

《数据结构》实验



实验四 任务说明

主讲教师：张海军

助课教师：夏文

实验教师：陈倩、房敏、苏婷

计算机学院

哈尔滨工业大学（深圳）

实验四、图形结构及其应用

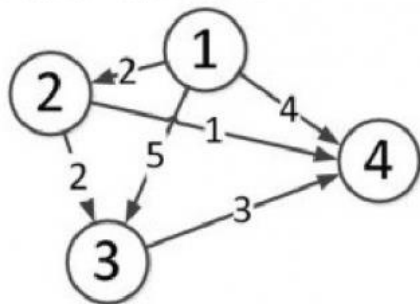
- 一、实验语言 C语言。本次实验课上成绩占50%，课下成绩占50%
- 二、开发环境CodeBlocks（每台电脑上已经提前装好了）。
- 三、实验报告：
 - 电子版提交截止时间：2019年5月25日晚上10点之前。
 - 提交邮箱：hitsz_ds_2019@163.com
 - 请把电子版实验报告及源代码打包成一个压缩包，命名格式如下：
 - 实验报告：“学号_姓名_实验4”
 - 压缩包：“学号_姓名_实验4”
 - 邮件标题：“学号_姓名_实验4”
 - 纸质版实验报告请在5月26日晚上9点之前提交到G701。

实验四、图形结构及其应用

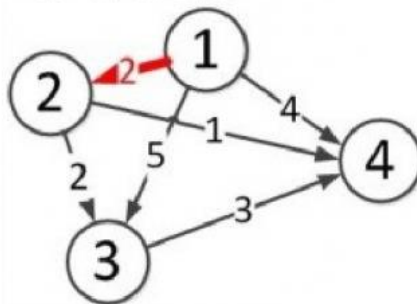
实验内容1

给出一个有向图，请输出从某一点出发到所有点的最短路径长度。

在样例 1 中,该图如下:

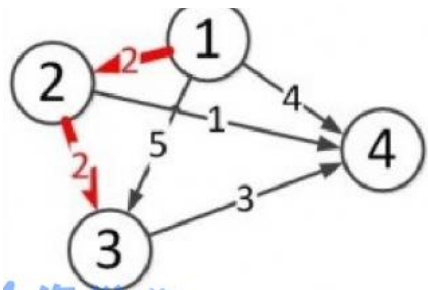


1 到 2 的最短路径:



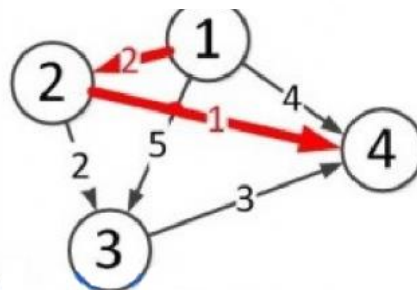
故最短路径长度为 2

1到3的最短路径:



故最短路径长度为 $2+2=4$

1到4的最短路径:



故最短路径长度为 $2+1=3$

实验四、图形结构及其应用

■ 输入输出格式

■ 输入格式:

第一行包含三个整数 N 、 M 、 S ，分别表示点的个数、有向边的个数、出发点的编号。

接下来 M 行每行包含三个整数 F_i 、 G_i 、 W_i ，分别表示第 i 条有向边的出发点、目标点和长度。

■ 输出格式:

一行，包含 N 个用空格分隔的整数，其中第 i 个整数表示从点 S 出发到点 i 的最短路径长度（若 $S=i$ 则最短路径长度为0，若从点 S 无法到达点 i ，则最短路径长度为2147483647）。

■ 输入输出样例

样例输入:

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

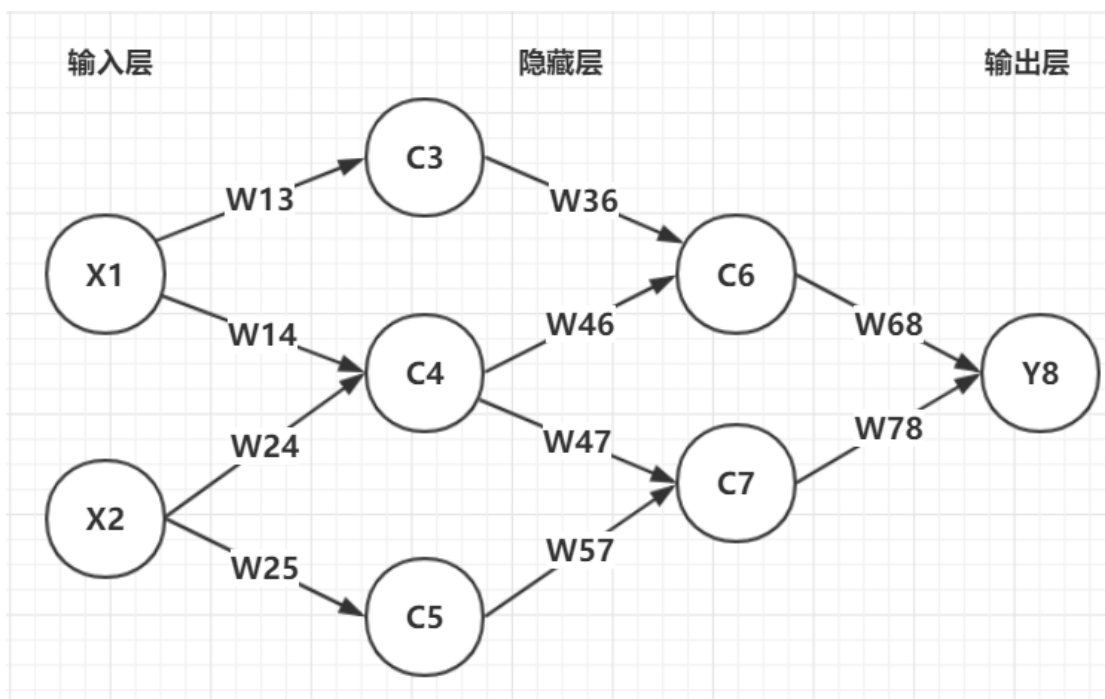
样例输出:

```
0 2 4 3
```

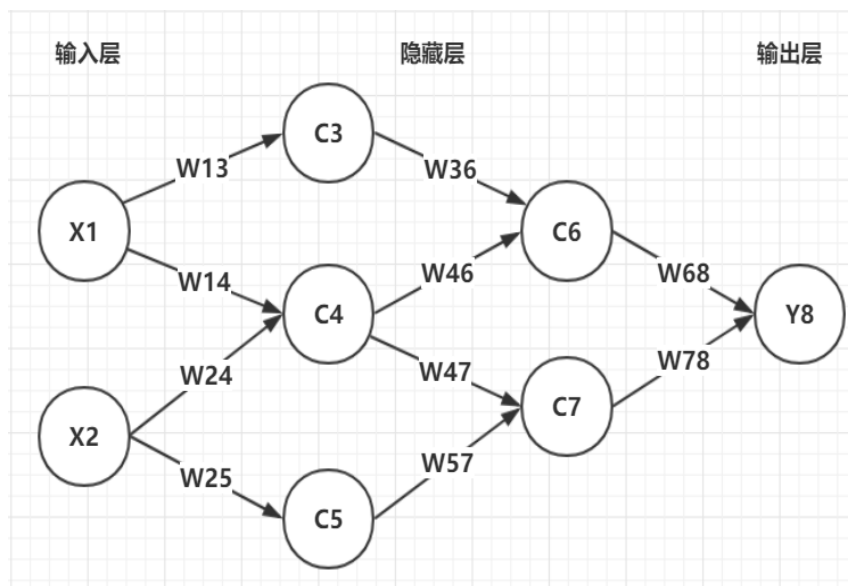
实验四、图形结构及其应用

■ 实验内容2

神经网络是一门重要的机器学习技术。它是目前最为火热的研究方向——深度学习的基础。学习神经网络不仅可以让你掌握一门强大的机器学习方法，同时也可以更好地帮助你理解深度学习技术。



实验四、图形结构及其应用



为了简单起见，在这里我们将神经网络简化成一个有向无环图 $G(V, E)$ 模型，图的节点称为神经元。神经网络分为三层：输入层、隐藏层和输出层。输入层的神经元没有有向边连入，输出层的神经元没有有向边连出，其余神经元都属于隐藏层。神经元与神经元之间通过有向边连接，连接神经元 v_i 和神经元 v_j 的有向边上带有系数 W_{ij} 。向每个输入层神经元输入一个初始权值 $C_i = X_i$ ，则其他神经元的权值通过以下公式计算：

$$C_i = \sum_{\langle i, j \rangle \in E} W_{ij} C_j$$

即每个神经元的权值等于所有有边指向它的神经元权值乘指向它的边系数的加和。最终，输出层神经元的输出等于输出层神经元的权值 $Y = C_n$ 。

我们把上述过程叫做正向传播。

现在，以邻接矩阵的形式给出神经网络的结构，并给出每个输入层神经元的输入，请完成正向传播算法，求出每个输出层神经元输出的权值 Y_i 。

实验四、图形结构及其应用

■ 输入输出格式

■ 输入格式:

第一行包含四个正整数 N M P Q , 表示总神经元个数, 总的边个数, 输入层神经元个数以及输出层神经元个数。

接下来 M 行, 每三个正整数 i j w_{ij} , 表示有一条从 i 号神经元指向 j 号神经元的有向边, 边权为 w_{ij} 。

最后一行 P 个正整数, 表示每个输入层神经元的输入值。

注: 1到 P 号节点为输入层神经元, $P + 1$ 到 $N - Q$ 号节点为隐藏层神经元, $N - Q + 1$ 到 N 号节点为输出层神经元。

■ 输出格式:

输出一行包含 Q 个整数, 表示每个输出层神经元的输出值。

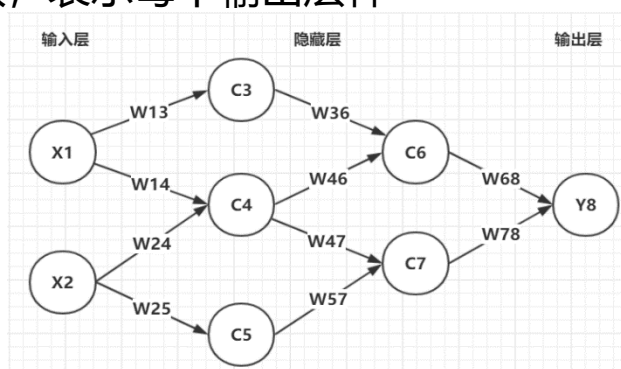
■ 输入输出样例

样例输入:

```
8 10 2 1
1 3 2
1 4 1
2 4 3
2 5 3
3 6 4
4 6 2
4 7 2
5 7 7
6 8 2
7 8 1
5 10
```

样例输出:

500



实验四、图形结构及其应用



■ 实验要求

- 1) 提供模板代码main.c，也可以自行编写代码。
- 2) 运用图论相关方法实现。
- 3) 要求在实验课上完成实验内容的1或2部分，下课前40分钟开始检查。
- 4) 在课下完成全部的实验内容并撰写实验报告。