



Departamento de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e
de Computadores
Licenciatura em Engenharia Informática e de Computadores

Trabalho prático

(Fases 1,2 e 3)

Sistemas de Informação I

Semestre de Inverno 2017/2018

Versão 1.00

Docentes: Afonso Remédios, António Luís Osório e Nuno Datia

Planeamento

As datas importantes a recordar são:

- Lançamento do enunciado: **18 de Setembro de 2017**
- Entrega intermédia (Fase 1): **09 de Outubro de 2017** (4 semanas)
- Entrega intermédia (Fase 2): **04 de Dezembro de 2017** (8 semanas)
- Entrega intermédia (Fase 3): **22 de Dezembro de 2017** (3 semanas)

Cada entrega intermédia deve apresentar o relatório e código (se houver) referentes exclusivamente a essa fase. O relatório deve ser conciso e apresentar a justificação de todas as decisões tomadas. Deve indicar a composição do grupo, a unidade curricular e a fase do trabalho que relata. Caso tenha adendas e/ou correcções a fazer a modelos já entregados, deve indicá-las de forma explícita no relatório seguinte.

Objetivos de aprendizagem

No final da **primeira fase do trabalho**, os alunos devem ser capazes de:

- ☐ Identificar corretamente as entidades relevantes para os requisitos pretendidos;
- ☐ Identificar corretamente os atributos chave para cada uma das entidades;
- ☐ Identificar corretamente os atributos descritivos de cada uma das entidades;
- ☐ Identificar o domínio de cada atributo;
- ☐ Identificar corretamente as associações entre entidades, incluindo respetivas obrigatoriedades e cardinalidades;
- ☐ Desenvolver um modelo Entidade-Associação (EA) que cumpra os requisitos enunciados, capturando o maior número de restrições possível;
- ☐ Identificar os requisitos e restrições que não conseguem ser garantidos no modelo EA.

Enunciado do trabalho (Documento de requisitos do sistema)

A entidade **Acredita** tem como objetivo acreditar cursos ministrados por escolas, universidades e institutos de ensino superior. Pretende criar um sistema de informação que permita gerir melhor os processos de acreditação.

Um processo de acreditação é caracterizado por um código único sequencial atribuído no momento de criação no sistema, e por uma data da última alteração. Deve ficar registado o estado do processo de acreditação. Neste momento, os estados possíveis são *registado*, *em análise*, *não-acreditado*, *acreditado-condicionalmente*, *acreditado*, podendo ser adicionados novos estados. Deve ficar registado no processo de acreditação o par **<instituição/curso>**. Uma instituição é caracterizada por um código (único), um nome, uma morada, um código postal, uma localidade, um endereço de email e um contacto telefónico. Um curso tem um sigla única dentro da instituição e um nome. Deve ficar registado no sistema o texto da submissão do processo de acreditação, bem como a data da submissão e o professor da instituição responsável pelo processo de acreditação. Um professor é caracterizado por um identificador único e um nome, devendo ficar registado para cada instituição a que o professor pertence a data de início de atividade, e, se aplicável, o cargo e a categoria deste. Um professor tem de pertencer pelo menos a uma instituição. A análise do processo de acreditação é feita por uma equipa de

avaliadores, que são professores de instituições diferentes da instituição que submeteu o processo de acreditação. Uma equipa de avaliação é um conjunto de professores de 2 a 4 elementos. Um desses avaliadores é o presidente, devendo ficar registada essa informação. Note-se que um professor apenas pode ser presidente de 2 equipas de avaliação e pertencer no máximo a 5 equipas de avaliação. Sempre que um processo de acreditação tem associada uma equipa de avaliação, o estado deve passar de *registado* para *em análise*. Durante a fase de análise do processo podem ser produzidos vários relatórios, devendo ficar registado para cada um a data de criação e o texto do relatório. No entanto, quando um processo de avaliação está nos estados *não-acreditado* ou *acreditado*, não podem ser adicionados novos relatórios. Além disso, um relatório também não pode ser adicionado quando a equipa de avaliação não está completa. Quando existe uma resposta a um relatório, tem de ficar registada a data e o texto da respostas, identificadas por um número de sequência dentro do relatório. Note que podem ser criados relatórios na mesma data, desde que de processos de acreditação diferentes. Neste momento os processos de acreditação podem ser divididos em processos de alteração ou processos de acreditação. Para os primeiros, além da informação de um processo de acreditação, deve ficar registado o número de alterações pretendidas, se é mantida a proporção de ECTS nas áreas científicas do curso, bem como o identificador do último processo de acreditação para o curso. Para cada tipo de processo, caracterizado por um nome único e por um preço, existe um conjunto não vazio de requisitos, que podem ser obrigatórios ou facultativos, dependendo do tipo de processo. Um requisito é caracterizado por um código (único) e uma descrição. Durante a análise do processo, é necessário registar todos os requisitos associados ao tipo de processo, bem como a sua satisfação ou não. Um processo não pode passar para o estado de *acreditado* se não cumprir todos os requisitos obrigatórios. Se falhar algum requisito facultativo, o estado do processo terá de ser *temporariamente-acreditado*. Note que a passagem para os estados *não-acreditado*, *acreditado* e *temporariamente-acreditado* só pode ser feita quando existirem registo de todos os requisitos associados ao tipo de processo e pelo menos um relatório. O preço a pagar pelo processo de acreditação é aquele que estava em vigor no momento da submissão do processo pela instituição.

Resultados pretendidos

Tendo em conta os objetivos de aprendizagem, deverão ser produzidos os seguintes resultados:

1. O modelo de dados conceptual, incluindo o diagrama entidade-associação, a descrição das entidades, os seus atributos e associações;
2. Discussão de alternativas de modelação e as razões da escolha da solução apresentada no ponto 1;
3. Descrição das regras de negócio aplicáveis, para além das que são implícitas no resultado do ponto 1;

4. Informação complementar fornecida pelo cliente e que seja importante para clarificar aspetos do domínio de aplicação.

Data limite para entrega: 09 de Outubro de 2017 até às 23:59.

A entrega deve incluir um relatório e o modelo EA, enviados de forma eletrónica.

Nota: Sugere-se que o relatório seja organizado de acordo com os pontos anteriores. Deve ser possível aferir cada um dos objetivos de aprendizagem no material que entregar.

Objectivos de aprendizagem

No final da **segunda fase do trabalho**, os alunos devem ser capazes de:

- ☐ Aplicar corretamente as regras de passagem de EA para relacional;
- ☐ Identificar as dependências funcionais existentes no sistema;
- ☐ Determinar as chaves primárias, candidatas e estrangeiras;
- ☐ Garantir que não existem perdas de dependências funcionais;
- ☐ Desenvolver modelos relacionais normalizados até à 3NF;
- ☐ Utilizar corretamente SQL/DDL para criar as tabelas num sistema de gestão de bases de dados (SGDB);
- ☐ Escolher corretamente os tipos de dados para cada atributo;
- ☐ Garantir as restrições de integridade identificadas, não esquecendo as que resultam da passagem do EA para o relacional, enumerando aquelas que têm de ser garantidas pelas aplicações;
- ☐ Utilizar corretamente a álgebra relacional, com os seus vários operadores, para expressar interrogações sobre um modelo relacional;
- ☐ Inserir dados em lote através da cláusula SQL INSERT, garantindo que as restrições de integridade são cumpridas;
- ☐ Garantir a atomicidade de instruções, utilizando processamento transacional;
- ☐ Utilizar corretamente as cláusulas INNER JOIN e OUTER JOIN;
- ☐ Utilizar corretamente sub-interrogações correlacionadas;
- ☐ Utilizar corretamente funções de agregação;
- ☐ Utilizar corretamente a cláusula HAVING;
- ☐ Utilizar corretamente a cláusula ORDER BY;
- ☐ Utilizar corretamente o termo DISTINCT;
- ☐ Utilizar corretamente os predicados IN e EXISTS.

Enunciado do trabalho (2ª fase)

Após a realização da 1ª fase do trabalho, os alunos têm agora a oportunidade de refletir sobre o modelo que apresentaram. Após realizarem as correções e alterações que considerem necessárias e/ou relevantes, devem prosseguir para a passagem do modelo conceptual para o modelo lógico. O modelo lógico a apresentar será o modelo relacional e deverá ser acompanhado de todas as restrições que não são garantidas pelo modelo, incluindo aquelas já apresentadas em conjunto com o modelo conceptual.

Com o modelo lógico, os alunos deverão fazer o levantamento do conjunto de dependências funcionais que julguem adequadas para o domínio de aplicação e, com base nelas, verificar a normalização do modelo lógico, fazendo-lhe as alterações necessárias para garantir a sua normalização até à 3ª forma normal (3NF). Os alunos poderão ainda decidir fazer alterações, simplificações ou otimizações ao modelo, desde que devidamente indicadas e fundamentadas. Com base no modelo lógico obtido, deverá ser construído em SQL, o modelo físico do sistema, contemplando todas as restrições que consigam garantir na forma declarativa.

Nota: Deverão preencher a base de dados com informação que permita em seguida realizar interrogações que apresentem resultados pertinentes. Na etapa de preenchimento da base de dados, os alunos deverão ter particular atenção ao cumprimento das restrições de integridade, utilizando de forma adequada o controlo transacional.

Resultados pretendidos

Tendo em conta os objetivos de aprendizagem, deverão ser produzidos os seguintes resultados:

1. O modelo de dados conceptual final, incluindo o diagrama entidade-associação, descrição das entidades, seus atributos e associações, descrição final de todas as regras de negócio aplicáveis.
2. O modelo de dados lógico, obtido por transformação do modelo conceptual apresentado. Deve ser indicado, de forma clara, todas as chaves estrangeiras, as chaves candidatas e primárias, incluindo todas as restrições que não são garantidas pelo modelo lógico obtido e que derivem da passagem do modelo conceptual para o modelo lógico, nomeadamente as obrigatoriedades. Devem também ser apresentadas as dependências funcionais associadas aos atributos do modelo lógico.
3. A análise da normalização do modelo lógico produzido na alínea 2, tendo em conta o conjunto de dependências funcionais. Deverá ser garantida a normalização até à terceira forma normal. Todas as simplificações e otimizações que forem realizadas ao modelo devem ser indicadas e justificadas.
4. Construção do modelo físico do sistema, contemplando todas as restrições de integridade passíveis de ser garantidas declarativamente. Produza dois *scripts* SQL: um para a criação

e outro para a remoção do modelo.

5. Criação de um *script* SQL para preencher o modelo físico. Os dados devem permitir validar todas as interrogações pedidas nesta fase do trabalho. Crie também um *script* SQL para apagar todos os dados existentes nas tabelas.
6. Considerando o esquema relacional obtido nesta fase, apresente as expressões em álgebra relacional que produzam:
 - (a) Para o professor com o identificador '3' o seu nome, cargo, categoria e nome das instituições a que pertence.
 - (b) O conjunto de professores que pertenceram a equipas de avaliação para processos de 2016, mas que ainda não pertenceram a nenhuma equipa de avaliação para os processos de 2017.
 - (c) O nome do professor com mais presidências de equipas de avaliação, para processos de alteração.
 - (d) O nome e morada das instituições que tiveram todas os processos submetidos acreditados.
 - (e) O nome e morada das instituições cujo número de processos não-acreditados é igual ao número de processos submetidos.
 - (f) Os pares <instituição/curso> com mais de 5 processos submetidos. Mostre o nome do curso e o nome da instituição.
7. Conceba, na linguagem SQL, as interrogações que produzam os resultados a seguir indicados, utilizando apenas uma instrução SQL. Para cada instrução deve ser também apresentada a descrição do raciocínio seguido.
 - (a) Apresente em SQL as interrogações pedidas na alínea 6.
 - (b) Apresente o conjunto dos processos de acreditação (código,instituição e curso) concluídos no ano de 2017, incluindo, se existirem, o texto dos relatórios produzidos. o conjunto deve vir ordenado pelo nome da instituição (1º critério), seguido do nome do curso (2º critério). Sugere-se que consulte o manual do SGBD para obter informação sobre as funções de manipulação de datas.
 - (c) Apresente os processos para os quais existem relatórios e respostas com menos de 15 dias de diferença, para os processos do instituição ISEL, para o curso da LEIC, terminados entre '01-07-2016' e '31-07-2017'. Sugere-se que consulte o manual do SGBD para obter informação sobre as funções de manipulação de datas.
 - (d) Desenvolva uma instrução que permita saber quanto tem a instituição ISEL de pagar por todos os processos submetidos em 2016. Tenha em atenção que o preço a pagar

é sempre referente aos preços em vigor na data de submissão, mesmo que tenham sido feitas atualizações nos preços.

- (e) Apresente os nomes das instituições e a sigla dos cursos que submeteram mais de 5 processos de acreditação em 2016 mas que ainda não submeteram nenhum em 2017.
- (f) Crie uma vista que permita obter as equipas de avaliação para cada processo. Deve ser possível obter o código do processo, o nome de cada avaliador, a indicação se é presidente e o nome da instituição a que o avaliador pertence à mais tempo.

Data limite para entrega: 04 de Dezembro de 2017 até às 23:59.

A entrega deve incluir um relatório e o código SQL, enviados de forma eletrónica.

Nota: Sugere-se que o relatório seja organizado de acordo com os pontos anteriores. Deve ser possível aferir cada um dos objetivos de aprendizagem no material que entregar.

Objectivos de aprendizagem

No final da **terceira fase do trabalho**, os alunos devem ser capazes de:

- ☐ Estabelecer uma ligação ao SGBD pretendido, corretamente parametrizada, utilizando JDBC;
- ☐ Utilizar corretamente comandos parametrizados para executar operações em JDBC;
- ☐ Utilizar corretamente transações para garantir atomicidade nas operações, utilizando JDBC;
- ☐ Gerir corretamente o tempo de vida das ligações JDBC;
- ☐ Garantir a libertação de recursos, quando estes não estejam a ser utilizados;
- ☐ Utilizar corretamente o tipo `ResultSet`;
- ☐ Implementar todas as restrições de integridade aplicacionais.

Enunciado do trabalho (3ª fase)

Após a realização da 2ª fase do trabalho, os alunos têm agora a oportunidade de utilizar a API JDBC para, através de uma aplicação Java, acederem e manipularem os dados existentes no modelo físico criado na fase anterior.

Sempre que se justificar devem ser usados os mecanismos transacionais necessários para garantir a atomicidade das operações. Também devem utilizar mecanismos que evitem ataques de "*SQL injection*", bem como que evitem problemas de formatações, e.g. campos de datas.

Resultados pretendidos

Uma aplicação Java (em modo linha de comandos ou GUI) que permita realizar as seguintes operações:

1. Opção para criar um processo de acreditação;
2. Opção para adicionar um elemento à equipa de avaliação que não esteja registado no sistema;
3. Opção para remover um elemento de uma equipa de avaliação;

4. Opção para inserir um relatório num processo, alterando em sequência o estado deste;
5. Desenvolva uma instrução que permita saber quanto tem a instituição ISEL de pagar por todos os processos submetidos em 2016 (implementação da alínea 7d da 2ª fase do trabalho). Considere a opção de o ano ser um parâmetro;
6. Opção para adicionar uma resposta a um relatório.

Data limite para entrega: 22 de Dezembro de 2017 até às 23:59.

A entrega deve incluir um relatório e o código, enviados de forma eletrónica.

Notas:

1. Não deve ser feito demasiado investimento na interface com o utilizador, sem antes garantir a correta implementação de todas as funcionalidades, incluindo o acesso a dados;
2. Deve criar em Java um modelo de dados que mapeie as entidades utilizadas;
3. A lógica de interface com o utilizador deve estar em classes separadas da lógica de acesso a dados;
4. Sugere-se que o relatório seja organizado de acordo com os pontos anteriores. Deve ser possível aferir cada um dos objetivos de aprendizagem no material que entregar.