

## Kolory

0.3 s/256 MiB

Linda lubi raz na jakiś czas zmienić kolor swoich włosów i bardzo ją cieszy, gdy jej chłopak Archie zauważa różnicę pomiędzy starym i nowym kolorem. Linda wie, że Archie skomentuje nowy kolor jej włosów wtedy i tylko wtedy, gdy zauważy on różnicę. Tak więc Linda zawsze wie, czy Archie zauważył różnicę, czy nie.

Na rynku pojawiła się nowa seria farb do włosów. Dostępne kolory są ponumerowane liczbami naturalnymi od 1 do  $N$  w taki sposób, że mniejsza różnica pomiędzy numerami kolorów oznacza też mniejszą różnicę wizualną.

Linda ustaliła, że dla tej serii farb powinna istnieć pewna *krytyczna różnica kolorów*  $C$  ( $1 \leq C \leq N$ ) taka, że Archie zauważy różnicę pomiędzy nowym kolorem  $color_{\text{new}}$  a starym kolorem  $color_{\text{prev}}$  dokładnie wtedy, gdy  $|color_{\text{new}} - color_{\text{prev}}| \geq C$ , natomiast nie zauważy różnicy, gdy  $|color_{\text{new}} - color_{\text{prev}}| < C$ .

Linda właśnie kupiła wszystkie  $N$  farb do włosów z nowej serii — po jednej w każdym kolorze od 1 do  $N$  — i chce przeprowadzić mały eksperyment. Linda będzie regularnie zmieniać kolor swoich włosów i będzie czekać na reakcję Archiego — sprawdzi, czy Archie zauważy różnicę, czy też nie. Ponieważ Linda zużywa całą farbę na jedno farbowanie włosów, każdy kolor może ona uzyskać co najwyżej raz.

Przed eksperymentem Linda korzystała z farb z innej serii, niekompatybilnej z nową. Tak więc dla porządku zakładamy, że ewentualna reakcja Archiego na pierwsze farbowanie włosów nie wnosi żadnej informacji.

Linda chciałaby poznać dokładną wartość stałej  $C$  za pomocą ograniczonej liczby farbowań. Napisz program, który znajdzie ukrytą stałą  $C$  poprzez eksperymentowanie z danymi  $N$  kolorami oraz obserwowaniu reakcji Archiego na kolejne proponowane przez Ciebie zmiany kolorów.

## Interakcja

To zadanie jest interaktywne. Pierwszy wiersz wejścia zawiera pojedynczą liczbę całkowitą — liczbę kolorów  $N$  ( $1 < N \leq 10^{18}$ ). Natomiast wartość stałej  $C$  jest ustalona przez system sprawdzający, ale dla Ciebie jest nieznana.

Następnie, Twój program powinien wykonywać zapytania poprzez wypisanie pojedynczego wiersza wyjścia w następującym formacie: “?  $P$ ”, gdzie  $P$  jest liczbą naturalną ( $1 \leq P \leq N$ ) określającą następny kolor włosów Lindy. Odpowiedź na to zapytanie to 1, gdy Archie zauważył różnicę pomiędzy dwoma ostatnimi kolorami, lub 0 w przeciwnym przypadku. Żadne dwa różne zapytania nie mogą użyć tej samej wartości  $P$ .

Gdy Twój program uzna, że zna wartość stałej  $C$ , powinien wypisać pojedynczy wiersz w następującym formacie: “=  $C$ ” i zakończyć swoje działanie. System sprawdzający nie odpowie na to zapytanie i nie przyjmie kolejnych zapytań.

## Uwagi

Aby zagwarantować, że Twoje zapytania trafiają do systemu oceniającego, musisz czyścić bufor strumienia wyjścia po każdym zapytaniu (Tabela 1).

| Język  | Komenda   |
|--------|---|
| C++    | <code>std::cout &lt;&lt; std::endl;</code> <sup>1</sup> |
| Java   | <code>System.out.flush();</code>                        |
| Python | <code>sys.stdout.flush()</code>                         |

Tabela 1: Komendy służące do czyszczenia buforu strumienia wyjścia

Uzyskanie werdyktu “Niepoprawny wynik” (“Output isn’t correct”) jest możliwe nawet po wypisaniu poprawnej odpowiedzi, jeśli Twój program w trakcie komunikacji naruszył ograniczenia wynikające z treści zadania. Naruszenie protokołu komunikacji może z kolei skutkować werdyktem “Uruchomienie przerwane” (“Execution killed”).

Uruchomienie próbne w systemie sprawdzającym wymaga podania pliku wejściowego z parametrami Twojego testu. Format tego pliku to “ $N C$ ”, w jedynym wierszu pliku.

### Przykład

| Wejście | Wyjście | Komentarz   |
|---------|---------|---|
| 7       |         | $N = 7$ .   |
|         | ? 2     |   |
| 1       |         | Pierwsza odpowiedź jest bez znaczenia (może też być 0). |
|         | ? 7     |   |
| 1       |         | $C \leq 5$ .  |
|         | ? 4     |   |
| 0       |         | $3 < C \leq 5^\dagger$ .                                |
|         | ? 1     |   |
| 0       |         | $3 < C \leq 5$ .  |
|         | ? 5     |   |
| 1       |         | $3 < C \leq 4$ . Stąd $C = 4$ .                         |
|         | = 4     |   |

<sup>†</sup> Dobrym pomysłem byłoby teraz sprawdzenie różnicy kolorów równej 4. Niestety, tego nie możemy dokonać, gdyż  $4 + 4 = 8$  i  $4 - 4 = 0$  są poza dozwolonym przedziałem  $1 \leq P \leq 7$ .

### Ocenianie

Twój program może użyć **co najwyżej 64** zapytań typu “?” aby znaleźć wartość stałej  $C$ .  
Podzadania:

1. (9 punktów)  $N \leq 64$
2. (13 punktów)  $N \leq 125$
3. (21 punktów)  $N \leq 1000$
4. (24 punkty)  $N \leq 10^9$
5. (33 punkty) Brak dodatkowych ograniczeń

---

<sup>1</sup>`std::endl` wypisuje znak nowej linii i czyści bufor strumienia wyjścia.