컴퓨터공학과 20211507 김동건

문제1) Train Rearrangement

우리는 열차 순서를 오름차순으로 재배열해야 하기 때문에, 맨 처음에는 무조건 1번 열차를 c로 보내야 한다. a에서 1이 들어오기 전까지 다른 수가 들어온다면 다른수들을 b에 스택처럼 저장을 해두고, 1을 b로 보낸 뒤에 바로 c로 보내면 된다. 그 후에는 2를 보내야 한다. 만약 2가 이미 b에 쌓여있는데, 맨 위가 아니라면 절대 2를 두 번째로 목적지에 보낼 수 없다. 반면 2가 b에 쌓여있지 않는다면, 2가 쌓일 때까지 a에서 열차를 계속 보내면 된다. 이 과정을 반복해서 a에 더이상 데려올 기차가 없다면 답을 만드는 것이 불가능한 것이다.

시간 복잡도를 분석해보자. 맨 처음 모든 원소는 a에 주어진 순서대로 저장되어 있다. 큐나 덱을 이용하여 저장해둘 수 있다. b에 위치하는 기차들은 나중에 들어온 기차가 먼저 나가기 때문에 스택으로 관리할 수 있다. 각 기차들은 큐(a)에서 1번 빠지고, 스택(b)에 한 번 들어갔다 나오기 때문에, 전체 시간복잡도는 O(N)이다.

예시를 들어 해결하면 아래와 같다.

예를 들어, 기차 5개가 2 1 3 5 4 순서로 들어온다고 하면 아래와 같이 해결할 수 있다.

도표, 평면도, 기술 도면, 텍스트이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

문제2) Agony of Engineer

닫힌 회로가 구성된 상태라면 전구에 불이 들어온다. 닫힌 회로가 구성되려면 최소 두 쌍이 연결되어 있어야 한다. A의 1, 2번과 연결된 것을 찾고, 그것 중 하나만을 끊어 나머지 연결을 확인하는데 사용할 것이다.

A의 1, 2만 연결해두고, B로 넘어가서 2개씩 고르는 모든 경우를 연결해서 불이 언제 켜지는지 확인해보자. 이는, 아래 그림에서 빨간 닫힌 회로를 찾는 것이다. 물론, 1 – 2, 2 – 1일 수도 있고, 이는 마지막에 한 번 더 확인해주면 된다. 우리는 그저 A의 1, 2, B의 1, 2를 켜두면 닫힌 회로가 된다는 것만 알면 된다.

스케치, 라인, 그림, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

그림에서는 1-1, 2-2 이지만 실제로는 1-1, 2-2인지 1-2, 2-1인지 모른다.

이제 B에서 1(2는 끊는다.)과 나머지 3, 4, 5, 6 중 반을 선택해서 연결한다. 1, 3, 4를 연결했다고 가정하자. 이후 A로 넘어가서 1,2에 3, 4, 5, 6을 하나씩 추가로 연결해보면서 불이 켜지는지 확인해보자. 이때, 3, 4, 5, 6 하나씩 추가했을 때, 불이 켜지면 A의 그 전구는 B에서 연결해두고 온 3, 4중 하나와 연결되어 있다는 뜻이다.

따라서, 기존에 후보 집합이 A{3, 4, 5, 6}, B{3, 4, 5, 6} 이었는데, 이를 반반씩 나눌 수 있다는 뜻이다.

만약 A에서 4와 6이 켜졌다면 A{4, 6}, B{3, 4}가 대응되고, A{3, 5}, B{5, 6}이 대응된다는 뜻이 된다.

스케치, 그림, 라인, 도표이(가) 표시된 사진

자동 생성된 설명

위 그림에서 B에서 1, 3, 4를 연결해두고 A로 넘어와서 1, 2를 연결한다. 그 후, 3 4 5 6을 하나씩 추가로 연결해보면서 전구가 켜지는지 확인을 해보면 된다.

위 그림에선 3을 연결해도 닫힌 회로가 구성되지 않았다. 3, 4, 5, 6 모두 해보면 4와 6일때 켜진 것을 알 수 있다. 즉, 한 번 이동마다 대응되는 집합의 크기를 반으로 줄일 수 있고, 대응되는 집합의 크기가 1이되면 된다. 즉, (N-2)개의 조합을 모두 찾는 데에, log2(N-2) + 1의 이동이 필요하다.

마지막으로, 맨 처음 1,2 간의 연결 상태를 알기 위해 한 번의 이동이 필요하다. 이때는 지금까지 찾은 쌍들을 이용하면 된다.

따라서 총 1 + log2(N-2) + 1 + 1 = log2(N-2) + 3의 이동으로 모든 쌍을 알 수 있다.