

Cuarta Forma Normal (4NF)

Franco Arellano Luis Fernando

October 13, 2024

Definición de la Cuarta Forma Normal (4NF)

- La Cuarta Forma Normal (4NF) es una extensión de la Tercera Forma Normal (3NF).
- Se aplica para eliminar dependencias multivaluadas no deseadas.
- Una relación está en 4NF si está en Boyce-Codd Normal Form (BCNF) y no contiene dependencias multivaluadas no triviales.

Recordatorio: Tercera Forma Normal (3NF)

- Una relación está en 3NF si, para cada dependencia funcional $X \rightarrow Y$, X es una clave candidata o Y es una clave primaria.
- Sin embargo, la 3NF no elimina dependencias multivaluadas, lo que puede generar redundancias.

Ejemplo 1: De 3NF a 4NF

- Supongamos una tabla en 3NF:

Estudiante	Curso	Actividad Extracurricular
Juan	Matemáticas	Fútbol
Juan	Matemáticas	Música
Ana	Física	Danza
Ana	Física	Música

- Aunque está en 3NF, la tabla presenta dependencias multivaluadas entre "Curso" y "Actividad Extracurricular".

Aplicación de 4NF en Ejemplo 1

- Para aplicar 4NF, descomponemos la tabla en dos relaciones:

Estudiante	Curso
Juan	Matemáticas
Ana	Física

Estudiante	Actividad Extracurricular
Juan	Fútbol
Juan	Música
Ana	Danza
Ana	Música

- Esto elimina la redundancia de datos multivaluados, cumpliendo con 4NF.

Ejemplo 2: Dependencias Multivaluadas en 3NF

- Consideremos una tabla de empleados, proyectos y certificaciones en 3NF:

Empleado	Proyecto	Certificación
Carlos	Proyecto A	ISO 9001
Carlos	Proyecto A	PMP
Maria	Proyecto B	Scrum Master
Maria	Proyecto C	Scrum Master

- Aquí, "Proyecto" y "Certificación" son independientes, lo que introduce una dependencia multivaluada.

Aplicación de 4NF en Ejemplo 2

- Para cumplir con 4NF, descomponemos la tabla en dos relaciones:

Empleado	Proyecto
Carlos	Proyecto A
Maria	Proyecto B
Maria	Proyecto C

Empleado	Certificación
Carlos	ISO 9001
Carlos	PMP
Maria	Scrum Master

- Esta descomposición elimina la dependencia multivaluada.

Ejemplo 3: Datos Geográficos en 3NF

- Supongamos que una base de datos almacena información sobre países y sus ciudades principales, junto con los idiomas hablados en cada país:

País	Ciudad Principal	Idioma
México	Ciudad de México	Español
México	Monterrey	Español
México	Ciudad de México	Náhuatl
Canadá	Toronto	Inglés
Canadá	Montreal	Francés

- Aquí, "Ciudad Principal" e "Idioma" están multivaluados en la misma relación, lo que genera redundancias.

Aplicación de 4NF en Ejemplo 3

- Para eliminar la dependencia multivaluada, se descompone la tabla original en dos:

País	Ciudad Principal
México	Ciudad de México
México	Monterrey
Canadá	Toronto
Canadá	Montreal

País	Idioma
México	Español
México	Náhuatl
Canadá	Inglés
Canadá	Francés

- Esto asegura que la información esté normalizada en 4NF.

Aplicación en el Modelo Físico

- En un modelo físico, la descomposición de las tablas de 4NF se traduce en la creación de relaciones con claves primarias y foráneas.
- Ejemplo:
 - Empleados_Proyectos con claves primarias Empleado_ID, Proyecto_ID.
 - Empleados_Certificaciones con claves primarias Empleado_ID, Certificación_ID.
- Esto mejora la integridad de la base de datos y evita redundancias innecesarias.

Conclusión

- La Cuarta Forma Normal (4NF) es crucial para eliminar dependencias multivaluadas y mejorar la estructura de la base de datos.
- Los ejemplos muestran cómo descomponer relaciones para asegurar una base de datos más eficiente y libre de redundancias.