

משחק החיים: חוקים והכללות

מטרות הפעילות

- לבצע תהליכים במשחקים ארוכי טווח תוך כדי מתן השערות מבוססות.
- לפתור בעיות בעזרת פתרון מקרי קצה או מקרים פשוטים יותר.
- לחקור חוקים חדשים ולא מוכרים, וליישם בהתאם ידע חדש.

מושגים מתוכנית הלימודים

חוקים, הכללות, דפוס, אינסוף

מיומנויות

עיבוד נתונים, יצירתיות, פתרון בעיות וקבלת החלטות, הבניית ידע, השערת השערות, רישום תצפיות

מה עושים?

מחמנים לקרוא על המתמטיקאי הבריטי הססגוני ג'ון קונוויי שמת מסיבוכי מחלת הקורונה: <https://bit.ly/2yszczPo>

"משחק החיים" של קונוויי

במשחק זה ניסה קונוויי לחקות את תנאי ההתפתחות של החברה. קונוויי הוכיח שכשהאדם מבודד ואין לו קשרים חברתיים עם סביבתו, הוא סובל ואינו מאריך ימים. גם כשהאדם נמצא בתנאי צפיפות קשים הוא אינו מאריך ימים. לעומת זאת, אם האדם נמצא בתנאי רווחה, הוא מתפתח ואף מקים דורות המשך.

בעקבות הנחות אלה קבע קונוויי את כללי המשחק הבאים:

- א. חייל שנמצא בשכנות עם יותר מ-3 חיילים סובל מצפיפות ונעלם. כלומר, יש להורידו מהלוח.
- ב. חייל שנמצא בשכנות עם שניים או שלושה חיילים (לא יותר) מצוי בתנאים טובים ויש להשאירו בלוח.
- ג. חייל מבודד לגמרי, או שנמצא 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.

תוכלו לראות את החוקים ולקרוא עוד על הנושא גם בכתבה שבקישור הבא: <https://bit.ly/2UApPji>

משימה 1 דוגמה ראשונה

•				
		•	•	
•			•	
•				•

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

צרו דוגמה כזו על לוח בגודל 6×6 לפחות, עם שישה חיילים לפחות. תארו את כל השלבים עד ההיעלמות של כלל החיילים.

קבלו מהמורה לוחות לביצוע מגוון המשימות.

משימה 2 דוגמה שנייה

	•	•	
	•	•	

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.

צרו דוגמה כזו על לוח שיהיה לפחות 6×6 עם שישה חיילים לפחות. הסבירו ופרטו מדוע המערכת יציבה ולא משתנה.

משימה 3 דוגמה שלישית

בדוגמה זו קורה דבר מעניין ביותר. מצד אחד ברור ששני החיילים הקיצוניים, הימני והשמאלי, ייעלמו כי כל אחד מהם מבודד.

מצד שני, 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.

צרו דוגמה כזו על לוח שיהיה לפחות 6×6 עם ארבעה חיילים לפחות. תארו את שני השלבים.

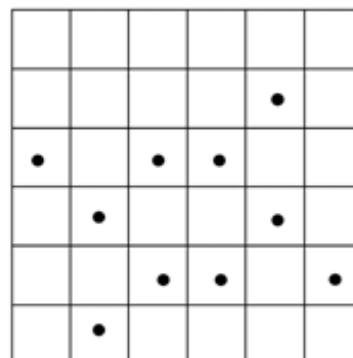
משימה 4

חוקרים חקרו מערכת מתרבה אין-סופית. כיצד נהיה בטוחים שהיא אומנם אין-סופית, ושלא תיעלם לאחר עוד שלבים? הראו מערכת כזו, ופרטו מדוע לדעתכם היא תתרבה עד אין סוף.

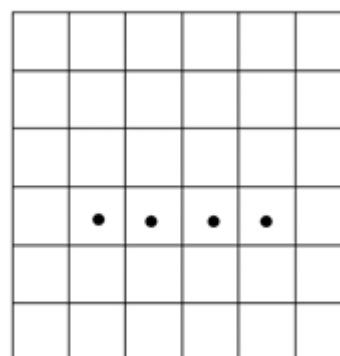
משימה 5

חקרו את שלוש המערכות הבאות ותארו את ארבעת השלבים הבאים בכל מערכת (או פחות, אם היא יציבה או שיש היעלמות של כלל החיילים). הסבירו בכתב כיצד תמשיך ההתרבות לדעתכם. מצורף בסוף המסמך לוחות לשימוש.

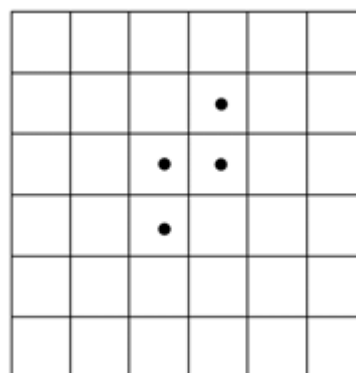
מערכת 1



מערכת 2



מערכת 3



הידעתם?

שרפות הן חלק ממחזור החיים הטבעי של יערות. מודלים מתמטיים יכולים לתאר את התפשטותה של שרפה בתוך יער בין עצים, וגם צמיחתם של עצים חדשים ביער לאחר מכן. חלק מהמודלים דומים מאוד למשחק החיים: ישנה מערכת של כללים שלפיה מתקדמים "דורות" של עצים במעין טבלה או שטח. תוכלו לראות סימולציה של מודל כזה כאן: [מודלים מתמטיים של יערות](#).

משימה מס' _____

