

图应用

双连通分量：算法

07-D2

她停了片刻：“不管怎么说，我觉得今晚比以前任何时候跟祖父都靠得近了。我想他老人家肯定会很高兴的。”

邓俊辉

deng@tsinghua.edu.cn

## Graph::BCC()

```
❖ #define hca(x) ( fTime(x) ) //利用此处闲置的fTime

template <typename Tv, typename Te>

void Graph<Tv, Te>::BCC(int v, int & clock, Stack<int> & S) {

    hca(v) = dTime(v) = ++clock; status(v) = DISCOVERED; S.push(v);

    for(int u = firstNbr(v); -1 < u; u = nextNbr(v, u))

        switch ( status(u) )

            { /* ... 视u的状态分别处理 ... */ }

    status(v) = VISITED; //对v的访问结束

}

#undef hca
```

```
switch ( status(u) )
```

❖ case **UNDISCOVERED**:

```
parent(u) = v; type(v, u) = TREE; //拓展树边
```

```
BCC( u, clock, S ); //从u开始遍历，返回后
```

```
if ( hca(u) < dTime(v) ) //若u经后向边指向v的真祖先
```

```
hca(v) = min( hca(v), hca(u) ); //则v亦必如此
```

```
else //否则，以v为关节点（u以下即是一个BCC，且其中顶点此时正集中于栈S的顶部）
```

```
while ( u != S.pop() ); //弹出当前BCC中（除v外）的所有节点
```

```
//可视需要做进一步处理
```

```
break;
```

```
switch ( status(u) )
```

❖ case **DISCOVERED**:

```
    type(v, u) = BACKWARD;
```

```
    if ( u != parent(v) )
```

```
        hca(v) = min( hca(v), dTime(u) ); //更新hca[v] , 越小越高
```

```
    break;
```

❖ default: //VISITED (digraphs only)

```
    type(v, u) = dTime(v) < dTime(u) ? FORWARD : CROSS;
```

```
    break;
```

# 复杂度

❖ 运行时间与常规的DFS相同，也是 $O(n + e)$

自行验证：栈操作的复杂度也不过如此

❖ 除原图本身，还需一个容量为 $O(e)$ 的栈存放已访问的边

为支持递归，另需一个容量为 $O(n)$ 的运行栈

❖ 如何推广至有向图的**强连通分量**

( Strongly-connected component )

- Kosaraju's algorithm
- Tarjan's algorithm

