

מבני נתונים תרגיל 3

מיונים לינאריים

1. הריצו את מיון מנייה על המערך הבא:

5, 4, 1, 5, 1, 1, 2, 2, 5, 4, 4

הניחו שהחסם העליון לערכי המספרים במערך הוא $k = 6$, והראו את שלבי הריצה של האלגוריתם. אין צורך לרדת לפרטי פרטים, בעיקר ציינו איך נראה מערך המונים אחרי כל שלב ותארו כמה שלבים של כתיבת האברים במערך החדש, יחד עם מה שקורה למערך המונים באותו זמן.

2. במיון מנייה, אילו היינו משנים את הקוד של הלולאה השנייה שמכניסה את המספרים חזרה למערך, ובמקום שכתוב:

```
for (int i=a.length-1; i>=0; i--) {  
    int value = a[i];  
    int index = c[value] - 1;  
    b[index] = value;  
    c[value]--;  
}
```

היינו מורידים את השורה:

```
c[value]--;
```

האם האלגוריתם היה ממשיך לפעול נכון על קלט כלשהו? על אף קלט? על חלק מהקלטים? הסבירו את תשובותיכם.

3. במיון מנייה:

(א) מה יקרה אם בשלב האחרון בו אנו מכניסים את הערכים מהמערך המקורי למערך החדש b , נרוץ על המערך המקורי מההתחלה לסוף ולא כפי שזה ממומש כרגע, מהסוף להתחלה?

(ב) כרגע, אחרי הלולאה השנייה במיון מנייה, מערך המונים מחזיק במקום ה i את המקום האחרון (פלוס 1) שבו יופיעו האברים עם ערך i . איך נשנה את הקוד כך שמערך המונים יחזיק לא את המקום האחרון אלא את המקום הראשון שבו יופיעו ה i ?

(ג) השתמשו בסעיף הקודם וכתבו גרסא חדשה למיון מנייה שתמלא את הערכים חזרה במערך משמאל לימין ולא מימין לשמאל. חשוב שהמיון שאתם כותבים יהיה מיון יציב.

4. הדגימו את מיון דלי על שני המערכים הבאים:

(א)

0.79, 0.13, 0.16, 0.64, 0.39, 0.2, 0.89, 0.53, 0.71, 0.42

(ב)

0.63, 0.67, 0.68, 0.66, 0.6, 0.64, 0.65, 0.69, 0.62, 0.61

מהו זמן הריצה כפונקציה של גודל הקלט בשני הסעיפים?

5. כתבו את הקוד שמחשב את מספר הדלי של מספר כאשר הטווח הוא לאו דוקא $[0, 1]$ אלא: $[l, r]$. למשל אם הטווח הוא $[1, 3]$ ומספר הדליים $n = 5$ אז המספר $value = 2.01$ צריך להכנס לדלי 2 (הדלי השלישי).

הדרכה: קחו קודם את הערך והיפכו אותו לערך המקביל אילו הטווח כן היה $[0, 1]$.

6. שרטט את מהלכו של מיון בסיס (לא את כל הצעדים, אלא רק את המצב לאחר כל שימוש במיון מניה) על רשימת המלים הבאה:

cow, dog, sea, rug, row, mob, box, tab, bar, ear, tar, dig, big, tea, now, fox

בטא את זמן הריצה של האלגוריתם כפונקציה של: מספר המילים n , מספר האותיות בשפה k , ומספר האותיות במילה d .

7. **בונוס:** נתון מערך עם n מספרים שלמים בטווח $[0, \dots, n^2 - 1]$. מצאו אלגוריתם למיון מערך כזה הרץ בזמן $O(n)$.

רמז: חישובו על אלגוריתמי המיון בזמן לינארי שלמדנו.

בעיית הבחירה

1. נדון באלגוריתם הלינארי (בכל מקרה) לפתרון בעית הבחירה.

(א) הציגו דוגמה פשוטה ככל האפשר למערך בן 25 תאים בו חציון החציונים ימוקם במיקום המיטבי. הסבירו היכן ימוקם חציון החציונים, ואילו ערכים ישכנו מכל אחד משני צדדיו.

(ב) כמו א', רק שחציון החציונים ימוקם הפעם במקום הגרוע ביותר.

2. בשאלה זו השתמשו בשיטה `select`, והניחו שהיא מחזירה את ערך החזרה שלה בלי שהיא משנה את המערך כלל.

(א) תארו אלגוריתם לינארי המדפיס את k האברים הקטנים ביותר במערך לא ממוין.

(ב) תארו אלגוריתם לינארי המדפיס את k האברים מהמערך שהכי קרובים למספר נתון. מה זה הכי קרובים? המרחק בין שני מספרים הוא ההפרש ביניהם בערך מוחלט. כלומר אנו מחפשים את המספרים שההפרש ביניהם ובין הערך שאנו מקבלים הוא הכי קטן. לשם פשטות, הניחו שקבוצת המרחקים בין המספרים השונים אינה מכילה חזרות.

רמז : צרו מערך חדש מהמערך הנתון והשתמשו בו כדי לדעת איזה ערכים מהמערך המקורי הם רלוונטים.

(ג) כיתבו אלגוריתם לינארי המוצא את k האברים שהכי קרובים לחציון המערך.

3. באלגוריתם לבעיית הבחירה, אילו היינו עובדים לא עם חמישיות אלא עם שלשות בשלב של מציאת ה- `pivot` מה היה יוצא הביטוי הרקורסיבי המבטא את זמן הריצה $T(n)$? אין צורך לפתור את המשוואה הרקורסיבית, אלא רק לכתוב אותה.