

מבחן במבנה נתונים ואלגוריתמים

מועד א

זמן מבחן שלוש שעות

כל חמר עזר אסור בשימוש למעט מחשבון פשוט

יש לענות על כל השאלות. הציון המירבי 100 נקודות

הגדרות (כל שאלה 3 נקודות) אין לענות ביותר מאשר 5-10 שורות. במידה ויש נוסחה, נוסחה תספיק

1) הגדר אנטרופיה

2) הגדר עץ מינימלי פורש

3) מה ההבדל בין MSD Radix sort ל LSD Radix sort?

4) מהם suffix trie ו suffix tree?

5) מהי פונקציות הקיבולת השיורית באלגוריתם ford-fulkerson (אלגוריתם זרימה)

6) הגדר מיון יציב

7) תן דוגמאות לשלושה מיוני השוואה ושתי מיוני לא השוואה (פשוט לתת שמות)

8) מהי בעיית NP?

9) מהו רכיב קשירות חזקה ולמה הוא שקול בגרף?

10) מה הדרישה על גובה העץ בעץ AVL?

אלגוריתמים (כל שאלה 6 נקודות)

1. סבוכיות (15 נקודות)

1.1. חשב בשני דרכים שונות את העלות של הרקורסיה הבאה: $T(n) = n + n^2 + 4T(n/2)$

1.2. תן דוגמה לרדוקציה פולינומיאלית של בעיה A לבעיה B (תאר את בעיה A, את בעיה B ואת

הרדוקציה)

2. עצי סיפא (20 נקודות)

2.1. פרט את כל עצי הביניים שיווצרו בעת יצירת העץ סיפא של BARBARIAN (אין צורך בציוור

ה suffix links). נא לא לשכוח את ה \$ בסוף המילה

2.2. משה קיבל רשימה של 1,000 מילים באורך 50 אותיות כל אחד, כאשר האותיות השונות הן אך

ורק ACGT. הוא מעונין לדעת את השכיחות של כל התתי מחרוזות באורך 4. הצע למשה

אלגוריתם מסודר לפיתרון באמצעות עץ סיפא (הנח שמשה יודע לבנות עץ שכזה, אך הסבר איך

הוא צריך לעבור על העץ)

2.3. השכן של משה הציע לו להשתמש בטבלאות גיבוב (hash). הצע למשה פיתרון באמצעות טבלה

שכזו

2.4. איזה משני הפתרונות יותר זול?

3. עצים (10 נקודות)

3.1. הכנס לעץ 2-3 את המספרים 11,1,10,2,9,3,8,4 (אין צורך בתתי העצים של כל הכנסה. צייר

עץ אחד בסיום כל הכנסת מספר)

3.2. תן דוגמה למבנה עץ 2-3 אחר שיווצר מהכנסת אותם מספרים בסדר אחר

4. גרפים (15 נקודות)

4.1. פרט את אלגוריתם Floyd Warshal (בפסודו קוד).

4.2. משה התבקש לחשב עץ מינימלי פורש בגרף בו לכל קשת יש שלושה משקלים אפשריים (0,1

או 2). הצע לו פתרון שיעלה לו לא יוצר מ $O(E)$ ובחלק מהמקרים $O(n)$ כאשר n הוא מספר

הקודקודים ו E הוא מספר הקשתות

4.3. למחרת התבקש משה למצוא רכיב קשירות חזק שמכיל קודקוד נתון (v), מאחר וידע שרכיב

קשירות חזק הוא מעגל, הגה את הרעיון הבא: קודם יבצע BFS מהקודקוד, ואז יגש לקודקודים

הרחוקים ביותר (השכבה האחרונה ב BFS ויבצע BFS ביזרה עד שיגיע ל v כך ימצא את כל

המעגלים הארוכים ביותר. תן דוגמה בה האלגוריתם של משה נכשל.

5. זרימה (10 נקודות)

5.1. פרט את אלגוריתם Ford Fulekrsn (בפסודו קוד) ותאר הוספה של שני מסלולים בגרף

המצורף בסוף המבחן

5.2. מהו בגרף המצורף החיתוך המינימלי?

6. דחיסה (10 נקודות)
- 6.1. משה התבקש לדחוס את הרצף AABBAABBAABBBBAAAAAABBBBAA (ואז הרצף חוזר על עצמו הרבה פעמים, למרות שיתכנו בסבירות מאוד מאוד נמוכה גם זוגות אחרים של אותיות) ויצר את הקוד רישה הבא 0 עובר AA 10 עובר BB 110 עובר BA ו 111 עובר AB. ידיו דויד טען שקוד רישה המבוסס על רביעיות של אותיות יותר יעיל. בנה את הקוד של דויד והוכח על סמך אנטרופיה ואורך מילה טיפוסי מי צודק.
7. מיון (10 נקודות)
- 7.1. פרט בפסודו קוד את האלגוריתמים של merge sort ושל bubble sort ותן דוגמה על 1,1,1,1,1,1,11,1,10,2,9,3
8. מבנה נתונים וערימות (10 נקודות)
- 8.1. תאר יסוּם של תור קדימויות באמצעות מערך ובאמצעות ערימה (בפסודו קוד). מה תהיה העלות של הוצאה והכנסה בכל אחד מהם?
- 8.2. האם הפיתרון ישתנה אם מספר הקדימויות האפשריים הוא רק 5?
9. תכנון דינמי (10 נקודות)
- 9.1. משה סולק מביתו עם תיק בנפח S שיכול להכיל משקל של לא יותר מאשר K (S ו K ערכים שלמים). יש למשה בבית מספר רב של חפציצים כל אחד בנפח x במשקל y ובשווי z. מאחר ומשה חובב חפציצים, אין מגבלה לכמות שהוא יכול לקחת מכל שחד. עזור למשה לעזוב את ביתו עם תיק בעל ערך מקסימלי.
10. חיפוש מחרוזות (10 נקודות)
- 10.1. בנה את הטבלאות של אלגוריתם B.M ושל K.M.P עבור המילה BARBAABA
- 10.2. תן דוגמה בה עלות B.M היא יותר מ/O(n)

בהצלחה - יורם

