ICOM2014 – 1er Parcial

9 de octubre de 2014

Notas:

1. Al finalizar, enviar por e-mail los archivos fuente de cada ejercicio con nombre APELLIDO_NOMBRE_Ejer_N.c a icom@ib.cnea.gov.ar
2. Uso de prácticos: se pueden utilizar los trabajos prácticos propios realizados.
3. Uso de Internet: solo para la consulta de referencias de funciones de C.

Problema 1. Evitando el megabochazo.

Un estudiante deber rendir examen en tres asignaturas (**A**, **B** y **C**). Su familia le ha exigido que, para irse de vacaciones, apruebe al menos una de ellas. Le quedan cuatro días para estudiar y no le da buen resultado estudiar más de una asignatura diferente el mismo día.

El centro de estudiantes, luego de años y años de estadística, dispone de los datos de la probabilidad $\mathbf{p_k}$ **(t)** de **reprobar** la asignatura **k** si se dedican **t** días de estudio a esa asignatura y entregan dichos datos en forma un archivo de texto a dos columnas, la primer columna son los días de estudio y la segunda la probabilidad de reprobar habiendo estudiado esa cantidad de días (que obviamente disminuye al aumentar los días de estudio...).

Nuestro estudiante consigue la información que necesita en los archivos A.txt, B.txt y C.txt y ahora necesita determinar cuántos de los **4 días** de que dispone debe dedicarle al estudio de cada una de las asignaturas, de forma de **minimizar** la probabilidad de reprobar las 3 asignaturas. Dicha probabilidad se calcula como $\boldsymbol{P_{R3} = p_A(t_A) \times p_B(t_B) \times p_C(t_C)}$, siendo $\boldsymbol{t_A}$, $\boldsymbol{t_B}$ ***y*** $\boldsymbol{t_C}$ el número de días dedicado a las asignaturas ***A, B y C*** y por lo tanto deben cumplir que $\boldsymbol{t_A + t_B + t_C = 4}$.

Escriba un programa que lea los datos de los 3 archivos y determine la combinación de días $\boldsymbol{t_A}$, $\boldsymbol{t_B}$ ***y*** $\boldsymbol{t_C}$ que minimizan la probabilidad de reprobar las 3 asignaturas.

Problema 2. Área de un triángulo en R^3.

Dados los vértices de un triángulo $\vec{A}$, $\vec{B}$ y $\vec{C}$, cada uno un punto en $\mathbb{R}^3$. Representados por la siguiente estructura de datos:

```
typedef struct {
      double x;
      double y;
      double z;
} P3D_t;
```

Escriba un programa que solicite al usuario las 3 coordenadas de cada uno de los vértices y calcule e imprima el área de dicho triángulo.

Ayuda: Recuerde que el área del triángulo está dada por:

$$\frac{1}{2}\left\|\overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}\right\|$$

Donde:

- $\overrightarrow{AB}$ es el vector que va del vértice $\vec{A}$ al vértice $\vec{B}$ (es decir $\overrightarrow{AB} = \vec{B} - \vec{A}$)
- $\times$ es el procuto vectorial que puede calcularse a partir del siguiente determinante $\vec{u} \times \vec{v} = \begin{vmatrix} \hat{\imath} & \hat{\jmath} & \hat{k} \\ u_x & u_y & u_z \\ v_x & v_y & v_z \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} u_y & u_z \\ v_y & v_z \end{vmatrix} \hat{\imath} - \begin{vmatrix} u_x & u_z \\ v_x & v_z \end{vmatrix} \hat{\jmath} + \begin{vmatrix} u_x & u_y \\ v_x & v_y \end{vmatrix} \hat{k}$
siendo $\hat{\imath}, \hat{\jmath}, \hat{k}$ los versores (1,0,0), (0,1,0), (0,0,1) respectivamente.
- $\|\vec{v}\| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2 + v_z^2}$ es el módulo del vector $\vec{v}$.

Para facilitar su trabajo le sugerimos **fuertemente** que implemente las siguientes funciones:

- `// Carga (pide al usuario) y retorna un P3D_t`
  `P3D_t CargaP3D();`
- `// calcula y retorna la resta v – w`
  `P3D_t RestaP3D(P3D_t v, P3D_t w);`
- `// calcula y retorna el producto vectorial v x w`
  `P3D_t ProdVectP3D(P3D_t v, P3D_t w);`
- `// calcula y retorna el modulo del vector v`
  `double ModuloP3D(P3D_t v);`

Problema 3. función hipergeométrica confluente.

La función hipergeométrica confluente $M(a, c, z)$ de parámetros reales *a*, *c* y variable real *z* es la solución para el problema de dos partículas cargadas en mecánica cuántica. Esta función puede definirse como una serie:

$$M(a, b, c) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(a)_k}{(c)_k} \frac{z^k}{k!} = 1 + \frac{a}{c} z + \frac{a(a+1)}{c(c+1)} \frac{z^2}{2} + \frac{a(a+1)(a+2)}{c(c+1)(c+2)} \frac{z^3}{3!} + \cdots$$

donde se definen los símbolos de Pochhammer $(a)_k$ y $(c)_k$ como:

$$(a)_k = a(a+1)(a+2) \ldots (a+k-1)$$

$$(c)_k = c(c+1)(c+2) \ldots (c+k-1)$$

para cualquier número natural *k>0*, mientras que $(a)_0 = (c)_0 = 1$.

La función hipergeométrica se reduce a funciones elementales para valores particulares de los parámetros. Por ejemplo:

$$M(1,2,2z) = \frac{e^z}{z} \sinh z$$

- Implementar la función que calcula y retorna el valor del símbolo de Pochhammer $(a)_k$ definido antes
  `float pochhammer(float a,int k)`;

- Implementar la función que calcula la suma finita desde 0 hasta n de la serie hipergeométrica, utilizando la función obtenida en el inciso anterior
  `float hyper(float a, float c, float z,int n);`

Utilice la reducción a funciones elementales anterior para comprobar el correcto funcionamiento de su código.