

מבני נתונים 89-120

תרגיל 2

גלעד אשרוב נתנאל גלרנטר

19 במרץ 2014

ההגשה ביחידים. כל סטודנט נדרש לחשוב, לפתור ולכתוב את התרגיל בעצמו. פותר להתייעץ עם סטודנטים אחרים - אך חל איסור פוחלט להחזיק ולהעזר בתרגיל כתוב של סטודנט אחר. חובה על כל סטודנט לכתוב את התרגיל בעצמו.
תאריך הגשה: (25-27 למרץ, בקבוצות התרגול)

בכל השאלות, כאשר אתם נדרשים להציג אלגוריתם, הנכם צריכים גם להסביר מדוע האלגוריתם עובד.

שאלה 1. נניח שישנה רשימה המצביעה במקום כלשהו אל תוך רשימה אחרת. כלומר, תהי:

$$L_1 = a_1 \rightarrow \dots \rightarrow a_k \rightarrow x_1 \rightarrow \dots \rightarrow x_n$$

ותהי

$$L_2 = b_1 \rightarrow \dots \rightarrow b_\ell \rightarrow x_1 \rightarrow \dots \rightarrow x_n$$

כלומר, לשתי הרשימות יש התחלה שונה, והחל ממקום מסוים, שתיהן מתמזגות לאותה רשימה. בכל שלושת הסעיפים הבאים, אינכם מורשים לשנות את הרשימות, ועל האלגוריתמים להשתמש ב- $O(1)$ זיכרון נוסף.

1. הצג אלגוריתם המקבל כקלט את הראשים של שתי הרשימות (a_1, b_1) ומחזיר את נקודת המפגש (x_1) . האלגוריתם צריך לרוץ בזמן $O(|L_1| + |L_2|) = O(k + \ell + 2n)$.

2. במקרה ש k ו ℓ קטנים ממש מ- n , האלגוריתם שהצגת בסעיף 1 הוא בזבזני. יהי $d \stackrel{\text{def}}{=} \max\{k, \ell\}$. הצג אלגוריתם הרץ בזמן $O(d^2)$. (הצג פסאדו-קוד).

3. חשוב על שיפור לאלגוריתם שהצגת בסעיף הקודם, והצג אלגוריתם שרץ בזמן $O(d)$ (שוב, יש להציג פסאדו-קוד).

שאלה 2. נתון ביטוי בעל n תווים המכיל שלושה סוגים של סוגריים: $\{, \}, [,], ()$.

1. תארו אלגוריתם הבודק האם הביטוי חוקי או לא.

2. פתרו את התרגיל כאשר קיים סוג רביעי של סוגריים שבו אין הבדל בין סוגר שמאלי לסוגר ימני: $| \cdot |$.

(בביטוי חוקי לכל סוגר ימני יש סוגר שמאלי מתאים וכן אין זוג סוגריים אשר מכיל רק אחד מתוך זוג סוגריים אחר). על האלגוריתמים להיות בסיבוכיות זמן $O(n)$. יש להציג פסאדו קוד והסבר (ברור!) מדוע הוא עובד עבור כל אחד מהסעיפים.

שאלה 3. נתון מערך שבו k האיברים הראשונים זוגיים, והשאר אי-זוגיים. המטרה היא למצוא את k בזמן:

1. $O(\log n)$.

2. $O(\min\{k, \log n\})$.

3. $O(\log k)$.

הראו אלגוריתם לכל סעיף, ונתחו את זמן הריצה שלו.

שאלה 4. בשני תורים לתשלום בסופרמרקט Q_1 , Q_2 עמדו אנשים. הקופאית בתור Q_1 הפסיקה לעבוד ולכן נאלצו כל האנשים מתור Q_1 לעבור לתור Q_2 על פי הסדר הבא: בכל מקום שני בתור Q_2 יתמזג אדם מ- Q_1 וכך הלאה. כתוב פרוצדורה המחזירה את תור Q_2 מעודכן. ניתן להשתמש בפעולות הבסיסיות על תור. אין להשתמש בתור נוסף, כמו כן אין להשתמש במבנה נתונים נוסף.

שאלה 5. בשיעור התרגול ראינו כיצד ממירים ביטוי מצורת *infix* לביטוי בצורת *postfix*. הנחנו שהביטוי אינו מכיל סוגריים.

הציגו אלגוריתם הממיר ביטוי מצורת *infix* לצורת *postfix* התומך גם בביטויים המכילים סוגריים. מהו זמן הריצה של האלגוריתם שהצגתם?