

# Taller 2

Fundamentación en computación  
Instituto de física  
Universidad de Antioquia  
2023-1

1. Escriba un programa en el que dado el radio  $r$  de una circunferencia calcule su diámetro y área
2. Escriba un programa que comience leyendo una medida de distancia en pies ingresada por un usuario. El programa debe mostrar la distancia equivalente en pulgadas, yardas, millas y metros. Investigue los factores de conversión necesarios.
3. Un polígono es regular si todos sus lados tienen la misma longitud y los ángulos entre todos los lados adyacentes son iguales. El área de un polígono regular puede calcularse mediante la siguiente fórmula, donde  $s$  es la longitud de un lado y  $n$  es el número de lados

$$\text{area} = \frac{n \times s^2}{4 \times \tan(\pi/4)}$$

Escriba un programa que lea  $s$  y  $n$  del usuario y luego muestre el área de un polígono regular.

4. La tercera ley de Kepler establece la siguiente relación entre el periodo orbital  $T$  de un planeta y la longitud del semieje mayor de su órbita  $a$ :

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{MG} a^3$$

donde  $M = 1.989 \times 10^{30}$  kg es la masa del sol y  $G = 6,674 \times 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  es la constante de gravitación universal. Escriba un programa donde dado el semieje mayor de un cuerpo por un usuario, calcule y muestre en pantalla el periodo orbital del cuerpo en años.

5. Escriba un programa que calcule el Índice de Masa Corporal (Body Mass Index [BMI]) y entregue el valor y en que categoría se encuentra: Peso bajo, peso normal, sobrepeso, obesidad.
6. Escriba un programa que permita saber si un número  $N$  es múltiplo o divisor de un número  $M$ .
7. Escriba un programa que calcule la suma de 1 hasta un número  $N$  dado.

8. Escriba un programa que calcule la suma de los primeros  $N$  números impares.
9. Escriba un programa que calcule  $\pi$  a partir de la siguiente fórmula

$$\sum_{n=0}^N \frac{(-1)^n}{2n+1} = \frac{\pi}{4}$$

10. Escriba un programa que calcule los primeros  $N$  términos de la sucesión de Fibonacci.
11. Escriba un programa que calcule el factorial de un número  $n$  dado por el usuario.
12. Escriba un programa que calcula función exponencial a partir de la siguiente serie

$$e^x = \sum_{n=0}^N \frac{x^n}{n!}.$$

Para calcular el factorial haga uso del programa hecho anteriormente.

13. Escriba un programa que calcula función seno a partir de la siguiente serie

$$\sin x = \sum_{n=0}^N (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!}.$$

Para calcular el factorial haga uso del programa hecho anteriormente.

14. Escriba un programa que calcula función coseno a partir de la siguiente serie

$$\cos x = \sum_{n=0}^N (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!}.$$

Para calcular el factorial haga uso del programa hecho anteriormente.

15. La resistencia es una cantidad eléctrica que mide cómo el dispositivo o material reduce el flujo de corriente eléctrica a través de él. La resistencia total para un circuito con resistencias conectadas en serie está dada por

$$R_{total} = R_1 + R_2 + \cdots + R_n$$

Para un circuito con resistencias conectadas en paralelo, la resistencia total está dada por

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \cdots + \frac{1}{R_n}$$

Escriba un programa que, dados 3 valores de resistencia, calcule y muestre la resistencia total. Debe pedirle al usuario que indique si las resistencias están conectadas en serie o en paralelo

16. Escriba un programa que determine si un número  $n$  es primo.

17. Escriba un programa que lea un entero  $n$  y que determine e imprima si es un número perfecto. Un número perfecto es aquel cuya suma de sus divisores desde 1 hasta  $n - 1$  es  $n$ , por ejemplo, 6 es un número perfecto ya que  $1 + 2 + 3 = 6$ .
18. Escriba un programa que simule el juego "divina el número". El programa debe generar un número aleatorio entre 1 y 100 y pedir al usuario que adivine el número. Si el usuario adivina el número, el programa debe mostrar un mensaje indicando que ha ganado. Si el usuario no adivina el número, el programa debe dar pistas indicando si el número es mayor o menor que el número ingresado por el usuario. El juego debe continuar hasta que el usuario adivine el número o haya utilizado todas sus oportunidades (se deben dar 5 oportunidades al usuario)
19. En un zoológico determinan el precio de la entrada en función de la edad del visitante.
  - Los visitantes de 2 años o menos son admitidos sin cargo.
  - Los niños de 3 a 12 años cuestan \$14.
  - Los mayores de 65 años cuestan \$18.
  - La entrada para el resto de invitados cuesta \$23.

Escriba un programa que comience leyendo del usuario las edades de todos los invitados de un grupo, con una edad introducida en cada línea. El usuario introducirá una línea en blanco para indicar que no hay más invitados en el grupo. A continuación, el programa debe mostrar el costo de la entrada para el grupo con un mensaje apropiado. El costo debe mostrarse con dos decimales.

20. Elabore un programa para determinar e imprimir los números primos desde 1 hasta  $n$  utilizando el método de Sieve. El método de Sieve consiste en llenar, inicialmente, todos las posiciones del vector con un 1; luego, a partir de la posición 4, colocar en 0 todas las posiciones múltiplas de 2; luego, a partir de la posición 9, colocar todas las posiciones múltiplas de 3 en 0, y así sucesivamente. Al terminar el proceso anterior, las posiciones del vector cuyo contenido sea 1 son los números primos.
21. Elabore un programa que reciba como parámetros una matriz cuadrada y la dimensión de ella. Su programa debe retornar verdadero si la matriz es un cuadrado mágico, y falso de lo contrario. Una matriz es un cuadrado mágico si la suma de los datos de cada fila, de cada columna y de cada diagonal es la misma.
22. Elabore un programa que reciba como parámetros una matriz cuadrada y la dimensión de ella. Su programa debe retornar verdadero si la matriz es un sudoku, y falso de lo contrario.
23. Dada una lista de  $n$  enteros positivos, escriba un programa que encuentre el máximo de cada par adyacente en la lista y lo almacene en una nueva lista.

```
entrada: [1, 2, 5, 2, 4, 5, 7, 2]
salida:  [5, 2, 5, 5, 7, 5]
```

24. Escriba un programa para comprobar si una lista dada contiene tres números comunes consecutivos. El programa debe mostrar estos números como salida.

```
entrada: [1, 1, 1, 64, 23, 64, 22, 22, 22]
salida: 1
        22
```

25. Escriba un programa que pida al usuario una palabra y cree un diccionario que contenga el número de veces que contiene cada vocal. El programa no debe diferenciar entre letras minúsculas y mayúsculas.
26. Escriba un programa que cree un diccionario simulando una cesta de compra. El programa debe preguntar el artículo y su precio y añadir el item al diccionario, hasta que el usuario decida terminar. Después se debe mostrar en pantalla la lista de la compra y el coste total, con el siguiente formato

```
Articulo1  Precio
Articulo2  Precio
Articulo3  Precio
...        ...
Total      costo total
```

27. Escriba un programa que solicite y almacene las asignaturas de un curso y su respectiva nota (de 0 a 5) en un diccionario, hasta que el usuario decida terminar. Al final el programa debe mostrar en pantalla:

- Las asignaturas que contengan la letra 'a'.
- Las asignaturas que el usuario reprobó ( $< 3$ )
- Las asignaturas que el usuario aprobó ( $\geq 3$ ).

28. Escriba un programa que permita gestionar la base de datos de clientes de una empresa. Los clientes se guardarán en un diccionario en el que la clave de cada cliente será un número de identificación, y el valor será otro diccionario con los datos del cliente (nombre, dirección, teléfono, correo, preferente), donde preferente tendrá el valor 'True' si se trata de un cliente preferente. El programa debe preguntar al usuario por una opción del siguiente menú: (1) Añadir cliente, (2) Eliminar cliente, (3) Mostrar cliente, (4) Listar todos los clientes, (5) Listar clientes preferentes, (6) Terminar. En función de la opción elegida el programa tendrá que hacer lo siguiente:

- a) Preguntar los datos del cliente, crear un diccionario con los datos y añadirlo a la base de datos.
- b) Preguntar por el ID del cliente y eliminar sus datos de la base de datos.

- c) Preguntar por el ID del cliente y mostrar sus datos.
  - d) Mostrar la lista de todos los clientes de la base de datos con su ID y nombre.
  - e) Mostrar la lista de clientes preferentes de la base de datos con su ID y nombre.
  - f) Terminar el programa.
29. El directorio de los clientes de una empresa está organizado en una cadena de texto como la de más abajo, donde cada línea contiene la información del nombre, email, teléfono, nif, y el descuento que se le aplica. Las líneas se separan con el carácter de cambio de línea `\n` y la primera línea contiene los nombres de los campos con la información contenida en el directorio.

```
"nif;nombre;email;teléfono;descuento\n01234567L;Luis González;
luisgonzalez@mail.com;656343576;12.5\n71476342J;Macarena Ramírez;
macarena@mail.com;692839321;8\n63823376M;Juan José Martínez;
juanjo@mail.com;664888233;5.2\n98376547F;Carmen Sánchez;
carmen@mail.com;667677855;15.7"
```

Escribir un programa que genere un diccionario con la información del directorio, donde cada elemento corresponda a un cliente y tenga por clave su nif y por valor otro diccionario con el resto de la información del cliente. Los diccionarios con la información de cada cliente tendrán como claves los nombres de los campos y como valores la información de cada cliente correspondientes a los campos. Es decir, un diccionario como el siguiente

```
{'01234567L':
{'nombre': 'Luis González', 'email': 'luisgonzalez@mail.com',
'teléfono': '656343576', 'descuento': 12.5},
'71476342J':
{'nombre': 'Macarena Ramírez', 'email': 'macarena@mail.com',
'teléfono': '692839321', 'descuento': 8.0},
'63823376M':
{'nombre': 'Juan José Martínez', 'email': 'juanjo@mail.com',
'teléfono': '664888233', 'descuento': 5.2},
'98376547F':
{'nombre': 'Carmen Sánchez', 'email': 'carmen@mail.com',
'teléfono': '667677855', 'descuento': 15.7}}
```

30. Escriba una función que tome una lista de palabras como argumento y devuelva la palabra más larga y su longitud en una tupla
31. Escriba una función que reciba una lista de cadenas de caracteres y devuelva un diccionario con cada palabra que contiene y su frecuencia. Escribir otra función que reciba el diccionario generado con la función anterior y devuelva una tupla con la palabra más repetida y su frecuencia.

32. Escriba una función que determine si una contraseña es buena o no. Definiremos una buena contraseña como aquella que tenga al menos 8 caracteres, al menos una letra mayúscula, al menos una letra minúscula, y al menos un número. La función debe devolver 'True' si la contraseña que se le pasa como único argumento es buena. En caso contrario, debe devolver 'False'
33. Un cuerpo de masa  $m$  se cuelga de un resorte y se arrastra hacia abajo una longitud  $A$ . Al soltarlo, este oscilará hacia arriba y hacia abajo con una posición vertical dada por

$$y(t) = A \cdot e^{-\gamma t} \cos \left( \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t \right)$$

$y = 0$  corresponde a la posición vertical del cuerpo cuando se cuelga del resorte. Establezca  $k = 4 \text{ kg/s}^2$  y  $\gamma = 0,15 \text{ s}^{-1}$ . Suponga que el cuerpo tiene una masa  $m = 9 \text{ kg}$ , y que se arrastra hasta una longitud de  $A = 0,3 \text{ m}$ . Grafique  $y(t)$  en el intervalo temporal  $[0\text{s}, 25\text{s}]$ .

34. El movimiento de un planeta que orbita una estrella puede describirse por su distancia a su estrella en función de su posición angular ( $r$  está dado en UA):

$$r(\theta) = \frac{1}{1 + e \cdot \cos(\theta)}$$

donde  $\theta$  representa simplemente en qué posición de la órbita está el planeta.  $e$  es la excentricidad de la órbita, la cual dice qué tan elíptica es esta ( $e = 0$  corresponde a una órbita circular).

- Grafique la distancia del planeta a la estrella como función de la posición angular para excentricidades  $e = 0$ ,  $e = 0,5$  y  $e = 0,8$  en la misma gráfica. Utilice  $\theta \in [0, 2\pi]$  para incluir la órbita completa del planeta.
- Ahora debe graficar las órbitas reales del planeta. Para esto, descomponga la ecuación  $r = 1/(1 + e \cdot \cos \theta)$  en coordenadas  $x$  y  $y$ :

$$x(\theta) = r(\theta) \sin(\theta)$$

$$y(\theta) = r(\theta) \cos(\theta)$$

Use estas ecuaciones para graficar  $y(\theta)$  contra  $x(\theta)$ , para cada una de las tres excentricidades. Muestre las gráficas obtenidas en a y b en la misma figura (no en el mismo conjunto de ejes)

35. Escriba un programa que evalúe una función  $f(x) = \sin(x) \ln(x + 1) \sinh(x)$  en el intervalo  $[0, \dots, 10]$ . La función debe recibir el paso  $dx$  para las sucesivas evaluaciones. El resultado debe escribirse en un archivo de 3 columnas, la primera es el valor  $i$  del contador del ciclo para, la segunda es  $x$  y la tercera es  $f(x)$ .

36. Elabore un programa que calcule la posición de una partícula bajo la influencia de un campo gravitacional constante  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$  y realice las gráficas de las trayectorias tomadas para los siguientes casos

a)  $x_0 = 0 \text{ m}$ ,  $y_0 = 100 \text{ m}$ ,  $v_{0x} = 0 \text{ m/s}$ ,  $v_{0y} = 0 \text{ m/s}$ .

b)  $x_0 = 0 \text{ m}$ ,  $y_0 = 100 \text{ m}$ ,  $v_{0x} = 1 \text{ m/s}$ ,  $v_{0y} = 0 \text{ m/s}$ .

c)  $x_0 = 0 \text{ m}$ ,  $y_0 = 0 \text{ m}$ ,  $v_{0x} = 0 \text{ m/s}$ ,  $v_{0y} = 10 \text{ m/s}$ .

d)  $x_0 = 0 \text{ m}$ ,  $y_0 = 0 \text{ m}$ ,  $v_{0x} = 1 \text{ m/s}$ ,  $v_{0y} = 10 \text{ m/s}$ .

37. Una masa conectada a un resorte se mueve a una posición inicial  $A$  desde donde se suelta. Entonces la masa comienza a moverse, considere el tiempo inicial igual a cero. Encuentre la evolución del sistema considerando que obedece a las siguientes expresiones

$$x(t) = A \cos(\omega t),$$

$$v(t) = -A\omega \sin(\omega t),$$

$$a(t) = -A\omega^2 \cos(\omega t),$$

donde  $A$  es la amplitud de la oscilación y  $\omega$  es la frecuencia. Hacer un gráfico de la evolución de la posición, velocidad y aceleración del sistema. Siéntase libre de elegir los parámetros que prefiera.

También se puede demostrar que la energía potencial y cinética del sistema está dada por

$$E_p = \frac{1}{2}kx^2,$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2.$$

Haz un gráfico de la energía potencial y la energía total obtenida para cada paso de la iteración.

38. Elabore un programa que calcule la trayectoria de una pelota en una caja de lados  $10 \times 10$ , la pelota debe de rebotar cada que hace contacto con las paredes de la caja y seguir su trayectoria.