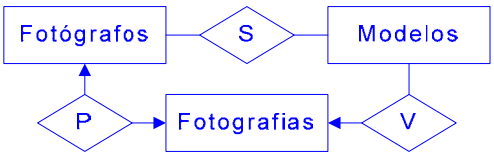
GRUPO II

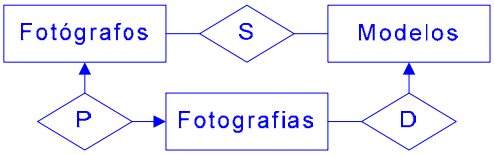
1. Queremos guardar informação relativa a um concurso de fotografia. A organização do concurso contratou um conjunto de modelos, podendo os fotógrafos seleccionar alguns deles com os quais farão sessões fotográficas. É importante guardar informação sobre os modelos fotografados por cada fotógrafo pois desta informação depende o salário dos modelos. Cada fotógrafo participará no concurso com uma das fotografias que tirou, não sendo importante saber quais os modelos que nela figuram. Serão os modelos que decidirão qual a fotografia vencedora. Para tal, cada modelo pode votar numa fotografia, pretendendo a organização guardar informação sobre os votos. Qual dos seguintes diagramas ER (onde os atributos são omitidos) melhor modela a situação descrita?

***Resposta**: É clara a existência de três conjuntos de entidades distintos: Fotógrafos, Modelos e Fotografias. Resta saber qual a forma como se relacionam. Comecemos por Fotógrafos e Modelos: pelo enunciado, estes relacionam-se na medida em que os modelos são seleccionados pelos fotógrafos para sessões; como cada modelo pode participar em várias sessões e cada fotógrafo pode fazer sessões com vários modelos, a relação entre Fotógrafos e Modelos deve ser de N:M. Quanto ao conjunto de entidades Fotografias, ele vai conter as fotografias que entram no concurso. Estas estão relacionadas com o seu autor, um fotógrafo, sendo que uma fotografia apenas pode ter um autor (fotógrafo) e um fotógrafo apenas pode ter uma fotografia a concurso, pelo que a relação é de 1:1. Por fim, resta saber como se relacionam os modelos comas fotografias. Sabemos que não é necessário guardar informação sobre os modelos que figuram na fotografia. Apenas haverá uma relação relativa aos votos dos modelos nas fotografias. Como cada modelo pode votar apenas numa fotografia e uma fotografia pode receber votos de vários modelos, a relação é de N:1. A resposta correcta é:*

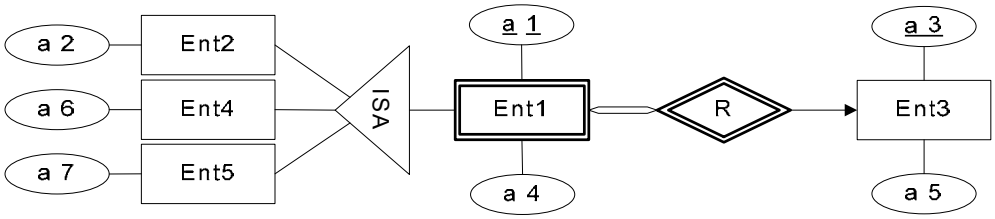


2. Queremos guardar informação relativa a um concurso de fotografia. A organização do concurso contratou um conjunto de modelos, podendo os fotógrafos seleccionar alguns deles com os quais farão sessões fotográficas individuais. É importante guardar informação sobre os modelos fotografados por cada fotógrafo pois desta informação depende o salário dos modelos. Cada fotógrafo participará no concurso com uma das fotografias que tirou. No fim, haverá um prémio para o autor da melhor fotografia, um prémio para o modelo da fotografia vencedora, e um prémio para o modelo com mais fotografias a concurso. Qual dos seguintes diagramas ER (onde os atributos são omitidos) melhor modela a situação descrita?

***Resposta**: É clara a existência de três conjuntos de entidades distintos: Fotógrafos, Modelos e Fotografias. Resta saber qual a forma como se relacionam. Comecemos por Fotógrafos e Modelos: pelo enunciado, estes relacionam-se na medida em que os modelos são seleccionados pelos fotógrafos para sessões; como cada modelo pode participar em várias sessões e cada fotógrafo pode fazer várias sessões com vários modelos, a relação entre Fotógrafos e Modelos deve ser de N:M. Quanto ao conjunto de entidades Fotografias, ele vai conter as fotografias que entram no concurso. Estas estão relacionadas com o seu autor, um fotógrafo, sendo que uma fotografia apenas pode ter um autor (fotógrafo) e um fotógrafo apenas pode ter uma fotografia a concurso, pelo que a relação é de 1:1. Por fim, resta saber como se relacionam os modelos com as fotografias. Sabemos que, para atribuição do prémio ao modelo da fotografia vencedora, teremos que guardar informação sobre o modelo que figura em cada fotografia. Como cada fotografia só tem um modelo (as sessões são individuais) e um modelo pode aparecer em várias fotografias, a relação é de N:1. A resposta correcta é:*



As próximas duas perguntas dizem respeito ao seguinte diagrama ER:



3. Usando a conversão do Modelo de Entidades e Relações para o Modelo Relacional apresentada nas aulas, que relação obtemos para o conjunto de entidades Ent2?

Resposta: *Um conjunto de entidades (Ent2), que é uma especialização de um outro conjunto de entidades (Ent1), dá origem a uma tabela cujos atributos são os seus próprios atributos (a2) para além dos atributos que formam a chave do conjunto de entidades Ent1. Como Ent1 é um conjunto de entidades fracas, a sua chave é composta pela chave da sua dominante (a3) e pelo descriminante (a1). Por último, a chave de Ent2 é a mesma que a de Ent1. Ou seja, a resposta correcta é Ent2(a1,a3,a2). Notem que, de acordo com o que foi apresentado nau aulas, o "2º método de conversão" não se aplica devido a qualquer uma das seguintes razões: a especialização não é total; a especialização não é disjunta.*

4. Quais das seguintes frases são verdadeiras de acordo com as restrições representadas no diagrama ER? (Nota: não faça quaisquer assumpções para além das representadas no diagrama ER).

I. O número de entidades no conjunto de entidades Ent1 tem de ser maior ou igual ao número de entidades no conjunto de entidades Ent2.
II. O número de entidades no conjunto de entidades Ent1 tem de ser maior ou igual ao número de entidades no conjunto de entidades Ent3.

Resposta: *I é verdadeira pois, sendo Ent2 uma especialização de Ent1, todas as entidades de Ent2 são também entidades de Ent1, podendo no entanto existir entidades em Ent1 que não pertencem a Ent2. II é falsa pois, por exemplo, podem existir entidades em Ent3 sem que existam entidades em Ent1.*

5. Considere duas relações *r* e *s*, definidas sobre um mesmo esquema (que tem pelo menos o atributo a), e as consultas

Q1: $\Pi_a(r) \cup \Pi_a(s)$ Q2: $\Pi_a(r \cup s)$

Qual das seguintes frases é verdadeira?

Resposta: *Q1 e Q2 produzem sempre a mesma resposta, contendo todos os valores de "a" presentes num tuplo de r ou s.*

6. Considere duas relações *r* e *s*, definidas sobre um mesmo esquema (que tem pelo menos o atributo a), e as consultas

Q1: $\Pi_a(r \cap s)$ Q2: $\Pi_a(r) \cap \Pi_a(s)$

Qual das seguintes frases é verdadeira?

Resposta: *Podemos notar que Q2 contém valores de "a" que apareçam num tuplo de r e* ***num tuplo*** *de s, ao passo que Q1 contém valores de "a" que apareçam* ***no mesmo tuplo*** *de r e s, pelo que tudo o que está em Q1 está também em Q2, mas não o contrário. Ou seja, a resposta a Q1 está sempre contida na resposta a Q2.*

7. Com r(a,b) e s(b,c), considere as consultas

Q1: $\Pi_{a,b}(r \bowtie s)$ Q2: $r \cap (\rho_{t(a)}(\Pi_c(s)) \times \Pi_b(s))$

Qual das seguintes frases é verdadeira?

Resposta: *A resposta a Q2 está sempre contida na resposta a Q1. Comecemos por notar que tanto Q1 como Q2 produz, como resposta, um sub-conjunto de r. Um tuplo R(a,b) é seleccionado por Q1 se existe algum tuplo em S tal que S.b = R.b. Isto é equivalente à consulta SQL:*

```
Q1:   SELECT * FROM R WHERE   R.b = ANY (SELECT S.b FROM S)
```

Um tuplo R(a,b) é seleccionado por Q2 se (existe algum tuplo S(b,c) tal que S.c = R.a) e (existe algum tuplo S(b,c) tal que S.b = R.b). Isto é equivalente à consulta SQL:

```
Q2:   SELECT * FROM R WHERE ((R.b = ANY (SELECT S.b FROM S)
                        AND (R.a = ANY (SELECT S.c FROM S))
```

Estas duas consultas SQL tornam claro que Q2 produz um sub-conjunto dos tuplos produzidos por Q1.

8. Considere as relações r(a,b) e s(c,d). Qual das seguintes igualdades é verdadeira?

(P) $r - \rho_{t(a,b)}(s) = \rho_{t(a,b)}(s - \rho_{u(c,d)}(r))$

(Q) $\Pi_{a,b}(r \times s) = r$

(R) $\Pi_{a,b,d}(\sigma_{b=c}(r \times s)) = r \bowtie \rho_{t(b,d)}(s)$

(S) Nenhuma das anteriores (i.e. são todas falsas).

Resposta: *A igualdade (P) é falsa pois, apesar da renomeação dos atributos estar correcta, um dos lados calcula r-s enquanto o outro calcula s-r. A igualdade (Q) é falsa pois, no caso de s ser uma relação vazia, o lado esquerdo resulta na relação vazia enquanto o lado direito resulta em r. A igualdade (R) é verdadeira expressando uma propriedade da junção natural (usando b=c) e do produto cartesiano.*

9. Considere duas relações arbitrárias r e s, e as consultas

```
Q1:   (r NATURAL LEFT OUTER JOIN s) UNION (r NATURAL RIGHT OUTER JOIN s);
Q2:   (r NATURAL FULL OUTER JOIN s) UNION (r NATURAL INNER JOIN s);
```

Qual das seguintes frases é verdadeira?

Resposta: *Ambas as consultas produzem todos os tuplos resultantes de um* `natural full outer join`*. Ou seja, Q1 e Q2 produzem sempre a mesma resposta.*

10. Com r(a,b) e s(b,c), considere as consultas:

```
Q1:   SELECT a FROM r
      WHERE b NOT IN (SELECT s1.b FROM s s1, s s2
                      WHERE s1.b = s2.b AND s1.c <> s2.c);
Q2:   SELECT a FROM r NATURAL INNER JOIN s
      GROUP BY a HAVING COUNT(*) < 2;
```

Qual das seguintes frases é verdadeira?

Resposta: *Para um dado a estar no resultado de Q2, tem que existir exactamente um b tal que (a,b) não seja um tuplo solto de R, e tem que existir exactamente um c tal que (b,c) esteja em S. Mas se tal acontece, então esse b está no resultado da sub-consulta de Q1, pelo que a resposta a Q2 está contida na resposta a Q1. Poderão ser iguais? Para ver que não são iguais, consideremos R={(1,2),(1,3)} e S={(2,4),(3,5)}. Em Q2, o grupo de 1 tem dois membros pelo que 1 não aparece no resultado de Q2. No entanto, 1 aparece (duas vezes até) no resultado de Q1.*

11. Considere a relação arbitrária *r* (que tem pelo menos os atributos a e b), e as consultas

Q1: `SELECT DISTINCT a FROM r WHERE b > 10;`

Q2: `SELECT a FROM r WHERE b > 10 GROUP BY a;`

Qual das seguintes frases é verdadeira?

Resposta: *Q1 produz um tuplo de cada valor de a, desde que este esteja associado a pelo menos um valor de b maior do que 10. O mesmo se passa com Q2 pois apenas existe um grupo para cada a. Ou seja, Q1 e Q2 produzem sempre a mesma resposta.*

As próximas três perguntas dizem respeito a um esquema de relação S(A, B, C, D, E) com dependências funcionais:

$$AB \rightarrow C, \qquad B \rightarrow D, \qquad DE \rightarrow A$$

12. Quais são todas as chaves candidatas de S?

Resposta: *Como os atributos B e E não aparecem no lado direito de nenhuma dependência funcional, ambos terão que pertencer a todas as chaves candidatas. Vamos determinar o fecho de {B,E}. Primeiro, aplicamos* $B \rightarrow D$ *para acrescentar D ao fecho. Depois,* $DE \rightarrow A$ *permite acrescentar A ao fecho. Finalmente,* $AB \rightarrow C$ *permite acrescentar C ao fecho. O fecho de {B,E} cobre todos os atributos de S, pelo que é uma superchave de S. Mas como sabemos que B e E têm que pertencer a todas as chaves candidatas, concluímos que {B,E} é a única chave candidata.*

13. A dependência funcional $B \rightarrow D$ é causa de violação da Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF). Suponha que decidimos decompor S em S1(B, D) e S2(A, B, C, E). Quais das seguintes frases são verdadeiras?

I. $\{AB \rightarrow C\}$ é causa de violação da Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF) em S2.

II. $\{AB \rightarrow C\}$ é uma cobertura canónica das dependências funcionais que se verificam em S2.

III. S2 deve ser decomposta em S3(A, B, C) e S4(C, E).

Resposta: *I é verdadeira pois AB não contém {B,E}, a única chave candidata de S2. II é falsa pois* $BE \rightarrow AC$ *também se verifica em S2 (que deveria ser obvio a partir do facto de {B,E} ser chave candidata). III é incorrecta pois S4 deveria ser (A,B,E) em vez de (C,E).*

14. Quais das seguintes frases são verdadeiras?

I. Em vez de termos decomposto S usando $B \rightarrow D$, poderíamos ter começado por decompor S usando $DE \rightarrow A$.

II. É indiferente começar com $B \rightarrow D$ ou com $DE \rightarrow A$: no final da aplicação do algoritmo de decomposição em BCNF, obtemos o mesmo conjunto de esquemas de relação.

Resposta: *I é verdadeira pois* $DE \rightarrow A$ *também é causa de violação da BCNF. II é falsa pois se decompuséssemos usando* $DE \rightarrow A$ *obteríamos uma relação com atributos (A,D,E), que não obteremos se começarmos a decomposição com* $B \rightarrow D$.

15. Considere o esquema de relação R(A, B, C, D) com dependências funcionais:

$$A \rightarrow B, \qquad B \rightarrow C, \qquad C \rightarrow D$$

Qual das seguintes decomposições de R **não** é sem perdas? (i.e. para alguma instância de R, a junção natural das relações resultantes da sua decomposição não é igual a R).

(A) R1(A, B), R2(B, C), R3(C, D).
(B) R1(A, B), R2(A, C), R3(A, D).
(C) R1(A, D), R2(B, D), R3(C, D).
(D) Nenhuma das anteriores (i.e. são todas decomposições sem perdas).

***Resposta**: R1(A, D), R2(B, D), R3(C, D) não é uma decomposição sem perdas. Considere o seguinte exemplo:*

R

A	B	C	D
1	1	1	1
2	2	1	1

R1

A	D
1	1
2	1

R2

B	D
1	1
2	1

R3

C	D
1	1

R1 ⋈ R2 ⋈ R3

A	B	C	D
1	1	1	1
2	1	1	1
1	2	1	1
2	2	1	1

16. Considere a relação Empregados e a Asserção A declaradas da seguinte forma:

```
CREATE TABLE Empregados (
      nome CHAR(50) PRIMARY KEY,
      departamento CHAR(20),
      salário INT
);

CREATE ASSERTION A CHECK ( 'Brinquedos' IN (
      SELECT departamento
      FROM Empregados
      GROUP BY departamento
      HAVING AVG(salário) >= 50000
));
```

Qual das seguintes frases melhor descreve a restrição imposta pela asserção?

(C) Todo o empregado que ganhe pelo menos €50000 tem de pertencer ao Departamento de Brinquedos.
(D) Apenas o Departamento de Brinquedos pode ter um salário médio de €50000 ou maior.
(E) O salário médio dos empregados do Departamento de Brinquedos tem de ser pelo menos de €50000.
(F) O salário médio nos Departamentos que não o Departamento de Brinquedos é menor do que €50000.

***Resposta**: Não há muito a dizer aqui. A subconsulta da asserção devolve todos os departamentos cuja média de salários é igual ou superior a €50000. A asserção obriga a que "Brinquedos" seja um desses departamentos, ou seja, a resposta correcta é "O salário médio dos empregados do Departamento de Brinquedos tem de ser pelo menos de €50000".*

17. Considere a relação Empregados e a Asserção A declaradas da seguinte forma:

```
CREATE TABLE Empregados (
      nome CHAR(50) PRIMARY KEY,
      departamento CHAR(20),
      salário INT
);

CREATE ASSERTION A CHECK ( 'Brinquedos' NOT IN (
      SELECT departamento
      FROM Empregados
      GROUP BY departamento
      HAVING AVG(salário) >= 50000
));
```

Qual das seguintes frases melhor descreve a restrição imposta pela asserção?

(A) O salário médio dos empregados do Departamento de Brinquedos tem de ser menor do que €50000.
(B) Todo o empregado que ganhe pelo menos €50000 não pode pertencer ao Departamento de Brinquedos.
(C) Apenas o Departamento de Brinquedos não pode ter um salário médio de €50000 ou maior.
(D) O salário médio dos empregados dos Departamentos que não o Departamento de Brinquedos é de pelo menos €50000.

***Resposta**: Não há muito a dizer aqui. A subconsulta da asserção devolve todos os departamentos cuja média de salários é igual ou superior a €50000. A asserção obriga a que "Brinquedos" não seja um desses departamentos, ou seja, a resposta correcta é "O salário médio dos empregados do Departamento de Brinquedos tem de ser menor do que €50000".*

18. Considere as seguintes relações:

```
CREATE TABLE R(
      a INT UNIQUE NOT NULL,
      b INT UNIQUE NOT NULL,
      c INT NOT NULL);
CREATE TABLE S(
      a INT NOT NULL,
      b INT NOT NULL,
      c INT NOT NULL
      PRIMARY KEY (a, b));
```

Quais dos seguintes comandos de modificação poderão violar a restrição `PRIMARY KEY` de S?

I.
```
INSERT INTO S (SELECT * FROM R
               WHERE NOT EXISTS
                     (SELECT * FROM S s1
                      WHERE s1.a = R.a AND s1.b = R.b));
```

II.
```
INSERT INTO S (SELECT * FROM R
               WHERE R.a NOT IN (SELECT a FROM S));
```

***Resposta**: Uma observação importante é que UNIQUE (A) é uma restrição mais forte do que PRIMARY KEY (A, B) (assumindo que tudo é NOT NULL). Assim, quando se inserem tuplos de R em S, não temos de verificar se dois tuplos de R, juntos, violam a restrição PRIMARY KEY (A,B); temos tão somente que garantir que um tuplo de R e um tuplo de S não violam a restrição PRIMARY KEY (A,B), e isto é feito por ambos os comandos, pelo que a resposta correcta é :" Nem I, nem II".*

19. Considere o seguinte esquema de Base de Dados:

```
pessoa(bi, trabalha_para, salario)
carteira(bi, tem_accoes_de, quantidade)
```

Uma pessoa é identificada pelo seu número de bilhete de identidade (bi). Uma empresa é identificada pelo seu nome. Cada pessoa trabalha para exactamente uma empresa, mas pode ter em carteira acções de várias empresas.

Queremos saber qual o salário médio das pessoas que têm mais do que 100 acções da *YDreams* ou mais do que 100 acções da *Critical*. Quais das seguintes consultas devolvem a resposta pretendida?

Q1:
```
SELECT AVG(salario)
FROM pessoa, carteira
WHERE pessoa.bi = carteira.bi AND
((tem_accoes_de = 'YDreams' AND quantidade > 100) OR
(tem_accoes_de = 'Critical' AND quantidade > 100));
```

Q2:
```
SELECT AVG(salario)
FROM pessoa
WHERE bi IN (SELECT bi FROM carteira
WHERE quantidade > 100 AND
(tem_accoes_de = 'YDreams' OR tem_accoes_de = 'Critical'));
```

Resposta: *Q2 está naturalmente correcta. Q1 não devolve a resposta pretendida pois o produto cartesiano de pessoa e carteira pode duplicar salários, que resultarão numa média incorrecta. Suponha que o salário do Pedro é €30000 e o da Maria €60000. O Pedro tem 200 acções da YDreams e a Maria tem 200 acções da YDreams e 200 da Critical. Depois do processamento da cláusula* `FROM` *e* `WHERE`*, temos um tuplo sobre o Pedro e dois tuplos sobre a Maria (um resultante das acções da Critical e outro das acções da YDreams). Quando fazemos a média, obtemos (€30000 + €60000 + €60000) / 3 = €50000. Mas a resposta correcta deveria ser (€30000 + €60000) / 2 = €45000.*