

#### שאלה 4 (25%)

- א (10%) התמונה A הוגדלה פי 2 ע"י אינטרפולציה ליניארית. ההגדלה בוצעה בשני שלבים. בשלב הראשון הוסיפו לתמונה פיקסל בערך אפס בין כל שני פיקסלים קיימים. בשלב השני בצעו קונוולוציה. מצאו את גרעין הקונוולוציה.
- ב (5%) תארו באופן כללי, אלגוריתם להקטנת תמונה בגודל  $2N \times 2N$  לתמונה בגודל  $N \times N$ .
- ג (10%) תהא A קבוצה המכילה 28 סימנים בהסתברות שווה. מהו מספר הסימנים בקבוצת סימני הקוד המבטיח קיום של קוד *prefix* בעל האורך הממוצע קטן מ- 3. הסברו את תשובתכם.

תשובה לסעיף א' :

גרעין הקונוולוציה הוא:

$$0.25 \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

תשובה לסעיף ב' :

בשלב ראשון יש להגביל את התדר המקסימאלי של התמונה לתדר  $\frac{N}{2}, \frac{N}{2}$  (ניקויסט של התמונה

המוקטנת) בשלב השני נבחר את הפיקסל עם מספרי שורה ועמודה זוגיים. אפשר לבצע זאת למשל ע"י ע"י ריפוד התמונה באפסים לתמונה בגודל  $(4N \times 4N)$ . חישוב טרנספורם פורייה ואיפוס כל המקדמים המתאימים וחישוב טרנספורם פורייה ההפוך. דרך אחרת בעזרת קונוולוציה עם גרעין גאוסיאן. לאחר מכן ביצוע דסימציה (בחירת הפיקסלים הזוגיים).

תשובה לסעיף ג' : משפט שנון Noiseless coding theorem  $H(z) \leq L_{avg}$  כאשר  $H(z)$  מסמן את

$$H(z) = -\sum_1^{26} 28^{-1} \log_2(28^{-1}) = -\log_r(28^{-1}) = \log_r(28) \quad \text{לכן}$$

ז"א  $3 \geq \log_r 28$ . לכן  $r \geq 4$ .