

Süper Ağaç

Size $0, \dots, n - 1$ indisleriyle tanımlanan n düğümü olan köklü bir ağaç veriliyor. Kökün indisi 0'dır. Her $i \in \{0, \dots, n - 1\}$ için, i düğümü (yani i indisli düğüm), kendisine atanmış bir a_i tamsayısına sahiptir. f_v , v düğümünden köke giden basit yol üzerindeki a_i değerlerinin bit düzeyinde VE değeri (bundan böyle $\&$ olarak ifade edilecektir) olsun. (x düğümünden y düğümüne giden basit yolun hem x hem de y içerdiğini unutmayın.) Ağacın *gücünün* değeri şu olsun:

$$\sum_{0 \leq u, v < n} f_u \cdot f_v,$$

ve ağacın *süper gücünün* değeri şu olsun (aralıklardaki farka dikkat edin):

$$\sum_{0 \leq u < v < n} f_u \cdot f_v.$$

Açıklayıcı örnek için aşağıdaki örnek test senaryolarının açıklamasına bakın.

u düğümü v düğümünün *alt ağacına* aittir diyeceğiz, eğer v , u düğümünden köke giden basit yolda bulunuyorsa. Bir x düğümünün alt ağacının, x düğümünün kendisini içerdiğini unutmayın.

Size q güncellemesi sunulur. Her güncelleme, v ve x olmak üzere iki tamsayı ile tanımlanır ve v düğümünün alt ağacındaki her u düğümü için $a_u := a_u \& x$ ayarlamasını gerektirir. Her güncellemeden sonra mevcut ağacın gücünü ve süper gücünü çıktı olarak vermelisiniz.

Çıktılar büyük olabileceğinden, bunları modulo $10^9 + 7$ yazdırın.

Girdi formatı

Girdinin ilk satırı n ve q tamsayılarını içerir.

Girdinin ikinci satırı, ağacın yapısını belirleyen $n - 1$ tamsayısı içerir, yani p_1, p_2, \dots, p_{n-1} . Her $i \in \{1, \dots, n - 1\}$ için, p_i , i düğümünün ebeveyninin indsidir ve $0 \leq p_i < i$ koşulunu sağlar.

Girdinin üçüncü satırı n tamsayısı içerir, yani a_0, a_1, \dots, a_{n-1} . Bunlar düğümlere atanan değerlerdir.

Takip eden q satırının her biri iki tamsayı içerir: v ($0 \leq v < n$) ve x . Bu tamsayılar bireysel güncellemeleri belirtir.

Çıktı formatı

Çıktı olarak $q + 1$ satır verin. Her satırda boşlukla ayrılmış iki tam sayı bulunmalıdır. İlk satırda, ilk ağacın gücünü ve süper gücünü (modülo $10^9 + 7$) yazdırın. Kalan q satırın ($i \in \{1, \dots, q\}$) i -inci satırında, i -inci güncellemeden sonra ağacın gücünü ve süper gücünü (modülo $10^9 + 7$) yazdırın.

Girdi sınırları

- $1 \leq n, q \leq 10^6$.
- $0 \leq a_i < 2^{60}$ her bir $i \in \{0, \dots, n - 1\}$ için.
- $0 \leq x < 2^{60}$ her bir güncelleme (v, x) için.

Puanlama

Belirli bir test senaryosu için, çözümünüz tüm güç değerlerini doğru şekilde hesaplarsa ancak o test senaryosu için en az bir süper güç değerini yanlış hesaplarsa, puanın %50'sini alacaktır.

Benzer şekilde, belirli bir test senaryosu için puanın 50%'si, söz konusu test senaryosu için tüm süper güç değerlerini doğru şekilde hesaplayan ancak en az bir güç değerini yanlış hesaplayan çözüme verilecektir.

Alt görevler

1. (4 puan) $n = 3$.
2. (7 puan) $n, q \leq 700$.
3. (13 puan) $n, q \leq 5000$.
4. (6 puan) $n \leq 10^5$, $p_i = i - 1$ (herbir $i \in \{1, \dots, n - 1\}$ için), ve $a_i, x < 2^{20}$ (herbir $i \in \{0, \dots, n-1\}$ için) ve her bir güncelleme (v, x) için).
5. (7 puan) $p_i = i - 1$ (herbir $i \in \{1, \dots, n - 1\}$ için).
6. (12 puan) $a_i, x < 2^{20}$ (herbir $i \in \{0, \dots, n - 1\}$ için ve her bir güncelleme (v, x) için).
7. (14 puan) $n \leq 10^5$.
8. (11 puan) $n \leq 5 \cdot 10^5$.
9. (26 puan) Ek sınır yoktur.

Örnek test senaryosu 1

Girdi

```
3 3
0 0
7 3 4
1 6
2 2
0 3
```

Çıktı

```
196 61
169 50
81 14
25 6
```

Açıklama

Başlangıçta, şu vardır

$$f_0 = 7, f_1 = 7 \& 3 = 3, f_2 = 7 \& 4 = 4.$$

Bu nedenle ağacın gücü şuna eşittir:

$$\begin{aligned} f_0 \cdot f_0 + f_0 \cdot f_1 + f_0 \cdot f_2 + f_1 \cdot f_0 + f_1 \cdot f_1 + f_1 \cdot f_2 + f_2 \cdot f_0 + f_2 \cdot f_1 + f_2 \cdot f_2 = \\ = 7 \cdot 7 + 7 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 3 \cdot 7 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 4 \cdot 7 + 4 \cdot 3 + 4 \cdot 4 = 196. \end{aligned}$$

Süper güç şuna eşittir:

$$f_0 \cdot f_1 + f_0 \cdot f_2 + f_1 \cdot f_2 = 7 \cdot 3 + 7 \cdot 4 + 3 \cdot 4 = 61.$$

İlk güncelleme sonrası:

$$a_0 = 7, a_1 = 3 \& 6 = 2, a_2 = 4;$$

$$f_0 = 7, f_1 = 2, f_2 = 4.$$

İkinci güncelleme sonrası:

$$a_0 = 7, a_1 = 2, a_2 = 4 \& 2 = 0;$$

$$f_0 = 7, f_1 = 2, f_2 = 0.$$

Üçüncü güncelleme sonrası:

$$a_0 = 7 \& 3 = 3, a_1 = 2 \& 3 = 2, a_2 = 0 \& 3 = 0;$$

$$f_0 = 3, f_1 = 2, f_2 = 0.$$

Örnek test senaryosu 2

Girdi

```
4 2
0 0 1
6 5 6 2
1 2
0 3
```

Çıktı

```
256 84
144 36
16 4
```

Açıklama

Başlangıçta, şu vardır:

$$f_0 = 6, f_1 = 6 \& 5 = 4, f_2 = 6 \& 6 = 6, f_3 = 2 \& 5 \& 6 = 0.$$

İlk güncelleme sonrası:

$$a_0 = 6, a_1 = 5 \& 2 = 0, a_2 = 6, a_3 = 2 \& 2 = 2;$$

$$f_0 = 6, f_1 = 0, f_2 = 6, f_3 = 2 \& 0 = 0.$$

İkinci güncelleme sonrası:

$$a_0 = 7, a_1 = 2, a_2 = 4 \& 2 = 0;$$

$$f_0 = 7, f_1 = 2, f_2 = 0.$$

Örnek test senaryosu 3

Girdi

```
7 3
0 0 1 1 2 2
7 6 5 7 3 4 2
4 4
3 3
2 1
```

Çıktı

```
900 367
784 311
576 223
256 83
```