

על הסודוקו / שמעון אגסי

מספר צירופי חידת הסודוקו האפשריים הוא גדול מאד. אפילו אם נספור רק פעם אחת את צירופי הסודוקו השקולים, ייקטן המספר ל-5,472,730,538. ועל נפלאותיהם של צירופים אלה וכיצד אני פותר אותם, אספר כאן. ולנוחיות הקורא שאינו מכיר את הסודוקו או שאינו דקדקן כמוני, ניתן לדלג על הכתוב באותיות הקטנות והמוטות – ודבר לא ייגרע מן הסיפור. אך בכל מקרה - שלא ידלג על סופו.

חידת הסודוקו היא שריג של 81 תאים, מסודרים בריבוע של 9 שורות ו-9 עמודות. כל מקבץ של 3 על 3 תאים מהווה קבוצה. חלק מהתאים בשריג מלא באחת מהספרות 1 עד 9, הנקראת "רמז", וחלק מהתאים – ריקים. המטרה היא להשלים את הספרות בין 1 ל-9 בתאים הריקים, כך שכל שורה, עמודה וקבוצה יכילו בדיוק ספרה אחת מ-9 הספרות. ז"א שכל ספרה צריכה להופיע רק פעם אחת בכל שורה, עמודה וקבוצה.

הדעה הרווחת היא, שאת חידת הסודוקו המציאו היפנים. אך לא כך הוא הדבר. היא הומצאה בשנת 1979 ע"י האמריקאי הווארד גארנס, ארכיטקט גימלאי בן 74 שתחביבו היה להמציא חידות, וכונתה אז על-ידו בשם "מיקום ספרות". בשנת 1984 פורסמה החידה ביפן, ונקראה "הספרות חייבות להופיע רק פעם אחת", וביפאנית "数字は独身に限る", שזה נשמע כך: "סואוג'י ווא דוקושין ני קאגירו", או בקיצור – "סודוקו"¹, השם בו היא מוכרת היום.



אני יושב לי בניחותא מול חידת סודוקו בעיתון "ידיעות אחרונות", המכונה "סודוקו בינוני", עט בידי האחת, ומתחיל לפתור.

¹ מתוך: Scientific American, June 2006, <http://www.cs.utexas.edu/~kuipers/readings/Sudoku-sciam-06.pdf>

מתחיל ב"שיטת השורות והעמודות של מירי". עובר על השורות ועל העמודות, ומחפש ספרות שמשאירות רק שתיים או פחות אפשרויות למקם ספרות זהות בתאים הריקים.

הנה אפשרות יחידה לשים את הספרה 4 בשורה השלישית שבקבוצה השמאלית (פתרון!). והנה שתי אפשרויות לשים את הספרה 7 בשורה החמישית בקבוצה האמצעית. וכמוה בדיוק את הספרה 9 – היוצרת ביחד עם הספרה 7 זוג ספרות אפשריות בדיוק באותם שני תאים ריקים – משמע שספרות אלה כבר לא יכולות להופיע באף תא ריק אחר גם בשורה החמישית וגם בקבוצה האמצעית (קרוב לפתרון!).

וכך ממשיך בייתר השורות, ואח"כ עובר באותה שיטה על העמודות. וספרות המתגלות בעמודות גוררות שוב בדיקה בשורות בהן התגלו, וכך במחזורים עד שמתמצה השיטה, וכבר אין יותר פתרונות או קרבה לפתרונות חדשים.

ואז עובר ל"שיטת השתי-וערב של רפי". ספרה המופיעה גם בשורה מסויימת וגם בעמודה אחרת, נשללת מהתאים בקבוצה בה נחתכות השורה והעמודה.

הנה מיקומי הספרה 7 גם בשורה האחרונה וגם בעמודה השלישית, משאירים רק שתי אפשרויות למקם סיפרה זו בקבוצה השמאלית התחתונה. והספרה 5 בשורה השניה וזו המופיעה בעמודה הרביעית משאירים רק מיקום אפשרי אחד בקבוצה האמצעית העליונה (פתרון!).

וכך ממשיך בייתר השורות והעמודות. וספרות המתגלות גוררות שוב בדיקה ב"שיטת מירי", וכך במחזורים עד שמתמצה השיטה, וכבר אין יותר פתרונות או קרבה לפתרונות חדשים.

ואז אני עובר ל"שיטת הכוח האלים". ממלא בכל התאים שעדיין נשארו ריקים, (או שעדיין לא מכילים את כל האפשרויות החוקיות), את כל הספרות שעדיין אינן מצויות ב"שכונה" של התא הריק.

(השכונה של התא הריק היא אוסף כל הספרות שנמצאות בשורה, בעמודה ובקבוצה שלו.) מתחיל בשורות או בעמודות או בקבוצות שבהם כבר יש הכי הרבה תאים מלאים. הנה העמודה השביעית, בה נשארו רק שני תאים ריקים. חסרות בה רק הספרות 1 ו-3, וזה זוג הספרות האפשרי היחיד בתאים הריקים שנשארו בעמודה. אבל הספרה 3 כבר נמצאת בשכונה של אחד המקומות הריקים, ולכן אני שם בו את הספרה 1 (פתרון!), ובתא הריק השני – את הספרה 3 (פתרון!). והנה עמודה שלישית, בה נותרו רק שלושה תאים ריקים. חסרות בה הספרות 1, 3 ו-5. אני רואה שבשכונותיהם של שניים מתוך התאים כבר מצויה ספרה 5, ולכן מקומה הוא בתא הריק הנותר (פתרון!). ובשכונתו של אחד מהתאים הריקים הנותרים כבר מצויה הספרה 3, ולכן אני שם בו את הספרה 1 (פתרון!), ובתא הריק האחרון בעמודה – את הספרה 3 (פתרון!).

וכל פתרון שמתגלה גורר אחריו שוב חזרה לחיפוש ב"שיטת מירי" וב"שיטת רפי", וכך במחזורים עד אשר חידת הסודיקו כבר פתורה. כך קורה בחידות הקלות והבינוניות.

אך יש גם חידות קשות. במקרה זה נוצר מצב בו בכל התאים שעדיין לא פתורים רשומות בכתב ידי המסולסל כל הספרות של הפתרונות האפשריים.

ואז אני עובר ל"שיטת הסקירה חזותית". כל שורה, עמודה וקבוצה נבדקת, ובבדיקה אני מחפש בתאים שעדיין לא פתורים, ספרות שניתן להסירן. מתחיל ב"שיטת הסרה מסוג ראשון" – אם יש זוג תאים באותה שורה, עמודה או קבוצה, המכילים אותו זוג ספרות, ספרות אלה נמחקות מהתאים האחרים באותה שורה, עמודה או קבוצה.

(בהכללה – N תאים המכילים בדיוק N ספרות שונות – ספרות אלה נמחקות מהתאים האחרים).

ואז חוזר לשיטות "מירי" ו"רפי" במחזורים, עד שממצה שיטה זו.

ואם עדיין יש תאים לא פתורים, זוהי חידה קשה מאד. אך לא להתייאש! גם למצב זה יש שיטה – "שיטת ההסרה של אורי" – אם ספרה אפשרית בתאים לא פתורים של עמודה, למשל, נמצאת רק בתוך תאים הנמצאים באותה קבוצה – הספרה נמחקת מכל התאים האחרים שבקבוצה. ואז חוזר שוב לשיטות "מירי" ו"רפי" במחזורים, עד שממצה שיטה זו. בדרך כלל אחרי מיצוי שיטה זו גם החידות הקשות מאד נפתרות.

ואולם בכך לא נתמצו דרגות הקושי של חידת הסודוקו - שהרי על כן היא מרתקת אנשים רבים כל כך - אלא שנותר גם מקום נכבד לחידות הקשות ביותר, אלה הנקראות בפי חובביהן "החידות השטניות". ואלה כבר מחייבות לעבור ל"שיטת הניחושים". אני מאתר את התא הלא פתור הראשון בו יש רק שני פתרונות אפשריים, ובוחר אחד מהם כפתרון אפשרי. וממשיך מכאן בשיטות הקודמות. ואז קיימות שתי אפשרויות: אם הניחוש הוא נכון – החידה נפתרת, גם אם יש לעבור על כל השיטות הקודמות, כולל ניחושים נוספים. אך אם הניחוש הוא לא נכון

(איך יודעים? – במהלך חיפוש הפתרון מתגלה תא לא פתור, שבשכונה שלו כבר שוכנות כל הספרות מ-1 עד 9, והתא המסכן שלנו נשאר שומם...)

– אז מנסים את הניחוש האחר.

ואם גם אז החידה לא נפתרת - זוהי חידה לא חוקית, דהיינו מיקום הרמזים הראשוני בחידה איננו נכון. לפי כללי הסודוקו גם חידה בעלת יותר מפתרון אחד נחשבת לא חוקית, אם כי גם כאלה ניתן למצוא למכביר...

במקרים לא מעטים אני טועה במהלך הפתרון במיקום הספרות או באפשרויות הפתרון בתאים הריקים. ואז קשה מאד לשחזר, כי פעמים רבות איני יודע באיזה שלב קרתה הטעות,

ואיזה טעויות נוספות גררה אחריה... והחידה אז "מלוכלכת" בספרות ומלאה במחיקות
בכתב ידי המסולסל...

ולא רק אז, אלא גם אחרי פתרון מוצלח – אני נוטל את דף העיתון, מקמט אותו בידיים
קפוצות וזורק לפח...

תל-אביב, 23.7.2010