

שיטות כמותיות במדעי הרפואה ב' – 274166 – מועד ב 28/12/2023 תשפ"ג

גרסה מספר: 83951

שם הסטודנט _____

ת.ז. _____

סטודנט/ית יקר/ה,

המבחן כולל: 9 שאלות אמריקאיות ו-2 שאלות פתוחות

ניקוד: 6 נקודות לכל שאלה אמריקאית, 26 נקודות לשאלה פתוחה של דינמיות, 20 נקודות לשאלה פתוחה של רב-מימד.

חומר עזר: מחשבון

יש לענות על השאלות הפתוחות על גבי טופס המבחן בלבד – בצירוף מדבקה במקום המיועד. את מחברות הטייטה לא מגישים, ואין להן כל תוקף לבדיקת המבחן או לערעור.

אנא קרא/י בתשומת לב את ההוראות:

- הדבק/י את מדבקת הברקוד במקום המיועד לכך. (במידה ואין בידך מדבקה אנא רשום את מספר ת.ז. במקום המיועד)
- יש למלא את טופס התשובות בעט כדורי בלבד על ידי סימון ברור!
- יש לסמן תשובה אחת בלבד, סימון שתי תשובות כנכונות תחשב כשגיאה גם אם אחת מהן נכונה.
- בכל מקרה של אי התאמה בין טופס הקידוד לסימון בשאלון הבחינה- טופס הקידוד הוא הקובע.

משך הבחינה: 3 שעות

ב ה צ ל ח ה !!!

אני (שם ומשפחה) _____ ת.ז. _____ נבחן/ת בבחינה זו, מצהיר/ה כי לא אעתיק ולא אשתמש באמצעים המנוגדים לטוהר הבחינות בטכניון.

חתימה _____ .

שאלה 1

נתונות שתי משוואות דיפרנציאליות:

$$\frac{dN}{dt} = -dN + \frac{f}{N} - aT$$

$$\frac{dT}{dt} = cN - m$$

$$a, d, c, m, f > 0$$

כאשר N הוא משתנה המייצג את כמות הסטודנטים בספרייה ו- T את הטמפרטורה בספרייה.

כל הזמן מגיעים ועוזבים סטודנטים. כל הזמן הטמפרטורה עולה ויורדת. בתשובות מתייחסים לכל תהליך לחוד – כלומר קצב הגעה בלי קשר לעזיבה. קצב התחממות בלי קשר להתקררות, וכו'.

ביחרו את המשפט הנכון ביותר:

- א. קצב הגעת הסטודנטים לספרייה קטן ככל שהיא מלאה יותר
- ב. d הוא הקצב שבו סטודנטים מגיעים לספרייה
- ג. סטודנטים נשארים יותר זמן בספרייה ככל שחם יותר
- ד. m הוא הקצב שבו רדיאטור המוצב בספרייה מחמם את החלל

שאלה 2

נתונה המערכת הבאה:

$$\dot{x} = y - x^2 - 2$$

$$\dot{y} = y + x^2 - 4$$

מה המשפט הנכון ביותר?

רמז: ניתן למצוא נקודות שבת גם בצורה גרפית, וגם על ידי פתרון משוואות.

- א. למערכת יש שתי נקודות שבת, ששתיהן לא יציבות
- ב. למערכת יש ארבע נקודות שבת: שתי נקודות יציבות ושתי נקודות לא יציבות
- ג. למערכת יש שתי נקודות שבת, האחת יציבה והשניה אינה יציבה
- ד. למערכת אין נקודות שבת

שאלה 3

נתונה מערכת דו ממדית לינארית :

$$\frac{dx}{dt} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 4 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$
$$x(0) = \begin{pmatrix} 0.5 \\ 0.5 \end{pmatrix}$$

מה יהיה הערך של $x(0.2)$ עבור פתרון נומרי עם $dt = 0.1$?

1. $\begin{pmatrix} 0.815 \\ 0.605 \end{pmatrix}$
2. $\begin{pmatrix} 0.665 \\ 0.555 \end{pmatrix}$
3. $\begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$
4. $\begin{pmatrix} 3.5 \\ 2.5 \end{pmatrix}$

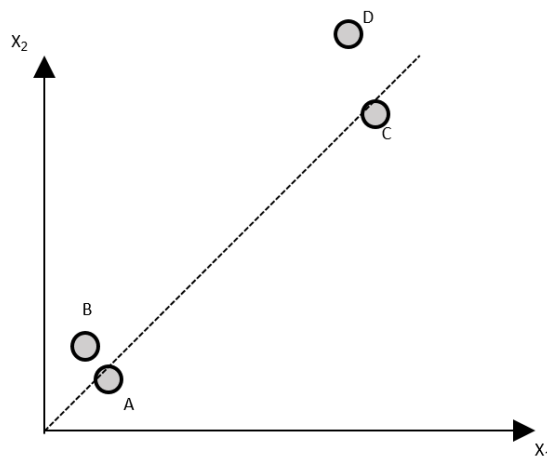
שאלה 4

מה מהבאים אינו מהווה אתגר בניתוח דאטה רב מימדי?

- א. ירידה בכמות המידע של כל דוגמא עם עליית המימד
- ב. הגדרת דמיון או מרחק בין דוגמאות
- ג. ויזואליזציה של הנתונים (כלומר הצגתם באופן גרפי)
- ד. מספר נמוך של דוגמאות ביחס למימד

שאלה 5

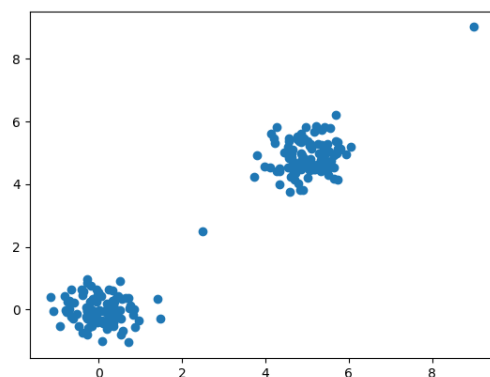
בתרשים נתונות מספר דגימות דו מימדיות. מהו המשפט הנכון ביותר?
שימו לב שמתייחסים בשאלה למרחק פירסון/ספירמן (המוגדר $d=1-r$) ולא למקדם פירסון/ספירמן r .



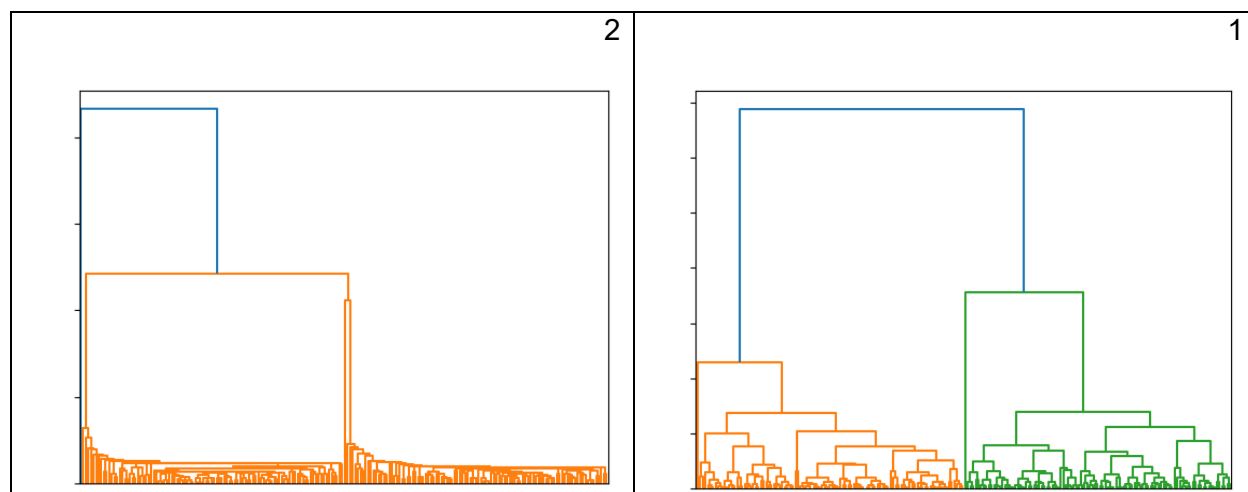
- א. בשימוש במרחק פירסון, A יותר קרוב ל-B מאשר ל-C.
- ב. מרחק ספירמן בין B ל-D גדול ממרחק ספירמן בין C ל-D.
- ג. אם A, C הם מאותה אוכלוסיה, ו B, D מאוכלוסיה אחרת, מדד מרחק שמשקף זאת היטב הוא ספירמן.
- ד. לכל זוג נקודות, המרחק האוקלידי ביניהן בהכרח גדול יותר ממרחק ספירמן.

שאלה 6

1. חוקר חילק את המידע הבא לאשכולות באמצעות אשכול היררכי עבור שני פונקציות linkage שונות – “single” ו “complete”.



וקיבל את שתי הדנדרוגרמות הבאות :



איזו דנדרוגרמה מתאימה לאיזו פונקציית linkage ?

- א. לא ניתן לקבוע בוודאות מתוך הנתונים מכיוון שגובה הפיצולים אינו מופיע.
- ב. דנדרוגרמה א מתאימה ל complete.
- ג. דנדרוגרמה ב מתאימה ל complete.
- ד. אין קשר בין פונקציית ה linkage לבין מבנה הדנדרוגרמה.

שאלה 7

כל שנה לקראת משחק ה"גמד וענק" המסורתי, יודע השליח העירוני שיצטרך להעביר חבילות רבות בין בתים ביישוב. כאשר הוא מגיע לבית הוא מוסר חבילה, אוסף חבילה חדשה, ורק אז מגלה לאן הוא צריך למסור אותה.

לשליח יש קורקינט חשמלי, והוא מטעין אותו אך ורק כשהוא מגיע לבית ומוסר לו חבילה.

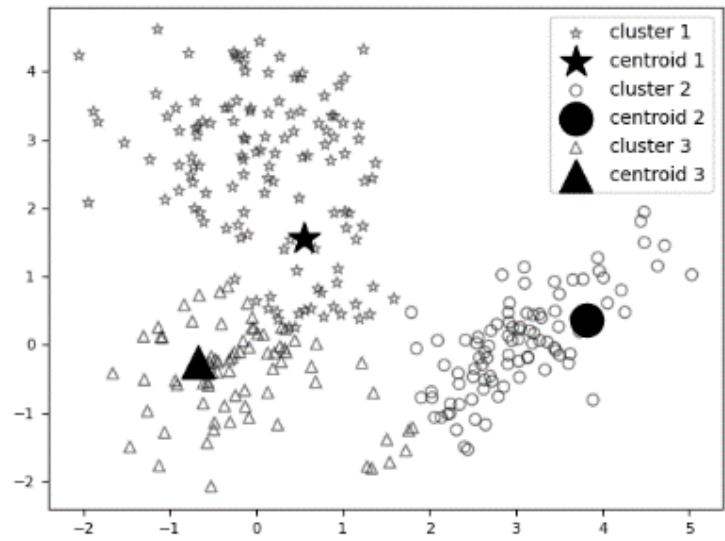
בכדי לדעת את קיבולת הסוללה הדרושה לשליח כדי להצליח להעביר את כל החבילות מבלי להיתקע בדרך, נתן לו ראש היישוב מפה המייצגת רשת בה כל בית הוא צומת והקשתות הן המרחק בין הבתים.

מה המדד שהשליח צריך לחשב על הרשת בכדי להסיק את גודל הסוללה הדרוש (הניחו שהוא מתכנן למקרה הגרוע ביותר)?

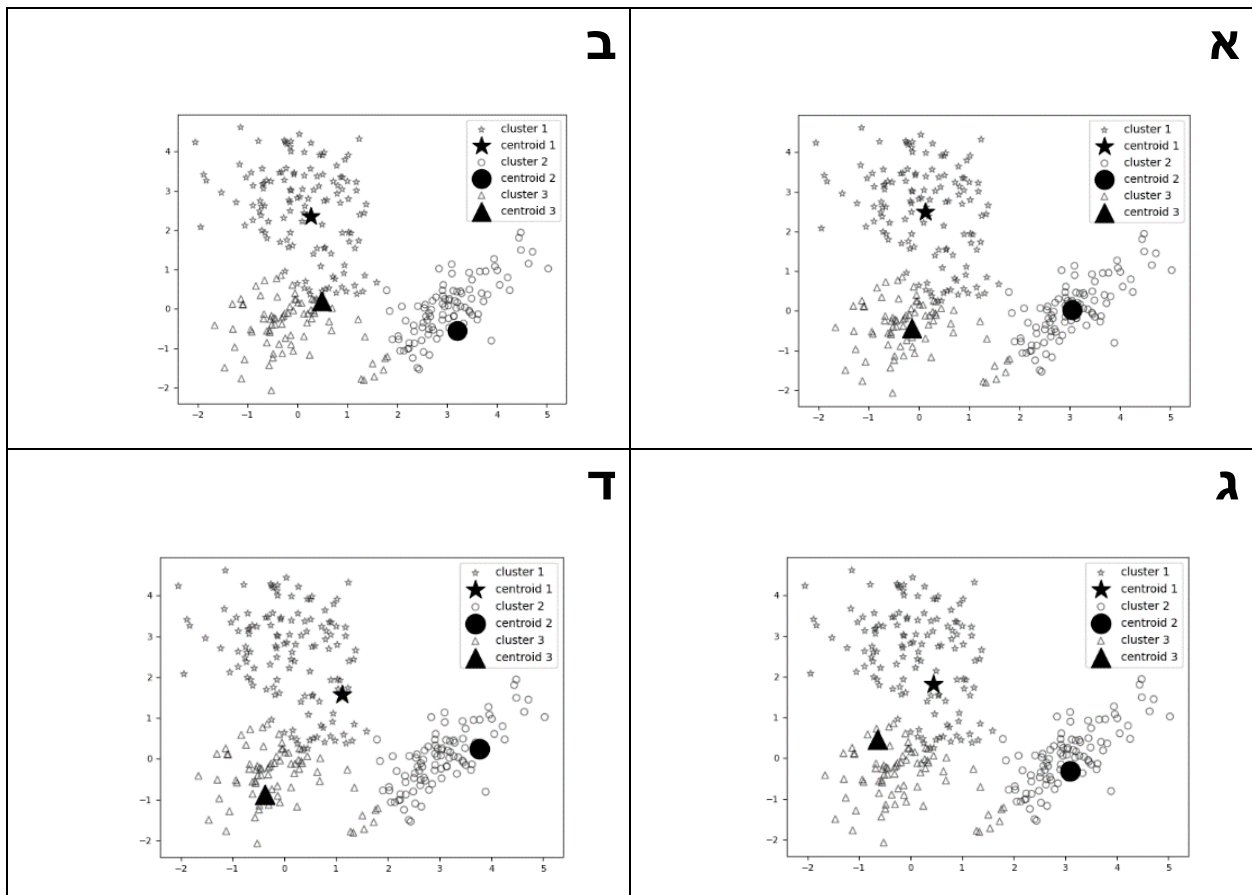
- א. קוטר הרשת.
- ב. הדרגה הגבוה ביותר ברשת.
- ג. הקליקה הגדולה ביותר ברשת.
- ד. המסלול הארוך ביותר ברשת.

שאלה 8

סטודנט חרוץ לרפואה הריץ k-means על מידע דו-מימדי. בשלב מסוים של ריצת האלגוריתם התקבלה התמונה הבאה:



מי מהתמונות יכולה להתקבל לאחר הצעד הבא של האלגוריתם?



שאלה 9

סטודנט סורר ניגש למרצה בסוף הקורס וטען שהבחינה הסופית (ורק היא) הייתה מוטה כנגד חובבי ופל לימון. כראיה, הגיש למרצה רשימת תעודות זהות של סטודנטים חובבי ופל לימון, והראה שממוצע ציוניהם היה נמוך מממוצעם של שאר הסטודנטים. בנוסף, טען הסטודנט, הבחינה הייתה קשה מהרגיל ונערכה בשעה מאוחרת. הסטודנט דרש לתת פקטור לסטודנטים שבקבוצת חובבי הלימון. על מנת להחליט אם לתת את הפקטור המבוקש, המרצה החליט לבחון האם ההבדל שתיאר הסטודנט מובהק סטטיסטית באמצעות ערבול (פרמוטציות). מה מהבאים יצטרך המרצה לערבל?

- א. זהות הסטודנטים חובבי ופל הלימון עם אלו שאינם
- ב. ציוני הבחינה הנוכחית עם אלו של בחינות משנים שעברו
- ג. ציוני הבחינה הנוכחית עם אלו של בחינות שנערכו בשעה אחרת
- ד. זהות הסטודנטים שקיבלו ציונים גבוהים במטלות הבית עם אלו שקיבלו ציונים נמוכים