

## תרגיל תיאורטי מספר 2

1. הוכח או הפרך: בעץ חיפוש בינארי פעולות מחיקה או של קודקוד הן מתחלפות. (כלומר אם נמחק את  $a$  ואז את  $b$  או בסדר הפוך - האם נקבל את אותו עץ?)
2. תארו מבנה נתונים המאפשר פעולות עם נקודות דו־מימדיות:
  - (א) הכנסה \ הוצאה ל בסיבוכיות לוגריתמית
  - (ב) חיפוש לפי קוארדינטה שמאלית או ימנית בסיבוכיות לוגריתמית
  - (ג) מעבר על המבנה בזמן ליניארי
3. בהמשך לשאלה מהתרגול על גודל האוכלוסיה: תזכורת: נתונה רשימה של תאריכי לידה ותאריכי פטירה. בתרגול רצינו למצוא את גודל האוכלוסיה בכל שנה. זמן החישוב שלנו היה ליניארי כי עברנו על כל המערך. הציעו מבנה נתונים המאפשר למצוא את גודל האוכלוסיה בשנה נתונה בזמן לוגריתמי (רמז: עלינו לדעת מה סך הלידות וסך התמותות עד לתאריך מסוים. ולכן כדאי לעשות מבנה ללידות ומבנה לתמותות. מה אנחנו צריכים לדעת על מספר הלידות \ תמותות כאשר אנחנו מחפשים תאריך מסוים בעץ?)
4. הראו שהקשת עם המשקל המינימלי היא בהכרח חלק מעץ פורש מינימלי כלשהו (רמז: כיצד אלגוריתמים לחישוב עצים אלה יתיחסו לקשת זאת)