

### Teoría (4 puntos, 30 min.)

Responda brevemente a las siguientes preguntas:

- (1 pto.) Para ilustrar las diferencias de potencia expresiva entre el modelo E/R y el relacional, proponga un esquema E/R de una especialización con subtipos disjuntos ( $A, B, C$  { $B \subseteq A, C \subseteq A$  y  $B \cap C = \emptyset$ }) y un esquema relacional equivalente.
- (1 pto.) Considere una tabla  $T(A, B, C)$ . Aplicando la definición de dependencia funcional, indique la consulta SQL que ejecutaría para ver si en la instancia actual de la base de datos se cumple que  $B \rightarrow C$ . Explique si a partir del resultado obtenido al ejecutar dicha consulta se puede concluir algo acerca de la existencia de dicha dependencia funcional en el dominio del problema considerado.
- (1 pto.) En la charla del profesor invitado se mencionó la importancia del “row level locking” en el mundo de las bases de datos. Explique su significado y las ventajas/inconvenientes que puede proporcionar su utilización.
- (1 pto.) Considere las tres transacciones (T1, T2, y T3) y los dos planes de ejecución (S1 y S2) mostrados a continuación. Determine si dichos planes son serializables por conflicto y los planes serie equivalentes, si los hay.

T1: r1(z); r1(y); w1(z); w1(y)

T2: r2(x); r2(z); w2(x)

T3: r3(x); r3(y); w3(y)

S1: r2(x); r1(z); r3(x); r2(z); r1(y); r3(y); w2(x); w1(z); w3(y); w1(y);

S2: r2(x); r1(z); r2(z); r3(x); r3(y); w2(x); w3(y); r1(y); w1(z); w1(y);

### Práctica (6 puntos, 2 h. 30 min.)

Se pretende diseñar una base de datos que permita gestionar las tarjetas “ciudadanas” de acceso a diversos servicios públicos de la ciudad. Para obtener estas tarjetas es necesario formalizar un contrato con el ayuntamiento. A cada contrato se le asigna un número identificativo y un PIN (contraseña) de 4 dígitos para cada una de las tarjetas asociadas (necesario para acceder a ciertos servicios). A un contrato se le pueden asociar hasta 4 titulares, cada uno de ellos con una tarjeta vinculada a dicho contrato (en cada tarjeta figuran los datos personales de su titular). Uno de los titulares del contrato, que debe ser mayor de edad, es designado como titular principal (responsable del contrato), y se le asigna la tarjeta número 1 asociada a ese contrato. En el contrato se especifica si todas las tarjetas asociadas funcionarán como tarjetas prepago o como tarjetas asociadas a una cuenta bancaria. Las tarjetas prepago permiten adquirir servicios utilizando el saldo disponible asociado al contrato. Se puede utilizar cualquier tarjeta prepago del contrato para recargar este saldo (usando las máquinas de recarga distribuidas por la ciudad) pero, como el saldo es compartido por todas las tarjetas prepago, es posible gastar ese saldo con cualquier otra tarjeta prepago asociada al contrato. En el caso de tarjetas asociadas a una cuenta bancaria, todas las tarjetas del contrato están asociadas a la misma cuenta bancaria, almacenándose el número de cuenta y el nombre y URL del banco. Se desea guardar información histórica acerca de todos los accesos a servicios de cada tarjeta, incluyendo el tipo del servicio accedido (“autobús”, “museo”, etc.), el nombre del servicio concreto (p.ej., “Museo Pablo Gargallo”), la fecha y hora de acceso, y el importe. Si se trata de un museo se guardará también su dirección y teléfono. El diseño deberá facilitar la adición en el futuro de información de otros servicios.

Se pide:

- (1.5 ptos.) Diseñar el esquema E/R de la base de datos, especificando las restricciones existentes del modo más preciso posible. Justificar aquellas partes que se consideren discutibles. Se recomienda incluir una leyenda que describa el significado de la notación gráfica utilizada. Se valorará cualquier tipo de explicación sobre soluciones alternativas, comparándolas con la adoptada.
- (1.5 ptos.) Traducir el esquema E/R al modelo relacional, explicando cualquier decisión que se haya tomado en este paso. Normalizar el esquema (indicar brevemente las comprobaciones, esté o no normalizado) y, después, realizar el diseño físico adecuado para favorecer las operaciones más habituales (añadir accesos a servicios y consultas) y traducirlo a SQL.

**Preguntas:** indicad la consulta en álgebra relacional y en SQL

- (1.5 ptos.) Listar las parejas de ciudadanos que han accedido exactamente a los mismos tipos de servicios. No deben aparecer parejas repetidas.
- (1.5 ptos.) Obtener las tarjetas de cada contrato que más dinero han recargado sin haberlo gastado ellas mismas; es decir, las tarjetas en que la diferencia entre el dinero recargado con la tarjeta y el gastado es mayor (podrían ser de los padres que meten dinero para que lo gasten los hijos)

NOTAS:

- Leer todo el enunciado y entenderlo bien antes de comenzar. Algunos datos pueden afectar a distintos apartados.
- Indique y justifique TODAS las suposiciones que se hagan. Si es posible, indicar brevemente qué supondría no seguir esa suposición.