

# Exercícios FBD

## 1 Exercícios de Modelização

### 1.1 Exercícios de Diagrama de Classes

#### 1.1.1 Fornecimento de Peças

Uma empresa possui fornecedores que fornecem peças. Aos fornecedores é atribuído um código que os identifica univocamente. Idêntico procedimento é usado para as peças.

Os fornecedores são ainda caracterizados por um nome, morada e telefone. As peças são caracterizadas por uma designação e cor. As cores possíveis são preto, branco, cinzento e vermelho. Os fornecimentos são feitos a um dado preço e numa dada data.

#### 1.1.2 Filmes

Um cinéfilo, detentor de uma colecção significativa de filmes, pretende uma aplicação que lhe permita armazenar e consultar os seus filmes. Pretende que os filmes possam ser consultados por título, género, país de origem, ano de realização, realizador ou actores intervenientes. Para além da informação referida, é também necessário saber a duração de cada filme e, caso exista, o endereço Internet dos realizadores e actores.

#### 1.1.3 Programação TV

Uma estação de televisão pretende um sistema de informação simples que auxilie a armazenar e divulgar a sua programação diária. Quem consultar a programação, por exemplo através de um *browser*, deverá poder visualizar, para cada dia, a sequência dos programas, com a indicação da hora de início e da duração de cada programa.

Também se pretende que o espectador possa visualizar o tipo de programa (notícias, filmes, etc) e a correspondente classificação etária.

#### 1.1.4 Agenda de Contactos

**Objectivo:** pretende-se desenhar uma base de dados para armazenar a informação relativa a contactos de investigadores.

**Requisitos:**

Sobre cada investigador, para além da informação relativa ao nome, morada, grau académico e naturalidade (país), importa saber: as áreas em que ele investiga e os organismos onde ele trabalha ou trabalhou (é importante saber quando é que ele trabalhou nos referidos organismos e quais as funções que aí desempenhava).

#### 1.1.5 Alunos

Os alunos de licenciatura de uma universidade, sejam diurnos ou nocturnos, são identificados por meio de um número natural, o qual é atribuído de forma crescente.

Para o caso dos alunos nocturnos, interessa saber a empresa onde eventualmente trabalham, a posição que ocupam na hierarquia da empresa e a experiência profissional que possuem.

Existem também alunos de mestrado, sendo estes igualmente identificados por um número natural, atribuído de forma crescente, mas de um modo independente dos de licenciatura. Tanto os alunos de mestrado como os de licenciatura possuem nome, morada e telefone.

#### 1.1.6 Concursos

Uma organização publica regularmente listas de resultados de concursos. Cada lista é numerada com um número natural atribuído de forma crescente e autónoma. Cada lista é composta por um número variável de elementos, sendo estes caracterizados por um número de ordem dentro da lista. Cada elemento da lista referencia uma pessoa, sendo esta identificada univocamente pelo respectivo número de bilhete de identidade, possuindo ainda um nome e morada.

Cada concurso é realizado numa data e identificado por um número, nele podem participar várias pessoas, originando uma ou mais listas de resultados

#### 1.1.7 Notas de Avaliações

**Objectivo:** guardar as notas das avaliações de alunos de uma licenciatura

**Requisitos:**

- a) Os alunos inscrevem-se em várias disciplinas;
- b) Uma disciplina apenas existe em uma licenciatura e está associada a um ano lectivo;
- c) Cada aluno, disciplina a disciplina, opta pelo tipo de avaliação que mais lhe convém;
- d) Para cada avaliação de uma disciplina é registada a nota que os alunos obtiveram;
- e) As disciplinas e as licenciaturas caracterizam-se por uma sigla e a correspondente designação; os alunos pelo seu número na escola, nome e morada; os tipos de avaliação existentes são: Teste & Trabalho, Teste.

#### 1.1.8 Filiais

Analise o diagrama da figura e:

a) diga que **informação ele representa** (para além de 'armazenar' os funcionários das várias filiais).

b) responda às seguintes **questões**:

- (i) um funcionário pode ser chefe dele próprio?
- (ii) para um determinado ano, podem ser registados vários valores de vendas de um mesmo cliente?
- (ii) um funcionário pode ter como chefe um funcionário de outra filial?

### 1.1.9 Encomendas

Uma empresa possui fornecedores que fornecem peças. Aos fornecedores é atribuído um código que os identifica univocamente. Idêntico procedimento é usado para as peças.

Os fornecedores são ainda caracterizados por um nome, morada e telefone. As peças são caracterizadas por designação e cor. As cores possíveis são preto, branco, cinzento e vermelho. Cada fornecedor vende peças a um dado preço.

A empresa efectua encomendas numeradas de um em diante. Cada encomenda possui um número variável de posições, cada uma das quais diz respeito a uma peça a encomendar. As posições numeram-se de um em diante, dentro de cada encomenda.

A encomenda tem uma data e dirige-se a um só fornecedor.

As posições incluem o número da posição, o código da peça, o preço unitário e a quantidade encomendada.

### 1.1.10 Biblioteca

Pretende-se criar uma base de dados para a gestão da informação referente a uma biblioteca. Depois de um estudo preliminar, apurou-se que a informação relevante a este problema se podia sintetizar nos seguintes requisitos.

Uma publicação (artigo, livro, revista, ...) é caracterizada por um número, um nome, um ano, uma editora, uma cota e um estado, que pode ser: "em conferência", "reservada", "disponível", "consultada" ou "requisitada".

Cada autor é caracterizado por um número e pelo seu nome. Aos autores de nacionalidade portuguesa é atribuído um código pela Sociedade Portuguesa de Autores (SPA). No caso de uma publicação ser escrita por mais do que um autor conhece-se a ordem pela qual aparecem os nomes destes na referida publicação.

A cada publicação pode corresponder um conjunto de 'palavras-chave', permitindo-se assim uma selecção das primeiras por assunto.

Para cada requisição de uma publicação, é importante conhecer, para além da identificação do requisitante, o número da requisição, a data de requisição e a data de entrega dessa publicação. Cada requisitante é caracterizado por um nome, pelo número do seu bilhete de identidade/cartão do cidadão, pela sua morada e telefone.

Pretende-se poder pesquisar os requisitantes e os autores pelo seu último nome.

### 1.1.11 Pessoal

Uma empresa armazena informação sobre os seus clientes e empregados. Existe uma codificação interna que permite identificar estas pessoas, independentemente de serem clientes ou empregados, ambos têm um nome e uma morada. Sobre os clientes sabe-se a actividade a que se dedicam.

Na empresa existem também departamentos, identificados por uma sigla, nos quais trabalham os empregados. Os departamentos têm uma designação e uma localização e identificam internamente os seus empregados através de um número sequencial independente dos outros departamentos. Sobre os empregados sabe-se ainda a data de admissão, o vencimento mensal e o seu responsável, que também é um empregado da empresa.

Cada departamento tem uma pessoa que o chefia, conhecendo-se a data de posse do chefe. Cada pessoa só pode chefiar um departamento. Os departamentos podem ser subdivididos em secções, consoante o produto produzido.

As diversas secções são numerados de 1 até ao número necessário. Em cada secção produzem-se diversos modelos podendo cada modelo ser produzido em várias secções. Um modelo varia de preço conforme a secção em que é produzido. Os modelos são univocamente identificados por um código e têm uma cor.

### 1.1.12 Formação Profissional

Pretende-se desenvolver um sistema que automatiza, na medida do possível, as tarefas de organização dos cursos de formação profissional. Enunciam-se de seguida alguns dos requisitos de informação que a base de dados do sistema terá de armazenar.

As acções de formação processam-se sob a forma de cursos, os quais são identificados pelo organismo promotor através de um código alfanumérico. Os cursos têm um nome e uma data de início. Em cada um dos cursos são ministrados vários módulos (que equivalem às disciplinas no ensino regular). Cada módulo tem uma sigla, que o identifica no curso respectivo, uma designação e um número total de horas.

Os formandos são os alunos dos cursos, e são identificados por um número sequencial no curso que frequentam. Sobre os formandos têm de registar-se ainda o estado e os módulos que frequentam, uma vez que se admite que um formando pode frequentar só alguns dos módulos do curso.

No organismo promotor trabalham diversos funcionários, os quais são identificados internamente por um número. Directamente envolvidos nos cursos estão os funcionários formadores, coordenadores e administrativos. Sobre todos os funcionários têm de registar-se a data de admissão no organismo; sobre os formadores e coordenadores o seu grau académico.

Sabe-se ainda que cada curso tem um coordenador, podendo contudo um coordenador ser responsável por vários cursos.

Os formandos e os funcionários constituem os participantes nos cursos. Todos eles têm um nome, um número de bilhete de identidade e uma morada. Por outro lado, qualquer participante pode ser ou não empregado de outras empresas, no caso de o ser interessa registar a firma e o número de pessoa colectiva dessas várias empresas.

Uma aula tem início a uma determinada hora de um dos dias úteis em que decorre o curso. Esta é uma das duas formas possíveis de identificar uma aula de um curso; a outra é através de um número sequencial que é atribuído à aula no curso. Por exemplo, a aula das 10.00 horas do dia 20 de Outubro do curso X pode igualmente ser identificada como sendo a aula número 50 desse mesmo curso. Sobre cada aula interessa ainda registar o módulo leccionado.

### 1.1.13 Assembleia da República

O ciclo político é definido por legislaturas de 4 anos. Para cada legislatura são definidos os Ministérios que compõem o ciclo político, e para cada Ministério, os respectivos cargos (Ministros, Secretários de Estado, entre outros). Ao longo da legislatura diversas equipas de governo poderão ser constituídas fruto de reformulações no grupo de dirigentes. Qualquer pessoa pode ser membro do governo, quer seja deputado da Assembleia da República (AR) ou não.

As Iniciativas Legislativas, representam propostas de lei ou outros documentos colocados à aprovação da Assembleia no âmbito de um Governo. Para cada iniciativa deverá ser assinalado o sentido de voto (a favor, contra e abstenção) de cada deputado do hemiciclo. Os deputados estão organizados por grupos parlamentares, renovados em cada Legislatura. Cada grupo parlamentar elege um deputado que o compõe como presidente. O parlamento elege o Presidente da AR.

Os grupos parlamentares correspondem a um partido com assento na AR. Apesar de existirem diversos partidos políticos (sobre os quais importa conhecer a sigla, a designação, o símbolo e a ideologia), somente os que têm ou já tiveram assento parlamentar deverão estar na base de dados da AR. Os grupos parlamentares correspondem aos partidos políticos eleitos em cada Legislatura. Os deputados podem ser afiliados a um partido político ou independentes, sendo previsível que a ligação aos partidos possa alterar-se ao longo do tempo. Nesse caso convém conhecer a data a partir da qual o deputado mudou a sua afiliação. É também necessário conhecer a afiliação política dos elementos não-deputados. A legislatura surge da eleição por sufrágio universal de um partido político, porém por vezes são formadas coligações entre os partidos de modo a garantir uma posição mais favorável na AR. Altere o diagrama da figura anterior para que ele contenha a informação de suporte a estas novas funcionalidades. (Utilize o espaço seguinte para apresentar a sua solução. Do diagrama anterior redesenhe somente as classes envolvidas na sua solução)

### 1.1.14 Call center

Considere um Sistema de Informação que tem como finalidade a gestão de um Call Center de uma empresa de Telecomunicações Móveis. O Call Center é o departamento responsável pela área de apoio a clientes (i.e., atendimento) e carregamento de saldo dos telemóveis. Identificam-se seguidamente os principais requisitos do sistema resultantes de um levantamento de requisitos, efectuado junto da empresa de Telecomunicações Móveis.

Os funcionários responsáveis pelo atendimento de clientes são denominados por operadores e caracterizam-se por um código e nome. O cliente poderá ligar para o serviço de apoio a clientes com o objectivo de efectuar carregamentos do saldo do seu telemóvel ou para manifestar uma reclamação. A chamada é atendida no Call Center por um operador.

Por cada atendimento o operador deverá registar a data, hora e alguma observação relevante, no caso de se tratar de uma reclamação do cliente. Sobre os clientes importa conhecer os seguintes dados: nome, morada, email, cartão de contribuinte e profissão. Um cliente é identificado internamente por um número. Cada cliente pode possuir vários telemóveis da rede gerida pela empresa de Telecomunicações Móveis. No entanto, cada telemóvel está vinculado a um só cliente.

Sobre os telemóveis importa registar o número de telemóvel (por exemplo: 932121210), os números PIN e PUK, o número de série do equipamento (i.e., do aparelho de telefone), o saldo do cartão do telemóvel e o estado de bloqueio do mesmo cartão (bloqueado à rede, ao cartão ou ambos).

A entidade telemóvel, tal como entendida pela empresa, é composta por uma caixa postal, ou Voice Mail, caracterizada por um número máximo de mensagens que pode armazenar.

Os clientes poderão consultar as várias mensagens guardadas na sua caixa postal efectuando uma chamada para o número de Voice Mail, necessitando para tal de inserir o PIN para validação de acesso.

As mensagens podem ser de dois tipos: voz ou texto. A empresa de Telecomunicações decidiu implementar no mercado um mecanismo inovador para os clientes efectuarem o carregamento do cartão de telemóvel para além do carregamento através do Multibanco. Este novo mecanismo consiste na utilização de cartões de carregamento pré-comprados, semelhantes aos cartões Telecom utilizados na rede fixa. Cada cartão é identificado por um número de série e um estado. A empresa decidiu disponibilizar apenas três tipos de cartões, com os seguintes montantes em euros: 10€, 20€ e 50€.

Estes cartões necessitam de ser activados para poderem ser considerados como um carregamento válido para o sistema. Para um cliente efectuar um carregamento por cartão deverá ligar para o Call Center mencionando ao operador o número de série do cartão de carregamento que pretende activar. O operador registará o carregamento, isto é, a data e o valor em euros, e o estado do cartão passará de 'por activar' para 'activo'.

O carregamento Multibanco é caracterizado pelo NIB da conta que lhe deu origem, pelo valor e data em que foi realizado. Um cliente poderá efectuar vários carregamentos para cada telemóvel, numa data e de um determinado montante em euros.

Os telemóveis efectuem chamadas. Sobre cada chamada realizada é necessário guardar o registo do número de destino, data, hora e duração. O custo de chamada é calculado atendendo ao plano tarifário escolhido pelo cliente no momento da adesão à empresa. Cada plano tarifário estabelece o preço por segundo a facturar aos clientes de acordo com certos parâmetros: rede de destino, hora e duração das chamadas. A qualquer momento o cliente poderá alterar o seu plano tarifário ligando para o Call Center.

Para facilitar a gestão de saldos a empresa decidiu disponibilizar um serviço de envio automático de uma mensagem escrita para o telemóvel, alertando o cliente que o saldo atingiu o valor mínimo e que é necessário proceder a um carregamento. Este serviço é activado todos os dias às 9h.

### 1.1.15 Laboratório

O Laboratório de Análises Clínicas Saúde & Cª pretende conceber um sistema de informação para aumentar a eficiência do atendimento e apoio ao cliente. Neste sentido realizou-se uma reunião com os proprietários e funcionários da qual surgiu o seguinte relatório de levantamento de requisitos:

O laboratório recebe diariamente prescrições. As prescrições quando trazidas pelo paciente em suporte papel são introduzidas no sistema pelo funcionário e automaticamente validadas. No entanto a prescrição poderá ser inserida electronicamente pelo médico externo num interface web criado para o efeito, de modo a ser mais eficiente. Neste caso, a prescrição só é aceite após validação da identidade do médico. O médico identifica o paciente, que recebe a confirmação da recepção da prescrição por SMS para o número de telemóvel que indicar. O SMS deverá ser apresentado ao funcionário quando o paciente se dirigir ao laboratório, de modo a que o funcionário faça a validação da prescrição. A cada prescrição é atribuído um número, data de pedido, data de entrega e tipo de pedido que deverá mencionar se se trata de um caso normal ou urgente. Uma prescrição é requerida por um médico, sobre este o laboratório necessita de conhecer o respectivo nome, morada, telefone e especialidade (cardiologia, ortopedia, neurologia, obstetrícia,...).

Uma prescrição pode ser para realização de um exame ou análises. No primeiro caso importa conhecer qual o exame a realizar, no segundo caso o conjunto de análises solicitadas pelo médico.

Um exame é caracterizado por ter um código interno, designação, custo e tipo (Ecografia ou Raio-X), a cada exame prescrito é atribuído um resultado pelo médico ao serviço do laboratório que o realiza.

Como já foi mencionado, uma prescrição para a realização de análises refere o conjunto de análises solicitadas pelo médico, como cada uma tem um tempo de realização distinto, importa conhecer o estado de evolução em que se encontra (em preparação, em análise ou completo). A realização de cada análise de uma prescrição é efectuada por um analista que regista no sistema o resultado e a data da sua realização. O analista é identificado por um código interno e possui a data de admissão no laboratório.

Cada tipo de análise é identificado pelo laboratório através de um código interno, e possui uma designação, prazo médio de entrega em dias, custo, valor mínimo normal e valor máximo normal. Os pacientes podem estar associados a vários sistemas de saúde, relativamente aos quais possuem um número e data de adesão. Sobre os sistemas de saúde é relevante conhecer o código de identificação, nome e morada. Sobre os pacientes é importante registar a sua data de nascimento, número de telemóvel e endereço e-mail. A prescrição é relativa a um só paciente sendo realizada no âmbito de uma adesão a um sistema de saúde, i.e., o paciente X pode apresentar uma prescrição que será comparticipada pela ADSE.

Quer os exames bem como os tipos de análise, são serviços de saúde cujas percentagens de comparticipação dos utentes são distintas entre os sistemas de saúde, importa conhecê-las para ser possível calcular o custo da prescrição. O pagamento quer dos exames quer das análises é solicitado pelo funcionário no momento da inserção da prescrição, mediante a entrega de um recibo ao paciente.

A entrega dos resultados das análises/exames pode ser efectuada de forma parcelar à medida que cada resultado vai sendo conhecido, ou então somente quando todos os resultados forem conhecidos, dependendo se o tipo de pedido é urgente ou normal. O laboratório envia os resultados por e-mail ao paciente.

À semelhança dos médicos também os pacientes e analistas possuem um nome e morada.

### 1.1.16 Mapas

Numa dada aplicação de cartografia pretende-se armazenar informação sobre vários mapas que possuem escalas diferentes. Existem mapas-base (com menor detalhe) que são posteriormente decomponíveis em mapas que tratam zonas menores (com maior detalhe). Após várias decomposições existem mapas já não decomponíveis.

Os mapas são designados por um número que unicamente determina o mapa no caso de ser mapa-base.

Os mapas não base são identificados pelo número do mapa-base respectivo e pelo número da decomposição. Pode haver mapas-base não decomponíveis.

### 1.1.17 Imobiliária

Considere um sistema de informação através do qual uma imobiliária faz a gestão da informação mais importante para o seu funcionamento. Apresentam-se a seguir alguns aspectos relativos à funcionalidade do sistema.

Com base nas informações que são recolhidas pelos vendedores, ou então com base nas propostas de vendas apresentadas pelos clientes, o responsável pela imobiliária faz o registo de um imóvel. Esse registo deverá conter a morada, a área e o valor do imóvel assim como do tipo de imóvel de que se trata (apartamento, moradia ou escritório). Depois de registado o imóvel o responsável da imobiliária autoriza de imediato um vendedor para poder proceder aos passos seguintes necessários à negociação do imóvel.

O responsável da imobiliária chegou à conclusão que a maioria dos potenciais clientes que se dirigem à imobiliária, procuram apartamentos com um determinado número de quartos. Para facilitar quer os potenciais clientes, que para libertar o trabalho dos vendedores, foi colocado um computador onde o cliente pode obter uma listagem com os apartamentos ainda por negociar agrupados por número de quartos. Assim o potencial cliente só tem de indicar o número de quartos que pretende e depois será produzida uma listagem com os seguintes dados morada, área, valor e vista.

Uma das tarefas que o responsável da imobiliária efectua com bastante periodicidade é a autorização dos vendedores para negociação de um determinado imóvel. Esta imobiliária só permite que os vendedores autorizados possam negociar um determinado imóvel. Sendo assim o responsável obtém do sistema uma lista com todos os vendedores, onde conste o nome e o telefone, e depois liga a cada imóvel um determinado conjunto de vendedores à sua escolha. O responsável deverá também poder escolher um dos vendedores para ficar no local do imóvel. Identificam-se seguidamente, de forma sucinta, as principais classes de objectos e seus relacionamentos respectivos, a representar no sistema. A imobiliária tem um registo de todos os clientes com os quais tem algum relacionamento. Sobre cada cliente a imobiliária pretende saber o nome, morada, telefone, número de contribuinte e número de bilhete de identidade. Para além dos clientes a imobiliária mantém o registo de todos os imóveis que está a negociar.

Sobre cada imóvel é necessário saber a morada, a área (em m<sup>2</sup>) e o valor. Os imóveis podem ser apartamentos, moradias ou escritórios. Sobre os apartamentos é necessário saber também a vista que têm (por exemplo mar, serra, etc.) e o número de quartos (T0, T1, T2, etc.). Sobre as moradias é necessário saber se tem ou não piscina e o número de quartos. Sobre os escritórios é necessário saber qual o número de estacionamento de que dispõe assim como o número de linhas telefónicas instaladas. Para poder acompanhar a evolução da negociação de cada imóvel é necessário saber em qual das seguintes situações se encontra: por negociar, reservado ou negociado. Os clientes da imobiliária podem comprar ou vender imóveis. Sobre os clientes que fazem uma ou várias compras é apenas necessário saber qual ou quais os imóveis que compraram e a data em que o fizeram. Quanto às vendas é necessário saber qual o imóvel ou imóveis que estão a vender e saber também qual a comissão que a imobiliária irá realizar sobre o valor do imóvel.

Para estabelecer contacto com os clientes a imobiliária tem um conjunto de vendedores. Sobre cada vendedor sabe-se o nome, morada, telefone e data de admissão. Estes vendedores podem estar autorizados a negociar um conjunto de imóveis, e cada imóvel tem um conjunto determinado de vendedores autorizados a negociá-lo. Por vezes alguns vendedores são colocados nos locais dos imóveis, sendo que apenas um vendedor é enviado para cada local. O imóvel poderá ou não ter um vendedor no local.

Outro aspecto que a imobiliária quer gerir são os contactos. Os contactos não são mais do que visitas que eventuais compradores fazem a um dos imóveis, podendo no entanto vir a ser futuros clientes. Sempre que termina uma dessas visitas, o vendedor regista a informação do contacto efectuado, isto é, a identificação do vendedor e do imóvel, o nome da pessoa, um telefone para contacto, a data da visita e observações (por exemplo, 'interessado em apartamento T5 com garagem'). Com base neste registo dos contactos a imobiliária poderá vir a telefonar para estas pessoas quando eventualmente vier a ter na sua carteira um imóvel que esteja de acordo com o interesse dessa pessoa.