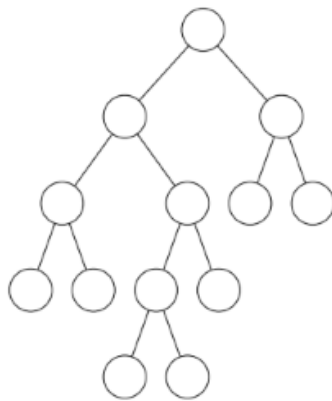


## 이진 트리

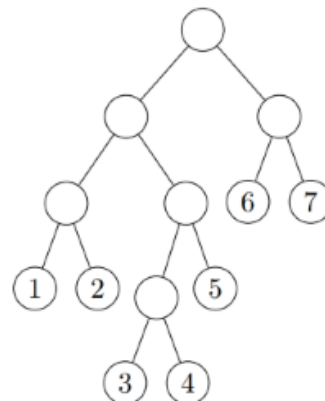
모든 노드의 자식 노드가 0개 또는 2개인 이진 트리  $T$ 에 대해  $S(T)$ 의 값은 다음과 같이 정의한다.

- $T$ 에서 노드  $u$ 를 루트로 하는 **서브 트리**는,  $u$ 와  $u$ 의 자손 노드들만으로 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  $r$  하나만으로 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 **선택**하면, 해당 서브 트리에 포함된 리프 노드들이 **덮인**다고 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.

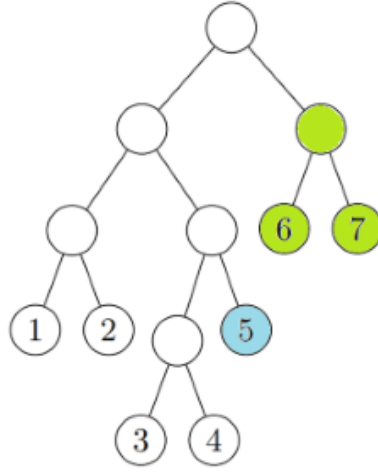


(a) 만든 트리



(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 1000 이하
5. (25점)  $T_1, T_2, \dots, T_N$ 의 노드 개수의 합은 300000 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

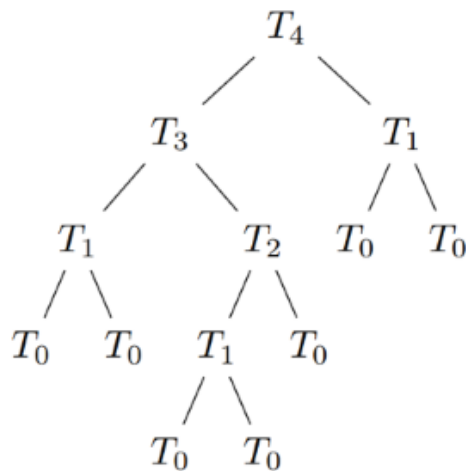
$N$ 개의 줄을 출력한다.  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ )번째 줄에는  $S(T_i)$ 를 출력해야 한다.

## 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	