

צ'יקה רוצה לרמות

Cheat	שם הבעיה
בעיה אינטרקטיבית	קובץ הקלט
בעיה אינטרקטיבית	קובץ הפלט
2 שניות	מגבלת הזמן
512 מגהבייט	מגבלת הזכרון

לצ'יקה יש ערימה של q קלפי משחק הממוספרים במספרים חיוביים שונים. היא רוצה לשחק כמה משחקים עם החברים שלה מאגודת הסטודנטים של אוניברסיטת שושין (Shuchil'in Academy), אבל היא גם רוצה לזכות, אז היא מחליטה לסמן בסודיות את גב הקלפים בערימה שלה.

כל הקלפים הם בצורה ריבועית ובגודל 2×2 , כשהפינה השמאלית-תחתונה היא בעלת הקואורדינטות $(0, 0)$ והפינה הימנית-עליונה בעלת הקואורדינטות $(2, 2)$. צ'יקה מציירת דפוס כלשהו על גב כל קלף, כך שאחר כך היא תדע, ע"י הסתכלות על הדפוס, איזה מספר נמצא על פני הקלף. היא מציירת דפוס כזה באמצעות ההליך הבא: כמה פעמים שהיא רוצה (ייתכן גם 0 פעמים), היא בוחרת שתי נקודות שונות A ו- B בעלות קואורדינטות שלמות ביחס לפינה השמאלית-תחתונה של הקלף ומציירת קטע (קו ישר) ביניהן.

צ'יקה תצייר קטעים חוקיים בלבד, כלומר, קטעים בין שתי נקודות A ו- B עבורם אין נקודה אחרת C (השונה מ- A ומ- B) בעלת קואורדינטות שלמות שגם היא נמצאת על הקטע. לדוגמה, הקטע בין $(0, 0)$ לבין $(2, 2)$ לא חוקי כי הוא מכיל את הנקודה $(1, 1)$, אבל הקטעים בין $(0, 0)$ לבין $(1, 1)$ ובין $(1, 1)$ לבין $(2, 2)$ שניהם חוקיים, וצ'יקה יכולה אפילו לצייר את שניהם באותו הדפוס. בנוסף, שימי לב שהקטעים הם חסרי כיוון: קטע המצויר מ- A ל- B זהה גם לעצמו וגם לקטע שמצויר בכיוון הנגדי, מ- B ל- A .

חשוב לציין שצ'יקה רוצה להיות בטוחה שהיא תזהה את הקלפים שלה בלי קשר לאופן בו הם מסובבים. קלף יכול להיות מסובב ב- $0, 90, 180$ או 270 מעלות נגד כיוון השעון ביחס למצב המקורי שלו.

משימתך היא לעזור לצ'יקה לתכנן את הדפוסים עבור q הקלפים בערימה שלה ואחר כך לעזור לה לזהות קלפים אלו.

מימוש

זו שאלה אינטרקטיבית עם שני שלבים, כל שלב כולל ריצה נפרדת של התוכנית שלך. עלייך לממש שתי פונקציות:

- פונקציית BuildPattern שמחזירה את הדפוס שיש לצייר על גב קלף נתון. פונקציה זו תיקרא q פעמים בשלב הראשון.
- פונקציית GetCardNumber שמחזירה את המספר של קלף (שאוּלי מסובב) שנושא את הדפוס הנתון שצויר בשלב הראשון. פונקציה זו תיקרא בדיוק q פעמים בשלב השני.

הפונקציה הראשונה

```
std::vector<std::pair<std::pair<int, int>, std::pair<int, int>>> BuildPattern(int n);
```

מקבלת פרמטר יחיד n , המספר שרשום על פני הקלף. עלייך להחזיר `std::vector` שמכיל את הקטעים שצ'יקה מציירת כדפוס על גב הקלף כדי לזהות אותו בהמשך. קטע מיוצג כ-`std::pair` של נקודות, ונקודה מיוצגת כ-`std::pair` של (x, y) של קואורדינטות שלמות ביחס לפינה השמאלית-תחתונה של הקלף, כאשר $0 \leq x, y \leq 2$. על כל הקטעים שצ'יקה מציירת להיות חוקיים ושונים זה מזה. מובטח שכל q הקריאות ל-`BuildPattern` יקבלו ערכים שונים עבור הפרמטר n .

לאחר קבלת כל הדפוסים עבור q הקלפים, הגריידר יכול לבצע כל אחת מהפעולות הבאות, כל מספר פעמים, על כל אחד מהדפוסים:

- לסבוב את כל הדפוס ב- $0, 90, 180$ או 270 מעלות נגד כיוון השעון.
- לשנות את סדר הקטעים בייצוג ה-`std::vector` של הדפוס.
- לשנות את הסדר של נקודות הקצה של קטע בדפוס. (קטע המצויר מ- A ל- B יכול להפוך לקטע הזהה מ- B ל- A).

הפונקציה השנייה,

```
int GetCardNumber(std::vector<std::pair<std::pair<int, int>, std::pair<int, int>>> p);
```

מקבלת פרמטר יחיד p , `std::vector` של קטעים שמייצג את הדפוס שמצויר ע"י צ'יקה על גב הקלף, בהתבסס על ערך החזרה של קריאה קודמת לפונקציה `BuildPattern` שלך. על פונקציה זו להחזיר את המספר m שרשום על פני הקלף. זכרי שהדפוס p הוא לא בהכרח בצורתו המקורית שהוחזרה ע"י `BuildPattern`; הוא יכול היה להיות נתון לשלושת הפעולות המצוינות לעיל. ייתכן גם שסדר הקלפים שונה מהסדר שבו הם ניתנו בשלב הראשון, אבל מובטח שישתמשו בכל קלף בדיוק פעם אחת.

מגבלות

- $1 \leq q \leq 10\,000$
- $1 \leq n \leq 67\,000\,000$. `BuildPattern` לפונקציה
- שימי לב שקיים אלגוריתם לבניית דפוס כך שניתן לזהות $67\,000\,000$ קלפים שונים.

ניקוד

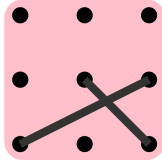
- תת משימה 1 (2 נקודות): $n \leq 2$.
- תת משימה 2 (9 נקודות): $n \leq 25$.
- תת משימה 3 (15 נקודות): $n \leq 1\,000$ והגריידר לא יסובב את הדפוסים בין השלבים 1 ו-2. הגריידר יכול לבצע את שתי הפעולות האחרות.
- תת משימה 4 (3 נקודות): $n \leq 16\,000\,000$ והגריידר לא יסובב את הדפוסים בין השלבים 1 ו-2. (הגריידר יכול לבצע את שתי הפעולות האחרות).
- תת משימה 5 (24 נקודות): $n \leq 16\,000\,000$.
- תת משימה 6 (18 נקודות): $n \leq 40\,000\,000$.
- תת משימה 7 (29 נקודות): ללא מגבלות נוספות.

אינטרקציה לדוגמה

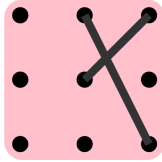
הקריאה לפונקציה	ערך החזרה	הסבר
השלב הראשון מתחיל.	-	-
BuildPattern(3)	$\{\{0, 0\}, \{2, 1\}\}, \{\{1, 1\}, \{2, 0\}\}$	אנחנו צריכים ליצור דפוס למספר 3 על הקלף שבגודל 2×2 . אנו מחליטים לצייר 2 קטעים: - בין $(0, 0)$ ו- $(2, 1)$, - בין $(1, 1)$ ו- $(2, 0)$.
BuildPattern(1)	$\{\{0, 1\}, \{0, 0\}\}$	אנחנו צריכים ליצור דפוס למספר 1 על הקלף שבגודל 2×2 . אנו מחליטים לצייר קטע 1: - בין $(0, 1)$ ו- $(0, 0)$.
השלב הראשון מסתיים.	-	-
השלב השני מתחיל.	-	-
GetCardNumber($\{\{0, 0\}, \{0, 1\}\}$)	1	אנו מקבלים דפוס הבנוי מלכלל היותר קטע 1: - בין $(0, 0)$ ו- $(0, 1)$. זה אותו הדפוס שנקבל מציור הקטע: - בין $(0, 0)$ ו- $(0, 1)$ שזה בדיוק אותו הדפוס באותו המנח (מסובב ב-0 מעלות) שהחזרנו בקריאה השניה לפונקציה BuildPattern. לכן, אנו מחזירים 1.
GetCardNumber($\{\{1, 1\}, \{2, 2\}\}, \{\{1, 2\}, \{2, 0\}\}$)	3	אנו מקבלים דפוס הבנוי מלכלל היותר 2 קטעים: - בין $(1, 1)$ ו- $(2, 2)$, - בין $(1, 2)$ ו- $(2, 0)$. זה הדפוס שהחזרנו בקריאה הראשונה לפונקציה BuildPattern, מסובב ב-90 מעלות נגד כיוון השעון. לכן, אנו מחזירים 3.
השלב השני מסתיים.	-	-

שלושת התמונות הבאות מייצגות, לפי הסדר:

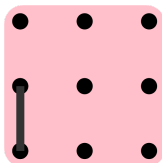
- את הדפוס שהוחזר כפלט מהקריאה הראשונה ל-BuildPattern:



- את הדפוס שהתקבל כפרמטר בקריאה השניה ל-GetCardNumber, שזה הדפוס הראשון אחרי שהוא סובב ב-90 מעלות נגד כיוון השעון.



- הדפוס שהוחזר כפלט מהקריאה השניה ל-BuildPattern, שהוא גם אותו הדפוס שהתקבל כפרמטר בקריאה הראשונה ל-GetCardNumber.



גריידר לדוגמה

הגריידר המסופק לדוגמה, grader.cpp, בקובץ המצורף למשימה Cheat.zip, קורא את המספר השלם q מה- standard input ואז יבצע את הצעדים הבאים q פעמים:

- יקרא מספר שלם n מה- standard input.
- יבצע את הקריאה BuildPattern(n) וישמור את ערך החזרה במשתנה p .
- יבצע את הקריאה GetCardNumber(p) וידפיס את ערך החזרה ל- standard output.

את יכולה לשנות את הגריידר לוקאלית אם את מעוניינת לעשות זאת.

כדי לקמפל את הגריידר לדוגמה עם הפתרון שלך, את יכולה להשתמש בפקודה הבאה בחלון הטרמינל:

```
g++ -std=gnu++11 -O2 -o solution grader.cpp solution.cpp
```

כאשר solution.cpp זה קובץ הפתרון שלך להגשה במערכת ה-CMS. כדי להריץ את התוכנית שלך עם הקלט לדוגמה שמסופק בקובץ המצורף, הקלידי את הפקודה הבאה בחלון הטרמינל:

```
./solution < input.txt
```

אנא שימי לב, שבניגוד לגריידר לדוגמה, הגריידר האמיתי במערכת ה-CMS יבצע את השלב הראשון ואת השלב השני בריצות נפרדות של התוכנית שלך.