

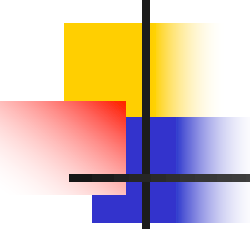


离散数学(Discrete Mathematics)

计算机软件工程专业
(Computer Software Engineering)

主讲人：彭璐

E-mail: penglu@wic.edu.cn



引言

一、离散数学与计算机

- 计算机开辟了脑力劳动机械化和自动化的新纪元。
- 计算机诞生后，需要为它进一步发展创建新的理论，就要寻找合适的数学工具。
例：为了描述新开拓的应用领域中的各种数据的结构，就需要适宜的数学工具。



引言（续）

- 故计算机各分支领域中的理论问题，交错地使用着现代数学的各种不同的论题。
- 因为计算机系统从本质上说是一种**离散性的结构**，它的许多性质可以在有限数学系统的框架中来理解，从中选出一些必要而且是基本的主干论题称为离散数学。
- 因此，离散数学是随着计算机科学的发展而逐步建立的，它形成于七十年代初期，是一门新兴的工具性学科。



引言（续）

离散数学是现代数学的一个重要分支，是计算机科学与技术的理论基础，是计算机科学与技术专业的核心、骨干课程。

它以研究离散量的结构和相互间的关系为主要目标，其研究对象一般是有限个或可数个元素，因此它充分描述了计算机科学离散性的特点。



引言（续）

二、该课程的主要内容：

离散数学课程的主要内容分为四个部分：

数理逻辑，包括命题逻辑和谓词逻辑

集合论，包括集合、关系和函数

代数系统，包括代数系统的一般概念，几类典型的代数系统和格

图论，包括图的基本概念，几种特殊的图



数理逻辑简介：（追溯到1673年）

- 在17世纪，正是高等数学的代表微积分的发展的时代。当时的航海业发展迅速，需要有大量的计算，下面介绍对计算机科学有重大贡献的人物
- 1) 1623年，B pascal(帕斯卡)，是数学家E pascal(帕斯卡)的儿子（发明了概率论）
- 在12岁的时候，发明了三角形内角和定理
- 1662年去世，后有人替他发表了 二项式系数算术三角形（杨辉三角）



数理逻辑简介：（追溯到1673年）

- 最大的贡献：19岁的时候（1642年）设计出来了世界上的第一台计算机，并在1645年造出来，当然是机械式的，只能做加法运算，是个加法机。
- 当时他怎么突然想到这件事情的呢？
- 在17世纪，天文学有很大的发展，很多天文学家发现了很多规律，这些规律需要有大量的计算。B pascal(帕斯卡)的父亲也被这些计算困扰着，所以19岁的B pascal(帕斯卡)看到父亲这样整天埋头于计算，就想到，能否用机器来代替这个计算的事情。当加法机创造出来的时候，引起了法国的轰动，并展览。



数理逻辑简介：（追溯到**1673**年）

- 而且引起了莱布尼兹（当时在德国）的注意（和牛顿是微积分的创始人，他不仅是个数学家，而且是个哲学家），并从德国定居到巴黎，来研究这个加法机，在**1671**年，他把加法机改进为了乘法机，发明了二进制（受中国八卦的启发）。莱布尼兹为了表示对中国古代文化的尊敬，把这个乘法机的复制品送给了康熙皇帝，康熙皇帝把这个乘法机作为一个玩意在宫里展览，中国损失了一个机会，中国损失了很多机会。



数理逻辑简介：（追溯到**1673**年）

- 这两台机器的产生，给这人们一种启示：就是把人的思想交给机器去实现，加法和乘法是人的一种思维活动，任何动物都不会的，这是人的一个智慧，而这个智慧确实用机器实现了。帕斯卡的这台加法机，是人类历史上第一台模拟人的思维活动的机器。于是提出：思维机械化，这在当时**17**世纪，科技还不发达的情况下是天才思想。



数理逻辑简介：（追溯到1673年）

- 莱布尼兹本来就是一个大数学家，数学为什么那么好用？就是把概念用一些特殊的符号来表示，经过推理，得到公式等。而要把思维机械化，思维就是人的逻辑，也就是要把逻辑数学化，把逻辑里的概念用符号来表示，思维（也就是推理）就变成了符号的计算。所以莱布尼兹在制造出乘法机后，就致力于制定这些特殊符号语言（也就是把逻辑数学化），把逻辑数学化，也称为数学逻辑（外国的称呼），我们中国称为数理逻辑。数理逻辑也就是萌芽于这个时候，莱布尼兹是数理逻辑的奠基人。



数理逻辑简介：（追溯到**1673**年）

- 莱布尼兹自己也没有建立起这个系统，在他去世后的**100**多年里，也没有什么重大的发展，直到**19**世纪，英国的布尔发现 逻辑上的关系与数学规律有类似的关系，建立了一种代数系统（后称为布尔代数），在莱布尼兹提出逻辑数学化这个思想后，布尔首次部分实现了这个思想。当然把人的全部思维交给一台机器是不可能的。



数理逻辑简介：（追溯到**1673**年）

- 从这些历史可以看到，把数理逻辑作为计算机科学的数学基础，那是非常自然的事情。数学里的重要分支---数理逻辑、人工智能和计算机科学，实际上产生于同一个思想，我们国家也在研究：如何把人的思维交给计算机，制造出智能计算机？有人说过：谁先制造出第**5**代计算机，也就是智能计算机，谁就主宰了下一个世纪。所以，数理逻辑是计算机的数学基础。



数理逻辑简介：（追溯到1673年）

- **总结一下：**
- 什么是逻辑学？

逻辑学是一门研究思维形式和思维规律的科学
- 什么是数理逻辑？

利用数学方法来研究推理规律的学科。
- 什么是数学方法：

引入一套符号体系的方法，数理逻辑也称为符号逻辑
- 数理逻辑是从量的角度（形式化的角度）来研究思维的规律



数理逻辑简介：（追溯到1673年）

- 数理逻辑的内容：

经典内容包括命题逻辑和谓词逻辑两部分。

- 数理逻辑应用：

解释：如果P是真的，则Q是真的，并且P确定是真的，则可推出Q是真的，而且可以用P和Q表示任何命题。用符号表示的形式和用语言表示的形式没有任何区别。用这种符号表示推理的一般形式。



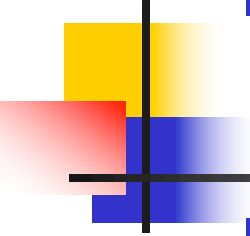
集合论简介:

- 集合论是数学的重要分支
- 起源于16世纪末
- 1845—1908年, 康托 (Georg cantor)奠定了集合论基础



举例：

- 某个班有4个人，分别是a,b,c,d,
- 其中：学习兴趣小组有3个人，分别是a,b,c,则可用集合形式{a,b,c}表示这个小组的人员组成。
- 体育活动小组由3个人，分别是a,b,d，则可用集合形式{a,b,d}表示这个小组的人员组成。
- 则既参加学习兴趣小组又参加体育兴趣小组的有哪些呢？

- 
- 可以用 $\{a,b\}$ 这个集合表示
可以看作是前两个集合的交集
 - $\{a,b,c\} \cap \{a,b,d\} = \{a,b\}$ （用 \cap 这个运算符号来实现）
 - 可以看到，对于这样的实际问题，可以用这样的符号形式，用数学的方法来实现，并且可以加以运算。

当然，在集合论中，还有很多其他的概念，比如在一个班级集合中，集合中的元素之间可能存在很多关系（比如，有些同学是同一个籍贯等等），这些概念在后续的课程中会用到关系来实现。



图论简介:

- 图论是一门应用广泛而内容丰富的数学分支
- **1736**年瑞士数学家欧拉 (**L Euler**)解决了哥尼斯城堡七桥问题使他成为图论的创始人。
- 哥尼斯堡七桥问题:

图论简介:

- 哥尼斯堡是欧洲的一个小城，在这个城市中间，有一条河流，在这条河流中，有两个小岛，小岛和河岸之间一共连接了7座桥，这个小岛上的人吃饭后喜欢在这个桥上散步。有一次，人们提出这样一个问题：能否从某个点出发，经过这些桥，每个桥走一次而且仅走一次，回到原点？





图论简介:

- 结果发现，怎么也不能找到这样一条路，但是如何去解释这个问题呢？有一次，欧拉经过这个小城的时候，听到这个问题，就做了思考，把它转化为一个数学问题：把陆地和小岛都看成是一个点，能连通的就看成是一条线，这个问题就转化为：由这个图中，从某个点出发，经过这个图中的每条边一次且仅一次的一条回路，欧拉从数学的角度证明了在这个图中，不可能存在这样的一条回路，因此解决了哥尼斯堡七桥问题，解决这个问题的方法，从而产生了图论



图论简介:

- 早期图论发展与数学游戏相关，如有：
- 汗密尔顿的“周游世界问题”，“四色问题”
- **周游世界问题：**
- 我们知道，出去旅游是要有考虑时间和经费问题的，问题：能否从一个城市出发，经过每个城市(自己选定的旅游线路)一次且仅一次，回到原来所居住的城市？这个问题和哥尼斯堡七桥问题是有区别的，解决哥尼斯堡七桥问题，是要解决经过每个边一次且仅一次这样的问题，而周游世界问题使要解决经过每个点一次且仅一次这样的一个回路。还有比如邮递员投递问题，这些问题的解决都促进了图论的发展。



图论简介:

- 四色问题:
- 图论中还有一个著名的问题就是四色问题。我们知道，在地图绘制过程中，两个相邻的区域，是用不同的颜色来绘制。四色问题就是：在地图的绘制过程中，需要用多少种颜色来绘制，而且是用最少的颜色？到目前为止，还没有用数学方法来证明只要4色就可以。
- 图论应用
- 可以用树型图来表示家庭成员之间的关系
- 可以用图来表示城市间的道路连接状况，（两个城市间有路就画一条线）



引言 (续)

三、学习该课程的目的

1. 为学习计算机后继课程，如数据结构、编译理论、操作系统、数据库原理、形式语言及自动机、软件工程与方法学、计算机网络和人工智能、高级程序设计语言等，提供必要的数学基础；为阅读计算机文章作充分的数学准备。



引言（续）

数理逻辑： 人工智能，数据库，形式语言及自动机，高级程序设计语言。

集合论： 信息结构与检索，数据结构。

图论： 可计算性理论，计算机网络,数据结构。

代数结构： 开关理论，逻辑设计和程序理论，语法分析。

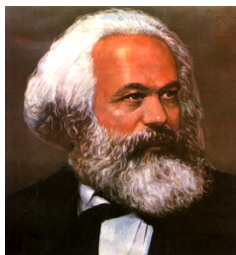
2. 通过学习离散数学，可以培养和提高自己的抽象思维和逻辑推理能力，获得解决实际问题能力，为以后的软、硬件学习和研究开发工作，打下坚实的数学基础。

引言（续）

四、如何学好离散数学

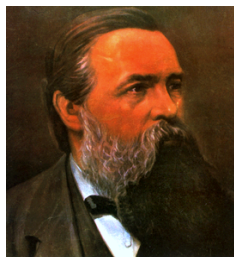
要学好这门课程，同时需要做到以下几点：

1. 认识离散数学的重要性，培养浓厚的学习兴趣。



马克思

一门科学，只有当它成功地运用数学时，
才能达到真正完善的地步。



恩格斯

要辩证而又唯物地了解自然，
就必须熟悉数学。

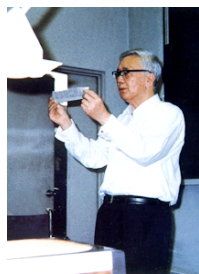


引言（续）

2 课前预习，熟读教材。通过预习和熟读教材，结合实例来准确理解各个概念和定理的含义及定理的推理过程。

3 独立思考，大量练习,善于总结和归纳。通过大量练习和独立思考来加深对该课程中的一些基本概念和定理的理解，逐步提高自己的抽象思维和逻辑推理能力，通过总结和归纳最终将书本上的知识转化成你自己的知识。

引言（续）



华罗庚

聪明在于学习，天才在于积累。
学而优则用，学而优则创。
由薄到厚，再由厚到薄。



引言 (续)

五、参考教材

1. 《离散数学》 屈婉玲编著, 高教出版社
2. 《离散数学及习题》 屈婉玲等著, 高教出版社
3. 《离散数学 — 理论·分析·题解》 左孝凌等著
上海科技文献出版社
4. 《Discrete Mathematics and Its Applications》 (英文版)
(美) Kenneth H. Rosen 著 机械工业出版社



引言 (续)

六、考核方式

平时成绩占50%，期末考试成绩占50%.

平时成绩：在线观看学习视频+签到+线上
按时完成作业+线上积极讨论

*作业每周六下午六点前提交。

七、教学网站

电子科技大学精品课程 离散数学