

Axiomas de Armstrong

Dannae Sanchez Duran

17 de Febrero del 2024

Los axiomas de Armstrong son un conjunto de reglas utilizadas en el diseño y análisis de bases de datos relacionales. Estos axiomas se utilizan para inferir otras dependencias funcionales a partir de un conjunto dado.[1]

Dado un esquema de relación $R [U]$ y un conjunto de dependencias funcionales Σ sobre atributos en U , una dependencia funcional f está lógicamente implicada por Σ , denotada por $\Sigma \models f$, si para cada instancia I de R que satisface todas las dependencias funcionales en Σ , Satisface f . El conjunto de todas las dependencias funcionales implícitas en Σ se llama cierre de Σ , denotado por Σ^+ . [2]

Dichos axiomas consta de tres principales:

- Reflexividad: Si $Y \subseteq X$, entonces $X \rightarrow Y$.
Es decir, si Y está determinado por X , entonces X también determina Y . Esto se expresa como: Si $X \rightarrow Y$, entonces $XY \rightarrow X$. [3]
- Aumento: Si $X \rightarrow Y$, entonces $XZ \rightarrow YZ$.
Si X determina Y , entonces agregar atributos adicionales a X no cambiará la dependencia funcional. Esto se expresa como: Si $X \rightarrow Y$, entonces $XZ \rightarrow YZ$, donde Z es cualquier conjunto de atributos.
- Transitividad: Si $X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow Z$, entonces $X \rightarrow Z$.
Si X determina Y y Y determina Z , entonces X determina Z . Esto se expresa como: Si $X \rightarrow Y$ y $Y \rightarrow Z$, entonces $X \rightarrow Z$.

Los axiomas de Armstrong son sólidos, lo que significa que las dependencias que generan son válidas en todos los estados de relación válidos. Sin embargo, si el conjunto inicial de dependencias funcionales es incorrecto o está incompleto, las dependencias derivadas también pueden ser incorrectas o incompletas.

Además de los axiomas de Armstrong, existen otros métodos para derivar dependencias funcionales, como el algoritmo de cierre y el método de cierre de atributos. Estos métodos utilizan enfoques diferentes pero apuntan a lograr el mismo objetivo de identificar todas las dependencias funcionales en un esquema de base de datos.

A continuación se muestran las reglas de los axiomas aplicados sobre DBMS. [4]

- Descomposición: Si $A \rightarrow BC$, entonces $A \rightarrow B$ y $A \rightarrow C$
- Composición: Si $A \rightarrow B$ y $C \rightarrow D$ entonces $AC \rightarrow BD$
- Unión (Notación): Si $A \rightarrow B$ y $A \rightarrow C$ entonces $A \rightarrow BC$
- Pseudotransitividad: Si $A \rightarrow B$ y $BC \rightarrow D$ entonces $AC \rightarrow D$
- Autodeterminación: $A \rightarrow A$ para cualquier A dada. Esta regla sigue directamente el axioma de la reflexividad.
- Extensividad: es un caso particular de aumento donde $C=A$. Si $A \rightarrow B$, entonces $A \rightarrow AB$

En el sentido de que el aumento puede demostrarse a partir de la extensividad y otros axiomas, la extensividad puede reemplazar al aumento como axioma.

Para finalizar, se mostrarán ejemplos donde se aplican los axiomas para deducir las dependencias funcionales.

- Reflexividad: Si tenemos dependencia funcional: $\{\text{DNI, Nombre}\} \rightarrow \text{Dirección}$. Según la reflexividad, también podemos inferir que: $\{\text{DNI, Nombre, Dirección}\} \rightarrow \text{DNI, Nombre}$
- Aumento: Si sabemos que: $\{\text{Nombre}\} \rightarrow \{\text{Teléfono}\}$. Según el axioma de aumento, podemos agregar atributos adicionales a la parte izquierda y obtener: $\{\text{Nombre, Dirección}\} \rightarrow \{\text{Teléfono}\}$

- Transitividad: Si tenemos: $\{DNI\} \rightarrow \{Nombre\}$ y $\{Nombre\} \rightarrow \{Teléfono\}$. Según la transitividad, podemos inferir que: $\{DNI\} \rightarrow \{Teléfono\}$

Conclusión

En conclusión, estos axiomas son fundamentales en la teoría de dependencia funcional y se utilizan en el diseño y normalización de bases de datos para garantizar la integridad y eficiencia de las estructuras de datos.

Los axiomas son sólidos, lo que garantiza que las dependencias derivadas sean verdaderas en todos los estados de relación válidos, y completos, lo que garantiza que la aplicación repetida de los axiomas dará como resultado el conjunto completo de todas las dependencias implícitas.

Referencias

- [1] S. Kolahi. “Armstrong Axioms”. SpringerLink. Accedido el 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-0-387-39940-9_1554
- [2] “Solución de ejercicios de normalización”. Universidad de Zaragoza. Accedido el 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: https://webdiis.unizar.es/asignaturas/BD/transparenciasBD/ejercicios_BD/NORMALIZACION/solucion_Ejercicios_normalizacion_v1.pdf
- [3] “Axiomas de Armstrong”. Chat GPT. Accedido el 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://chat.openai.com/c/11e62597-ad30-44f1-9f12-42e65c985cea>
- [4] “What are Armstrong’s Axioms in DBMS?” PrepBytes Blog. Accedido el 17 de marzo de 2024. [En línea]. Disponible: <https://www.prepbytes.com/blog/dbms/what-are-armstrongs-axioms-in-dbms/>