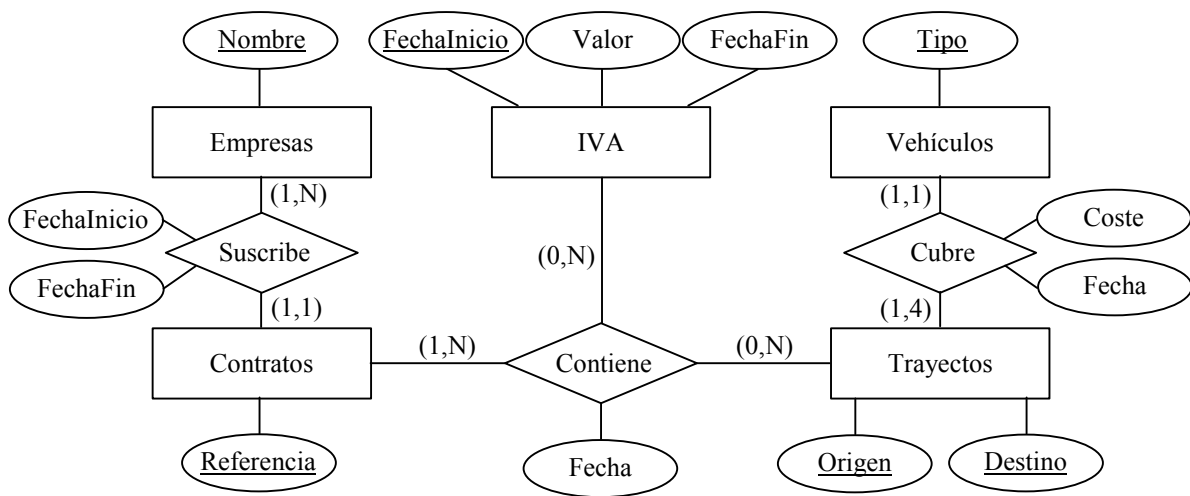


Examen de Ficheros y bases de datos (450-98-520)
Convocatoria de febrero
I PARCIAL

- 1) (1,65 puntos) Una empresa de logística desea implementar una base de datos relacional que cumpla los siguientes requisitos. La empresa logística ofrece sus servicios de transporte a diferentes empresas bajo un contrato que se suscribe durante un periodo de tiempo y por un coste acordado, que se calcula por el coste de los trayectos que es necesario cubrir. La empresa cuenta con vehículos de transporte que pueden cubrir determinados trayectos (un vehículo puede cubrir sólo un trayecto pero cada trayecto puede realizarlo hasta cuatro vehículos) identificados por un origen y un destino, y teniendo asociado un coste que puede variar a lo largo del tiempo y según el tipo de vehículo. Es necesario que sea posible emitir una factura que desglose todos los trayectos especificados en el contrato, especificando el porcentaje de IVA (que puede variar según la fecha en que se realizó cada trayecto). Se pide diseñar el esquema conceptual con el modelo entidad-relación especificando las restricciones de participación mínimo-máximo.

Solución (15 minutos):



- 2) (1,64 puntos) Dado el siguiente esquema conceptual se pide:
a) (0,76 puntos) Añadir el menor número de atributos necesarios y traducirlo a esquema lógico relacional subrayando las claves primarias.

Solución (7 minutos):

Entidades fuertes:

Editoriales(CIF)

Libros(ISBN)

Autores(NIF)

Socios(NIF)

Entidades débiles:

Ejemplares(ISBN, Núm_ejemplar)

Relaciones:

Publica(ISBN, CIF)

Escribe(ISBN, NIF)

Saca(ISBN, Núm_ejemplar, NIF)

Colabora_con(NIF, NIF_colaborador)

Tiene(ISBN, Núm_ejemplar)

- b) (0,33 puntos) Indicar las posibilidades de simplificación del esquema lógico debidas a restricciones de cardinalidad.

Solución (3 minutos):

Eliminar la relación Publica y añadir el atributo CIF a Libros:

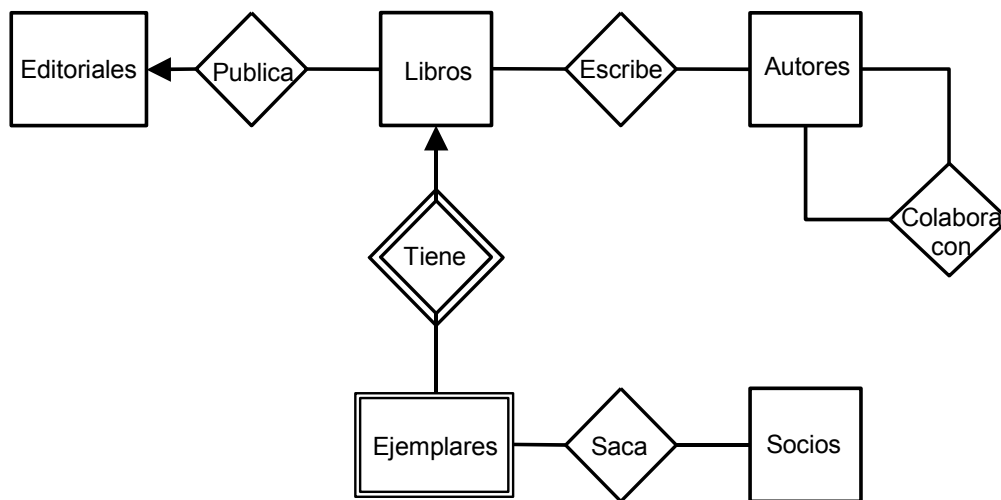
Libros(ISBN,CIF)

Eliminar la relación Tiene, dado que tiene los mismos atributos que Ejemplares.

- c) (0,55) Expresar las restricciones de integridad referencial en álgebra relacional como dependencias de conjunto.

Solución (5 minutos):

- $\Pi_{ISBN}(Ejemplares) \subseteq \Pi_{ISBN}(Libros)$
- $\Pi_{CIF}(Publica) \subseteq \Pi_{CIF}(Editoriales)$
- $\Pi_{ISBN}(Publica) \subseteq \Pi_{ISBN}(Libros)$
- $\Pi_{ISBN}(Escribe) \subseteq \Pi_{ISBN}(Libros)$
- $\Pi_{NIF}(Escribe) \subseteq \Pi_{NIF}(Autores)$
- $\Pi_{ISBN}(Saca) \subseteq \Pi_{ISBN}(Ejemplares)$
- $\Pi_{NIF}(Saca) \subseteq \Pi_{NIF}(Socios)$
- $\Pi_{NIF}(Colabora_con) \subseteq \Pi_{NIF}(Autores)$
- $\Pi_{NIF_colaborador}(Colabora_con) \subseteq \Pi_{NIF}(Autores)$



- 3) (1,1 puntos) Dada la relación vuelo(origen, destino), se pide calcular todos los posibles trayectos en la relación trayecto:

- a) (0,55 puntos) Con una consulta SQL recursiva.

Solución (5 minutos):

```
WITH RECURSIVE trayecto(origen, destino) AS (
  SELECT origen, destino
  FROM vuelo
  UNION
  SELECT vuelo.origen, trayecto.destino
  FROM vuelo, trayecto
  WHERE vuelo.destino=trayecto.origen
)
SELECT *
FROM trayecto
```

- b) (0,55 puntos) Con un programa Datalog.

Solución (5 minutos):

```
vuelo(madrid,sevilla).
vuelo(madrid,barcelona).
vuelo(barcelona,paris).
vuelo(paris,berlin).
```

```
trayecto(X,Y) :- vuelo(X,Y).
```



`trayecto(X,Y) :- vuelo(X,Z), trayecto(Z,Y).`

DES> `trayecto(X,Y)`

```
{
  trayecto(barcelona,berlin),
  trayecto(barcelona,paris),
  trayecto(madrid,barcelona),
  trayecto(madrid,berlin),
  trayecto(madrid,paris),
  trayecto(madrid,sevilla),
  trayecto(berlin,paris)
}
```

yes

- 4) (2,53 puntos) Dada la base de datos simplificada Hospital considerada en las prácticas abiertas y cuyo esquema es:
Pacientes(SS, Nombre, Domicilio, Teléfono, Historial, Observaciones)
Ingresos(ID, Procedencia, Fecha, Planta, Cama, Observaciones, Historial, Médico)
Médicos(Código, Nombre, Especialidad, Colegiado, Cargo, Observaciones)
- a) (0,55 puntos) Usando CRT, determinar todos los ingresos del paciente con Historial=1, informando de su nombre, fecha de ingreso y médico que le atendió.

Solución (5 minutos):

$\{t \mid (\exists p \in \text{Pacientes}) \wedge (\exists i \in \text{Ingresos}) \wedge (\exists m \in \text{Médicos}) \wedge t[\text{Nombre}] = p[\text{Nombre}] \wedge t[\text{Fecha}] = i[\text{Fecha}] \wedge t[\text{Médico}] = m[\text{Nombre}] \wedge p[\text{Historial}] = i[\text{Historial}] \wedge i[\text{Médico}] = m[\text{Código}]\}$

- b) (0,55 puntos) Usando CRD, resolver la misma consulta anterior.

Solución (5 minutos):

$\{ \langle \text{Nombre}, \text{Fecha}, \text{Médico} \rangle \mid \exists \text{SS}, \text{d}, \text{t}, \text{o} (\langle \text{SS}, \text{Nombre}, \text{d}, \text{t}, \text{l}, \text{o} \rangle \in \text{Pacientes}) \wedge (\exists \text{id}, \text{p}, \text{p}, \text{c}, \text{o}, \text{i}, \text{h}, \text{cm} (\langle \text{id}, \text{p}, \text{Fecha}, \text{p}, \text{c}, \text{o}, \text{i}, \text{l}, \text{cm} \rangle \in \text{Ingresos}) \wedge (\exists \text{cm}, \text{e}, \text{co}, \text{ca}, \text{om} (\langle \text{cm}, \text{Nombre}, \text{e}, \text{co}, \text{ca}, \text{om} \rangle \in \text{Médicos})) \}$

- c) (0,33 puntos) Usando SQL, seleccionar cuántos médicos hay por cargo.

Solución (3 minutos):

```
SELECT Cargo, COUNT(*)
FROM Médicos
GROUP BY Cargo;
```

- d) (0,55 puntos) Usando SQL, seleccionar el código de identificación, el nombre y número de colegiado del médico más antiguo y el más moderno (el orden cronológico viene dado por el número de colegiado: el menor número es el más antiguo).

Solución (5 minutos):

```
SELECT Código, Nombre, Colegiado
FROM Médicos
WHERE (Colegiado = (SELECT MIN(Colegiado) FROM Médicos)) OR
      (Colegiado = (SELECT MAX(Colegiado) FROM Médicos))
```

- e) (0,55 puntos) Usando SQL, escribir el resultado del punto anterior en una fila.

Solución (5 minutos):

```
SELECT NumMin, MédicosMin.Colegiado, MédicosMin.Cargo, NumMax, MédicosMax.Colegiado,
MédicosMax.Cargo
FROM
  (SELECT MIN(Colegiado) AS NumMin FROM Médicos),
  Médicos AS MédicosMin,
  (SELECT MAX(Colegiado) AS NumMax FROM Médicos),
  Médicos AS MédicosMax
WHERE NumMin=MédicosMin.Colegiado AND NumMax=MédicosMax.Colegiado;
```



5) (0,88 puntos) Dadas las siguientes declaraciones:

```
CREATE TYPE Editorial AS
(nombre VARCHAR(20),
sucursal VARCHAR(20),
teléfonos SETOF(VARCHAR(10)))

CREATE FUNCTION Editorial (n VARCHAR(20), s VARCHAR(20), t SETOF(VARCHAR(10)))
RETURNS Editorial
BEGIN
SET nombre = n;
SET sucursal = s;
SET teléfonos = t;
END
```

a) (0,55 puntos) Explíquense brevemente estas declaraciones.

Solución (5 minutos):

La primera instrucción SQL define una clase (Editorial) con tres campos, dos de tipos básicos (nombre y sucursal) y un último estructurado (teléfonos) como un conjunto de valores de tipo cadena.

La segunda instrucción implementa la función constructora de la clase asignando los valores que se pasan como argumentos.

b) (0,33 puntos) Insertar una tupla en la tabla Editoriales de tipo Editorial con los valores "McGraw-Hill", España y 911234567, 917654321, para los campos nombre, sucursal y teléfonos, respectivamente.

Solución (3 minutos):

```
insert into Editoriales
values
Editorial('McGraw-Hill', 'España', set('911234567', 917654321));
```

6) (2,2 puntos) Dada la relación $r(A,B,C,D,E)$ y el conjunto de dependencias funcionales $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow BC, E \rightarrow BD\}$, se pide:

a) (0,55 puntos) Determinar las posibles claves primarias.

Solución (5 minutos):

No puede haber claves candidatas de un único atributo porque los atributos A y E no se encuentran en ningún consecuente. Al menos, estos dos atributos deben formar parte de cualquier superclave. Examinamos su cierre

$\{A,E\}^+ = \{A,B,C,D,E\}$

Es clave superclave y la única clave candidata de dos atributos, por lo que es también clave primaria.

Alternativamente a esta solución, se podría calcular sistemáticamente cuáles son las superclaves examinando el cierre de todos los posibles conjuntos de atributos a partir de cardinalidad 1:

$\{A\}^+ = \{A\}$

$\{B\}^+ = \{B\}$

$\{C\}^+ = \{C,D\}$

$\{D\}^+ = \{D\}$

$\{E\}^+ = \{B,C,D,E\}$

$\{A,B\}^+ = \dots$

$\{A,C\}^+ = \dots$

etc.

b) (1,65 puntos) Determinar un recubrimiento mínimo de F. ¿Es el único que se puede encontrar?

Solución (15 minutos):

Usamos el algoritmo:

1. Por la aplicación del lema 2 (una dependencia funcional $X \rightarrow \{B_1, \dots, B_n\}$ se puede dividir en n dependencias

funcionales $X \rightarrow \{B_1\}, \dots, X \rightarrow \{B_n\}$) se obtiene un conjunto T equivalente a F de manera que todas las partes derecha de sus dependencias funcionales tienen un solo atributo.

2. Para cada dependencia funcional $X \rightarrow \{B\} \in T$, $X = \{A_1, \dots, A_n\}$ se examina cada atributo A_i : si la eliminación de A_i de X no tiene efecto sobre F^+ , se elimina A_i de X .
3. Para cada dependencia funcional restante, si su eliminación no tiene efecto sobre F^+ , se elimina de T .

Paso 1:

Se descomponen las dos últimas DF de F:

$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow B, E \rightarrow C, E \rightarrow B, E \rightarrow D\}$

Por ser F un conjunto, cada DF debe aparecer sólo una vez ($E \rightarrow B$ aparece dos veces):

$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow B, E \rightarrow C, E \rightarrow D\}$

Paso 2:

Examinamos la redundancia de atributos en el antecedente de $AB \rightarrow C$:

Si quitamos A:

¿Es cierto que si eliminamos A, $B \rightarrow C$ se cumple en F?

$\{B\}^+ = \{B\}$: No

¿Es cierto que si eliminamos B, $A \rightarrow C$ se cumple en F?

$\{A\}^+ = \{A\}$: No.

Por tanto, $AB \rightarrow C$ es irreducible.

Paso 3:

Echando un rápido vistazo a F, vemos que $E \rightarrow C$, $C \rightarrow D$ y $E \rightarrow D$. Podemos eliminar esta última por transitividad:

$F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow B, E \rightarrow C\}$

Examinamos ahora sistemáticamente el resto:

¿Se puede eliminar $AB \rightarrow C$?

$\{A, B\}^+$ en $\{C \rightarrow D, E \rightarrow B, E \rightarrow C\} = \{A, B\}$: No.

¿Se puede eliminar $C \rightarrow D$?

$\{C\}^+$ en $\{AB \rightarrow C, E \rightarrow B, E \rightarrow C\} = \{C\}$: No.

¿Se puede eliminar $E \rightarrow B$?

$\{E\}^+$ en $\{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow C\} = \{E, C, D\}$: No.

¿Se puede eliminar $E \rightarrow C$?

$\{E\}^+$ en $\{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow B\} = \{E, B\}$: No.

Luego $F = \{AB \rightarrow C, C \rightarrow D, E \rightarrow B, E \rightarrow C\}$ es el único recubrimiento mínimo (no quedan alternativas de eliminación de atributos o DF).