UOSPC 문제 풀이

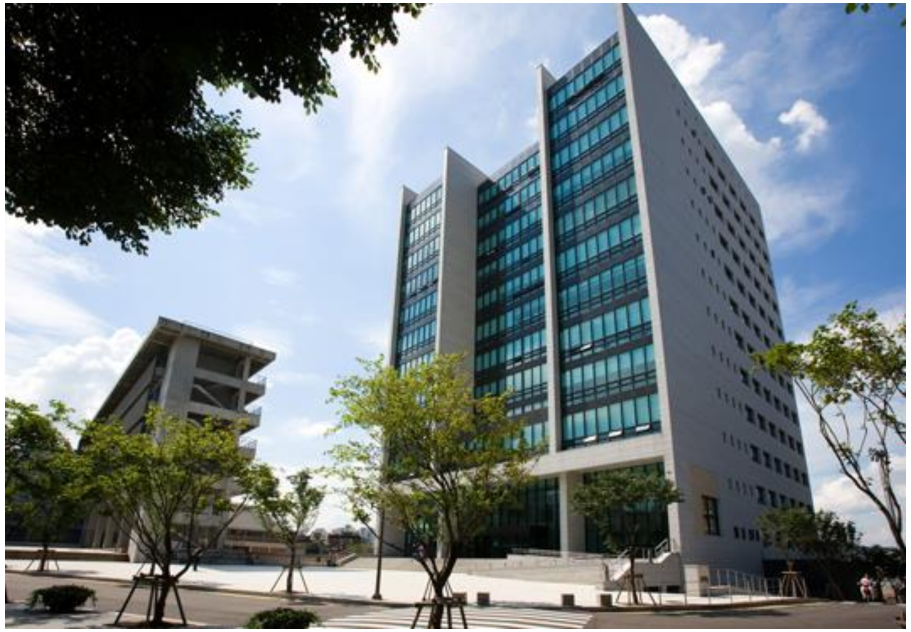
미래관 엘리베이터, 조별과제 (small/large)

2019920017 컴퓨터과학부 김정현

서울시립대학교 소모임 알림 AL林

01 미래관 엘리베이터

문제 상황



미래관 **1층**에서 출발하여, 수업이 진행되는 **G층**으로 가려한다!
한 층을 이동하는데 **엘리베이터를 이용하면 5초**,
계단을 이용하면 10초가 걸린다면,
도착하는데 걸리는 최단시간은 얼마일까?

01 미래관 엘리베이터

문제 상황

1. 미래관의 층수: 6층
2. 엘리베이터의 개수: 2개
3. 가야하는 층: 6층
4. 엘리베이터 I
   A. 현재 위치한 층: 6층
   B. 이동할 수 있는 층: 1, 4, 5, 6
5. 엘리베이터 II
   A. 현재 위치한 층: 2층
   B. 이동할 수 있는 층: 1, 2, 3, 4

6 2 6
6 4
1 4 5 6
2 4
1 2 3 4

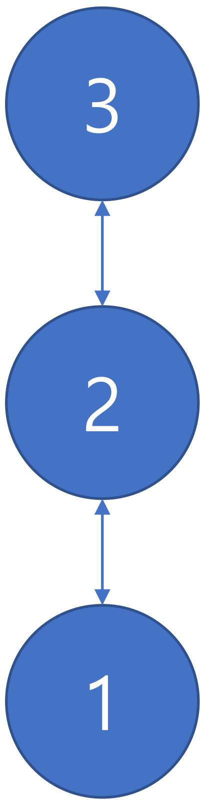
문제 해결을 위한 조건 파악

목표 층에 최단 시간 내에 도달하는 경우는...

1. 이미 방문한 층에 **다시 방문하는 경우는 없다**.
2. 목표 층에 가장 늦게 도달하는 경우는 계단만 이용하는 경우이다. 즉, **최단 시간은 계단만 이용하는 경우보다 작거나 같다.**

01 미래관 엘리베이터

문제 해결을 위한 조건 파악



각 층을 그래프의 **Vertex(정점),**
계단이나 엘리베이터와 같은 이동수단을 이용하여
다른 층으로 이동하는 것을 그래프의 **Edge(간선)**으로 대응시킨다면?

1층에서 G층으로 가는 최단 시간을 구하는 것은,
1번 정점에서 G번 정점으로 간선을 통해 이동하면서
최단 거리를 구하는 것과 동치가 된다!

01 미래관 엘리베이터

문제 해결을 위한 조건 파악

엘리베이터가 어디 있는지에 따라 **간선의 가중치가 변화**하므로,
PS에서 널리 사용되는 최단 경로 알고리즘(다익스트라, 벨만 포드 등)은
일반적으로 이용할 수 없음!

"DFS와 백트래킹"

알고리즘 구현

1번 정점부터 연결된 정점을 따라 **DFS로 탐색**하면서
목표 정점에 도달하면
걸린 시간을 minTime 변수에 갱신한다!

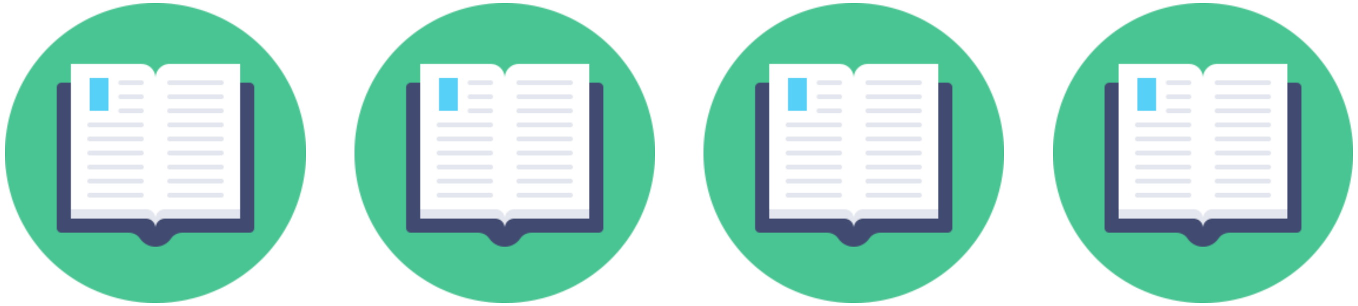
앞서 살펴본 것 처럼, **방문한 정점을 다시 방문할 필요는 없다**.

탐색 중 소요되는 시간이 minTime에 저장된 시간보다 커졌다면,
더 이상 깊게 탐색하지 않고 **그 경우에 대한 탐색을 중지한다. (백트래킹)**

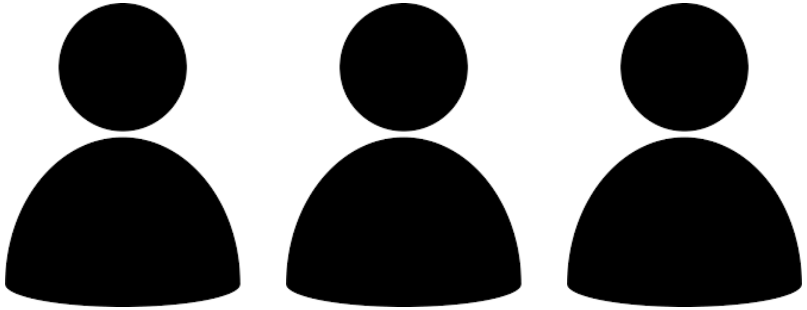
02 조별 과제

문제 상황

k개 챕터



n명의 조원



문제 상황

1. 보고서의 챕터들을 n**개의 연속된 집합으로** 나누어 각 조원이 하나씩 분담하기로 하였다.
2. 모든 챕터는 **이전 챕터가 완성된 뒤에 작성할 수 있다**.
3. 조원은 자신이 맡은 챕터들을 작성하고 파일을 다음 사람에게 건네 주는 것을 반복하여 조별 과제를 끝낸다.

$n = 3$명이고 챕터의 수가 $k = 10$개라면,
$\{C_1, C_2, C_3\}, \{C_4, C_5\}, \{C_6, C_7, C_8, C_9, C_{10}\}$ 또는
$\{C_1, C_2, C_3, C_4\}, \{C_5, C_6, C_7\}, \{C_8, C_9, C_{10}\}$, …

문제 해결을 위한 조건 파악

n명의 조원이 k개의 챕터를 작성하는데
걸리는 시간을 $f(n,k)$라고 하자!

한 명의 조원이 i번째 챕터부터 j번째 챕터까지
작성하는데 걸리는 시간을 $Cost(i,j)$라고 하자!

$$f(n,k) = \min_{i \le k}\left(f(n-1,i) + Cost(i+1,k)\right)$$

(동적 계획법을 이용!)

문제 해결을 위한 조건 파악

여기까지 고려할 경우, 조별과제(small)은 해결된다!

Large의 경우, 입력값의 범위가 small에 비해 10배 크므로,
제한 시간 내에 해결할 수 없다.

문제 해결을 위한 조건 파악

$$f(n,k) = \min_{i \le k}(f(n-1,i) + Cost(i+1,k))$$

여기서, $Cost(i,j)$가 **사각 부등식**이 성립!

(즉, $Cost(a,b) + Cost(b,d) \le Cost(a,d) + Cost(b,c)$)

사각 부등식이 성립하면, 아래 부등식이 성립한다!

위 점화식에서 (n,k)일 때 최솟값을 만족시키는
i를 $i(n,k)$라고 하면, $i(n,k-1) \le i(n,k)$