



Época de Recurso – Sem consulta –

Leia com atenção a informação constante desta página, enquanto espera a indicação do docente para começar a resolução do exame.

Este enunciado é composto por:

- Uma Folha de Rosto (esta)
- Uma Folha de Respostas
- Seis Páginas de Perguntas
- Quatro Páginas de Rascunho

O exame é composto por dois grupos de perguntas:

- GRUPO I: Composto por 7 perguntas de resposta curta valendo 8 valores no total.
- GRUPO II: Composto por 16 perguntas de escolha múltipla valendo 12 valores no total.

GRUPO I:

- A simplicidade e clareza das respostas neste grupo contarão na avaliação. Poderá inclusivamente ter uma cotação de 0 valores numa pergunta se a sua solução for muito mais complicada do que o necessário.
- Todas as perguntas deste grupo têm aproximadamente a mesma cotação.

GRUPO II:

- Cada pergunta tem um número variado de respostas possíveis, onde **apenas uma está correcta**.
- Cada resposta correcta vale **0,75 valores**.
- **As respostas incorrectas descontam, de forma progressiva, de acordo com a seguinte regra:**

- Se errar $n > 0$ respostas, terá um desconto de $\sum_{k=1}^n 0,1(k-1)$ valores.

- Ou seja

- a 1ª resposta errada não desconta
- a 2ª resposta errada desconta 0,1 valores (num total de 0,1 valores de desconto)
- a 3ª resposta errada desconta 0,2 valores (num total de 0,3 valores de desconto)
- a 4ª resposta errada desconta 0,3 valores (num total de 0,6 valores de desconto)
- a 5ª resposta errada desconta 0,4 valores (num total de 1,0 valores de desconto)
- ...

- A cotação mínima no GRUPO II é de 0 valores.

Preenchimento:

- Deverá preencher o Nome e o Número na folha de respostas.
- Todas as respostas deverão ser dadas nas folhas de respostas fornecida, **usando apenas a área indicada**.
- As zonas sombreadas da folha de respostas não deverão ser preenchidas. Para contribuir para a legibilidade da folha de respostas, minimizando rasuras, agradece-se a utilização do espaço de rascunho fornecido (no fim do mesmo) antes de escrever a resposta final na folha de respostas.
- No fim de 3 horas de exame **os docentes recolherão apenas a folha de respostas**.

Aconselha-se que veja todas as perguntas do exame antes de começar a sua resolução, para melhor planear a estratégia de resolução. Tem aproximadamente 7 minutos e 45 segundos por pergunta pelo que não deve demorar demasiado tempo em cada uma.

Boa Sorte!

Bases de Dados – Folha de Respostas**20/Jun/2015 – 9:00****DI/FCT/UNL, Época de Recurso – Exame, 2014/15****Duração: 3h****Nome:****Número:****PARTE II**

MODELO	II.1	II.2	II.3	II.4	II.5	II.6	II.7	II.8	II.9	II.10	II.11	II.12	II.13	II.14	II.15	II.16
acbcdab																
	N	Ã	O		E	S	C	R	E	V	A		A	Q	U	I

PARTE I**I.1****I.2****I.3****I.4**

I.5

I.6

I.7 a)

I.7 b)

I.7 c)

GRUPO I

Considere a seguinte base de dados, que armazena informação sobre uma oficina de reparação de automóveis (onde os atributos das chaves primárias estão sublinhados):

obra (IdO, Matr, DataI)

maoObra (IdO, BI, Data, Horas)

saídas (IdO, DataF)

funcionarios (BI, NomeF, IdC)

categorias (IdC, NomeC, PrecoHora)

Sempre que é iniciada uma reparação, é inserido um tuplo na relação obra, armazenando-se nesse tuplo a informação do nº da obra (IdO) (que é único), da matrícula do automóvel a reparar (Matr), e da data de entrada do automóvel para reparação (DataI). Ao longo da obra vão-se armazenando em maoObra as várias intervenções relativas à reparação correspondente. Em cada tuplo é assinalado o nº de horas (Horas) que um dado funcionários (BI) despendeu numa dada obra (IdO) num dado dia (Data). Quando a reparação é terminada, tal facto é assinalado pela introdução dum tuplo em saídas, com o nº da obra respectiva (IdO) e a data de conclusão da reparação (DataF). Para além disso, há ainda uma relação de funcionários - com o BI (BI), nome (NomeF) e categoria (IdC) dos vários funcionários - e uma relação de categorias de funcionários onde para cada categoria (IdC) é armazenado o seu nome (NomeC) bem como informação sobre o preço por hora (PrecoHora) cobrada por um qualquer funcionário dessa categoria.

Apresente consultas em SQL correspondentes a cada uma das expressões das seguintes duas alíneas:

I.1. Quais os funcionários (BI e NomeF) que já fizeram intervenções em reparações já terminadas do automóvel com matrícula 01-01-AA? Cada funcionário deve aparecer apenas uma vez.

I.2. Quais as reparações (IdO) já concluídas e, para cada uma delas, qual o preço total de mão de obra gasto na reparação? As reparações devem aparecer ordenadas por ordem decrescente de duração da reparação.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Apresente consultas em Álgebra Relacional correspondentes a cada uma das expressões das seguintes duas alíneas:

I.3. Quais os automóveis (Matr) que foram intervencionados mais do que uma vez, em obras diferentes, pelo mesmo funcionário?

I.4. Quais as obras (IdO) que tiveram intervenções por funcionários de todas as categorias?

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Entretanto, deu-se conta que a base de dados permitia a introdução de intervenções que não faziam qualquer sentido. Nomeadamente permitia a introdução de intervenções numa obra em data anterior à data de início da obra e também em data posterior à data de conclusão da obra. Para resolver este problema:

I.5. Apresente um comando SQL que apague todas essas intervenções erradas.

I.6. Apresente um comando SQL que crie um *trigger* que impeça a inserção de intervenções com datas erradas

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Decidiu-se alterar parte do desenho da base de dados, para guardar mais informação sobre os automóveis, tendo sido proposto criar uma tabela com o seguinte esquema:

O1=(Matr, Num_Chassis, Num_Motor, Modelo, DataI, DataF)

onde Num_Chassis, Num_Motor e Modelo denotam, respectivamente, o nº do chassis e de motor, e modelo do veículo. Além disso, foram definidas as seguintes dependências funcionais:

Num_Chassis, Num_Motor $\rightarrow$ Matr Matr $\rightarrow$ Num_Chassis Matr $\rightarrow$ Num_Motor, Modelo

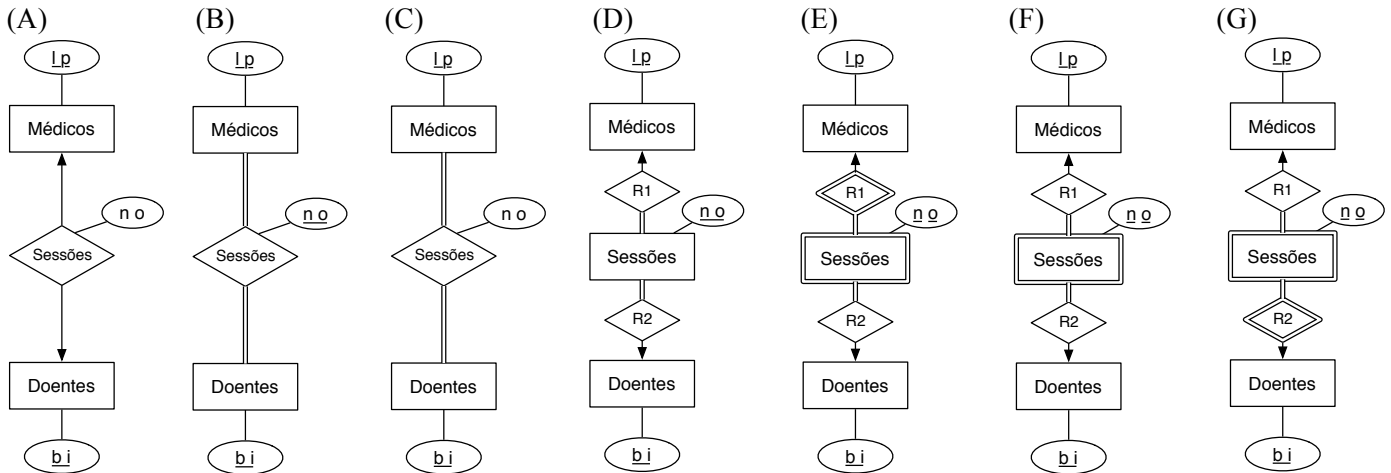
I.7. Tendo em conta as dependências funcionais indicadas:

- Apresente todas as chaves candidatas da relação O1.
- Mostre através de um exemplo que o esquema O1 não evita redundâncias.
- Apresente uma decomposição da relação O1 para a Forma Normal de Boyce-Codd, usando o algoritmo dado nas aulas.

GRUPO II

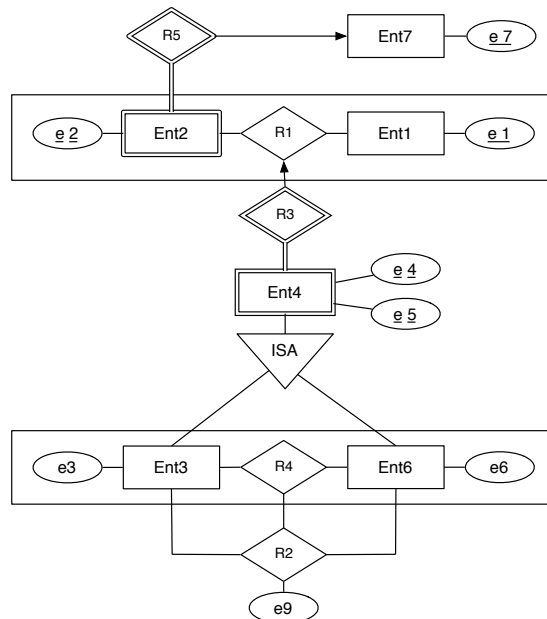
II.1. Pretendemos guardar informação sobre os médicos, doentes e sessões num centro de reabilitação. Cada doente é identificado pelo seu BI. Cada médico é identificado pela sua licença profissional (lp). As sessões dizem respeito a um médico e um doente. Cada sessão é identificada por um número de ordem (no), que é único para cada doente (e.g. existem as sessões nºs 1, 2 e 3 do doente Manuel, e as sessões 1, 2 e 3 da doente Maria).

Qual dos seguintes diagramas ER (onde outros atributos são omitidos) melhor modela a situação descrita?



XX

II.2. Considere o seguinte Diagrama de Entidades e Relações:



Quantos atributos tem a relação R2, pertencente ao Modelo Relacional obtido através da conversão deste Diagrama de Entidades e Relações segundo o método apresentado nas aulas?

- | | | | | | |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (C) 3 | (G) 7 | (K) 11 | (O) 15 | (S) 19 | (W) 23 |
| (D) 4 | (H) 8 | (L) 12 | (P) 16 | (T) 20 | (X) 24 |
| (E) 5 | (I) 9 | (M) 13 | (Q) 17 | (U) 21 | (Y) 25 |
| (F) 6 | (J) 10 | (N) 14 | (R) 18 | (V) 22 | (Z) 26 |

II.3. Considere as seguintes instâncias de uma Base de Dados.

S	
c	d
NULL	3
x	3
y	2
y	NULL

R		
a	b	c
1	2	x
1	5	y
NULL	3	x
2	1	NULL
NULL	4	x

e a seguinte consulta:

```
SELECT a, SUM(b+d)
FROM R NATURAL INNER JOIN S
GROUP BY a
```

Qual a soma de todos os valores diferentes de NULL de todos os atributos de todos os tuplos do resultado da consulta?

- | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (A) 16 | (E) 20 | (I) 24 | (M) 28 | (Q) 32 | (U) 36 |
| (B) 17 | (F) 21 | (J) 25 | (N) 29 | (R) 33 | (V) 37 |
| (C) 18 | (G) 22 | (K) 26 | (O) 30 | (S) 34 | (W) 38 |
| (D) 19 | (H) 23 | (L) 27 | (P) 31 | (T) 35 | (X) 39 |

XX

II.4. Considere as tabelas criadas com os seguintes comandos:

```
CREATE TABLE S (d CHAR PRIMARY KEY, e INT NOT NULL);
CREATE TABLE R (a INT PRIMARY KEY, b INT, c CHAR,
FOREIGN KEY (b) REFERENCES R,
FOREIGN KEY (c) REFERENCES S ON DELETE CASCADE);
```

Inicialmente as tabelas têm as seguintes instâncias:

S	
d	e
a	10
b	20
c	30

R		
a	b	c
1	NULL	a
2	1	a
3	1	b
4	3	b
5	3	c
6	3	a

Em seguida executamos a seguinte sequência de comandos:

```
DELETE FROM R WHERE A=6;
DELETE FROM S WHERE E >= 20;
```

No final, a soma do número de tuplos nas tabelas R e S é:

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| (A) 0 | (C) 2 | (E) 4 | (G) 6 | (I) 8 |
| (B) 1 | (D) 3 | (F) 5 | (H) 7 | (J) 9 |

XX

II.5. Considere uma relação R (a, b), sem ocorrência de valores nulos, e os seguintes programas Datalog, onde o resultado é dado, em ambos os casos, pela relação S.

Q1: P(X, Y) <- R(X, P), R(Y, P), X ≠ Y.
S(X, Y) <- R(X, W), R(Y, Z), P(W, Z).
Q2: Q(X, Y) <- R(X, P), R(P, Y).
S(X, Y) <- Q(X, A), Q(Y, A), X ≠ Y.

Qual das seguintes frases é verdadeira?

- (A) Q1 e Q2 produzem sempre a mesma resposta.
(B) A frase (A) não é verdadeira e a resposta a Q1 está sempre contida na resposta a Q2.
(C) A frase (A) não é verdadeira e a resposta a Q2 está sempre contida na resposta a Q1.
(D) Nenhuma das anteriores.

II.6. Considere as relações $r(a,b)$ e $s(c,d)$. Qual das seguintes igualdades é verdadeira?

- (E) $\sigma_{a=3 \vee c=2}(r \bowtie s) = \sigma_{c=2}(s) \bowtie \sigma_{a=3}(r)$
- (F) $\Pi_{a,b}(r \bowtie s) = \Pi_{a,b}(\sigma_{a=c \wedge b=d}(r \times s))$
- (G) $\Pi_{a,c}(\sigma_{b=3}(r) \bowtie s) = \Pi_a(\sigma_{b=3}(r)) \times \Pi_c(s)$
- (H) Nenhuma das anteriores (i.e. são todas falsas)

XX

II.7. Considere a relação $R(A, B, C, D, E)$ com a dependência multi-valor $AE \twoheadrightarrow CD$. Sabemos que R contém pelo menos os seguintes 3 tuplos:

A	B	C	D	E
9	9	9	9	0
9	0	0	0	0
9	9	0	0	0

Qual é o número mínimo de tuplos de R (incluindo os 3 indicados)?

- (A) 3.
- (B) 4.
- (C) 5.
- (D) 6.
- (E) 7.
- (F) 8.
- (G) 9.
- (H) 12 ou mais.

XX

As próximas duas perguntas dizem respeito a uma relação $R(A, B, C, D, E)$ com dependências funcionais:

$E \rightarrow B, \quad E \rightarrow C, \quad BD \rightarrow E$

II.8. Que dependências funcionais são causa de violação da Forma Normal de Boyce-Codd (BCNF) mas não são causa de violação da 3ª Forma Normal (3NF)?

- (B) Apenas $E \rightarrow C$.
- (C) Apenas $BD \rightarrow E$.
- (D) Apenas $E \rightarrow B$.
- (E) $E \rightarrow B$ e $E \rightarrow C$.
- (F) $E \rightarrow C$ e $BD \rightarrow E$.
- (G) $E \rightarrow B$ e $BD \rightarrow E$.

II.9. Se decomposermos R na BCNF começando por $E \rightarrow B$, quais as dependências funcionais que não podem ser preservadas?

- (E) Nenhuma
- (F) Apenas $E \rightarrow B$
- (G) Apenas $E \rightarrow C$
- (H) Apenas $BD \rightarrow E$
- (I) Apenas $E \rightarrow B$ e $E \rightarrow C$
- (J) Apenas $E \rightarrow B$ e $BD \rightarrow E$
- (K) Apenas $E \rightarrow C$ e $BD \rightarrow E$
- (L) $E \rightarrow B, E \rightarrow C$ e $BD \rightarrow E$

XX

II.10. Considere a tabela criada com o seguinte comando SQL:

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

As tabelas S e T têm chave primária (a,b) e (c) , respectivamente. Sejam $Q1$ e $Q2$ as seguintes consultas:

$Q1: \text{SELECT } c, \text{ SUM}(a+b) \text{ FROM } R \text{ GROUP BY } c;$
 $Q2: \text{SELECT } a,b, \text{ COUNT}(*) \text{ FROM } R \text{ GROUP BY } a,b;$

Qual das seguintes frases é verdadeira?

- (A) $Q1$ pode devolver um número de tuplos superior ao de R .
- (B) $Q1$ pode devolver um número de tuplos superior ao de S .
- (C) $Q2$ pode devolver um número de tuplos superior ao de R .
- (D) $Q2$ pode devolver um número de tuplos superior ao de T .
- (E) Nenhuma das respostas anteriores

II.11. Considere o seguinte esquema de Base de Dados, onde não há valores NULL:

```

pessoa (bi, nome)
edificio (nomeEd, biResp)
autorização (nomeEd, biPessoa, data)

```

Uma pessoa é identificada pelo seu número de bilhete de identidade (bi). Um edificio é identificado pelo seu nome e tem um responsável (biResp é chave externa para pessoa). Uma autorização de acesso a um edificio é dada a uma pessoa (biPessoa é chave externa para pessoa) numa determinada data.

Queremos saber os nomes dos responsáveis que têm autorização para todos os edificios de que são responsáveis. Quais das seguintes consultas devolvem a resposta pretendida?

- I. $\Pi_{\text{nomePessoa}}(\rho_{a(\text{biResp}, \text{nomePessoa})}(\text{pessoa}) \bowtie (\text{autorização} \div \Pi_{\text{nomeEd}}(\text{edificio})))$
 - II. $\Pi_{\text{nomePessoa}}(\sigma_{\text{biResp}=\text{biPessoa}}(\rho_{a(\text{biResp}, \text{nomePessoa})}(\text{pessoa}) \bowtie \text{edificio} \bowtie \text{autorização}))$
 - III.

```
SELECT DISTINCT nome
FROM pessoa p INNER JOIN edificio e ON (p.bi=e.biResp)
WHERE e.nomeEd = ALL (SELECT a.nomeEd FROM autorização a
                      WHERE a.biPessoa = e.biResp);
```
- (E) Nenhuma (G) Apenas II. (I) Apenas I e II. (K) Apenas II e III.
(F) Apenas I. (H) Apenas III. (J) Apenas I e III. (L) Todas.

XX

II.12. Considere as consultas Q1 e Q2 envolvendo as tabelas R e S que têm pelo menos o atributo b que não pode conter valores nulos:

Q1:

```
SELECT b FROM R WHERE b <> ALL (SELECT b FROM s);
```

Q2:

```
(SELECT b FROM R) EXCEPT ALL (SELECT b FROM S);
```

Qual das seguintes frases é verdadeira?

- (E) Q1 e Q2 produzem sempre a mesma resposta.
(F) A frase (E) não é verdadeira e a resposta a Q1 está sempre contida na resposta a Q2.
(G) A frase (E) não é verdadeira e a resposta a Q2 está sempre contida na resposta a Q1.
(H) Nenhuma das anteriores.

XX

II.13. Considere as duas tabelas P(i,s) e M(i,v) criadas com os seguintes comandos:

```

CREATE TABLE P(i VARCHAR(10) PRIMARY KEY, s NUMBER DEFAULT 0 NOT NULL);
CREATE TABLE M(i VARCHAR(10) NOT NULL, v NUMBER DEFAULT 0 NOT NULL,
FOREIGN KEY (i) REFERENCES P);

```

Foram ainda criados os seguintes triggers

```

CREATE TRIGGER Ps
BEFORE INSERT ON P FOR EACH ROW
BEGIN
    :NEW.s := 0;
END;

```

```

CREATE TRIGGER Mv
AFTER INSERT ON M FOR EACH ROW
BEGIN
    UPDATE P SET P.s = P.s + :NEW.v
    WHERE P.i = :NEW.i;
END;

```

Qual dos seguintes triggers garante que a restrição “o valor de s em P, para um determinado i, é igual à soma dos valores v dos tuplos em M com o mesmo i” se continua a verificar após actualização de um ou mais tuplos da tabela M?

- (F)

```
CREATE TRIGGER uM
AFTER UPDATE ON M FOR EACH ROW
BEGIN
    UPDATE P SET P.s = P.s - :OLD.v
    WHERE P.i = :NEW.i;
    UPDATE P SET P.s = P.s + :NEW.v
    WHERE P.i = :OLD.i;
END;
```
- (G)

```
CREATE TRIGGER uM
AFTER UPDATE ON M FOR EACH ROW
BEGIN
    UPDATE P SET P.s = P.s - :OLD.v
    WHERE P.i = :OLD.i;
    UPDATE P SET P.s = P.s + :NEW.v
    WHERE P.i = :NEW.i;
END;
```

- (H)

```
CREATE TRIGGER uM
AFTER UPDATE ON M FOR EACH ROW
BEGIN
    UPDATE P SET P.s = P.s + :OLD.v
    WHERE P.i = :OLD.i;
    UPDATE P SET P.s = P.s - :NEW.v
    WHERE P.i = :NEW.i;
END;
```
- (I)

```
CREATE TRIGGER uM
AFTER UPDATE ON M FOR EACH ROW
BEGIN
    UPDATE P SET P.s = P.s + :OLD.v
    WHERE P.i = :NEW.i;
    UPDATE P SET P.s = P.s - :NEW.v
    WHERE P.i = :OLD.i;
END;
```

As próximas três perguntas são baseadas no seguinte documento XML “Faculdade”:

```
<Faculdade>
  <Cursos>
    <ROW>
      <Nome id="C1">Informática</Nome>
      <Grau>1º ciclo</Grau>
    </ROW>
    <ROW>
      <Nome id="C2">Informática</Nome>
      <Grau>2º ciclo</Grau>
    </ROW>
  </Cursos>
  <Alunos>
    <ROW>
      <Nome id="A1">João Manuel</Nome>
      <Curso ref="C1"/>
    </ROW>
    <ROW>
      <Nome id="A2">Joana Manuela</Nome>
      <Curso ref="C2"/>
    </ROW>
    <ROW>
      <Nome id="A3">Manuel João</Nome>
      <Curso ref="C1"/>
    </ROW>
  </Alunos>
</Faculdade>
```

II.14. Qual das seguintes expressões Xpath produz um conjunto com mais de 2 nós quando aplicada ao documento “Faculdade”?

- (E) //ROW[Nome/text() = "Informática"]/Grau
- (F) /Faculdade/Alunos/ROW[Curso]
- (G) /Faculdade/*
- (H) /*/*

II.15. Num DTD que o documento “Faculdade” satisfaça, qual das seguintes declarações de elemento **não** encontraria certamente?

- (E) <!ELEMENT ROW ANY>
- (F) <!ELEMENT ROW ((Nome | Curso | Grau)*)>
- (G) <!ELEMENT ROW ((Nome, (Grau | Curso)))>
- (H) <!ELEMENT ROW ((Nome, Grau)?, (Curso)?)>

II.16. Assumindo que “Faculdade” está armazenado no ficheiro Faculdade.xml e executamos a consulta Xquery:

```
for $c in doc("Faculdade.xml")/Faculdade/Cursos/ROW,
$a in doc("Faculdade.xml")//ROW[Curso/@ref = $c/Nome/@id]
return <XPTO>{$c/Nome/text()} - {$a/Nome/text()}</XPTO>
```

Quantas vezes a cadeia de caracteres “Informática” aparece no resultado?

- (E) 0
- (F) 1
- (G) 2
- (H) 3
- (I) 4
- (J) 5
- (K) 6

FIM

Espaço de rascunho:

Espaço de rascunho:

Espaço de rascunho:

Espaço de rascunho: