



Normalización (Parte 2)

Normalización



- Proceso de Normalización.
- Forma Normal Boyce/Codd.
- Dependencia Multivalor y Cuarta Forma Normal
- Proceso Total

Resumen de 1FN, 2FN y 3FN



Primera Forma Normal (1FN)

- Todos los atributos de cada tupla contienen un solo valor tomado de sus dominios respectivos (valores atómicos).

Segunda Forma Normal (2FN)

- Es 1FN y cada atributo no clave de la relación es total y funcionalmente dependiente (DFC) de su clave primaria.

Tercera Forma Normal (3FN)

- Es 2FN y ningún atributo no-clave en la relación esta en DF con algún otro atributo no-clave.

Forma Normal Boyce/Codd



Clave Candidata:

- Es un atributo o conjunto de atributos que pueden representar de forma única a cada registro de una entidad o relación.
- Cuando en una relación hay más de una clave candidata, una se designa como clave primaria.

Forma Normal Boyce/Codd



ASESORIA

NoEstudiante	NoCurso	NoAsesor
Gómez	Mate I	Arias
Gómez	Física	Flores
Pérez	Mate I	Arias
Pérez	Álgebra	Sánchez
Ramos	Física	Flores
Ramos	Mate I	García

Restricciones:

- Para cada curso (C), cada estudiante(E), tiene un solo asesor (A)
- Cada curso tiene varios asesores (A), pero cada profesor asesora en un solo curso

Forma Normal Boyce/Codd



- Para cada curso, cada estudiante tiene un solo asesor

$$(E, C) \rightarrow A$$

- Cada profesor asesora en un solo curso, pero cada curso tiene varios asesores

$$(E, A) \rightarrow C$$

- Existen dos clave candidatas que se traslapan o están sobrepuestas (E,C) y (E,A).

- Tenemos además la dependencia funcional:

$$A \rightarrow C$$

Forma Normal Boyce/Codd



- Anomalías de eliminación
(Identifique alguna)
- El problema existe porque hay un atributo que es determinante pero no es clave candidata: NoAsesor
- Es conveniente crear dos relaciones nuevas:
 - ASESORIA_ESTUDIANTE (E, A) y
 - ASESOR (A, C)

Forma Normal Boyce/Codd



ASESORIA

NoEstudiante	NoCurso	NoAsesor
Gómez	Mate I	Arias
Gómez	Física	Flores
Pérez	Mate I	Arias
Pérez	Álgebra	Sánchez
Ramos	Física	Flores
Ramos	Mate I	García

ASESORÍA_ ESTUDIANTE

NoEstudiante	NoAsesor
Gómez	Arias
Gómez	Flores
Pérez	Arias
Pérez	Sánchez
Ramos	Flores
Ramos	García

ASESOR

NoAsesor	NoCurso
Arias	Mate 1
Flores	Física
Sánchez	Álgebra
García	Mate 1

Forma Normal Boyce/Codd



Una relación está en forma normal Boyce Codd (BCFN) si y solo si todo determinante es una clave candidata

Forma Normal Boyce/Codd



PROYECTO_TAREA_EMPLEADO

CoProyecto	NoTarea	NoEmpleado
P01	Análisis	Juana Paz
P01	Calidad	Mario Gómez
P15	Diseño	Ana Llanos
P20	Análisis	Juana Paz
P30	Análisis	Ramón Díaz

REGLAS:

- En cada proyecto, cada tarea tiene un solo empleado especialista responsable, aún cuando el empleado esté en varios proyectos,
- Un proyecto está asociado a distintas tareas,
- Un empleado se especializa en un tipo de tarea,
- Una misma tarea puede ser responsabilidad de distintos empleados en distintos proyectos.

Forma Normal Boyce/Codd



- Esta relación tiene dos claves candidatas sobrepuestas:
(Proyecto, Tarea) y (Proyecto, Empleado),
- Existe un determinante de Tarea que es Empleado, pero Empleado **no** es clave candidata.
Empleado → Tarea

Forma Normal Boyce/Codd



- Anomalías de inserción. ¿Cuáles?
- Anomalías de eliminación. ¿Cuáles?
- El problema existe porque hay un atributo que es determinante pero no clave candidata: Empleado
- Creamos dos relaciones nuevas:
 - PROYECTO_EMPLEADO y
 - EMPLEADO_TAREA

Forma Normal Boyce/Codd



PROYECTO_TAREA_EMPLEADO

CoProyecto	NoTarea	NoEmpleado
P01	Análisis	Juana Paz
P01	Calidad	Mario Gómez
P15	Diseño	Ana Llanos
P20	Análisis	Juana Paz
P30	Análisis	Ramón Díaz

PROYECTO_EMPLEADO

CoProyecto	NoEmpleado
P01	Juana Paz
P01	Mario Gómez
P15	Ana Llanos
P20	Juana Paz
P30	Ramón Díaz

EMPLEADO_TAREA

NoEmpleado	NoTarea
Juana Paz	Análisis
Mario Gómez	Calidad
Ana Llanos	Diseño
Ramón Díaz	Análisis

Forma Normal Boyce/Codd



CUADRO DE MÉRITOS

NoCurso	NoEstudiante	NuPosicion
Lengua	Pérez	5
Matemática	Pérez	1
Lengua	Gómez	1
Matemática	Gómez	3
Historia	Pérez	2
Historia	Gómez	1

REGLA:

- No hay empates; es decir, dos estudiantes no pueden ocupar la misma posición en la misma materia.

Forma Normal Boyce/Codd



- Esta relación tiene dos claves candidatas sobrepuestas, de acuerdo con las reglas dadas: (NoEstudiante, NoCurso) y (NoCurso, NuPosición),
- Sin embargo, esta relación ***si está*** en BCFN porque estas claves candidatas son los únicos determinantes.

Dependencia Multivalor y Cuarta Forma Normal



Dependencia Multivalor

- Dada una relación R , se dice que un atributo $R.y$ es dependiente multivalor (DMV) de un atributo $R.x$, si un rango específico de valores de y está determinado por un valor específico de x , *con independencia del resto de atributos de R*
- Se lee: “ $R.y$ es multivalor de $R.x$ ” o “ $R.x$ multidetermina a $R.y$ ”.
- Importante: la DMV es **siempre** bidireccional:

$$R.x \twoheadrightarrow R.y = R.y \twoheadrightarrow R.x$$

Dependencia Multivalor



Curso	Profesor	Texto
Química	Moreno Mora	Química Orgánica
		Físico Química
Matemáticas	Merino	Análisis Vectorial
		Álgebra
		Trigonometría

- ✓ Cada *Curso* tiene un conjunto definido de *Profesores* y un conjunto de *Textos*.
- ✓ Los *profesores* son independientes de los *textos*.
- ✓ Un *profesor* puede dictar varios *cursos*, y un *texto* podría emplearse para más de una materia

Dependencia Multivalor



<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>	<u>Texto</u>
Química	Moreno	Química Orgánica
Química	Moreno	Físico Química
Química	Mora	Físico Química
Química	Mora	Química Orgánica
Matemáticas	Merino	Análisis Vectorial
Matemáticas	Merino	Álgebra
Matemáticas	Merino	Trigonometría

Esta relación especifica que: el curso impartido puede ser dictado por varios profesores utilizando varios textos”. Existen dos DMV:

Curso →→ Profesor y Curso →→ Texto

Tratamiento de las DMV



- La redundancia de datos causada por la DMV, se puede eliminar siguiendo uno de los siguientes métodos:

1. **Crear una nueva relación para cada atributo DMV.**

Curso $\rightarrow\rightarrow$ Profesor Curso $\rightarrow\rightarrow$ Texto

$R1 = (\underline{\text{Curso}}, \underline{\text{Profesor}})$ $R2 = (\underline{\text{Curso}}, \underline{\text{Texto}})$

Tratamiento de las DMV



2. Reemplazar un atributo DMV con atributos funcionalmente dependientes DF.

Curso \rightarrow (Texto1, Texto2, Texto3)

R3 = (Curso, texto1, texto2, texto3)

Tratamiento de las DMV



1. Crear una nueva relación para cada atributo DMV.

Curso $\Rightarrow \Rightarrow$ Profesor

Curso $\Rightarrow \Rightarrow$ Texto

<u>Curso</u>	<u>Profesor</u>
Química	Moreno
Química	Mora
Matemáticas	Merino

<u>Curso</u>	<u>Texto</u>
Química	Físico Química
Química	Química Orgánica
Matemáticas	Análisis vectorial
Matemáticas	Álgebra
Matemáticas	Trigonometría

Tratamiento de las DMV



2. Reemplazar un atributo DMV con atributos funcionalmente dependientes DF.

Curso → (Texto1, Texto2, Texto3)

<u>Curso</u>	Texto 1	Texto 2	Texto 3
Química	Físico Química	Química Orgánica	
Matemáticas	Análisis Vectorial	Álgebra	Trigonometría

Cuarta Forma Normal



Una relación está en cuarta forma normal (4FN) si es BCFN y no contiene dependencias multivalor

Cuarta Forma Normal - Ejemplo



NACIMIENTOS

- En un nacimiento nace un niño (los mellizos se consideran dos nacimientos).
- En un nacimiento hay una sola madre, y pueden atender el parto una o más enfermeras y uno o más médicos.

$R = (\underline{\text{bebe}}, \text{madre}, \underline{\text{enfermera}}, \underline{\text{médico}})$



Cuarta Forma Normal - Ejemplo

NACIMIENTOS

- Normalizando:

$R1 = (\underline{bebe}, madre)$

$R2 = (\underline{bebe}, \underline{enfermera}, \underline{médico})$

- No hay DT, y está en FNBC pero en R2 tenemos las dependencias multivaloradas:

Bebe \twoheadrightarrow médico

Bebe \twoheadrightarrow enfermera

Cuarta Forma Normal - Ejemplo



NACIMIENTOS

Procedimientos alternativos:

1. Crear una nueva relación para cada atributo DMV.

$R3 = (\underline{bebe}, \underline{médico}) \quad R4 = (\underline{bebe}, \underline{enfermera})$

2. Reemplazar un atributo DMV con atributos funcionalmente dependientes DF.

$R5 = (\underline{bebe}, médico1, médico2, médico3)$

$R6 = (\underline{bebe}, enfermera1, enfermera2)$

O

$R7 = (\underline{bebe}, médico1, médico2, médico3, enfermera1, enfermera2)$

Normalización



Sin Normalizar

Datos almacenados redundantemente en archivo no plano

1FN

La relación tiene registros por separado para cada valor en cada campo del registro, o cada campo de un registro contiene un solo valor (PK definida)

2FN

Cada atributo depende total y funcionalmente de su clave principal

3FN

Ningún atributo no-clave depende transitivamente de su clave principal

BCFN

Todo determinante existente en la relación es clave candidata

4FN

La relación no contiene dependencias multivaloradas

Proceso Total de Normalización (Diagrama de Dependencias)



1. Elaborar el diagrama que muestre las dependencias funcionales y multivaloradas entre los atributos.
2. Separar las relaciones DMV de un atributo y su determinante en otra nueva relación.
3. Eliminar atributos no-clave para que todos los no-clave en las relaciones divididas sean total y funcionalmente dependientes de la clave principal.
4. Separar las no-claves transitivamente dependientes

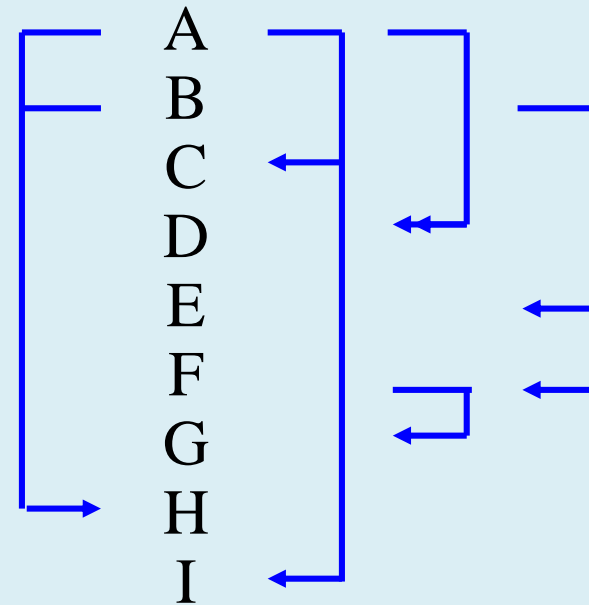
Proceso Total de Normalización (Diagrama de Dependencias)



- PASO 1.** Construir diagrama de dependencias según la semántica de los datos:

Sea la relación **R1** (A, B, C, D, E, F, G, H, I), con las siguientes dependencias:

- H es DF de (A, B)
- I y C son DFC de A
- D es DMV de A
- E y F son DF de B
- G es DF de F y DT de B

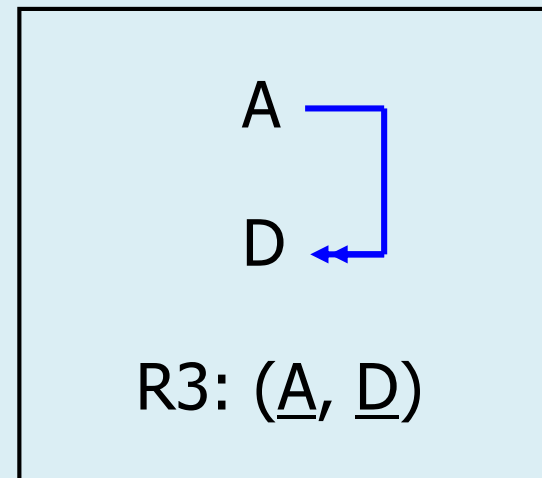
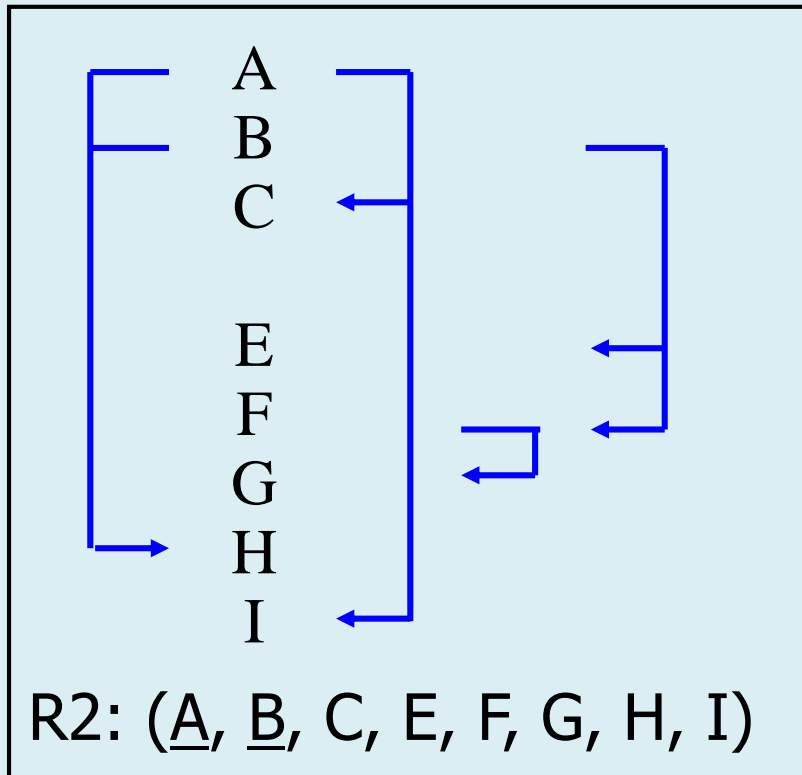


Como D es DMV de A, **PK(R1) = (A, B, D)**

Proceso Total de Normalización (Diagrama de Dependencias)



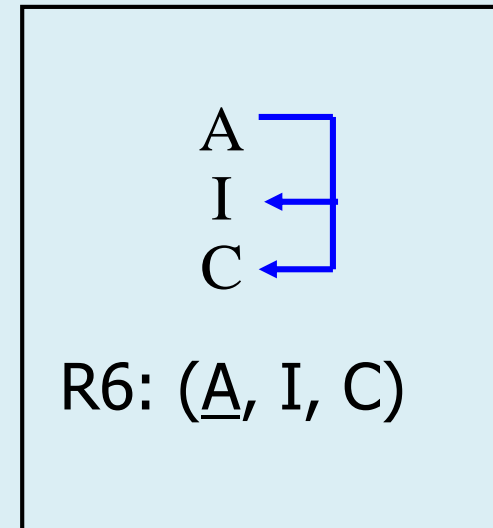
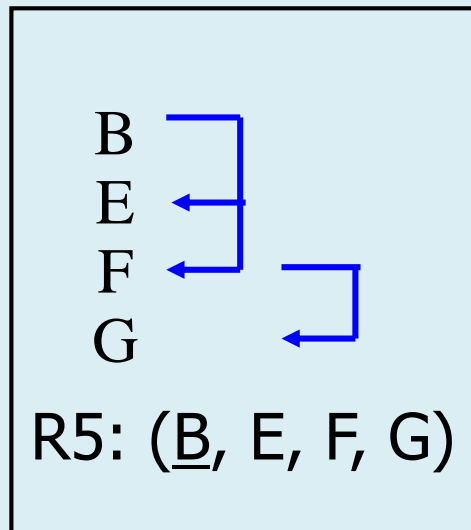
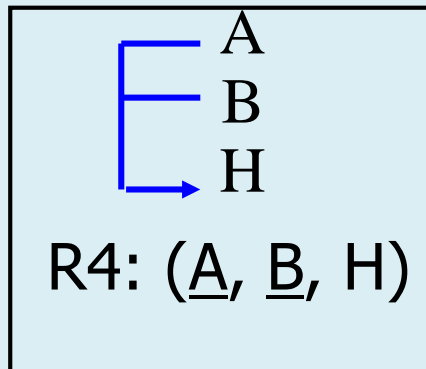
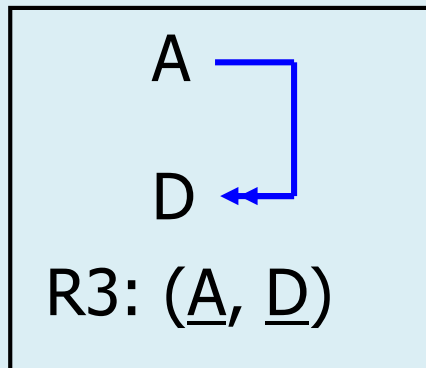
- **PASO 2.** Separar las relaciones DMV:



Proceso Total de Normalización (Diagrama de Dependencias)



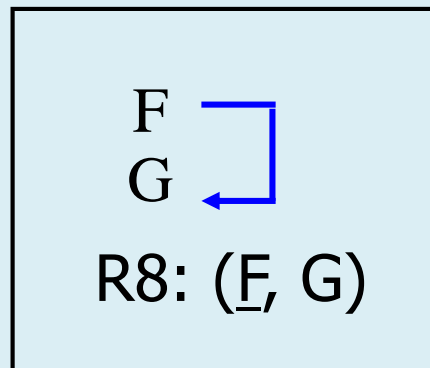
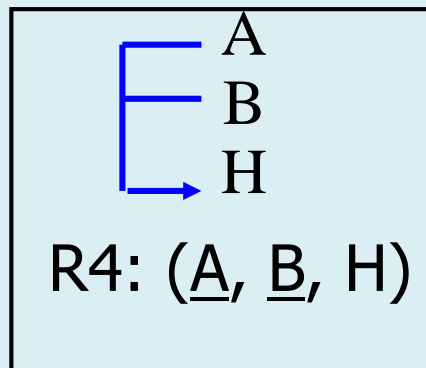
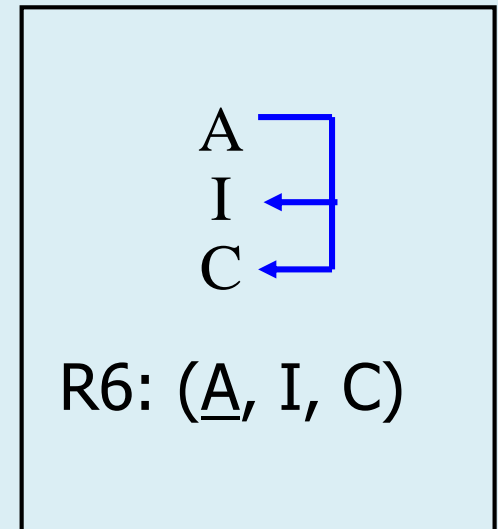
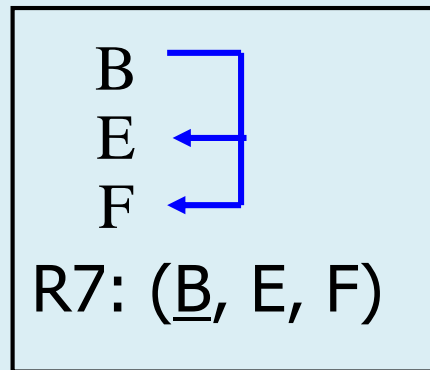
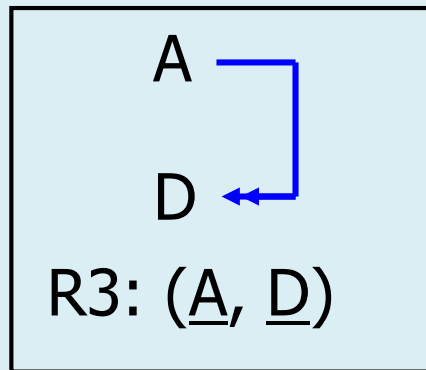
- **PASO 3.** Separar no-claves que no son totalmente dependientes de la clave principal:



Proceso Total de Normalización (Diagrama de Dependencias)



- PASO 4.** Eliminar dependencia transitiva en R5:



Objetivos Generales de la Normalización



- Evitar ciertas anomalías en la actualización de datos.
- Eliminar ciertos tipos de redundancia.
- Producir un diseño que sea una “buena” representación del mundo real: que sea fácil de entender intuitivamente y constituya una buena base para un crecimiento futuro.
- Simplificar la imposición de ciertas reglas de integridad.

