשומות כמשתנה שני. כל הרשומות באורך 4. הפונקציה מחזירה רשימה המורכבת משלוש רשימות. ברשימה הראשונה נמצאים כל הווקטורים מ  $l1$  שהווקטור הראשון ברשימה  $l2$  הוא הקרוב ביותר אליהם לפי המרחק האוקלידי, וכן הלאה. (8 נקודות)

ג. כתוב פונקציה  $f7c(l)$  המקבלת רשימה של 3 רשימות. כל אחת מ 3 תתי הרשימות היא רשימה של רשומות (וקטורים). הפונקציה מחזירה רשימה ובה 3 רשומות (וקטורים) שהן הממוצעים של תתי הרשימות. (6 נקודות)

ד. כתבו פונקציה  $f7d$  שמבצעת אלגוריתם K-means עבור רשימה של רשומות (וקטורים), כולם באורך 4, עם  $k = 3$ . השתמש בפונקציות  $f7a, f7b, f7c$ . (8 נקודות)

8.

א. כתוב פונקציה  $f8$  שמקבלת רשימת מספרים ומחזירה רשימה ממוינת לפי סדר יורד משמאל לימין, לפי האלגוריתם המתואר בשאלה אחרונה בדף תרגילים 8. (6 נקודות)

ב. הגדר משתנה בשם `comp2` והציבו לתוכו את סיבוכיות הקוד מסעיף א כמחרוזת מתוך האפשרויות הבאות:

`"O(n)", "O(n**2)", "O(n**3)", "O(log n)", "O(n log n)", "O(c**n)"` (6 נקודות)

9. כתוב פונקציה שמקבלת שתי רשימות, ברשימה הראשונה נתונים עבור מומנט הפיתול  $\tau$  הפועל על גוף מסוים, וברשימה השנייה הנתונים המתאימים על תאוצתו הזוויתית  $\alpha$  הנגרמת בעקבות הפעלת אותו מומנט פיתול. הפונקציה מבצעת רגרסיה ליניארית, ומחזירה את מומנט ההתמד  $I$  הניסיוני. להזכירכם, הקשר התיאורטי הוא:  $\tau = I\alpha$ .

(8 נקודות)