알튜비튜

그리디 알고리즘

오늘은 '욕심쟁이 기법'이라고도 불리는 그리디 알고리즘에 대해 배웁니다.
지금 이 순간 최적의 답이 곧 전체 문제의 답인 알고리즘이에요.

그리디 알고리즘

- 현재 상황의 가장 최선의 선택으로 결국 전체 문제의 최선의 답을 만드는 기법
- 시간적으로 매우 효율적임
- 모든 순간 답이 되는 방법은 아님

어떨 때 그리디를 적용하지?

#알튜비튜

그리디 알고리즘

- 주로 O(N) 시간복잡도를 갖기에 입력 범위가 큰 경우가 많다 (1,000,000 이상인 경우)
- 순간의 최적해가 전체 문제의 최적해가 되어야 함
- 그렇기에 정렬 후 접근하는 문제가 굉장히 많음

사실

순간의 최적해 = 전체 문제의 최적해

- 이를 판단하기 위해선, 수학적 증명이 많이 요구됨 (즉, 판단 어려움)
- 따라서, 코딩 테스트의 경우 비슷한 문제나 직관에 의해 판단할 수 있는 문제가 주로 출제
- 많은 문제 연습이 필요! 감을 익히자

이 문제는 그리디일까?

#알튜비튜

13975번 : 파일 합치기 3 - Gold 5

문제

- 두 개의 파일을 합쳐서 하나의 임시 파일을 만들고, 이 임시파일이나 원래의 파일을 계속 두 개씩 합쳐서 파일을 합쳐나가고, 최종적으론 하나의 파일로 합치는 문제
- 두 개의 파일을 합칠 때 필요한 비용을 두 파일 크기의 합이라 할 때, 최종 한 개의 파일을 완성하는 데 필요한 최소 비용 구하는 문제

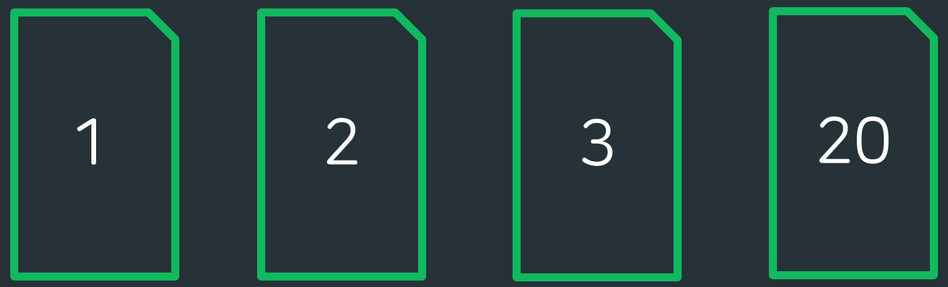
제한 사항

- 파일 개수의 범위 3 <= K <= 500
- 파일 크기의 범위 <= 10,000

한 번 해보자!

- 1 20 2 3

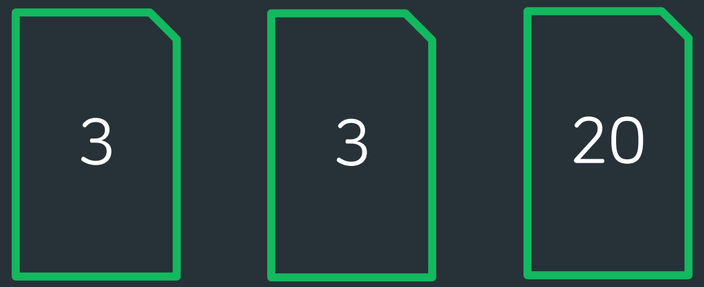
→ 1 2 3 20



한 번 해보자!

- 3 3 20

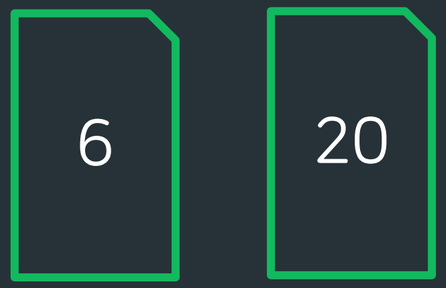
- 파일 비용 = 3



한 번 해보자!

- 6 20

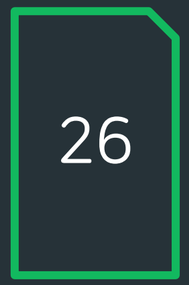
- 파일 비용
= 3 + 6



한 번 해보자!

- 26

- 파일 비용
= 3 + 6 + 26 = 35



13975번 : 파일 합치기 3 - Gold 5

문제

- 두 개의 파일을 합쳐서 하나의 임시 파일을 만들고, 이 임시파일이나 원래의 파일을 계속 두 개씩 합쳐서 파일을 합쳐나가고, 최종적으론 하나의 파일로 합치는 문제
- 두 개의 파일을 합칠 때 필요한 비용을 두 파일 크기의 합이라 할 때, 최종 한 개의 파일을 완성하는 데 필요한 최소 비용 구하는 문제

→ 파일 순서에 대한 제약 조건이 없으므로 항상 크기가 작은 파일 2개를 합치면 된다!
→ 즉, 그 순간에서 크기가 최소가 되도록 합치는게 최종 답을 만드는 그리디 풀이!

이 문제는 그리디일까?

#알튜비튜

11066번 : 파일 합치기 - Gold 3

문제

- 두 개의 파일을 합쳐서 하나의 임시 파일을 만들고, 이 임시파일이나 원래의 파일을 계속 두 개씩 합쳐서 파일을 합쳐나가고, 최종적으론 하나의 파일로 합치는 문제
- 두 개의 파일을 합칠 때 필요한 비용을 두 파일 크기의 합이라 할 때, 최종 한 개의 파일을 완성하는 데 필요한 최소 비용 구하는 문제
- 이때, 파일이 연속이 되도록 합쳐 나간다 -> 즉, 인접한 2개 파일만 합칠 수 있음

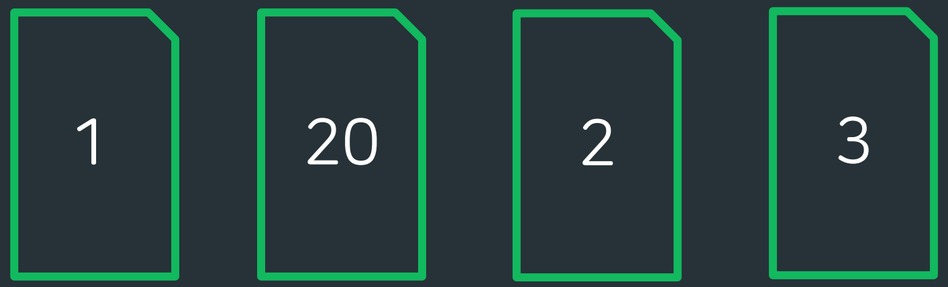
제한 사항

- 파일 개수의 범위 3 <= K <= 500
- 파일 크기의 범위 <= 10,000

한 번 해보자!

- 1 20 2 3

* 연속 파일을 합쳐야 하므로 순서 마음대로 못 바꿈!

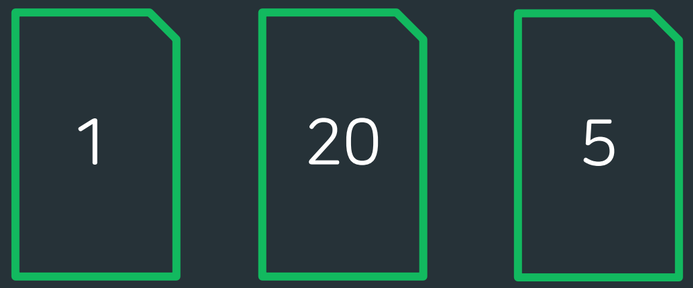


한 번 해보자!

- 1 20 5
- 파일 비용

= 5

* 연속 파일을 합쳐야 하므로 순서 마음대로 못 바꿈!

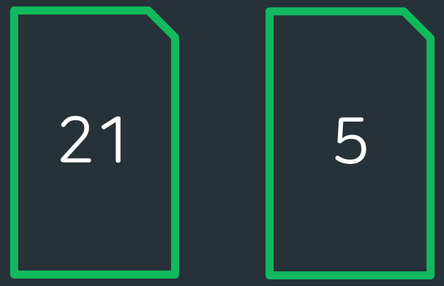


한 번 해보자!

- 21 5
- 파일 비용

= 5 + 21

* 연속 파일을 합쳐야 하므로 순서 마음대로 못 바꿈!

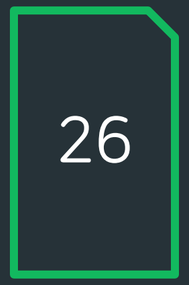


한 번 해보자!

- 26
- 파일 비용

= 5 + 21 + 26 = 52

* 연속 파일을 합쳐야 하므로 순서 마음대로 못 바꿈!



아까 문제랑..?

- 1 20 2 3

그리디 풀이

- 파일 비용
= 3 + 6 + 26 = 35

≠

현재 풀이

- 파일 비용
= 5 + 21 + 26 = 52

그리디가 아니다

#알튜비튜

11066번 : 파일 합치기 - Gold 3

문제

- 두 개의 파일을 합쳐서 하나의 임시 파일을 만들고, 이 임시파일이나 원래의 파일을 계속 두 개씩 합쳐서 파일을 합쳐나가고, 최종적으론 하나의 파일로 합치는 문제
- 두 개의 파일을 합칠 때 필요한 비용을 두 파일 크기의 합이라 할 때, 최종 한 개의 파일을 완성하는 데 필요한 최소 비용 구하는 문제
- 이때, 파일이 연속이 되도록 합쳐 나간다 -> 즉, 인접한 2개 파일만 합칠 수 있음

→ 파일 순서에 대해 제약조건이 있고, 이 조건이 그리디하게 푸는 풀이를 만족시키지 않기 때문에 그리디가 아니다!

→ 사실 이 문제는 DP 문제에요

11047번 : 동전 0 - Silver 2

문제

- N 종류의 동전을 무한히 가지고 있을 때, 적절히 사용해서 가치의 합을 K로 만든다
- 필요한 동전 개수의 최솟값을 구하는 문제
- N 종류 동전의 가치(A)는 오름차순으로 주어진다

제한 사항

- N의 범위 1 <= N <= 10
- K의 범위 1 <= K <= 100,000,000
- A의 범위 1 <= A <= 1,000,000 (A[i] 는 A[i-1]의 배수)

예제

#알튜비튜

예제 입력

```
10 4200
1
5
10
50
100
500
1000
5000
10000
50000
```

예제 출력

```
6
```

예시

#알튜비튜

- 3000원을 만들어 보자!

예시

#알튜비튜

- 3000원을 만들어 보자!

- 가능한 경우의 수

x 30

예시

#알튜비튜

- 3000원을 만들어 보자!

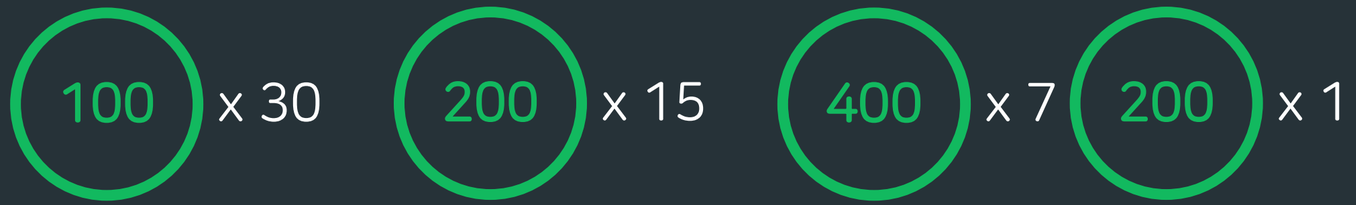
- 가능한 경우의 수

예시

#알튜비튜

- 3000원을 만들어 보자!

- 가능한 경우의 수



예시

#알튜비튜

- 3000원을 만들어 보자!

- 가능한 경우의 수

예시

#알튜비튜

- 가능한 경우의 수

→ 뒤로 갈수록 동전 개수 줄어듬.
→ 즉, 가치가 적은 동전의 여러 개는 반드시 더 큰 동전으로 대체 가능 (동전 가치가 배수 관계 이므로)

→ 따라서, 가장 큰 동전부터 사용해나가면 된다!
→ 이는, 현재의 최적이 곧 답에서도 최적으로 적용되는 그리디 접근

그런데 이 문제…!

2294번 : 동전 2 - Silver 1

문제

- N 종류의 동전을 무한히 가지고 있을 때, 적절히 사용해서 가치의 합을 K로 만든다
- 필요한 동전 개수의 최솟값을 구하는 문제

제한 사항

- N의 범위 1 <= N <= 100
- K의 범위 1 <= K <= 10,000
- 동전 가치 <= 100,000, 가치가 같은 동전 여러 번 주어질 수도 있음

그럼 그리디 알고리즘으로도..?

#알튜비튜

/<> 2294번 : 동전 2 - Silver 1

문제

- N 종류의 동전을 무한히 가지고 있을 때, 적절히 사용해서 가치의 합을 K로 만든다
- 필요한 동전 개수의 최솟값을 구하는 문제

제한 사항

- N의 범위 1 <= N <= 100
- K의 범위 1 <= K <= 10,000
- 동전 가치 <= 100,000, 가치가 같은 동전 여러 번 주어질 수도 있음

→ 동전 가치에 대해 배수 조건이 없어서 불가능!

반례를 보여드릴께요

#알튜비튜

- 50원을 만들어 보자!

반례를 보여드릴께요

#알튜비튜

- 50원을 만들어 보자!

- 그리디로 접근했다면..

반례를 보여드릴게요

#알튜비튜

- 50원을 만들어 보자!

- 그리디로 접근했다면..

- 실제 답은..

그래서 다시 한 번

#알튜비튜

그리디 알고리즘

- 모든 순간에 적용할 수 있는 건 아님
- 순간의 최적해가 전체 문제의 최적해가 되어야 사용 가능!!
- 결국 많은 문제 연습이 필요! 감을 익히자
- 문제에서 요구하는 답에 "최소" "최대" 란 말이 주로 들어감

1931번 : 회의실 배정 - Silver 2

문제

- 한 개의 회의실이 있음. N개의 회의가 존재
- 각 회의 I에 대해 시작 시간과 끝나는 시간이 주어짐 (시작 시간과 끝나는 시간은 같을 수 있음)
- 각 회의가 겹치지 않게 하면서 회의실 사용할 수 있는 회의의 최대 개수를 구하는 문제
- 끝나는 동시에 다음 회의 시작 가능하며, 회의는 중단될 수 없음

제한 사항

- N의 범위 1 <= N <= 100,000
- 시작 시간과 끝나는 시간 <= 2^31-1 (즉, int범위)

그리디 접근

- 회의를 일찍하는 거부터 하면, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있지 않을까?

반례가 있어요

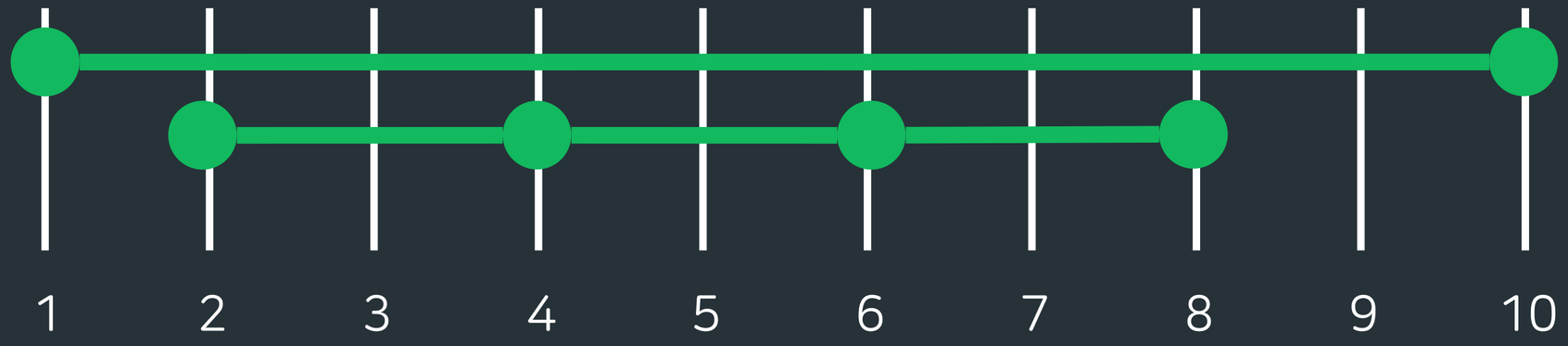
#알튜비튜

그리디 접근

- 회의를 일찍하는 거부터 하면, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있지 않을까?

반례

- (1, 10) (2, 4) (4, 6) (6, 8) 로 주어졌을 때



아직 끝은 아니죠

#알튜비튜

그리디 접근

- ~~회의를 일찍하는 거부터 하면, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있지 않을까?~~
- 회의가 끝나는 시간이 빠를수록, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있다!
- 만약 끝나는 시간이 같다면? 시작 시간은 상관 없는건가..?

아직 끝은 아니죠

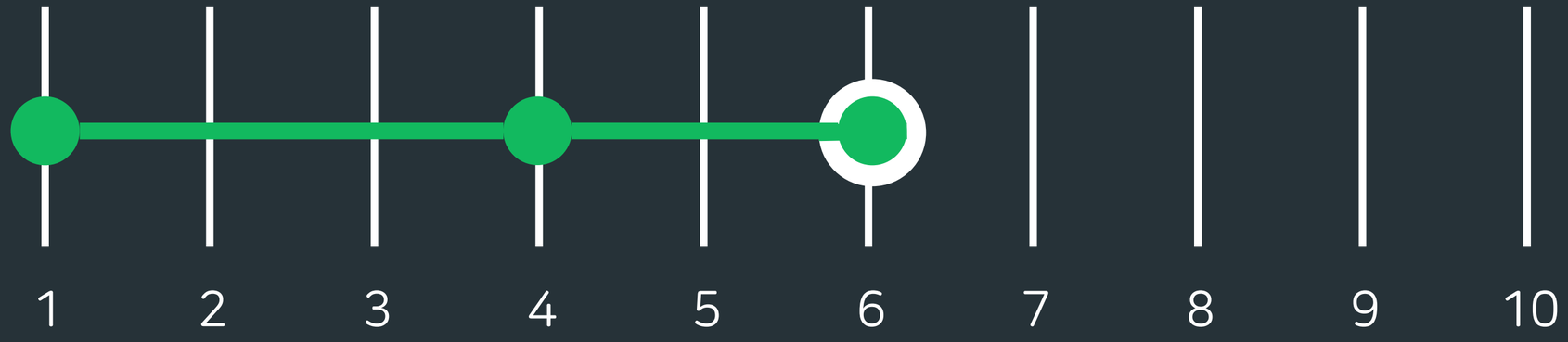
#알튜비튜

그리디 접근

- ~~회의를 일찍하는 거부터 하면, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있지 않을까?~~
- 회의가 끝나는 시간이 빠를수록, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있다!
- 만약 끝나는 시간이 같다면? 아래 반례로 인해 꼭 시작 시간이 빠른 순으로!

반례

- (1, 4) (4, 6) (6, 6) 로 주어졌을 때



예시

#알튜비튜

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

(1 4) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9) (3 5)

예시

#알튜비튜

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

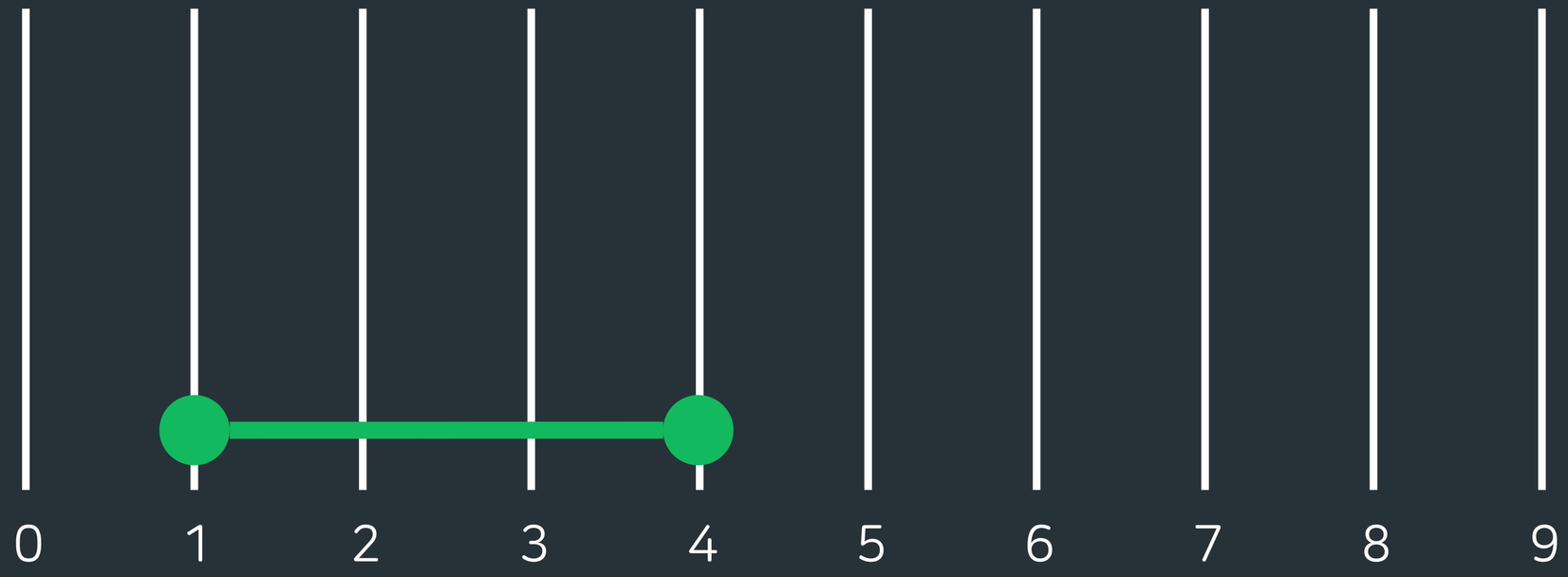
(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)

예시

#알튜비튜

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)

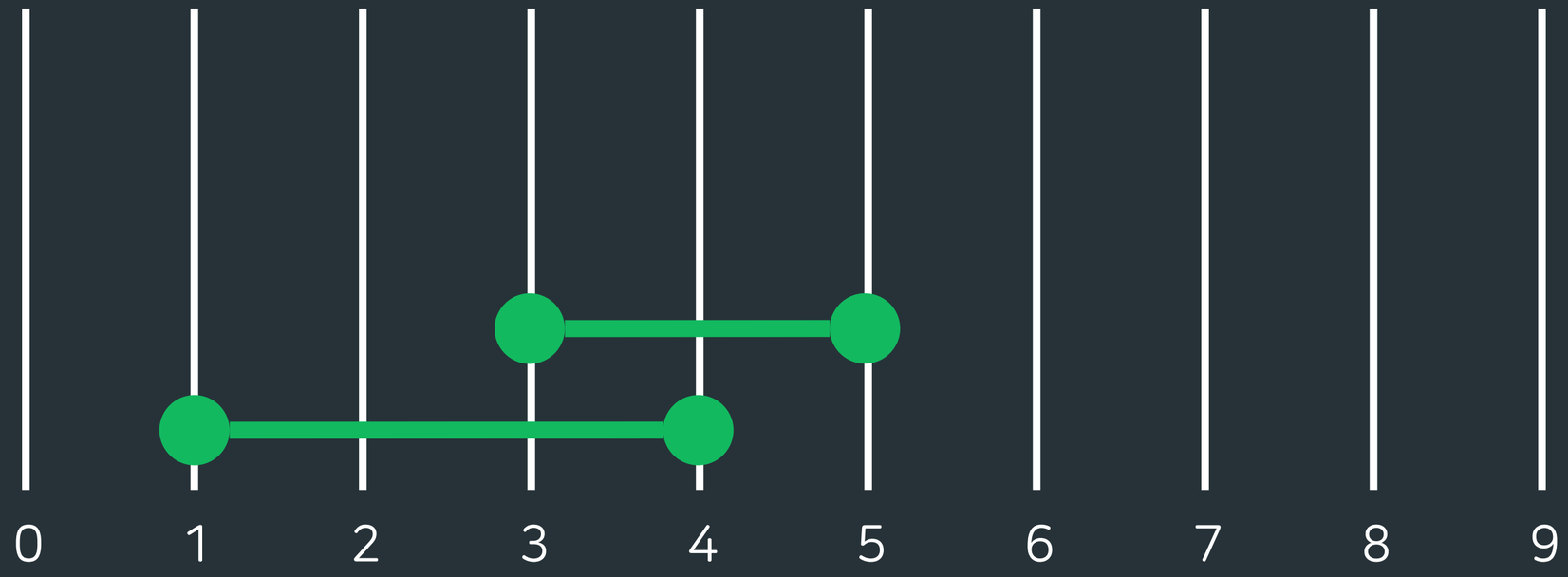


예시

#알튜비튜

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)

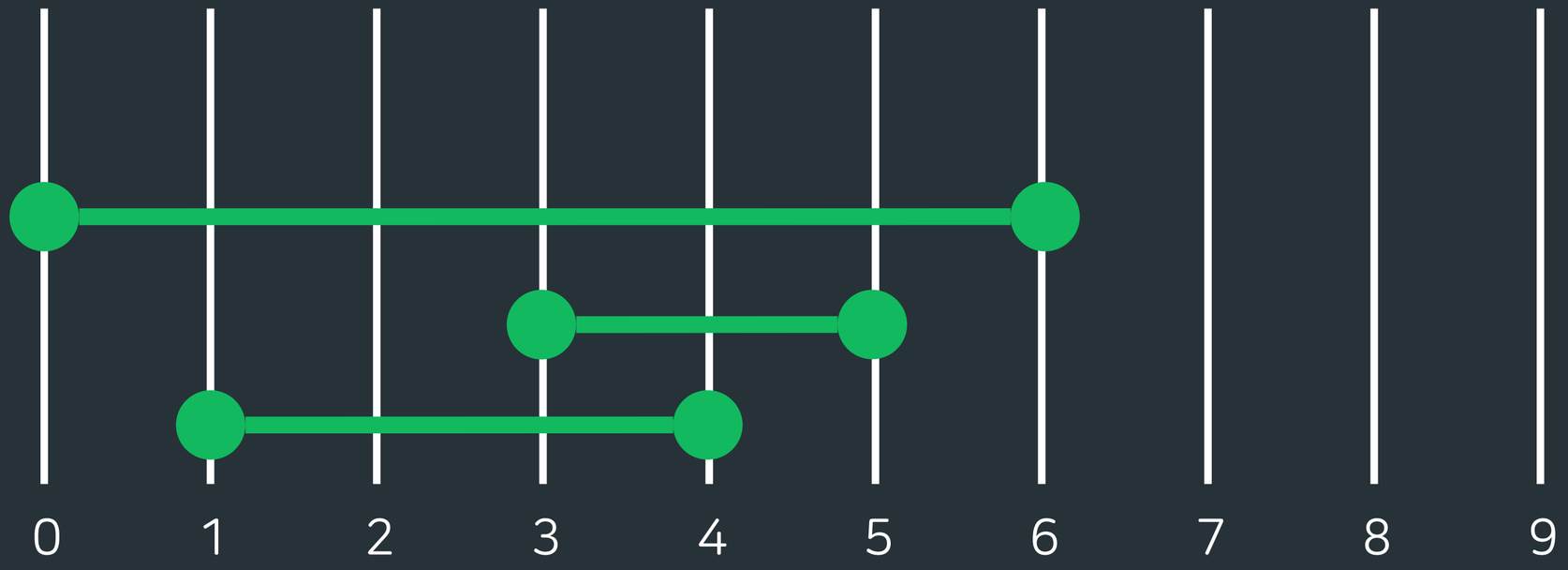


예시

#알튜비튜

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

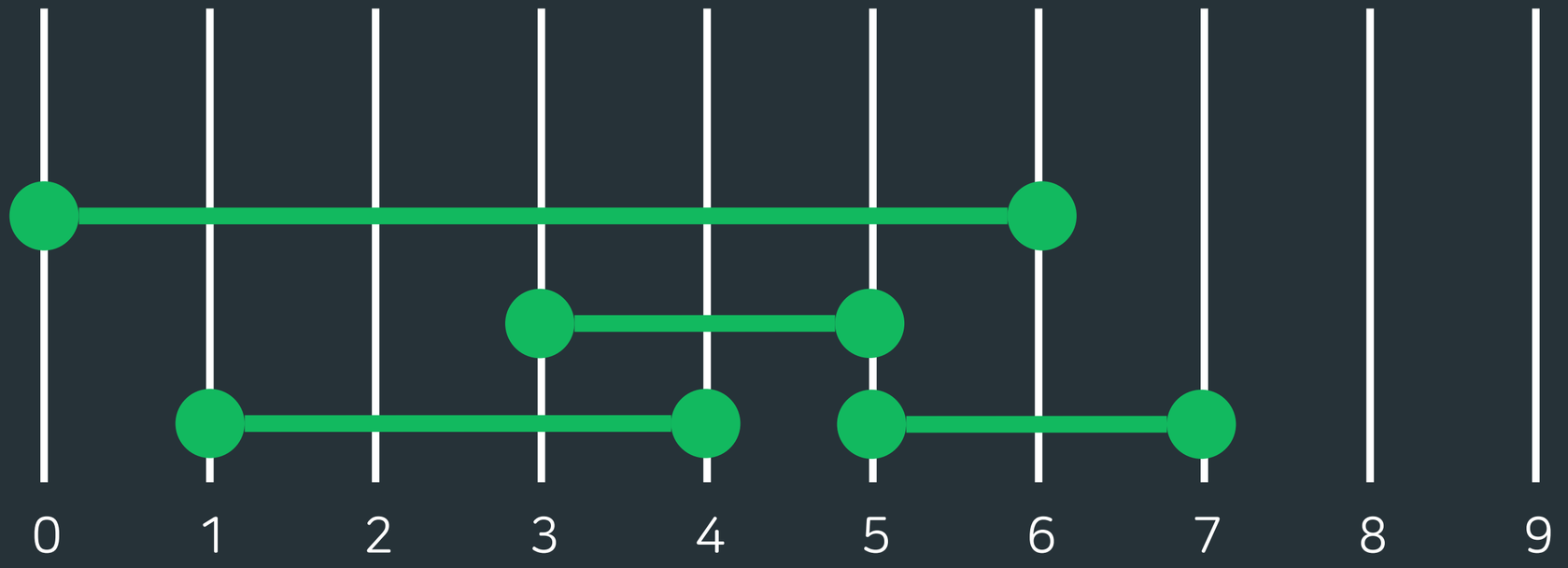
(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)



예시

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)

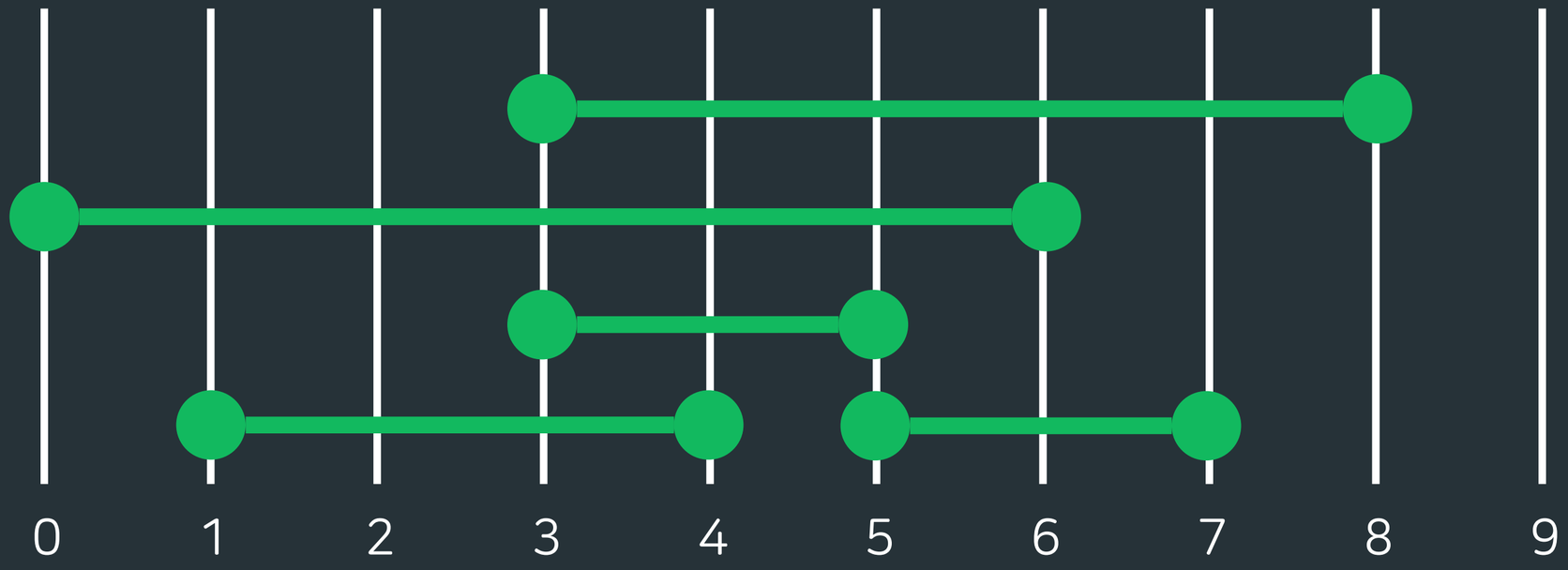


예시

#알튜비튜

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

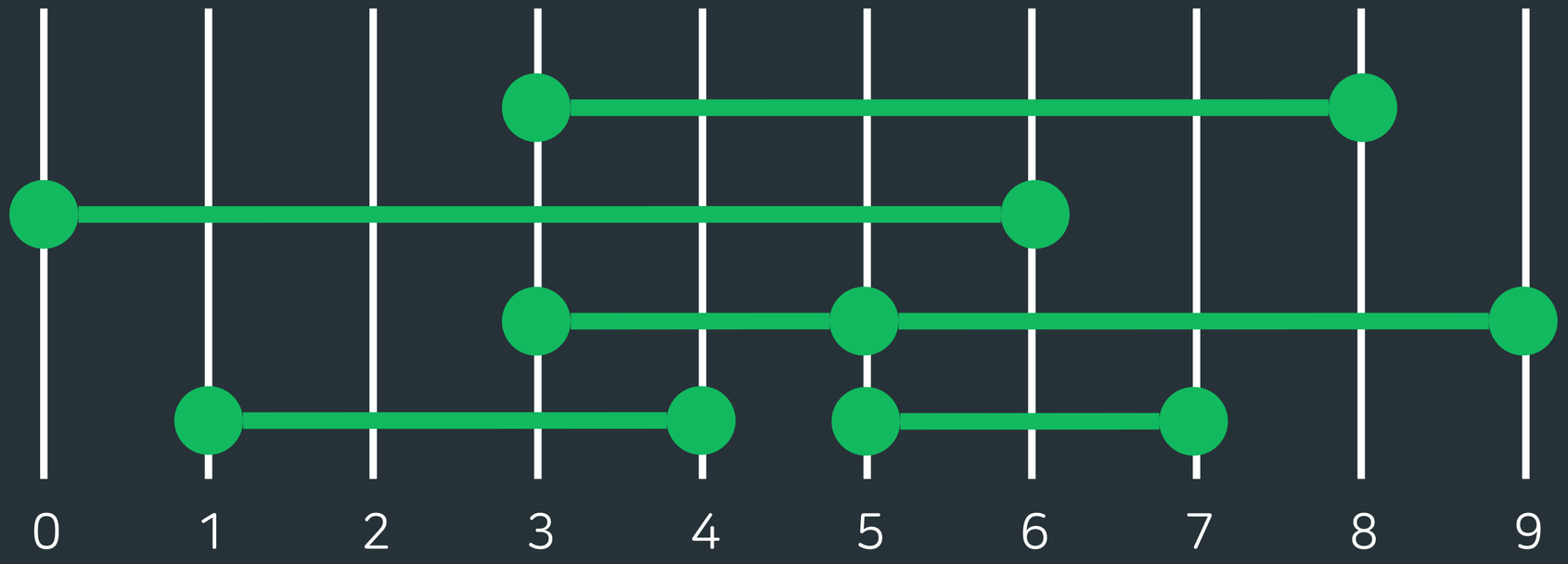
(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)



예시

- 다음과 같이 6개의 회의가 주어졌을 때 (시작 시간, 끝나는 시간)

(1 4) (3 5) (0 6) (5 7) (3 8) (5 9)



그래서

#알튜비튜

그리디 접근

- ~~회의를 일찍하는 거부터 하면, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있지 않을까?~~
- 회의가 끝나는 시간이 빠를수록, 그 다음 회의를 많이 배치할 수 있다!
- 만약 끝나는 시간이 같다면? 시작 시간이 빠른 회의를 기준으로!

→ 그 후, 다음 회의의 시작 시간이 현재 회의의 끝나는 시간보다 클 경우 배치시켜 주면 된다!

사실 이 문제도…

#알튜비튜

/<> 11000번 : 강의실 배정 - Gold 5

문제

- 시작 시간과 끝나는 시간이 주어진 수업 N개가 있다
- 최소한의 강의실을 사용하여 모든 수업을 가능하도록 하는 문제
- 즉, 필요한 최소 강의실을 구하는 문제

제한 사항

- N의 범위 1 <= N <= 200,000
- 시작 시간과 끝나는 시간 <= 10^9 (즉, int범위)

탐욕법(Greedy) : 체육복 - Level 1

문제

- 일부 학생이 체육복을 도난당했다
- 다행히 여벌 체육복이 있는 학생이 다른 학생에게 체육복을 빌려주려 한다
- 학생들은 바로 앞 번호의 학생이나 바로 뒷 번호의 학생에게만 체육복을 빌려줄 수 있다
- 체육복을 적절히 빌려, 체육복이 있는 학생이 가장 많도록 하는 문제

제한 사항

- 전체 학생 수 2 <= N <= 30

탐욕법(Greedy) : 체육복 - Level 1

문제

- 일부 학생이 체육복을 도난당했다
- 다행히 여벌 체육복이 있는 학생이 다른 학생에게 체육복을 빌려주려 한다
- 학생들은 바로 앞 번호의 학생이나 바로 뒷 번호의 학생에게만 체육복을 빌려줄 수 있다
- 체육복을 적절히 빌려, 체육복이 있는 학생이 가장 많도록 하는 문제

접근

- 체육복을 빌려주는 학생 말고, 빌리는 학생 기준으로 생각하자!
- 체육복은 양 옆의 학생에게 빌릴 수 있음
- 양 옆의 학생에게만 빌리므로, 그리디하게 제일 왼쪽 학생부터 체육복 빌리는 것이 결국 전체 답을 만듬

마무리

#알튜비튜

정리

- 현재 최적의 해가 전체의 최적의 해라는 걸 알고 푸는 기법
- 입력 범위가 큰 경우가 많다
- DP 풀이가 생각났는데, 입력 범위가 너무 크다면 그리디로 접근해봐도 좋을 것
- 모든 경우에 성립하는 알고리즘은 아니다!
- 따라서 감을 익혀야 함. 많은 문제를 풀어보자!

이것도 알아보세요!

- 이전에 풀었던 과제들 중, 사실 그리디였던 문제가 굉장히 많아요. 찾아봅시다!

과제

#알튜비튜

3문제 이상 선택

탐욕법(Greedy) : 큰 수 만들기 - Level 2

</> 13305번 : 주유소 - Silver 4

</> 16206번 : 롤케이크 - Silver 1

</> 1448번 : 삼각형 만들기 - Silver 3

</> 1080번 : 행렬 - Silver 2

</> 8980번 : 택배 - Gold 3