

双子のクッキー (Twin Cookies)

問題名	双子のクッキー
入力	標準入力
出力	標準出力
時間制限	1 sec
メモリ制限	256 MB

これはインタラクティブ課題である。あなたのプログラムは、標準出力にメッセージを書き込むことと、標準入力からメッセージを読み込むことを交互に行うことで採点プログラムと通信する。

Sophie は彼女の双子の誕生日パーティーを準備している。双子はクッキーが大好きである。彼女らは誕生日に新しいクッキーを試してみたいと考えた。それは Unique Cookie Tastiness Company (UCTC) のクッキーである。

UCTC のクッキーはすべて 1 以上 10^{16} 以下の整数で表されるおいしさが定まっている。双子はお互いをうらやましく思うので、 2 人はおいしさの合計が等しくなるようにクッキーを受け取る必要がある。

UCTC はちょうど n 枚のクッキーの注文のみを受け付けている。それぞれの注文において客は n 枚のクッキーそれぞれのおいしさを好きなように指定する。

その名に恥じないように、Unique Cookie Tastiness Company は同じ客に対して、 2 枚以上同じおいしさのクッキーは作らない。そのため、Sophie は同じおいしさのクッキーを 2 回以上注文してはならない。すなわち、 1 つの注文においてだけでなく、 2 つの異なる注文においても同じおいしさのクッキーを注文できない。Sophie はまだ UCTC から購入したことがないので、それぞれのおいしさを 1 回まで注文できる。

Sophia の行く手にはもう 1 つ妨げがある。UCTC の配達サービスはとてもひどいことで知られている。客が n 枚のクッキーを注文すると、それら n 枚のクッキーのうちたった 1 枚しか実際に届かない。残りは道の途中で配達サービスの従業員に食べられてしまう。客は n 枚のクッキーのうちどのクッキーが実際に配達されるかについて、一切干渉することはできない。

誕生日が間近に迫っているので、Sophie は 101 回以下の注文しかできない。あなたの仕事は彼女を助けることである。

具体的には、あなたは次のことをしなければならない:

1. まずは、クッキーを注文する。あなたは 101 回以下の注文をすることができる。それぞれの注文ではちょうど n 種類のおいしさを指定する。1 回の注文は一度に行う。それぞれの注文の直後に、あなたが実際に受け取った 1 枚のクッキーのおいしさが与えられる。

あなたは同じおいしさを 2 回以上用いてはならないことに注意せよ。複数回の注文にわたる使用も許されていない。(特に、あるおいしさ t のクッキーを注文したがそれが届かなかった場合も、あなたは同じおいしきのクッキーを再度注文することはできない。)

2. その後、クッキーを分ける。あなたが十分なクッキーを受け取ったら、受け取ったクッキーのいくつかを双子に配分する。双子は 2 人とも少なくとも 1 枚のクッキーを受け取る必要がある。また受け取ったクッキーのおいしきの合計は 2 人とも等しくなければならない。あなたが受け取ったクッキーをすべて使う必要はない。

出力

あなたのプログラムが標準出力に 1 行またはそれ以上出力するたびに、あなたは続けて出力ストリームをフラッシュしなければならない。これはあなたが出力したデータが採点プログラムに直ちに届くために必要である。

フラッシュを行う方法の例:

- C++ では、いくつかの方法がある。
 - `fflush(stdout);`
 - `std::cout << std::flush;`
 - `std::cout << std::endl;` (これは追加の改行を出力することに注意せよ)
- Java では、`System.out.flush()` を用いる。
- Python では、`sys.stdout.flush()` を用いる。

通信の手順

あなたのプログラムは次の手順を実行しなければならない:

1. 数値 n を標準入力から読み込む。
2. 次の手順を最大 101 回まで繰り返す:
 1. まず、 n 枚のクッキーの注文を標準出力に 1 行で出力する。
 2. その後、あなたが受け取ったクッキーのおいしさを標準入力から読み込む。この値は今回の注文における n 個の値のどれかであることが保証される。
3. あなたが受け取ったクッキーのいくつかを双子に配る方法で条件を満たすものの 1 つを 3 行で出力する。

採点プログラムはそれぞれの整数を 1 行ずつに分けて書き込む。

クッキーを注文するには、文字 ? に続けて n 個の整数を 1 行で出力せよ。これはあなたが注文したいクッキーのおいしさを表す。 n 個の整数それぞれの前に 1 つ空白を出力せよ。

あなたは最大 101 回の注文ができること、同じおいしさの値を 2 度以上用いてはならないことに注意せよ。

あなたが十分な量のクッキーを受け取ったら、Sophie が双子に与えるべきクッキーの説明を 3 行で出力せよ。

3 行のうち最初の行は “! m k ” という形式である。 $m, k > 0$ を満たさなければならない。それぞれ双子の 1 人目と 2 人目が受け取るべきクッキーの枚数を表す。

2 行目には m 個の整数を空白で区切って出力する。これは双子の 1 人目が受け取るべきクッキーのおいしさの値を表す。

同様に、3 行目には k 個の整数を空白で区切って出力する。これは双子の 2 人目が受け取るべきクッキーのおいしさの値を表す。

出力は次の条件を満たさなければならない:

1. 双子はそれぞれが少なくとも 1 枚のクッキーを受け取っている。
2. それぞれの双子が受け取るクッキーのおいしさの合計は等しくなっている。
3. 注文であなたが実際に受け取ったクッキーのみを用いている。
4. どのクッキーも双子の両方には与えられていない。

これらの条件を満たしていればどんな出力も正解となる。特に、あなたは選んだクッキーを好きな順番で出力してよい。

あなたが最後の 3 行を出力した後、出力ストリームを最後にもう一度フラッシュし、プログラムを正常に終了させよ。

配点

小課題 1 (8 点): $n = 1$.

小課題 2 (9 点): $1 \leq n \leq 2$.

小課題 3 (18 点): $1 \leq n \leq 25$.

小課題 4 (16 点): $1 \leq n \leq 200$.

小課題 5 (13 点): $1 \leq n \leq 1\,000$.

小課題 6 (36 点): $1 \leq n \leq 5\,000$.

例

標準入力	標準出力
1	? 13
13	? 7
7	? 31
31	? 12
12	? 5
5	? 3
3	! 2 3
	7 13
	12 5 3
2	? 3 7
7	? 2 8
2	? 1 5
5	! 2 1
	2 5
	7

注意

入力と出力の例は 1 行ずつ読む。あなたのプログラムは交互に 1 つの値を標準入力から読み込み、1 行 (最後には 3 行) を標準出力に出力する。

採点プログラムはどのクッキーを返すかを恣意的に選ぶ。これは採点プログラムがいくつかのテストにおいてはあなたの質問に対して適応的 (adaptive) であるかもしれないことを意味する。しかし、他のテストにおいてはクッキーをランダムに選ぶかもしれない。特に、 $n = 2$ において、あなたが 2 つ目の例と同じ注文をしたとしても、異なるクッキーを受け取るかもしれない。