

Ficheros y Bases de Datos
Curso 2009-10
Ingeniería Técnica de Informática
Primer Parcial. 10-Feb-2010

Nombre: _____

Se debe entregar esta hoja
2 horas

1) (3,5 puntos) A partir de la información sobre la BD que se describe más abajo, se pide:

- a) (2 puntos) El esquema entidad / relación, incluyendo atributos clave, restricciones de cardinalidad y participación.**
- b) (1 puntos) Pasar al modelo relacional optimizado.**
- c) (0,5 puntos) Indicar las reglas de integridad referencial resultantes.**

En una Base Área se desea diseñar una BD para gestionar la información relativa a la Escuela de Pilotos. El concepto operacional actual es el siguiente:

Los alumnos aspirantes a pilotos realizan prácticas de vuelo en aviones dirigidos por uno de los instructores, quien co-pilota junto con el alumno.

Los aviones que se emplean en las prácticas están asignados a un escuadrón (SQ) durante un periodo de tiempo (PeriodoAsignadoaEscuadrón). A su vez, los escuadrones pertenecen a una división aérea. Una división aérea está conformada por un número de escuadrones que puede variar de 1 a 5 (identificados por SQ1...SQ5). Un escuadrón está conformado siempre por 16 aviones.

Los aviones se caracterizan unívocamente por un número de cola (matrícula), No.ColaAvión.

Diariamente, el avión es inspeccionado en uno de los hangares existentes por tres operarios de mantenimiento: uno del departamento de estructuras, otro del departamento de motores y otro del departamento de sistemas del avión.

Después de cada inspección de mantenimiento cada operario debe poder introducir en la BD un informe con los siguientes datos: IdOperario, IdHangar, No.ColaAvión, FechaInspección, HoraAterrizaje, DuraciónInspección

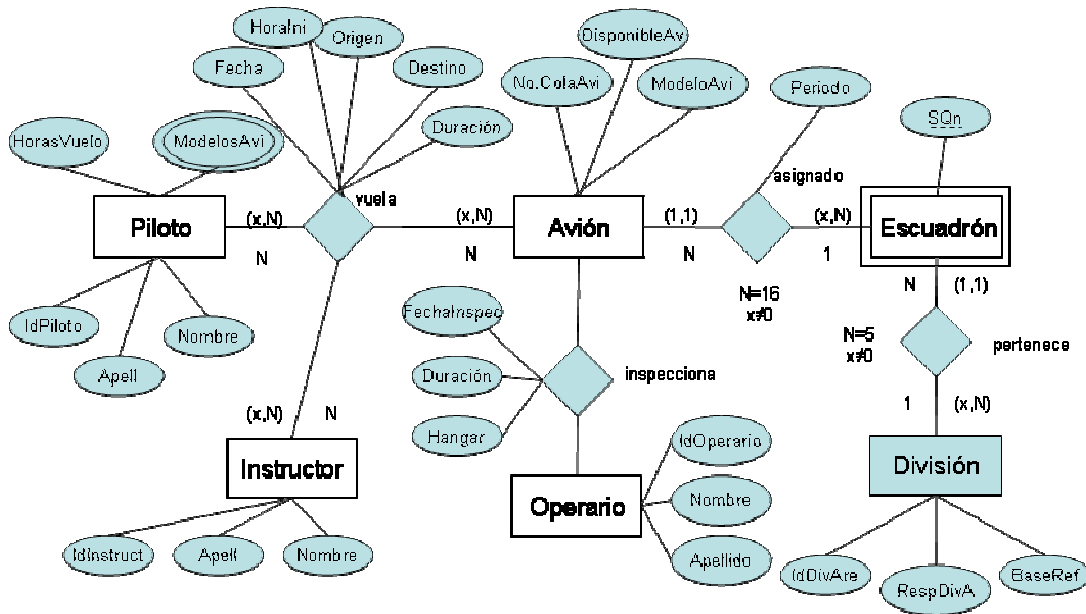
Después de cada aterrizaje, el instructor debe poder introducir en la BD un informe sobre el vuelo con los siguientes datos: IdInstructor, ApellidoInstructor, NombreInstructor, IdPiloto, ApellidoPiloto, NombrePiloto, FechaVuelo, OrigenVuelo, FinVuelo, HoraInicioVuelo, DuraciónVuelo, No.ColaAvión, ModeloAvión.

Los instructores podrán en general consultar los siguientes datos: No.ColaAvión, ModeloAvión, PeriodoAsignadoaEscuadrón, IdDivisiónAérea, DisponibilidadAvión.

Pilotos e instructores pueden consultar para una División Aérea dada, el número de Responsable de dicha División (RespDivA) y Base Aérea de Referencia (BARef).

Solución:

a) Diagrama E/R completo



b)

Piloto (IdPiloto, Apellido, Nombre, HorasVuelo, Modelos Avión)

Instructor (IdInstructor, Apellido, Nombre)

Vuela (Fecha, OrigenVuelo, FinVuelo, HoraInicioVuelo, DuraciónVuelo, IdPiloto, IdInstructor, No.Cola)

Avión (No.Cola, ModeloAvión, DisponibilidadAvión, SQn, IdDivisiónAérea, Periodo)

Asigna (Periodo)

Escuadrón (SQn, IdDivisiónAérea)

División (IdDivisiónAérea, ResponsableDivisiónAérea, BaseRef)

Operario (IdOperario, Apellido, Nombre)

Inspecciona (FechaInspeccion, Duración, Hangar, No.Cola, IdOperario)

2) (2,5 puntos) Para organizar la ayuda humanitaria tras el terremoto de Haití, se ha diseñado un *primer modelo* que, entre otras, incluye la siguiente relación:

ONG (nombreONG, ciudad, director)

Esta relación se ha diseñado así porque el nombre de una ONG en distintas ciudades es el mismo. Adicionalmente, se sabe que un director sólo puede serlo de una ONG.

a) (0,5 puntos) Identifica las dependencias funcionales de la relación ONG.

b) (0,5 puntos) ¿Las dependencias funcionales del apartado a son minimales? Compruébalo.

c) (0,5 puntos) Calcular las claves candidatas de ONG

- d) (0,5 puntos) En el proceso de normalización, el diseñador afirma que la relación ONG está en 3FN. ¿Tiene razón?. ¿Por qué?
- e) (0,5 puntos) Además, este diseñador afirma que la descomposición en $ONG_1(\underline{ciudad}, \underline{director})$ y $ONG_2(\underline{nombreONG}, \underline{director})$ preserva la propiedad de reunión no aditiva. ¿Es correcto?. Justificar por qué.

Solución:

- a) Para trabajar mejor consideramos:

ONG=R
 nombreONG= A
 ciudad=B
 director=C

Las DFs identificadas son:

$AB \rightarrow C$; AB es la clave primaria (superclave) de esta relación

$C \rightarrow A$; La restricción de cardinalidad “un director sólo puede serlo de una ONG”, se traduce en esta dependencia funcional.

Por tanto,

$S = (AB \rightarrow C, C \rightarrow A)$

- b) Aplicamos el algoritmo visto en clase:

1. $G:=S, G=(AB \rightarrow C, C \rightarrow A)$

2. *Separar* las dependencias funcionales con más de un atributo en la parte izquierda (por ejemplo, $X \rightarrow YZ$) por las correspondientes dependencias *simples*, $X \rightarrow Y, X \rightarrow Z$ (Axioma de descomposición). En este caso no se produce cambio en G.

3. Eliminación de atributos redundantes

Evaluamos la dependencia funcional $AB \rightarrow C$.

¿Se encuentra $B \rightarrow C$ en G?

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

Cuestionamos si $C \in \{B\}^+$?. La respuesta es no y por tanto no podemos eliminar el atributo B con su dependencia $B \rightarrow C$.

¿Se encuentra $A \rightarrow C$ en G?

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

Cuestionamos si $C \in \{A\}^+$?. La respuesta es no y por tanto no podemos eliminar el atributo A con su dependencia $A \rightarrow C$.

Por ahora G no se reescribe: $G=(AB \rightarrow C, C \rightarrow A)$

4. Eliminación de dependencias funcionales redundantes

¿ $C \in \{AB\}_{G-\{AB \rightarrow C\}}^+$? No, porque $\{AB\}_{G-\{AB \rightarrow C\}}^+ = AB$. Según el algoritmo, para calcular aquí $\{AB\}^+$ no se tiene en cuenta la dependencia $AB \rightarrow C$ en G.

¿ $A \in \{C\}_{G-\{C \rightarrow A\}}^+$? No, porque $\{C\}_{G-\{C \rightarrow A\}}^+ = C$. Según el algoritmo, para calcular aquí $\{C\}^+$ no se tiene en cuenta la dependencia $C \rightarrow A$ en G .

Según estos resultados no existen DFs redundantes que eliminar.

G no se reescribe y por tanto nos queda $G_{\min} = S_{\min} = (AB \rightarrow C, C \rightarrow A)$ como el conjunto mínimo de dependencias funcionales equivalente.

c) Comprobamos que $AB \rightarrow R$, calculando el cierre del conjunto de atributos AB :

$\{AB\}^+ = AB \cup C, ABC \supseteq R$; AB es superclave para R

$\{A\}^+ = A$, A no es superclave para R

$\{B\}^+ = B$, B no es superclave para R

Como la superclave AB no contiene otra superclave, podemos afirmar que AB es clave candidata y por tanto es posible emplearla como clave primaria.

Ora clave candidata es BC .

d) Según la definición, una relación R está en normalizada en 3FN si:

Para cualquier dependencia funcional $X \rightarrow Y$ no trivial en S^+ ,

- X es superclave en R , es decir $X \rightarrow R$, o bien
- Y forma parte de una clave candidata en R .

Aprovechando el punto b) estudiaremos las dependencias funcionales $X \rightarrow Y$ en S_{\min} , ya que S_{\min} es un subconjunto válido de S^+ . Por tanto,

$AB \rightarrow C$ y $C \rightarrow A$ están en S^+

Vemos que la dependencia funcional $AB \rightarrow C$ no es trivial; es decir, $\{C\}$ no es un subconjunto de $\{AB\}$. Además, el antecedente X , es decir $\{AB\}$, es superclave en R , por tanto cumple la primera opción.

Vemos que la dependencia funcional $C \rightarrow A$ no es trivial; $\{A\}$ no es un subconjunto de $\{C\}$. Además, el consecuente Y , es decir $\{A\}$, forma parte de la una clave candidata en R ; $A \subseteq \{A, B\}$.

Podemos afirmar que la relación ONG está normalizada según 3FN.

Otra forma es aplicar el algoritmo de descomposición de 3FN y ver que R no cambia, pues está en 3FN.

e) Hagamos los siguientes cambios:

$ONG_1 = R_1, R_1(B, C)$

$ONG_2 = R_2, R_2(A, C)$

Para ver si esta descomposición preserva la propiedad de reunión no aditiva, podemos comprobar la propiedad vista en clase:

$$\begin{aligned} &((R_1 \cap R_2) \rightarrow (R_1 - R_2)) \in S^+ \quad \text{o bien} \\ &((R_1 \cap R_2) \rightarrow (R_2 - R_1)) \in S^+ \end{aligned}$$

Si tomamos este último caso, tenemos que:

$$((BC \cap AC) \rightarrow (AC - BC)) = C \rightarrow A \in S^+$$

Podemos afirmar que la descomposición propuesta sí preserva la propiedad de reunión no aditiva.

Otra forma de demostrarlo es ver que la descomposición dada es la salida del algoritmo que descompone en FNBC, que preserva la propiedad de reunión no aditiva

3) (4 puntos) Continuando con el soporte a la ayuda humanitaria en Haití, finalmente se ha diseñado una BD según el siguiente modelo relacional:

ONG(nombre, Pais, director)
AsisteEn(ONG, Ciudad, kilosComida, numVoluntarios, numMédicos)
Ciudades(nombre, numHabitantes, metros2)

Realizar las siguientes consultas SQL:

a) (0,5 puntos) A cuantos habitantes llega la sección española de la ONG ‘Médicos del Mundo’

```
SELECT SUM(numHabitantes)
FROM ONG O, AsisteEn A, Ciudades C
WHERE O.nombre = ONG
      AND A.ciudad = C.nombre
      AND Pais = 'España'
      AND O.nombre = 'Médicos del Mundo'
```

b) (0,5 puntos) Mostrar las ciudades de más de mil habitantes que no tienen médicos.

```
SELECT NOMBRE
FROM Ciudades C
WHERE numhabitantes>1000
      AND NOT EXISTS (SELECT *
                      FROM AsisteEn
                      WHERE ciudad=C.nombre
                      AND nummedicos > 0)
```

c) Mostrar las ciudades sin ningún tipo de asistencia o con asistencia de ONGs españolas.

```
SELECT nombre
FROM Ciudades C
WHERE nombre NOT IN (SELECT ciudad
                    FROM AsisteEn )
UNION
SELECT ciudad
FROM AsisteEn WHERE ONG IN (SELECT nombre
                          FROM ONG
                          WHERE pais = 'España')
```

d) Mostrar ciudades con asistencia sólo de ONGs españolas (de ningún país más)

```

SELECT ciudad
FROM AsisteEn A
WHERE ONG IN (SELECT nombre
              FROM ONG
              WHERE pais = 'España')
AND NOT EXISTS (SELECT *
                FROM ONG O, Asisten A
                WHERE O.nombre = ONG
                   AND pais < > 'España'
                   AND ciudad = A.ciudad)

```

- e) (0,5 puntos) Listar todas las ONGs españolas que asisten en Haití que tengan más de 100 médicos y que asistan en más de 5 ciudades con el número total de kilos de comida que manda cada una.

```

SELECT O.nombre, sum(kilosComida) as total_kilos
FROM ONG O, Asisten A
WHERE O.nombre = ONG
      AND Pais = 'España'
GROUP BY O.nombre
HAVING sum(numMédicos)> 100
      AND COUNT(*)>5

```

- f) (0,5 puntos) Que ciudades de más de 1000 habitantes tienen menos de una tonelada de alimentos por voluntario

```

SELECT ciudad
FROM Asisten A, Ciudades C
WHERE A.ciudad = C.nombre
      AND numHabitantes>1000
GROUP BY ciudad
HAVING SUM(kilosComida)/ SUM(numVoluntarios)< 1000

```

- g) (0,5 puntos) ¿Qué país ha mandado más voluntarios?

```

SELECT pais
FROM ONG O, Asisten A
WHERE O.nombre = ONG
GROUP BY pais
HAVING SUM(numVoluntarios) >= ALL (SELECT SUM(numVoluntarios)
                                   FROM ONG O, Asisten A
                                   WHERE O.nombre = ONG
                                   GROUP BY pais)

```

- h) (0,5 puntos) Todas las ONG francesas se retiran de Haití. Actualizar la base de datos.

```

DELETE FROM AsisteEn
      WHERE ONG IN (SELECT nombre
                   FROM ONG
                   WHERE pais = 'Francia');
DELETE FROM ONG
      WHERE pais = 'Francia'

```