

הנושא: **משחק החיים**

הוכן ע"י: שמואל אביטל.

תקציר: בחומר מוצג משחק החיים, שהוא משחק ליחיד. משחקים את המשחק על לוח אינסופי המחולק למשבצות ריבועיות. בהתחלה מניחים על חלק מן המשבצות שבלוח חיילים, בסידור כלשהו, והחיילים מתרבים, נשארים או נכחדים לפי כללים נתונים מראש.

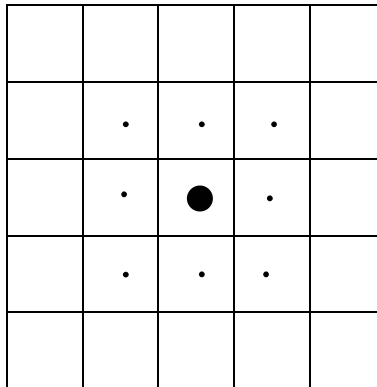
מילות מפתח: משחקים, משחק החיים.

החומר הוגש במסגרת: גליונות לחשבון מס' 44, ניסן תשל"ו.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה: 4 עמודים.

משחק החיים

זהו משחק ליחיד שהומצא ע"י המתמטיקאי הבריטי J. H. Conway . משחקים את המשחק על לוח המחולק למשבצות ריבועיות, אלא שלוח זה נמשך בכל הכיוונים בלי סוף, ככל שנרצה. במשחק זה אנו זקוקים לחיילים (אפשר להשתמש במטבעות או בכל עצם אחר שאיננו גדול מדי כך אפשר לשים אותו במשבצות). מותר לשים לכל היותר חייל אחד בכל משבצת. נשים לב שלכל אחת מן המשבצות יש בלוח שמונה משבצות שכנות. במקרה זה, משבצות שכנות של משבצת מסויימת הן משבצות שיש להן או צלע משותפת או קדקוד משותף עם המשבצת המסויימת. בציור המצורף מסומנת אחת המשבצות בעיגול שחור, והמשבצות השכנות לה מסומנות בנקודות.



במשחק זה ניסה קונווי לחקות את תנאי ההתפתחות של החברה. קונווי הוכיח שכאשר האדם מבודד ואין לו קשרים חברתיים עם סביבתו, הוא סובל ואינו מאריך ימים. גם כאשר האדם נמצא בתנאי צפיפות קשים הוא אינו מאריך ימים. מאידך, אם האדם נמצא בתנאי רווחה, הוא מתפתח ואף מקים צורות נוספות.

בעקבות הנחות אלה קבע קונווי את כללי המשחק הבאים :

- א. חייל הנמצא בשכנות עם יותר מ- 3 חיילים סובל מצפיפות ונעלם. כלומר, יש להורידו מהלוח.
- ב. חייל הנמצא בשכנות עם שניים או שלושה חיילים (לא יותר) הוא בתנאים טובים ויש להשאירו בלוח.
- ג. חייל המבודד לגמרי או הנמצא בשכנות עם חייל אחד, סובל מבדידות ונעלם. כלומר, יש להורידו מהלוח.
- ד. אם ישנה משבצת ריקה בשכנות עם שלוש משבצות תפוסות הרי החברה היא במצב מצוין ובמשבצת הריקה נוצר דור נוסף, כלומר, יש להעמיד בה חייל.

נביא מספר דוגמאות למצבים היכולים להיווצר במשחק החיים.

דוגמא ראשונה:

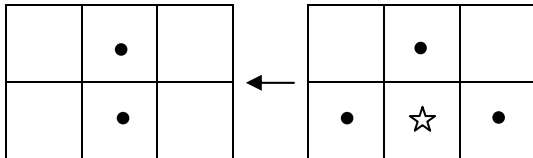
כל החיילים בשדה המצורף סובלים מבדידות. (אחד מהם מבודד לגמרי וכל האחרים יש להם שכן אחד בלבד). לכן יש להוריד את כולם מהלוח.

•				
		•	•	
•			•	
•				•

דוגמא ראשונה

דוגמא שניה:

משלושת החיילים בשדה זה, שני החיילים התחתונים סובלים מבדידות, אבל, באותו זמן יוצר חייל נוסף במשבצת המסומנת בכוכב, כי היא נמצאת בשכנות עם שלוש משבצות תפוסות. המצב החדש מתואר בציור. שימו לב: העלמות חיילים והיווצרות של חיילים חדשים נעשות באותו זמן.



דוגמא שניה

בשלב הבא יעלמו שני החיילים כי כל אחד מהם נמצא בבדידות. לכן, כל האוכלוסיה תעלם.

דוגמא שלישית:

המערכת הנתונה כאן יציבה, לא ישתנה בה כלום, כי: כל חייל נמצא בשכנות עם שלושה אחרים, לא פחות ולא יותר, וכמו כן אין אף משבצת ריקה הנמצאת בשכנות עם שלוש משבצות תפוסות, כך שלא תיתפס אף משבצת נוספת.

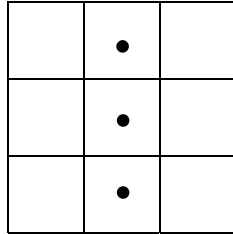
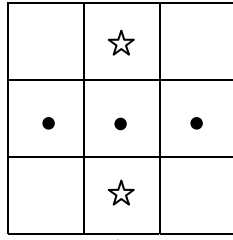
	•	•	
	•	•	

דוגמא שלישית

דוגמא רביעית:

בדוגמה זו קורה דבר מעניין ביותר. ברור ששני החיילים הקיצוניים, הימני והשמאלי, ייעלמו כי כל אחד מהם מבודד. מאידך, ייווצרו באותו שלב שני חיילים חדשים שיתפסו את המשבצות המסומנות בכוכב, כי לכל משבצת כזו ישנן שלוש משבצות שכנות תפוסות. כך שהמצב הבא דומה בכל לקודם אלא שהמשבצות התפוסות הן עתה בעמודה אנכית. בשלב הבא ייעלמו שני החיילים הקיצוניים, העליון והתחתון ויווצרו שני חיילים חדשים ונחזור למצב הראשון.

זו אם כן מערכת מתנדנדת בת שני שלבים.

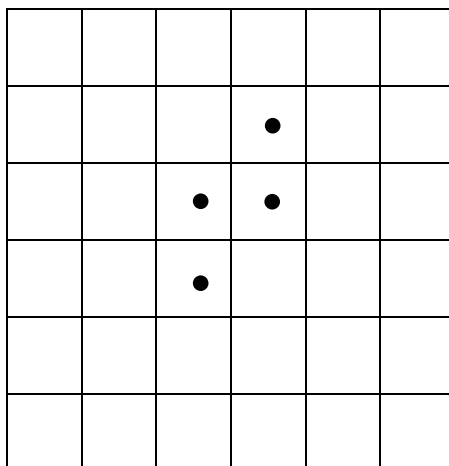
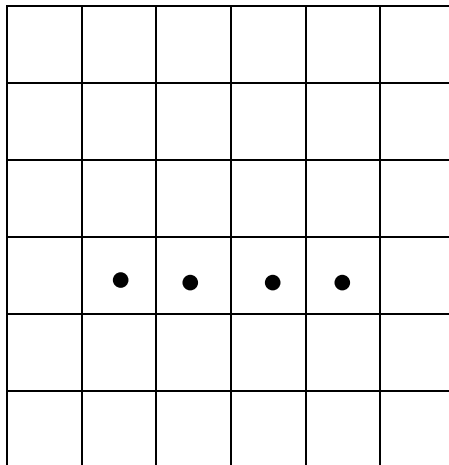
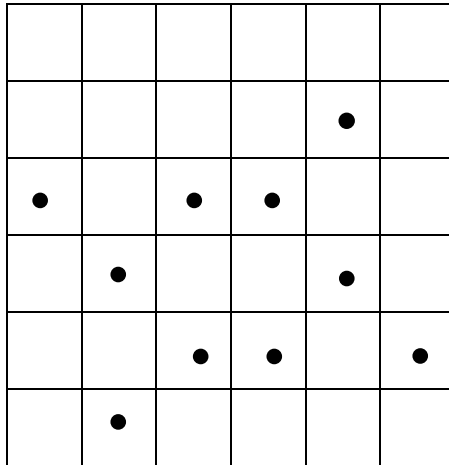


דוגמא רביעית

ראינו עד כה דוגמאות לשלוש מערכות סופיות: מערכת שבה כל האוכלוסיה נעלמת (דוגמא ראשונה ושניה), מערכת יציבה שבה לא משתנה כלום (דוגמא שלישית) וכן דוגמא למערכת מתנדנדת בת שני שלבים, שבה סדרה של מצבים מופיעה באופן מחזורי.

המשחק מעניין במיוחד בהפתעות שבו. למשל, נסו לגלות מערכות מתנדנדות בנות יותר משלושה שלבים. אולי תצליחו גם לגלות מערכת מתרבה אין-סופית (כיצד אפשר להיות בטוח שהיא אומנם אין-סופית ושלא תעלם לאחר שלבים נוספים?)

להלן שלוש דוגמאות נוספות שמומלץ לנסות לחקור:



נסו לחקור דוגמאות נוספות שתמצאו בעצמכם.