

## אולימפיאדת מדעי המחשב תשע"ז – שלב א'

נא למלא את הפרטים הבאים בכתב גדול וברור :

	שם פרטי
	שם משפחה
ז / נ	מין
	שכבה
	שם בית הספר
	ישוב בית הספר

כתובת אימייל ליצירת קשר –

--

בשאלון הבא חמש שאלות.

בכל אחת מן השאלות עליך לחשב ולענות מספר בודד או כמה מספרים. חישוב המספרים דורש הבחנות מתאימות והפעלת רעיונות אלגוריתמיים. אין צורך בהסבר תשובתך, אך חשוב מאד לבדוק שהחישוב שביצעת הינו נכון. אנו מציעים לך לא להתעכב יתר על המידה בשאלות בהן הינך מתקשה.

את התשובות הסופיות יש לרשום בכתב ברור בטבלה הבאה :

שאלה	תשובה
1	
2	
3	א.
	ב.
4	
5	א.
	ב.

### שאלה 1 – חברויות

חיזורים ששולטים בכדור הארץ החליטו לערוך ניסוי ב-515 אנשים. בתחילת הניסוי אף אדם אינו חבר של אדם אחר. לחיזורים יש מכונה שבכל הפעלה שלה שני אנשים נעשים חברים. מטרת החיזורים היא שלכל שני אנשים יהיה בדיוק חבר משותף אחד, שאיננו אחד משני האנשים. (שני האנשים עצמם יכולים להיות חברים אחד של השני או לא להיות חברים אחד של השני). מהי כמות ההפעלות של המכונה אשר נדרשת להשגת המטרה?

למשל, אם מספר האנשים היה 3 אזי התשובה היתה: 3.

### שאלה 2 – מיון לוח

נתון הלוח הבא בגודל  $6 \times 6$ , אשר חצי מן הערכים בו הם 0 וחצי הם 1.

1	1	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0
1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	1
0	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0

**מעוניינים למיין את הלוח**, כך שבכל שורה כל ה-0 ימיו משמאל ל-1 ימין, ובכל עמודה כל ה-0 יהיו מעל ל-1 ימין. ניתן לזמן שוב ושוב אופרטור אשר מחליף בין זוג מספרים (לאו דווקא סמוכים) בשורה או בעמודה. למשל, ניתן לזמן את האופרטור ולהחליף בין ה-1 השמאלי ביותר בשורה העליונה ל-0 שבמעמודה הרביעית בשורה זו; או להחליף 1 זה עם ה-0 שבתחתית העמודה שלו.

כדי לקבל לוח ממויין נרצה להשתמש במספר זימונים **מינימלי** של האופרטור. לו היינו רוצים למשל למיין רק את החצי התחתון של הלוח הנתון, מספר הזימונים המינימלי היה 3. דרך אחת לבצע זאת באמצעות 3 זימונים היא על-ידי שני זימונים של האופרטור להעברת ה-1 השמאלי בשורה השלישית מלמטה לקצה הימני של השורה השניה מלמטה, וזימון נוסף להעברת ה-1 השמאלי בשורה התחתונה לקצה הימני של שורה זו. ישנן דרכים נוספות למיין רק את החצי התחתון באמצעות 3 זימונים. אחת מהן היא למשל על-ידי החלפה של ה-1 השמאלי בכל שורה עם ה-0 הימני בשורה.

ישנן אפשרויות רבות ללוח ממויין. **אנו מעוניינים רק בלוחות ממויינים**, אשר מקיימים את **האפיון הבא**: **בלוח הממויין סכום ה-1 בכל שתי שורות סמוכות הוא 5 או 6 או 7.**

ניתן לחשב לכל לוח ממויין את מספר הזימונים המינימלי של האופרטור לקבלתו מן הלוח התחילי הנתון. עבור כל לוח שמקיים את האפיון לעיל, אנו מעוניינים במספר הזימונים **המינימלי** לקבלתו. מהו הסכום של מספרי הזימונים המינימליים, עבור כל הלוחות שמקיימים את האפיון?

