

Modelos y bases de datos

Normalización

CEIS

2024-1

Agenda

Normalización

Bases teóricas

- Dependencia funcional

- Dependencia funcional completa

- Determinante

Formas normales

- 1FN

- 2FN

- 3FN

- FNBC

Otros ejemplos

- Student

- Programaciones

¿ Buen diseño?

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Problemas

CEstudiante	CMateria	NMateria	NGrupo	IProfesor	NProfesor	NEstudiante
2092964	MBDA	Modelos y bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Edwin Garcia
2093435	MBDA	Bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Felipe Gomez
2090475	MBDA	Modelos y bases de datos	02	STB	Servio Benitez	Felipe Ortiz

Problemas

¿ Buen diseño?

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Problemas

CEstudiante	CMateria	NMateria	NGrupo	IProfesor	NProfesor	NEstudiante
2092964	MBDA	Modelos y bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Edwin Garcia
2093435	MBDA	Bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Felipe Gomez
2090475	MBDA	Modelos y bases de datos	02	STB	Servio Benitez	Felipe Ortiz

Problemas

1. Redundancia
2. Integridad
3. Anomalías al actualizar: Ad, Mo, El

¿ Buen diseño?

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Problemas

CEstudiante	CMateria	NMateria	NGrupo	IProfesor	NProfesor	NEstudiante
2092964	MBDA	Modelos y bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Edwin Garcia
2093435	MBDA	Bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Felipe Gomez
2090475	MBDA	Modelos y bases de datos	02	STB	Servio Benitez	Felipe Ortiz

Problemas

1. Redundancia
2. Integridad
3. Anomalías al actualizar: Ad, Mo, El

Ad: 2090475 POOB Programación Orientada a Objetos MIDR María Díaz Andrés Campos

¿ Buen diseño?

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Problemas

CEstudiante	CMateria	NMateria	NGrupo	IProfesor	NProfesor	NEstudiante
2092964	MBDA	Modelos y bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Edwin Garcia
2093435	MBDA	Bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Felipe Gomez
2090475	MBDA	Modelos y bases de datos	02	STB	Servio Benitez	Felipe Ortiz

Problemas

1. Redundancia
2. Integridad
3. Anomalías al actualizar: Ad, Mo, El

El: La inscripción de Felipe Ortiz a MBDA

Normalización

Tabla normalizada

Normalizar

¿Cuándo?

Normalización

Tabla normalizada

Una tabla está en una forma normal específica si cumple con las condiciones definidas para dicha forma

Normalizar

Convertir un conjunto de tablas en otro mejor. $[\text{ : }]$

$\{R\} \rightarrow (\text{Normalizamos d.d. Condición}) \rightarrow \{R1, R2\}$

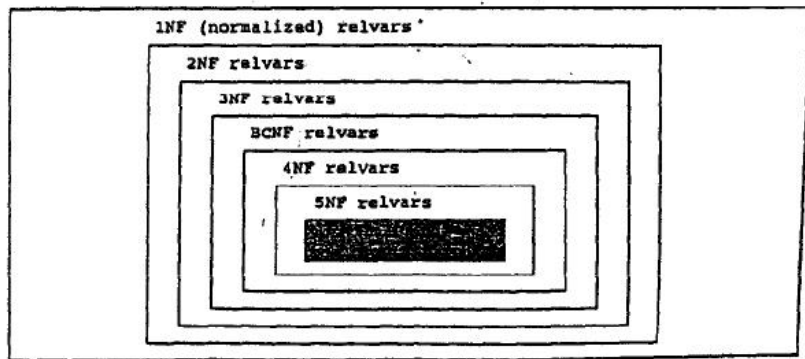
$\{R\} \leftarrow (\text{ Siempre } R = R1 [X] R2) \leftarrow \{R1, R2\}$

- ▶ No tiene algunos problemas. Cumple la condición de la forma.
- ▶ No se pierde información. Se puede reconstruir.

¿Cuándo?

Normalización

Niveles



Problemas

ESTUDIANTES(codigo, cedula!, apellidos, nombres)

1. Redundancia
2. Integridad
3. Anomalías al actualizar: Ad, Mo, El

Agenda

Normalización

Bases teóricas

- Dependencia funcional

- Dependencia funcional completa

- Determinante

Formas normales

- 1FN

- 2FN

- 3FN

- FNBC

Otros ejemplos

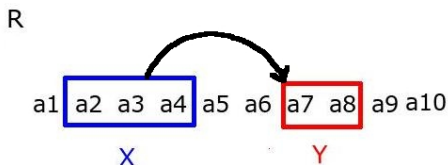
- Student

- Programaciones

Bases teóricas

Dependencia funcional

El subconjunto de atributos Y de R **depende funcionalmente** del subconjunto de atributos X de R si y sólo si un sólo valor de Y está asociado a cada valor de X



$R.X \twoheadrightarrow R.Y$

- ▶ R.Y depende funcionalmente de R.X
- ▶ R.X determina funcionalmente a R.Y

La dependencia funcional es un concepto semántico

Bases teóricas

Dependencia funcional

ESTUDIANTES(codigo, cedula!, apellidos, nombres)

¿Hay dependencia funcional?

- ▶ A: (codigo, cedula) B:(nombre,apellido)
- ▶ C: (codigo) D:(cedula)
- ▶ E: (nombre) F: (apellido)

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

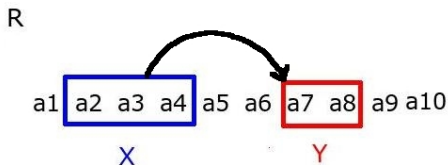
Student

Programaciones

Bases teóricas

Dependencia funcional completa o irreducible

El subconjunto de atributos Y de R es **por completo dependiente funcionalmente** del subconjunto de atributos X de R si y sólo si depende funcionalmente de X y no depende funcionalmente de ningún subconjunto propio de X



$R.X \twoheadrightarrow R.Y$

Bases teóricas

Dependencia funcional

ESTUDIANTES(codigo, cedula!, apellidos, nombres)

¿Dependencia funcional completa?

- ▶ A: (codigo, cedula) B:(nombre,apellido)
- ▶ C: (codigo) D:(cedula)
- ▶ E: (nombre) F: (apellido)

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Bases teóricas

Determinante

Un **determinante** es un subconjunto de atributos de R del cual depende funcionalmente (por completo) algún otro subconjunto de atributos

Bases teóricas

Determinantes

ESTUDIANTES(codigo, cedula!, apellidos, nombres)

¿Cuáles son los determinantes?

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Formas normales

Primera forma normal

- ▶ Una relación está en **primera forma normal (1NF)** si y sólo si todos los dominios simples subyacentes contienen sólo valores atómicos

1FN: ¿Todos los atributos tienen valores simples?

Normalización

Inscripciones

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

1FN: ¿Todos los atributos tienen valores simples?

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Formas normales

Segunda forma normal

Una relación está en **segunda forma normal (2NF)** si y sólo si está en primera forma normal y todo atributo que no sea clave depende irreductiblemente de la clave

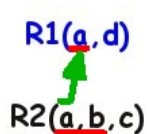
2FN: ¿Cuáles son la dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?

Inicial

$R(\underline{a}, b, c, d)$

$a \rightarrow d$

Normalizada



Formas normales

Inscripciones

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

3FN: ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

Formas normales

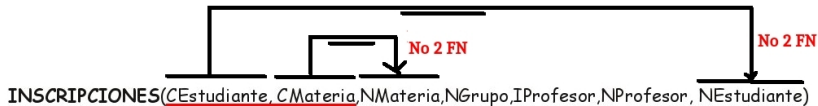
Inscripciones

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor, NEstudiante)

Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

3FN: ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

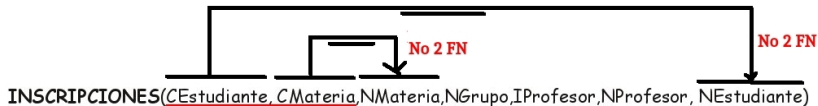
No 2 FN



Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Formas normales

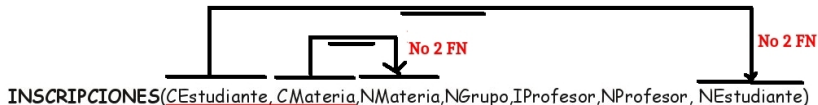
No 2 FN



Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Formas normales

No 2 FN



Código estudiante, Código materia, Nombre materia, Número de grupo. Identificación del profesor, Nombre profesor, Nombre estudiante

Inscripciones (2 FN)

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor)

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Formas normales

Tercera forma normal

- Una relación está en **tercera forma normal (3NF)** si y sólo si está en segunda forma normal y todos los atributos que no son clave son dependientes de manera no transitiva de la clave

3FN: ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

Inicial

$R(\underline{a}, b, c)$

$b \rightarrow c$

Normalizada

$R1(\underline{b}, c)$

$R2(\underline{a}, b)$



Formas normales

Inscripciones

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor)



3FN: ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

Formas normales

Inscripciones

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor)



3FN: ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

No en 3 FN

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor)



Formas normales

No en 3 FN

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor)

No 3 FN

Formas normales

No en 3 FN

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor, NProfesor)

No 3 FN

Inscripciones (3 FN)

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor)

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Formas normales

Forma normal Boyce/Cood

Una relación está en **forma Boyce/Cood(BCFN)** si y sólo si todo determinante es una clave candidata

BCFN: ¿Cuáles son los determinantes? ¿Son claves candidatas?

Inicial

R(a, b, c, d)

b, c → d

Normalizada

R1(b, c, d)

R2(a, b, c)



Formas normales

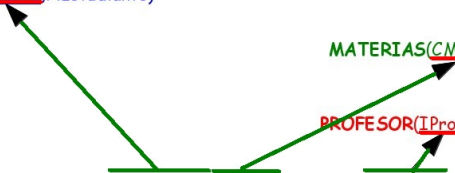
Inscripciones

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor)



BCFN: ¿Cuáles son los determinantes? ¿Son claves candidatas?

Formas normales

Inscripciones

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor)

```
graph TD; INSCRIPCIONES --> ESTUDIANTES; INSCRIPCIONES --> MATERIAS; PROFESOR --> INSCRIPCIONES
```

BCFN: ¿Cuáles son los determinantes? ¿Son claves candidatas?

No en FN BC

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

```
graph TD; INSCRIPCIONES --> ESTUDIANTES; INSCRIPCIONES --> MATERIAS; PROFESOR --> INSCRIPCIONES
```

Formas normales

No en FN BC

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor)

No FN BC

Formas normales

No en FN BC

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo, IProfesor)

No FN BC

Inscripciones (FN BC)

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

GRUPOS(CMateria, NGrupo, IProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo,)

Normalización

Datos

CEstudiante	CMateria	NMateria	NGrupo	IProfesor	NProfesor	NEstudiante
2092964	MBDA	Modelos y bases de datos	01	MIDR	Maria Díaz	Edwin Garcia
2093435	MBDA	Bases de datos	01	MIDR	María Díaz	Felipe Gomez
2090475	MBDA	Modelos y bases de datos	02	STB	Servio Benitez	Felipe Ortiz

Inscripciones

ESTUDIANTES(CEstudiante, NEstudiante)

MATERIAS(CMateria, NMateria)

PROFESOR(IProfesor, NProfesor)

GRUPOS(CMateria, NGrupo, IProfesor)

INSCRIPCIONES(CEstudiante, CMateria, NGrupo,)

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Formas normales

Student

Student(SSN, sName, address,
HScode, HSname, HScity, GPA, priority)

GPA \rightarrow priority

Keys:
{SSN, HScode}

Normalizando

1FN ¿Todos los atributos tienen valores simples?

Formas normales

Student

Student(SSN, sName, address,
HScode, HSname, HScity, GPA, priority)

GPA \rightarrow priority

Keys:
{SSN, HScode}

Normalizando

1FN ¿Todos los atributos tienen valores simples?

2FN ¿Cuáles son las dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?

Formas normales

Student

Student(SSN, sName, address,
HScode, HSname, HScity, GPA, priority)

GPA \rightarrow priority

Keys:
{SSN, HScode}

Normalizando

- 1FN ¿Todos los atributos tienen valores simples?
- 2FN ¿Cuáles son la dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?
- 3FN ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

Formas normales

Student

Student(SSN, sName, address,
HScode, HSname, HScity, GPA, priority)

GPA \rightarrow priority

Keys:
{SSN, HScode}

Normalizando

1FN ¿Todos los atributos tienen valores simples?

2FN ¿Cuáles son las dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?

3FN ¿Cuáles son las dependencias entre los otros atributos?

FNBC ¿Cuáles son los determinantes? ¿Son claves candidatas?

Formas normales

Student

Student(SSN, sName, address,
HScode, HSname, HScity, GPA, priority)

GPA \rightarrow priority

Keys:
{SSN, HScode}

Student - BNF

BCNF Decomposition Example

✓ SSN \rightarrow sName, address, GPA ✓ GPA \rightarrow priority

★ HScode \rightarrow HSname, HScity

Key: {SSN, HScode}

S1(HScode, HSname, HScity) ← 😊

→ ~~S2(SSN, sName, addr, HScode, GPA, priority)~~

↪ S3(GPA, priority) ← 😊

~~S4(SSN, sName, addr, HScode, GPA)~~

↪ S5(SSN, sName, addr, GPA) 😊

S6(SSN, HScode) 😊

Agenda

Normalización

Bases teóricas

Dependencia funcional

Dependencia funcional completa

Determinante

Formas normales

1FN

2FN

3FN

FNBC

Otros ejemplos

Student

Programaciones

Formas normales

Programaciones

PROGRAMACIONES(salon, dia, hora, materia, grupo, inscritos, capacidad)

Normalizando

1FN ¿Los atributos tienen valores simples?

Formas normales

Programaciones

PROGRAMACIONES(salon, dia, hora, materia, grupo, inscritos, capacidad)

Normalizando

1FN ¿Los atributos tienen valores simples?

2FN ¿Cuáles son la dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?

Formas normales

Programaciones

PROGRAMACIONES(salon, dia, hora, materia, grupo, inscritos, capacidad)

Normalizando

- 1FN ¿Los atributos tienen valores simples?
- 2FN ¿Cuáles son la dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?
- 3FN ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

Formas normales

Programaciones

PROGRAMACIONES(salon, dia, hora, materia, grupo, inscritos, capacidad)

Normalizando

1FN ¿Los atributos tienen valores simples?

2FN ¿Cuáles son la dependencias entre los atributos clave y los otros atributos?

3FN ¿Cuáles son la dependencias entre los otros atributos?

FNBC ¿Cuáles son los determinantes? ¿Son claves candidatas?