

## 6 차 프로그래밍 과제 (connected component)

주제	graph traversal
----	-----------------

도시와 도시 간 도로를 구축하는 계획을 수립하는데, 이 도로 구축 계획이 전체 도시들의 연결성을 보장하는지 확인하고 보장하지 못하는 경우 도로 구축을 추천하는 서비스를 구현한다. Graph 강의노트에 있는 dfs()와 connected()를 활용해서 구현하면 된다.

[기능 요구 사항]

- ① 도시 수와 전체 도시 목록 입력을 받고 도로 구축 현황을 “도시명”-“도시명”의 형식으로 한 줄씩 입력받는다.
- ② 사용자가 입력한 데이터들을 기반으로 도로 구축 계획이 전체 도시들을 연결하는지 판단한 결과를 출력한다.
  - 전체 도시를 연결하는 경우, “성공적인 도로 구축 계획입니다”를 출력한다.
  - 전체 도시를 연결하지 못하는 경우, “전체 도시들을 연결하지 못합니다”를 출력하고, 어떤 도시들이 연결되는지 출력한다. 전체 도시를 연결하기 위해 어떤 도시들 간에 도로를 구축하면 최소의 추가 도로로 전체 도시들을 연결할 수 있을지 추천한다.
- ③ 판단 결과를 출력하고 나면, 사용자의 입력을 받기 위한 화면으로 돌아간다. 도시 수를 0 으로 입력하면 프로그램을 종료한다.

<주의 사항>

- 도시 수는 최대 20 개로 하고, 도시 이름은 최대 10 글자로 제한한다.
- 도시 이름의 수가 도시 수보다 작거나 큰 경우 오류 메시지를 출력하고 도시 수를 입력 받는 화면으로 이동한다.
- 도로 구축 현황에 입력되는 도시명이 사전에 등록된 것이 아니면 오류 메시지를 출력하고 해당 입력을 무시하며 다음 목록 입력을 대기한다.
- 도로 구축 현황 입력 시, 빈 줄에 ‘.’이 입력되면 도로 구축 정보 입력이 완료되었다고 판단한다.
- 도로 정보가 중복해서 입력되는 경우, 중복된 정보임을 화면에 출력한다.
- 도로는 양방향 이동이 가능하다. 즉, suwon-seoul 은 suwon 에서 seoul 로 seoul 에서 suwon 으로 이동가능하다는 것을 의미한다.
- adjacency list 에 vertex 를 추가할 때는 O(1)의 시간이 걸리는 방식으로 추가한다.
- 전체 도시를 연결하지 못하는 도로 구축 계획의 경우, 추가 도로를 선택하는 것은 사례에 제시된 것처럼 도시 이름 중 먼저 입력된 것으로 선택한다.
- 도시 이름을 index 로 변환하는 함수를 Binary Search Tree 를 사용해서 구현하면 가산점 10%를 부여한다. BST 를 만드는 기능은 다음의 코드를 참고하여 구현한다. BST 에서 search 하는 것은 강의 노트의 코드를 활용한다.
- 새로운 도시 구축 정보를 입력받게 되면 기존 도시 구축 정보를 위해 만들어진 adjacency list 의 memory 를 release 하는 코드를 작성하면 가산점을 부여합니다. free()를 사용해서 release 하면 5%의 가산점을, list 과제에서처럼 memory 를 재활용하는 방식으로 구현하면 10%의 가산점을 부여한다.

```
typedef struct treeNode* treePointer;
typedef struct treeNode {
int key; treePointer leftChild; treePointer rightChild;} treeNode;
treePointer newNode (int k);
treePointer insert(treePointer node, int k)
{
/* If the tree is empty, return a new node*/
if(node == NULL) return newNode(k);

/* Otherwise, recur down the tree*/
if(k < node->key)
node->leftChild= insert(node->leftChild, k);
```

```

else
    node->rightChild= insert(node->rightChild, k);
/* return the (unchanged) node pointer*/
return node;
}

```

아래 사례의 입력 안내와 결과 출력을 참고하여 구현한다. 입력 안내 메시지와 오류 안내 메시지는 자유롭게 설계 가능하나, 입력 방법과 결과 출력은 아래 사례와 동일해야 한다. 아래 사례에서, 파란 글자는 프로그램의 출력이고 붉은 글자는 사용자 입력이다.

도시 간 경로 평가 서비스에 오신 것을 환영합니다

도시 수를 입력해 주세요

10

도시 이름을 입력해 주세요

mn cd ab gh qr ef uv ij kl op st wx

제시된 도시 수보다 도시 이름의 갯수가 더 많습니다

도시 수를 입력해 주세요

12

도시 이름을 입력해 주세요

mn cd ab gh qr ef uv ij kl op st wx

도시 간 도로 구축 상황을 입력하세요

ab-cd

wx-uv

st-uv

mn-kl

cd-eg

도시 이름이 잘못 입력되었습니다

cd-ef

wx-op

mn-ij

mn-kl

중복된 정보입니다

ab-kl

cd-kl

uv-qr

op-qr

ef-gh

.

전체 도시들을 연결하지 못합니다

(mn ij kl cd ef gh ab), (qr op wx uv st)로 분리됩니다

다음의 도로를 추천합니다

mn-qr

도시 간 경로 평가 서비스에 오신 것을 환영합니다

도시 수를 입력해 주세요

9

도시 이름을 입력해 주세요

ZY XW TS VU RQ PO NM LK JI

도시 간 도로 구축 상황을 입력하세요

NM-LK  
ZY-XW  
TS-ZY  
PO-VU  
ZY-TS

중복된 정보입니다

LK-JI  
JI-NM  
XW-TS  
RQ-VU  
PO-RQ

.  
이 도로 구축은 전체 도시들을 연결하지 못하고 있습니다  
(ZY TS XW) (VU RQ PO) (NM JI LK)로 분리됩니다

다음의 도로를 추천합니다

ZY-VU  
VU-NM

-----  
도시 간 경로 평가 서비스에 오신 것을 환영합니다

도시 수를 입력해 주세요

9

도시 이름을 입력해 주세요

ZY XW TS VU RQ PO NM LK JI

도시 간 도로 구축 상황을 입력하세요

NM-LK  
ZY-XW  
TS-ZY  
PO-VU  
LK-JI  
VU-NM  
JI-NM  
XW-TS  
RQ-VU  
PO-RQ  
ZY-VU

.  
성공적인 도로 구축 계획입니다

-----  
도시 간 경로 평가 서비스에 오신 것을 환영합니다

도시 수를 입력해 주세요

0

서비스를 종료합니다