Estruturas de Dados e Algoritmos

Folha de exercícios extra

2000/2001

1. Passeio sem destino ...
Considere um movimento "browniano" do seguinte tipo: uma partícula inicia o seu movimento no ponto $(0, 0)$ do plano. Em cada passo as coordenadas horizontal e vertical podem com igual probabilidade e independentemente variar de -1, 0 ou 1 (isto é, qualquer dos 9 pontos acessíveis tem probabilidade 1/9).

   Simule m movimentos deste tipo, cada um com n passos (m e n são valores dados pelo utilizador) com vista a estimar os seguintes valores:

   (a) Probabilidade de a partícula estar (no final da simulação) no primeiro quadrante ($x, y > 0$). Qual é o valor previsto para essa probabilidade quando n é muito grande?

   (b) Valor médio da distância à origem, isto é, valor médio de $\sqrt{x^2 + y^2}$ no fim do "passeio". Através dos resultados obtidos tente encontrar a lei da variação dessa distância com n.

2. Quantos quadrados existem?
Considere uma figura do tipo indicado. Implemente em linguagem C um programa que determine quantos quadrados existem e, para cada um, as coordenadas do canto inferior esquerdo e a dimensão do seu lado. Supõe-se que toda a figura está no quadrante $x, y \geq 0$. Exemplo de figura; o ponto $(0, 0)$ está marcado com "`O`":

```
o--o--o--o
|        |
o--o--o--o
|  |  |  |
o--o--o--o
|  |  |  |
o--o--o--o
|  |
O--o
```

   Dados correspondentes à figura: a cada par de números (x, y) seguem-se letras que podem ser "`d`" (direira), "`e`" (esquerda), "`c`" (cima) e "`b`" (baixo), significando que do ponto (x, y) existem ramos para respectivamente a direira, a esquerda, cima e baixo.

```
0 0 / dccc / 1 0 / ccc  / 0 1 / ddd / 2 1 / cc / 3 1 / cc
0 2 / ddd  / 0 3 / dddc / 0 4 / ddd / 3 3 / c  / -1
```

   onde o caracter "`/`" é aqui utilizado para representar "nova linha" (assim poupamos papel ...) e o valor `-1` significa "fim dos dados". Resultados obtidos para este exemplo:

```
Quadrado com origem em (0,0) e tamanho 1
Quadrado com origem em (0,1) e tamanho 1
Quadrado com origem em (0,1) e tamanho 2
Quadrado com origem em (0,1) e tamanho 3
Quadrado com origem em (0,2) e tamanho 1
Quadrado com origem em (1,1) e tamanho 1
Quadrado com origem em (1,1) e tamanho 2
Quadrado com origem em (1,2) e tamanho 1
Quadrado com origem em (2,1) e tamanho 1
Quadrado com origem em (2,2) e tamanho 1
Ha' 10  quadrados
```

3. Fracção número?
Considere a bijecção ilustrada entre os inteiros naturais positivos e os números fraccionários positivos (na forma de fracções simplificadas):

1	$\leftrightarrow$	1/1	soma 2	
2	$\leftrightarrow$	1/2	soma 3	
3	$\leftrightarrow$	2/1	soma 3	
4	$\leftrightarrow$	1/3	soma 4	note que 2/2=1/1
5	$\leftrightarrow$	3/1	soma 4	
6	$\leftrightarrow$	1/4	soma 5	
7	$\leftrightarrow$	2/3	soma 5	
8	$\leftrightarrow$	3/2	soma 5	
9	$\leftrightarrow$	4/1	soma 5	
10	$\leftrightarrow$	1/5	soma 6	note que 2/4=1/2,
11	$\leftrightarrow$	5/1	soma 6	3/3=1/1 e 4/2=2/1
...	...	...		

Implemente funções com os seguintes protótipos e objectivos

(a) `int inteiro(struct frac f)`: retorna o inteiro correspondente à fracção `f`.

(b) `struct frac racional(int n)`: retorna a fracção correspondente ao inteiro `n`.