

集合论基础

集合的初见

王丽杰

Email: ljwang@uestc.edu.cn

电子科技大学 计算机学院

2016

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- A **set** is a group of objects. (simplest way)

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- A **set** is a group of objects. (simplest way)
- By a **set** we mean any collection M into a whole of definite distinct objects m (which we called **elements** of M) of our perception or of our thought. (Cantor's way)

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- A **set** is a group of objects. (simplest way)
- By a **set** we mean any collection M into a whole of definite distinct objects m (which we called **elements** of M) of our perception or of our thought. (Cantor's way)
- **集合** 是由指定范围内的满足给定条件的所有对象聚集在一起构成，每一个对象称为这个集合的**元素**。(In chinese)

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- A **set** is a group of objects. (simplest way)
- By a **set** we mean any collection M into a whole of definite distinct objects m (which we called **elements** of M) of our perception or of our thought. (Cantor's way)
- **集合** 是由指定范围内的满足给定条件的所有对象聚集在一起构成，每一个对象称为这个集合的**元素**。(In chinese)
- 外延公理 + 空集存在公理 + 无序对公理 + 并集公理 + 幂集公理 + 无穷公理 + 替换公理 + 正则公理 + 选择公理。(ZFC 公理化集合论)

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

① 所有英文字母

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

- ① 所有英文字母
- ② 所有小于 100 的正奇数

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

- ① 所有英文字母
- ② 所有小于 100 的正奇数
- ③ 中国所有的残疾人

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

- ① 所有英文字母
- ② 所有小于 100 的正奇数
- ③ 中国所有的残疾人
- ④ 世界上所有的数学家

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

- ① 所有英文字母
- ② 所有小于 100 的正奇数
- ③ 中国所有的残疾人
- ④ 世界上所有的数学家
- ⑤ 某植物园的所有植物

什么是集合？

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Example

- ① 所有英文字母
- ② 所有小于 100 的正奇数
- ③ 中国所有的残疾人
- ④ 世界上所有的数学家
- ⑤ 某植物园的所有植物
- ⑥ 天安门广场所有的路灯和树

集合的符号表示

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

集合的数学符号

通常情况下

- 用带或不带下标的大写英文字母表示集合: $A, B, C, \dots, A_1, B_1, C_1, \dots$

集合的符号表示

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

集合的数学符号

通常情况下

- 用带或不带下标的大写英文字母表示集合: $A, B, C, \dots, A_1, B_1, C_1, \dots$
- 用带或不带下标的小写英文字母表示元素: $a, b, c, \dots, a_1, b_1, c_1, \dots$

集合的符号表示

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

集合的数学符号

通常情况下

- 用带或不带下标的大写英文字母表示集合: $A, B, C, \dots, A_1, B_1, C_1, \dots$
- 用带或不带下标的小写英文字母表示元素: $a, b, c, \dots, a_1, b_1, c_1, \dots$

常用集合 (我们的老朋友)

- 自然数集合 \mathbb{N} : $0, 1, 2, 3, \dots$

集合的符号表示

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

集合的数学符号

通常情况下

- 用带或不带下标的大写英文字母表示集合: $A, B, C, \dots, A_1, B_1, C_1, \dots$
- 用带或不带下标的小写英文字母表示元素: $a, b, c, \dots, a_1, b_1, c_1, \dots$

常用集合 (我们的老朋友)

- 自然数集合 \mathbb{N} : $0, 1, 2, 3, \dots$
- 整数集合 \mathbb{Z} : $\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$

集合的符号表示

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

集合的数学符号

通常情况下

- 用带或不带下标的大写英文字母表示集合: $A, B, C, \dots, A_1, B_1, C_1, \dots$
- 用带或不带下标的小写英文字母表示元素: $a, b, c, \dots, a_1, b_1, c_1, \dots$

常用集合 (我们的老朋友)

- 自然数集合 \mathbb{N} : $0, 1, 2, 3, \dots$
- 整数集合 \mathbb{Z} : $\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots$
- 有理数集合 \mathbb{Q} 与实数集合 \mathbb{R} , 等等

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 若 a 是集合 A 中的元素，则称 a 属于 A ，记为 $a \in A$

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 若 a 是集合 A 中的元素，则称 a 属于 A ，记为 $a \in A$
- 若 a 不是集合 A 中的元素，则称 a 不属于 A ，记为 $a \notin A$

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 若 a 是集合 A 中的元素，则称 a 属于 A ，记为 $a \in A$
- 若 a 不是集合 A 中的元素，则称 a 不属于 A ，记为 $a \notin A$

Example

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 若 a 是集合 A 中的元素，则称 a 属于 A ，记为 $a \in A$
- 若 a 不是集合 A 中的元素，则称 a 不属于 A ，记为 $a \notin A$

Example

- $2 \in \mathbb{N}$

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 若 a 是集合 A 中的元素，则称 a 属于 A ，记为 $a \in A$
- 若 a 不是集合 A 中的元素，则称 a 不属于 A ，记为 $a \notin A$

Example

- $2 \in \mathbb{N}$
- $-2 \notin \mathbb{N}$

属于关系

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 若 a 是集合 A 中的元素，则称 a 属于 A ，记为 $a \in A$
- 若 a 不是集合 A 中的元素，则称 a 不属于 A ，记为 $a \notin A$

Example

- $2 \in \mathbb{N}$
- $-2 \notin \mathbb{N}$
- $\frac{2}{3} \in \mathbb{Q}$ 但 $\pi \notin \mathbb{Q}$

枚举法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

列出集合中的全部元素或者仅列出一部分元素，其余用省略号 (\dots) 表示。

Example

枚举法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

列出集合中的全部元素或者仅列出一部分元素，其余用省略号 (\dots) 表示。

Example

- $A = \{a, b, c, d\}$

枚举法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

列出集合中的全部元素或者仅列出一部分元素，其余用省略号 (\cdots) 表示。

Example

- $A = \{a, b, c, d\}$
- $B = \{2, 4, 6, 8, 10, \cdots\}$

叙述法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

通过刻画集合中元素所具备的某种性质或特性来表示一个集合。

$$P = \{x | P(x)\}$$

Example

叙述法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

通过刻画集合中元素所具备的某种性质或特性来表示一个集合。

$$P = \{x | P(x)\}$$

Example

- $A = \{x | x \text{ 是英文字母中的元音字母}\}$

叙述法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

通过刻画集合中元素所具备的某种性质或特性来表示一个集合。

$$P = \{x | P(x)\}$$

Example

- $A = \{x | x \text{ 是英文字母中的元音字母} \}$
- $B = \{x | x \in \mathbb{Z}, x < 10\}$

叙述法

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

通过刻画集合中元素所具备的某种性质或特性来表示一个集合。

$$P = \{x | P(x)\}$$

Example

- $A = \{x | x \text{ 是英文字母中的元音字母} \}$
- $B = \{x | x \in \mathbb{Z}, x < 10\}$
- $C = \{x | x = 2k, k \in \mathbb{N}\}$

文氏图

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

文氏图

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example

文氏图

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example



文氏图

集合论基础

Lijie W.

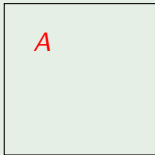
集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example



文氏图

集合论基础

Lijie W.

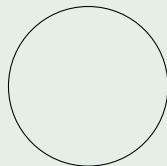
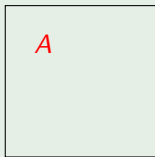
集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example



文氏图

集合论基础

Lijie W.

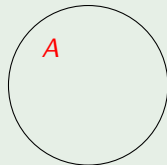
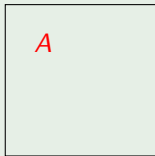
集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example



文氏图

集合论基础

Lijie W.

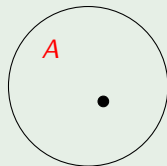
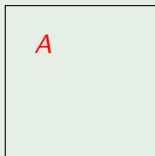
集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example



文氏图

集合论基础

Lijie W.

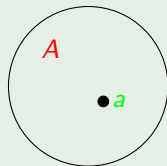
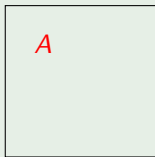
集合定义

集合表示

集合基数

文氏图是利用平面上的点来做成对集合的图解方法。一般使用平面上的方形或圆形表示一个集合，而使用平面上的一个小圆点来表示集合的元素。

Example



基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

Example

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$

Example

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$
- 若一个集合的基数是有限的, 称该集合为**有限集**(finite set)

Example

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$
- 若一个集合的基数是有限的, 称该集合为**有限集**(finite set)
- 若一个集合的基数是无限的, 称该集合为**无限集**(infinite set)

Example

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$
- 若一个集合的基数是有限的, 称该集合为**有限集**(finite set)
- 若一个集合的基数是无限的, 称该集合为**无限集**(infinite set)

Example

- $A = \{a, b, c\},$

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$
- 若一个集合的基数是有限的, 称该集合为**有限集**(finite set)
- 若一个集合的基数是无限的, 称该集合为**无限集**(infinite set)

Example

- $A = \{a, b, c\}, |A| = 3$

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$
- 若一个集合的基数是有限的, 称该集合为**有限集**(finite set)
- 若一个集合的基数是无限的, 称该集合为**无限集**(infinite set)

Example

- $A = \{a, b, c\}, |A| = 3$
- $B = \{a, \{b, c\}\},$

基数

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数

Definition

- 集合 A 中的元素个数称为集合的**基数**(base number), 记为 $|A|$
- 若一个集合的基数是有限的, 称该集合为**有限集**(finite set)
- 若一个集合的基数是无限的, 称该集合为**无限集**(infinite set)

Example

- $A = \{a, b, c\}$, $|A| = 3$
- $B = \{a, \{b, c\}\}$, $|B| = 2$

集合论基础

Lijie W.

集合定义

集合表示

集合基数



THE END, THANKS!