

- Leia atentamente o enunciado completo antes de responder.
- Responda a cada grupo em folhas separadas.

- I. O subprograma seguinte em FORTRAN simula o lançamento aleatório de um dado de 6 faces usando a subrotina intrínseca `random_number(X)`, que gera um número real X pseudo-aleatório do intervalo $[0, 1[$:

```
SUBROUTINE lancar_dado(face)
  IMPLICIT NONE
  INTEGER, INTENT(OUT) :: face
  REAL :: x
  CALL random_number(x)
  face = INT(6*x)+1
  RETURN
END SUBROUTINE lancar_dado
```

Usando este subprograma escreva um programa principal que:

- (a) Efectue 100 lançamentos e conte o número de vezes que sai um valor ímpar;
- (b) Efectue 100 lançamentos e conte o número de vezes que os valores de dois lançamentos consecutivos somaram 6.

- II. As tarifas de um parque de estacionamento, aberto das 8h às 24h, são as seguintes:

1 ^a hora:	100\$00
2 ^a e 3 ^a horas:	130\$00
4 ^a hora e seguintes:	200\$00

O número de horas a pagar é sempre inteiro (por exemplo, 70 min corresponde a 2 horas) e não superior a 16h (*i.e.*, os automóveis não podem pernoitar no parque).

Escreva um programa em FORTRAN que leia a hora e minuto (números inteiros) de entrada e saída do parque e calcule o preço a pagar.

- III. (a) Escreva um subprograma em FORTRAN que dada uma data (três inteiros: dia, mês e ano ≥ 1900) determine quantos dias passaram desde 1 de Janeiro de 1900.
 Por exemplo: a 5 de Fevereiro de 1901 corresponde $365 + 31 + 5 - 1 = 400$ dias.
 Para tal pode usar a seguinte tabela de dias de cada mês:

Abril, Junho, Setembro e Novembro: 30 dias
 Fevereiro: 28 ou 29 dias (ver nota)
 restantes: 31 dias

NOTA: Fevereiro tem 29 dias apenas nos anos bissextos.

Um ano é bissexto sse:

$$(\text{MOD}(\text{ano}, 4) = 0 \wedge \text{MOD}(\text{ano}, 100) \neq 0) \vee \text{MOD}(\text{ano}, 400) = 0$$

- (b) Usando o subprograma da alínea anterior, escreva um programa FORTRAN que leia duas datas e calcule quantos dias decorreram entre elas.

IV. Considere a seguinte tabela de valores nutricionais por 100g de alguns alimentos comuns:

Alimento	Calorias	Glúcidos	Lípidos	Proteínas
pão	239	49	1.2	8
arroz	354	77	1.7	7.6
banana	90	20	0.5	0.4
maçã	52	12	0.3	0.3
couve-flor	30	4.9	0.2	2.4
tomate	22	4	0.3	1

Pretende-se calcular uma medida estatística da *correlação* entre duas sequências de dados. Sejam $X = [x_1, x_2, \dots, x_n]$ e $Y = [y_1, y_2, \dots, y_n]$ as duas sequências; supomos ainda que já calculamos as suas médias aritméticas \bar{X} e \bar{Y} :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

O *factor de correlação* $\rho(X, Y)$ é dado por

$$\rho(X, Y) = \frac{S_{XY}}{\sqrt{S_{XX}S_{YY}}}$$

onde

$$\begin{aligned} S_{XY} &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})(y_i - \bar{Y}) \\ S_{XX} &= \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2 \\ S_{YY} &= \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2 \end{aligned}$$

O factor de correlação ρ dá um valor entre -1 e 1: um valor de 1 indica total correlação, 0 indica nenhuma correlação e -1 indica total anti-correlação.

Por exemplo $\rho(cal, glu) = 0.46942\dots$ o que indica que há uma razoável correlação positiva entre o conteúdo em glúcidos e o valor calórico de um alimento: os alimentos ricos em glúcidos são bastante calóricos e os alimentos baixos em glúcidos tendem a ser pouco calóricos.

- (a) Escreva um subprograma **CORRELATE** em FORTRAN que calcule o coeficiente de correlação $\rho(X, Y)$ de dois vectores reais X, Y .
(Se desejar, pode escrever outros subprogramas auxiliares.)
- (b) Escreva um programa principal que lê uma tabela de valores nutricionais (como a do exemplo dado) e que calcula $\rho(cal, glu)$, $\rho(cal, lip)$ e $\rho(cal, prot)$.
Indique ainda como deveria introduzir os dados do exemplo no seu programa.

COTAÇÃO: I. — 5 val.; II. — 5 val.; III. — 5 val.; IV. — 5 val.