

Zadanie 2. Strzałki

Dla danej, dodatniej liczby całkowitej N , na kartce papieru rysujemy N różnych punktów i numerujemy je liczbami $1, 2, \dots, N$. W tym zadaniu będziemy łączyć punkty ze sobą strzałkami – funkcja $strzałka(x, y)$ rysuje strzałkę od punktu o numerze x do punktu o numerze y .

Wywołanie poniżej zapisanej funkcji rekurencyjnej $rysuj(x)$ powoduje narysowaniem pewnej liczby strzałek. Jej jedynym argumentem jest pewna liczba całkowita x z przedziału $[1, N]$. Przeanalizuj funkcję i znajdź odpowiedzi dla podanych zadań.

funkcja $rysuj(x)$

jeżeli $2 \cdot x \leq N$

$strzałka(x, 2 \cdot x)$

$rysuj(2 \cdot x)$

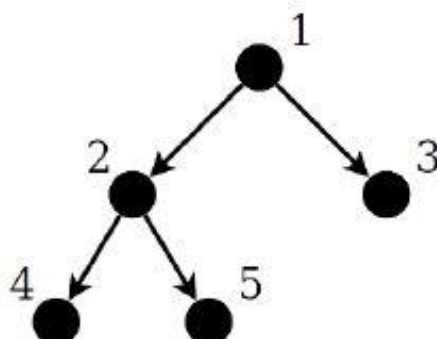
jeżeli $2 \cdot x + 1 \leq N$

$strzałka(x, 2 \cdot x + 1)$

$rysuj(2 \cdot x + 1)$

Przykład:

Oto przykładowy rysunek otrzymany w wyniku wywołania $rysuj(1)$ dla $N = 5$ i danego układu punktów:



Zadanie 2.1. (0–2) 📄

Dla $N = 10$ narysuj 10 punktów i ponumeruj je liczbami 1, 2, 3, ..., 10, a następnie połącz strzałkami tak, żeby otrzymać rysunek, który dostalibyśmy w wyniku wywołania funkcji `rysuj(1)`. Dobierz punkty tak, aby Twój rysunek był czytelny.

Miejsce na rysunek:



Zadanie 2.2. (0–2) 📄

Podaj, ile strzałek zostanie łącznie narysowanych wyniku wywołania `rysuj(1)`:

a) dla $N = 20$

b) dla dowolnego N

Zadanie 2.3. (0–1) 📄

Niech $N = 2047$. Napisz, po ilu narysowanych strzałkach trzeba przejść, żeby dotrzeć z punktu o numerze 1 do punktu o numerze N , jeżeli będziemy się przemieszczać zgodnie z ich zwrotami.

Przykład:

Dla $N = 5$, żeby przemieścić się z punktu o numerze 1 do punktu o numerze 5 należy przejść po dwóch strzałkach.

Odpowiedź:

Zadanie 2.4. (0–3)

W pliku `pary.txt` danych jest 1000 par liczb całkowitych z przedziału $[1, 100\,000]$, po jednej parze w wierszu. Liczby w każdym wierszu są rozdzielone znakiem odstępu. Druga liczba w parze zawsze jest większa od pierwszej.

Dla $N = 100\,000$ wykonano polecenie *rysuj(1)* dla pewnego układu N punktów.

Napisz program, który znajdzie i wypisze te pary liczb z pliku `pary.txt`, które odpowiadają numerom punktów x i y takich, że z punktu o numerze x można przejść po jednej lub wielu strzałkach (zawsze zgodnie z ich zwrotami) do punktu o numerze y .

Przykład:

Przykładowo: dla $N = 5$ po strzałkach można przejść z punktu o numerze 1 do punktu o numerze 4, ale nie można przejść z punktu o numerze 3 do punktu o numerze 5.