# 二元关系



Lijie vvang

序偶

笛卡儿科

444---

### 序偶和笛卡尔积

### 王丽杰

Email: ljwang@uestc.edu.cn

电子科技大学 计算机学院

2016-



# 万事万物皆有联系

r偶和笛卡尔积

Lijie Wang

리를

序偶

笛卡儿

推广

### 万事万物皆有联系



### 蝴蝶效应

亚马逊雨林一只蝴蝶翅膀偶尔振动,也许两周后就会引起美国得克萨斯州的一场龙卷风。





### 万事万物皆有联系

序偶和笛卡尔积 Lijie Wang

### 蝴蝶效应

亚马逊雨林一只蝴蝶翅膀偶尔振动,也许两周后就会引起美国得克萨斯州的一场龙卷风。





#### 易经

太极生两仪,两仪生四象,四象生八卦,八卦生万物。



Lijie Wang

#### Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 $\times$ 是第一元素, y 是第二元素。

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

티크

序偶

田下儿的

#### Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

序偶

, J - 11-9

卡儿朴

Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

#### Example

● 张明喜欢离散数学可用序偶表示为: < 张明, 离散数学 >

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

序偶

x 上 川 和

...

#### Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

- 张明喜欢离散数学可用序偶表示为:< 张明, 离散数学>
- ❷ 英语课本在书桌上可用序偶表示为: < 英语课本, 书桌 >

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

京偶

日下ノした

Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

由定义可见,两个序偶 $\langle a, b \rangle = \langle c, d \rangle$ 当且仅当a = c, b = d

- 张明喜欢离散数学可用序偶表示为:< 张明, 离散数学>
- ❷ 英语课本在书桌上可用序偶表示为: < 英语课本, 书桌 >

序偶和笛卡尔科

Lijie Wang

序偶

% ⊢ II ≖r

#### Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

由定义可见,两个序偶 $\langle a, b \rangle = \langle c, d \rangle$ 当且仅当a = c, b = d

- 张明喜欢离散数学可用序偶表示为:< 张明, 离散数学>
- ❷ 英语课本在书桌上可用序偶表示为: < 英语课本, 书桌 >
- **③** 若序偶 < x + y, 2y 1 > = < 3y 4, 5 >,

序偶和笛卡尔科

Lijie Wang

序偶

...

#### Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

由定义可见,两个序偶< a, b>=< c, d>当且仅当a=c, b=d

- 张明喜欢离散数学可用序偶表示为:< 张明, 离散数学 >
- ❷ 英语课本在书桌上可用序偶表示为: < 英语课本, 书桌 >
- **③** 若序偶 < x + y, 2y 1 > = < 3y 4, 5 >,根据序偶相等的定义有 x + y = 3y 4, 2y 1 = 5,



序偶和笛卡尔科

Lijie Wang

序偶

...

#### Definition

由两个元素按照一定的次序组成的二元组称为序偶,记作< x, y >,其中 x 是第一元素, y 是第二元素。

由定义可见,两个序偶< a, b>=< c, d>当且仅当a=c, b=d

- 张明喜欢离散数学可用序偶表示为:< 张明, 离散数学 >
- ❷ 英语课本在书桌上可用序偶表示为: < 英语课本, 书桌 >
- **③** 若序偶 < x + y, 2y 1 > = < 3y 4, 5 >,根据序偶相等的定义有 x + y = 3y 4, 2y 1 = 5,解得 x = 2, y = 3



序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

릵

/于1两

笛卡儿科

#### Definition

设 A,B 是两个集合,称集合  $A\times B=\{< x,y> | (x\in A) \wedge (y\in B)\}$  为集合 A 与 B 的笛卡儿积。

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

引言

731199

笛卡儿科

辨亡

#### Definition

设 A,B 是两个集合,称集合  $A\times B=\{< x,y> | (x\in A)\wedge (y\in B)\}$  为集合 A 与 B 的笛卡儿积。

Lijie Wang

#### Definition

设 A, B 是两个集合, 称集合  $A \times B = \{ \langle x, y \rangle | (x \in A) \land (y \in B) \}$  为集合 A = B 的笛 卡儿积。

### Example

● 令 A 为某大学所有学生的集合, B 表示该大学开设的所有课程的集合,则 A×B 可表示该校学生选课的所有可能情况。

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

引言

笛卡儿科

\_\_\_\_\_

#### Definition

设 A,B 是两个集合,称集合  $A\times B=\{< x,y> | (x\in A)\wedge (y\in B)\}$  为集合 A 与 B 的笛卡儿积。

- **②** 集合  $A = \{1, 2\}, B = \{a, b, c\}$  的笛卡儿积  $A \times B = \{<1, a>, <1, b>, <1, c>, <2, a>, <2, b>, <2, c>\}$ ,而  $B \times A = \{<a, 1>, <b, 1>, < c, 1>, <a, 2>, <b, 2>, < c, 2>\}$ .

38

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

引言

序偶

笛卡儿科

推广

由笛卡儿积定义可以看出:

① 设 A, B 是任意两个集合 , 则不一定有  $A \times B = B \times A$  , 即笛卡儿积不满足交换律 ;

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

引言

)予(問

笛卡儿科

隹广

37

- ① 设 A, B 是任意两个集合,则不一定有  $A \times B = B \times A$ ,即笛卡儿积不满足交换律;
- ②  $A \times B = \emptyset$  当且仅当  $A = \emptyset$  或者  $B = \emptyset$ ;

序偶和笛卡尔科

Lijie Wang

חוכ

HTMR

笛卡儿科

惟广

37

- ① 设 A, B 是任意两个集合,则不一定有  $A \times B = B \times A$ ,即笛卡儿积不满足交换律;
- ②  $A \times B = \emptyset$  当且仅当  $A = \emptyset$  或者  $B = \emptyset$ ;
- ③ 设 A, B, C 是任意三个集合,则不一定有  $A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$ ,即笛卡儿积不满足结合律;

序偶和笛卡尔和

Lijie Wang

51言

/-J\* II-9

笛卡儿科

佳广

38

- ① 设 A, B 是任意两个集合,则不一定有  $A \times B = B \times A$ ,即笛卡儿积不满足交换律;
- ②  $A \times B = \emptyset$  当且仅当  $A = \emptyset$  或者  $B = \emptyset$ ;
- ③ 设 A, B, C 是任意三个集合 , 则不一定有  $A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$  , 即笛卡儿积不满足结合律 ;
- ④ 当集合 A, B 都是有限集时 ,  $|A \times B| = |B \times A| = |A| \times |B|$ 。

序偶和笛卡尔和

Lijie Wang

51**=** 

אוידו

笛卡儿科

隹广

37

- ① 设 A, B 是任意两个集合,则不一定有  $A \times B = B \times A$ ,即笛卡儿积不满足交换律;
- ②  $A \times B = \emptyset$  当且仅当  $A = \emptyset$  或者  $B = \emptyset$ ;
- ③ 设 A, B, C 是任意三个集合,则不一定有  $A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$ ,即笛卡儿积不满足结合律;
- ④ 当集合 A, B 都是有限集时 ,  $|A \times B| = |B \times A| = |A| \times |B|$ 。
- 5 笛卡儿积对并运算和交运算满足分配律。

Definition

序偶和笛卡尔积 Lijie Wang

引言

序偶

笛卡儿林

推)

#### 序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

引言

推广

#### Definition

● 由 n 个元素 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ··· , a<sub>n</sub> 按照一定次序组成的 n 元组称为n 重有序组 , 记
 作 < a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ··· , a<sub>n</sub> > . 其中 a<sub>1</sub> 是第一个元素 , a<sub>2</sub> 是第二个元素 , ··· , a<sub>n</sub> 是第 n 个元素。



序偶和笛卡尔斯

Lijie Wang

序偶

笛卡儿积

推广

#### Definition

- 由 n 个元素 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ··· , a<sub>n</sub> 按照一定次序组成的 n 元组称为n 重有序组 , 记
  作 < a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ··· , a<sub>n</sub> > . 其中 a<sub>1</sub> 是第一个元素 , a<sub>2</sub> 是第二个元素 , ··· , a<sub>n</sub> 是第 n 个元素。
- 设  $A_1, A_2, \dots, A_n$  是 n 个集合,称集合  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n = \{ \langle a_1, a_2, \dots, a_n \rangle | a_i \in A_i, i = 1, 2, 3, \dots, n \}$  为集合  $A_1, A_2, \dots, A_n$  的笛卡儿积。当  $A_1 = A_2 = \dots = A_n = A$  时,可记  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n = A^n$ 。



序偶和笛卡尔科

Liiie Wang

51吉

w- 1- 11 ±

推广

#### Definition

- 由 n 个元素 a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ··· , a<sub>n</sub> 按照一定次序组成的 n 元组称为n 重有序组 , 记
  作 < a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ··· , a<sub>n</sub> > . 其中 a<sub>1</sub> 是第一个元素 , a<sub>2</sub> 是第二个元素 , ··· , a<sub>n</sub> 是第 n 个元素。
- 设  $A_1, A_2, \dots, A_n$  是 n 个集合,称集合  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n = \{ < a_1, a_2, \dots, a_n > | a_i \in A_i, i = 1, 2, 3, \dots, n \}$  为集合  $A_1, A_2, \dots, A_n$  的笛卡儿积。当  $A_1 = A_2 = \dots = A_n = A$  时,可记  $A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n = A^n$ 。

• 两个 n 重有序组 $< a_1, a_2, \dots, a_n > = < b_1, b_2, b_3, \dots, b_n >$ 当且仅 当 $a_i = b_i, i = 1, 2, \dots, n$ 

Lijie Wang

推广

#### Definition

- 由 n 个元素  $a_1, a_2, \dots, a_n$  按照一定次序组成的 n 元组称为n 重有序组 n 记 作 $\langle a_1, a_2, \cdots, a_n \rangle$ . 其中  $a_1$  是第一个元素  $\langle a_2 \rangle$  是第二个元素  $\langle \cdots, a_n \rangle$  是第  $\langle n \rangle$  个元素。
- 设 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, · · · , A<sub>n</sub> 是 n 个集合, 称集合  $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n = \{ \langle a_1, a_2, ..., a_n \rangle | a_i \in A_i, i = 1, 2, 3, \cdots, n \}$  为集合  $A_1, A_2, \cdots, A_n$ 的笛卡儿积。当  $A_1 = A_2 = \cdots = A_n = A$  时,可记  $A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n = A^n$ 。

- 两个 n 重有序组<  $a_1, a_2, \dots, a_n > = < b_1, b_2, b_3, \dots, b_n > 当且仅$ 当 $a_i = b_i, i = 1, 2, ..., n$
- 当集合 A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, · · · , A<sub>n</sub> 都是有限集时 ,  $|A_1 \times A_2 \times \cdots \times A_n| = |A_1| \times |A_2| \times \cdots \times |A_n|$ .

序偶和笛卡尔积

Lijie Wang

り一

.....

III 1 7 0



THE END, THANKS!