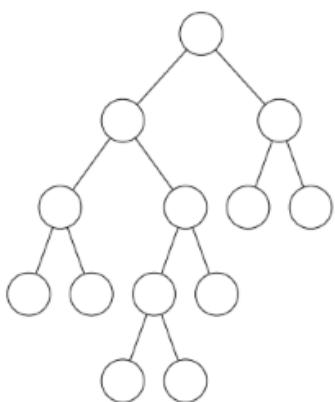


이진 트리

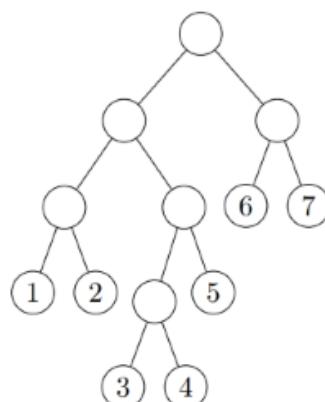
모든 노드의 자식 노드가 0개 또는 2개인 이진 트리 T 에 대해 $S(T)$ 의 값은 다음과 같이 정의한다.

- T 에서 노드 u 를 루트로 하는 서브 트리는, u 와 u 의 자손 노드들로만 구성된 집합이다.
- T 의 중위 순회 수열 $p(T)$ 는 T 를 중위 순회하면서 방문하는 노드들을 순서대로 나열한 수열로, 아래와 같이 정의할 수 있다.
 - T 의 루트 노드를 r 이라 하자. $[r]$ 을 r 하나로만 구성된 길이 1의 수열이라고 하자.
 - 만약 r 의 자식 노드가 0개라면, $p(T)$ 는 $[r]$ 이다.
 - 만약 r 의 자식 노드가 2개라면, r 의 왼쪽 자식 노드를 루트로 하는 서브 트리가 X , r 의 오른쪽 자식 노드를 루트로 하는 서브 트리가 Y 일 때, $p(T)$ 는 $p(X)$, $[r]$, $p(Y)$ 을 순서대로 이어붙인 수열이다.
- T 의 리프 노드 개수를 k 라고 하자. T 의 리프 노드들에 $1, 2, \dots, k$ 의 번호를 $p(T)$ 에서 나타나는 순서대로 (즉, 중위 순회 방문 순서대로) 붙였다고 하자.
- T 의 서브 트리를 선택하면, 해당 서브 트리에 포함된 리프 노드들이 덮인다고 하자.
- $1 \leq a \leq b \leq k$ 일 때, $f(a, b)$ 는 리프 노드들 중 번호가 a 이상 b 이하인 리프 노드들만을 덮고 다른 리프 노드들은 덮지 않기 위해, T 에서 선택해야 하는 최소 서브 트리 개수이다.
- $S(T)$ 의 값은 $1 \leq a \leq b \leq k$ 인 모든 (a, b) 정수 순서쌍에 대한 $f(a, b)$ 의 합을 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지이다.

예를 들어, 다음과 같은 이진 트리 T 가 있다고 가정해보자.

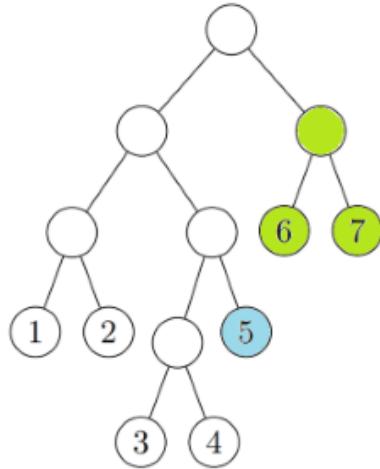


(a) 만든 트리



(b) 리프 노드에 번호를 붙인 트리

$f(5, 7)$ 의 값은 2이다. 다음과 같이 서브 트리 두 개를 선택하면 5, 6, 7번 리프 노드만 덮이기 때문이다.



이런 식으로 모든 $1 \leq a \leq b \leq 7$ 에 대해 $f(a, b)$ 의 값의 합은 47이고, 이를 $10^9 + 7$ 로 나눈 나머지를 구하면 $S(T) = 47$ 이다.

정수열 A_1, A_2, \dots, A_N 과 B_1, B_2, \dots, B_N 이 주어진다.

이진 트리 T_0, T_1, \dots, T_N 을 다음과 같이 정의한다.

- T_0 은 노드가 1개인 트리
- T_i 는 루트의 왼쪽 자식 노드를 루트로 하는 서브 트리가 T_{A_i} 이고, 루트의 오른쪽 자식 노드를 루트로 하는 서브 트리가 T_{B_i} 인 트리 ($1 \leq i \leq N, 0 \leq A_i \leq i - 1, 0 \leq B_i \leq i - 1$)

$S(T_1), S(T_2), \dots, S(T_N)$ 을 구하는 프로그램을 작성하라.

제약 조건

- 주어지는 모든 수는 정수이다.
- $1 \leq N \leq 100\,000$
- $0 \leq A_i \leq i - 1$ ($1 \leq i \leq N$)
- $0 \leq B_i \leq i - 1$ ($1 \leq i \leq N$)

부분문제

1. (5점) $A_i = B_i = i - 1$ ($1 \leq i \leq N$), $N \leq 10$
2. (10점) $A_i = B_i = i - 1$ ($1 \leq i \leq N$)
3. (5점) $A_i = i - 1$, $B_i = 0$ ($1 \leq i \leq N$)
4. (10점) T_1, T_2, \dots, T_N 의 노드 개수의 합은 1 000 이하
5. (25점) T_1, T_2, \dots, T_N 의 노드 개수의 합은 300 000 이하
6. (45점) 추가 제약 조건 없음.

입력 형식

첫 번째 줄에 정수 N 이 주어진다.

다음 N 개의 줄 중 i ($1 \leq i \leq N$)번째 줄에는 A_i 와 B_i 가 공백으로 구분되어 주어진다.

출력 형식

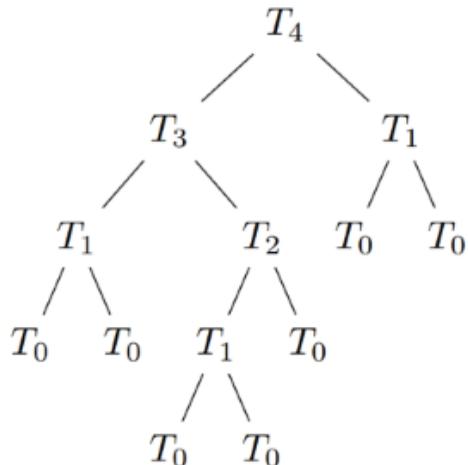
N 개의 줄을 출력한다. i ($1 \leq i \leq N$)번째 줄에는 $S(T_i)$ 를 출력해야 한다.

예제

예제 1

표준 입력(stdin)	표준 출력(stdout)
5	3
0 0	7
1 0	21
1 2	47
3 1	254
4 4	

위 예제에서 T_4 는 아래 그림과 같다.



예제 2

표준 입력(stdin)	표준 출력(stdout)
7	3
0 0	13
1 1	65
2 2	337
3 3	1729
4 4	8641
5 5	41985
6 6	