10-D3

图

广度优先搜索：推广

邓俊辉

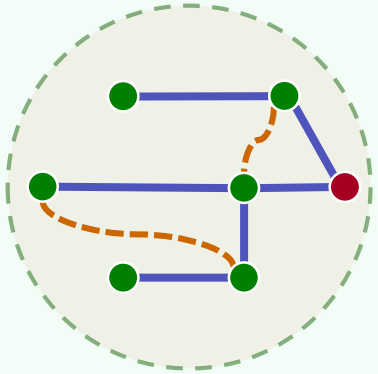
deng@tsinghua.edu.cn

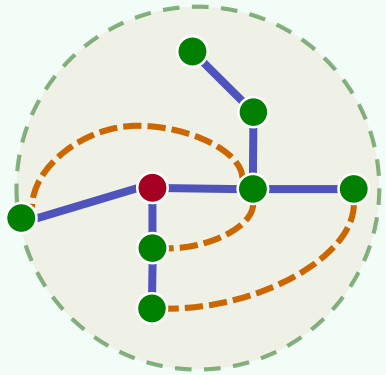
一个人做一件好事并不难，难的是一辈子做好事，不做坏事。

连通分量 + 可达分量

❖ 问题

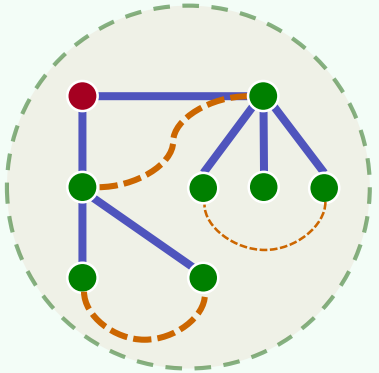
- 给定无向图，找出其中任一顶点s所在的连通图
- 给定有向图，找出源自其中任一顶点s的可达分量





❖ 算法

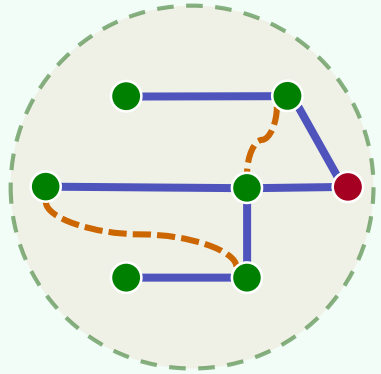
- 从s出发做BFS
- 输出所有被发现的顶点
- 队列为空后立即终止，无需考虑其它顶点

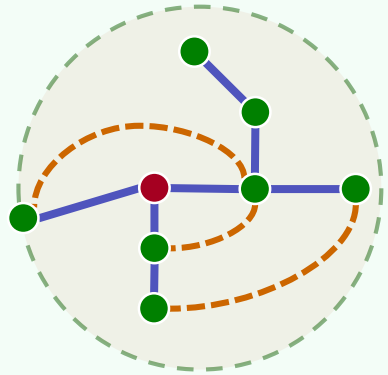


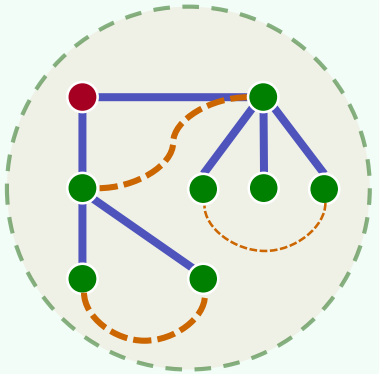
❖ 若图中包含多个连通/可达分量，又该如何保证对全图的遍历呢?

Graph::bfs()

```
template <typename Tv, typename Te>

void Graph<Tv, Te>::bfs( Rank s ) { //s < n

   reset(); Rank dClock = 0; //全图复位

   for ( Rank v = s; v < s + n; v++ ) //从s起顺次检查所有顶点

      if ( UNDISCOVERED == status(v % n) ) //一旦遇到尚未发现者

         BFS( v % n, dClock ); //即从它出发启动一次BFS

} //如此可完整覆盖全图，且总体复杂度依然保持为O(n+e)
```







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）：$\mathcal{O}(1+deg(v))$ （改用邻接表）
  - 总共：$\mathcal{O}(\sum_{v \in V}(1+deg(v))) = \mathcal{O}(n+2e)$
- 整个算法：$\mathcal{O}(n+e)+\mathcal{O}(n+2e) = \mathcal{O}(n+e)$
- 有向图呢？亦是如此！