Computación y Estructuras Discretas I

Andrés A. Aristizábal P.
aaaristizabal@icesi.edu.co

Departamento de Computación y Sistemas Inteligentes

Universidad Icesi

2024-2

Agenda del día

1. **Conjuntos y operaciones con conjuntos**
   - Presentación del tema
   - Ejercicios
   - Interface Set en Java
2. **Funciones**
   - Presentación del siguiente tema

Agenda del día

Definición

La n-tupla ordenada $(a_1, a_2, ..., a_n)$ *es la colección ordenada en la que* a_1 *es su primer elemento* a_2 *el segundo ... y* a_n *el elemento enésimo.*

Definición

La n-tupla ordenada $(a_1, a_2, ..., a_n)$ es la colección ordenada en la que a_1 es su primer elemento a_2 el segundo ... y a_n el elemento enésimo.

¿Cuándo son dos n-tuplas ordenadas iguales?

Definición

La n-tupla ordenada $(a_1, a_2, ..., a_n)$ *es la colección ordenada en la que* a_1 *es su primer elemento* a_2 *el segundo ... y* a_n *el elemento enésimo.*

¿Cuándo son dos *n*-tuplas ordenadas iguales?

Decimos que dos *n*-tuplas ordenadas son iguales si, y sólo si, cada par correspondiente de sus elementos es igual.

Definición

La n-tupla ordenada $(a_1, a_2, ..., a_n)$ es la colección ordenada en la que a_1 es su primer elemento a_2 el segundo ... y a_n el elemento enésimo.

¿Cuándo son dos n-tuplas ordenadas iguales?

Decimos que dos n-tuplas ordenadas son iguales si, y sólo si, cada par correspondiente de sus elementos es igual.

Ejemplo

$(1, 2) \neq (2, 1)$

Definición

La n-tupla ordenada $(a_1, a_2, ..., a_n)$ *es la colección ordenada en la que* a_1 *es su primer elemento* a_2 *el segundo ... y* a_n *el elemento enésimo.*

¿Cuándo son dos *n*-tuplas ordenadas iguales?

Decimos que dos *n*-tuplas ordenadas son iguales si, y sólo si, cada par correspondiente de sus elementos es igual.

Ejemplo

$(1, 2) \neq (2, 1)$
$(1, 2) = (1, 2)$

Definición

La n-tupla ordenada $(a_1, a_2, ..., a_n)$ es la colección ordenada en la que a_1 es su primer elemento a_2 el segundo ... y a_n el elemento enésimo.

¿Cuándo son dos n-tuplas ordenadas iguales?

Decimos que dos n-tuplas ordenadas son iguales si, y sólo si, cada par correspondiente de sus elementos es igual.

Ejemplo

$(1,2) \neq (2,1)$
$(1,2) = (1,2)$

A las 2-tuplas las llamamos pares ordenados.

Definición

Sean A y B conjuntos. El producto cartesiano de A y B, denotado por $A \times B$, es el conjunto de todos los pares ordenados (a, b) donde $a \in A$ y $b \in B$, Por tanto $A \times B = \{(a, b) \mid a \in A \wedge b \in B\}$.

Definición

Sean A y B conjuntos. El producto cartesiano de A y B, denotado por $A \times B$, es el conjunto de todos los pares ordenados (a, b) donde $a \in A$ y $b \in B$, Por tanto $A \times B = \{(a, b) \mid a \in A \wedge b \in B\}$.

Ejemplo

¿Cuál es el producto cartesiano de $A = \{1, 2\}$ y $B = \{a, b, c\}$?

Definición

Sean A y B conjuntos. El producto cartesiano de A y B, denotado por $A \times B$, es el conjunto de todos los pares ordenados (a, b) donde $a \in A$ y $b \in B$, Por tanto $A \times B = \{(a, b) \mid a \in A \wedge b \in B\}$.

Ejemplo

¿Cuál es el producto cartesiano de $A = \{1, 2\}$ y $B = \{a, b, c\}$?
$A \times B = \{(1, a), (1, b), (1, c), (2, a), (2, b), (2, c)\}$

¿Qué es la unión de conjuntos?

¿Qué es la unión de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La unión de los conjuntos A y B, denotada por $A \cup B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están o bien en A o bien en B, o en ambos. Es decir
$A \cup B = \{x \mid x \in A \vee x \in B\}$

¿Qué es la unión de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La unión de los conjuntos A y B, denotada por $A \cup B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están o bien en A o bien en B, o en ambos. Es decir $A \cup B = \{x \mid x \in A \lor x \in B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{2, 4, 6\}$ *y* $B = \{1, 3, 5\}$

¿Qué es la unión de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La unión de los conjuntos A y B, denotada por $A \cup B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están o bien en A o bien en B, o en ambos. Es decir
$A \cup B = \{x \,|\, x \in A \vee x \in B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{2, 4, 6\}$ *y* $B = \{1, 3, 5\}$ $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

¿Qué es la intersección de conjuntos?

¿Qué es la intersección de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A \cap B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están tanto en A como en B. Es decir
$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$

¿Qué es la intersección de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A \cap B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están tanto en A como en B. Es decir
$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{1, 2, 3, 4\}$ *y* $B = \{0, 2, 4, 6\}$

¿Qué es la intersección de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A \cap B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están tanto en A como en B. Es decir
$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{1, 2, 3, 4\}$ *y* $B = \{0, 2, 4, 6\}$ $A \cap B = \{2, 4\}$

¿Qué es la intersección de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A \cap B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están tanto en A como en B. Es decir
$A \cap B = \{x \mid x \in A \wedge x \in B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{1, 2, 3, 4\}$ *y* $B = \{0, 2, 4, 6\}$ $A \cap B = \{2, 4\}$

Se dice que dos conjuntos son disjuntos si su intersección es el conjunto vacío.

¿Qué es la diferencia de conjuntos?

¿Qué es la diferencia de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A - B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están en A pero no en B. La diferencia de A y B se llama también el complemento de B con respecto a A. Es decir
$A - B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$

¿Qué es la diferencia de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A - B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están en A pero no en B. La diferencia de A y B se llama también el complemento de B con respecto a A. Es decir
$A - B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{1, 2, 3, 4\}$ *y* $B = \{0, 2, 4, 6\}$

¿Qué es la diferencia de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A - B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están en A pero no en B. La diferencia de A y B se llama también el complemento de B con respecto a A. Es decir
$A - B = \{x \mid x \in A \wedge x \notin B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{1, 2, 3, 4\}$ *y* $B = \{0, 2, 4, 6\}$ $A - B = \{1, 3\}$

¿Qué es la diferencia de conjuntos?

Definición

Sean A y B conjuntos. La intersección de los conjuntos A y B, denotada por $A - B$, es el conjunto que contiene aquellos elementos que están en A pero no en B. La diferencia de A y B se llama también el complemento de B con respecto a A. Es decir
$A - B = \{x \mid x \in A \land x \notin B\}$

Ejemplo

Sea $A = \{1, 2, 3, 4\}$ *y* $B = \{0, 2, 4, 6\}$ $A - B = \{1, 3\}$

Operaciones con conjuntos

¿Qué es es el conjunto universal U?

¿Qué es es el conjunto universal U?

Definición

El conjunto universal, denotado por U, *es el conjunto formado por todos los elementos en un contexto dado.*

¿Qué es es el conjunto universal U?

Definición

El conjunto universal, denotado por U, es el conjunto formado por todos los elementos en un contexto dado.

¿Qué es es el conjunto complemento de A?

¿Qué es es el conjunto universal U?

Definición

El conjunto universal, denotado por U, es el conjunto formado por todos los elementos en un contexto dado.

¿Qué es es el conjunto complemento de A?

Definición

El complemento de A denotado por $\overline{A}$, es el complemento de A con respecto a U. Es decir $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$

Operaciones con conjuntos

¿Qué es es el conjunto universal U?

Definición

El conjunto universal, denotado por U, es el conjunto formado por todos los elementos en un contexto dado.

¿Qué es es el conjunto complemento de A?

Definición

El complemento de A denotado por $\overline{A}$, es el complemento de A con respecto a U. Es decir $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$

Ejemplo

Sea $U = \{x \mid x \text{ es dígito}\}$ y $A = \{3, 4, 9\}$

¿Qué es es el conjunto universal U?

Definición

El conjunto universal, denotado por U, es el conjunto formado por todos los elementos en un contexto dado.

¿Qué es es el conjunto complemento de A?

Definición

El complemento de A denotado por $\overline{A}$, es el complemento de A con respecto a U. Es decir $\overline{A} = \{x \mid x \notin A\}$

Ejemplo

Sea $U = \{x \mid x \text{ es dígito}\}$ y $A = \{3, 4, 9\}$ $\overline{A} = \{0, 1, 2, 5, 6, 7, 8\}$

Agenda del día

¿Qué es la interface Set en Java?

¿Qué es la interface Set en Java?

- Es una interface disponible en el paquete `java.util`

¿Qué es la interface Set en Java?

- Es una interface disponible en el paquete `java.util`
- Extiende la interface `Collection`

Interface Set en Java

¿Qué es la interface Set en Java?

- Es una interface disponible en el paquete `java.util`
- Extiende la interface `Collection`
- Se utiliza para crear un conjunto matemático

¿Qué es la interface Set en Java?

- Es una interface disponible en el paquete `java.util`
- Extiende la interface `Collection`
- Se utiliza para crear un conjunto matemático
- Utiliza métodos de la interface `Collection` para impedir la inserción de mismos elementos

¿Qué es la interface Set en Java?

- Es una interface disponible en el paquete `java.util`
- Extiende la interface `Collection`
- Se utiliza para crear un conjunto matemático
- Utiliza métodos de la interface `Collection` para impedir la inserción de mismos elementos
- Existen dos interfaces que extienden a `Set`: `SortedSet` y `NavigableSet`

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

- Como `Set` es una interface, no se pueden crear objetos de este tipo de manera explícita.

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

- Como `Set` es una interface, no se pueden crear objetos de este tipo de manera explícita.
- Se hace necesario una clase que la implemente, entre ellas están:

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

- Como `Set` es una interface, no se pueden crear objetos de este tipo de manera explícita.
- Se hace necesario una clase que la implemente, entre ellas están:
  - `HashSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura `Hash` (es la más habitual)

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

- Como `Set` es una interface, no se pueden crear objetos de este tipo de manera explícita.
- Se hace necesario una clase que la implemente, entre ellas están:
  - `HashSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura `Hash` (es la más habitual)
  - `TreeSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura de Árbol . Este conjunto se utiliza en casos en los cuales se necesita un orden especifico de los elementos.

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

- Como `Set` es una interface, no se pueden crear objetos de este tipo de manera explícita.
- Se hace necesario una clase que la implemente, entre ellas están:
  - `HashSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura `Hash` (es la más habitual)
  - `TreeSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura de Árbol . Este conjunto se utiliza en casos en los cuales se necesita un orden especifico de los elementos.
  - `LinkedHashSet`: define el concepto de conjunto añadiendo una lista doblemente enlazada en la ecuación, lo que asegura que los elementos siempre se recorren de la misma forma.

Interface Set en Java

¿Cómo se crean objetos de tipo Set?

- Como `Set` es una interface, no se pueden crear objetos de este tipo de manera explícita.
- Se hace necesario una clase que la implemente, entre ellas están:
  - `HashSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura `Hash` (es la más habitual)
  - `TreeSet`: define el concepto de conjunto a través de una estructura de Árbol . Este conjunto se utiliza en casos en los cuales se necesita un orden especifico de los elementos.
  - `LinkedHashSet`: define el concepto de conjunto añadiendo una lista doblemente enlazada en la ecuación, lo que asegura que los elementos siempre se recorren de la misma forma.
- `Set<Obj> set = new HashSet<Obj> ();`

Interface Set en Java

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

Interface Set en Java

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

- `add(element)` : se utiliza para adicionar un elemento específico al conjunto. Lo hace siempre y cuando dicho elemento no este presente en el conjunto.

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

- `add(element)`: se utiliza para adicionar un elemento específico al conjunto. Lo hace siempre y cuando dicho elemento no este presente en el conjunto.
- `addAll(collection)`: adiciona todo los elementos de la colección al conjunto existente si no están presentes.

Interface Set en Java

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

- `add(element)` : se utiliza para adicionar un elemento específico al conjunto. Lo hace siempre y cuando dicho elemento no este presente en el conjunto.
- `addAll(collection)` : adiciona todo los elementos de la colección al conjunto existente si no están presentes.
- `clear()` : quita todos los elementos del conjunto sin eliminar el conjunto

Interface Set en Java

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

- `add(element)`: se utiliza para adicionar un elemento específico al conjunto. Lo hace siempre y cuando dicho elemento no este presente en el conjunto.
- `addAll(collection)`: adiciona todo los elementos de la colección al conjunto existente si no están presentes.
- `clear()`: quita todos los elementos del conjunto sin eliminar el conjunto
- `contains(element)`: verifica si un elemento se encuentra presente o no en el conjunto

Interface Set en Java

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

- `add(element)`: se utiliza para adicionar un elemento específico al conjunto. Lo hace siempre y cuando dicho elemento no este presente en el conjunto.
- `addAll(collection)`: adiciona todo los elementos de la colección al conjunto existente si no están presentes.
- `clear()`: quita todos los elementos del conjunto sin eliminar el conjunto
- `contains(element)`: verifica si un elemento se encuentra presente o no en el conjunto
- `containsAll(collection)`: verifica si el conjunto contiene todos los elementos presentes en la colección

¿Cuáles son algunas de las operaciones básicas de esta interface?

- `add(element)`: se utiliza para adicionar un elemento específico al conjunto. Lo hace siempre y cuando dicho elemento no este presente en el conjunto.
- `addAll(collection)`: adiciona todo los elementos de la colección al conjunto existente si no están presentes.
- `clear()`: quita todos los elementos del conjunto sin eliminar el conjunto
- `contains(element)`: verifica si un elemento se encuentra presente o no en el conjunto
- `containsAll(collection)`: verifica si el conjunto contiene todos los elementos presentes en la colección
- `hashCode()`: obtiene el `hashCode` para la instancia del conjunto

¿Otras más?

¿Otras más?

- `isEmpty()`: verifica si el conjunto está vacío

¿Otras más?

- `isEmpty()`: verifica si el conjunto está vacío
- `iterator()`: retorna un iterador del conjunto

Interface Set en Java

¿Otras más?

- `isEmpty()`: verifica si el conjunto está vacío
- `iterator()`: retorna un iterador del conjunto
- `remove(element)`: elimina el elemento dado del conjunto

¿Otras más?

- `isEmpty()`: verifica si el conjunto está vacío
- `iterator()`: retorna un iterador del conjunto
- `remove(element)`: elimina el elemento dado del conjunto
- `removeAll(collection)`: elimina del conjunto todos los elementos presentes en la colección

¿Otras más?

- `isEmpty()` : verifica si el conjunto está vacío
- `iterator()` : retorna un iterador del conjunto
- `remove(element)` : elimina el elemento dado del conjunto
- `removeAll(collection)` : elimina del conjunto todos los elementos presentes en la colección
- `retainAll(collection)` : retiene en el conjunto todos los elementos presentes en la colección

¿Otras más?

- `isEmpty()` : verifica si el conjunto está vacío
- `iterator()` : retorna un iterador del conjunto
- `remove(element)` : elimina el elemento dado del conjunto
- `removeAll(collection)` : elimina del conjunto todos los elementos presentes en la colección
- `retainAll(collection)` : retiene en el conjunto todos los elementos presentes en la colección
- `size()` : obtiene la cantidad de elementos en el conjunto

Interface Set en Java

¿Otras más?

- `isEmpty()`: verifica si el conjunto está vacío
- `iterator()`: retorna un iterador del conjunto
- `remove(element)`: elimina el elemento dado del conjunto
- `removeAll(collection)`: elimina del conjunto todos los elementos presentes en la colección
- `retainAll(collection)`: retiene en el conjunto todos los elementos presentes en la colección
- `size()`: obtiene la cantidad de elementos en el conjunto
- `toArray()`: construye un arreglo a partir de los elementos del conjunto

```java
import java.util.*;

public class SetExample {

   public static void main(String args[]) {

      Set<Integer> a = new HashSet<Integer>();
      a.addAll(Arrays.asList(new Integer[] { 1, 3, 2, 4,
         8, 9, 0 }));
      Set<Integer> b = new HashSet<Integer>();
      b.addAll(Arrays.asList(new Integer[] { 1, 3, 7, 5,
         4, 0, 7, 5 }));

      Set<Integer> union = new HashSet<Integer>(a);
      union.addAll(b);
      System.out.print("Union of the two Sets");
      System.out.println(union);
   }
}
```

Agenda del día

1. **Conjuntos y operaciones con conjuntos**
   - Presentación del tema
   - Ejercicios
   - Interface Set en Java

2. **Funciones**
   - Presentación del siguiente tema

Funciones

¿Qué es una función?

¿Qué es una función?

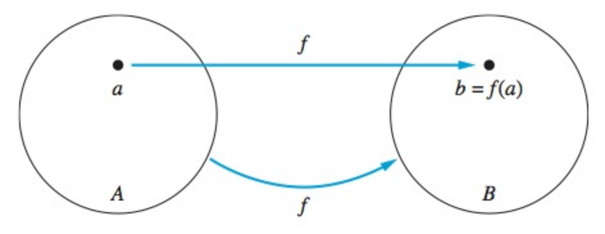
Definición

Sean A y B conjuntos. Una función f de A en B es una asignación de exactamente un elemento de B a cada elemento de A. Escribimos $f(a) = f(b)$ si b es el único elemento de B asignado por la función f al elemento a de A. Si f es una función de A en B, escribimos $f : A \to B$.

¿Qué es una función?

Definición

Sean A y B conjuntos. Una función f de A en B es una asignación de exactamente un elemento de B a cada elemento de A. Escribimos $f(a) = f(b)$ si b es el único elemento de B asignado por la función f al elemento a de A. Si f es una función de A en B, escribimos $f : A \to B$.



Funciones

¿Qué es el dominio de una función? ¿Qué es el codominio de una función?

¿Qué es el dominio de una función? ¿Qué es el codominio de una función?

Definición

Si f es una función de A en B, decimos que A es el domino de f y B es el codominio de f.

¿Qué es la imagen de una función? ¿Qué es la preimagen de una función?

¿Qué es el dominio de una función? ¿Qué es el codominio de una función?

Definición

Si f es una función de A en B, decimos que A es el domino de f y B es el codominio de f.

¿Qué es la imagen de una función? ¿Qué es la preimagen de una función?

Definición

Si $f(a) = b$, decimos que b es la imagen de a y a es una preimagen de b.

¿Qué es el rango o imagen de f?

¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.

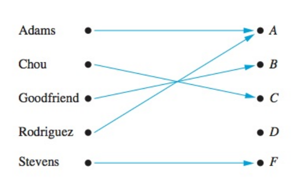
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



Funciones

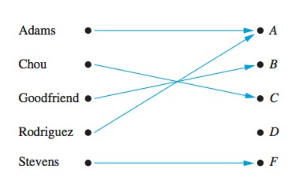
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



El dominio de G es

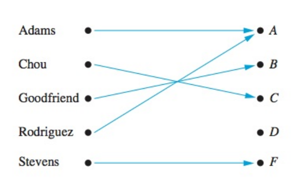
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



El dominio de G es el conjunto $\{Adams, Chou, Goodfriend, Rodríguez, Stevens\}$

Funciones

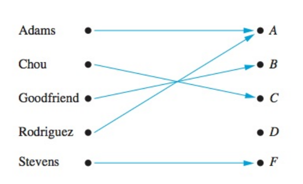
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



El dominio de G es el conjunto $\{Adams, Chou, Goodfriend, Rodríguez, Stevens\}$
El codominio de G es

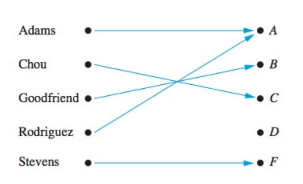
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



El dominio de G es el conjunto $\{Adams, Chou, Goodfriend, Rodríguez, Stevens\}$
El codominio de G es el conjunto $\{A, B, C, D, F\}$

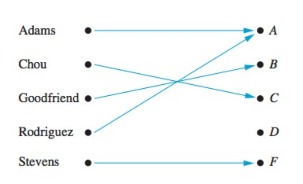
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



El dominio de G es el conjunto $\{Adams, Chou, Goodfriend, Rodríguez, Stevens\}$
El codominio de G es el conjunto $\{A, B, C, D, F\}$
La imagen de G es

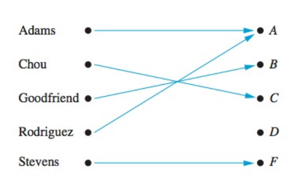
¿Qué es el rango o imagen de f?

Definición

El rango o imagen de f es el conjunto de todas las imágenes de elementos de A.

Ejemplo

Sea G la función que asigna una letra a una persona.



El dominio de G es el conjunto $\{Adams, Chou, Goodfriend, Rodríguez, Stevens\}$
El codominio de G es el conjunto $\{A, B, C, D, F\}$
La imagen de G es el conjunto $\{A, B, C, F\}$

Funciones

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Definición

Sean f_1 y f_2 funciones de A en $\mathbb{R}$. Entonces $f_1 + f_2$ y $f_1 f_2$ son también funciones de A en $\mathbb{R}$ definidas por

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Definición

Sean f_1 y f_2 funciones de A en $\mathbb{R}$. Entonces $f_1 + f_2$ y $f_1 f_2$ son también funciones de A en $\mathbb{R}$ definidas por

$$(f_1 + f_2)(x) = f_1(x) + f_2(x),$$

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Definición

Sean f_1 y f_2 funciones de A en $\mathbb{R}$. Entonces $f_1 + f_2$ y $f_1 f_2$ son también funciones de A en $\mathbb{R}$ definidas por

$$(f_1 + f_2)(x) = f_1(x) + f_2(x),$$
$$(f_1 f_2)(x) = f_1(x) f_2(x).$$

Funciones

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Ejemplo

Sean f_1 y f_2 funciones de $\mathbb{R}$ en $\mathbb{R}$ tales que $f_1(x) = x^2$ y $f_2(x) = x - x^2$. ¿Cuáles son las funciones $f_1 + f_2$ y $f_1 f_2$?

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Ejemplo

Sean f_1 y f_2 funciones de $\mathbb{R}$ en $\mathbb{R}$ tales que $f_1(x) = x^2$ y $f_2(x) = x - x^2$. ¿Cuáles son las funciones $f_1 + f_2$ y $f_1 f_2$?

Solución

$$(f_1 + f_2)(x) = f_1(x) + f_2(x) = x^2 + (x - x^2) = x$$

Dos funciones con valores reales con el mismo dominio se pueden sumar y multiplicar.

Ejemplo

Sean f_1 y f_2 funciones de $\mathbb{R}$ en $\mathbb{R}$ tales que $f_1(x) = x^2$ y $f_2(x) = x - x^2$. ¿Cuáles son las funciones $f_1 + f_2$ y $f_1 f_2$?

Solución

$$(f_1 + f_2)(x) = f_1(x) + f_2(x) = x^2 + (x - x^2) = x$$
$$(f_1 f_2)(x) = f_1(x)f_2(x) = x^2(x - x^2) = x^3 - x^4.$$

Funciones

Cuando f es una función de un conjunto A en un conjunto B, también se puede definir la imagen de un subconjunto de A.

Cuando f es una función de un conjunto A en un conjunto B, también se puede definir la imagen de un subconjunto de A.

Definición

Sean f una función de un conjunto A en un conjunto B y sea S un subconjunto de A. La imagen de S es el subconjunto de B formado por todas las imágenes de los elementos de S. Denotamos por $f(S)$ a la imagen de S de tal forma que

Cuando f es una función de un conjunto A en un conjunto B, también se puede definir la imagen de un subconjunto de A.

Definición

Sean f una función de un conjunto A en un conjunto B y sea S un subconjunto de A. La imagen de S es el subconjunto de B formado por todas las imágenes de los elementos de S. Denotamos por $f(S)$ a la imagen de S de tal forma que

$$f(S) = \{f(s) \mid s \in S\}.$$

Ejemplo

Sean $A = \{a, b, c, d, e\}$ *y* $B = \{1, 2, 3, 4\}$ *con* $f(a) = 2$, $f(b) = 1$, $f(c) = 4$, $f(d) = 1$ *y* $f(e) = 1$. *¿Cuál es la imagen del subconjunto* $S = \{b, c, d\}$

Ejemplo

Sean $A = \{a, b, c, d, e\}$ *y* $B = \{1, 2, 3, 4\}$ *con* $f(a) = 2$, $f(b) = 1$, $f(c) = 4$, $f(d) = 1$ *y* $f(e) = 1$. *¿Cuál es la imagen del subconjunto* $S = \{b, c, d\}$

Solución

$$f(S) = \{1, 4\}.$$