

图的分类

王丽杰

Email: ljwang@uestc.edu.cn

电子科技大学 计算机学院

2016-



按边有无方向分类

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

按平行边分类

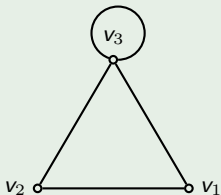
按权值分类

综合分类方法

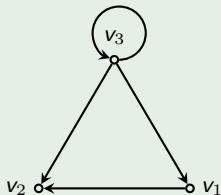
定义

每条边都是无向边的图称为**无向图**(undirected graph); 每条边都是有向边的图称为**有向图**(directed graph); 有些边是无向边, 而另一些边是有向边的图称为**混合图**(mixed graph)。

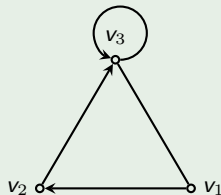
例



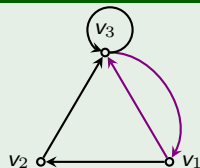
无向图



有向图



混合图



混合图变成有向图

按有无平行边分类

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

按平行边分类

按权值分类

综合分类方法

- 从成都到西安有多条道路可以通行;
- 繁忙的通信结点间通常架设多条光纤线路;
- 两种动物间可能存在多种存在竞争的食物资源.

定义

在**有向图**中, 两结点间 (包括结点自身间) 若有**同始点和同终点**的几条边, 则这几条边称为**平行边**; 在**无向图**中, 两结点间 (包括结点自身间) 若有几条边, 则这几条边称为**平行边**。两结点 a 、 b 间相互平行的边的条数称为边 (a, b) 或 $\langle a, b \rangle$ 的**重数**。含有平行边的图称为**多重图**(multigraph); 非多重图称为**线图**(line graph); 无环的线图称为**简单图**(simple graph)。

多重图

图的分类

Lijie Wang

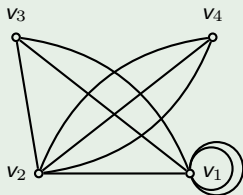
按边的方向分类

按平行边分类

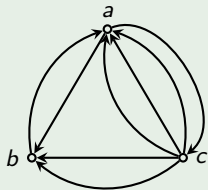
按权值分类

综合分类方法

例

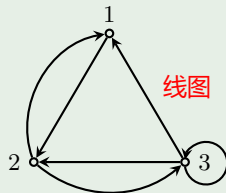


多重图

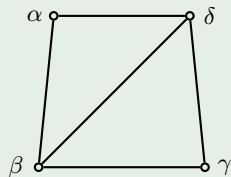


多重图

- 边 (v_1, v_1) 重数是 2;
- 边 (v_1, v_3) 重数是 2;
- 边 (v_2, v_4) 重数是 3.



线图



简单图

- 边 $\langle c, a \rangle$ 重数是 3;
- 边 $\langle c, b \rangle$ 重数是 2.

按有无权值分类

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

按平行边分类

按权值分类

综合分类方法

- 两个城市间的道路有距离之分，也有通行时间之分；
- 架设通信线路时，要考虑单位距离的光纤成本；
- 两种动物间的竞争存在程度上的不同；
- 在影响图中，一个人对他人的影响力也存在程度上的不同。

定义

赋权图(weighted graph) G 是一个三重组 $\langle V, E, g \rangle$ 或四重组 $\langle V, E, f, g \rangle$ ，其中 V 是结点集合， E 是边的集合， f 是从 V 到非负实数集合的函数（即结点的权值函数）， g 是从 E 到非负实数集合的函数（即边的权值函数）。相应的，边或结点均无权值的称为**无权图**。

赋权图: 边有权值

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

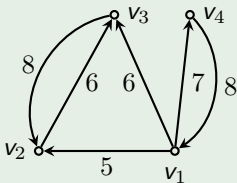
按平行边分类

按权值分类

综合分类方法

例

赋权图: $G_1 = \langle V_1, E_1, g_1 \rangle$



- $g_1(\langle v_1, v_2 \rangle) = 5;$
- $g_1(\langle v_1, v_3 \rangle) = 6;$
- $g_1(\langle v_1, v_4 \rangle) = 7;$
- $g_1(\langle v_2, v_3 \rangle) = 6;$
- $g_1(\langle v_3, v_2 \rangle) = 8;$
- $g_1(\langle v_4, v_1 \rangle) = 8;$

赋权图: 边和结点都有权值

图的分类

Lijie Wang

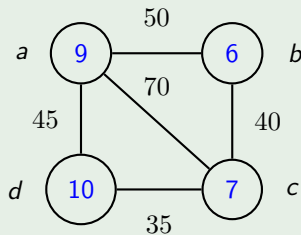
按边的方向分类

按平行边分类

按权值分类

综合分类方法

例



赋权图: $G_2 = \langle V_2, E_2, f_2, g_2 \rangle$

- $f_2(a) = 9$
- $f_2(b) = 6$
- $f_2(c) = 7$
- $f_2(d) = 10$
- $g_2((a, b)) = 50$
- $g_2((a, c)) = 70$
- $g_2((a, d)) = 45$
- $g_2((b, c)) = 40$
- $g_2((c, d)) = 35$

赋权图的一个实际应用

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

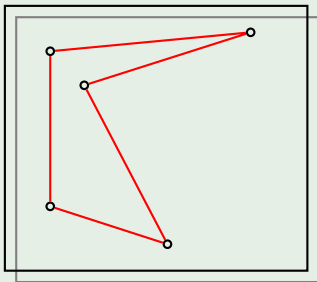
按平行边分类

按权值分类

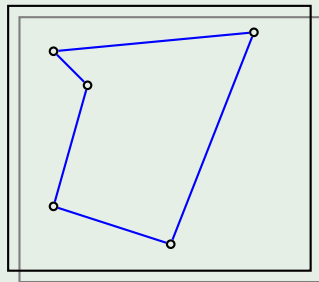
综合分类方法

在一块带螺钉孔的金属板上, 考虑制造加工业中的钻孔路径问题

例



drill walk distance:11.0197



drill walk distance:9.5972

综合分类方法

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

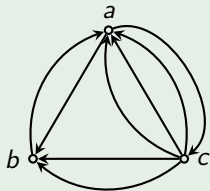
按平行边分类

按权值分类

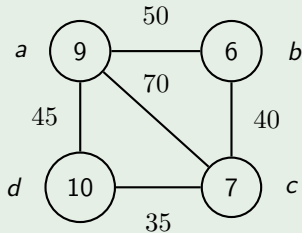
综合分类方法

可将以上三种分类方法综合起来对图进行划分.

例



有向无权多重图



无向赋权简单图

图的分类

Lijie Wang

按边的方向分类

按平行边分类

按权值分类

综合分类方法



THE END, THANKS!