

יש לצבור שאלות עד 105 נקודות. לא ניתן לצבור שאלות ליותר מ-105 נקודות

כל חומר עזר אסור בשימוש

(1) (10 נקודות) משה לא יודע לעבוד עם מערכים (רק עם רשימה מקושרת) והתבקש ליצר טור עם מצביע חיצוני אחד בלבד. האם יכול משה לבצע את המשימה (אם כן איך, אם לא מה הפיתרון הכי יעיל אותו ניתן להציע).

(2) ערימות (10 נקודות) נמק כל תשובה
 (a) הכנס את הערכים הבאים לערימת פיבונצ'י. לאחר הכנסה של כל 4 ערכים הוצא ערך אחד: -1,2,11,-1,2,5,9,-1,2,7,4,5,3,20

(b) פרט את הפעולות הדרושות להכניס ולהוציא מספרים מערימה (רגילה) כולל עלות (10 נקודות) טבלאות עירבול

(a) משה הגה רעיון לחסוך בנפח טבלת עירבול. משה מחזיק תמיד את נפח טבלת העירבול ללא יותר מאדר פי שניים מאשר כמות הנתונים. ברגל שטבת העירבול עוברת רמת מילוי של יותר מ-0.5 משה מכפיל את הטבלה. ברגש שהיא יורדת מ-0.25 משה מקטין פי שניים את הטבלה. האם הרעיון של משה ישים?

(b) פרט את התלות של טבלת עירבול פתוחה וסגורה בכמות הנתונים?

(4) (20 נקודות) משה צריך לחפש את המחרוזת "השממש" ב"משמשמש...מש" (100 חזרות של "מש")

(a) משה בנה עץ סיפות לשני המחרוזות תאר איך יראה העץ

(b) תאר את הטבלאות השונות של אלגוריתם KMP ו BM עבור החיפוש הנוכחי

(c) משה מתלבט האם להשתמש ב KMP או ב BM הסבר למשה איזה עדיף – הסבר

(d) משה רוצה להשתמש באלגוריתם RK בפונקצית העירבול הבאה:

$$f_1(s[1..n]) = \sum_{i=1}^n s(i)^2, f_2(s[1..n]) = \sum_{i=1}^n s(i), f_3(s[1..n]) = \frac{\sum_{i=1}^n s(i) * 131^i}{\sum_{i=1}^n s(i)}$$

איזו מהן עדיפה. הסבר

(5) (15 נקודות) עצים

(a) משה התערב על ידי שניתן להכניס לעץ AVL פחות מחצי הנתונים שהיינו יכולים לשים בעץ מלא $(2^h - 1)$. האם משה צודק. אם כן תן דוגמה. אם לא הסבר

(b) מה צריך להיות סדר הכנסת הנתונים לעץ AVL כדי שהעץ יהיה מלא. תן דוגמה לעץ עם 15 קודקודים

(6) (10 נקודות) דחיסה ומידע.

(a) הסבר את השלבים בדחיסה ופתיחה של LZ (פסודו קוד)

(b) מה הקשר בין עתי סיפא ל LZ?. האם הם משפיעים על יעילות האלגוריתם?

(7) (20 נקודות) תכנון דינמי וחישוביות

(a) משה קיבל את הבעיה הבאה: "נתוני סידרה של ערים עם סדר נתון ומרחק נתון ושני נוסעים כל נוסע צריך לעבור במספר ערים לפי הסדר (לא בהכרח עוקב) כך שההפרש בין סכומי המרחקים של הנוסעים יהיה מינימלי". הצע למשה אלגוריתם מהיר לפתוא את הבעיה

(b) הגדר זמן ריצה של קושל NP ורדוקציה פולינומיאלית של בעיה

(c) במשפט מאסטר יש שלושה אפשרויות: תן דוגמה לבעיה שעונה על כל אפשרות.

(8) (15 נקודות) מיון

(a) פרט את שלבי אלגוריתם mergesort

(b) משה טוען כי אם כל הנתונים בסידרה שונים זה מזה. העלות האמיתית של radix sort היא $O(n \log(n))$. האם משה צודק? נמק

9) (10 נקודות) FFT

(a) הסבר איך ניתן לבצע FFT לסידרה בעלת מספר ראשוני גדול של איברים

(b) בצע FFT או DFT ל $0,1,2,3,4,5,6,7$

10) (20 נקודות) גרפים

(a) הסבר את ההבדלים הבסיסיים בין קרושקל ל PRIM.

(b) (10) משה התבקש להמציא אלגוריתם שמקבל בכל שלב קשת נוספת של גרף ומעדכן את העץ (או יער*) הפורש המינימלי. פרט איך לדעתך ניתן לעשות זאת בעלות מינימלית. הסבר גם מה מבנה הנתונים בהם צריך משה להחזיק את הנתונים.

(c) פרט את השלבים השונים של אלגוריתם דייקסטרה (פסודו-קוד)

בהצלחה

יורם