

צפינה – הנדסת מחשבים

שנה"ל : תשפ"ו סמסטר : א'

עבודת בית – אפשרות 1

שם המרצה : ד"ר בני סלומון

הוראות לנבחן:

1. העבודה תוגש ע"י סטודנט יחיד או בזוג.
 2. סטודנט/זוג אינו רשאי לעזין בפתרון, מלא או חלק, של עבודה בית של סטודנט/זוג אחר (ובכלל זה פתרון השמור במדיה דיגיטלית כלשהי, לרבות רשות חברותות והודעות דוא"ל) או להיעזר בפתרון כאמור בכלל צורה שהיא.
 3. אסור לסטודנטים/זוגות שונים לנסה במשותף מסמך.
 4. אין להיעזר בחברים, מכרים, בני-משפחה או גורמים אחרים.
 5. אין להיעזר בכליל AI לצורך פתרון השאלות.
 6. שימוש בהגדרה ו/או תוכנה שלא נלמדו בכיתה מחייב הסבר של ההגדרה ו/או הוכחה של התוכנה בעבודה. לאחרת הפתרון של השאלה יפסל אוטומטית עם ציון 0.
 7. יש להגיש מסמך PDF או מסמך Word.
- 8. הציון המקסימלי על עבודה זאת יהיה 78.**

בהצלחה !!

אני אשר/י: הנני מתחייב/ת לעבודה עצמאית

חתימה -----
ת"ז לשם אישור -----

שאלה 1 (20 נקודות)

נתון קוד בלוק ליניארי (2,5) עם מטריצה יוצרת

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

- .א. (2 נקודות) מצא את מטריצת בדיקת הזוגיות.
- .ב. (2 נקודות) מצא את המרחק המינימלי של הקוד ואת יכולת התיקון (t) שלו.
- .ג. (7 נקודות) מצא מערך סטנדרטי של הקוד.
- .ד. (6 נקודות) מצא טבלת סינדרומיים של הקוד.
- .ה. (3 נקודות) מילת הקוד (0,1,1,1,1) משודרת. השגיאה היא (0,0,0,0,1). פענח את המילה הנקלטה ע"י שימוש בטבלת סינדרומיים. הסבר את התוצאה ביחס ליכולת התיקון.

שאלה 2 (20 נקודות)

נתון קוד בלוק ליניארי (3,7) עם מטריצה יוצרת

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- .א. (2 נקודות) מצא את מטריצת בדיקת הזוגיות.
- .ב. (2 נקודות) מצא את המרחק המינימלי של הקוד ואת יכולת התיקון (t) שלו.
- .ג. (13 נקודות) מצא טבלת סינדרומיים אפשרית של הקוד.
- .ד. (3 נקודות) המילה הנקלטה היא (1,1,1,0,1,0,1). מצא את מילת הקוד המפענחתת (כאשר יש לפענח ע"י שימוש בטבלת הסינדרומיים שמצאת בסעיף הקודם).

שאלה 3 (20 נקודות)

נתבונן בקוד בלוק ליניארי (k, n) (קוד C) עם מטריצה יוצרת G_1 ומטריצה בדיקת זוגיות H_1 .

נתבונן בקוד בלוק ליניארי $(k - n, n)$ (קוד C') עם מטריצה יוצרת

$$G_2 = H_1$$

נתון שכל מילת קוד של C היא גם מילת קוד של C' .

א. (8 נקודות) הוכח שלכל מילת קוד של C יש משקל המינג זוגי ושמילת האחדים $(1, \dots, 1, 1)$ היא מילת קוד של C' .

ב. (12 נקודות) נתבונן בקבוצה C'' של מילות הקוד הראשון של הקוד הראשון עם משקל המינג שהוא כפולה של 4. הוכח
שהאת משתי האפשרויות הבאות מתקיימת

- a. $C'' = C$
 b. C'' הוא קוד בלוק ליניארי $(n - k, 1)$.

שאלה 4 (20 נקודות)

הפולינום היוצר של קוד ציקלי $(7, 15)$ הוא

$$g(x) = x^8 + x^4 + x^2 + x + 1$$

תכן מקודד מבוסס LFSR ונתח את פועלות המعالג (הcn טבלת אמת) כאשר פולינום המידע הוא

$$i(x) = x^5 + x^2 + 1$$

שאלה 5 (20 נקודות)

יה $(x)c$ פולינום מילת קוד של קוד המינג $(257, 247)$. הפולינום $(x)c$ מייצג מילת קוד

$$\mathbf{c} = (c_{254}, c_{253}, \dots, c_0)$$

נתבונן בפולינום

$$z(x) = c(x^2) \bmod (x^{255} + 1)$$

שמייצג את המילה הבינארית

$$\mathbf{z} = (z_{254}, z_{253}, \dots, z_0)$$

עבור כל בית במילה \mathbf{z} , מצא לאיזה בית הוא זהה במילה c .