

Axiomas de Armstrong en Bases de Datos

Maria Fernanda Ordoñez Figueroa

13 de octubre de 2025

Los axiomas de Armstrong son usados en la normalización de datos, estos axiomas son fundamentales para entender cómo las dependencias funcionales interactúan entre sí y son esenciales para diseñar esquemas de bases de datos eficientes y libres de redundancias.

Se define como:

Sea R una relación con un conjunto de atributos U . Denotamos una dependencia funcional entre dos conjuntos de atributos X y Y (subconjuntos de U) como $X \rightarrow Y$, que se lee "X determina funcionalmente a Y".

Axiomas Principales

1. Axioma de Reflexividad (Subconjunto)

Especificación: Si Y es un subconjunto de X , entonces $X \rightarrow Y$.

$$\text{Si } Y \subseteq X, \text{ entonces } X \rightarrow Y$$

Explicación: Esta regla establece que un conjunto de atributos siempre se determina a sí mismo o a cualquiera de sus subconjuntos. Es una propiedad trivial, ya que si tenemos los valores de los atributos en X , automáticamente tenemos los valores de cualquier subconjunto de X .

Ejemplo:

Consideremos una

2. Axioma de Aumentatividad (Aumento)

Especificación: Si $X \rightarrow Y$, entonces para cualquier conjunto de atributos Z , se cumple que $XZ \rightarrow YZ$.

$$\text{Si } X \rightarrow Y, \text{ entonces } XZ \rightarrow YZ$$

Explicación: Si una dependencia funcional $X \rightarrow Y$ se mantiene, podemos aumentar ambos lados de la dependencia con el mismo conjunto de atributos Z y la dependencia seguirá siendo válida. Agregar más atributos al determinante no invalida la dependencia original.

Ejemplo:

Supongamos que en una base de datos de estudiantes tenemos la dependencia:

$$\{ID_Estudiante\} \rightarrow \{Nombre\}$$

Esto significa que el ID del estudiante determina su nombre. Si añadimos el atributo $Z = \{Carrera\}$ a ambos lados, la dependencia sigue siendo cierta:

$$\{ID_Estudiante, Carrera\} \rightarrow \{Nombre, Carrera\}$$

Si conocemos el ID y la carrera de un estudiante, ciertamente podemos determinar su nombre y su carrera.

3. Axioma de Transitividad

Especificación: Si se cumplen $X \rightarrow Y$ y $Y \rightarrow Z$, entonces se cumple $X \rightarrow Z$.

Si $X \rightarrow Y$ y $Y \rightarrow Z$, entonces $X \rightarrow Z$

Explicación: Esta es la propiedad transitiva estándar. Si X determina a Y y Y a su vez determina a Z , entonces X debe determinar a Z .

Ejemplo:

Consideremos una base de datos de ventas con las siguientes dependencias:

$$\{ID_Pedido\} \rightarrow \{ID_Cliente\}$$

$$\{ID_Cliente\} \rightarrow \{Direccion_Cliente\}$$

Usando el axioma de transitividad, podemos inferir una nueva dependencia funcional:

$$\{ID_Pedido\} \rightarrow \{Direccion_Cliente\}$$

Esto significa que podemos saber la dirección del cliente directamente a partir del ID de su pedido.