

DI-FCT-NOVA

6 de julho de 2018

Bases de Dados

Exame de Recurso, 2017/18 (Versão B)

Consulta limitada

Parte I

(correspondente à matéria do 1º teste)

Grupo I.1

Nota: O enunciado deste grupo é *intencionalmente* vago. Ao responder deve, sempre que necessário, dizer o que assumiu e que acha que não está suficientemente detalhado no enunciado.

Uma marca de automóveis pretende informatizar a sua rede de concessionários no país. A sua tarefa neste grupo é propor uma base de dados relacional que permita armazenar toda essa informação.

Mais concretamente, a base de dados deve permitir armazenar informação sobre as várias instalações da rede de concessionários no país, que podem ser ou stands ou oficinas. Cada instalação tem um código, nome, morada e horário de funcionamento (abertura e fecho). Nas oficinas são efetuadas marcações de reparações com a data e hora pretendida, sendo as marcações numeradas sequencialmente dentro de cada oficina. Uma marcação é referente apenas a um veículo.

Os veículos são identificados pela sua matrícula, mas também se regista o número de chassis, marca, cor e modelo (a oficina pode reparar veículos de outras marcas). Caso o veículo tenha sido vendido por algum stand da rede de concessionários, essa informação também deve ficar registada no sistema.

Uma reparação de um veículo tem uma data e uma descrição das intervenções efetuadas. A reparação pode ter sido marcada anteriormente, mas não é obrigatório. Repare também que os clientes podem faltar a marcações efetuadas. Numa reparação podem ter que ser substituídas uma ou mais peças do veículo. Tenha atenção que numa mesma reparação podem ter de ser aplicadas várias peças iguais (por exemplo, velas), devendo-se registar a quantidade exata. Uma peça tem um código, uma descrição e um preço unitário. Adicionalmente, nas reparações, pretende-se registar o número de horas que cada mecânico despendeu na reparação. Cada mecânico tem um código, nome e especialidade.

1. [Exame]

a) Esboce um diagrama de entidades e relações para a base de dados da rede de concessionários.

[Cotação em exame: 2,5 valores; cotação em substituição de teste: 5 valores]

b) Proponha uma base de dados relacional para armazenar a informação da rede de concessionários. Para cada uma das relações que propuser deve indicar a chave primária, e todas as chaves estrangeiras. Para definição da base de dados pode usar SQL, ou outra qualquer notação, desde que seja claro quais as relações, chaves e atributos. **[2,5; 5]**

2. [EXTRA]

a) Altere o diagrama de entidades e relações que apresentou para que seja possível armazenar informação sobre o número de série das peças aplicadas assim como o mecânico que efetuou a sua montagem. Nesta pergunta basta apresentar aquilo que muda e/ou é acrescentado. **[0; 1]**

b) Proponha um conjunto de relações para armazenar esta informação (incluindo chaves primárias, candidatas e estrangeiras. Pode usar SQL, ou outra qualquer notação, desde que seja claro quais as relações, chaves e atributos. **[0; 1]**

Grupo I.2

O dono da rede de concessionários tem uma folha de cálculo com informação dos veículos e seus proprietários, com o seguinte esquema de relação:

$R = (\text{Proprietário, Nome, Matrícula, DataRegisto, Usado, Chassis, Gama})$

e deseja impor as seguintes dependências funcionais F:

Matrícula DataRegisto \rightarrow Proprietário Usado
Matrícula \rightarrow Chassis Gama
Chassis \rightarrow Matrícula Gama
Proprietário \rightarrow Nome

- a) **[Exame]** Apresente as duas chaves candidatas de R, justificando adequadamente. **[0,5; 2]**
- b) **[Exame]** Apresente uma cobertura canónica do conjunto de dependências F. **[0,75; 2]**
- c) **[Exame]** Usando o algoritmo dado nas aulas, decomponha sem perdas o esquema R, por forma a obter um conjunto de esquemas na forma normal de Boyce-Codd. **[0,75; 2]**
- d) **[EXTRA]** Decomponha R por forma a obter um esquema na 3ª forma normal que preserve as dependências de acordo com o algoritmo estudado. **[0; 2]**

Parte II

(correspondente à matéria do 2º teste)

A rede de concessionários pretende registar as vendas de veículos, assim como algumas das suas características. Essa base de dados tem as seguintes relações, onde os atributos sublinhados constituem a chave que se assumem não conter nulos exceptuando casos indicados:

<i>stands</i> (<u><i>idStand</i></u> , <i>Morada</i> , <i>Localidade</i> , <i>idMarca</i>)	<i>peessoas</i> (<u><i>NIF</i></u> , <i>Nome</i> , <i>DataNasc</i>)
<i>marcas</i> (<u><i>idMarca</i></u> , <i>NomeMarca</i> , <i>País</i>)	<i>empresas</i> (<u><i>NIF</i></u> , <i>Nome</i>)
<i>modelos</i> (<u><i>idMarca</i></u> , <u><i>idModelo</i></u> , <i>Nome</i> , <i>Ano</i>)	<i>vendas</i> (<u><i>chassis</i></u> , <u><i>data</i></u> , <i>matrícula</i> , <i>idStand</i> , <i>NIF</i> , <i>Kms</i>)
<i>veículos</i> (<u><i>chassis</i></u> , <i>idMarca</i> , <i>idModelo</i>)	

A tabela *stands* guarda informação sobre os stands, a morada, localidade e identificador da marca (pode ser nulo caso o stand venda veículos de diversas marcas), sendo que cada stand tem um identificador único. A tabela *marcas* regista as várias marcas com o seu identificador único, nome e país de origem. Cada marca tem vários modelos com um nome e ano de lançamento, armazenados na tabela *modelos*.

Os veículos em comercialização são identificados pelo seu número de chassis e são de um modelo de uma determinada marca, que deve existir na tabela *modelos*. As pessoas e empresas são guardadas em tabelas separadas, mas ambas são identificados pelo seu NIF (note que não existem NIFs comuns a empresas e pessoas).

A tabela *vendas* regista as vendas de veículos. Repare que um veículo pode ser vendido diversas vezes, sendo o comprador identificado pelo seu NIF (que tanto pode ser uma pessoa ou uma empresa), daí a chave primária desta tabela ser composta. Em cada venda regista-se a quilometragem do veículo, sendo na primeira venda de 0 Kms. O identificador do stand onde foi realizada a venda pode ser nulo, indicando que se desconhece o local onde foi vendido.

Nesta base de dados, para além das chaves primárias indicadas, estão ainda definidas as seguintes chaves estrangeiras: *idMarca* em *modelos* referencia *idMarca* em *marcas*, (*idMarca*,*idModelo*) em *veículos* referencia a chave primária *modelos*, *chassis* em *vendas* referencia *chassis* em *veículos*, *idStand* em *vendas* referencia *idStand* em *stands*.

Grupo II.1

1. Apresente uma expressão em **álgebra relacional e uma consulta SQL** para cada uma das perguntas:
 - a) [Exame] Quais as matrículas de veículos vendidos pela primeira vez na rede de concessionários e que nunca foram vendidos novamente (não pode usar agregações)? [1; 3]
 - b) [Exame] Quais os nomes das marcas dos veículos novos adquiridos em 2017 pela empresa 'Carro Novo' ? [1; 3]
 - c) [EXTRA] Quais os nomes de marcas, modelos e proprietários (empresas ou pessoas) de carros vendidos nos stands de Lisboa? [0; 3]
2. Apresente **uma consulta SQL** para cada uma das perguntas:
 - a) [Exame] Quantos veículos com mais de 100000 Km foram vendidos em Lisboa ? [0,75; 1,5]
 - b) [Exame] Quais os stands com mais de 1000 veículos vendidos? [0,75; 1,5]
 - c) [EXTRA] Qual a marca com mais veículos novos vendidos em 2017? [0; 1,5]

Grupo II.2

1. Ignore a base de dados que implementou na primeira parte do exame. A base de dados descrita exclusivamente neste grupo não consegue garantir uma série de restrições do domínio. Neste grupo vamos resolver alguns desses problemas. Imponha restrições de integridade sobre a base de dados acima, para garantir que:
 - a) **[Exame]** Não podem existir empresas com nomes iguais nem com nomes de pessoas. **[0,75; 1,5]**
 - b) **[Exame]** Um número de chassis só pode estar associado a uma matrícula. **[0,75; 1,5]**
 - c) **[EXTRA]** O NIF do comprador deve ocorrer na tabela pessoas ou na tabela empresas. **[0; 1,5]**
2. Deseja-se manter uma tabela com o seguinte esquema que para cada veículo indica o número de proprietários que já teve, data e quilometragem da última venda:

transmissões(matrícula, número, data, kms)

Crie os mecanismos necessários na base de dados para que esta tabela seja mantida automaticamente quando:

- a) **[Exame]** Se venda um novo veículo, inicializando a tabela devidamente. **[0,75; 1]**
- b) **[Exame]** Atualize a tabela com a mudança de proprietário, mas impedindo o registo da venda caso a data da venda seja posterior e a quilometragem inferior aos do registo correspondente na tabela transmissões. **[0,75; 1]**

Parte III

(correspondente à matéria do 3º teste)

Considere novamente a base de dados descrita na parte II.

(Se não respondeu à parte II, leia a introdução dessa parte até ao início das perguntas!).

Grupo III.1

1. Apresente um conjunto de regras em Datalog que permita obter resposta às seguintes perguntas, assumindo que não existem nulos em atributos das relações:
 - a) [Exame] Quais os modelos de veículos vendidos por stands da marca 'UMM' ? [0,75; 1,5]
 - b) [Exame] Quais os nomes de modelos de veículos nunca vendidos ? [0,75; 1,5]
 - c) [EXTRA] Quais os stands que vendem veículos de marcas francesas ou alemãs ? [0; 1,5]

Grupo III.2

1. [Exame] Na base de dados descrita na parte II não é garantido por chaves estrangeiras que o NIF de um comprador de um veículo ocorra na tabela pessoas ou empresas. Comente quais os benefícios de utilizar transações quando se insere um novo tuplo na tabela vendas para garantir que existe o comprador registado na base de dados. [1; 2]
2. [Exame] Considere as seguintes transações concorrentes (não assuma, para já, nenhuma ordem entre as operações de uma e da outra transação – i.e. não se sabe se o **insert** da transação 2 é executado antes do 1º **insert** da transação 1, ou depois do 1º **insert**, etc):

Transação 1	Transação 2
A1: insert into empresas values (123,'ABC'); A2: select count(*) from empresas A3: insert into empresas values (456,'DEF'); A4: commit;	B1: insert into empresas values (789,'FGH'); B2: commit;

- a) Sabendo que antes da execução destas transações a tabela *empresas* se encontra vazia, que não há mais transações a ser executadas na base de dados para além destas duas, e que ambas são executadas com isolation mode serializable, diga quais os possíveis resultados devolvidos pela operação A2. [0,75; 1,5]
- b) Suponha agora que as transações são ambas executadas em isolation mode read committed. Apresente, se possível, um escalonamento das operações envolvidas nas duas transações em que o resultado do **select** seja idêntico ao do modo serializable, mas em que as transações não são executadas em série. [0,75; 1,5]
3. [EXTRA] Indique se o escalonamento A1, B1, A2, B2, A3, A4 é serializável de conflito, justificando adequadamente a sua resposta não esquecendo de indicar as operações conflitantes. [0;2]

Grupo III.3

Para transferir dados sobre os concessionárias de marcas, optou-se por usar ficheiros XML de acordo com a seguinte DTD:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<!DOCTYPE concessionários[
<!ELEMENT concessionários (marca+)>
<!ELEMENT marca (nome,stand+,oficina*)>
  <!ATTLIST marca id ID #REQUIRED >
<!ELEMENT stand (nome, morada) >
<!ELEMENT oficina (oficial?, morada)>
<!ELEMENT oficial EMPTY>
<!ELEMENT nome (#PCDATA)>
<!ELEMENT morada (#PCDATA)>
  <!ATTLIST morada codpostal CDATA #REQUIRED>
]>
```

1. **[Exame]** Apresente o texto dum documento XML que use esta DTD, e que contenha a seguinte informação: **[1; 2]**
 - A marca “Sado” com identificador “S” tem o stand “Carros Bons” na Rua Rápida, 5, Setúbal, 2900 Setúbal e uma oficina oficial (da marca) na mesma morada. Existe ainda uma oficina na Rua Partida 7, Santarém, 2000 Santarém.
 - A marca “UMM” tem o stand “Carros Portugueses” na Rua Fangio, 10, Lisboa, 1000 Lisboa.
2. Apresente expressões XPATH sobre um ficheiro de acordo com o DTD acima que devolvam os resultados das seguintes perguntas:
 - a) **[Exame]** Quais as oficinas ou stands com código postal entre 1000 e 1999? **[0,75; 1]**
 - b) **[Exame]** Quais as marcas com stands e oficinas? **[0,75; 1]**
 - c) **[EXTRA]** Quais as marcas com stands e oficinas na mesma morada? **[0; 1]**
3. **[EXTRA]** Como terá reparado, a DTD acima não tem nenhuma informação sobre veículos à venda. A sua tarefa nesta pergunta é alterar a DTD, por forma a que o ficheiro XML possa representar a seguinte informação: **[0; 2]**
 - os modelos à venda de cada marca, devendo aparecer cada modelo dentro de um elemento *modelos* que deve ocorrer imediatamente a seguir ao nome da marca. Cada modelo é representado por um elemento com um identificador e um nome, filho de *modelos*.
 - como filhos de cada stand devem constar 1 ou mais veículos, após o nome e morada.
 - cada veículo é representado por um elemento vazio com atributos para representar o modelo, matrícula e preço.
4. **[EXTRA]** O que faz a seguinte pergunta XQuery, quando aplicada a um ficheiro XML de acordo com a DTD apresentada acima? Exemplifique, mostrando o seu resultado no ficheiro XML da pergunta 1 deste grupo. **[0;1,5]**

```
<lista>
{ for $x in /concessionários/marca/stand | /concessionários/marca/oficina[not(oficial)]
  return <marca a="{ $x/./*[1]} ">
      <nome b="{ $x[1]} "> { $x/nome/text() } </nome>
    </marca>
}
</lista>
```