

Mathematical Experiments

图论算法

—— 图的模型



重庆大学数学与统计学院



A

无处不在的网络

B

图的基本概念

D

如何建立图的模型

E

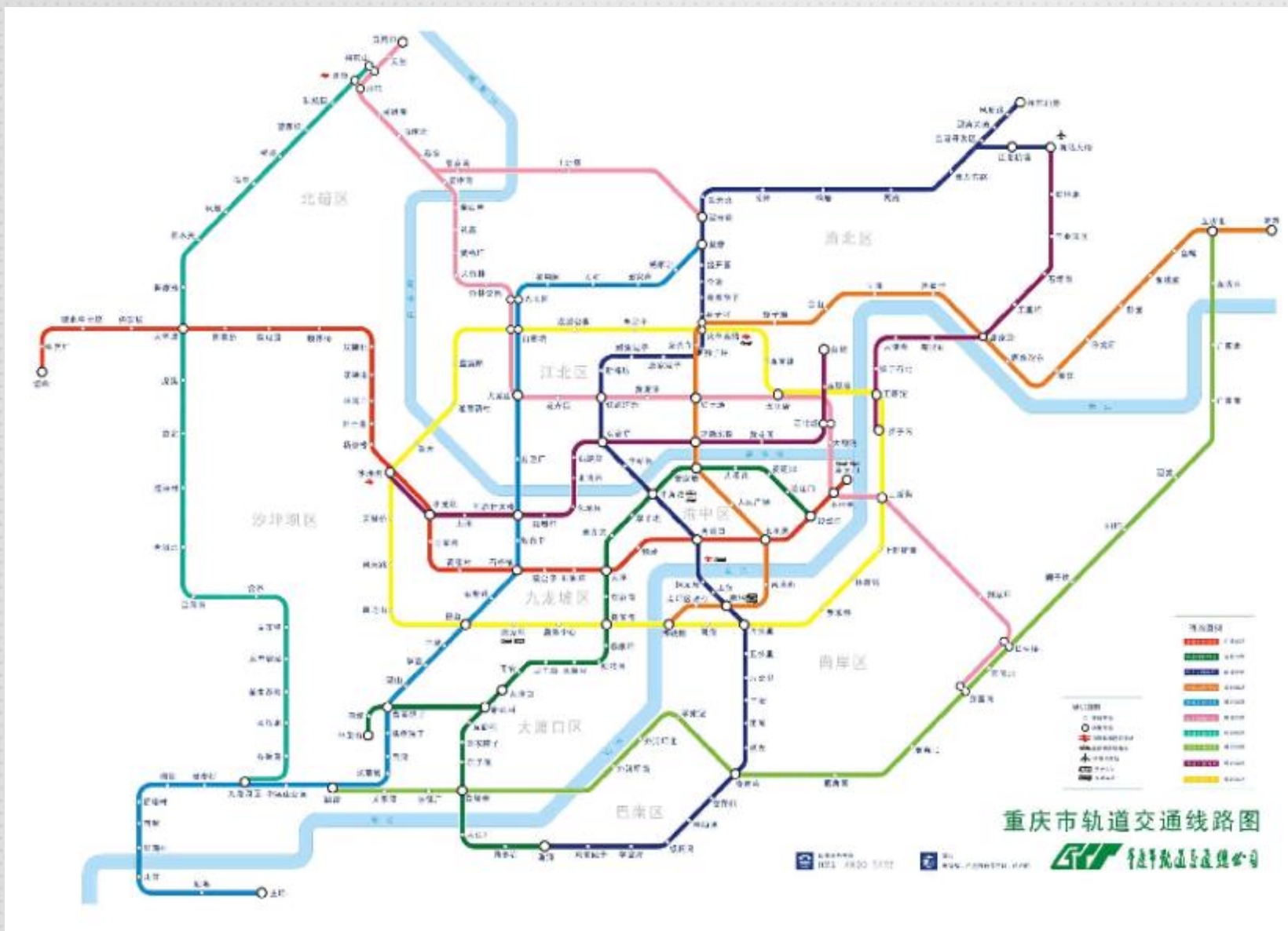
小结



无处不在的网络

Mathematical Experiments

地铁线路网 站点+连线





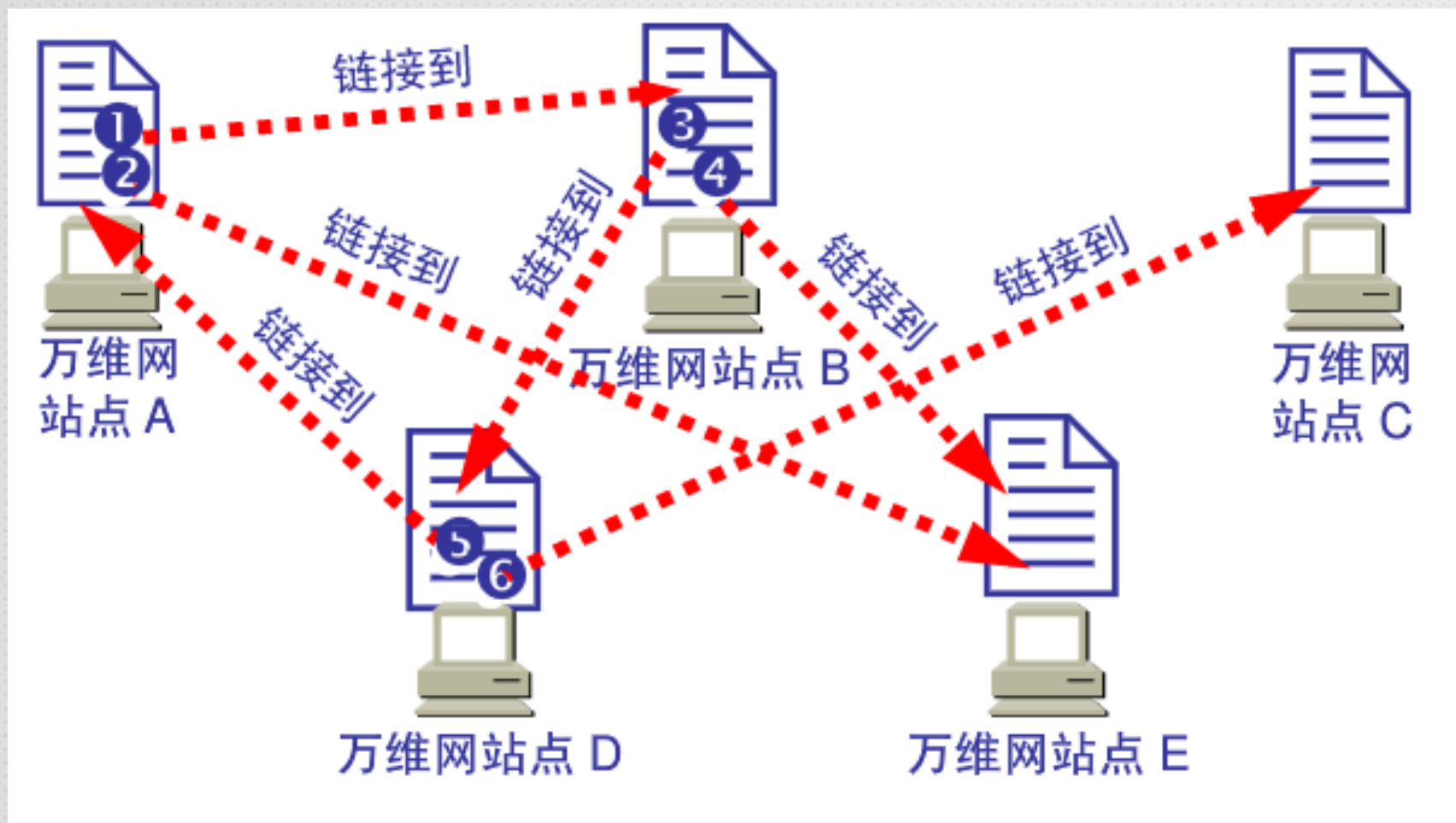
中国民航国内及地区航线示意图



资料来源：中国民航总局空管局

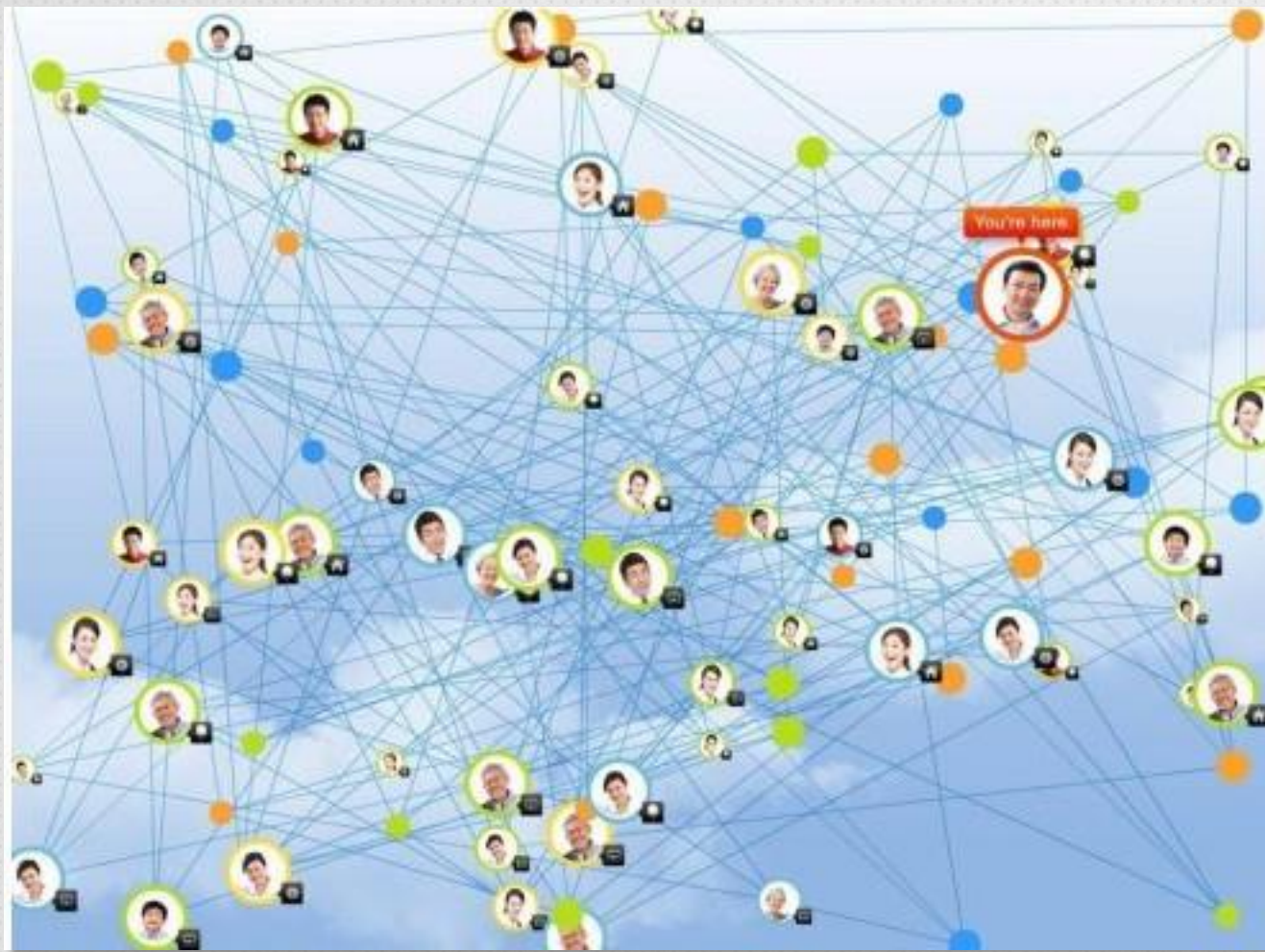
林红梅 提供 (新华社5月29日发)

国内航线网
城市+航线



万维网

站点+链接



人际关系网
人+好友关系



在自然界，网络同样无处不在。

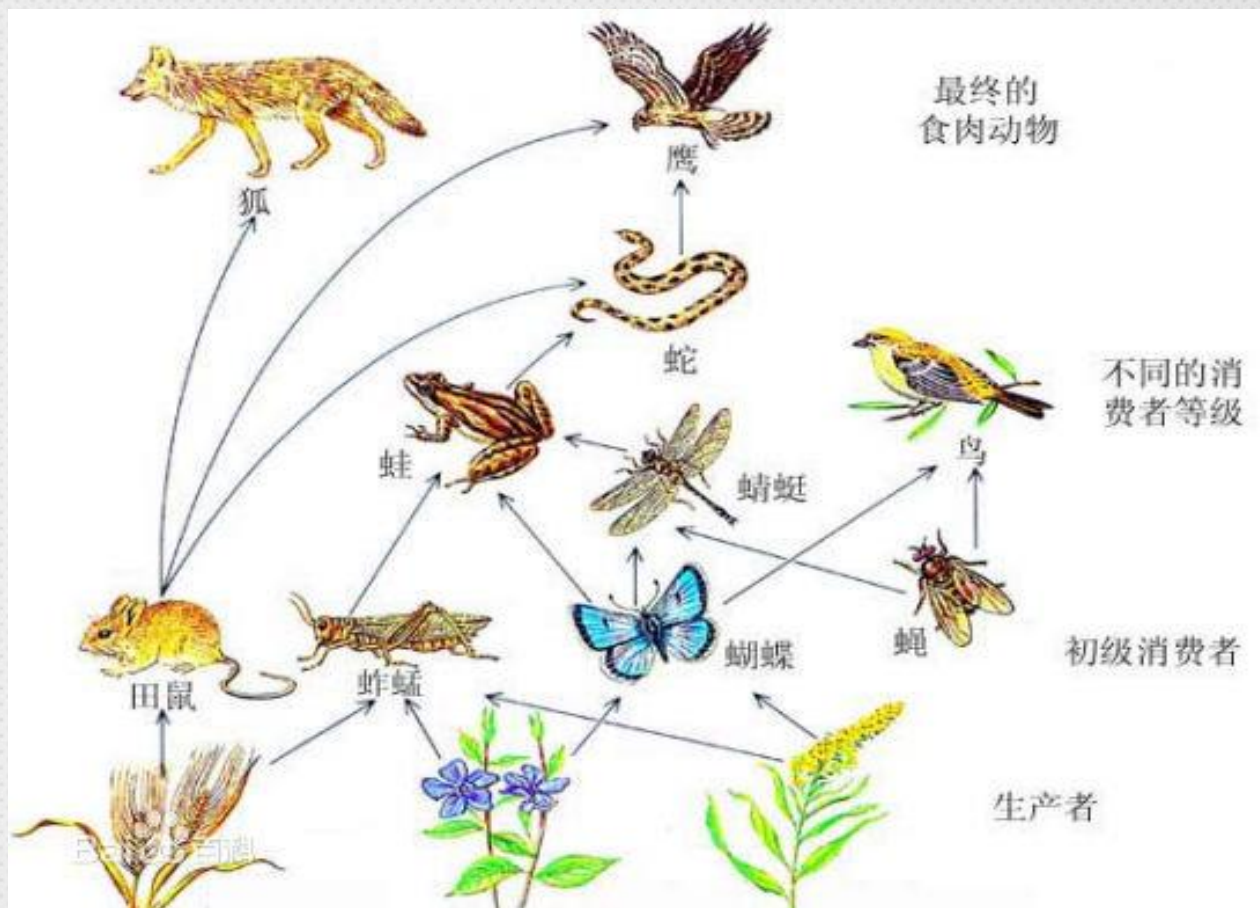
食物链

C.S.Elton(1927)

生态系统

“吃”与“被吃”关系

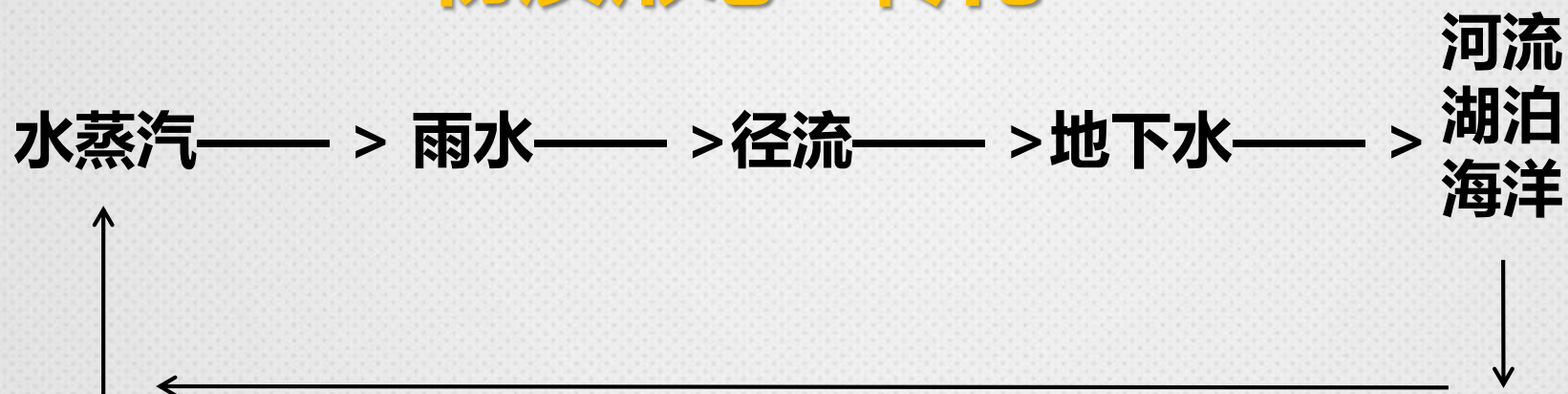
动植物+关系





状态之间的转化，如

物质形态+转化





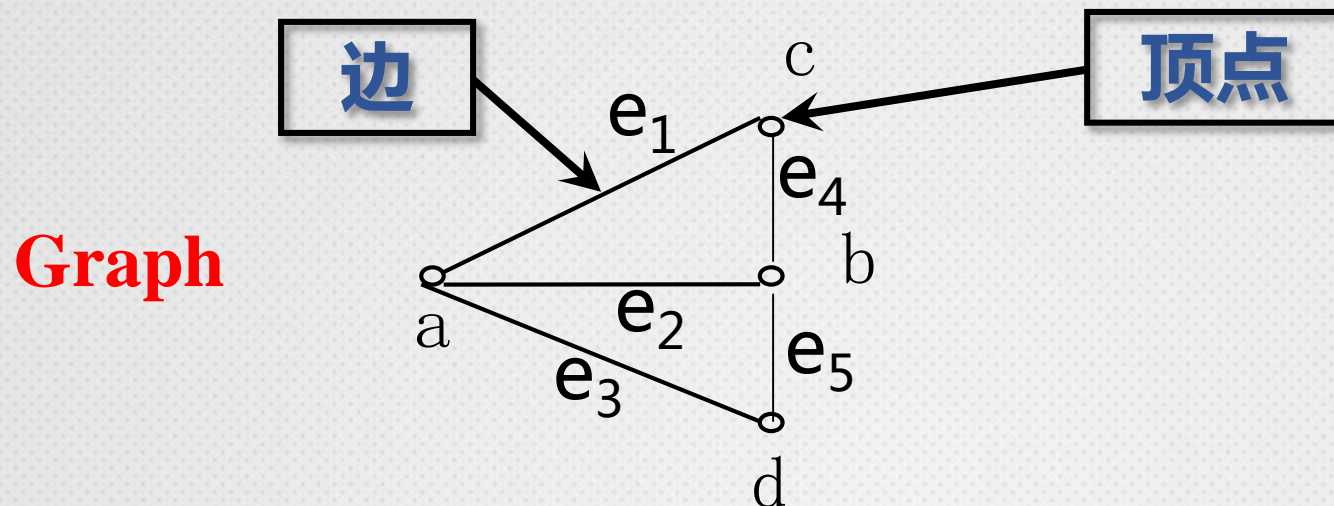
这些网络有一个共同点

“事物” + “联系”

顶点——事物（站点、城市、人、动植物、……）

边——联系（连接、链接、关系、转化）



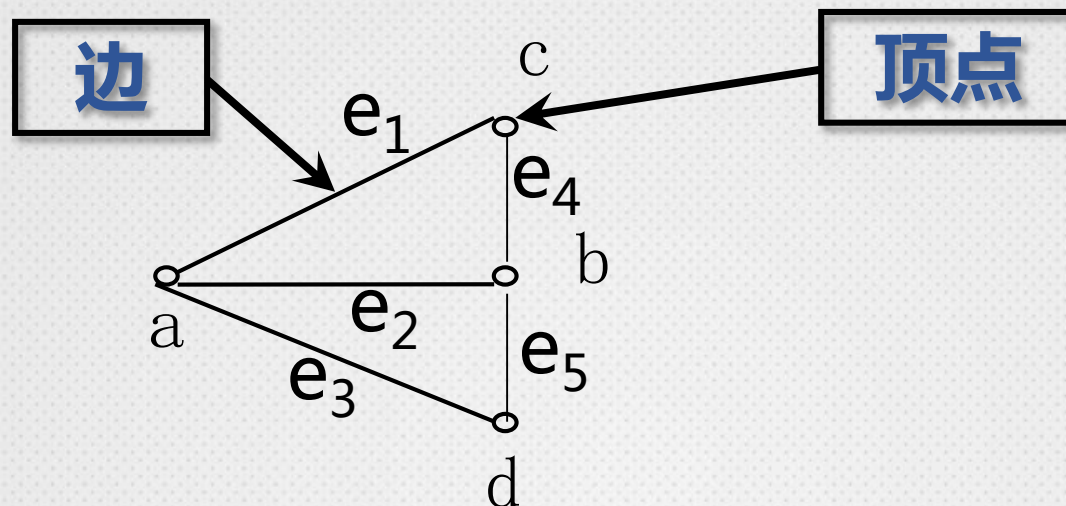


定义 一个图 G 是指一个二元组 $(V(G), E(G))$ ，其中：

1) $V(G) = \{v_1, v_2, \dots, v_v\}$ 是非空有限集，称为**顶点集**，

其中元素称为图 G 的**顶点**。

2) $E(G)$ 是顶点集 $V(G)$ 中的无序或有序的元素偶对 (v_i, v_j) 组成的集合，即称为**边集**，其中元素称为**边**。



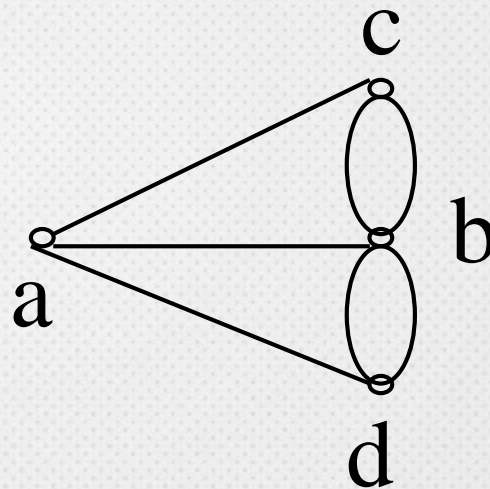
定义 图 G 的**阶**是指图的顶点数 $|V(G)|$, 用 v 图的边的数目 $|E(G)|$ 用 ε 来表示.

用 $G = (V(G), E(G))$ 表示图, 简记 $G = (V, E)$.

也用 $V_i V_j$ 来表示边 (V_i, V_j) .

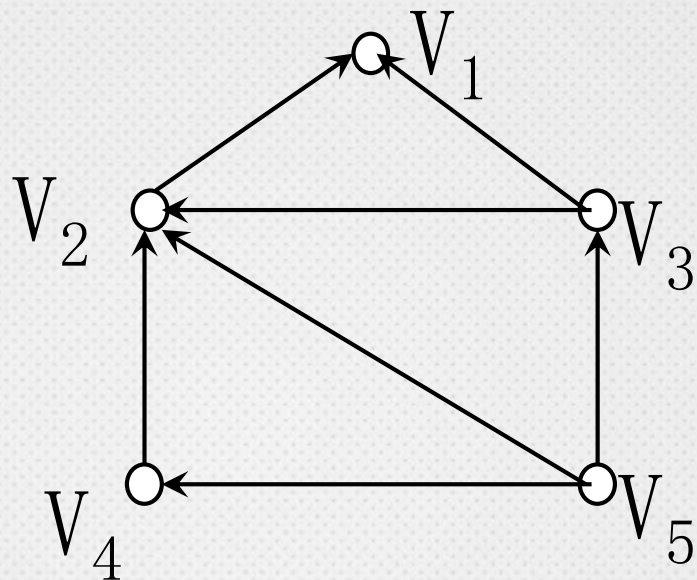


- e 与顶点 u, v 相关联
- u 与 v 相邻
- 两边相邻
- 重边





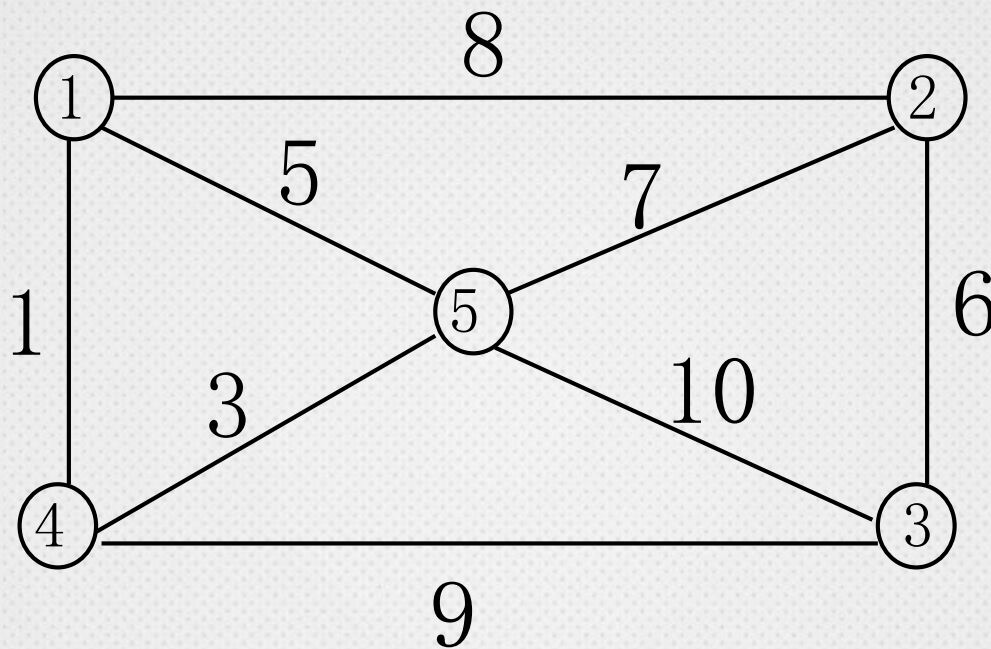
有向图：



前面列举的网络中哪些是有向图呢？



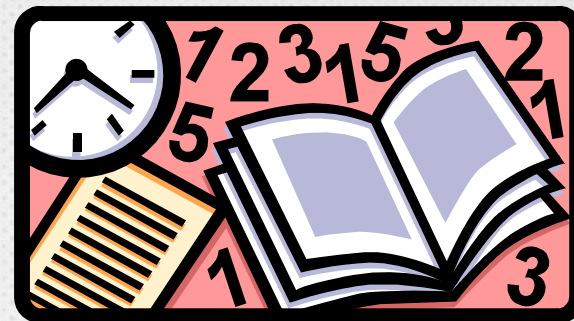
加权图



这些数字可以代表**距离**，**费用**，**可靠性**或其他的相关参数。



例：一个时间安排问题



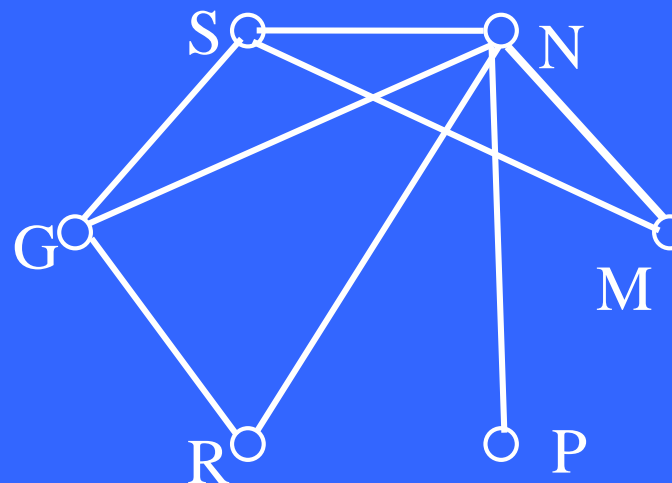
学校要为一年级的研究生开设六门基础数学课：数理统计(S)，数值分析(N)，图论(G)，矩阵论(M)，随机过程(R)和数理方程(P)。按培养计划，注册的学生必须选修其中的一门以上，你作为教务管理人员，要设法安排一个课表，使每个学生所选的课程，在时间上不会发生冲突。

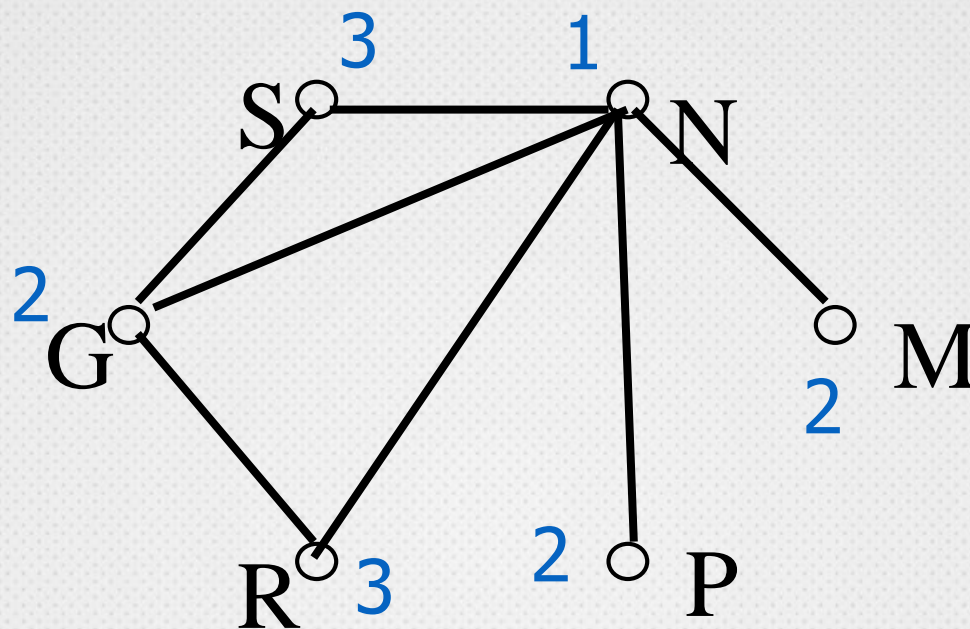


如何建立图的模型

Mathematical Experiments

S	N	G	M	R	P
陈奇峰	陈俊	曹林军	查小辉	陈修建	陈俊
郭志伟	陈奇峰	陈修建	程静波	刘元兵	樊雪峰
黄大度	董舟	胡志强	单富民	邱吉洲	姜永东
李春兰	黄大度	化范文	董舟	息志强	刘伟
李祖军	李白彤	李白彤	邵桂芳	杨成宝	许茂
刘昆	李欣	李出荣	王坚	赵小民	甄军
欧阳金	刘元元	李晓	王学权	邹鑫	周清武
史武军	刘云	欧阳金	卫迎新		
万华	王凯	万华	吴军		
王润惠	于洪	曾光伟	夏雯		
姚南	赵云	张惠	杨欣		
郑文国	甄军	张敏	张星		
邹文燕	邹鑫	赵云	邹文燕		





用尽可能少的时段数安排这6门课的时间表，使没有同学发生冲突。



形形色色的网络

Different networks

无向图、有向图、加权图

Undirected graph, Directed graph, Weighted graph

建立图的模型

Graph modeling

Summary

Thanks



重庆大学数学与统计学院