## 교내 순찰 최단거리 문제 해설

4조 권대한, 박연우, 이재민, 서상원, 이스모일로브 미르작바

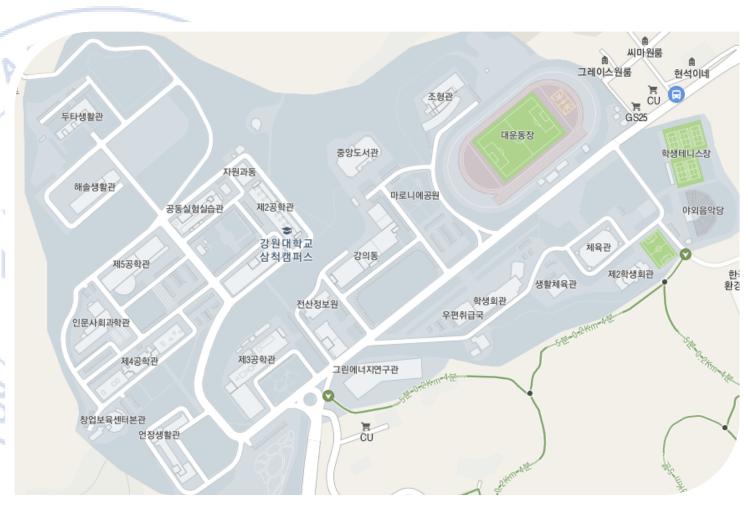
#### 문 제

학생 회장은 임원들과 교내 모든 건물을 순찰하고자 한다. 어떤 순서로 건물을 순찰하는 것이 최적의 경로가 될 수 있을까? US MAP 단, 대운동장, 풋살, 테니스장, 정문, 후문, 야외 음악당 순찰은 제외한 학생회관에 서 출발해야 하며, 모든 건물의 순찰을 마치고 다시 학생회관으로 돌아와야 한다.

### 노드 선택

- 두타생활관
- 해솔생활관
- 제5공학관
- 공동실험실습관
- 자원과동
- 제2공학관
- 제1공학관
- 인문사회과학관
- 제4공학관
- 창업보육센터본관

- 언장관
- 제3공학관
- 대학본부
- 전산정보원
- 강의동
- 그린에너지관
- 학생회관
- 도서관 🥕
- 체육관
- 생활체육관
- 제2학생회관
- 조형관



#### (카카오맵 활용)

## 노드와 노드 사이의 비용 표현



# 1차시도

#### 지도

- 빨간 선을 기준으로 체력이 많이 소모 되는 언덕 위와 아래로 구분 할 수 있다.
- 언덕 위와 아래 간 이동할 수 있는 경로는 4개 뿐이다.



#### 노드 선택

#### 언덕 위

- 두타생활관
- 해솔생활관
- 제5공학관
- 공동실험실습관
- 자원과동
- 제2공학관
- 제1공학관
- 인문사회과학관
- 제4공학관
- 창업보육센터본관

#### 언덕 아래

- 언장관
- 제3공학관

L

m

Z

M

- 대학본부
- 전산정보원
- 강의동
- 그린에너지관
- 학생회관
- 도서관
- 체육관
- 생활체육관
- 제2학생회관
- 조형관



### 언덕 위 – 언덕 아래 연결하는 길

• 제 4공학관 – 언장관 : 2min

• 제 1공학관 - 전산정보원 : 2min

• 제 1공학관 – 언장관 / **5**min

• 제 2공학관 – 도서관 😈 : 2min

-> 위의 길 제외 시 언덕 아래와 언덕 위 노드는 이동이 불가능하다. 언덕 위 노드 - 언덕 아래 노드 비용 Inf 처리하였음.

m

# 데이터셋

																				The 숙나		UI하네O
	두타	해솔	5공	공동	자원과	인문	4공	1공	2공	도서관	창업	언장	전산정보	제3공	대학본부	강의동	그린에너 지관	학생회관	체육관	제2학생 회관	조형관	생활체육 관
두타	0	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf										
해솔	0	0	3	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf								
5공	0	0	0	2	Inf	2	4	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
공동	0	0	0	0	1	Inf	4	3	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
자원	0	0	0	0	0	Inf	Inf	2	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
인문	0	0	0	0	0	0	3	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
4공	0	0	0	0	0	0	0	3	Inf	Inf	1	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
1공	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Inf	Inf	5	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
2공	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
도서관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	4	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
창업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
언장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	3	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
전산정보	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	1	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
제3공	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	Inf	3	Inf	Inf	Inf	Inf	Inf
대학본부	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	2	2	Inf	Inf	Inf	Inf
강의동	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	3	Inf	Inf	7	Inf
그린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	Inf	Inf	Inf –	Inf
학생회관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	Inf	7	3
체육관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Inf	2
제2학생회 관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf	Inf
조형관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Inf
생활체육 관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### R 코드

2022-04-14

```
library(TSP)
 2
    # From csv file import time, name data
    nw.tsp ← read.csv("Optimization/04-14/3.csv", header=FALSE)
    # UTF-8 Encoded
    name ← read.csv("Optimization/04-14/names.csv", header=FALSE)
    # data.frame Cols name Deletion
    names(name) \leftarrow NULL
10
    nw.tsp \leftarrow as.matrix(nw.tsp)
11
    #nw.tsp %>% class
12
13
    # Triangular Matrix + Transposed Triangular Matrix
14
15
    nw.tsp \leftarrow nw.tsp + t(nw.tsp)
16
    colnames(nw.tsp) \leftarrow rownames(nw.tsp) \leftarrow as.character(name)
17
18
19
   tsp \leftarrow TSP(nw.tsp)
20 n_of_cities(tsp)
   #labels(tsp)
    tour ← solve_TSP(tsp)
23
    tour
   tour_route ← names(tour)
   lidx ← which(tour_route == "학생회관")
26 cat(tour_route[idx:length(tour_route)], tour_route[1:idx])
```

10

## 시간 계산 결과

```
> library(TSP)
> # From csv file import time, name data
> nw.tsp ← read.csv("Optimization/04-14/3.csv", header=FALSE)
> # UTF-8 Encoded
> name ← read.csv("Optimization/04-14/names.csv", header=FALSE)
> # data.frame Cols name Deletion
> names(name) ← NULL
> nw.tsp ← as.matrix(nw.tsp)
> #nw.tsp %>% class
> # Triangular Matrix + Transposed Triangular Matrix
> \text{nw.tsp} \leftarrow \text{nw.tsp} + \text{t(nw.tsp)}
> colnames(nw.tsp) ← rownames(nw.tsp) ← as.character(name)
> tsp \leftarrow TSP(nw.tsp)
> n_of_cities(tsp)
[1] 22
> #labels(tsp)
> tour ← solve_TSP(tsp)
> tour
object of class 'TOUR'
result of method 'arbitrary_insertion+two_opt' for 22 cities
tour length: Inf
> tour_route ← names(tour)
> idx ← which(tour_route == "학생회관")
> cat(tour_route[idx:length(tour_route)], tour_route[1:idx])
학생회관 조형관 강의동 도서관 2공 자원과 공동 5공 인문 창업 4공 언장 1공 전산정보 대학본부 제3공 그린에너지관 두타 해솔 제2학생회관 체육관 생활체육관 학생회관
>
2022-04-14
                                                                                                                               11
```

# 2차시도

## 모든 링크 비용 고려 데이터 셋

	두타	해솔	5공	공동	자원과	인문	4공	1공	2공	도서관	창업	언장	전산정보	제3공	대학본부	강의동	그린에너 지관	학생회관	체육관	제2학생 회관	조형관	생활체육 관
두타	0	1	4	3	4	6	6	5	6	9	7	8	8	9	8	9	9	12	15	16	12	14
해솔	0	0	3	2	3	5	5	4	5	8	6	7	7	8	7	8	8	11	14	15	11	13
5공	0	0	0	2	3	3	3	4	4	7	4	5	6	6	6	7	7	10	13	14	10	12
공동	0	0	0	0	1	4	4	3	2	5	5	6	6	7	6	7	7	10	11	12	9	11
자원	0	0	0	0	0	5	5	2	1	4	7	7	6	7	6	7	7	9	10	11	8	10
인문	0	0	0	0	0	0	1	4	6	8	3	6	7	7	7	8	8	10	13	14	11	13
4공	0	0	0	0	0	0	0	4	5	7	2	3	6	5	5	7	6	8	11	12	11	11
1공	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	5	3	4	3	4	4	7	10	11	7	9
2공	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6	7	5	6	5	6	6	8	9	10	7	9
도서관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	5	6	5	3	5	6	7	8	4	7
창업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	5	6	8	7	9	11	12	12	11
언장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	4	4	7	5	7	10	11	11	10
전산정보	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	5	8	9	8	8
제3공	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	3	6	8	9	9	8
대학본부	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	4	7	8	9	6
강의동	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	6	7	6	6
그린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	7	8	6
학생회관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4	7	3
체육관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8	1
제2학생회 관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	2
조형관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
생활체육관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### R 코드

```
library(TSP)
    # From csv file import time, name data
    nw.tsp ← read.csv("Optimization/04-14/time_data2.csv", header=FALSE)
    # UTF-8 Encoded
    name ← read.csv("Optimization/04-14/names.csv", header=FALSE)
    # data.frame Cols name Deletion
    names(name) \leftarrow NULL
10
   nw.tsp \leftarrow as.matrix(nw.tsp)
11
    #nw.tsp %>% class
13
14
    # Triangular Matrix + Transposed Triangular Matrix
    nw.tsp \leftarrow nw.tsp + t(nw.tsp)
15
16
    colnames(nw.tsp) \leftarrow rownames(nw.tsp) \leftarrow as.character(name)
17
18
19 tsp \leftarrow TSP(nw.tsp)
20 n_of_cities(tsp)
21 #labels(tsp)
22 tour ← solve_TSP(tsp)
23 tour
24 tour_route ← names(tour)
25 idx ← which(tour_route == "학생회관")
26 cat(tour_route[idx:length(tour_route)], tour_route[1:idx])
```

## 시간 계산 결과

```
> library(TSP)
> # From csv file import time, name data
> nw.tsp ← read.csv("Optimization/04-14/time_data2.csv", header=FALSE)
> # UTF-8 Encoded
> name ← read.csv("Optimization/04-14/names.csv", header=FALSE)
> # data.frame Cols name Deletion
> names(name) ← NULL
> nw.tsp ← as.matrix(nw.tsp)
> #nw.tsp %>% class
> # Triangular Matrix + Transposed Triangular Matrix
> \text{nw.tsp} \leftarrow \text{nw.tsp} + \text{t(nw.tsp)}
> colnames(nw.tsp) ← rownames(nw.tsp) ← as.character(name)
> tsp ← TSP(nw.tsp)
> n_of_cities(tsp)
[1] 22
> #labels(tsp)
> tour ← solve_TSP(tsp)
> tour
object of class 'TOUR'
result of method 'arbitrary_insertion+two_opt' for 22 cities
tour length: 60
> tour_route ← names(tour)
> idx ← which(tour_route == "학생회관")
> cat(tour_route[idx:length(tour_route)], tour_route[1:idx])
학생회관 생활체육관 체육관 제2학생회관 조형관 도서관 2공 자원과 공동 두타 해솔 5공 인문 4공 창업 언장 1공 제3공 전산정보 강의동 대학본부 그린에너지관 학생회관
>
2022-04-14
                                                                                                                              15
```

# 3차시도

# 실제 건물의 출입구 고려



## 실제 건물의 출입구를 고려한 데이터 셋

									_		<u> </u>	-					ا المالة			7116-71111		비취레이
	두타	해솔	5공	공동	자원과	인문	4공	1공	2공	도서관	창업	언장	전산정보	제3공	대학본부	강의동	그린에너 지관	학생회관	체육관	제2학생 회관	조형관	생활체육 관
두타	0	1	3	3	4	5	6	4	5	8	7	7	7	8	8	9	9	11	13	15	10	13
해솔	0	0	2	2	3	4	5	3	4	7	6	6	6	7	7	8	8	10	12	14	9	12
5공	0	0	0	1	2	2	2	3	3	5	4	4	6	6	6	7	7	9	11	12	8	11
공동	0	0	0	0	1	3	3	1	2	4	5	5	5	6	6	7	7	8	10	12	6	10
자원	0	0	0	0	0	4	4	2	1	4	6	6	5	6	6	6	7	7	9	11	6	9
인문	0	0	0	0	0	0	1	3	4	7	3	5	6	7	7	8	7	10	13	14	9	11
4공	0	0	0	0	0	0	0	3	4	6	1	2	5	3	5	6	5	8	10	11	8	9
1공	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	3	3	3	3	4	4	6	8	10	5	8
2공	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	4	3	4	4	4	5	6	8	9	4	8
도서관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	6	4	5	4	1	5	3	5	6	2	5
창업	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7	4	6	8	6	8	11	12	9	10
언장	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	2	4	5	4	6	9	10	8	8
전산정보	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	3	6	7	5	5
제3공	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	6	7	6	5
대학본부	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	5	6	6	4
강의동	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	5	6	2	5
그린	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	5	5	3
학생회관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	1
체육관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	2
제2학생회 관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
조형관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
생활체육관	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### R 코드

```
library(TSP)
    # From csv file import time, name data
    nw.tsp ← read.csv("Optimization/04-14/result_shortest.csv", header=FALSE)
    # UTF-8 Encoded
    name ← read.csv("Optimization/04-14/names.csv", header=FALSE)
    # data.frame Cols name Deletion
    names(name) \leftarrow NULL
10
11
    nw.tsp \leftarrow as.matrix(nw.tsp)
    #nw.tsp %>% class
12
13
14
    # Triangular Matrix + Transposed Triangular Matrix
    nw.tsp \leftarrow nw.tsp + t(nw.tsp)
15
16
    colnames(nw.tsp) \leftarrow rownames(nw.tsp) \leftarrow as.character(name)
17
18
19 tsp \leftarrow TSP(nw.tsp)
    n_of_cities(tsp)
   #labels(tsp)
    tour ← solve_TSP(tsp)
23
    tour
24 tour_route ← names(tour)
   idx ← which(tour_route == "학생회관")
    cat(tour_route[idx:length(tour_route)], tour_route[1:idx])
```

## 최단 시간 계산 결과

```
> library(TSP)
> # From csv file import time, name data
> nw.tsp ← read.csv("Optimization/04-14/result_shortest.csv", header=FALSE)
> # UTF-8 Encoded
> name ← read.csv("Optimization/04-14/names.csv", header=FALSE)
> # data.frame Cols name Deletion
> names(name) ← NULL
> nw.tsp ← as.matrix(nw.tsp)
> #nw.tsp %>% class
> # Triangular Matrix + Transposed Triangular Matrix
> nw.tsp ← nw.tsp + t(nw.tsp)
> colnames(nw.tsp) ← rownames(nw.tsp) ← as.character(name)
> tsp \leftarrow TSP(nw.tsp)
> n_of_cities(tsp)
[1] 22
> #labels(tsp)
> tour ← solve_TSP(tsp)
> tour
object of class 'TOUR'
result of method 'arbitrary_insertion+two_opt' for 22 cities
tour length: 35
> tour_route ← names(tour)
> idx ← which(tour_route == "학생회관")
> cat(tour_route[idx:length(tour_route)], tour_route[1:idx])
학생회관 그린에너지관 대학본부 전산정보 강의동 제3공 언장 1공 창업 4공 인문 5공 해솔 두타 공동 자원과 2공 도서관 조형관 제2학생회관 생활체육관 체육관 학생회관
                                                                                                                            20
2022-04-14
```

### 최종 결과



2022-04-14

21