PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESTUDIOS GENERALES CIENCIAS

FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN
Problemas para la sesión 3

Todos los horarios

Parte I
Representación de la Estructura Selectiva

1. Múltiplo de un número

Dadas las variables n y m, determinar si m es múltiplo de n.

2. Área de un cuadrado

Dado el lado de un cuadrado, se pide calcular el área del mismo si es que el lado es mayor que cero. Recordar que el área del cuadrado es igual al $lado^2$.

3. Comparación con cero

Dado un número cualquiera, determinar si el número es diferente de cero.

4. Función por tramos

Dado un número real x cualquiera, se define la función $f(x)$ por tramos de la siguiente manera:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 & x < 5 \\ x^3 - 1 & 5 \leq x < 10 \\ \frac{x}{2} & x \geq 10 \end{cases}$$

Se solicita que desarrolle un algoritmo expresado en pseudocódigo y un programa en lenguaje C que dado x calcule el valor de f(x).

Casos de prueba para la verificación de la solución

Use los siguientes casos para verificar su solución.

x	$f(x)$
-5	25
4	16
8	511
12	6

5. Menú de operaciones

Dados dos números reales que representan dos operandos de una operación y un carácter que representa a una operación aritmética, se desea que evalúe el resultado de la operación. Desarrolle un algoritmo expresado en pseudocódigo y un programa en lenguaje C que resuelva lo solicitado.

Casos de prueba para verificación de la solución

Use los siguientes casos para verificar si su solución está correcta.

Operando 1	**Operando 2**	**Operador**	**Resultado de Operación**
8	4	+	12
10	3	-	7
7	6	*	42
51	2	/	25.5
15	0	/	No se puede dividir entre cero

Parte II
Resolución de problemas usando el computador

6. Distancia entre dos puntos

Dados dos puntos que se encuentran en el primer cuadrante de un plano cartesiano, se le pide que calcule e imprima la distancia euclidiana que existen entre ambos. Si alguno de los puntos no se encuentra en el primer cuadrante, se deberá emitir el mensaje `Los puntos no se encuentran en el primer cuadrante`.

Recuerdar que:

Recuerde que la distancia euclidiana d se calcula de la siguiente manera:

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

6.1. Datos de prueba

Casos de prueba para verificación de solución

x_1	y_1	x_2	y_2	**Salida**
1	1	1	-10	Por lo menos uno de los puntos no se encuentran en el primer cuadrante
1	-8	2	1	Por lo menos uno de los puntos no se encuentran en el primer cuadrante
1	3	4	5	$\approx$ 3.605551275
1	3	5	7	$\approx$ 5.656854249
1	8	12	16	$\approx$ 13.60147051

7. Área del triángulo

Dados los tres lados de un triángulo, se le pide que determine el valor del área del triángulo. Deberá verificar que los lados sean mayores que cero y que los tres lados formen un triángulo.

Recordar que:

Según la fórmula de Herón el área del triángulo se calcula de la siguiente manera:

$$area = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

donde:

- $s = \dfrac{a+b+c}{2}$.
- a, b y c son los lados del triángulo.

Recordar que:

Según el teorema de la desigualdad del triángulo *"La suma de las longitudes de cualesquiera de los lados de un triángulo es mayor que la longitud del tercer lado"*.

7.1. Datos de prueba

Casos de prueba para verificación de solución

ladoA	ladoB	ladoC	Salida
1	1	10	Datos de entrada incorrectos
8	2	1	Datos de entrada incorrectos
3	4	5	6.000000
4	4	4	$\approx$ 6.928203
8	12	16	$\approx$ 46.475800

8. Múltiplo de 10 y 100

Dado un número natural de más de 3 cifras, se le pide que determine si es que el número es múltiplo de 100 y de 10; para ello, deberá utilizar validaciones en las unidades y decenas. Deberá imprimir los mensajes correspondientes. Asuma que el número ingresado tiene tres o más dígitos.

Recordar que:

Un número es múltiplo de 10 cuando su último dígito es 0 y es múltiplo de 100 cuando sus dos últimos dígitos son igual a 0.

8.1. Datos de prueba

Casos de prueba para verificación de solución

Número	Mensaje
109	El número ingresado no es múltiplo de 10 El número ingresado no es múltiplo de 100
860	El número ingresado es múltiplo de 10 El número ingresado no es múltiplo de 100
300	El número ingresado es múltiplo de 10 El número ingresado es múltiplo de 100
701	El número ingresado no es múltiplo de 10 El número ingresado no es múltiplo de 100

9. Área del sector circular

Dados dos números que corresponden al radio y al ángulo de un círculo, se le pide que calcule e imprima el área del sector circular formado por el ángulo ingresado. Deberá verificar que el radio sea mayor que cero y que el ángulo sea positivo y menor que 360°, si alguna de estas validaciones no se cumple deberá enviar un mensaje de error.

Recordar que:

El área del sector círcular está delimitado por el radio y el ángulo en sexagesimales. A continuación la fórmula:

$$area = \frac{\pi * r^2 * alfa}{360}$$

donde:

- r es el radio del círculo
- $alfa$ es el ángulo en sexagesimal

9.1. Datos de prueba

Casos de prueba para verificación de solución

Radio	Ángulo	Área
4	90	12.566360
8	120	67.020586
10	180	157.079500
-7	90	Los datos de entrada son incorrectos
6	-10	Los datos de entrada son incorrectos

10. Rectángulo en el plano cartesiano(adaptado de 2020-0–E1–P2)

En geometría analítica, las líneas rectas en un plano pueden ser expresadas mediante una ecuación del tipo **y = m*x + b**. En esta ecuación, m es denominada la **pendiente de la recta** y está relacionada con la inclinación que toma la recta respecto a un par de ejes que definen el plano. La pendiente de la recta que pasa por los puntos P(x_1,y_1) y Q(x_2,y_2) se puede calcular de la siguiente manera: m = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1). Se sabe que 2 rectas son paralelas si sus pendientes son iguales y son perpendiculares si la multiplicación de sus pendientes es igual a -1.

En el plano cartesiano, un rectángulo puede ser formado por 4 puntos que son A(x_a,y_a), B(x_b,y_b), C(x_c,y_c) y D(x_d,y_d). Podríamos considerar que se trata de un rectángulo si las rectas formadas por los puntos AB y CD son paralelas entre sí y las rectas formadas por los puntos BC y DA también son paralelas entre sí. Además las rectas formadas por los puntos AB y BC deben ser perpendiculares, al igual que las rectas formadas por los puntos AD y CD. Considerar que los casos a evaluar son aquellos rectangulos cuyos lados no son paralelos a los ejes X o Y.

Se le pide elaborar un algoritmo expresado en **pseudocódigo** que, dados los puntos A, B, C y D permita evaluar si los puntos ingresados forman un rectángulo, considerando solo las rectas paralelas y rectas perpendiculares que se pueden formar con ellos, de acuerdo a lo indicado en el enunciado. Además, se deben validar todas las condiciones descritas anteriormente.

A continuación, se presentan ejemplos de ejecución del algoritmo:

```
Ingrese coordenadas punto A:
1
2
Ingrese coordenadas punto B:
3
```

```
4
Ingrese coordenadas punto C:
5
6
Las rectas AB y BC no son perpendiculares
```

```
Ingrese coordenadas punto A:
0
1
Ingrese coordenadas punto B:
3
5
Ingrese coordenadas punto C:
7
2
Ingrese coordenadas punto D:
4
-3
Las rectas (AB,CD) o (BC,DA) no son paralelas
```

```
Ingrese coordenadas punto A:
0
1
Ingrese coordenadas punto B:
3
5
Ingrese coordenadas punto C:
7
2
Ingrese coordenadas punto D:
4
-2
Los puntos ingresados forman un rectángulo
```

11. Impacto de un objeto lanzado por un muelle (adaptado de 2020-1–E1–P1)

Desde la parte superior de un edificio de h metros de altura, se lanza un objeto de masa m gramos hacia la calle utilizando un muelle elástico de constante elástica k Newtons/metro; como se muestra en la figura 1.

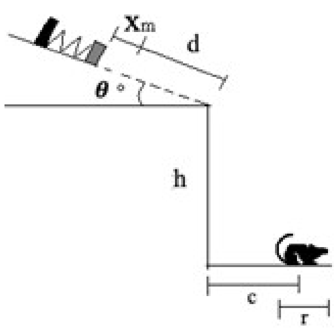

Figura 1: Impacto de un objeto lanzado por un muelle

El objeto está a una distancia inicial de d cm del borde del edificio y se desplaza x_m cm comprimiendo el muelle y luego, se suelta. En la parte de abajo hay una ratita de r centímetros de largo a una distancia c metros del edificio, la distancia c es con respecto al punto medio del largo de la ratita.

Se pide elaborar un algoritmo expresado en pseudocódigo que reciba: la masa (m) en gramos del objeto a lanzar, la constante elástica (k) del muelle en Newtons/metro, la altura (h) en metros del edificio, la distancia inicial (d) en cm entre el objeto y el borde del edificio antes de comprimir el muelle, el desplazamiento x_m en cm por la compresión del muelle, el ángulo (θ) en grados sexagesimales que forma la prolongación de la línea imaginaria entre el borde del edificio y la ubicación del objeto, la distancia (c) en metros del punto medio de la ratita al edificio, y finalmente, la longitud (r) en cm de la ratita, asuma que la altura de la ratita es cero.

Luego, debe calcular la distancia en metros entre la base del edificio y el lugar de impacto del objeto en el suelo; para luego determinar si la ratita es impactada por el objeto.

Debe validar que todos los valores de las magnitudes ingresadas deben ser mayores que cero y asumir que la aceleración de la gravedad (G) es 9.8 m/s^2.

Para resolver el problema puede utilizar las siguientes fórmulas:

Fórmula 1: Conservación de la energía potencial elástica, potencial gravitatoria y cinética

$$\frac{1}{2}k{x_m}^2 + mG(x_m + d)\sin\theta = \frac{1}{2}m\,v^2$$

Despejando v para la velocidad del objeto en el borde del edificio:

$$v = \sqrt{\frac{2(\frac{1}{2}k{x_m}^2 + mG(x_m + d)\sin\theta)}{m}}$$

Debe validar que el radicando sea mayor que cero, de lo contrario mostraría un mensaje que no se puede hallar la velocidad del objeto, y por ende no se realizan más cálculos.
Si el radicando es mayor o igual que cero, entonces v será v_o a partir del borde del edificio.

Fórmula 2: Movimiento parabólico en y:

$$h = -v_o\sin\theta + \frac{1}{2}(-G)t^2$$

Despejando t para el tiempo que demora en caer el objeto:

$$t = \frac{-v_o\sin\theta \pm \sqrt{(v_o\sin\theta)^2 + 2\mathrm{Gh})}}{\mathrm{G}}$$

Debe validar que el radicando (discriminante) dentro de la fórmula sea mayor igual que cero, de lo contrario mostrará un mensaje indicando que no se puede hallar el tiempo que demora en caer el objeto y no se continúa la ejecución. Si el radicando es mayor igual que cero, entonces debe validar que el tiempo t sea mayor igual que cero para luego hallar la distancia que recorrería en x. Note que de acuerdo a la fórmula el tiempo tiene dos valores, uno con el cálculo de la raíz positiva y otro con la raíz negativa.

Fórmula 3: Movimiento parabólico en x:

$$distancia = v_0 t cos(\theta) \quad (1)$$

```
Altura del edificio(h) en m: 15
Masa (m) en g: 400
Constante (k) del muelle en N/m: 750
Distancia inicial (d) del objeto en cm: 80
Desplazamiento (x_m) en cm: 10
Ángulo $\theta$ en grados sexagesimales: 30
Distancia entre el edificio y el punto medio de la ratita(c) en m: 6.8
Tamaño de la ratita (r) en cm: 20
¿Llega a impactar el objeto a la ratita?

Respuesta: Sí, porque el objeto impacta a 6.83 m del edificio.
```

```
Altura del edificio(h) en m: 15
Masa (m) en g: 400
Constante (k) del muelle en N/m: 750
Distancia inicial (d) del objeto en cm: 80
Desplazamiento (x_m) en cm: 10
Ángulo ($\theta$) en grados sexagesimales: 30
Distancia entre el edificio y el punto medio de la ratita(c) en m: 6
Tamaño de la ratita (r) en cm: 15
¿Llega a impactar el objeto a la ratita?

Respuesta: No, porque el objeto impacta a 6.83 m del edificio.
```

12. Ley de Senos (adaptado de 2018-1–E1–P2)

Los triángulos se pueden clasificar de acuerdo a la magnitud de sus ángulos y de acuerdo a la magnitud de sus lados tal como se muestra a continuación:

Tipos de triángulos según sus ángulos		**Tipos de triángulos según sus lados**	
Triángulo acutángulo	Sus tres ángulos son menores a 90 sexagesimales.	**Triángulo equilátero**	Tiene los tres lados iguales.
Triángulo rectángulo	Uno de sus ángulos mide 90 sexagesimales.	**Triángulo isósceles**	Tiene dos lados iguales y el tercero distinto.
Triángulo obtusángulo	Uno de sus ángulos es mayor a 90 sexagesimales.	**Triángulo escaleno**	Tiene sus tres lados distintos.

Considere un triángulo cualquiera como el que se muestra en la figura 2. Se le pide escribir un programa en lenguaje C que permita ingresar la magnitud de los lados A y B del triángulo y el ángulo α que forman (en grados sexagesimales). También se debe ingresar el criterio de clasificación que se utilizará (A: según los ángulos o L: según los lados). Si todos los datos ingresados son válidos, debe calcular y mostrar la magnitud del tercer lado del triángulo (lado C) y los dos ángulos restantes (β y θ). Así mismo debe determinar el tipo de triángulo que es según el criterio de clasificación que se haya ingresado (A o L).

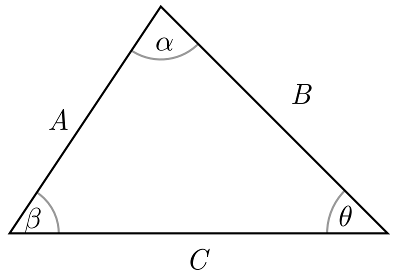

Figura 2: Ley de senos y cosenos.

Ley de senos y de cosenos:

Ley de senos:

$$\frac{sen(\alpha)}{C} = \frac{sen(\beta)}{B} = \frac{sen(\theta)}{A}$$

Ley de cosenos:

$$C^2 = A^2 + B^2 - 2ABcos(\alpha)$$

Utilice la librería matemática para poder utilizar las funciones `sqrt`, `asin`, `acos`, `sin`, `cos`, `pow`. No obstante, recuerde que las funciones de esa librería devuelven un tipo particular de datos y que las funciones `asin`, `acos`, `sin`, `cos` usan los parámetros en radianes.

Recuerde que:

- 1^ogrado sexagesimal $= \frac{\pi}{180}$ grados radianes.
- Considere que si seno de x es igual a y, entonces arco seno de y es igual a x.

Casos de prueba para verificación de validación de ingreso de datos

Use los siguiente casos para verificar si su solución está validando correctamente.

ladoA	*ladoB*	*anguloAB*	**Criterio**	**Mensaje de validación**
0	3	90	A	Los lados del triángulo no pueden ser menores o iguales a cero.
3	-1	80	L	Los lados del triángulo no pueden ser menores o iguales a cero.
2	3	190	A	El ángulo de un triángulo debe ser mayor que cero y menor que 180 grados sexagesimales.
2	3	-90	L	El ángulo de un triángulo debe ser mayor que cero y menor que 180 grados sexagesimales.
2	4	90	X	Los únicos criterios permitidos son A y L.

Casos de prueba para verificación de solución

Use los siguiente casos para verificar si su solución está correcta.

ladoA	*ladoB*	*angAB*	**Criterio**	**Clasificación del triángulo**	*ladoC*	*angAC*	*angBC*
3	4	90	A	Triángulo rectángulo	$\approx$ 5.00	$\approx$ 53.13	$\approx$ 36.86
3	4	90	L	Triángulo escaleno	$\approx$ 5.00	$\approx$ 53.13	$\approx$ 36.86
1	1	90	A	Triángulo rectángulo	$\approx$ 1.41	$\approx$ 45.00	$\approx$ 45.00
1	1	90	L	Triángulo isósceles	$\approx$ 1.41	$\approx$ 45.00	$\approx$ 45.00
5	5	60	A	Triángulo acutángulo	$\approx$ 5.0	$\approx$ 60.00	$\approx$ 60.00
5	5	60	L	Triángulo equilátero	$\approx$ 5.0	$\approx$ 60.00	$\approx$ 60.00
6	8	105	A	Triángulo obtusángulo	$\approx$ 11.17	$\approx$ 43.75	$\approx$ 31.24

Preparado y revisado por los profesores del curso Última actualización: 29/03/2023