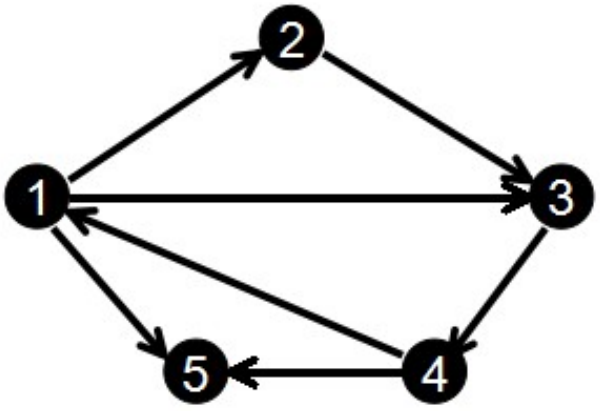
深度理解链式前向星

我们首先来看一下什么是前向星.

前向星是一种特殊的边集数组,我们把边集数组中的每一条边按照起点从小到大排序,如果起点相同就按照终点从小到大排序,
并记录下以某个点为起点的所有边在数组中的起始位置和存储长度,那么前向星就构造好了.

用**len[i]**来记录所有以**i**为起点的边在数组中的存储长度.
用**head[i]**记录以**i**为边集在数组中的第一个存储位置.

那么对于下图:



我们输入边的顺序为:

1 2

2 3

3 4

1 3

4 1

1 5

4 5

那么排完序后就得到:

编号:	1	2	3	4	5	6	7
起点u:	1	1	1	2	3	4	4
终点v:	2	3	5	3	4	1	5

得到:

```
head[1] = 1    len[1] = 3
head[2] = 4    len[2] = 1
head[3] = 5    len[3] = 1
head[4] = 6    len[4] = 2
```

但是利用前向星会有排序操作,如果用快排时间至少为O(nlog(n))

如果用链式前向星,就可以避免排序.

我们建立边结构体为:

```
struct Edge
{
    int next;
    int to;
    int w;
};
```

其中edge[i].to表示第i条边的终点,edge[i].next表示与第i条边同起点的下一条边的存储位置,edge[i].w为边权值.

另外还有一个数组head[],它是用来表示以i为起点的第一条边存储的位置,实际上你会发现这里的第一条边存储的位置其实
在以i为起点的所有边的最后输入的那个编号.

head[]数组一般初始化为-1,对于加边的add函数是这样的:

```cpp
void add(int u,int v,int w)
{
    edge[cnt].w = w;
    edge[cnt].to = v;
    edge[cnt].next = head[u];
    head[u] = cnt++;
}
```

载:

初始化**cnt = 0**,这样,现在我们还是按照上面的图和输入来模拟一下:

edge[0].to = 2; edge[0].next = -1; head[1] = 0;

edge[1].to = 3; edge[1].next = -1; head[2] = 1;

edge[2].to = 4; edge[2],next = -1; head[3] = 2;

edge[3].to = 3; edge[3].next = 0; head[1] = 3;

edge[4].to = 1; edge[4].next = -1; head[4] = 4;

edge[5].to = 5; edge[5].next = 3; head[1] = 5;

edge[6].to = 5; edge[6].next = 4; head[4] = 6;

很明显,**head[i]**保存的是以**i**为起点的所有边中编号最大的那个,而把这个当作顶点**i**的第一条起始边的位置.

这样在遍历时是倒着遍历的,也就是说与输入顺序是相反的,不过这样不影响结果的正确性.
比如以上图为例,以节点**1**为起点的边有**3**条,它们的编号分别是**0,3,5** 而**head[1] = 5**

我们在遍历以**u**节点为起始位置的所有边的时候是这样的:

for(int i=head[u];~i;i=edge[i].next)

那么就是说先遍历编号为**5**的边,也就是**head[1]**,然后就是**edge[5].next**,也就是编号**3**的边,然后继续**edge[3].next**,也
就是编号**0**的边,可以看出是逆序的.