

הפקולטה למדעי הטבע - המחלקה למדעי המחשב

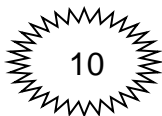
מסטר א', מועד א', יום ראשון ז' שבט תש"פ, Sunday, February 2, 2020

**מחלקה:** מדעי המחשב  
**מרצה:** פרופ' ואדים (דוד) לויט, גב' אליזבת איצקוביץ, מר אור כדראוי  
**שם הקורס:** אלגוריתמים 1  
**מס' הקורס:** 2-7027010-1,2,4  
**משך הבחינה:** שלוש שעות

חל איסור על שימוש בכל חומר עזר.  
על הפתרונות להיות כתובים בפסאדו-קוד ויעילים ככל האפשר.

בעיה מס' 1

$$25 = 10 + 15$$



(א) נתונות שתי מחרוזות. יש לפתח אלגוריתם שמחזיר את האורך של התת-מחרוזת המשותפת הארוכה ביותר ומוצא את התת-מחרוזת המשותפת בעלת אורך זה (אחת לפחות).

(ב) נתונות שתי מחרוזות X ו-Y. יש לפתח אלגוריתם שמוצא את אורכה של המחרוזת הקצרה ביותר, כך שמחרוזות X ו-Y הן תתי-מחרוזות שלה. דוגמה:

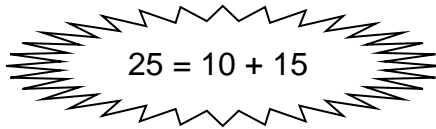
קלט:  $X=abcbdbab$   $Y=bdcaba$

פלט: 9 (המחרוזת הקצרה ביותר היא abdcabdbab).



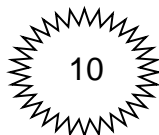
אלגוריתם, הוכחות, סיבוכיות, ודוגמה.

בעיה מס' 2:



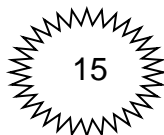
$$25 = 10 + 15$$

נתון "דף חשבוני" (עם משקלים מונחים על הצלעות) בגודל  $M$  על  $N$ , ושני קדקודים עם קואורדינטות  $(p_1, q_1)$  ו- $(p_2, q_2)$ .



$$10$$

(א) יש לפתח אלגוריתם המחזיר את עלות המסלול הזול ביותר בין הקודקודים  $(0,0)$  ו- $(N,M)$ .



$$15$$

(ב) יש לפתח אלגוריתם שמחזיר:  
"כן", אם הקודקודים  $(p_1, q_1)$  ו- $(p_2, q_2)$  שייכים למסלול קצר ביותר (אחד לפחות) בין הקודקודים  $(0,0)$  ו- $(N,M)$ .  
"לא", אם הקודקודים  $(p_1, q_1)$  ו- $(p_2, q_2)$  לא שייכים לאף מסלול קצר ביותר בין הקודקודים  $(0,0)$  ו- $(N,M)$ .

אלגוריתם, הוכחות, סיבוכיות, ודוגמה.

בעיה מס' 3:



$$25$$

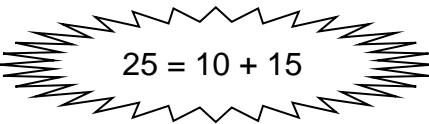
ברשותך 25 סוסים. מהו המספר המינימלי של מרוצים שעליך לערוך כדי לאתר את 3 הסוסים המהירים ביותר?

חשוב לציין כי:

1. בכל מרוץ לוקחים חלק לא יותר מ-5 סוסים.
2. מהירות הסוס לא תלויה במרוץ בו הוא משתתף.
3. אין שני סוסים שמהירויותיהם זהות.
4. אין לך שעון למדידת זמן.

אלגוריתם, הוכחות, סיבוכיות ודוגמה.

בעיה מס' 4:



$$25 = 10 + 15$$

(א) נתונה סדרת מספרים חיוביים:  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n$ .  
במשחק זה משתתפים שני שחקנים.  
המשחק מתנהל לפי תורות: כל שחקן בתורו לוקח מספר  
אחד מהקצה הימני או השמאלי של הסדרה.  
המטרה הכללית של כל שחקן: להגיע להפרש הגדול ביותר בין סכום המספרים  
שיצבור עד סוף המשחק (עד שייגמרו כל המספרים) לבין הסכום אותו יצבור  
השחקן השני.



10

דוגמה של משחק:

הסדרה: 2, 8, 7, 10, 4.

שחקן 1: 2, 7, 4, נקודות שנצברו – 13, ההפרש בין הסכומים = 5.

שחקן 2: 8, 10, נקודות שנצברו – 18, ההפרש בין הסכומים = 5.

יש למצוא את האסטרטגיה האופטימאלית למשחק זה וליישם אותה.



15

(ב) נתונה סדרת מספרים חיוביים הנמצאים על המעגל:  $a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n$ .  
במשחק משתתפים 2 שחקנים. בתחילת המשחק השחקן הראשון לוקח מספר  
כלשהו (נגיד  $a_i$ ) מתוך המעגל. אחרי הפעולה הזאת נשארת סדרה רגילה הבאה:  
 $a_{i+1}, \dots, a_n, a_1, \dots, a_{i-1}$  ומנקודה זו מתנהל המשחק לפי המתואר בסעיף א'.

דוגמה של משחק:

הסדרה המעגלית הנתונה: 10, 4, 3, 2, 8, 7.

שחקן 1 לוקח מספר 3.

הסדרה הנשארת: 2, 8, 7, 10, 4.

שחקן 2: 2, 7, 4, נקודות שנצברו – 13, ההפרש בין הסכומים = 8.

שחקן 1: 10, 8, 3, נקודות שנצברו – 21, ההפרש בין הסכומים = 8.

יש למצוא את האסטרטגיה האופטימאלית למשחק זה וליישם אותה.

אלגוריתם, הוכחות, סיבוכיות ודוגמה.

**בהצלחה!**

המחלקה למדעי המחשב

טל: 03-9066163 פקס: 03-9066692

[levity@ariel.ac.il](mailto:levity@ariel.ac.il)