06-D3

图

广度优先搜索：推广

邓俊辉
deng@tsinghua.edu.cn

一个人做一件好事并不难，难的是一辈子做好事，不做坏事。

连通分量 + 可达分量

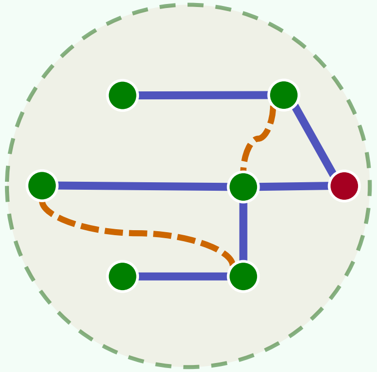
❖ 问题

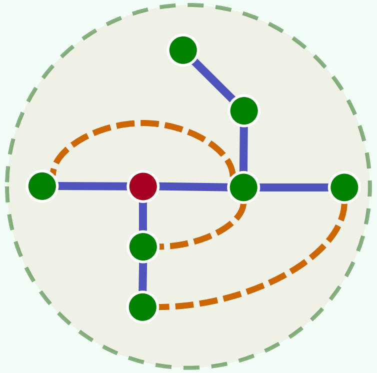
- 给定无向图，找出其中任一顶点s所在的连通图
- 给定有向图，找出源自其中任一顶点s的可达分量

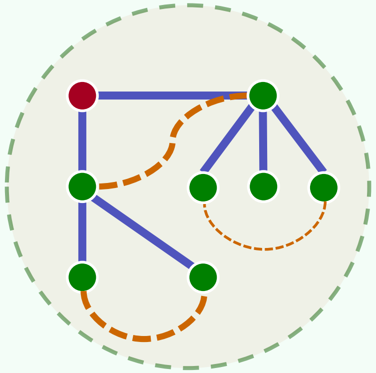
❖ 算法

- 从s出发做BFS
- 输出所有被发现的顶点
- 队列为空后立即终止，无需考虑其它顶点

❖ 若图中包含多个连通/可达分量，又该如何保证对全图的遍历呢？

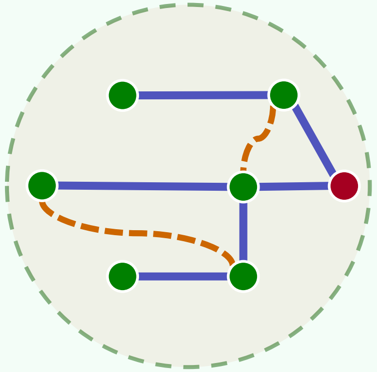


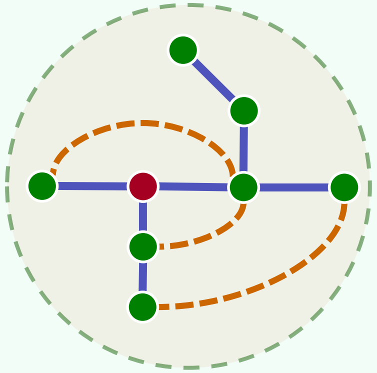


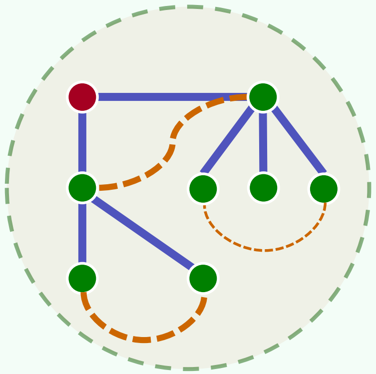


Graph::bfs()

❖
```
template <typename Tv, typename Te>
void Graph<Tv, Te>::bfs( int s ) { //s为起始顶点
   reset(); int clock = 0; int v = s; //初始化Θ(n+e)
   do //逐一检查所有顶点，一旦遇到尚未发现的顶点
      if ( UNDISCOVERED == status(v) ) //累计Θ(n)
         BFS( v, clock ); //即从该顶点出发启动一次BFS
   while ( s != ( v = ( ++v % n ) ) ); //按序号访问，不漏不重
} //无论共有多少连通/可达分量...
```







❖ bfs()均可遍历它们，而且自身累计仅需**线性**时间...

复杂度

❖ 考查无向图...

❖ bfs()的初始化（reset()）：$\mathcal{O}(n+e)$

❖ BFS()的迭代

- 外循环（`while ( !Q.empty() )`）

  每个顶点各进入1次

- 内循环（枚举v的每一邻居）：$\mathcal{O}\big(1+deg(v)\big)$ （改用邻接表）

- 总共：$\mathcal{O}\big(\sum_{v\in V}(1+deg(v))\big) = \mathcal{O}(n+2e)$

❖ 整个算法：$\mathcal{O}(n+e)+\mathcal{O}(n+2e) = \mathcal{O}(n+e)$

❖ 有向图呢？亦是如此！