ממן 13

מגישים: רועי שטרן ושקד אורן

סעיף א:

**מציאת ערך המקסימום בערימת Max Min**

רעיון – להחזיר את הערך של האיבר הראשון

נכונות בקצרה – האיבר המקסימלי הוא האיבר במקום ה0 במערך, משום שזהו האיבר שנמצא בגובה העץ הזוגי הראשון ולכן כל שאר הצאצאים שלו(כל שאר העץ) קטנים ממנו. לכן בכדי

סיבוכיות – פעולה אחת של החזרת ערך האיבר הראשון – O(1)

אלגוריתם –

FIND\_MAX(Heap):

return Heap[0]

**מציאת ערך המינימום בערימת Max Min**

רעיון – להחזיר את הערך המינימלי, בדיקה בין שני האיברים בגובה העץ האי זוגי הראשון, ולהחזיר את הערך הקטן מביניהם

נכונות בקצרה – האיבר המינימלי הוא איבר שנמצא בגובה העץ האי זוגי הראשון לכן בגובה העץ 1 ולכן כל שאר הצאצאים שלו(כל שאר העץ) גדולים ממנו. לכן בכדי למצוא את האיבר המינימלי משני האיברים שנמצאים בגובה העץ 1

סיבוכיות – פעולות בדיקת מינימום בין שני איברים באינדקס ידוע ופעולה של החזרת ערך האיבר הקטן – O(1)

אלגוריתם –

FIND\_MIN(Heap):

If Heap.size() = 1:

return Heap[0]

if Heap.size() = 2:

return Heap[1]

if Heap.size() >= 3:

if Heap[1] >= Heap[2]:

return Heap[2]

else:

return heap[1]

**הכנסת איבר לערמה**

רעיון – להוסיף את האיבר למקום האחרון בערמה ולאחר מכן לסדר אותו למעלה בעזרת push ups

נכונות – הוספת איבר למיקום האחרון בערמה יכול להרוס רק את נכונות תתי העצים המכילים את האיבר האחרון, השגרה push-up מסדרת איבר ביחד לכל האבות שלו, מכיוון שאין לאיבר האחרון בערמה ילדים, לאחר הקריאה לpush-up הערמה תהיה תקינה.

סיבוכיות – הוספת האיבר מתבצעת ב O(1) וסיבוכיות השגרה push-up היא ולכן סיבוכיות הכנסת האיבר לערמה היא

**הסרת איבר מהערמה**

רעיון – להחליף בין האיבר שנדרש להסיר מהרשימה לבין האיבר האחרון ברשימה, למחוק את האיבר האחרון מהרשימה ולאחר מכן לתקן את האיבר שהוחלף גם למעלה בעזרת push-up וגם למטה בעזרת heapify-node.

נכונות – הסרת האיבר האחרון בערמה אינה משפיעה על הערימה ולכן הבעיה יכולה להיות רק באיבר שהוחלף, תיקון הערימה למעלה יגרור שהאיברים שנמצאים מעל האיבר המוחלף יהיו תקינים אך הילדים שלו לא בהכרח יהיו תקינים. שימוש בheapify-node יתקן גם את הילדים של האיבר שהוחלף.

סיבוכיות – החלפת האיבר ומחיקה שלו מתבצעת ב O(1), הסיבוכיות של push-up ושל heapify-node היא ולכן הסיבוכיות של הסרת איבר מהערמה היא

**בניית ערמה build heap**

מעבר על כל העלים

עבור כל צומת אם אתה בצומת זוגית, אם אתה בצומת אי זוגית

תמצא לי מינימום מקסימום בין הילדים+נכדים

תחליף עם הגדול ביותר