

מצאי את הקופסה

שם הבעיה	Find The Box
מגבלת זמן	שניה 1
מגבלת זכרון	ג'יגהבייט 1

מאי היא חוקרת רובטיקה שעובדת באוניברסיטת לונד. היא למדה על האוצר יקר הערך במרתף של האוניברסיטה. האוצר נמצא בקופסה שממוקמת בתוך חדר ריק עמוק מתחת לאדמה. לרוע מזלה, מאי לא יכולה סתם ללכת ולחפש את הקופסה. חשוק מאוד במרתף וללכת לשם עם פנס יעורר חשד. הדרך היחידה שלה למצוא את האוצר היא לשלוט מרחוק בשואב אבק רובטי שנמצא במרתף.

המרתף מיוצג ע"י גריד בגודל $H \times W$, כשהשורות ממוספרות מ-0 עד $H - 1$ (מלמעלה למטה) והעמודות ממוספרות מ-0 עד $W - 1$ (משמאל לימין), כלומר המשבצת השמאלית העליונה היא $(0, 0)$ והימנית התחתונה היא $(H - 1, W - 1)$. הקופסה עם האוצר היא במשבצת לא ידועה כלשהי, השונה מהמשבצת $(0, 0)$. בכל לילה, שואב האבק הרובטי מתחיל בפינה השמאלית העליונה ונע ברחבי המרתף.

בכל לילה, מאי יכולה לתת לרובוט רצף פקודות של האופן בו הוא צריך לזוז, בצורה של מחרוזת המורכבת מהתווים " \wedge ", " $>$ ", " $<$ " ו-" \vee ". פורמלית, אם הרובוט נמצא בתא (r, c) שאינו חסום בכל צדדיו, " $<$ " מזיזה את הרובוט שמאלה לתא $(r, c - 1)$, " $>$ " מזיזה את הרובוט ימינה לתא $(r, c + 1)$, " \wedge " מזיזה את הרובוט למעלה לתא $(r - 1, c)$, ו-" \vee " מזיזה את הרובוט למטה לתא $(r + 1, c)$.

קירות המרתף קשיחים, אז אם הרובוט מנסה לזוז מחוץ לגריד, כלום לא יקרה. הקופסה גם כן קשיחה, ולא יכולה להדחף. בסוף כל לילה, הרובוט ידווח על מיקומו, ויחזור לפינה השמאלית העליונה.

הזמן קריטי, אז מאי החליטה למצוא את הקופסה במספר הלילות הקטן ביותר האפשרי.

אינטרקציה

זו בעיה אינטרקטיבית.

- על התוכנית שלך להתחיל בקריאת שורה עם שני מספרים שלמים H ו- W : גובה ורוחב הגריד.
- לאחר מכן, על התוכנית שלך לבצע אינטרקציה עם הגרידר. בכל סבב אינטרקציה, עליך להדפיס סימן שאלה "?", ולאחריו מחרוזת לא ריקה s המורכבת מהתווים " \wedge ", " $>$ ", " $<$ ", " \vee ". אורך מחרוזת זו יכול להיות לכל היותר 20 000. אחר כך, על התוכנית שלך לקרוא שני מספרים שלמים r, c ($0 \leq r \leq H - 1, 0 \leq c \leq W - 1$), מיקום הרובוט לאחר ביצוע הפקודות. שימי לב שהרובוט תמיד חוזר ל- $(0, 0)$ אחרי כל שאילתה.
- כשאת יודעת את מיקום הקופסה, הדפיסי "!". ולאחריו שני מספרים שלמים r_b, c_b השורה והעמודה של הקופסה ($0 \leq c_b \leq W - 1, 0 \leq r_b \leq H - 1$). לאחר מכן, על התוכנית שלך לצאת בלי לעשות שום שאילתות נוספות.

הפלט הסופי הזה לא נספר כשאלתה לקביעת הניקוד שלך.

וודאי שאת עושה flush ל-standard output לאחר שליחת שאלתה, אחרת התוכנית שלך עלולה לקבל את המשוב Time Limit Exceeded. בפייתון, `print()` עושה flush באופן אוטומטי. ב-C++, הפקודה `cout << endl;` גם כן עושה flush בנוסף להדפסת שורה חדשה; אם את משתמשת ב-`printf`, השתמשי ב-`fflush(stdout)`.

הגריידר אינו אדפטיבי, כלומר המיקום של הקופסה נקבע לפני שהאינטרקציה מתחילה.

מגבלות וניקוד

- $1 \leq H, W \leq 50$.
- הקופסה לעולם לא תמוקם ב-(0, 0). זה אומר ש- $H + W \geq 3$.
- כל שאלתה יכולה להיות בנויה מלכל היותר 20 000 פקודות.
- את יכולה לשלוח לכל היותר 2 500 שאליות (הדפסת התשובה הסופית לא נספרת כשאלתה).

הפתרון שלך יבדק על מספר טסטקייסים. אם הפתרון שלך נכשל בלפחות אחד מהטסטקייסים האלו (למשל ע"י דיווח על מיקום שגוי של הקופסה (Wrong Answer), קריסה (Runtime Error), חריגה ממגבלת הזמן (Time Limit Exceeded), וכו'), את תקבלי 0 נקודות ואת המשוב המתאים.

אם הפתרון שלך הצליח למצוא את מיקום הקופסה בכל הטסטקייסים, את תקבלי את המשוב Accepted, וניקוד שיחושב כדלהלן:

$$\text{score} = \min\left(\frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{Q}}, 100\right),$$

כאשר Q הוא מספר השאליות המירבי שהשתמשת בו בטסטקייס כלשהו. הדפסת התשובה הסופית לא נספרת כשאלתה. הניקוד יעוגל למספר השלם הקרוב ביותר.

בפרט, כדי לקבל 100 נקודות, על התוכנית שלך לפתור כל טסטקייס באמצעות לכל היותר $Q = 2$ שאליות. הטבלה מטה מדגימה מספר ערכי Q ואת הניקוד המקושר להם.

2500	...	50	...	20	...	5	4	3	2	Q
3	...	20	...	32	...	63	71	82	100	ניקוד

כלי בדיקה

כדי לסייע בבדיקת הפתרון שלך, אנו מספקות כלי פשוט שאת יכולה להוריד. ראי "attachments" בתחתית עמוד הבעיה ב-Kattis. הכלי הוא אופציונלי לשימוש, ומותר לך לשנות אותו. שימי לב שתוכנית הבדיקה הרשמית ב-Kattis שונה מכלי הבדיקה.

דוגמת שימוש (עם $H = 4, W = 5$, והקופסה המוחבאת במיקום $r = 2, c = 3$):

עבור תוכניות פייתון, נניח `solution.py` (בדרך כלל רצה כ-`python3 solution.py`):

