

## Schachsprint

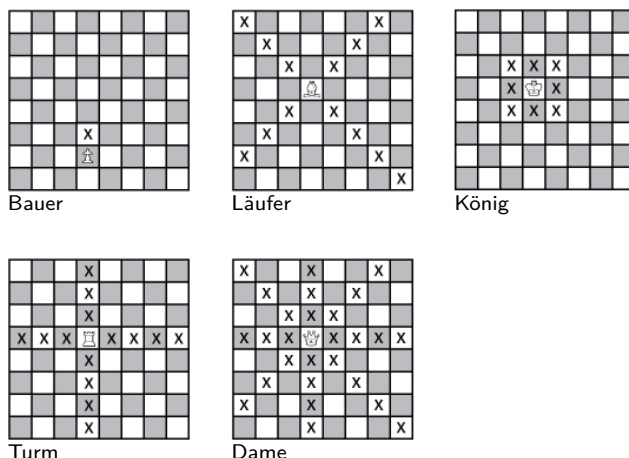
Das sagenumwobene Schachland ist ein rechteckiges Quadratgitter aus  $R$  Zeilen und  $C$  Spalten, wobei  $R \geq C$  gilt. Zeilen sind von 1 bis  $R$  und Spalten von 1 bis  $C$  nummeriert.

Einwohner von Schachland werden üblicherweise als *Figuren* bezeichnet, und fünf verschiedene Figurentypen ziehen durch das Land: Bauern, Türme, Läufer, Damen und Könige. Entgegen landläufiger Meinung sind keine Springer aufzufinden.

Die Figuren besitzen ihre für Schach übliche Bewegungsweise. In einem Schritt zieht:

- ein Bauer ein Feld vorwärts (d. h. von Zeile  $r$  nach  $r + 1$ , ohne seine Spalte zu wechseln),
- ein Turm beliebig weit gerade (d. h. beliebig viele Feldern nach links/rechts ohne Zeilenwechseln; oder beliebig viele Felder vorwärts/rückwärts ohne Spaltenwechseln),
- ein Läufer diagonal beliebig weit (d. h. er kann sich auf jedes Feld bewegen, welches auf einer der zwei Diagonalen liegt, welche seine Position treffen),
- eine Dame auf jedes Feld, auf das auch ein Turm oder Läufer von derselben Position aus ziehen könnten, und
- ein König auf jedes seiner 8 benachbarten Quadrate.

In der nachfolgenden Grafik sind die Bewegungsmuster illustriert. Alle Felder, auf die eine Figur in einem Schritt ziehen kann, sind mit X markiert. Zeilen sind von unten nach oben nummeriert, Spalten von links nach rechts.



In letzter Zeit ist Schachland ein gefährlicher Ort geworden: Unschuldige Figuren, welche durch das Land ziehen, werden unerwartet geschlagen und verschwinden spurlos. Aus Angst möchten die Figuren deshalb ihr Ziel so schnell wie möglich erreichen (d. h. in der minimalen Anzahl Zügen) und sind ausserdem interessiert an der Anzahl Möglichkeiten, das Ziel

schnellstmöglich zu erreichen. Zwei Pfade gelten als verschieden, wenn sie sich in mindestens einem Feld unterscheiden.

In diesem Problem betreten die Figuren Schachland in einer gegebenen Zeile von Spalte 1, und verlassen das Land in einer gegebenen Zeile von Spalte  $R$ . Deine Aufgabe ist es,  $Q$  Fragen der folgenden Form zu beantworten: Gegeben den Figurentyp, die Zeile, in der die Figur das Feld auf Spalte 1 betritt und die Zeile, in der sie es auf Spalte  $R$  verlässt, berechne die minimale Anzahl Züge, die die Figur in Schachland ziehen muss, sowie die Anzahl unterschiedlicher Arten, dies zu tun.

## Eingabe

Die erste Zeile enthält drei Ganzzahlen  $R$ ,  $C$  und  $Q$ , der Anzahl Zeilen und Spalten in Schachland, sowie die Anzahl Fragen.

Es folgen  $Q$  Zeilen, bestehend aus:

- einem Zeichen  $T$  für den Typ der Figur ('P' für Bauer (Pawn), 'R' für Turm (Rook), 'B' für Läufer (Bishop), 'Q' für Dame (Queen) bzw. 'K' für König);
- zwei Ganzzahlen  $c_1$  und  $c_R$  ( $1 \leq c_1, c_R \leq C$ ) mit der Bedeutung, dass die Figur in der  $c_1$ -ten Zeile von Spalte 1 startet und die  $c_R$ -te Zeile von Spalte  $R$  erreichen möchte.

## Ausgabe

Gib  $Q$  Zeilen aus. Die  $i$ -te Zeile soll zwei durch ein Leerzeichen getrennte Ganzzahlen mit der Antwort auf die  $i$ -te Frage enthalten: Die minimale Anzahl Züge und die Anzahl unterschiedlicher Pfade mit der minimalen Anzahl Züge. Da die Antwort sehr gross werden kann, soll sie modulo  $10^9 + 7$  ausgegeben werden, wobei du auf die Bibliotheksfunktionen des Bewertungssystems zurückgreifen kannst.

Falls es unmöglich sein sollte, das Zielfeld zu erreichen, gib stattdessen "0 0" aus.

## Bibliothek

Das Bewertungssystem stellt dir die folgenden Bibliotheksfunktionen bereit, um arithmetische Berechnungen modulo  $10^9 + 7$  durchzuführen. In allen Fällen kann die Eingabe ein beliebiger `int`-Wert sein und der Rückgabewert ist im Bereich  $0, 1, 2, \dots, 10^9 + 6$ . Ausserdem steht dir eine Beispielimplementierung für lokales Testen zur Verfügung, siehe unten für Details.

- `int Add(int a, int b)`: addiert Zahlen  $a$  und  $b$  und gibt die Antwort modulo  $10^9 + 7$  zurück.
- `int Sub(int a, int b)`: subtrahiert  $b$  von  $a$  und gibt die Antwort modulo  $10^9 + 7$  zurück.
- `int Mul(int a, int b)`: multipliziert  $a$  mit  $b$  und gibt die Antwort modulo  $10^9 + 7$  zurück.

- `int Div(int a, int b)`: berechnet den Quotienten von  $a$  dividiert durch  $b \neq 0$  modulo  $10^9 + 7$ , d. h. es findet den eindeutigen Wert  $q$  ( $0 \leq q < 10^9 + 7$ ), welcher  $\text{Mul}(b, q) = a \bmod 10^9 + 7$  erfüllt.

Du kannst annehmen, dass alle der obigen Operationen in konstanter Zeit ausgeführt werden können.

Um auf die Funktionen zuzugreifen, musst du die Zeile `#include "arithmetics.h"` zur include-Liste deiner Lösung hinzufügen.

## Lokales Testen

Die beigelegte Datei *sample.zip* enthält den Header `arithmetics.h`, in welchem die Deklarationen der Bibliotheksfunktionen sind. Ebenfalls enthalten ist `arithmetics.cpp`, eine Beispielimplementierung, welche du zum Testen deiner Lösung verwenden kannst.

Um die Bibliothek zu verwenden, kopiere beide Dateien in das Verzeichnis mit deinem Lösungs-Quellcode (z.B. `chessrush.cpp`) und füge die Zeile `#include "arithmetics.h"` in die Liste der includes ein.

Kompiliere dann `chessrush.cpp` zusammen mit `arithmetics.cpp`, beispielsweise durch `g++ -o chessrush arithmetics.cpp chessrush.cpp` in der Kommandozeile. Falls du eine projektbasierte IDE verwendest, musst du alle drei Dateien manuell ins Projekt hinzufügen um die Lösung bauen zu können.

Die korrekten Antworten zu den Beispieleingaben können in den Dateien `output0.txt`, `output1.txt` gefunden werden. Die bereitgestellten Tools und Funktionen werden die Korrektheit deiner Antworten nicht überprüfen.

Lade als Einsendung ausschliesslich die Datei `chessrush.cpp` hoch.

## Beispiele

Eingabe	Ausgabe
8 8 5	0 0
P 1 2	2 2
R 4 8	2 5
Q 2 3	2 2
B 3 6	7 393
K 5 5	

## Limits

$$1 \leq Q \leq 1000$$

$$2 \leq C \leq 1000$$

$$C \leq R \leq 10^9$$

**Zeitlimit:** 1.3 s

**Speicherlimit:** 64 MiB

## Bewertung

Teilaufgabe	Punkte	Limits
1	0	Beispieltestfall.
2	8	$T \in \{\text{'P'}, \text{'R'}, \text{'Q'}\}$ , d. h. alle Figuren sind Bauern, Türme oder Damen.
3	15	$T = \text{'B'}$ und $C, R \leq 100$ .
4	22	$T = \text{'B'}$ .
5	5	$T = \text{'K'}$ , $C, R \leq 100$ und $Q \leq 50$ .
6	8	$T = \text{'K'}$ und $C, R \leq 100$ .
7	15	$T = \text{'K'}$ und $C \leq 100$ .
8	20	$T = \text{'K'}$ .
9	7	Keine weiteren Einschränkungen.