

את 3 התרגילים הראשונים יש לפתור ב-Mupad. את 3 התרגילים האחרונים יש לפתור ב-Matlab מומלץ להוסיף גרפים מתאימים כאשר אפשר!

1. כתוב פרוצדורות ב-Mupad לעשות את המשימות הבאות:

(א) בהנתן 4 נקודות במרחב, לחשב את נפח הארבעון עם קודקודים בנקודות אלה.

(ב) בהנתן 3 מישורים, לחשב את נקודת החיתוך של מישורים אלה.

(ג) בהנתן 4 מישורים, לחשב את נפח הארבעון החסום על ידי מישורים אלה.

2. אומרים ששתי נקודות (x_1, y_1) , (x_2, y_2) הן בצדדים הפוכים של הישר $ax + by + c = 0$ אם $(ax_1 + by_1 + c)(ax_2 + by_2 + c) < 0$. אם שתי נקודות הן בצדדים הפוכים של ישר, אומרים שהישר מחלק ביניהן.

(א) כתוב פרוצדורה ב-Mupad אשר מקבלת כקלט שתי נקודות וישר אחד, ובודק האם שתי הנקודות הן בצדדים הפוכים של הישר.

(ב) כתוב פרוצדורה ב-Mupad אשר מקבלת כקלט רשימה של נקודות ורשימה של ישרים, ובודק האם לכל זוג של נקודות ברשימה קיים ישר ברשימה המחלק ביניהן.

אומרים ששתי נקודות (x_1, y_1, z_1) , (x_2, y_2, z_2) הן בצדדים הפוכים של המישור $ax + by + cz + d = 0$ אם $(ax_1 + by_1 + cz_1 + d)(ax_2 + by_2 + cz_2 + d) < 0$. אם שתי נקודות הן בצדדים הפוכים של מישור, אומרים שהמישור מחלק ביניהן.

(ג) כתוב פרוצדורה ב-Mupad אשר מקבלת כקלט שתי נקודות ומישור אחד, ובודק האם שתי הנקודות הן בצדדים הפוכים של המישור.

(ד) כתוב פרוצדורה ב-Mupad אשר מקבלת כקלט רשימה של נקודות ורשימה של מישור-ים, ובודק האם לכל זוג של נקודות ברשימה קיים מישור ברשימה המחלק ביניהן.

3. למעגל I יש מרכז (a_1, b_1) ורדיוס r_1 , ולמעגל II יש מרכז (a_2, b_2) ורדיוס r_2 . כתוב פרוצדורה ב-Mupad אשר מקבלת את הנתונים $a_1, b_1, r_1, a_2, b_2, r_2$ ומחזירה כפלט:

- 1 אם מעגל II הוא בתוך מעגל I (בתוך ממש, לא משיק)
- 2 אם מעגל I הוא בתוך מעגל II (בתוך ממש, לא משיק)
- 3 אם המעגלים משיקים זה לזה
- 4 אם המעגלים חותכים זה את זה (חותכים ממש, לא משיקים)
- 5 אחרת, המעגלים אינם בתוך השני, ולא נוגעים זה בזה.

4. בהנתן אוסף S של N נקודות ב-Matlab, בצורה של מטריצה $N \times 2$ במקרה הדו-מימדי או $N \times 3$ במקרה התלת-מימדי, כתוב פונקציה אשר מבצעת את פעולות הבאות:

- (א) מציאת ה"קוטר" של S , כלומר המרחק הכי גדול בין שתי נקודות ב- S .
- (ב) מציאת ה"מרכז" של S , כלומר נקודה שהקואורדינטות שלה הן הממוצעים של הקואור-דינטות של הנקודות ב- S .
- (ג) מציאת ה"רדיוס" של S , כלומר המרחק הכי גדול בין נקודה ב- S ובין המרכז שלה.

יש לדאוג שהכל עובד גם במקרה הדו-מימדי וגם במקרה התלת-מימדי.

5. כתוב פונקציה ב-Matlab אשר מוצאת את העיגול עם שטח הכי קטן אשר חוסם קבוצה סופית של נקודות (נתונות) במישור. (רמז: יש לכתוב פונקציה המחשבת את העיגול הכי קטן עם מרכז נתון (x, y) אשר חוסם את קבוצת הנקודות. אחר כך יש לעשות מינימיזציה לפונקציה זו עם `fminsearch`.)

בדוק את הפונקציה על כמה קבוצות של 10 נקודות אקראיות בריבוע $[0, 1] \times [0, 1]$. כתוב גם פונקציה למצוא את הכדור עם נפח מינימלי החוסם קבוצה סופית של נקודות במרחב תלת-מימדי.

לאוהדי המקצוע: מצא משולש עם שטח מינימלי החוסם קבוצה סופית של נקודות במישור.

6. המרחק מהנקודה $P = (p_1, p_2, p_3)$ למישור $ax + by + cz = d$ הוא

$$\frac{|A \cdot P - d|}{\sqrt{A \cdot A}}$$

כאשר $A = (a, b, c)$ כתוב פונקציה ב-Matlab אשר מקבלת כקלט ווקטור $A = (a, b, c)$, מספר d , ומטריצה מגודל $N \times 3$ המסמנת אוסף של נקודות ומחשבת

- (א) את המרחק המקסימלי ואת המרחק המינימלי של הנקודות מהמישור M .
- (ב) את המרחק הממוצע של הנקודות מהמישור M .