

דף סיכום בחינה

מזהה בחינה: 001010316968 מזהה סטודנט: [REDACTED]

מזהה קורס: 20220010076210110076220700 שם קורס: חישוביות וסיבוכיות

מספר שאלה	הערה	ניקוד מירבי	ציון
1.1		4.00	2.00
1.2		4.00	4.00
1.3		17.00	17.00
2.1	המכונה *לא בהכרח* יודעת להגיד מי לא שייך לשפה - לפעמים תדע ותגיד re ולפעמים לא תעצור	4.00	3.00
2.2		4.00	4.00
2.3	ההוכחה שלך הייתה יכולה להיות נכונה אם EQ הייתה ניתנת לזיהוי....	17.00	10.00
3.1		5.00	5.00
3.2		8.00	8.00
3.3		12.00	12.00
4.1		4.00	4.00
4.2		4.00	4.00
4.3		17.00	5.00
5.1		8.00	
5.2		17.00	

ציון בחינה סופי : 78.00

הבחינה הבדוקה בעמודים הבאים

מספר נבחן: 3  
 מחברת מס': \_\_\_\_\_  
 מתוך \_\_\_\_\_ מחברות

# עזריאלי

## מכללה אקדמית להנדסה

ירושלים



**לפני תחילת הבחינה, נא מלא/י את כל הפרטים בכתב ברור וקרא/י בעיון את ההוראות:**

### הוראות לסטודנט/ית

1. נא להכין תעודה מזהה לביקורת.
2. יש להניח את כל החפצים בצד לרבות מכשירי טלפון סלולאריים, כשהם כבויים.
3. נא לא להשתמש בנוזל מחיקה (טיפקס).
4. אין לתלוש דפים ממחברת הבחינה.
5. עזיבת אולם הבחינה ללא מסירת מחברות הבחינה והשאלון דינה ציון "אפס".
6. לפני מסירת מחברת הבחינה יש לסמן את הטייטה באופן ברור.
7. בתום הבחינה יחזיר הנבחן את מחברות הבחינה והשאלון למשגיח/ה.
8. יש להשמע להוראות המשגיח/ה.
9. אין לקום מהמקום ללא קבלת רשות מהמשגיח/ה.
10. הנוהג/ת בניגוד להוראות ולנוהל תקנון בחינות, צפוי/ה להעמדה לדין משמעתי.

אין לכתוב מעבר לקו האדום משני צדי הדף.  
 יש לכתוב את הבחינה בעט כחול/שחור בלבד!

**אנא שמור/שמרי  
 על טוהר הבחינה!**

0008612

**למילוי ע"י הסטודנט/ית:**

מס' זהות: \_\_\_\_\_

שם הקורס: תורת המכונה

שם המרצה: ד"ר אביגיל גולדברג

חוג: מכונה

תאריך הבחינה: 04.07.2024

מועד: א

(11)



ID 315075648

Exam 001010316968

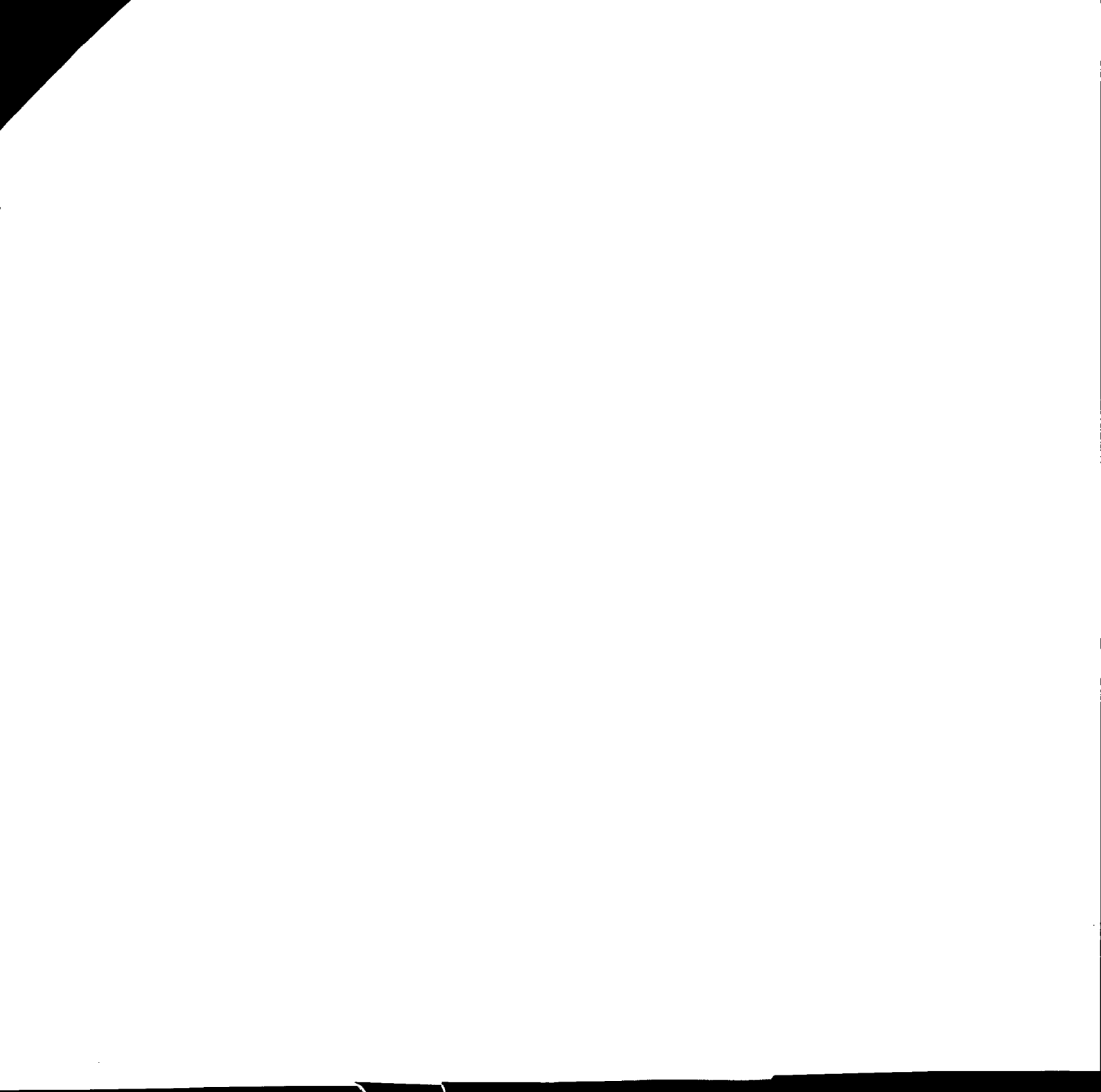


**למילוי ע"י בודק/ת הבחינה:**

ציון: \_\_\_\_\_

תאריך: \_\_\_\_\_

חתימה: \_\_\_\_\_



עזריאלי-המכללה האקדמית  
להנדסה ירושלים (ע"ר)

04-07-2022

סמסטר א/ב/ק  
מועד א/ב/ג

בס"ד

**Azrieli**  
College of Engineering  
Jerusalem



**עזריאלי**  
מכללה אקדמית להנדסה  
ירושלים

## החוג להנדסת תוכנה

10076 חישוביות וסיבוכיות

ד"ר צור לוריא, גבי מיכל גולדשטיין

מועד א' אביב ה'תשפ"ב

משך הבחינה: 3 שעות

חומר עזר: אין

בבחינה 5 שאלות, יש לענות על 4 מתוך 5.

את התשובות יש לכתוב במקומות המיועדים לכך.

# בהצלחה!!!



✱

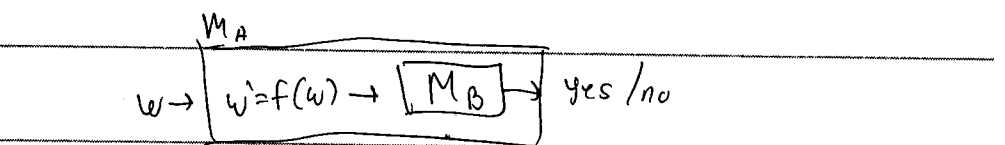
$w \in A \Leftrightarrow f(w) \in B$  ~~sup w~~



 (1.2)

✓  
(1.3)

החלטת הוועדה: 20.12.2019





2.

א. (4 נק') מכונת טיורינג  $M$  מזהה את השפה  $L$  אם:

עבור  $w \in L$  המכונה  $M$  יוציא **Accept** אם

היא שייכת ל- $L$ .

3  
(2.1)

המכונה \*לא בהכרח\* יודעת להגיד מי לא שייך לשפה - לפעמים תדע

ותגיד **reject** ולפעמים לא תעצור

אולי היא לא שייכת ל- $L$ .

ב. (4 נק') מכונת טיורינג  $M$  מכריעה את השפה  $L$  אם:

עבור  $w \in L$  המכונה  $M$  יוציא **accept** אם  $w \in L$

ו- **reject** אם  $w \notin L$ .

✓  
(2.2)

ג. (17 נק') תהי  $NEQ = \{ \langle M_1, M_2 \rangle : L(M_1) \neq L(M_2) \}$ . הוכיחו ש  $NEQ$  לא ניתנת לזיהוי.

כדי להוכיח זאת נשתמש ב-  $EQ = \{ \langle M_1, M_2 \rangle : L(M_1) = L(M_2) \}$  והוא ניתנת לזיהוי.

10  
(2.3)

בכיתה הוכחנו כי  $EQ$  \*לא\* ניתנת לזיהוי

ההוכחה שלך היתה יכולה להיות נכונה אם  $EQ$  היתה ניתנת לזיהוי....

עבור  $\langle M_1, M_2 \rangle \in EQ$  המכונה  $M_1$  יוציא **accept** אם  $M_2$  יוציא **accept**.

הטענה הזו נכונה

אם  $\langle M_1, M_2 \rangle \in EQ$  המכונה  $M_1$  יוציא **accept** אם  $M_2$  יוציא **accept**.

נניח  $L$  ניתנת לזיהוי. אז  $\bar{L}$  ניתנת לזיהוי - בלתי- $L$ .

יש מכונה המזהה את  $\bar{L}$  יש מכונה המזהה את  $L$  והיא מכונה  $M$ .

המכונה  $M$  יוציא **accept** אם  $M_1$  יוציא **accept** ו- $M_2$  יוציא **reject** אם

$M$  היא מכונה תוצאה אחרת ואם  $L$  ניתנת לזיהוי קיימת מכונה  $M$ .



→ f'ij r.c  
 .m'is/

$$NEQ = \{ \langle m_1, m_2 \rangle \mid L(m_1) \neq L(m_2) \}$$

. NEQ - f halt . n a'3p'm - f

$$f(m, w) = \cancel{m_1} \cancel{m_2} m_1, m_2$$

י-ת-ל ארמון ארץ ישראל

א-ת-ל ארמון ארץ ישראל

א-ת-ל ארמון ארץ ישראל



3. עבור המספרים  $a, b \in \mathbb{N}$  נגדיר:

$$\text{DIV} = \{ \langle a, b \rangle : \text{יש מספר } c > 1 \text{ שמחלק את } a \text{ ואת } b \}$$

למשל:  $(36, 120) \in \text{DIV}$  כי שניהם מתחלקים ב-6.

א. (5 נק') הגדירו את המחלקה  $NP$

אולי יש הסבר שניתן להוכיח אותו שניתן פולינומלי. זכורה



אולי באינ'ס'ר.

ב. (8 נק') הוכיחו כי  $\text{DIV} \in NP$

אפשרים פולינומלי. זמן קצ'.

1. נניח  $C$  זכורה קצ'.

2. נעזיר על  $a$  ונלקח אותו  $c$  -  $c$  חלק  $a$  וכן  $c$  סביר נבדוק כמה פעמים.

$c$  נכנס דבן.

3. כמו 2. אך עזיר ב.

4. אם השגיח ניהל  $c$  זמן המקרים קצ'. אחת פחה.

ניחא ואלאוריס.



1, 4 -  $O(1)$  - פחה אחת, בוחרים  $c$  ומעצרים השגה.

2, 3 - עזרים על  $a$  ומסמכים  $b$   $|a|-1$   $|b|-1$  פחים -  $|a|+|b|-1$  זמן

כל 2 סביר שחלקנו  $c$  נעזר שניה לזמן הסתכן לה סביר את

מחיסבר  $a$  ב. אורך הקט הוא  $|a|+|b|$  חסר המעבר הולך פולינומי.

זה חלק וחסר ב המוריס הוא פולינומי. דחיס לקט.

אין לק  $\text{DIV} \in NP$  - נ.ע.י.

$$\begin{array}{r} 1150 \\ 873 \overline{) 1150} \\ \underline{873} \phantom{0} \\ 277 \phantom{0} \\ 230 \phantom{0} \\ \underline{230} \\ 0 \end{array}$$

# DIVENP

החזרה

למה נחזור?

1. הצורה  $ax^2 + bx + c$  היא גורם של  $ax^2 + bx + c$ .
2. נחזור  $a$  ונחלק את  $b$  ו- $c$  על חלקן של  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .
3. ~~החזרה היא גורם של  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .~~
4. אם  $a$  ו- $b$  הם חזריים, נחזור  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .
5. אם  $a$  ו- $b$  הם חזריים, נחזור  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .

נחזור האלגוריתם:

1.  $O(1)$  - חזריים הם שלב - פשוט אחר.

2.  $O(1)$  - חזריים הם  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .

3.  $O(1)$  - חזריים הם  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .  
 נחלק את  $a$  ו- $b$  על חלקן של  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .  
 ואם נוסף להם  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .

3. כלל, כמו 2.

4.  $O(1)$  - חזריים הם  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .

5.  $O(1)$  - חזריים הם  $a$  ו- $b$  סדרה  $a$ - $b$ .

ולכן האלגוריתם הזה הוא פשוט. וכן DIVENP.

בנין ארומית נ' ונח קיה אלמורג בטמניס' הרז זמאן בון'נו'.

Proposed plan to build a road ~~across the state~~

~~Handwritten signature~~

[illegible]

• DIV 2022 - 101 kP b-1 a s/c c=1 s/c

המכונים  $\text{GCD}$  הוא פונקציה זיום  $\text{GCD}$  והיא מחזירה את המכונה  $\text{GCD}$  של שני מספרים.

מחיר גלגל - 30 שקלים - אין אלהים


LEN DIVER 10/11






4.

א. (4 נק')  $L$  היא שפה  $NP$ -קשה אם:

אם קיימת רדוקציה מכל שפה  $L'$  אל  $L$  בזמן פולינומי. 

ב. (4 נק')  $L$  היא שפה  $NP$ -שלמה אם:

$L \in NP$  ואם  $L$  היא  $NP$ -קשה. 

ג. (17 נק') כיסוי קדקודים בגרף  $G = \langle V, E \rangle$  היא קבוצה  $S \subseteq V$  כך שכל צלע ב  $E$

מכילה קדקוד מ  $S$ . השפה  $VC$  מוגדרת על ידי:


$VC = \{ \langle G, k \rangle : \text{יש ב-} G \text{ כיסוי קדקודים בגודל } k \}$

תהי


$Half-VC = \{ \langle G \rangle : \text{יש ב-} G \text{ כיסוי קדקודים המכיל חצי מהקדקודים} \}$

הוכיחו שהשפה  $Half-VC$  היא  $NP$ -שלמה על ידי רדוקציה מ  $VC$ :

HVC

כבר פגשנו מכנים כי  $HVC$  שייכת ל-  $NP$ . 

1. נחבר קבוצת קדקודים  $S$  ממנה  $\frac{1}{2}|V|$  צדקה.  $O(n)$

2. נשאר  $\frac{1}{2}|V|$  קדקודים הנשכחים. נוודא כי היא מטרי דיוק  $\frac{1}{2}|V|$  קדקודים. (אם לא, נחיה)  $|S| = \frac{1}{2}|V|$  

3. נשאר  $\frac{1}{2}|V|$  קדקודים  $\epsilon$  ונבדוק כי כולן מכילים קדקוד מ-  $S$ .  $|E| \cdot |S|$

4. אם כן, קבל, אחרת, דחה.  $O(1)$





مجلسه اول

$$\frac{1}{2} |v|$$

$$|V| + |S| + |S| \cdot |E| + 1$$

4. נחמד, כי הן אכן אינן זרות, אלא הן

1.  $\frac{1}{2}$  of the whole

-12/16  
 12/16  
 12/16

המורה  
המורה

 $\cdot |V| + |E|$ 

10/11/11

$$(|v|+|e|)^2 = |v|^2 + 2|v||e| + |e|^2 \geq \frac{3}{2}|v| + \frac{1}{2}|v||e|$$

מחן (האלאריס) (הלו) בליוני ז'רס / ירל.

:HVC -I VC -I תצפית ו הע-ה - HVE תכנן

מראה!  $G$ -1  $K$   $\rightarrow$   $2N$   $f$ ,  $\gamma$ -1  $B$ ,  $f(\langle G, K \rangle) = G'$  : 152 137 137 121

$\frac{V}{H} = \frac{\pi R^2 L}{\rho A v}$

זיכרון ב'תם וחתך קטן קטן בקצוה החיצוה GP וקצוהה 2-5

יצרת גרף מלא עם  $1.5 \cdot |k-V|$  קדקודים. בגרף מלא גודל הכיסוי הוא מספר הקדקודים פחות 1 וזה ממש לא מחצית

מחספר הקדקודים

VC - פולימרי, תוסף קרקעית - קטן מאוד, קטן מאוד, קטן מאוד

ה'תשנ"א

[illegible]

$$(G, k + \frac{1}{2} |V| - k) \in HVC$$

אם  $\langle G, K \rangle \in VC$  אז  $\langle G, K \rangle \in VC$  אז

כ-1/2 מיליון דולר על מנת להקים את ה-G-2, כלומר את המרכז לביטחון גלובלי.

• HVC -  $\Gamma$  VC -  $\Gamma \rightarrow N/\beta$   $\gamma$   $3p/3s$   $\bar{m}^i$   $p$   $p$   $\gamma$   $K$  .  $\langle G', K \rangle \notin HVC$  ~~10/11~~

אנחנו - VC / מנ"ל / יזמים - עושים את ה-NPC - קיימא - מאקזיה נט שזה 2 ק"מ א"ר שטח

זה סתם גמ ית'ה'ה רבוקציה מכל סדרה 2-4 ח'ח - HVC . י.י.י.

HVCENPC 10A

5

(4.3)

**הרדוקציה אינה נכונה**



5.

א. (8 נק') אלגוריתם A הוא c-מקרב אם :

---

---

---

---

ב. (17 נק') בעיית התזמון המקבילי מוגדרת באופן הבא :

נתונות  $m$  משימות עם זמני ביצוע  $t_1, \dots, t_n$  (המשימה ה- $i$  לוקחת  $t_i$  יחידות זמן)  
ונתונים שני מעבדים זהים העובדים במקביל. יש להחליט איזו משימה תרוץ על איזה  
מעבד כך שביצוע המשימות יסתיים בזמן הקצר ביותר.  
הציעו אלגוריתם 2-מקרב לבעיה והוכיחו שהוא אכן 2-מקרב.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# בהצלחה!!!

