

Los desafíos de Juanito

Lions R.C.

December 6, 2018

Introducción

Juanito es un chavo que quiere participar en la Olimpiada Internacional de Robótica en Japon en 2022, pero no tiene quien lo patrocine y ocupa dinero para hacer su robot. Él sabe que puede ganar patrocinadores si demuestra que puede resolver problemas de distintas ramas relacionadas con la robótica. Como tú estas en el equipo de Juanito, él te ha dejado algunos de sus problemas para que le ayudes. Juanito tiene problemas de matemáticas, física y programación, pero además quiere que al terminar estos problemas intentes combinar los problemas en un proyecto de robótica real.

A continuación, encontraras *los desafíos de Juanito*.

1 Matemáticas

1.1 Triangulos equiláteros

La maestra de Juanito le encargó de tarea encontrar una expresión para calcular la altura de cualquier triangulo equilatero dada la longitud de uno de sus lados. Como Juanito está muy ocupado terminando su robot, necesita que le ayudes a resolver su tarea.

A continuación se muestran los apuntes de Juanito. En la primera linea encontrarás el valor N que indicará cuantos triangulos tiene que resolver. En las siguientes N lineas encontrarás el valor de cada uno de los N triangulos que se deben resolver.

Nota: Todos las entradas serán numeros enteros.

entrada	salida
3	
1	0.86
3	2.59
13	11.25

Valor: *50 puntos*

1.2 Parabola

Artemisa, la chica mas bonita de toda la prepa, te ha pedido tu ayuda para saber si una parabola es concava para arriba, concava para abajo o si es una linea. Ella te dará un número N y luego N puntos en lineas separadas. Debes imprimir un valor ARRIBA, LINEA o ABAJO dependiendo de la concavidad de la parabola. Ejemplo:

entrada	salida
4	ABAJA
1	
4	
5	
4	

Valor: 100 puntos

1.3 Desfase agudo

Al robot de Juanito que llevará a competir a la RoboCup 2019 en Australia se le acaba de descalibrar uno de los dos sensores que usa para orientarse en el espacio. Como el robot de Juanito navega en tres dimensiones, los sensores que utiliza regresan vectores para saber a dónde estan apuntando. Como Juanito tiene una junta con un patrocinador muy importante, te dejó la tarea de corregir los sensores. Tu deber es definir si el angulo de desfase de ambos sensores es agudo o no.

En la primera linea de la entrada se mostrarán tres valores representando los coeficientes de la lectura del sensor desfasado en la forma $\vec{Sensor} = A\hat{i} + B\hat{j} + C\hat{k}$.

En la segunda linea de entrada se mostrarán tres valores representando los coeficientes de la lectura del sensor que nunca falla en la forma $\vec{Sensor} = D\hat{i} + E\hat{j} + F\hat{k}$.

La salida debe ser solo "SI" o "NO" sin comillas, indicando si el angulo de desfase es agudo o no.

Ejemplo:

entrada	salida
3 2 1	SI
4 5 6	

Valor: 150 puntos

1.4 Control remoto

Juanito es fanatico de Microsoft asi que tiene un Xbox. Con su control de Xbox, quiere controlar su robot con un joystick de tal manera que cuando este

a la derecha, la llanta izquierda este a máxima velocidad y su llanta derecha este completamente parada, si esta a la izquierda, su llanta derecha este a velocidad máxima y su llanta izquierda este parada, y si esta hacia arriba los dos llantas se mueven hacia enfrente. Considera que el angulo cero sea a la derecha.

Dado cierto angulo en grados, debes imprimir los valores de movimiento de la llanta izquierda y derecha, donde 0 es el minimo (parado) y 100 es el máximo.

Ejemplo:

entrada	salida
45	100 50

Valor: 200 puntos

1.5 Suma de sumas

Juanito es muy curioso y en su preparación para el TMR de Jalisco está estudiando matemáticas. Justo en medio de su estudio se topó con un problema un tanto complicado y te quiere pedir ayuda para resolverlo.

Problema de Juanito:

Resuelva la siguiente serie

$$\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^i i = K$$

Entrada: un solo entero N que representa el limite superior de la serie.

Salida: un solo entero K, la respuesta de la serie.

Ejemplo:

entrada	salida
1	1
5	35

Valor: 200 puntos

1.6 Matriz de ecuaciones

Juanito tiene varios sistemas de ecuaciones lineales y ocupa un programa que le permita encontrar todas las incognitas de sus ecuaciones. La primera linea de la entrada será el numero de ecuaciones/incognitas N y los siguientes N lineas tendran N + 1 coeficientes separados por espacios. La respuesta debe imprimir las N soluciones seguidos por espacios.

Ejemplo:

entrada	salida
3	2 -1 4
1 0 1 6	
0 -3 1 7	
2 1 3 15	

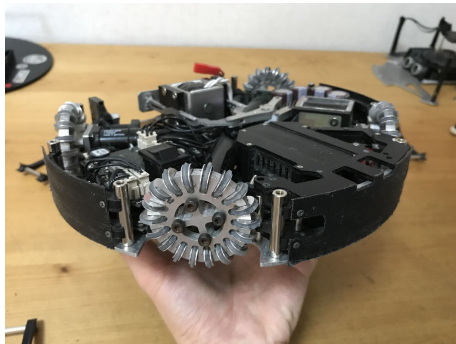
Esto sería lo mismo que resolver tres ecuaciones, los cuales podrían ser $x + z = 6$, $-3y + z = 7$ y $2x + y + 3z = 15$, con soluciones $x = 2$, $y = -1$ y $z = 4$.

Valor: 1000 puntos

2 Física

2.1 Pelota rápida

Uno de los robots de soccer de Juanito está viendo a una pelota moviéndose lateralmente a la cámara, y graba su posición como un valor en X de 0 a 400, donde 0 es el lado izquierdo de la cámara y 400 es el lado derecho de la cámara. Juanito quiere saber cuál es la velocidad instantánea de la pelota en el intervalo donde se movió la pelota. Utilizando la función de `millis()`, Juanito calcula cuánto tiempo transcurrió entre la captura de valores de X y con este valor puede aproximar la velocidad.



La primera línea contiene un entero N que es el número de líneas que serán leídas de X seguido por un espacio de un valor X_0 que es la posición inicial de la pelota. En las siguientes N líneas, habrá un valor x que es la posición final de la pelota y un valor t que es el tiempo que transcurrió en milisegundos. La salida consistirá en N líneas con las velocidades.

Ejemplo:

entrada	salida
4 200	0.5
205 10	1.6666
220 9	3.6363
260 11	-1
240 20	

Valor: 300 puntos

2.2 Campo eléctrico

La mamá de Juanito esta atorada en un campo eléctrico y ocupa tu ayuda para salir de el. Dado cierto número de cargas electricas en espacio tridimensional, debes calcular cual será el vector de campo eléctrico en el punto indicado.

Para obtener el valor del campo electrico en cierto punto, debes aplicar la formula $\vec{E} = \sum \frac{kQ}{r^2}$ con dirección hacia el punto si el valor de la carga Q es negativo y dirección contraria si es positivo. Considera $k = 9 \times 10^9$, y r como la magnitud de la distancia entre el punto y la carga.

La primera linea de entrada sera el número de cargas puntuales N seguido por tres números separados por espacios que son las coordenadas X, Y y Z de la mamá de Juanito. En las siguientes N líneas vendrán 4 números, el valor de la carga y sus coordenadas. Debes imprimir tres valores indicando los componentes del campo electrico en X, Y y Z divididos por 1×10^9

entrada	salida
2 3 4 0	0.36 1.44 -0.54
5 0 0 0	
-10 -5 4 -6	

Valor: 600 puntos

2.3 Torque extremo

El robot de sumo de Juanito esta siendo sometido bajo varias fuerzas ya que los demas robot lo estan jalando, los cuales le provocan un torque. Juanito ocupa saber cual es el torque de estas fuerzas para poder aplicar un torque contrario y evitar que se caiga.

Se sabe que el torque es una fuerza a cierta distancia que provoca una rotación, y puede ser calculado como el producto punto de la fuerza y el vector distancia entre el centro de masa y donde se aplica esa fuerza.

La primera linea contiene tres valores, X y Y del centro de la masa, y N el numero de fuerzas que siente el robot. Las siguientes N líneas contienen la X y Y del punto donde se aplica la fuerza, y luego son seguidos por las componentes

X y Y de esa fuerza. La salida debe ser un solo valor con el torque que requiere ejercer el robot. Si el torque va en contra de las manecillas debe ser positivo, y si va a favor debe ser negativo.

Ejemplo:

entrada	salida
100 50 3	60
25 25 -40 30	
70 -50 0 50	
100 50 100 100	

Valor: *800 puntos*

3 Programación

3.1 Promedio, mediana y moda

Juanito esta haciendo una encuesta de todas las personas que asistiran al Torneo Internacional de Robotica en Francia 2020 y quiere saber cual es el promedio, la mediana y la moda de los edades de todos los asistentes. El problema es que ha capturado los datos de mas de 6,666,666 personas y Excel ya no quiere calcular tantos datos. Recuerda que el promedio es la suma de los datos entre el numero de personas, la mediana es el valor justo en medio (si hay dos valores en medio, se toma el promedio de los dos) y la moda es el valor mas común.

La primera linea de entrada es el número de personas encuestadas N y las siguientes N lineas contienen las edades de cada persona. La salida debe tener el promedio, la mediana y la moda en ese orden separados por espacios.

$0 < N < 10,000,000$

Ejemplo:

entrada	salida
3	4 5 5
5	
5	
2	

Valor: *600 puntos*

3.2 Pizzas

Kevin y Blanca son dos amigos de Juanito que se la pasan comiendo pizza en su tiempo libre cuando ya terminaron de trabajar en sus robots. Como ya no saben si pedir pizza de pepperoni o hawaiiana decidieron jugar un juego para tomar la difícil decisión. En una bolsa tienen monedas de 1, 2, 5 y 10 pesos. Juanito

va a tomar una de las monedas aleatoriamente. Sea N valor de la moneda que salga, lo van a multiplicar por $N+2$, si el resultado de la operación es par, pedirán hawaiiana, y si es impar, pedirán de pepperoni. Como Juanito es muy listo y sabe que se va a quedar con la moneda que agarre, siempre va a buscar la moneda que se sienta mas grande. Ayudalos a saber de que pizza comerán hoy.



La primera linea de entrada será K , el numero de monedas que hay en la bolsa. Las siguientes K lineas serán las monedas que hay en la bolsa.

La salida será la palabra "hawaiiana" o "pepperoni" dependiendo de que pizza pedirán.

Ejemplo:

entrada	salida
10	hawaiiana
1 2 5 2 10 10 2 5 1 1	

Valor: 200 puntos

3.3 Los mejores clientes

Juanito trabaja como gerente en la tienda de electronica Doña Chip y quisiera saber cuales de sus clientes son regulares, cuantas piezas han comprado y cuanto dinero se ha recibido de ellos. Cada linea tiene tres valores, el primer nombre del cliente, el codigo de la pieza que esta comprando y cuantos de esas piezas quiere comprar separados por espacios.

No se saben cuantas lineas hay, solo que la ultima linea contiene *FIN* 0 0. Debes imprimir tres lineas con los nombres de los tres clientes que han aportado mas dinero, cuanto dinero han aportado y cuantas piezas han comprado en total.

A continuación se muestra una tabla con los códigos y las piezas:

pieza	codigo	valor
LED	1	5
Op-amp	2	20
Transistor PNP	3	15
Inductor 5H	4	10
Capacitor 5F	5	12

Ejemplo:

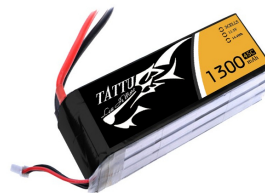
entrada	salida
Pinal 3 3	Odón 500 25
Hugo 5 1	Hugo 112 6
Odón 2 25	Pinal 45 3
Juanita 3 2	
Hugo 2 5	
FIN 0 0	

Valor: 400 puntos

4 Electrónica

4.1 La LiPo de la muerte

Como Pablo ha terminado inflando 40 de sus pilas LiPo, prefirió comprarse un capacitor grande ya que cuesta menos. Pablo esta analizando más de 100 tipos de capacitores que le puedan ser utiles, pero cada uno de ellos tiene un limite de capacitancia, de voltaje y de amperaje. Como el capacitor suelta gases toxicos al explotar y Pablo no quiere morir, esta buscando cual es el mejor capacitor que pueda comprarse.



Pablo esta buscando maximizar la energía que puede almacenar y sacar del capacitor, y sabe que la energía en un capacitor es dado por la ecuación $E = \frac{CV^2}{2}$ y que la potencia de salida de un circuito es de $P = IV$ donde C es la capacitancia, V es el voltaje y I es la corriente. Pablo quiere encontrar el capacitor con la mayor suma de estos dos valores.

El primer valor N describe el numero de capacitores que se analizarán, y los siguientes N lineas contienen la capacitancia, el voltaje máximo y la corriente

máxima del capacitor. Se debe imprimir una línea con la suma máxima de ese capacitor y el número de línea donde estaba.

Ejemplo:

entrada	salida
4	260 2
10 5 1	
5 10 1	
4 4 4	
15 2 2	

Valor: 100 puntos

4.2 Resistencia equivalente

Tu primo Eustacio sabe que conoces mucho de robotica, y quiere que le ayudes a simplificar sus circuitos electricos. El tiene un circuito con una multitud de resistencias y quiere simplificarlo reemplazando todo por una sola resistencia. Sabes que las resistencias en serie se suman $R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_N$ y que para las resistencias en paralelo se suman sus reciprocos $\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N}$.

Recibiras una sola línea de resistencias seguidos por un simbolo que indican si estan en serie o en paralelo que debe ser interpretado de izquierda a derecha. El simbolo + indica que esas dos resistencias estan en serie y el simbolo de | indica que estan en paralelo. Por ejemplo, $5 + 7 | 12$ significa que debes considerar que el 5 y el 7 estan en serie, y que el resultado de ese esta en paralelo con una resistencia de 12. La salida debe ser la resistencia equivalente de todas las operaciones.

Ejemplo:

entrada	salida
20 5 + 1 20 + 2 9 18 + 8	11

Valor: 300 puntos

4.3 Compuertas logicas

Bill Gates, Elon Musk y Tony Stark te han patrocinado personalmente con \$1,000,000,000 USD para que diseñes un programa que predice el resultado de un conjunto indefinido de compuertas logicas.



Deberas investigar cuales son las compuertas logicas que son incluidos en este problema y observar sus tablas.

La entrada es una sola linea de con 7 tipos de funciones, AND, OR, XOR, NOT, NAND, NOR y XNOR. Todas estas funciones seran escritas de la siguiente manera: XOR(TRUE, FALSE) donde tienen dos entradas (menos NOT que solo tiene una entrada). Debes interpretar y obtener el resultado final de la operación. Ejemplo:

entrada	salida
OR(AND(NOT(FALSE), TRUE), FALSE)	TRUE

Valor: 1000 puntos

5 Robótica

Al verte resolver tantos problemas complicados, Juanito se dio cuenta de que ya sabes todo lo necesario para hacer tu propio robot y llevarlo a competir. Tu reto ahora es hacer un robot mejor que el de Juanito y clasificar al mundial.

Valor: ∞ puntos



Hecho por Pablo César Ruíz y James Scoon.