**ממן 13**

מגישים- מלינה איידס ואלישיב שפע

בעיה 6-2 עמ' 119

1. נייצג את הערימה הd-ית בצורה הבאה:

כדי לגשת לאב של צומת i, ניגש לצומת שבאינדקס .

כדי לגשת לבן ה-k של צומת i, ניגש לצומת שבאינדקס .

1. הגובה של הערמה d-ית בת n איברים במונחי n ו-d הוא: .

כיוון שערמה d-ית היא עץ d-ארי כמעט שלם, נוכל להשוות זאת לעץ k-ארי שלם, לפי עמוד 296 בספר, שגובהו הוא , שכן גובה עץ כמעט שלם וגובה עץ שלם זהים.

1. ננתח את זמן הריצה של שיטת :*Extract-Max* כיוון ששיטת *Extract-Max* משתמשת בשיטת *Heapify*, זמן הריצה של שיטת *Extract-Max* תלוי בזמן הריצה של שיטת *Heapify*, ולכן ננתח קודם את זמן הריצה של שיטת *Heapify*.

*Heapify* פועלת בדומה לשיטת *Heapify* שבעמ' 109 בספר, אך השונה בין השיטות הוא שבשיטה שבספר, משווים בין צומת לבין שני בניו, ובשיטתנו אנו משווים בין צומת ל-d בניו.

לכן זמן הריצה של שיטת *Heapify* הוא .

השיטה *Extract-Max* מבצעת מספר פעולות בזמן קבוע (בדיקה האם הערמה ריקה, מספר קבוע של השמות) ולאחר מכן קוראת לשיטה *Heapify* שכאמור רצה בזמן .

*לכן זמן הריצה של השיטה Extract-Max הוא .*

1. ננתח את זמן הריצה של השיטה *Insert*: כיוון ששיטת *Insert* משתמשת בשיטת

*Increase-Key*, זמן הריצה של שיטת *Insert* תלוי בזמן הריצה של שיטת *Increase-Key*, ולכן ננתח קודם את זמן הריצה של שיטת *Increase-Key*.

*ראשית, Increase-Key מכניסה לאיבר המבוקש את הערך המקסימלי מבין שני הערכים – ערכו הנוכחי של איבר i או ערך המפתח החדש. זאת על מנת שלא יוכנס לאיבר ערך קטן יותר משהיה.*

*כעת, Increase-Key* משווה בין האיבר i לאביו, על מנת לבדוק האם יש להעלות אותו במעלה הערמה, ובמידה והאב קטן מצומת i, מתבצעת החלפה בזמן קבוע. במקרה הגרוע תתבצע השוואה לאורך כל גובה הערימה, שהוא לפי סעיף ב': , ולכן הלולאה תרוץ לכל היותר פעמים, כאשר מיקום הצומת i היה ברמה האחרונה של הערמה.

לכן זמן הריצה של *Increase-Key* הוא .

השיטה *Insert* מבצעת מספר פעולות בסיסיות בזמן קבוע (בדיקת ערכים, מספר קבוע של השמות), ולאחר מכן משתמשת בשיטה *Increase-Key* שכאמור רצה בזמן .

*לכן, זמן הריצה הכולל של השיטה Insert הוא .*

1. *זמן הריצה של שיטת Increase-Key כפי שמתואר בשאלה, נותח בסעיף ד' כחלק מניתוח זמן הריצה של שיטת Insert, והוא .*

*הוראות הרצת התוכנית:*

* *יש להכניס את קובץ הקלט לאותה תיקייה יחד עם קבצי המקור.*
* *על קובץ הקלט להיקרא* input.txt *(או לשנות בקוד המקור לשם הקובץ).*
* *בקובץ הקלט צריכים להופיע מספרים חיוביים, מהם נבנה את הערימה, כאשר הם מופרדים ע"י רווח.*
* *לאחר קליטת המספרים לערמה, יש את ה-d המבוקש, לבניית ערימה d-ית.*
* *לאחר בחירת ערך ה-d המבוקש, יש לבחור את אחת מן האופציות הבאות:*

*1 – הכנסת מפתח חדש לערמה.*

*2 – הוצאת ערך המקסימום מן הערמה.*

*3 – הגדלת אינדקס מן הרשימה לערך חדש.*

*4 – מחיקת ערך מן הערמה.*

*5 – הדפסת הערמה.*

*על מנת לצאת מן התוכנית, יש להקליד 1-.*