

מבני נתונים – פרויקט מס. 2. ערמה בינומית

מבוא

במטלה זו תממשו ערמה בינומית, כפי שנלמדה בכיתה.

הדרישות

עליכם לממש ערימה בינומית (binomial heap), לפי ההגדרות שניתנו בכיתה. תוכלו למצוא את הפרטים במצגת שבאתר הקורס ובקורמן.

האיברים בערמה הם מספרים שלמים אי-שליליים לא ייחודיים (כלומר אותו מספר יכול לחזור מספר פעמים). המימוש צריך להיות מבוסס על קובץ השלד המופיע באתר הקורס. הפעולות שמופיעות בקובץ הן:

`empty()` – הפונקציה מחזירה ערך `TRUE` אם ורק אם הערמה ריקה –

`insert(i)` – הכנסת איבר שערכו `i` לערימה –

`deleteMin()` – מחיקת איבר המינימום של הערמה –

`findMin()` – הפונקציה מחזירה את הערך של איבר המינימום בערימה –
שתי הפונקציות האחרונות מניחות שהערמה לא ריקה.

`meld(heap2)` – מיזוג הערמה עם ערמה נוספת `heap2` –

`size()` – הפונקציה מחזירה את מספר האיברים בערמה –

`treesSize()` – הפונקציה מחזירה את גדלי העצים הבינומיים שמייצגים את הערמה, ממוינים מהקטן לגדול –

`isHeap()` – הפונקציה מחזירה ערך `TRUE` אם ורק אם הערמה היא ערמה בינומית תקינה –
כלומר – כלל הערמה מתקיים, והערמה בנויה מעצים בינומיים תקינים, מכל דרגה אחד לכל היותר.
שימו לב – הפונקציה הזאת צריכה לוודא את התקינות באופן עצמאי ולא לסמוך על נכונות המימוש של הפונקציות האחרות!

בקובץ השלד מופיעים ה-`header`-ים של כל הפונקציות. המימוש יבוצע על ידי מילוי קובץ השלד. במידת הצורך ניתן להרחיב את המימוש (למשל להוסיף פונקציות עזר שלא מופיעות בשלד), אך אסור לשנות את ההגדרות של הפונקציות לעיל.

סיבוכיות

יש לתעד את סיבוכיות זמן הריצה (במקרה הגרוע) של כל פונקציה, כתלות במספר האיברים בעץ.

עליכם להשיג סיבוכיות זמן ריצה זהה לזאת שנלמדה בכיתה עבור מבנה הנתונים. לגבי `findMin()` – נדרש המימוש היעיל יותר מבחינת זמן ריצה אסימפטוטי. לגבי פונקציות שלא נלמדו, עליכם להשיג זמן ריצה אסימפטוטי טוב ביותר.

פלט

אין צורך באף פלט למשתמש.

בדיקות

התרגילים יבדקו באמצעות תוכנת ססטר שקוראת לפונקציות המפורטות למעלה, ומוודאת את נכונות התוצאות. קובץ הטסטר שלנו לא יפורסם לפני הבדיקות.

עליכם לבדוק את המימוש בעצמכם! בפרט, כדאי מאד לממש ססטר, כדי לבדוק את נכונות ותקינות המימוש.

בקובץ שתגישו לא תהיה פונקציית main. אם הצלחתם לקמפל את הפרויקט לבדו, ללא ססטר, זה סימן שמשהו לא נכון במימוש.

בנוסף, קוד המקור יבדק ידנית. בפרט, חשוב להקפיד על תיעוד.

מדידות

כתבו תוכנית (אין צורך להגיש אותה) שתפעיל את הפעולות שמימשתם. וענו בעזרתה על השאלה הבאה.

תארו סדרה של m פעולות על המבנה שמימשתם, כך שעבור כל פעולה מבין מחצית הפעולות האחרונות בסדרה זמן הריצה הוא $\Theta(\log m)$.

מה זמן הריצה הכולל של m הפעולות כפונקציה של m ?

עבור $m = 1,000, 10,000, 100,000$ מה יהיה מבנה הערמה (כמה עצים, ובאילו גדלים) בסדרה של m פעולות כפי שתוארו (i) מייד לפני הפעולה האחרונה בסדרה (ii) אחרי הפעולה האחרונה?

הריצו את התוכנית וודאו שהתוצאות של (i) ו-(ii) הם כפי שציפיתם.

הגשה

הגשת התרגיל תתבצע בשני עותקים – קובץ המקור על שרתי בית הספר, ועותק מודפס. הוראות ההגשה המדויקות מופיעות באתר הקורס.

כדי שהפרויקט יבדק חשוב להקפיד על ההוראות, אחרת לא תהיה לנו אפשרות להריץ אותו. בפרט, שם הקובץ והמיקום שלו חייבים להיות בדיוק כפי שצוין, וההרשאות של הקובץ צריכות להיות תקינות.

העותק המודפס יכלול גם את התשובות לסעיף "מדידות". כמו כן, חשוב לכלול בעותק המודפס שם, מספר זהות, ושם המשתמש. בלי המידע הזה לא נוכל לקשור ביניכם לבין הפרויקט, לוודא שהגשתם אותו בזמן, לבדוק אותו, ולתת לכם ציון.

באתר הקורס יהיה קישור לסקריפט שמוודא את תקינות שם הקובץ וההרשאות. חובה להריץ אותו לפני ההגשה.

הגשה באיחור ללא אישור תגרור הורדת נקודות.

ההגשה אך ורק בזוגות.