Rysowanie trójkątów

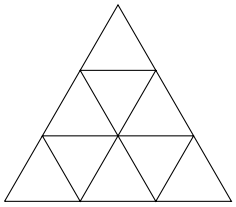
XVI OIJ, zawody III stopnia
14 maja 2022

Kod zadania: **tro**
Limit czasu: **1 s** (C++) / **2 s** (Python)
Limit pamięci: **256 MB**

Olimpiada Informatyczna Juniorów

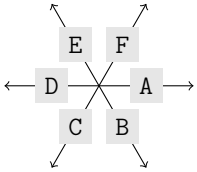
Uwaga. Ze względu na ograniczenia techniczne Szkopuła w tej wersji zadania została usunięta część dużych testów. W oryginalnym zadaniu $N \leq 6000$.

Bajtek postanowił narysować piramidę z trójkątów jak na poniższym rysunku:

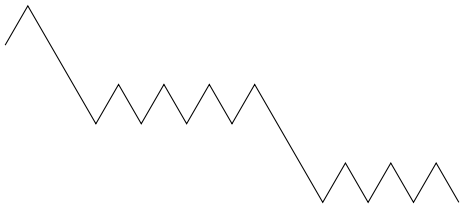


Piramida, którą chce narysować Bajtek składa się z N pięter. Na najniższym piętrze znajduje się $2N-1$ trójkątów umieszczone na przemian czubkiem do góry i czubkiem na dół. Na każdym wyższym piętrze analogicznie umieszczane są trójkąty, ale na każdym poziomie o dwa trójkąty mniej. Powyższy rysunek przedstawia więc sytuację dla $N = 3$.

Bajtek ma program, który pozwala mu rysować podobne rysunki na ekranie. W jednym punkcie na ekranie przyłożone jest pióro, które rysuje linie proste pod różnymi kątami. Program Bajtka przyjmuje komendy będące literami `A..F` – każda litera oznacza przesunięcie pióra w jednym z możliwych kierunków i narysowanie odcinka, zgodnie z poniższym diagramem:



Na przykład, ciąg komend `FBBBFBFBFBFBBBFBFBFB` spowoduje narysowanie łamanej takiej jak poniżej:



Nowa wersja programu Bajtka pozwala przyjmować bardziej złożone komendy: oprócz liter możliwe są też cyfry, które oznaczają wielokrotne powtórzenie pewnego ciągu komend. Dokładniej:

- napis postaci kZ, gdzie $k \in \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ oraz $Z \in \{\texttt{A},\texttt{B},\texttt{C},\texttt{D},\texttt{E},\texttt{F}\}$ oznacza to samo, co $\underbrace{ZZ\ldots ZZ}_{k}$ (k kopii litery Z);
- napis postaci $k\,\texttt{[}S\texttt{]}$ gdzie $k \in \{1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$, a S jest pewnym napisem, oznacza $\underbrace{SS\ldots SS}_{k}$ (k kopii napisu S); napis S może przy tym sam zawierać dalsze konstrukcje z cyframi.

Na przykład `3[2A]` to `AAAAAA`, a łamaną z powyższego rysunku można więc osiągnąć również krótszymi napisami takimi jak `F3B3[FB]F3B3[FB]`, `2[F3BFBFBFB]` a nawet `2[F3B3[FB]]`. Zwróć uwagę, że napisy, w których k jest liczbą większą niż 9 (takie jak `10A` lub `58[AB]`) **nie są** dopuszczalne.

Wróćmy do piramidy Bajtka z pierwszego rysunku. Bajtek chce ją zrealizować za pomocą ciągu komend dla swojego programu. Ma dodatkowy warunek: chciałby, żeby pióro nigdy nie rysowało dwukrotnie po tej samej linii (na skutek

Olimpiada finansowana jest ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach zadania publicznego „Organizacja i przeprowadzenie olimpiad i turniejów w latach szkolnych 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022".

drobnego buga w programie linia jest wtedy minimalnie grubsza, co drażni poczucie estetyki Bajtka). Przykładowo, napis `2[FBD]` narusza tę zasadę – każda linia trójkąta będzie narysowana dwukrotnie. Drugim wymaganiem Bajtka jest, aby program miał nie więcej niż $150\,000$ znaków.

Bajtek wynajął Ciebie do skonstruowania odpowiedniego ciągu komend. Napisz program, który dla danego N wypisze ciąg znaków generujący piramidę o wysokości N. Zakładamy, że pióro na początku znajduje się w lewym dolnym rogu piramidy. Jak to czasem bywa w projektach IT, możesz naruszyć wymagania klienta. To znaczy, że Twój program może dwukrotnie przejść po tej samej linii, albo (trochę) przekroczyć limit $150\,000$ znaków, ale będzie Cię to kosztowało – w tym wypadku, otrzymasz mniej punktów. Dokładne reguły punktacji podane są w sekcji „Ocenianie".

Wejście

W pierwszym (jedynym) wierszu wejścia znajduje się jedna liczba naturalna N ($1 \leq N \leq 2\,000$), określająca liczbę poziomów piramidy, którą chce narysować Bajtek.

Wyjście

Twój program powinien wypisać na wyjście wejście do programu Bajtka – napis składający się jedynie ze znaków ze zbioru $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, \texttt{[}, \texttt{]}, \texttt{A}, \texttt{B}, \texttt{C}, \texttt{D}, \texttt{E}, \texttt{F}\}$. Po wprowadzeniu napisu do programu Bajtka powinna zostać narysowana piramida o N poziomach, rozpoczynając od lewego dolnego rogu. Długość wypisanego napisu nie może przekraczać $200\,000$. Aby jednak zdobyć maksymalną liczbę punktów za dany test, długość napisu nie może przekroczyć $150\,000$ znaków, a każda linia powinna zostać narysowana dokładnie raz.

Zwróć uwagę, że nie jest konieczne wypisanie najkrótszego możliwego napisu, a jedynie zmieszczenie się w tym limicie. Jeżeli istnieje wiele możliwych rozwiązań, Twój program może wypisać dowolne z nich.

Ocenianie

- Jeżeli Twój napis będzie poprawny i nieznacznie dłuższy niż $150\,000$ znaków (co najwyżej $200\,000$ znaków), to wciąż otrzymasz część punktów za daną grupę testów – punktacja w tym przypadku będzie malała liniowo do limitu $200\,000$ znaków (np. za napis o długości $175\,000$ otrzymasz 50% punktów). Innymi słowy, jeżeli długość Twojego napisu będzie wynosić X znaków, to otrzymasz:

$$\begin{array}{rl} 100\% \text{ punktów} & \text{dla } X \leq 150\,000, \\ \frac{200\,000-X}{500}\% \text{ punktów} & \text{dla } 150\,000 < X \leq 200\,000, \\ 0\% \text{ punktów} & \text{dla } X > 200\,000. \end{array}$$

- Jeżeli Twój program narysuje pewną krawędź wielokrotnie, otrzymasz za daną grupę testów połowę należnej liczby punktów (już po uwzględnieniu punktu powyżej).

Możesz rozwiązać zadanie w kilku prostszych wariantach – niektóre grupy testów spełniają pewne dodatkowe ograniczenia. Poniższa tabela pokazuje, ile punktów otrzyma Twój program, jeśli przejdzie testy z takim ograniczeniem.

Dodatkowe ograniczenia	Liczba punktów
$N \leq 5$	16
$N \leq 300$	40
N jest parzyste	50
N jest nieparzyste	50

Przykład

Wejście dla testu `tro0`:

```
3
```

Wyjście dla testu `tro0`:

```
3F3BD2E2[AC]DFDBD
```


Olimpiada finansowana jest ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach zadania publicznego „Organizacja i przeprowadzenie olimpiad i turniejów w latach szkolnych 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022".

Pliki

W folderze `/home/zawodnik/rozw` udostępniamy skrypt `narysuj.py` pozwalający na narysowanie rysunku, który odpowiada Twojemu napisowi. Aby go uruchomić, użyj nastepującej komendy:

```
python3 narysuj.py
```

Następnie możesz podać ciąg znaków (w jednym wierszu), który stanowi wejście do programu Bajtka. Na jego podstawie zostanie narysowana piramida. Twój napis powinien spełniać specyfikację podaną w sekcji "Wyjście". W przeciwnym wypadku nie gwarantujemy poprawnego zachowania programu.

Możesz także uruchomić ten program wraz z napisem zapisanym w pliku. Dla przykładu, aby zobaczyć piramidę generowaną przez napis w pliku `out/tro0.out` użyj następującej komendy:

```
python3 narysuj.py <out/tro0.out
```

Program ten udostępnia też kilka dodatkowych opcji, które możesz poznać wywołując go z flagą `--help`:

```
python3 narysuj.py --help
```


Olimpiada finansowana jest ze środków Ministerstwa Edukacji i Nauki w ramach zadania publicznego „Organizacja i przeprowadzenie olimpiad i turniejów w latach szkolnych 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022”.