Bases de datos

Tarea 8

Alumno: Hernández Irineo Jorge Manuel

Número de cuenta: 423045291

Número de lista: –

Profesora: Ing. Fernando Arreola Franco

Semestre: 2026-1

Grupo: 1

Fecha de entrega: 13 de octubre del 2025

Índice

1. Axiomas de Armstrong sobre la dependencia funcional en sistemas de gestión de bases de datos

Los axiomas de Armstrong se refieren a un conjunto de reglas de inferencia, introducidas por William W. Armstrong, que se utilizan para comprobar la implicación lógica de las dependencias funcionales. Dado un conjunto de dependencias funcionales F, la clausura de F (denotada como F+) es el conjunto de todas las dependencias funcionales lógicamente implícitas en F. Los axiomas de Armstrong, aplicados repetidamente, ayudan a generar la clausura de las dependencias funcionales.

Estos axiomas son fundamentales para determinar dependencias funcionales en bases de datos y se utilizan para derivar conclusiones sobre las relaciones entre atributos.

1.1. Axioma de reflexividad

Si A es un conjunto de atributos y B es un subconjunto de A, entonces A contiene B. Si $B \subseteq A$ entonces $A \to B$. Esta propiedad es una propiedad trivial.

1.2. Axioma de Aumento

Si $A \to B$ se cumple e Y es el conjunto de atributos, entonces $AY \to BY$ también se cumple. Esto significa que añadir atributos a las dependencias no modifica las dependencias básicas. Si $A \to B$, entonces $AC \to BC$ para cualquier C.

1.3. Axioma de Transitividad

Al igual que la regla transitiva en álgebra, si $A \to B$ se cumple y $B \to C$ se cumple, entonces $A \to C$ también se cumple. $A \to B$ se denomina "A funcionalmente determina B". Si $X \to Y$ e $Y \to Z$, entonces $X \to Z$.

1.4. Ejemplo: Reglas principales

Supongamos las siguientes dependencias funcionales:

$$\{A\} \to \{B\}$$

$$\{B\} \to \{C\}$$

$$\{A, C\} \to \{D\}$$

1. **Reflexividad:** Dado que cualquier conjunto de atributos determina su subconjunto, podemos inferir inmediatamente lo siguiente:

$$\{A\} \to \{A\} \quad \text{(Un conjunto siempre se determina a sí mismo)}$$

$$\{B\} \to \{B\}$$

$$\{A, C\} \to \{A\}$$

2. **Aumento:** Si sabemos que $\{A\} \to \{B\}$, podemos agregar el mismo atributo (o conjunto de atributos) a ambos lados:

$$\text{De } \{A\} \to \{B\}, \text{ podemos aumentar ambos lados con } \{C\} : \{A, C\} \to \{B, C\}.$$

$$\text{De } \{B\} \to \{C\}, \text{ podemos aumentar ambos lados con } \{A\} : \{A, B\} \to \{C, B\}.$$

3. **Transitividad:** Si conocemos $\{A\} \to \{B\}$ y $\{B\} \to \{C\}$, podemos inferir que:

$$\{A\} \to \{C\} \quad \text{(Usando transitividad: } \{A\} \to \{B\} \text{ y } \{B\} \to \{C\}\text{)}$$

Aunque los axiomas de Armstrong son sólidos y completos, existen reglas adicionales para las dependencias funcionales derivadas de ellos. Estas reglas se introducen para simplificar las operaciones y facilitar el proceso.

1.5. Reglas secundarias

Estas reglas pueden derivarse de los axiomas anteriores.

Unión: Si $A \to B$ se cumple y $A \to C$ se cumple, entonces $A \to BC$ se cumple. Si $X \to Y$ y $X \to Z$, entonces $X \to YZ$.
Composición: Si $A \to B$ y $X \to Y$ se cumplen, entonces $AX \to BY$ se cumple.
Descomposición: Si $A \to BC$ se cumple, entonces $A \to B$ y $A \to C$ se cumplen. Si $X \to YZ$, entonces $X \to Y$ y $X \to Z$.
Pseudo Transitividad: Si $A \to B$ se cumple y $BC \to D$ se cumple, entonces $AC \to D$ se cumple. Si $X \to Y$ e $YZ \to W$, entonces $XZ \to W$.

1.6. Ejemplo: Reglas secundarias

Supongamos que tenemos las siguientes dependencias funcionales en un esquema de relación:

$$\{A\} \to \{B\}$$

$$\{A\} \to \{C\}$$

$$\{X\} \to \{Y\}$$

$$\{Y, Z\} \to \{O\}$$

Ahora, apliquemos las reglas secundarias para derivar nuevas dependencias funcionales.

1. **Regla de la Unión:** Si $A \to B$ y $A \to C$, entonces por la Regla de la Unión podemos inferir:

$$A \to BC$$

Esto significa que si A determina tanto a B como a C, también determina su combinación BC.

2. **Regla de Composición:** Si $A \to B$ y $X \to Y$ se cumplen, entonces por la regla de composición podemos inferir:

$$AX \to BY$$

3. **Regla de Descomposición:** Si $A \to BC$ se cumple, entonces por la regla de descomposición podemos inferir:

$$A \to B \quad \text{y} \quad A \to C$$

4. **Regla de Pseudo Transitividad:** Si $A \to B$ y $BC \to D$ se cumplen, entonces por la regla de pseudo transitividad podemos inferir:

$$CA \to D$$

Relación de Armstrong
La Relación de Armstrong puede enunciarse como una relación capaz de satisfacer todas las dependencias funcionales en la clausura F^+. En el conjunto de dependencias dado, el tamaño de la Relación de Armstrong mínima es una función exponencial del número de atributos presentes en la dependencia considerada.

¿Por qué los axiomas de Armstrong se consideran sólidos y completos?

Solidez: Los axiomas de Armstrong son sólidos porque cualquier dependencia funcional inferida a partir de ellos siempre será válida y se mantendrá verdadera en cada estado de relación que satisfaga el conjunto original de dependencias.

Completitud: Los axiomas de Armstrong son completos porque al aplicarlos repetidamente se generarán todas las posibles dependencias funcionales que se pueden derivar del conjunto original, lo que garantiza que no se omita ninguna dependencia.

Referencias

[1] GeeksforGeeks. *Armstrong's Axioms in Functional Dependency in DBMS*. Disponible en: `https://www.geeksforgeeks.org/dbms/armstrongs-axioms-in-functional-dependency-in-dbms/`. Consultado el 13 de octubre de 2025.