

Bases de Dados 2024/2025

Projecto - Entrega 1

Descrição do Domínio

Uma empresa de aviação opera em vários aeroportos internacionais do mundo, identificados por um código de três letras (e.g. CDG) e caracterizados ainda pela cidade principal que serve e pelo nome do aeroporto (e.g. Paris, Charles de Gaulle), que são únicos no seu conjunto. Cada aeroporto pode ter diversos terminais, identificados dentro do respectivo aeroporto por um dígito ou letra. Nenhum aeroporto tem mais do que cinco terminais.

A empresa possui diversos aviões, identificados por código de voo (e.g. TP208) e caracterizados por marca, modelo e número de série, sendo este último único. Sabe-se ainda que não há nomes de modelo iguais para marcas diferentes.

Cada avião tem várias filas de assentos para passageiros, identificadas dentro do avião pelo número da fila, sendo o assento identificado dentro da fila por uma letra. As filas de assentos podem ser de primeira ou segunda classe, sendo as classes contíguas e a primeira classe sempre anterior à segunda pela ordem numérica das filas (e.g. se a fila 3 é de segunda classe, todas as filas posteriores também o são).

A empresa realiza voos comerciais, sendo cada voo descrito pelo código de voo do avião e pela partida (aeroporto + data/hora) e chegada (aeroporto + data/hora), bastando quaisquer dois destes três elementos para identificar univocamente um voo. O aeroporto de partida e chegada têm evidentemente de ser diferentes, e a data/hora de chegada tem de ser posterior à de partida (no mesmo fuso horário). É ainda sabido que o tempo de voo é sempre o mesmo entre os mesmos dois aeroportos, sendo portanto possível determinar a data/hora de partida ou de chegada sabendo a outra data/hora e os aeroportos.

A empresa vende bilhetes de avião, podendo uma venda ter lugar na loja online da empresa, ou num dos seus balcões de atendimento. A empresa tem um balcão em cada aeroporto e é preciso registar qual o aeroporto em que foi realizada cada venda (se não foi online) para efeitos de gestão. Uma venda é identificada por um código de reserva único e tem uma data/hora e um comprador, identificado por NIF e caracterizado por nome completo. Uma venda tem ainda manifestação fiscal numa fatura, identificada por um código único.

Cada venda inclui um ou mais bilhetes para um ou mais voos, estando a cada bilhete atribuído um preço na venda. Um bilhete está associado a uma classe de um voo, e regista ainda o primeiro e último nome do passageiro a que foi atribuído o bilhete. É possível que haja dois passageiros com o mesmo nome no mesmo voo, com bilhetes distintos. Para os bilhetes de segunda classe, é preciso registar se têm direito a bagagem de porão, decisão que o cliente pode fazer na venda por um custo extra. Os bilhetes de primeira classe incluem sempre bagagem de porão e não é necessário registar essa informação. Não podem ser vendidos mais bilhetes de cada classe do que o número de assentos dessa classe que existem no avião que realiza o voo.

Um passageiro pode fazer check-in do seu bilhete de avião, processo no qual é atribuído ao bilhete um assento da classe correspondente, e o bilhete passa a ser um talão de embarque.

1. Modelação Entidade-Associação [9 valores]

- Conceba um **modelo Entidade-Associação** que represente os requisitos de informação de uma aplicação cujo domínio é o apresentado acima.
 - O modelo deve ser expresso na **notação lecionada** nas aulas, e desenhado numa ferramenta de modelação adequada (e.g. draw.io)
- Identifique inconsistências entre o domínio do problema e o modelo de Entidade-Associação apresentado, e defina um conjunto de **Restrições de Integridade** (RIs) que completam o modelo proposto de forma a que este seja consistente com o domínio do problema.
 - As RIs devem ser escritas **como afirmações** (de **obrigatoriedade** ou de **interdição**) expressas em termos de conceitos no modelo entidade-associação, ou seja, em termos de atributos, entidades e relações entre eles

CrITÉrios de Avaliação

- Coerência do modelo (e RIs) com o domínio do problema
 - Simplicidade do modelo
-

2. Conversão E-A–Relacional [7 valores]

- Desenvolva um **modelo Relacional** correspondente ao modelo Entidade-Associação que concebeu anteriormente (incluindo as suas RIs), recorrendo à notação exposta nas aulas teóricas (sumarizada de seguida).
 - Deve certificar-se que o modelo Relacional é **coerente com o domínio do problema**, e, caso detete incoerências, **rever o modelo Entidade-Associação anterior**.
- Identifique inconsistências entre o modelo Relacional e o modelo Entidade-Associação anterior, e complemente a seu modelo Relacional com um conjunto de **Restrições de Integridade** (RI) que colmatem essas inconsistências.
 - Tenha atenção particular a restrições (gráficas ou textuais) que **não são passíveis de conversão** do modelo Entidade-Associação para o modelo Relacional.
- Certifique-se que todas as relações do modelo Relacional se encontram na forma normal Boyce-Codd se possível, procedendo à sua **normalização** quando necessário (e **revendo o modelo Entidade-Associação anterior**).
 - Caso não seja possível normalizar alguma relação para a forma normal Boyce-Codd, deve garantir que está na terceira forma normal, e indicar esse facto no modelo relacional, justificando porque não é possível a normalização para a forma normal Boyce-Codd.

Notação

nome_da_relacao (atributo1, ..., atributoN)

- *atributoX, ..., atributoZ: FK (relacao_destino:atributoA,...,atributoC)*
- *unique(atributoA, ..., atributoC)*
- *outra restrição*

Onde:

- As **relações** são expressas por um nome seguido dos atributos entre parêntesis
- As **chave primárias** são expressas sublinhando os atributos que a compõem
- As **chaves estrangeiras** para outras relações são expressas através da lista de atributos que a compõem, seguida de “: FK(RelaçãoDestino)”
- As **chaves candidatas** são expressas através da expressão “**unique**”, seguida da lista de atributos que a compõem entre parêntesis
- As **restrições de integridade** ao Modelo Relacional são descritas em termos dos conceitos deste modelo
- Na **lógica de apresentação da conversão**, cada relação é apresentada depois de terem sido apresentadas as conversões das relações das quais depende (em termos de restrições de integridade). Assim, por exemplo, a conversão de uma 'associação' entre entidades só poderá ser apresentada após a conversão das entidades correspondentes

Critérios de Avaliação

- Coerência do modelo (e RIs) com o modelo Entidade-Associação anterior
- Coerência do modelo (e RIs) com o domínio do problema
- Normalização do modelo

3. Álgebra Relacional [4 valores]

Considere o seguinte esquema relacional:

cliente (*NIF*, *nome*, *morada*)

voo (*código*, *aeroporto_partida*, *hora_partida*, *aeroporto_chegada*)

bilhete (*código*, *assento*, *preço*)

código : FK(*voo*)

venda (*código*, *assento*, *NIF*)

código, *assento* : FK(*bilhete*)

NIF : FK (*cliente*)

1. Escreva uma **expressão de álgebra relacional** para a interrogação “quais os clientes que compraram bilhetes **para** todos os aeroportos (de chegada)?
2. Escreva uma **expressão de álgebra relacional** para a interrogação “qual/quais o(s) cliente(s) que gastaram mais dinheiro em bilhetes no total”?

3. Escreva uma **expressão de álgebra relacional** para a interrogação “para cada aeroporto, quantos clientes aterraram mas nunca levantaram desse aeroporto”?
4. Qual a interrogação em **linguagem natural** a que corresponde a seguinte expressão de álgebra relacional?

$$r1 \leftarrow \text{aeroporto_partida} \overset{G}{\text{count}}() \rightarrow \text{partidas} (voo \bowtie_{voo.código=bilhete.código} bilhete)$$

$$r2 \leftarrow \text{aeroporto_chegada} \overset{G}{\text{count}}() \rightarrow \text{chegadas} (voo \bowtie_{voo.código=bilhete.código} bilhete)$$

$$\Pi_{\text{aeroporto_partida}} (\sigma_{r1.partidas < r2.chegadas} (r1 \bowtie_{r1.aeroporto_partida=r2.aeroporto_chegada} r2))$$

Critérios de Avaliação

- Coerência das expressões/interrogações
- Simplicidade das expressões/interrogações

Entrega

A entrega do projeto consiste num relatório, em formato PDF, contendo as respostas às várias alíneas.

O ficheiro do relatório deverá ter o nome **entrega-bd-01-GG.pdf** (onde GG é o número do grupo), submetido através do Sistema Fénix até às 23h59 do dia limite de submissão.

O relatório deve começar por uma folha de rosto com o título “**Projeto BD - Parte 1**”, com o **nome e número dos alunos do grupo**, a **percentagem relativa de contribuição de cada aluno**, juntamente com o **esforço total** (em horas) que cada elemento do grupo dedicou ao projeto, o **número do grupo**, o **turno ao qual o grupo pertence** e o **nome do(s) professor(es)** do laboratório.

IMPORTANTE: Serão aplicadas penalizações aos grupos que não cumprirem o formato de submissão. Não serão aceites submissões fora do prazo.