Nożyczki i taśma klejąca (scissors)

Dzień	2
Język	polski
Limit czasu:	1 sekunda
Limit pamięci:	1024 megabajty

Dany jest kawałek papieru w formie prostego wielokąta S. Twoim zadaniem jest zrobienie z niego innego prostego wielokąta T o tym samym polu, co S.

Wielokąty dane na wejściu mają współrzędne całkowite, ale wolno Ci tworzyć kształty o **niecałkowitych współrzędnych** na wyjściu.

Możesz używać dwóch narzędzi: nożyczek i taśmy. Nożyczki tną dowolny wielokąt na mniejsze kształty wielokątne. Taśma skleja mniejsze wielokąty tworząc z nich większe. Każdego z tych narzędzi można używać wielokrotnie w dowolnej kolejności.

Formalna definicja zadania jest taka.

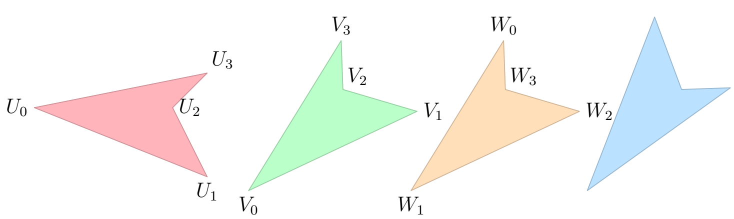
Kształt $Q = (Q_0, \ldots, Q_{n-1})$ jest ciągiem trzech lub więcej punktów na płaszczyźnie takich, że

- Zamknięta łamana $Q = (Q_0 \ldots Q_{n-1} Q_0)$ nigdy się nie dotyka ani nie przecina, tworząc kształt nazywany prostym wielokątem.
- Łamana obiega brzeg wielokąta w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara.

Wielokąt, którego brzegiem jest Q oznaczamy przez $P(Q)$.

Dwa kształty nazwiemy **równoważnymi**, jeśli jeden z nich może być przesunięty i/lub obrócony stając się drugim.

Odbicia lustrzane nie są dozwolone i nie są uznawane za obroty. Zauważ, że kolejność punktów definiujących łamaną ma znaczenie: kształt $(Q_1, \ldots, Q_{n-1}, Q_0)$ niekoniecznie jest równoważny kształtowi $(Q_0, \ldots, Q_{n-1})$.



Na rysunku po lewej kształty U i V są równoważne. Kształt W nie jest z nimi równoważny, gdyż punkty łamanej brzegowej są podane w innej kolejności. Niezależnie od kolejności punktów czwarty kształt nie jest równoważny z żadnym z poprzednich kształtów: nie można ich lustrzanie odbijać.

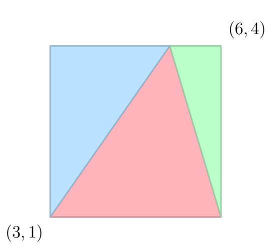
Zarówno na wejściu jak i wyjściu kształt złożony z n punktów jest definiowany w jednym wierszu zawierającym $2n+1$ liczb oddzielonych pojedynczymi spacjami. Pierwszą z tych liczb jest n. Pozostałe liczby są współrzędnymi punktów: $Q_{0,x}$, $Q_{0,y}$, $Q_{1,x}$, ...

Kształty mają **identyfikatory** (ID). Początkowy kształt S ma identyfikator ID równy 0; kształty, które tworzysz będą miały kolejno identyfikatory 1, 2, 3, ..., w kolejności produkcji.

Kształty $B_1, \ldots, B_k$ tworzą **podział** kształtu A jeśli:

- Suma wszystkich $P(B_i)$ jest równa $P(A)$.
- Dla każdych $i \neq j$, pole wspólnej części $P(B_i)$ i $P(B_j)$ jest równe zero.

Operacja **nożyczki** niszczy istniejący kształt A i tworzy jeden bądź więcej kształtów $B_1, \ldots, B_k$, które tworzą podział A.



Na rysunku po lewej: Kształt A (kwadrat) jest podzielony na trzy kształty B_1, B_2, B_3 (trzy trójkąty). jedną z poprawnych metod opisu jednego z nich to "3 3 1 6 1 5.1 4".

Operacja **taśma** z jednego lub więcej kształtów $A_1, \ldots, A_k$, które znikną, tworzy nowy kształt B. Aby użyć tej operacji musisz po prostu najpierw określić kształty $C_1, \ldots, C_k$ i dopiero wtedy określić końcowy kształt B. Kształty te powinny spełniać następujące warunki:

- Dla każdego i kształt C_i jest równoważny z kształtem A_i.
- Kształty $C_1, \ldots, C_k$ tworzą podział kształtu B.

Nieformalnie: wybierasz kształt docelowy B i oznajmiasz, że da się ten kształt uzyskać przez przesunięcie kształtów A_i do docelowych położeń C_i w kształcie B. Tylko kształt B otrzymuje nowy identyfikator. Kształty C_i – nie.

Wejście

Pierwszy wiersz zawiera opis wejściowego kształtu S.

Drugi wiersz zawiera opis wyjściowego kształtu T.

Każdy kształt ma między 3 a 10 punktów (włącznie). Oba kształty są podane w formacie zdefiniowanym wcześniej.

Wszystkie współrzędne obu kształtów są liczbami całkowitymi z przedziału od -10^6 do 10^6 włącznie.

W żadnym kształcie żadne trzy punkty nie tworzą kąta mniejszego od 3 stopni. (Mówimy niekoniecznie o kolejnych punktach. W szczególności implikuje to, że żadne trzy punkty nie są współliniowe).

Wielokąty $P(S)$ i $P(T)$ mają równe pola.

Wyjście

Gdy używasz operacji „nożyczki", wypisz blok wierszy w formacie:

```
scissors
id(A) k
B_1
B_2
...
B_k
```

gdzie $id(A)$ jest identyfikatorem kształtu, który zniszczysz, k jest liczbą nowych kształtów, które utworzysz, a $B_1, \ldots, B_k$ opisują te kształty.

Gdy używasz operacji „taśma", wypisz blok wierszy w formacie:

```
tape
k id(A_1) ... id(A_k)
C_1
C_2
...
C_k
B
```

gdzie k jest liczbą kształtów, które chcesz skleić, $id(A_1), \ldots, id(A_k)$ to ich identyfikatory, $C_1, \ldots, C_k$ są równoważnymi kształtami, które wypełniają B, a B jest kształtem wynikowym, który powstaje przez ich sklejenie.

Rekomenduje się wypisanie współrzędnych z dokładnością do co najmniej 10 cyfr dziesiętnych.

Wyjście musi spełniać następujące warunki:

- Wszystkie współrzędne wyniku muszą się mieścić w przedziale od -10^7 do 10^7 włącznie.
- Żaden kształt nie może mieć więcej niż 100 punktów.
- W każdej wykonywanej operacji liczba k kształtów musi mieścić się w przedziale od 1 do 100 włącznie.
- Liczba operacji nie może przekroczyć 2000.
- Łączna liczba punktów we wszystkich kształtach na wyjściu nie może przekroczyć 20000.

- Na końcu musi być dokładnie jeden kształt, który nie został zniszczony i ten kształt musi być równoważny z T.
- Wszystkie operacje muszą być poprawne i zaakceptowane przez sprawdzaczkę. Rozwiązania z niewielkimi błędami zaokrągleń będą akceptowane. (Sprawdzaczka przy weryfikacji każdego warunku będzie przymykała oko na błędy bezwzględne i względne nie przekraczające 10^{-3}.)

Materiały informacyjne

- Możesz posłużyć się opisem Twojego języka programowania (w rozdziale Handouts) w sprawie wypisywania liczb zmiennopozycyjnych.
- Możesz załadować binarny plik `scissors-checker`, uczynić go wykonywalnym wywołując (`chmod a+x scissors-checker`) i używać go lokalnie do sprawdzania poprawności Twoich wyjść (`./scissors-checker input your_output`).

Punktacja

Kształt nazwiemy **zgrabnym prostokątem**, jeśli ma postać $((0,0),\ (x,0),\ (x,y),\ (0,y))$ dla dodatnich liczb całkowitych x oraz y.

Kształt nazwiemy **zgrabnym kwadratem**, gdy dodatkowo $x = y$.

Kształt Q nazwiemy **ściśle wypukłym**, gdy wszystkie wewnętrzne kąty wielokąta $P(Q)$ są mniejsze od 180 stopni.

Podzadanie 1 (5 punktów): S i T są zgrabnymi prostokątami. Wszystkie współrzędne wszystkich punktów są z przedziału [0,10]

Podzadanie 2 (13 punktów): S jest zgrabnym prostokątem z $x > y$, a T jest zgrabnym kwadratem

Podzadanie 3 (12 punktów): S i T są zgrabnymi prostokątami

Podzadanie 4 (14 punktów): S jest trójkątem, a T jest ładnym kwadratem

Podzadanie 5 (10 punktów): S i T są trójkątami

Podzadanie 6 (16 punktów): S jest ściśle wypukłym wielokątem, a T jest zgrabnym prostokątem

Podzadanie 7 (11 punktów): T jest zgrabnym prostokątem

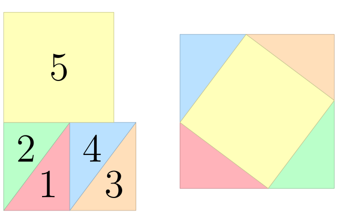
Podzadanie 8 (19 punktów): bez dodatkowych warunków

Przykład

standard input	standard output
6 0 0 6 0 6 4 5 4 5 9 0 9 4 0 0 7 0 7 7 0 7	scissors 0 5 3 0 0 3 0 3 4 3 3 4 0 4 0 0 3 3 0 6 0 6 4 3 6 4 3 4 3 0 4 0 4 5 4 5 9 0 9 tape 5 1 2 5 3 4 3 0 3 0 0 4 0 3 4 0 7 0 7 4 4 0 3 4 0 7 4 3 7 3 7 4 7 7 3 7 3 3 7 0 7 0 3 4 0 0 7 0 7 7 0 7
4 0 0 3 0 3 3 0 3 4 7 -1 10 -1 11 2 8 2	scissors 0 2 3 0 0 1 3 0 3 4 1 3 0 0 3 0 3 3 tape 2 1 2 3 110 -1 111 2 110 2 4 108 2 107 -1 110 -1 110 2 4 107 -1 110 -1 111 2 108 2

standard input	standard output
4 0 0 9 0 9 1 0 1 4 0 0 3 0 3 3 0 3	scissors 0 2 4 1.47000000000 0 9 0 9 1 1.470000000 1 4 0 0 1.470000000 0 1.470000000 1 0 1 scissors 1 2 4 1.470000000 0 6 0 6 1 1.470000000 1 4 9 0 9 1 6 1 6 0 tape 2 4 3 4 3 2 3 1 6 1 6 2 4 6 1 1.470000000 1 1.470000000 0 6 0 6 1.470000000 0 6 0 6 2 3 2 3 1 1.47 1 scissors 5 4 4 1.470000000 0 3 0 3 1 1.470000000 1 4 3 0 4 0 4 2 3 2 4 4 2 4 0 5 0 5 2 4 5 0 6 0 6 2 5 2 tape 5 2 6 7 8 9 4 0 0 1.470000000 0 1.470000000 1 0 1 4 1.470000000 0 3 0 3 1 1.470000000 1 4 0 2 0 1 2 1 2 2 4 0 2 2 2 2 3 0 3 4 3 3 2 3 2 1 3 1 4 0 0 3 0 3 3 0 3

Wyjaśnienie



Rysunek po lewej ilustruje pierwszy przykładowy wynik. Po lewej mamy początkową figurę po pierwszym pocięciu nożyczkami, po prawej odpowiednie C_i, które zostały sklejone.

W drugim przykładzie zwróć uwagę na to, że wystarczy, że końcowy kształt jest równoważny początkowemu; nie muszą być identyczne.

Na rysunku poniżej mamy trzy etapy trzeciego przykładu. Najpierw tniemy prostokąt wejściowy na dwa mniejsze, potem większy z nich tniemy na dwa dalsze. Po tych dwóch cięciach mamy sytuację taką, jak w górnym lewym rogu rysunku.

Następnie dwa większe prostokąty sklejamy w kształt sześciokąta uwidocznionego pod spodem i dokonujemy kolejnych cięć na trzy takie same prostokąty 2 na 1 i jeden nieco mniejszy.

W końcu, używając prostokąta z pierwszego cięcia i czterech nowych prostokątów, tworzymy końcowy kwadrat 3 na 3.