



Mechanical Doll

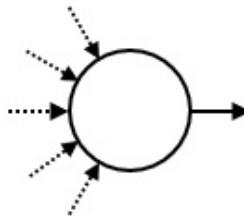
בובה מכאנית היא בובה שחוזרת על רצף מסוים של תנועות באופן אוטומטי. ביפן, מאז ימי קדם, נוצרו בובות מכאניות רבות.

תנועותיה של הבובה המכאנית נשלטות על ידי **מערכת** (circuit) הכוללת מספר **רכיבים** (devices). הרכיבים מחוברים זה לזה באמצעות צינורות (tubes). לכל רכיב יש **יציאה** (exit) אחת או שתיים, ומספר כלשהו (יתכן 0) של **כניסות** (entrances). כל צינור מחבר יציאה של רכיב לכניסה של אותו רכיב או לכניסה של רכיב אחר. לכל כניסה מחובר בדיוק צינור אחד ולכל יציאה מחובר בדיוק צינור אחד.

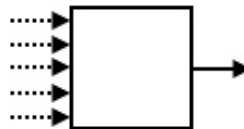
על מנת לתאר את תנועות הבובה, תארו לעצמכם **כדור** שמונח על אחד הרכיבים. הכדור נע במערכת. בכל שלב של תנועתו, הכדור יוצא מאחת היציאות של הרכיב, עובר בצינור המחובר לאותה יציאה ונכנס לרכיב שנמצא בקצה השני של הצינור.

קיימים שלושה סוגי רכיבים: **מקור** (origin), **חיישן** (trigger) ו**מתג** (switch). יש בדיוק מקור אחד, M , חיישנים S -ו מתגים (S יכול להיות 0). עליכם להחליט על ערכו של S . לכל רכיב יש מספר מזהה ייחודי (S -serial number).

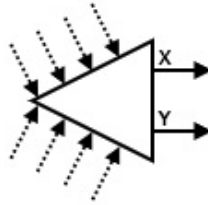
המקור הוא המיקום הראשוני של הכדור. למקור יש יציאה אחת בדיוק. המספר המזהה של המקור הוא 0.



חיישן גורם לבובה לבצע פעולה כלשהי בכל פעם שהכדור נכנס לתוכו. לכל חיישן יש יציאה אחת בדיוק. המספרים המזהים של החיישנים הם מ-1 עד M .



לכל מתג יש שתי יציאות, הנקראות 'X' ו-'Y'. **המצב** (state) של מתג יכול להיות 'X' או 'Y'. לאחר שהכדור נכנס למתג, הוא יוצא ממנו דרך היציאה המסומנת על ידי המצב הנוכחי של המתג. לאחר מכן, המתג מחליף את מצבו למצב השני. בתחילה, כל המתגים נמצאים במצב 'X'. המספרים המזהים של המתגים הם מ-1 עד S .



נתון לכם מספר החיישנים M . בנוסף, נתון לכם גם רצף A באורך N , של מספרים מזהים של חיישנים. כל חיישן עשוי להופיע מספר פעמים (יתכן 0) ברצף A . משימתכם היא ליצור מערכת שמקיימת את התנאים הבאים:

- הכדור חוזר למקור בשלב כלשהו.
- כאשר הכדור חוזר לראשונה למקור, המצב של כל המתגים הוא 'X'.
- הכדור חוזר לראשונה למקור לאחר שהוא נכנס לתוך חיישנים בדיוק N פעמים. המספרים המזהים של החיישנים, לפי הסדר שבו הכדור נכנס אליהם, הם: A_0, A_1, \dots, A_{N-1} .
- נגדיר את P להיות מספר שינויי המצבים של כל המתגים עד השלב בו הכדור חוזר לראשונה למקור. ערכו של P לא עולה על 20 000 000.

בנוסף, ברצונכם להשתמש בכמות קטנה של מתגים.

פרטי מימוש

עליכם לממש את הפונקציה הבאה:

```
create_circuit(int M, int[] A)
```

- M : מספר החיישנים.
- A : מערך באורך N , שמתאר את המספרים המזהים של החיישנים לתוכם הכדור צריך להיכנס, לפי הסדר שבו הוא צריך להיכנס אליהם.
- פונקציה זו נקראת פעם אחת בדיוק.
- שימו לב שערכו של N הוא אורך המערך A , וניתן לקבלו כפי שמצוין ב- implementation notice.

על תוכניתכם לקרוא לפונקציה הבאה בכדי לתת את הפתרון:

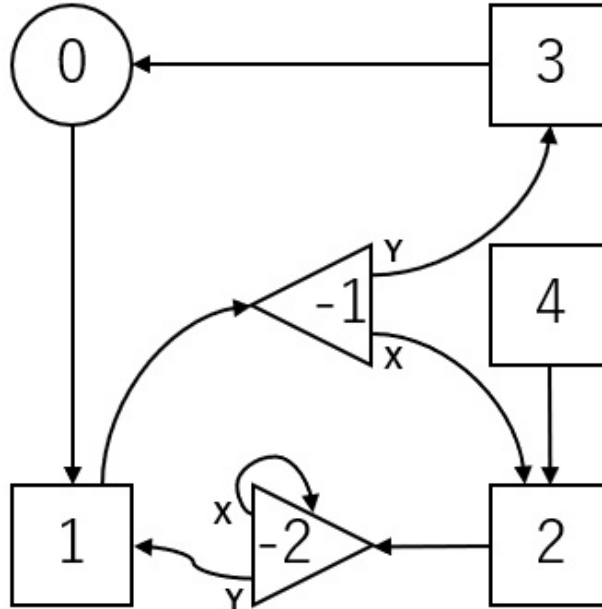
```
answer(int[] C, int[] X, int[] Y)
```

- C : מערך באורך $M + 1$. היציאה של רכיב i ($0 \leq i \leq M$) מחוברת לרכיב $C[i]$.
- X, Y : מערכים בעלי אורך שווה. האורך S של המערכים הוא מספר המתגים. עבור מתג $j - 1$ ($1 \leq j \leq S$), היציאה 'X' מחוברת לרכיב $X[j - 1]$ והיציאה 'Y' מחוברת לרכיב $Y[j - 1]$.
- כל האיברים של C ו- X ו- Y חייבים להיות שלמים בין $-M$ ל- M , כולל.
- S חייב להיות לכל היותר 400 000.
- צריך לקרוא לפונקציה זו בדיוק פעם אחת.
- המערכת שמוצגת על ידי C ו- X ו- Y צריכה לענות על הדרישות המוצגות בתיאור הבעיה.

אם לא כל התנאים מתקיימים, הפיידבק על תוכניתכם יהיה **Wrong Answer**. אחרת, הפיידבק יהיה

דוגמה

נגדיר: $M = 4, N = 4, A = [1, 2, 1, 3]$. הגריידר קורא ל- `create_circuit(4, [1, 2, 1, 3])`.



השרטוט לעיל מציג מערכת שמתוארת על ידי הקריאה ל- `answer([1, -1, -2, 0, 2], [2, -2], [3, 1])` המספרים בשרטוט הם המספרים המזהים של הרכיבים.

נעשה שימוש בשני מתגים. לכן $S = 2$.

בתחילה, שני המתגים -1 ו-2 במצב 'X'.

הכדור נע במסלול הבא:

$$0 \rightarrow 1 \xrightarrow{-1} 2 \xrightarrow{-2} 1 \xrightarrow{-1} 3 \rightarrow 0$$

- כשהכדור נכנס לראשונה למתג -1, מצבו הוא 'X'. לכן, הכדור ינוע לחיישן 2. בשלב זה מצבו של מתג -1 משתנה ל-'Y'.
- כשהכדור נכנס למתג -1 בפעם השנייה, מצבו הוא 'Y'. לכן, הכדור ינוע לחיישן 3. בשלב זה מצבו של מתג -1 משתנה ל-'X'.

הכדור חוזר לראשונה למקור, לאחר שנכנס לחיישנים 3, 1, 2, 1. שני המתגים -1 ו-2 הם במצב 'X'. הערך של P הוא 4. לכן, מערכת זו מקיימת את התנאים.

הקובץ `sample-01-in.txt` שנמצא בקובץ ה-`zip` המצורף מתאים לדוגמה זו. דוגמאות קלט נוספות נמצאות אף הן בקובץ זה.

מגבלות

- $1 \leq M \leq 100\,000$
- $1 \leq N \leq 200\,000$
- $(0 \leq k \leq N - 1) 1 \leq A_k \leq M$

תת משימות

הניקוד והמגבלות לכל test case הם:

1. (2 נקודות) לכל i ($1 \leq i \leq M$), המספר השלם i מופיע לכל היותר פעם אחת ברצף A_0, A_1, \dots, A_{N-1} .
2. (4 נקודות) לכל i ($1 \leq i \leq M$), המספר השלם i מופיע לכל היותר פעמיים ברצף A_0, A_1, \dots, A_{N-1} .
3. (10 נקודות) לכל i ($1 \leq i \leq M$), המספר השלם i מופיע לכל היותר 4 פעמים ברצף A_0, A_1, \dots, A_{N-1} .
4. (10 נקודות) $N = 16$
5. (18 נקודות) $M = 1$
6. (56 נקודות) ללא מגבלות נוספות

לכל test case, אם הפידבק על תוכניתכם יהיה **Accepted**, ניקודכם יחושב לפי הערך של S :

- אם $S \leq N + \log_2 N$, תקבלו ניקוד מלא עבור ה-test case.
- לכל test case בתת משימות 5 ו-6, אם $N + \log_2 N < S \leq 2N$, תקבלו ניקוד חלקי. הניקוד ל-test case יהיה $0.5 + 0.4 \times \left(\frac{2N - S}{N - \log_2 N} \right)^2$, כפול הניקוד המוקצה לתת המשימה.
- אחרת, הניקוד יהיה 0.

שימו לב שהניקוד לכל תת משימה הוא מינימום הניקוד של כל ה-test cases בתת המשימה.

גריידר לדוגמה (Sample grader)

הגריידר לדוגמה קורא את הקלט מ-standard input בפורמט הבא:

- שורה ראשונה: M ואחריו N
- שורה שניה: A_0 אחריו A_1 אחריו ... ואחריו A_{N-1}

הגריידר לדוגמה יוצר שלושה פלטים.

ראשית, הגריידר לדוגמה יכתוב את תשובתכם לקובץ בשם out.txt בפורמט הבא:

- שורה ראשונה: S
- שורה $i + 2$: $C[i]$ ($0 \leq i \leq M$)
- שורה $M + j + 2$: $X[j - 1]$ ואחריו $Y[j - 1]$ ($1 \leq j \leq S$)

שנית, הגריידר לדוגמה ידמה את תנועות הכדור. הגריידר יכתוב את המספרים המזהים של הרכיבים אליהם נכנס הכדור לפי הסדר לקובץ בשם log.txt.

שלישית, הגריידר לדוגמה מדפיס את הפלט הבא ל-standard output:

- אם הפידבק הוא **Accepted**, הגריידר לדוגמה ידפיס את S ו- P בפורמט הבא: Accepted: S P
- אם הפידבק הוא **Wrong Answer**, הגריידר לדוגמה ידפיס Wrong Answer: MSG. המשמעות של MSG היא:

- answered not exactly once: הפונקציה answer לא נקראה בדיוק פעם אחת.
- wrong array length: האורך של C אינו $M + 1$, או שהאזורים של X ו- Y שונים.
- over 400000 switches: S גדול מ-400 000.
- wrong serial number: קיים איבר במערכים C או X או Y שקטן מ- S או גדול מ- M .
- over 20000000 inversions: הכדור לא חזר למקור במהלך 20 000 000 שינויי המצבים של המתגים.
- state 'Y': היה מתג במצב 'Y' כשהכדור חזר לראשונה למקור.
- wrong motion: החיפוש לא הופעלו בדיוק לפי הרצף A .

שימו לב שיתכן שהגריידר לדוגמה לא ייצור את הקבצים out.txt ו/או log.txt כשהפידבק הוא Wrong Answer.