

# 数据结构 2022秋 Lab5

TA: 张皓捷 19302010021

## 说明

本Lab主要关于图的数据结构、深度优先遍历(dfs)和宽度优先遍历(bfs)。

## 任务-实现UGraph类

请你实现一个UGraph（无向图）类。UGraph类需要支持以下方法。

```
UGraph::UGraph(int nodeCnt) {
    //TODO
}

int UGraph::nodeCnt() const {
    //TODO
};

void UGraph::addEdge(int x, int y) {
    //TODO
}

bool UGraph::isAdjacent(int x, int y) const {
    //TODO
}

std::vector<int> UGraph::adjacentNodes(int x) const {
    //TODO
}

std::vector<int> UGraph::bfs(int start) const {
    //TODO
}

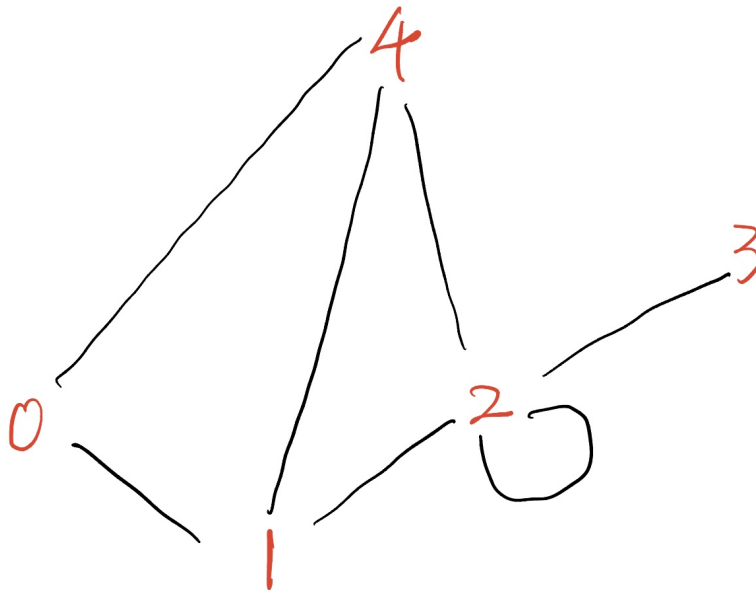
std::vector<int> UGraph::dfs(int start) const {
    //TODO
}
```

- **UGraph::UGraph(int nodeCnt)**: 初始化一个不含任何边的，共有nodeCnt个节点的无向图。  
注意节点的编号是从0开始的。
- **int UGraph::nodeCnt() const**: 返回该无向图中节点个数。
- **void UGraph::addEdge(int x, int y)**: 在无向图中，添加从节点x到y（同样也是从y到x，因为是无向图）的边。
- **bool UGraph::isAdjacent(int x, int y) const**: 返回图中x与y两个节点是否相邻。
- **std::vector UGraph::adjacentNodes(int x) const**: 以std::vector的形式，返回与节点x相邻的所有节点。顺序不限。
- **std::vector UGraph::bfs(int start) const**: 从节点start开始，宽度优先遍历无向图。将遍历的顺序返回。
- **std::vector UGraph::dfs(int start) const**: 从节点start开始，深度优先遍历无向图。将遍历的顺序返回。

## 例子

```
UGraph graph3(5);
graph3.addEdge(2, 4);
graph3.addEdge(1, 2);
graph3.addEdge(2, 2);
graph3.addEdge(1, 4);
graph3.addEdge(2, 3);
graph3.addEdge(0, 1);
graph3.addEdge(0, 4);
graph3.addEdge(3, 2);
```

以上的代码，会初始化有5个节点的无向图graph3。图示如下：



对于graph3:

- **graph3.nodeCnt()**应该返回5。
- **graph3.isAdjacent(0, 1)**应该返回true; **graph3.isAdjacent(3, 4)**应该返回false。
- **graph3.adjacentNodes(2)**应该返回1, 2, 3, 4 (不限顺序)。
- **graph3.bfs(0)**的一种可能返回序列是0, 1, 4, 2, 3。
- **graph3.dfs(0)**的一种可能返回序列是0, 1, 2, 3, 4。

## 提示

- 你需要修改的文件有**include/UGraph.h**和**src/UGraph.cpp**。
- 你可以在**tests/UGraphTest.cpp**文件中添加一些你自己的代码来测试UGraph类。但请不要修改原有的测试用例，也不要将修改后的UGraphTest.cpp提交。
- 图的存储方式有邻接矩阵、邻接表、十字链表、边集数组等方法。你可以**选一种来实现UGraph类**，并思考你选择的方法和其他方法都有哪些**优缺点**。
- 树是一种特殊的图。图和树的区别在于图中可能存在环，而树中一定不存在环。因此在编写图的遍历代码时，你需要考虑**如何避免在一个环上无限绕圈**。
- 对于深度优先遍历(dfs)，你可以参考Lab4中前序遍历的思路；对于宽度优先遍历(bfs)，你可以参考Lab4中层序遍历的思路。
- 请确保你的代码能正常编译，并通过**tests/UGraphTest.cpp**的测试后再提交。
- 如遇到问题，可联系助教ZHJ。

## 截止日期

2022年11月6日 星期日 23:59

## 提交

将include/UGraph.h和src/UGraph.cpp打包成zip，上传到elearning。

文件命名为 学号-姓名-Lab5.zip，例如21302019999-张三-Lab5.zip。