

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

מספר התלמיד הנבחן
רשום את כל תשע הספרות

הדבק כאן את
מדבקת הנבחן

האוניברסיטה
הפתוחה



י"ח בשבט תש"ף

מס' שאלון - 432
13
בפברואר 2020

מס' מועד 82

סמסטר 2020א

20290 / 4

שאלון בחינת גמר

20290 - אלגוריתמיקה: יסודות מדעי המחשב

משך בחינה: 3 שעות

בשאלון זה 3 עמודים

מבנה הבחינה:

בבחינה שש שאלות.

עליכם לענות על חמש שאלות מתוכן.

יש לכתוב את הבחינה בעט.

חומר עזר:

חומר הלימוד של הקורס (ספר הלימוד, מדריך הלמידה,
חוברת הקורס) ושני דפי A4 כתובים משני הצדדים.
יש לכתוב את הבחינה בעט. מותרות הערות בכתב יד, על גבי הספרים.
אין להכניס חומר מודפס או כל חומר אחר מכל סוג שהוא.

בהצלחה !!!

אינכם חייבים

להחזיר את השאלון לאוניברסיטה הפתוחה



71014

* עשאוּם זק נ'מ עכ"ם עמרוני כמרוק ע' ג'יק

שאלה 1 (20 נקודות: סעיף א' – 12 נק'; סעיף ב' – 8 נק')

פלינדרום הוא מחרוזת תווים שנקראת באותו אופן מימין לשמאל ומשמאל לימין.

א. כתבו אלגוריתם, הקורא מהקלט מחרוזת תווים באורך n ובודק אם היא פלינדרום.

מותר לאלגוריתם להשתמש אך ורק בשני תורים ובמספר קבוע של משתני עזר.

ב. הסבירו את דרך הפעולה של האלגוריתם שכתבתם ונתחו את זמן הריצה שלו.

שאלה 2 (20 נקודות: סעיף א' – 12 נק'; סעיף ב' – 8 נק')

נתונה סדרה של n קטעים הנמצאים על ציר ה- X .

כל קטע $[a_i, b_i]$ מאופיין ע"י שתי נקודות הקצה שלו. מעוניינים לבדוק אם קיימים בסדרה שני

קטעים שיש ביניהם חפיפה (כלומר, יש להם לפחות נקודה משותפת אחת). למשל, עבור סדרת

הקטעים $[3,6]$, $[1,2]$, $[4,7]$ תוחזר תשובה חיובית, מפני שיש חפיפה בין הקטעים $[4,7]$ ו- $[3,6]$.

א. תארו אלגוריתם יעיל לפתרון הבעיה.

ב. הסבירו את דרך הפעולה של האלגוריתם ונתחו את זמן הריצה שלו.

שאלה 3 (20 נקודות: סעיפים א', ד' – 2 נק' לכל אחד; סעיף ב' – 4 נק'; סעיף ג' – 12 נק')

א. הגדירו את בעיית המעגל ההמילטוני.

ב. הוכיחו שהבעיה שייכת למחלקה NP.

ג. תארו רדוקציה פולינומית מבעיית המסלול ההמילטוני לבעיית המעגל ההמילטוני, והוכיחו את נכונותה.

ד. מהי המסקנה מסעיפים ב' ו-ג'?

שאלה 4 (20 נקודות: 10 נקודות לכל סעיף)

א. בנו אוטומט סופי דטרמיניסטי, שמקבל את כל המחרוזות מעל $\Sigma = \{0,1\}$ המייצגות מספרים

בינריים שהם חזקות של 2. כלומר, האוטומט יקבל את המחרוזות הבינריות 1000, 100, 10, 01

וכך הלאה (חוץ מהמספר 01 כל המספרים יהיו ללא אפסים מובילים).

ב. נדון בגרסה של מכונת טיורינג, שבה הראש הקורא-כותב יכול גם להישאר במקום.

כלומר, מעבר של המכונה נראה כך: $(q, \sigma) \rightarrow (q', \sigma', L/R/S)$.

הוכיחו שגרסה זו של המכונה שקולה למכונת טיורינג רגילה.

שאלה 5 (20 נקודות: סעיף א' – 12 נק'; סעיף ב' – 8 נק')

נתונה רשימת איברים ממוינת באורך N . ייתכן שיש ברשימה כפילויות.

בהינתן איבר x , יש למצוא את האינדקס האחרון ברשימה שבו x מופיע.

במקרה ש- x אינו מופיע ברשימה, יש להחזיר הודעה מתאימה.

א. תארו אלגוריתם מקבילי, המשתמש ב- N מעבדים ופותר את הבעיה בזמן קבוע.

ב. הסבירו מדוע האלגוריתם שהצעתם הוא נכון.

שאלה 6 (20 נקודות: סעיף א' – 6 נק'; סעיף ב' – 14 נק')

האינדקס הכרומטי של גרף הוא מספר הצבעים המינימלי הדרוש לצביעה חוקית של קשתות הגרף (צביעה שבה כל שתי קשתות בעלות קדקוד משותף צבועות בצבע שונה).

א. מהו האינדקס הכרומטי של מעגל באורך n זוגי ושל מעגל באורך n אי זוגי? הוכיחו את תשובותיכם.

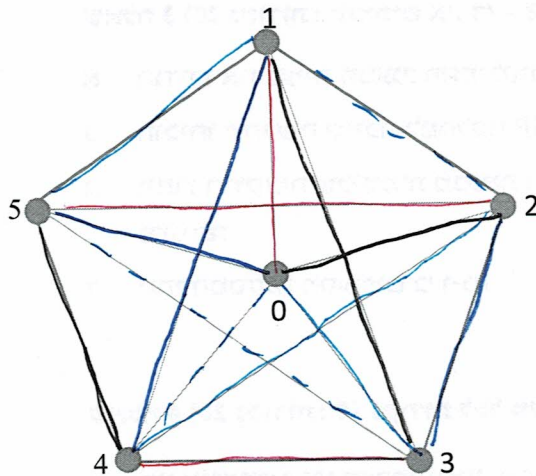
ב. להלן תיאור של אלגוריתם לצביעת C_n (הגרף השלם בגודל n) עבור n זוגי:

(1) סמן את קדקודי הגרף במספרים $0, 1, 2, \dots, n-1$ וצייר את C_n כך שקדקוד 0 יהיה במרכז מעגל ואילו קדקודים $1, 2, \dots, n-1$ יהיו נקודות על הקף המעגל המפוזרות במרחקים שווים זו מזו. קשתות הגרף יתוארו בציור הזה כקטעים ישרים המקשרים את שני הקדקודים המתאימים.

(2) עבור i המקבל את הערכים 1 עד $n-1$ בצע:

(2.1) צבע בצבע מס' i את הקשת $(0, i)$ ונוסף על כך את $(n-2)/2$ הקשתות הניצבות לקשת זו.

לאחר שלב (1) באלגוריתם הגרף C_6 ייראה כך:



צבעו את C_6 לפי ההוראות בשורה (2) באלגוריתם, וענו על השאלות (הקלות) הבאות:

1. כמה קשתות יהיו צבועות בצבע מספר i באלגוריתם שתואר לעיל?
2. מהו מספר הקשתות הכולל בגרף C_n ? האם האלגוריתם לעיל צובע את כולן?
3. מהו אם כך האינדקס הכרומטי של C_n כאשר n זוגי?

בהצלחה!