



הנושא: משחק הכאוס

הוכן ע"י: נוטוב ליאורה.

תקציר: במאמר מתואר מקרה מעניין שארע למחברת עם תלמיד בהקשר של 'משחק הכאוס' – משחק אשר כלליו מתוארים במאמר והוא משחק גיאומטרי-הסתברותי.

מילות מפתח: כתב העת על"ה, על"ה 34, משחקים, הסתברות, כאוס.

החומר פורסם במסגרת: על"ה 34, תשס"ה 2005, עמוד 53.

החומר מכיל בנוסף לעמוד הפתיחה: עמוד אחד.



צימוקים

משחק הכאוס

ליאורה נוטוב

בית חינוך אזורי, גליל מערבי

lorano@bezeqint.net

הרגשתי נבוכה וגם הוא. הוא היה אמיץ מספיק לגשת אלי ואני הייתי אמיצה מספיק להזמין אותו אלי הביתה.

הבחור הגיע עם תגבורת, חברתו. הסברתי להם את כללי המשחק:

- ✓ מתחילים משלוש נקודות: R, L, T.
- ✓ מסמנים במקום כלשהו נקודה M.
- ✓ זורקים קוביה סטנדרטית. אם התוצאה היא 1 או 2, מסמנים נקודה חדשה M_1 באמצע הקטע המחבר את הנקודות M ו-T.
- ✓ שוב זורקים את הקוביה. הפעם, אם הקוביה מראה 3 או 4, מסמנים נקודה חדשה M_2 באמצע הקטע המחבר את הנקודות M_1 ו-L.
- ✓ שוב זורקים את הקוביה. והפעם, אם התוצאה היא 5 או 6, מסמנים נקודה חדשה M_3 באמצע הקטע המחבר את הנקודות M_2 ו-R.
- ✓ ממשיכים לזרוק את הקוביה מספר רב מאוד של פעמים, למשל 100,000, או יותר.

השאלה היא: איך תתפורנה הנקודות בתוך המשולש TRL. (כמובן ששמות הנקודות הן לצורך ההסבר בלבד ולא מסמנים אותן בשרטוט עצמו).

תלמידי וחברתו הקשיבו בתשומת לב רבה להסבר. בסופו הראיתי להם את הציור האמור להתקבל. התוצאה כה הפתיעה אותם, עד כי ראיתי חוסר אמון מושלם בשני זוגות עיניים. חוסר האמון של התלמיד בהבטחותי, גרם לו לצאת מסוקרן הרבה יותר.

אחרי ימים אחדים מסר התלמיד תקליטון ועליו התוכנית המבוקשת. המשחק עבד נפלא והתוצאה שהבטחתי אכן התקבלה. מסוקרנים? רוצים לדעת מה כל כך הפתיע את תלמידי? נסו לבחון בעצמכם את הפיזור של הנקודות במשולש TRL.

למותר לציין כי לא היו לי עוד בעיות משמעת עם הבחור. מבט אחד הספיק. את בחינת הברגרות הוא סיים עם ציון 100, בלי מאמץ רב.

שימו לב: פתרון לשאלה מופיע בעל"ה 18 עמ' 17.

וגם זה קרה לי: היה לי תלמיד מעצבן במיוחד והנוהל הקבוע היה: אני נכנסת, הוא יוצא. זה היה נוהל די יעיל בשבילי. אולם, למרות שנוכחותו בשיעורים היתה אפסית, הבחור המוכשר קיבל ציונים גבוהים ועבר מכיתתי, שלמדה ברמה של 3 יח"ל במתמטיקה לכיתה ברמה של 4 יח"ל. לא היה קץ לשמחתי, וכנראה גם לשמחתו...

עברה שנה, לא עקבתי אחרי התקדמותו. אך יום בהיר אחד, 'שוד ושבר!' הבחור חזר. המאמץ שנדרש ממנו ברמה הגבוהה לא התאים לו, ולמרות יכולתו הגבוהה, שאף לא אחד הטיל בה ספק הוא חזר לכיתתי.

באותו הזמן התעניינתי מאוד בנושא מתמטי מרתק – פרקטלים. צורות נפלאות אלה, הן קודם כל יפות לעין, מורכבות עד אין סוף ובעלות תכונות מתמטיות מיוחדות. למשל: אנו אומרים כי לצורות המוכרות לנו יש מימדים שהם המספרים הטבעיים 1, 2 או 3. כך הנקודה היא הצורה היחידה בעלת מימד 1; צורות מישוריות כגון מלבן או משולש הן בעלות מימד 2; ולגופים מרחביים כמו קוביה, פירמידה, פאון כלשהו, או כל גוף בעל נפח אנו אומרים כי יש מימד 3. לעומת כל הצורות האלה לפרקטלים יש מימדים אחרים. כך למשל יש פרקטלים אשר המימד שלהם הוא המספר 1.23.

תוך כדי העיסוק בנושא, הכרתי משחק פשוט עם תוצאה מפתיעה מאד, ששמו 'משחק הכאוס'. חיפשתי מישהו שיכתוב תוכנית מחשב המדגימה את המשחק. ידעתי שכתובה של תוכנית כזו היא אינה משימה מסובכת מדי. למזלי, בית-ספר הוא מקום, בו עובדים מומחים מתחומים רבים. פניתי למורה למחשבים. הסברתי את עקרונות המשחק וביקשתי ממנה 'לתכנת את המשחק'. היא הסכימה איתי שכללי המשחק מתאימים לכתובה של תוכנית קלאסית הנשענת על רעיון הרקורסיה ואכן המשימה פשוטה, אבל... כמה מוכר, לה אין זמן. לזכותה ייאמר שהיא לא נטשה אותי והבטיחה לשלוח אלי תלמיד שאוהב אתגרי תכנות. התלמיד הגיע ועיני חשכו. זה היה הבחור השובב שלי.