

Krzywa wieża

Na zawody robotów należało stworzyć urządzenie układające wieżę z cegieł. Cegły trzeba układać jedną na drugą, a wygrywa oczywiście robot, który ułoży najwyższą wieżę. Zawody tuż tuż, maszyna gotowa – wystarczy tylko ją przetestować.

Po rozpoczęciu testu robot położył pierwszą cegłę, drugą cegłę, trzecią cegłę... Wszystko szło świetnie, ale do czasu. Okazało się, że robot układał cegły nierówno i oto w efekcie mamy – zamiast pięknej, wysokiej wieży – zupełnie niepiękny stos gruzu!

Co zawiodło? Serwomotory? Oprogramowanie? Czujniki? Trzeba sprawdzić przy której cegle doszło do zawalenia się budowli, bo nikt niestety nie obserwował maszyny podczas pracy. Na szczęście przezorni konstruktorzy uwzględnili specjalny moduł, który precyzyjnie zapisywał położenia poszczególnych cegieł (zarówno tych faktycznie ułożonych, jak i tych, które byłyby ułożone gdyby nie doszło do zawalenia się wieży).

Zadanie

Robot prawidłowo układał cegły w jednej z płaszczyzn („przód - tył”), natomiast miał problemy z drugą płaszczyzną („prawo - lewo”). Na podstawie znanego położenia każdej cegły w drugiej płaszczyźnie sprawdź, czy i kiedy nastąpiło zawalenie się wieży tj. podaj największą liczbę cegieł, dla której wieża stała.

Należy przyjąć, że zestaw cegieł przewraca się jeśli jego środek ciężkości wykracza poza obrys cegły na której stoi. Wszystkie cegły są prostopadłościanami i wszystkie mają taką samą masę oraz wymiary.

Opis wejścia

W pierwszym wierszu wejścia znajdują się dwie dodatnie liczby całkowite: n oraz d (przy czym $n \leq 100\,000$, $d \leq 200\,000$). Są to odpowiednio: liczba cegieł oraz długość cegły wyrażona w pewnych jednostkach. W kolejnej linii znajduje się $n-1$ liczb określających położenie „prawo - lewo” kolejnych cegieł względem pierwszej cegły (są to liczby z zakresu od $-300\,000$ do $300\,000$). Pierwsza cegła ma położenie 0.

Opis wyjścia

Należy wypisać liczbę cegieł, jakie robot zdołał stabilnie ułożyć zanim doszło do zawalenia się wieży (oczywiście możliwa jest również sytuacja, w której udało się bez problemu ułożyć wszystkie cegły).

Przykład

Dla danych wejściowych:

7 4

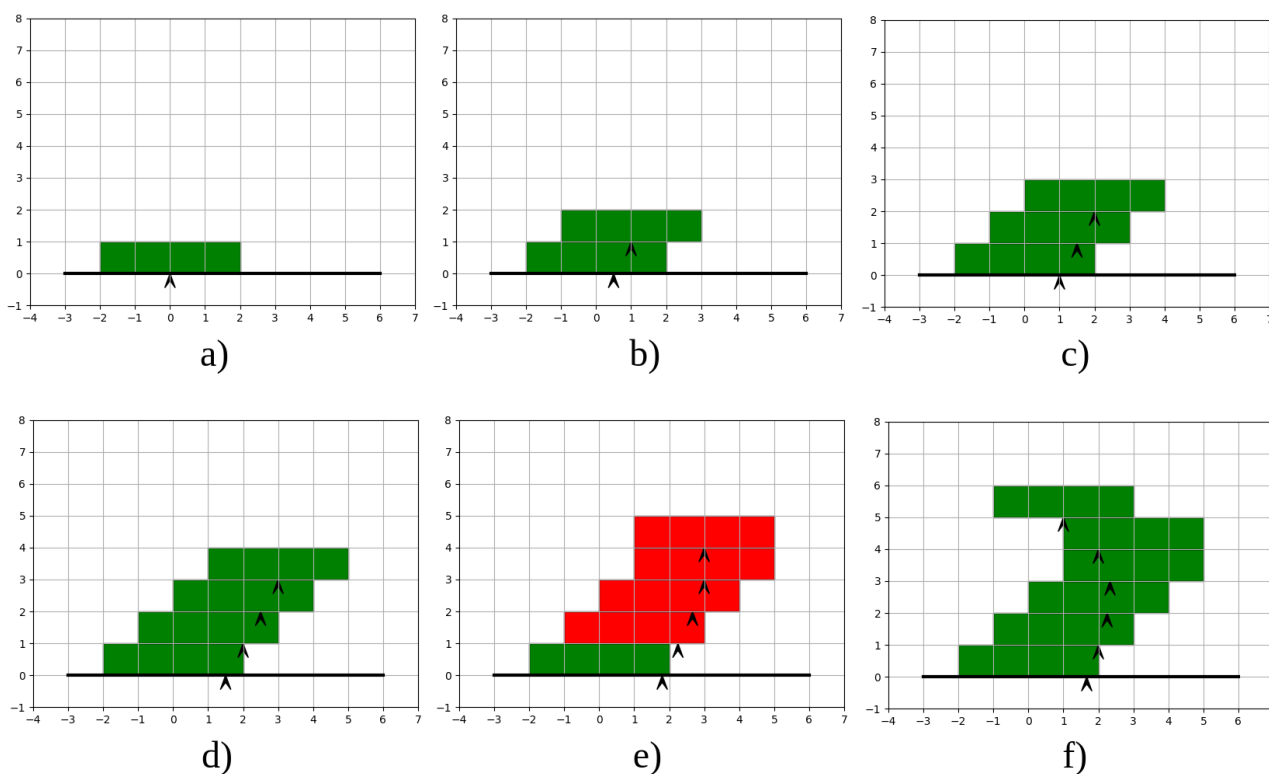
1 2 3 3 1 1

prawidłową odpowiedzią jest:

4

Wyjaśnienie przykładu

Na poniższym rysunku pokazano jak zmieniał się wygląd wieży podczas budowy.



Pierwsza cegła zawsze leży tak, że jej środek wypada w punkcie 0, tak jak na rysunku a). Na rysunku b) widać, że druga cegła jest przesunięta względem pierwszej o 1 a na rysunku c) – że trzecia cegła przesunięta jest względem pierwszej o 2. Widzimy również, jak zmienia się pozycja środka ciężkości poszczególnych fragmentów wieży (czarne znaczniki). Przykładowo, środek ciężkości wieży z rysunku b) wypada w punkcie $\frac{0+1}{2} = \frac{1}{2}$, a w przypadku wieży z rysunku c) – w punkcie $\frac{0+1+2}{3} = 1$.

Po dołożeniu czwartej cegły, przesuniętej względem pierwszej o 3, wieża wygląda jak na rysunku d). Zauważmy, że mamy tu „stabilność graniczną”, bo środek ciężkości górnych trzech cegieł

wypada w punkcie $\frac{1+2+3}{3} = 2$, czyli dokładnie na granicy obrysu pierwszej cegły. Taki przypadek uznajemy jednak za dopuszczalny – wieża nadal stoi.

Dopiero dołożenie piątej cegły, również przesuniętej względem pierwszej o 3, doprowadzi do „katastrofy budowlanej”, zobrazowanej na rysunku e) – w związku z tym uznajemy, że maksymalna wieża, jaką udało się nam zbudować miała wysokość 4 i taka jest poprawna odpowiedź podana na wyjściu programu. Zauważmy przy tym, że sama cegła nr 5 jest stabilna (leży dokładnie na 4 cegle). Stos cegieł 4 i 5 jest także stabilny bo ich środek ciężkości jest na pozycji $\frac{3+3}{2} = 3$, a cegła 3 ma obrys od pozycji 0 do 4. Podobnie jest ze stosem 3–5: jego środek ciężkości to $\frac{3+3+2}{3} = 2\frac{2}{3}$, a cegła 2 (na której ten stos jest położony) ma obrys od -1 do 3. Natomiast stos 2–5 jest niestabilny bo jego środek ciężkości to $\frac{3+3+2+1}{4} = 2\frac{1}{4}$ co wykracza poza obrys cegły 1.

Na koniec zauważmy, że gdybyśmy w jakiś magiczny sposób ustabilizowali taką wieżę i dodali szóstą cegłę, to wieża wtedy znowu stałaby się stabilna, jak widać na rysunku f). Moglibyśmy więc teoretycznie budować ją dalej (czyli – w tym wypadku – dołożyć jeszcze ostatnią, siódmą cegłę), ale... sztuka budowlana opiera się na prawach i własnościach fizycznych, a nie magicznych, więc takich przypadków nie rozważamy.

Punktacja

Oczywiście jeżeli Twój algorytm podoła jedynie części przypadków testowych to zostaniesz nagrodzony częściowymi punktami. Poniższa tabela opisuje poszczególne grupy testów obłożone dodatkowymi założeniami.

Dodatkowe założenia:	Punkty za grupę testów:
$n \leq 100$.	30
Brak dodatkowych ograniczeń na rozmiar problemu.	70

Biurowy Projektu Partnera Wiodącego: Politechnika Łódzka | Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki i Automatyki |
ul. Stefanowskiego 22, pokój 14, 90-924 Łódź | tel. (42) 631-28-89, | e-mail: biuro@cmi.edu.pl | www.cmi.edu.pl

Partner Wiodący Projektu



Politechnika Łódzka

Partnerzy Projektu



AGH



POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Politechnika
Warszawska



Politechnika
Wrocławska



I'math



Cyfrowy
Dialog



Fundusze
Europejskie
Polska Cyfrowa



Rzeczpospolita
Polska



CENTRUM
PROJEKTÓW
POLSKA
CYFROWA

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

