

תרגיל בית 2 :

שאלה 1-

א. משתנים : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

domains : ART, ASSET, EGG, FAN, HEEL, HONOR, KNOT, LEO, LIE, LIMB, MINE, MEET, NAILS, ROBOT, SHEET

אילוצים :

Len(1) = 5

Len(2) = 5

Len(3) = 5

Len(4) = 4

Len(5) = 4

Len(6) = 3

Len(7) = 3

Len(8) = 5

1[3] = 2[1]

1[5] = 3[1]

2[4] = 7[1]

2[5] = 8[3]

2[3] = 4[2]

3[3] = 4[4]

3[4] = 7[3]

3[5] = 8[5]

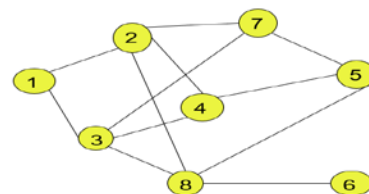
4[3] = 5[1]

5[2] = 7[2]

5[3] = 8[4]

6[2] = 8[1]

1=2!=3=4!=5=6!=7=8! (הכוונה שכל המילים ששובצו שונות אחת מהשנייה)



ב.

ג. ניתן לפסול חלק מהערכים האפשריים עבור כל משתנה לפי אילוף אונרי של אורך המילה ולקבל עבור כל משתנה את הערכים האפשריים הבאים:

- 1: {ASSET, HONOR, NAILS, ROBOT, SHEET}
- 2: {ASSET, HONOR, NAILS, ROBOT, SHEET}
- 3: {ASSET, HONOR, NAILS, ROBOT, SHEET}
- 4: {HEEL, KNOT, LIMB, MINE, MEET}
- 5: {HEEL, KNOT, LIMB, MINE, MEET}
- 6: {ART, EGG, FAN, LEO, LIE}
- 7: {ART, EGG, FAN, LEO, LIE}
- 8: {ASSET, HONOR, NAILS, ROBOT, SHEET}

עוד דרך לצמצום הערכים האפשריים עבור משתנה היא בעזרת אילוצים בינאריים של מיקומים חופפים בין המילים של ספרות שונות ובכך לגלות ערכים שלא יכולים להתאים, לדוגמה נסתכל על האילוף:  $1[3] = 2[1]$

האות במקום השלישי של ספרה 1 צריכה להיות זהה לאות במקום הראשון של ספרה 2, נשים לב לערכים האפשריים של ספרות 1, 2:

- 1: {ASSET, HONOR, NAILS, ROBOT, SHEET}
- 2: {ASSET, HONOR, NAILS, ROBOT, SHEET}

במילה "NAILS" האות במקום השלישי היא I, לא קיימת מילה שמתחילה באות זו בערכים של 2 ולכן האילוף לא יוכל להתקיים עבור ערך זה. כנ"ל לגבי המילה "ROBOT" ובה האות B.

לכן אפשר לצמצם את הערכים האפשריים עבור המשתנה 1 ולמחוק את הערכים: NAILS, ROBOT.

באותו אופן, עבור המשתנה 2 יימחקו הערכים: ASSET, HONOR, ROBOT. כיוון שהאות הראשונה בערך של המשתנה 2 צריכה להיות זהה לאות השלישית בערך של משתנה 1 ועבור המילים הללו האילוף לא יכול להתקיים.

**Commented [1אאח1]:** עדיף לסדר את הטבלה הפוך ( domain בשורות (לא הורדתי על זה)

ד. את הטבלה הראשונית סימנו בהתאם לצמצומים שקיבלנו בסעיף ג:

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
3	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			
4	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
5	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
6		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
7		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X		X	X	X	X	X	X			

\*אין משתנה עם אופציה יחידה לכן לפי הסדר, נשבץ ערך ראשון למשתנה 1.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
5	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
6		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
7		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
8	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X			

\*ניתן לראות כי אין שום אפשרות מתאימה למשתנה 3, לכן נעשה backtracking ונשנה שיבוץ.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
4	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
5	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
6		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
7		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			

\*נשארה לנו אופציה אחת גם למשתנה 2 וגם למשתנה 3, עדיפות לפי סדר עולה, לכן בחרנו ב2.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
5	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
6		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*נשארה לנו אופציה אחת גם למשתנה 3 וגם למשתנה 8, עדיפות לפי סדר עולה, לכן בחרנו ב3.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
5	X	X	X	X		X		X	X				X	X	X
6		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*נשארה לנו אופציה אחת למשתנים 4,7,8, עדיפות לפי סדר עולה, לכן בחרנו ב4.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X
6		X			X	X	X			X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*נשארה לנו אופציה אחת למשתנים 7,8, עדיפות לפי סדר עולה, לכן בחרנו ב7.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
6		X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*נשארה אופציה אחת למשתנים 8,5 , עדיפות לפי סדר עולה ולכן נבחר ב5.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X
6		X			X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X
8	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*נשארה אופציה אחת ל8, לכן נבחר ב8.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X
6	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X
8	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

\*נותרה אופציה אחת ל6 ונבחר בה.

	ART	ASSET	EGG	FAN	HEEL	HONOR	KNOT	LEO	LIE	LIMB	MINE	MEET	NAILS	ROBOT	SHEET
1	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X
4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X
6	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X
8	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

הגענו לפתרון הסופי.

ה. ניתן לקצר את השלבים לפתרון בסעיף ד' על ידי שימוש בהיוריסטיקה Minimum remaining value, אשר מתעדפת את השיבוץ למשתנה על פי מספר האופציות שנותרו (ייבחר המשתנה בעל מספר האפשרויות המועט ביותר). נשים לב שבפתרון שלנו יש backtracking יחיד שמבוצע לאחר השמת הערך הראשון של המשתנה הראשון, במהלך כל שאר הפתרון לא ביצענו חזרה לאחור ולכן אין מה לקצר בהמשך הפתרון ונתמקד במניעת החזרה לאחור היחידה שמתקיימת בעזרת היוריסטיקה שבחרנו. נשים לב שבמצב ההתחלתי, למשתנה 1 יש 3 אופציות אפשריות ואילו למשתנה 2 יש 2 אופציות אפשריות, בזכות היוריסטיקה נבצע שיבוץ קודם למשתנה 2 ולפי סדר עולה ייבחר הערך : NAILS, בעקבות האילוצים, נסמן איקסים ולמשתנה 1 תשאר רק אופציה אחת: HONOR. נבצע השמה למשתנה 1 כיוון שתשאר שם רק אופציה אחת ולפי הסדר זה המשתנה הראשון לשבץ אליו והפעם השיבוץ יהיה השיבוץ הנכון והמתאים שלא יגרור אחרינו את החזרה לאחור. בכך קיצרנו את הפתרון שלנו ונמנע ה-backtracking שהיה לנו בפתרון המקורי בסעיף ד'.