

## الـ DNA المتطفر

غريس هي عالمة أحياء تعمل في مؤسسة المعلوماتية الحيوية في سنغافورة. كجزء من عملها، تقوم بتحليل سلاسل الـ DNA لمختلف الكائنات الحية. تُعرف سلسلة الـ DNA بأنها سلسلة نصية مؤلفة من المحارف "A" و "T" و "C". لاحظ أنه في هذه المسألة سلاسل الـ DNA لا تحتوي الحرف "G".

نعرف الطفرة بأنها عملية على سلسلة الـ DNA تقوم بتبديل حرفين من السلسلة بين بعضهما. على سبيل المثال، طفرة واحدة يمكن أن تقوم بتحويل السلسلة "ACTA" إلى "AATC" من خلال تبديل الحرفين المغمقين "A" و "C".

نعرف مسافة الطفرة بين سلسلتين بأنها أقل عدد من الطفرات المطلوب تنفيذها لتحويل أحد السلسلتين إلى السلسلة الأخرى. أو 1- إذا كان ذلك غير ممكن من خلال تنفيذ طفرات.

غريس تقوم بتحليل سلسلتي DNA  $a$  و  $b$ ، كلاهما بطول  $n$  حرف مرقمين من 0 إلى  $n - 1$ . المطلوب مساعدة غريس بالإجابة عن  $q$  سؤال من الشكل: ما هو مسافة الطفرة بين السلسلة الجزئية  $a[x..y]$  و السلسلة الجزئية  $b[x..y]$  ؟

نعرف السلسلة الجزئية  $s[x..y]$  من سلسلة الـ DNA  $s$  بأنها سلسلة المحارف المتجاورة من  $s$  التي هي بين الدليل  $x$  والدليل  $y$  ضمناً. بمعنى آخر،  $s[x..y]$  هي السلسلة  $s[x]s[x+1] \dots s[y]$ .

## تفاصيل التتجيز

يجب عليك تتجيز الاجرائية التالية:

```
void init(string a, string b)
```

- $a, b$  : سلاسل نصية بطول  $n$ ، تمثل سلسلتي الـ DNA التي يجب تحليلها.
- سيتم استدعاء هذه الاجرائية مرة واحدة تماماً، وذلك قبل أي استدعاء لـ `get_distance`.

```
int get_distance(int x, int y)
```

- $x, y$  : دليل بداية ودليل نهاية السلسلتين الجزئيتين المطلوب تحليلها
- يجب أن تعيد هذه الاجرائية مسافة الطفرة بين السلسلتين الجزئيتين  $a[x..y]$  و  $b[x..y]$ .
- سيتم استدعاء هذه الاجرائية  $q$  مرة تماماً

## مثال

لنفترض الاستدعاء التالي:

```
init("ATACAT", "ACTATA")
```

لنفترض بأن المصحح قام باستدعاء  $\text{get\_distance}(1, 3)$ . هذا الاستدعاء يجب أن يعيد مسافة الفطرة بين  $a[1..3]$  و  $b[1..3]$ ، أي، السلسلتين "TAC" و "CTA". السلسلة "TAC" يمكن تحويلها إلى "CTA" من خلال طفرتين (عدد 2):  $\text{CAT} \rightarrow \text{TAC}$  ثم  $\text{CAT} \rightarrow \text{CTA}$

ولذلك، هذا الاستدعاء يجب أن يعيد 2.

لنفترض بأن المصحح قام باستدعاء  $\text{get\_distance}(4, 5)$ . هذا الاستدعاء يجب أن يعيد مسافة الفطرة بين السلسلتين "AT" و "TA". السلسلة "TA" يمكن تحويلها إلى "AT" من خلال عملية طفرة واحدة، ومن الواضح أنه على الأقل عملية واحدة مطلوبة.

لذلك، هذا الاستدعاء يجب أن يعيد 1.

أخيراً، لنفترض أن المصحح قام باستدعاء  $\text{get\_distance}(3, 5)$ . بما أنه لا يوجد أي طريقة للسلسلة "CAT" لأن تتحول إلى "ATA" من خلال عمليات طفرات، فإنه يجب على هذا الاستدعاء أن يعيد 1 -

## القيود

- $1 \leq n, q \leq 100\,000$
- $0 \leq x \leq y \leq n - 1$
- كل محرف من  $a$  و  $b$  هو واحد من المحارف "A", "T", و "C".

## المسائل الجزئية

1. (علامة 21)  $y - x \leq 2$
2. (علامة 22)  $y - x \leq 1000, q \leq 500$ , كل محرف من  $a$  و  $b$  هو إما "A" أو "T".
3. (علامة 13) كل محرف من  $a$  و  $b$  هو إما "A" أو "T".
4. (علامة 28)  $y - x \leq 1000, q \leq 500$
5. (علامة 16) لا يوجد قيود إضافية.

## المصحح النموذجي

يقرا المصحح النموذجي الدخل على الشكل التالي:

- السطر 1:  $n \ q$
- السطر 2:  $a$
- السطر 3:  $b$
- السطر  $4 + i$ :  $x \ y : (0 \leq i \leq q - 1)$  لأجل الاستدعاء رقم  $i$  لـ  $\text{get\_distance}$ .

يطبع المصحح النموذجي الخرج على الشكل التالي:

- السطر  $i + 1$  ( $0 \leq i \leq q - 1$ ) القيمة المرجعة من الاستدعاء رقم  $i$  لـ  $\text{get\_distance}$ .