

## 5.2.1 图的基本概念part1

图是常用的重要的一类数据结构，上一章的树可以看成是图的特例，**树**中每个数据元素至多允许一个前驱，只能反映数据元素之间**一对多**的关系，而**图**中没有该限制，允许数据元素可以有多个前驱，因此可以反映数据元素之间**多对多**的关系。

思考：您遇到的哪些问题的数据关系是多对多的？

## 5.1.1 图的基本概念1

- 有向图
- 无向图

图G由顶点集V和关系集E组成,记为

$$G=(V,E)$$

V是顶点(元素)的有穷非空集, 记为 $V(G)$ .

E是V中两个顶点对 (称为边) 的有穷集合。记为 $E(G)$

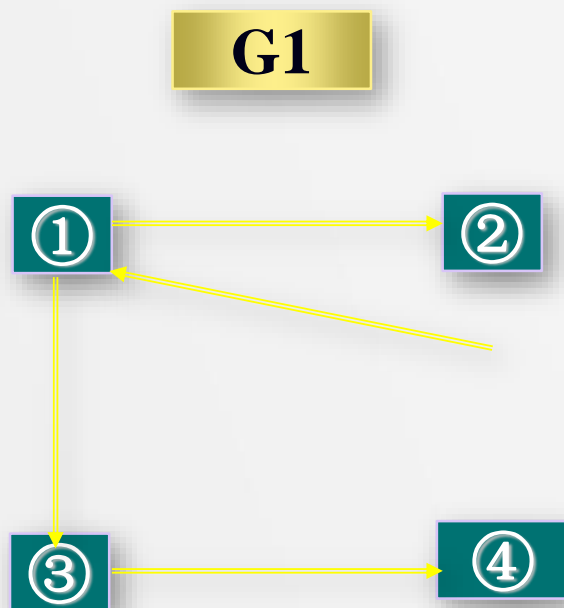
注:  $E(G)$ 是空集时, 图G只有顶点没有边。

# 图的基本概念1

## 有向图

$$G = (V, \{A\})$$

其中,  $V$  为顶点的有穷非空集合  
 $\{A\}$  为顶点之间的关系集合



$$G1 = (V, \{A\})$$

$$V = \{v1, v2, v3, v4\}$$

$$A = \{ \langle v1, v2 \rangle, \langle v1, v3 \rangle, \langle v3, v4 \rangle, \langle v4, v1 \rangle \}$$

其中  $\langle x, y \rangle$  表示从  $x$  到  $y$  的一条弧 (arc) ,

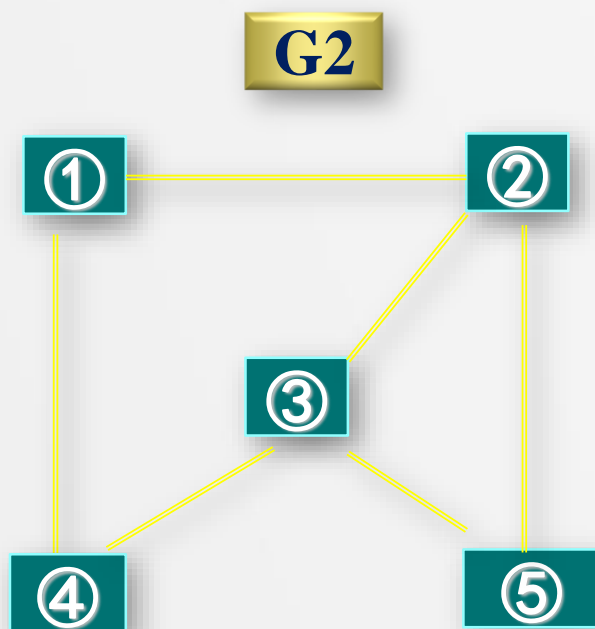
$A$  为弧集合,  $x$  为弧尾 (tail) ,

$y$  为弧头 (head)

# 图的基本概念1

## 无向图

- $G = (V, \{E\})$  其中,  $V$  同有向图,  $\{E\}$  为顶点之间的关系集合,  $E$  为边集合



$$G2 = (V, \{E\})$$

$$V = \{v1, v2, v3, v4, v5\}$$

$$E = \{(v1, v2), (v1, v4), (v2, v3), (v3, v4), (v2, v5), (v3, v5)\}$$

其中,  $(x, y)$  表示  $x$  与  $y$  之间的一条连线, 称为边 (edge)

# 图的基本概念1

- 图的顶点数为 $n$ , 边数为 $e$ ,请找出 $n$ 与 $e$ 的关系

设 $n$ 为顶点数,  $e$ 为边或弧的条数

对无向图有:  $0 \leq e \leq n(n-1)/2$

有向图有:  $0 \leq e \leq n(n-1)$

# 图的基本概念1

问题讨论?

求下图是有向图还是无向图，并给出其顶点和边的表示

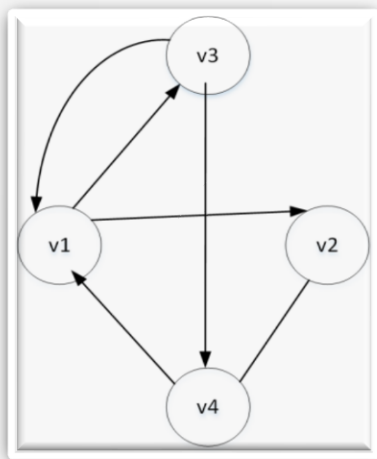


图1

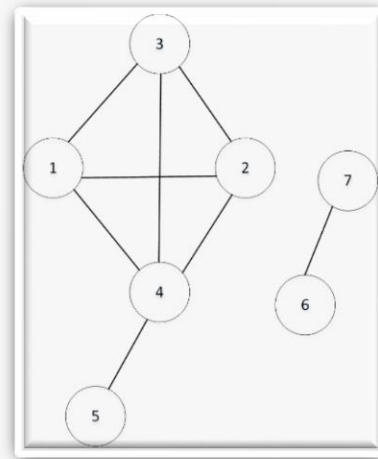


图2