

Hernández Mariana-Axiomas de Armstrong

Mariana Daniela Hernandez Perez

13 de octubre del 2025

1 Introducción

En el ámbito de las bases de datos relacionales, las dependencias funcionales permiten describir relaciones entre atributos de una relación. Su estudio es esencial para el diseño lógico de bases de datos y procesos de normalización. En 1974, William W. Armstrong formuló un conjunto de reglas formales conocidas como **Axiomas de Armstrong**, que permiten inferir dependencias funcionales válidas a partir de un conjunto dado. Estos axiomas son fundamentales para garantizar la consistencia semántica en el modelo relacional.

2 Definición de Dependencia Funcional

Sea una relación R con un conjunto de atributos. Se dice que existe una **dependencia funcional** entre dos conjuntos de atributos X y Y , y se denota como $X \rightarrow Y$, si y solo si cada valor único de X está asociado con un único valor de Y en todas las instancias posibles de la relación.

3 Axiomas de Armstrong

Los Axiomas de Armstrong son tres reglas de inferencia que permiten derivar nuevas dependencias funcionales a partir de otras conocidas. Estas reglas son:

3.1 Axioma de Reflexividad

Esto significa que un conjunto de atributos siempre determina a sus propios subconjuntos. Si $Y \subseteq X$, entonces $X \rightarrow Y$. **Ejemplo:** Si $X = \{matrícula, nombre\}$ entonces $X \rightarrow nombre$.

3.2 Axioma de Aumento

Permite añadir atributos a ambos lados sin perder validez Si $X \rightarrow Y$, entonces $XZ \rightarrow YZ$ para cualquier conjunto Z . **Ejemplo:** Si $matrícula \rightarrow nombre$, entonces $\{matrícula, grupo\} \rightarrow \{nombre, grupo\}$.

3.3 Axioma de Transitividad

Es una regla lógica muy utilizada para inferencia de dependencias. Si $X \rightarrow Y$ y $Y \rightarrow Z$, entonces $X \rightarrow Z$. **Ejemplo:** Si $clave \rightarrow matrícula$ y $matrícula \rightarrow nombre$, entonces $clave \rightarrow nombre$.

4 Teoremas derivados

A partir de los axiomas básicos, se pueden deducir otros teoremas útiles:

4.1 Unión

Si $X \rightarrow Y$ y $X \rightarrow Z$, entonces $X \rightarrow YZ$. Permite combinar dependencias con el mismo antecedente.

4.2 Descomposición

Si $X \rightarrow YZ$, entonces $X \rightarrow Y$ y $X \rightarrow Z$. Divide dependencias múltiples en dependencias simples.

4.3 Pseudotransitividad

Si $X \rightarrow Y$ y $WY \rightarrow Z$, entonces $WX \rightarrow Z$. Es útil en casos donde las dependencias involucran varios atributos relacionados.

5 Clausura de Dependencias Funcionales

La clausura de un conjunto de dependencias funcionales F , denotada como F^+ , es el conjunto de todas las dependencias funcionales que pueden derivarse de F aplicando los axiomas de Armstrong.

6 Importancia en Normalización

Los axiomas de Armstrong son fundamentales para determinar llaves candidatas, identificar redundancias y eliminar anomalías de actualización. Forman la base para aplicar formas normales como 2NF, 3NF y BCNF.

7 Conclusión

Los Axiomas de Armstrong constituyen una herramienta formal, sencilla y poderosa para trabajar con dependencias funcionales dentro del modelo relacional. No solo permiten la inferencia lógica de nuevas dependencias, sino que también facilitan procesos claves en el diseño de bases de datos, como la normalización y eliminación de redundancias. Sin estos axiomas, el diseño relacional

carecería de bases matemáticas sólidas que aseguren consistencia y calidad en los datos.

References

- [1] GeeksforGeeks. (2024, 26 de agosto). *Armstrong's Axioms in Functional Dependency in DBMS*. Recuperado el 15 de octubre de 2025, de <https://www.geeksforgeeks.org/armstrongs-axioms-in-functional-dependency-in-dbms/>
- [2] Microsoft. (2021, 15 de diciembre). *Armstrong's axioms*. Microsoft Learn. Recuperado el 15 de octubre de 2025, de <https://learn.microsoft.com/en-us/analysis-services/multidimensional-models/armstrong-s-axioms>
- [3] Tutorialspoint. (s.f.). *DBMS - Armstrong's Axioms*. Recuperado el 15 de octubre de 2025, de https://www.tutorialspoint.com/dbms/dbms_armstrong_s_axioms.htm