第一篇 预备知识

第一章 集合论

集合论的历史

康托尔

朴素集合论

策梅洛

弗兰克尔

ZF公理集合论

斯科伦

ZFS公理集合论

1.0 内容提要

1. 集合的概念和表示
2. 集合间的关系
3. 集合的运算
4. 特殊集合
5. 无限集的基本概念

1.1 本章学习要求

重点掌握 → **一般掌握** → **了解**

1 重点掌握

1 集合的概念及集合间关系
2 集合的表示
3 集合运算及定律
4 幂集P(A)

2 一般掌握

1 集合的归纳法表示
2 集合的对称差运算

3 了解

1 集合的递归指定法表示
2 了解无限集的基本概念

1.2 集合

一、集合的概念

康托尔的集合定义：

By a "set" we mean any collection *M* into a whole of definite, distinct objects *m* (which are called the "elements" of *M*) of our perception [anschauung] or of our thought.

教材定义：集合（SET）由指定范围内的某些特定对象聚集在一起构成。指定范围内的每一个对象称为这个集合的元素(element)。

可有下列的集合：

1）中国所有的人

2）所有的华为手机

3）在-1和1之间的所有有理数

4）全体亚洲人

5）所有欧洲人和松木椅子

6）天安门广场所有的路灯和树

7）所有C语言中的标识符

二、集合的记法

通常用带(不带)标号的大写字母A、B、C、...、A_1、B_1、C_1、...、X、Y、Z、...表示**集合**；

通常用带（不带）标号的小写字母a、b、c、...、a_1、b_1、c_1、...、x、y、z、...表示**元素**。

常用集合

N 自然数集合 0, 1, 2, …

Z 整数集合 …, -2, -1, 0, 1, 2, …

Q 有理数集合 p/q, p, q是整数，且q≠0

R 实数集合

C 复数集合

1.2.1 集合的表示方法

集合是由它包含的元素完全确定的，为了表示一个集合，通常有：

- ✓ 枚举法
- ✓ 隐式法（叙述法）
- ✓ 归纳法
- ✓ 递归指定
- ✓ 文氏图

1、枚举法（显式法）

--列出集合中全部元素或部分元素的方法叫**枚举法**

适用场景：

- ◆一个集合仅含有限个元素
- ◆一个集合的元素之间有明显关系

例1.2.1

（1）A＝{a，b，c，d}

（2）B = {0，1，4，9，16，…，n^2，…}

枚举法的优缺点

是一种显式表示法

优点：具有透明性

缺点：在表示具有某种特性的集合或集合中元素过多时受到了一定的局限，而且，从计算机的角度看，显式法是一种“静态”表示法，如果一下子将这么多的“数据”输入到计算机中去，那将占据大量的“内存”。

2、隐式法（叙述法）

通过刻画集合中**元素所具备的某种特性**来表示集合的方法称为叙述法（隐式法）

X所具有的性质p

一般表示方法：$P=\{x \mid \underline{P(x)}\}$

代表元

适用场景：

- 一个集合含有很多或无穷多个元素；
- 一个集合的元素之间有容易刻画的共同特征

其**突出优点**是原则上不要求列出集合中全部元素，而只要给出该集合中元素的特性。

例1.2.2

（1）A = {x|x是“discrete mathematics”中的所有字母}；

（2）Z = {x|x是一个整数}；

（3）S = {x|x是整数，并且$x^2+1=0$}；

（4）Q^+ = {x|x是一个正有理数}。

3、归纳法

归纳法是通过归纳定义集合，主要由三部分组成：

第一部分：基础。指出某些最基本的元素属于某集合；

第二部分：归纳。指出由基本元素造出新元素的方法；

第三部分：极小性。指出该集合的界限。

注意：第一部分和第二部分指出一个集合至少包括的元素，第三部分指出一个集合至多要包含的元素

例1.2.3

集合A按如下方式定义：

（1）0和1都是A中的元素；

（2）如果a，b是A中的元素，则ab，ba也是A中的元素；

（3）有限次使用(1)、(2)后所得到的字符串都是A中的元素。

试指出其定义方式。并举出集合A中的3个元素

4、递归指定集合

通过**计算规则**定义集合中的元素

例1.2.4 设 $a_0 = 1$,

$$a_{i+1} = 2a_i \quad (i \geq 0)$$

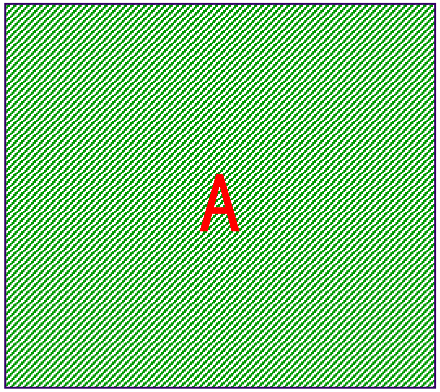
定义$S = \{a_0, a_1, a_2, ...\}$

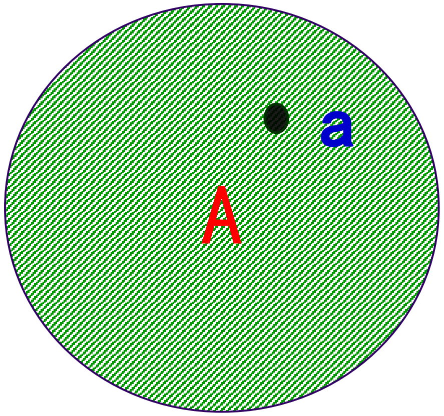
$$= \{a_k \mid k \geq 0\},$$

试写出集合S中的所有元素。

5、文氏图解法

文氏图解法是一种利用平面上点的集合作成的对集合的图解。一般用平面上的圆形或方形表示一个集合。而集合中的元素用小圆点来表示。





1.2.2 集合与元素的关系

元素与集合之间的“属于关系”是“明确”的。

对某个集合A和元素a来说，

✓a属于集合A，记为$a \in A$

✓或者

✓a不属于集合A，记为$a \notin A$

两者必居其一且仅居其一。

例如，对元素2和N，就有2属于N，即$2 \in N$，

对元素-2和N，就有-2不属于N，即$-2 \notin N$。

罗素悖论

例　在一个很僻静的孤岛上，住着一些人家，岛上只有一位理发师，该理发师专给那些并且只给那些自己不刮脸的人刮脸。那么，谁给这位理发师刮脸？

解：设C＝{x|x是不给自己刮脸的人}

b是这位理发师

如 $b \in C$，则 $b \notin C$；

如 $b \notin C$，则 $b \in C$。

1.2.3 集合与集合的关系

一、集合的三大特征

1、互异性—集合中的元素都是不同的，凡是相同的元素，均视为同一个元素；

{1, 1, 2}与{1, 2}是同一个集合。

2、确定性—能够明确加以“区分的”对象；

3、无序性—集合中的元素是没有顺序的。

{2, 1}与{1, 2}是同一个集合。

例1.2.5

设$E = \{x \mid (x-1)(x-2)(x-3)=0,\ x \in R\}$

$F = \{x \mid (x \in Z^+) 且 (x^2 < 12)\}$。

试指出集合E和F中的元素。

解　集合$E = \{1, 2, 3\}$，$F = \{1, 2, 3\}$。

显然，集合E，F中的元素完全相同，我们称这样的两个集合相等。

二、外延性原理

$A = B$当且仅当A与B具有相同的元素，否则，$A \neq B$。

例1.2.6

设A = {C, C++, PYTHON},

B = {PYTHON, C, C++},

C = {PYTHON}

请判断A和B, C的关系。

解 根据集合元素的无序性和外延性原理可得,

$A = B$; $A \neq C$。

C中的所有元素都在A中，这种关系就是包含关系，可记做$C \subseteq A$。

三、包含和真包含关系

定义1.2.1 设A, B是任意两个集合，如果

B的每个元素都是A的元素，

则称B是A的子集合，简称子集(Subset)，

这时也称A包含B，或B被A包含，记作$A\supseteq B$ 或$B\subseteq A$，

称“$\subseteq$”或“$\supseteq$”为包含关系(Inclusion Relation)。

如果B不被A所包含，则记作$B\nsubseteq A$ 。

上述包含定义的数学语言描述为：

$B\subseteq A\Leftrightarrow$对任意x，如$x\in B$，则$x\in A$。

显然，*对任意集合A，都有$A\subseteq A$。*

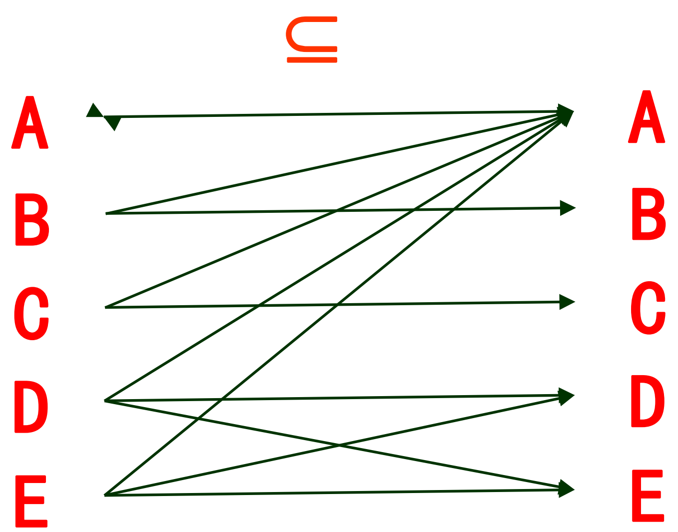
例1.2.7

设A={a, b, c, d}， B={a, b, d}， C={c, d}，

D={b, c}, E = {c, b}。

请判断各集合之间的包含关系。

解



例1.2.7

设$D = \{b, c\}$,

$E = \{c, b\}$,

根据集合间包含关系的定义知，$D \supseteq E$ 且$D \subseteq E$。

根据外延性原理，又知，集合$D = E$，于是我们有：

定理1.2.2 设A、B是任意两个集合，则

$$A \subseteq B, B \subseteq A \Leftrightarrow A=B$$

真包含关系

定义1.2.2 设A,B是任意两个集合，如果

$B \subseteq A$并且$A \neq B$

则称B是A的真子集(Proper Subset)，记作$B \subset A$，称“$\subset$”为真包含关系(Properly Inclusion Relation)。

如果B不是A的真子集，则记作$B \not\subset A$。

上述真子集的数学语言描述为：

$B \subset A \Leftrightarrow$对任意x，如$x \in B$，则$x \in A$，并且，$\exists\ y \in A$，但是$y \notin B$

例1.2.8

判断下列集合之间是否具有真包含关系。

（1）{a, b}和{a, b, c, d}；

（2）{a, b, c, d}和{a, b, c, d}。

解 根据**真子集的定义**，有

（1） $\{a, b\} \subset \{a, b, c, d\}$；

（2）因为$\{a, b, c, d\} = \{a, b, c, d\}$，

所以{a, b, c, d}**不是**{a, b, c, d} 的真子集。

例1.2.9

设A = {a}是一个集合，B = {{a}, {{a}}}，试问

{A}∈B和{A}⊆B

同时成立吗？

分析　∵ {A} = {{a}}，{{a}}∈B

∴ {A}∈B成立；

∵ {A} = {{a}}，{a}∈B

∴ {A}⊆B成立。

解 {A}∈B和A⊆B同时成立。

1.2.4 几个特殊集合

1、空集

定义1.2.3　不含任何元素的集合叫做空集(Empty Set)，记作Φ。

空集可以符号化为

$$\Phi = \{x \mid x \neq x\}$$

空集是客观存在的。

定理1.2.3

（1）空集是一切集合的子集；

（2）空集是绝对唯一的。

定理1.2.3 （2）的证明

分析 对“唯一性”的证明通常采用**反证法**。即假设“不唯一”，得出矛盾，从而说明结论正确

假设Φ_1和Φ_2是两个空集，且$\Phi_1 \neq \Phi_2$，

再证明$\Phi_1 = \Phi_2$，出现矛盾，从而说明结论成立

与$\Phi_1 \neq \Phi_2$矛盾

那么怎么证明$\Phi_1 = \Phi_2$?

根据定理1.2.2， $\Phi_1 = \Phi_2 \Leftrightarrow \Phi_1 \subseteq \Phi_2$，$\Phi_2 \subseteq \Phi_1$

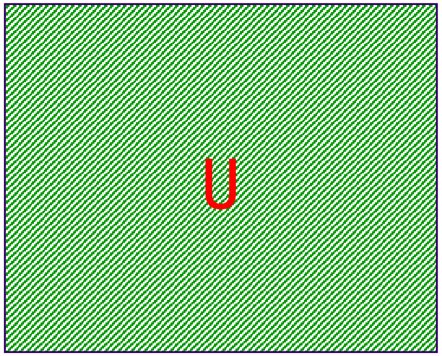
根据定理1.2.3 （1）空集是一切集合的子集

$\therefore\ \Phi_1 \subseteq \Phi_2$， $\Phi_2 \subseteq \Phi_1$，

2、全集

定义1.2.4 在一个相对固定的范围内，包含此范围内所有元素的集合，称为全集或论集(Universal Set)，用U或E表示。

用文氏图描述如下:



例1.2.12

（1）在立体几何中，全集是由空间的全体点组成；

（2）在我国的人口普查中，全集是由我国所有人组成。

定理1.2.5 全集是相对唯一的.

有限集和无限集

- 集合A中元素的数目称为集合A的**基数（base number）**，记为|A|。
- 如|A|是有限的，则称集合A为**有限集**，
- 如|A|是无限的，则称集合A为**无限集**。

例1.2.13 求下列集合的基数。

（1）$A = \Phi$；（2）$B = \{\Phi\}$；

（3）$C = \{a, b, c\}$；（4）$D = \{a, \{b, c\}\}$。

解 $|A| = 0$，$|B| = 1$，$|C| = 3$，$|D| = 2$。

m元子集

定义1.2.6 如果一个集合A含有n个元素，则称集合A为n元集，称A的含有m个（$0 \leqslant m \leqslant n$）元素的子集为A的m元子集。

任给一个n元集，怎样求出它的全部m元子集？

例1.2.14 设A={1,2}，求出A的全部m元子集。

分析 $\because n=|A| = 2$，$m \leqslant n$

$\therefore$ m=0,1,2。

$\therefore$ 当 m=0 时，得到0元子集：Φ；

当 m=1 时，得到1元子集：{1}，{2}；

当 m=2 时，得到2元子集：{1，2}。

解 A的全部m元子集是Φ、{1}、{2}和{1，2}。

子集总数

一般来说，对于n元集A，它的m（0≤m≤n）元子集有C_n^m个，所以不同的子集总数有：

$$C_n^0 + C_n^1 + \ldots + C_n^n = (1+1)^n = 2^n$$

所以，n元集共有2^n个子集。

幂集

定义1.2.7 设A为任意集合，把A的所有不同子集构成的集合叫做A的幂集(power set)，记为P(A)或2^A。其符号化表示为

$$P(A)=\{x \mid 一切x \subseteq A\}$$

该集合又称为集族(family of set)。

对集族的研究在数学方面、知识库和表处理语言以及人工智能等方面都有十分重要的意义。

例1.2.15 计算下列幂集

（1）P(Φ)；（2）P({Φ})；（3）P({a, {b, c}})。

解

（1）P(Φ) = {Φ}；

（2）P({Φ}) = {Φ, {Φ}}；

（3）P({a, {b, c}})={Φ, {a}, {{b, c}}, {a, {b, c}}}。

显然，若集合A有n个元素，则集合A共有$2^{|A|}$个子集，即：

$$|P(A)| = 2^{|A|}。$$

1.2.5 集合的运算

定义1.2.8 设A、B是两个集合，

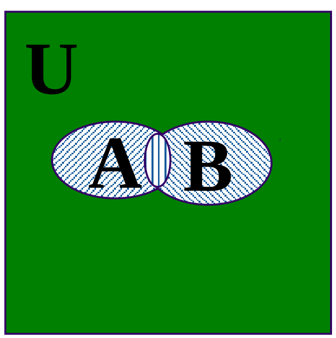
(1) 并集 $A\cup B=\{x \mid x\in A \text{或} x\in B\}$

(2) 交集 $A\cap B=\{x \mid x\in A \text{且} x\in B\}$

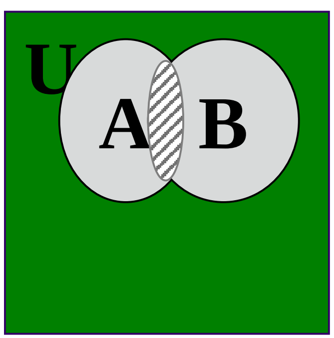
(3) 差集 $A-B=\{x \mid x\in A \text{且} x\notin B\}$

(4) 补集 $\overline{A}=U-A=\{x \mid x\in U \text{且} x\notin A\}$ (A', $\sim A$, A^C)

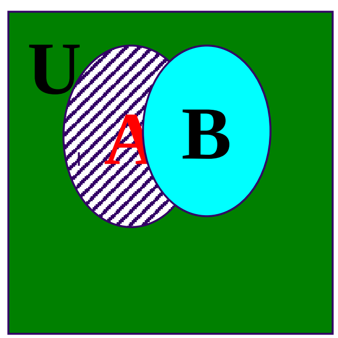
(5) 对称差集 $A\oplus B=\{x \mid (x\in A) \text{且} (x\notin B) \text{或} (x\in B) \text{且} (x\notin A)\}$



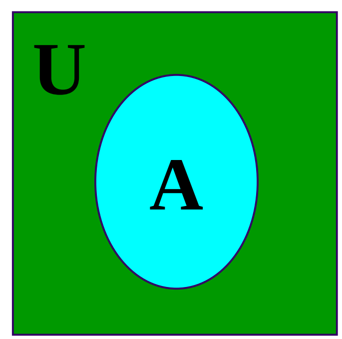
并集



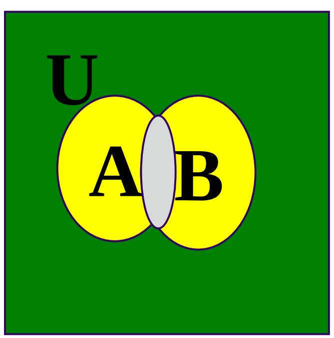
交集



差集



补集



对称差集

推广

$$\bigcup_{i=1}^{n} A_i = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \cdots\cdots \cup A_n$$

$$=\{x \mid (x \in A_1) 或 (x \in A_2) 或 \ldots\ldots 或 (x \in A_n)\}$$

$$\bigcap_{i=1}^{n} A_i = \bigcap_{i \in \{1,2,\ldots,n\}} A_i = A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \ldots\ldots \cap A_n$$

$$=\{x \mid (x \in A_1) 且 (x \in A_2) 且 \ldots\ldots 且 (x \in A_n)\}$$

当n无限增大时，可以记为：

$$\bigcup_{i=1}^{\infty} A_i = \bigcup_{i \in Z^+} A_i = A_1 \cup A_2 \cup A_3 \cup \ldots$$

$$\bigcap_{i=1}^{\infty} A_i = \bigcap_{i \in Z^+} A_i = A_1 \cap A_2 \cap A_3 \cap \ldots$$

定理1.2.5

1. 等幂律：$A\cup A=A$；　$A\cap A=A$；

2. 交换律：$A\cup B=B\cup A$；$A\cap B=B\cap A$

3. 结合律：$A\cup(B\cup C)=(A\cup B)\cup C$；
$A\cap(B\cap C)=(A\cap B)\cap C$；

4. 恒等律：$A\cup\Phi=A$；　$A\cap U=A$；

5. 零　律：$A\cup U=U$；　$A\cap\Phi=\Phi$；

6. 分配律：$A\cap(B\cup C)=(A\cap B)\cup(A\cap C)$
$A\cup(B\cap C)=(A\cup B)\cap(A\cup C)$

7. 吸收律：$A\cap(A\cup B)=A$；　　$A\cup(A\cap B)=A$；

定理1.2.5(续)

8. $A - A = \Phi$； 9. $A - B = A - (A\cap B)$；

10. $(A - B) - C = A - (B\cup C)$；

11. $A\cup(B-A) = A\cup B$； 12. $A - B = A\cap\overline{B}$；

13. 否定律：$\overline{\overline{A}} = A$ ；

14. DeMorgan律：$\overline{A\cup B} = \overline{A}\cap\overline{B}$, $\overline{A\cap B} = \overline{A}\cup\overline{B}$ ；

15. 矛盾律： $A\cap\overline{A} = \Phi$；

16. 排中律：$A\cup\overline{A} = U$。

证明：

DeMorgan律：

$$\overline{A\cup B}=\overline{A}\cap\overline{B}$$

$$\overline{A\cap B}=\overline{A}\cup\overline{B}$$

分析

定理1.2.2 设A、B是任意两个集合，则

$A\subseteq B$，$B\subseteq A \Leftrightarrow A=B$

(1) $\overline{A\cup B}\subseteq\overline{A}\cap\overline{B}$

(2) $\overline{A}\cap\overline{B}\subseteq\overline{A\cup B}$

证明（a）：

①

$\forall x \in \overline{A \cup B}$

$\Rightarrow \forall x \notin A \cup B$

$\Rightarrow x \notin A$ 且 $x \notin B$

$\Rightarrow x \in \overline{A}$ 且 $x \in \overline{B}$

$\Rightarrow x \in \overline{A} \cap \overline{B}$

$\Rightarrow \overline{A \cup B} \subseteq \overline{A} \cap \overline{B}$

②

$\forall x \in \overline{A} \cap \overline{B}$

$\Rightarrow x \in \overline{A}$ 且 $x \in \overline{B}$

$\Rightarrow x \notin A$ 且 $x \notin B$

$\Rightarrow \forall x \notin A \cup B$

$\Rightarrow x \in \overline{A \cup B}$

$\Rightarrow \overline{A} \cap \overline{B} \subseteq \overline{A \cup B}$

由①、②知，$\overline{A \cup B} = \overline{A} \cap \overline{B}$

证明（b）：

（b）在 $\overline{A\cup B}=\overline{A}\cap\overline{B}$ 中，用 $\overline{A}$ 和 $\overline{B}$ 分别取代A和B，则有

$$\overline{\overline{A}\cup\overline{B}}=\overline{\overline{A}}\cap\overline{\overline{B}}=A\cap B$$

$$\Rightarrow \overline{\overline{\overline{A}\cup\overline{B}}}=\overline{A\cap B}$$

$$\Rightarrow \overline{A\cap B}=\overline{A}\cup\overline{B}$$

1.3 无限集

有限集 ——→ 无限集

量 变 ——→ 质 变

无限集合无法用确切的个数来描述，因此，无限集合有许多有限集合所没有的一些特征，而有限集合的一些特征也不能任意推广到无限集合中去，即使有的能推广，也要做某些意义上的修改。

1.3.1 可数集合和不可数集合

问题1： A={1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}与集合{1, 4, 9}那个包含的元素个数多?

问题2： 集合{1, 2, 3, …}与{1^2, 2^2, 3^2, …}哪个集合的元素更多?

1.3.1 可数集合与不可数集合

引入：自然数集合

二十世纪初，集合成为数学的基本概念之后，由冯•诺依曼（Von Neumann，J.）用集合的方式来定义自然数取得了成功，提出了用序列Φ，{Φ}，{Φ,{Φ}}，{Φ,{Φ},{Φ,{Φ}}}，・・・・・・来定义自然数。

自然数集合N的定义

$\Phi \in N$,

若$n \in N$，则$n' := n \cup \{n\} \in N$。

也即：$0 := \Phi$,

$1 := \{\Phi\} = \{0\}$,

$2 := \{\Phi, \{\Phi\}\} = \{0, 1\}$

...

$n := \{0, 1, 2, 3, ... n-1\}$

...

故 $N = \{0, 1, 2, 3, ..., n, ...\}$

等势的概念

定义1.3.1 设A，B是两个集合，若在A，B之间存在1-1对应的关系：

$$\psi：A \rightarrow B$$

则称A与B是等势的(equipotential)，记为：A~B。也称集合A与B等势(equipotent)。

注意：若A＝B，则 A~B。　（√）

若A~B，则 A＝B　（×）

可数集合(可列集)

定义1.3.2 凡是与自然数集合等势的集合，统称为可数集合(可列集)(Countable Set)。

记为：$\aleph_0$ （读作阿列夫零）。

例1.3.1 下列集合都是可数集合：

1) $O^+ = \{x \mid x \in N，x是奇数\}$；

2) $P = \{x \mid x \in N，x是素数\}$；

3) 有理数集合Q.

解：1）

在0^+与N之间建立1-1对应的关系 f：N→0^+ 如下：

N	0	1	2	3	4	...	n	...
f	↓	↓	↓	↓	↓	...	↓	...
0^+	1	3	5	7	9	...	2n+1	...

所以，0^+是可数集合。

2)

在P与N之间建立1-1对应的关系

f：N→P如下：

N	0	1	2	3	4	...
f	↓	↓	↓	↓	↓	...
P	2	3	5	7	11	...

所以，P是可数集合。

5）

← …−3/1[18]　−2/1[5] ← −1/1[4]　0/1[0] → 1/1[1]　2/1[10] → −3/1[11]…

↑　↓　↑　↓　↑　↓

…−3/2[17]　−2/2　−1/2[3] ← 0/2 ← 1/2[2]　2/2　3/2[12]…

↑　↓　↑　↓

… −3/3　−2/3[6] → −1/3[7] → 0/3 → 1/3[8] → 2/3[9]　3/3…

↑　↓

−3/4[16] ← −2/4 ← −1/4[15] ← 0/4 ← 1/4[14] ← 2/4 ← 3/4[13]…

所以，有理数集合必是可数集合。

定理1.3.1

两个有限集合等势当且仅当它们有相同的元素个数；

有限集合不和其任何真子集等势；

可数集合可以和其可数的真子集等势。

不可数集合

定义1.3.3

开区间(0, 1)称为不可数集合，其基数设为א(读作阿列夫)；

凡是与开区间(0, 1)等势的集合都是不可数集合。

例1.3.2 (1)闭区间[0, 1]是不可数集合；

(2)实数集合R是不可数集合。

例1.3.2 解

（1）在闭区间[0，1]和开区间(0，1)之间建立如下对应关系：

$$R:\begin{cases} 0 \to 1/4, \\ 1 \to 1/2, \\ \dfrac{1}{2^n} \to \dfrac{1}{2^{n+2}} (n=1,2,3,\cdots), \\ n \to n \qquad (\text{其他} n \in (0,1)). \end{cases}$$

则上述对应是一一对应的关系。 所以[0，1]与（0，1）一定是等势的，即[0，1]是不可数集合。

例1.3.2 解（续）

（2）在实数集R和开区间(0, 1)之间建立如下对应关系：

$$n \to \tan \pi\left(\frac{2n-1}{2}\right)$$

显然此对应关系是一一对应关系，即（0，1）与R之间是等势的，所以R是一个不可数集合。

1.4 集合的应用

例1.4.1 用H代表硬币正面，T代表硬币反面。试写出当扔出三个硬币时可能出现的结果所组成的集合。

解：8种可能：{HHH，HHT，HTH，HTT，THH，THT，TTH，TTT}。但这三个硬币没有顺序之分，即HHT和HTH是同一个元素，所以

A = {HHH，HHT，HTT，TTT}。

例1.4.2

一个正三角形被均分为三个小三角形，如图1.4.1所示。现用黑、白二色对其小三角形着色，假设经旋转能使之重合的图像算一种。试写出由不同图像构成的集合。

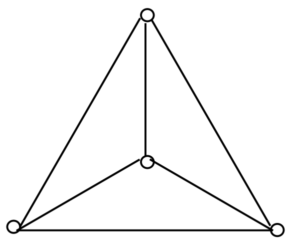


图1.4.1

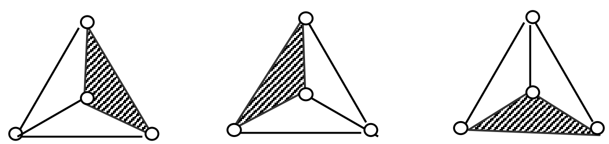
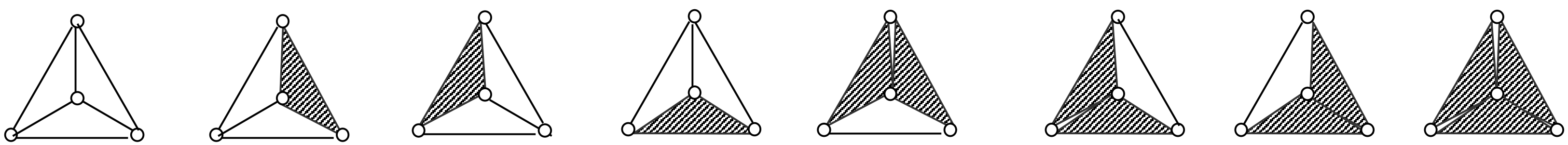


图1.4.2

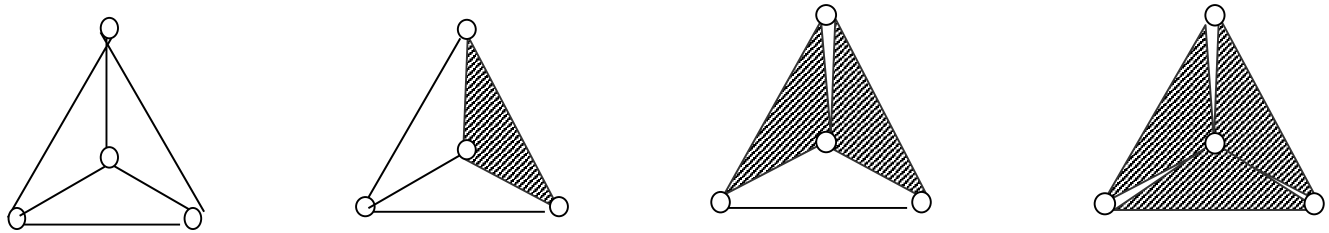


1 2 3 4 5 6 7 8

图1.4.3

例1.4.2 解

因为每个小三角形均可着色，三个小三角形共有2×2×2 = 8种着色方案，所以可得8种不同的图像。又因为经旋转能使之重合的图像算一种，如图1.4.2，所以共有4种不同的着色方案。因此由不同图像构成的集合为{1, 2, 5, 8}。



1　　2　　5　　8

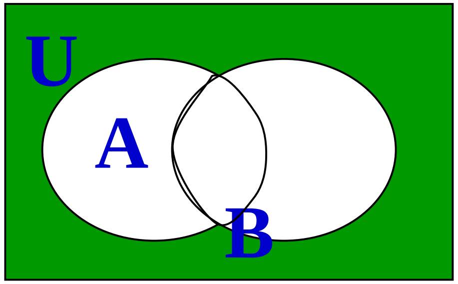
例1.4.4

在20个大学生中，有10人爱好音乐，有8人爱好美术，有6人既爱好音乐又爱好美术。问不爱好音乐又不爱好美术的学生有多少个?

解 设所有的大学生的集合为U，爱好音乐的学生集合为A，爱好美术的学生集合为B，既爱好音乐和又爱好美术的学生组成的集合为$A\cap B$，则既不爱好音乐又不爱好美术的学生

组成的集合为$\overline{A}\cap\overline{B}$。

如右图:



例1.4.4解（续）

根据已知有 $|U| = 20$，$|A| = 10$，$|B| = 8$，

$|A\cap B| = 6$

又因为，$|A\cup B| = |A|+|B| - |A\cap B|$

$= 10+8 - 6 = 12$

从而，$|\overline{A}\cap\overline{B}| = |U| - |A\cup B| = 20 - 12 = 8$

即不爱好音乐又不爱好美术的学生有8个。

1.5 本章总结

1、**与集合相关的概念和特殊集合：**集合的定义、集合的表示、属于和不属于、子集、真子集、包含和真包含、幂集、空集、全集、基数、有限集、无限集等；

2、**与集合运算相关的概念和定理：**集合的交、并、差、补和对称差等五种运算的定义及相关定理。

习题类型

（1）**基本概念题：**涉及集合的表示；

（2）**判断题：**涉及元素与集合、集合与集合间的关系；

（3）**计算题：**涉及集合的运算和幂集的计算；

（4）**证明题：**涉及集合相等以及集合间包含关系的证明。

电子科技大学

习题（第一次作业）

7\. 1）3）5）7）；9.

13\. 2）4）6）8）10）12）14）16）

23\. 1）3）5）；   24. 1）3）

25\.   29 （1），（3）

31

Thank You !