

PROJETO DE BD 22/23

Este projeto tem como objetivo a criação e interrogação de uma base de dados sobre um tema atribuído pela equipa docente da disciplina. Para tal, será necessário criar o modelo conceptual para o tema definido, mapear esse modelo para um esquema relacional, implementar o esquema numa base de dados SQLite, introduzir dados e, por fim, interrogar a base de dados.

FORMAÇÃO DO GRUPO E ATRIBUIÇÃO DO TÓPICO DA BASE DE DADOS

Até 8 de outubro, 23h55

O tema é automaticamente atribuído pela equipa docente.

Entrega I [11 de novembro, 23h55]

- i. **Tarefas:** A, B, C, D, E e F
- ii. **Entregas:**
 - Relatório em formato pdf entregue em I com as seguintes **secções adicionais:** diagrama UML revisto (1 página), esquema relacional (1 página), análise dependências funcionais e formas normais (1 a 2 páginas); lista e forma de implementação das restrições (1 a 3 páginas)
 - Ficheiros: criar.sql e povoar.sql
- iii. **Avaliação:** 50% da nota do projeto

Entrega II [16 de dezembro, 23h55]

- i. **Tarefas:** G e H
- ii. **Entregas:**
 - Relatório em formato pdf entregue em II com as seguintes **secções adicionais:** listagem das 10 interrogações em linguagem natural (1 página); listagem dos 3 gatilhos em linguagem natural (1 página)
 - Ficheiros: criar.sql, povoar.sql, intN.sql (x10), gatilhoN_adiciona.sql (x3), gatilhoN_remove.sql (x3) e gatilhoN_verifica.sql (x3)
- iii. **Avaliação:** 50% da nota do projeto

FORMAÇÃO DO GRUPO DE TRABALHO

O projeto será realizado em grupos de 3 estudantes. O grupo de trabalho deve ser constituído na atividade “Grupos para o projeto” existente no moodle. O primeiro

dígito do identificador do grupo deve ser o número da turma. Por exemplo, o grupo 101 deve ser formado por estudantes da turma 2LEIC01.

TAREFAS

A. Definição do Modelo Conceptual

Antes da criação do modelo conceptual deve existir uma familiarização com o contexto associado ao tema do trabalho. Nesta etapa pretende-se que os estudantes compreendam com detalhe os dados que terão de ser armazenados na base de dados.

Deve, depois, ser criado um modelo conceptual em UML para a base de dados a criar. Neste modelo devem ser claramente indicadas todas as restrições necessárias e as multiplicidades das associações. Se houver elementos derivados, estes devem ser sinalizados adequadamente.

O diagrama de classes UML deve ser incluído num relatório. Deve ser detalhada toda a informação que possa ser importante para a avaliação do modelo conceptual e **não deve ser** uma descrição do modelo conceptual.

B. Definição do Esquema Relacional

O modelo conceptual deve ser mapeado para o esquema relacional, que deve fazer parte do relatório em formato textual utilizando a sintaxe:

R1 (atr1, atr2, atr3->R2)

Espera-se uma indicação clara das chaves, primária e estrangeira(s), de cada relação.

C. Análise de Dependências Funcionais e Formas Normais

Para cada relação deve ser indicado o conjunto de dependências funcionais associado e eventuais violações à Forma Normal Boyce-Codd e 3ª Forma Normal. A não existência de violações deve ser justificada. Relações que não estejam na Forma Normal Boyce-Codd nem na 3ª Forma Normal devem ser decompostas para uma destas formas normais.

D. Criação da base de dados em SQLite

O próximo passo envolve criar a base de dados em SQLite. O SQLite permite ler comandos de um ficheiro. Esta funcionalidade deve ser usada para (re)criar a base de dados sempre que necessário.

Deve ser criado um ficheiro chamado *criar.sql* que inclua as instruções SQL para criar todas as tabelas mencionadas no esquema relacional resultante do passo 4. Antes da criação das tabelas, ser garantida a eliminação de tabelas anteriores com o mesmo nome. O ficheiro deve assemelhar-se a:

```
drop table if exists R1;
```

...

```
create table R1 ( .... );
```

...

E. Adição de restrições à base de dados

Na criação da base de dados devem ser incluídas todas as restrições convenientes para a manutenção da integridade dos dados armazenados. É necessário considerar que a implementação de restrições em SQLite não está totalmente em conformidade com o standard SQL-99 (SQL2).

As restrições definidas devem ser listadas, de forma ordenada e em linguagem natural (por exemplo: “não pode haver duas equipas com o mesmo ID”), no relatório. Para cada uma das restrições deve também ser especificada a sua forma de implementação – restrição chave (PRIMARY KEY ou UNIQUE), restrição de integridade referencial (chave estrangeira), restrição CHECK, restrição NOT NULL?

Depois de identificada a forma de implementação de cada restrição, é necessário implementá-las. Para isso devem ser feitas alterações ao ficheiro *criar.sql*. As restrições que necessitarem de um gatilho para serem implementadas, devem ser deixadas para a Entrega II do projeto.

O ficheiro *criar.sql* deve ser submetido na 1ª entrega.

F. Carregamento de dados

Após a criação da base de dados é necessário proceder ao seu povoamento. Nesta fase deve ser criado um ficheiro chamado *povoar.sql* que contenha as instruções SQL necessárias para a introdução de dados nas tabelas criadas. No início deste ficheiro deve ser incluída a instrução

```
PRAGMA foreign_keys = ON;
```

de forma a garantir que está ativa a verificação de integridade referencial da base de dados.

O ficheiro *povoar.sql* deve ser submetido na 1ª entrega.

G. Interrogação da Base de dados

Para esta tarefa deve ser definido um conjunto de interrogações pertinentes para o contexto da base de dados. Por exemplo, uma interrogação que liste os jogadores de uma determinada equipa é menos pertinente do que uma interrogação que lista os a classificação actual de uma competição. Deste conjunto, devem ser seleccionadas 10 interrogações que:

- sejam **diferentes** entre si (por exemplo, ter uma interrogação que lista o nome dos jogadores na base de dados e outra que lista as equipas na base de dados é equivalente a ter apenas 1 interrogação);
- na sua construção façam uso da maior **diversidade** de operadores SQL;

- sejam de **complexidade** distinta.

As 10 interrogações devem ser listadas, de forma ordenada e em linguagem natural, no relatório.

Tal como na criação da base de dados, as interrogações devem começar por ser testadas interactivamente através do cliente de linha de comando do SQLite.

As interrogações devem ser eficientes. Sempre que possível devem privilegiar as junções às sub-interrogações.

Cada uma das 10 interrogações deve ser escrita num ficheiro próprio: *int1.sql*, *int2.sql*, ..., *int10.sql*. No início destes ficheiros devem ser incluídas as seguintes instruções para tornar o resultado mais legível:

```
.mode columns  
.headers on  
.nullvalue NULL
```

Os nomes dos ficheiros devem corresponder à ordenação das interrogações mencionadas no relatório.

H. Adição de gatilhos à base de dados

Por fim, devem ser definidos 3 gatilhos que sejam úteis para a monitorização e manutenção da base de dados. Pelo menos um dos gatilhos deve implementar uma restrição. Para cada gatilho devem ser criados 3 ficheiros: *gatilhoN_adiciona.sql*, *gatilhoN_remove.sql* e *gatilhoN_verifica.sql*, com $N = 1, 2$ ou 3 .

Em *gatilhoN_adiciona.sql*, deve ser incluída a instrução SQL que permite criar o gatilho. Caso a restrição para a qual se está a criar o gatilho possa ser violada por mais do que um tipo de modificação à base de dados, devem implementar apenas um dos gatilhos e indicar no relatório que tipo de gatilho(s) adicional(is) seria(m) necessário(s) para impor a restrição. Se o gatilho descobrir que uma restrição está a ser violada, pode modificar a base de dados de forma a garantir que a violação é anulada ou pode desencadear um erro. Um gatilho SQLite pode desencadear um erro através de:

```
SELECT raise(abort, '<mensagem de erro>');
```

Quando esta instrução é executada, a ação que desencadeou o gatilho é desfeita e é apresentada a mensagem de erro pretendida.

No ficheiro *gatilhoN_remove.sql* deve ser incluída a instrução que elimina o gatilho da base de dados.

No ficheiro *gatilhoN_verifica.sql* devem ser incluídas as instruções SQL que permitem confirmar que o gatilho está bem implementado. Por exemplo, se o gatilho inserir um tuplo na relação R2 sempre que seja inserido um tuplo na relação R1, este ficheiro deverá ter instruções semelhantes a:

```
SELECT * FROM TABLE R2;
```

```
INSERT INTO R1 VALUES (valor1, valor2, ...);
```

```
SELECT * FROM TABLE R2;
```

No relatório deve descrever sucintamente, de forma ordenada e em linguagem natural, os 3 gatilhos implementados.

Os nomes dos ficheiros devem corresponder à ordenação das interrogações mencionadas no relatório. Em cada um dos ficheiros, deve ser ativada a verificação de integridade referencial.

AValiação da Participação dos Vários Elementos do Grupo

No final do relatório associado a cada entrega deve constar um parágrafo que avalie qualitativamente a contribuição de cada elemento do grupo para o resultado final associado a essa entrega. Este parágrafo permitirá detetar casos anómalos e agir em conformidade.

ATRASOS

Por uma questão de justiça, entregas tardias serão penalizadas em 1 valor por cada dia de atraso.

Não serão aceites entregas após 1 semana da data de submissão.

Autoria e Originalidade do Trabalho

Todos os trabalhos terão a sua originalidade amplamente escrutinada. Os autores de prevaricações serão punidos caso os trabalhos apresentem semelhanças com trabalhos de terceiros (trabalhos não citados, outros trabalhos de estudantes da unidade curricular, etc.), desde a anulação da inscrição à unidade curricular até à instauração de um processo disciplinar a todos os elementos do grupo em questão.