

FUNDAMENTOS DE BASES DE DATOS

Examen Febrero 2016

La duración del examen es de 3 horas.

Presentar la resolución del examen:

- Con las hojas numeradas y escritas de un solo lado.
- Con la cantidad de hojas entregadas en la primer hoja.
- Con cédula de identidad y nombre en cada hoja.
- Escrita a lápiz y en forma prolija.
- Comenzando cada ejercicio en una nueva hoja

Ejercicio 1 (25 puntos)

Se desea modelar el sistema de administración de shoppings en Uruguay. Los shoppings cuentan con un conjunto de locales de los que se conoce nombre, identificador de local (único respecto al shopping), metros cuadrados que ocupa, piso en el que se encuentra y teléfonos. De los locales se registran los vendedores, de los que se conoce su cédula, nombre completo y correo electrónico. A su vez cada local está vinculado a una o varias categorías que se identifican por un código y un nombre (por ejemplo: el código "RES" corresponde al tipo "Restaurant"). Por último, de cada shopping se conoce su dirección y nombre que lo identifica.

Interesa registrar los productos ofrecidos por los locales. De estos se cuenta con un código universal, nombre y descripción. Varios locales podrán ofrecer el mismo producto pero puede que no coincidan en el precio. También se quiere saber si el producto se encuentra en oferta para cada local.

De los clientes registrados en el sistema se conoce su nombre completo y correo electrónico (único en el sistema), de los cuales se registran las compras que realizan en los locales. Una compra puede ser realizada a través de un vendedor o a través de internet (por ejemplo, a un supermercado). Las compras por internet no tienen un vendedor asociado. De cada compra se conoce los productos comprados, junto a la cantidad y su precio unitario, fecha y hora y el número de factura que es único entre las facturas emitidas por el local. La compra puede ser pagada en efectivo (en tal caso interesa saber el monto total) o puede ser con tarjeta de crédito (en donde también interesa saber la cantidad de cuotas). Se asumirá que un cliente no puede realizar dos compras para una fecha y hora.

Con el fin de saber qué locales limitan entre sí, interesa registrar locales limítrofes. Existen locales que no limitan con ninguno llamado *islas*, locales que limitan solamente con otro local y locales que limitan con dos lugares. Se asume que no se puede limitar con más de 2 locales.

Por último se quiere llevar un registro de los estacionamientos pertenecientes a los shoppings. Los estacionamientos están compuestos por lugares identificados por el piso y el número de lugar. Con el nuevo sistema que automáticamente identifica que un vehículo está estacionado, interesa registrar si el lugar está libre u ocupado en ese momento. Se desea registrar la cantidad de autos que estacionan en cada hora por piso para identificar horarios picos y posibles mejoras en capacidad de estacionamiento.

Se pide: Modelo Entidad-Relación completo del problema.

Ejercicio 2 (25 puntos)

Una empresa dedicada a la administración de alquileres de propiedades en todo el país mantiene su información en una base de datos con las siguientes tablas:

SUCURSALES (idSuc, depto, direccion, nomEncargado)

Contiene la información de todas las sucursales de la empresa. Para cada una de ellas se conoce un identificador, el departamento de Uruguay donde se encuentra, la dirección en el mismo y el nombre del encargado actual.

PROPIEDADES (idProp, tipo, depto, direccion, CI, idSuc, fechaIngreso)

Contiene la información sobre las propiedades administradas. De cada una de ellas se conoce un identificador, el tipo de propiedad (apartamento, casa, campo etc.), el departamento de Uruguay donde se encuentra, la dirección en el mismo, la cédula de identidad del propietario y el identificador de la sucursal donde la propiedad ingresó a la empresa junto a la fecha en que ingresó.

CLIENTES (CI, nombre, telefono)

Contiene los datos de los clientes de la empresa, tanto los propietarios como los que alquilan (inquilinos). Para cada uno de ellos se conoce su cédula de identidad, nombre y teléfono de contacto.

CONTRATOS (idProp, CI, fechaInicio, fechaFin)

Contiene la información de los contratos de alquiler realizados en la empresa. De cada contrato de alquiler se conoce: el identificador de la propiedad que se alquila, la cédula de identidad del inquilino, y las fechas de inicio y fin del contrato de alquiler.

PAGOS (idProp, CI, fechaInicio, idSuc, fechaPago, monto)

Contiene la información sobre los pagos que recibe la empresa por motivo de pagos de alquileres. Cualquier sucursal puede recibir pagos de contratos de alquiler de propiedades ingresadas en cualquier sucursal. De cada pago se conoce: la propiedad alquilada, el inquilino de la misma, la fecha de inicio del contrato, la sucursal que recibe el pago, la fecha en que se realiza el pago y el monto del mismo.

En este esquema no existen tablas vacías y se cumplen las siguientes relaciones de inclusión:

- $\Pi_{idSuc} (PROPIEDADES) \subseteq \Pi_{idSuc} (SUCURSALES)$
- $\Pi_{CI} (PROPIEDADES) \subseteq \Pi_{CI} (CLIENTES)$
- $\Pi_{idProp} (CONTRATOS) \subseteq \Pi_{idProp} (PROPIEDADES)$
- $\Pi_{CI} (CONTRATOS) \subseteq \Pi_{CI} (CLIENTES)$
- $\Pi_{idProp, CI, fechaInicio} (PAGOS) \subseteq \Pi_{idProp, CI, fechaInicio} (CONTRATOS)$
- $\Pi_{idSuc} (PAGOS) \subseteq \Pi_{idSuc} (SUCURSALES)$

Resolver en álgebra relacional las siguientes consultas:

- a) Obtener el identificador de la propiedad, el tipo de propiedad y la fecha de ingreso de aquellas propiedades que ingresaron antes de 1/12/2010 y nunca fueron alquiladas.

Resolver en cálculo relacional las siguientes consultas:

- b) Obtener CI, nombre y teléfono de los inquilinos que tienen contratos de alquiler sobre los cuales no se ha realizado ningún pago al 1/12/2015.
- c) Obtener el identificador de sucursal y el nombre del encargado de aquellas sucursales que sólo han recibido pagos de propiedades que ingresaron a la empresa en esa sucursal.

Resolver en SQL, sin utilizar vistas ni sub-consultas en el FROM, las siguientes consultas:

- d) Para cada sucursal y cada propiedad ingresada en la misma obtener idSuc, idProp y el monto total de pagos realizados por alquileres de esa propiedad (independientemente de la sucursal donde se realizó el pago) considerando únicamente las propiedades que han tenido por lo menos 4 inquilinos distintos.
- e) Obtener para cada propiedad que alguna vez fue alquilada, el identificador de la propiedad y el nombre y teléfono de su último inquilino.

Ejercicio 3 (30 puntos)

Sea el esquema relacional $R(A,B,C,D,E,G)$ y el conjunto de dependencias funcionales F :

$$F = \{ A \rightarrow CD, E \rightarrow B, DA \rightarrow GE, BC \rightarrow A \}$$

- a) Determine si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifique su respuesta.
 - 1) ACEB es superclave de R según F.
 - 2) G es un atributo primo
 - 3) Existe una clave de R: X tal que $ACEB \cap X = \emptyset$
 - 4) R tiene una única clave según F.
- b) Obtener una descomposición de R en 3NF con join sin pérdida y preservación de dependencias aplicando el algoritmo visto en curso.
- c) Sea la siguiente descomposición de R, $\rho = (R1,R2)$ donde $R1(A,C,D,G)$ y $R2(E,C,B,G)$
 - 1) Determinar si ρ tiene join sin pérdida con respecto a F. Justificar la respuesta.
 - 2) Determine la máxima forma normal en que se encuentra R2 según F. Justifique la respuesta.
 - 3) Sea el conjunto de dependencias $J = F \cup \{ G \twoheadrightarrow B \mid CE \}$.
Obtener una descomposición de R2 en 4NF según J con join sin pérdida.

Ejercicio 4 (20 puntos)

Dada la realidad que se presenta en el ejercicio de consultas se consideran las siguientes tablas:

PROPIEDADES (idProp, tipo, depto, direccion, CI, idSuc, fechaIngreso)

CLIENTES (CI, nombre, telefono)

CONTRATOS (idProp, CI, fechaInicio, fechaFin)

Se cuenta además con la siguiente información:

- Los contratos de las propiedades se han realizado uniformemente en el tiempo, esto significa que los contratos se distribuyen uniformemente para cada fecha de inicio registrada y hay 50 fechas de inicio distintas.
- El 80% de las propiedades son de tipo "apartamento".
- El tamaño de las tablas es el siguiente:
 - Propiedades: 800 tuplas
 - Clientes: 350 tuplas
 - Contratos: 50000 tuplas

- Los índices existentes son los siguientes:

Indice	Tabla: atributo	Tipo
indIdProp	Propiedades: idProp	Primario
indTipo	Propiedades: tipo	Secundario
indCI	Clientes: CI	Primario
indFechaInicio	Contratos: fechaInicio	Secundario

Considere la siguiente consulta sobre el esquema dado:

```
SELECT L.CI, L.nombre, C.fechaInicio, C.fechaFin  
FROM Contratos C, Propiedades P, Clientes L  
WHERE L.CI = C.CI AND C.idProp = P.idProp AND  
P.tipo = "apartamento" AND C.fechaInicio = "01/01/2016";
```

Se pide:

- a) Dar el árbol canónico del plan lógico para la consulta dada.
- b) Dar un plan lógico para la consulta, optimizado mediante las heurísticas vistas en el curso. Calcular los tamaños que sean necesarios para poder aplicar las heurísticas correctamente. Justifique cada uno de los pasos.
- c) Dar un plan físico para el plan lógico de la parte anterior, usando de manera eficiente los índices existentes. Justifique su respuesta.