

מבני נתונים ואלגוריתמים – תרגיל 4

כללי

- התרגיל הוא תרגיל תכנות. יש להגיש אותו באמצעות מערכת הגשת התרגילים תחת השם targil4 עד ל-19.12.11 בשעה 23:55. לפרטים על מערכת ההגשה, ראו help.cs.biu.ac.il.
- עליכם לתכנת בשפת C בלבד (קמפלו בעזרת gcc).
- עליכם לכתוב את כל הקוד בקובץ אחד (אל תמנעו מחלוקה לפונקציות).
- תעדו את הקוד כדי שיהיה קריא (אבל אל תגזימו).
- אין בהכרח קשר בין הציון של הבדיקה האוטומטית לציון הסופי. התרגיל יבדק ידנית לאחר הבדיקה האוטומטית ויבדק גם עבור קלטים שאינם בבדיקה האוטומטית.
- לנוחיותכם חלק מהקלטים והפלטים של הבדיקה האוטומטית מצורפים לתרגיל.
- אין צורך לבדוק את תקינות הקלט.
- המלצה: אל תחכו עם ההגשה לרגע האחרון.

תיאור המשימה

עליכם לכתוב תוכנית שתרוץ בעזרת שורת פקודה עם שני פרמטרים:

```
my_exercise param file_name
```

הפרמטר הראשון הוא המחזורת "sort" (ללא המרכאות) או מספר טבעי. הפרמטר השני הוא שם קובץ המכיל רשימת מספרים שלמים. המספר הראשון בקובץ הוא אורך הרשימה ואז תבוא רשימת המספרים. יש רווח אחד בין כל שני מספרים (כולל בין אורך הרשימה לרשימה).

אם הפרמטר הראשון הוא "sort" על התוכנית למיין את המערך שבקובץ בעזרת מיון ערימה ולהדפיס את המערך הממויין (מהקטן לגדול). יש להדפיס את כל המספרים בשורה אחת עם רווח אחד בין מספר למספר.

אם הפרמטר הראשון הוא מספר n , על התוכנית לקרוא את הרשימה שבקובץ ולהריץ אלגוריתם selection כדי למצוא את האיבר ה- m בגודלו ברשימה (האיבר ה-0 בגודלו נחשב האיבר הקטן ביותר וכן הלאה). אז התוכנית תדפיס את האיבר.

מגבלות נוספות

- אין להקצות מערכים מלבד הרשימה אותה מיינים.
- אין להניח מגבלה על אורך הרשימה.
- אין להשתמש באלגוריתמים (כגון מיון) הממומשים בספריות. שימוש בהם יגרור פסילת התרגיל אלאחר.
- אין להשתמש באלגוריתם שאינו מיון ערמה עבור מיון הרשימה. אחרת, יפסל התרגיל.
- אין להשתמש באלגוריתם אחר משיתואר למטה עבור מציאת האיבר ה- m בגודלו. אחרת, יפסל התרגיל.

דוגמאות

נניח שהתוכן של הקובץ array1 הוא (רשימה באורך 6):

6 5 19 33 14 12 6

והתוכן של הקובץ array2 הוא (רשימה באורך 8):

8 9 1 1 1 1 0 99 9

אזי הפקודות הבאות יתנו את הפלטים הבאים:

```
Command: my_exercise sort array1  
5 6 12 14 19 33
```

```
Command: my_exercise sort array2  
0 1 1 1 1 9 9 99
```

```
Command: my_exercise 2 array1  
12
```

```
Command: my_exercise 2 array2  
1
```

```
Command: my_exercise 7 array2  
99
```

יש עוד דוגמאות עם קבצים אמיתיים המצורפות לתרגיל.

תזכורת: אלגוריתם selection (הסתברותי)

האלגוריתם שעליכם לממש דומה ל-Quick-Sort. הוא מקבל רשימה ומספר n ומחזיר את האיבר ה- n בגודלו ברשימה (שאינה ממויינת!). סדר אברי הרשימה משתנה במהלך הריצה.

האלגוריתם בוחר איבר אקראי ברשימה x ומחלק את הרשימה לשני חלקים (כמו ב-Quick-Sort) – L_1 - איברים הקטנים מ- x , L_2 - איברים הגדולים מ- x . איברים השווים ל- x יקובצו בנפרד. נסמן את מספרם ב- n_x . אם $n < \text{length}(L_1)$ אז מחפשים ברקורסיה את האיבר ה- n בגודלו ב- L_1 . אם $\text{length}(L_1) \leq n < \text{length}(L_1) + n_x$ אז התשובה היא x . אחרת, מחפשים ברקורסיה את האיבר ה- $n - \text{length}(L_1) - n_x$ ב- L_2 .

משפט: האלגוריתם עובד בזמן ממוצע $O(N)$ כאשר N הוא אורך הרשימה.

זהירות: אם כמעט כל הרשימה היא אותו מספר, מימוש גרוע עלול לרוץ בזמן N^2 . עליכם להימנע מכך.