

Anthony Fabian Ramirez Orellana

Carne: 9490-22-958

Sección: "A"

Catedrático: Jorge Pérez



TAREA No 8\_Metodo lagrange.

12/04/2024

## **TAREA No 8**

La tarea consiste en resolver los siguientes problemas:

### **PROBLEMA 1:**

En una planta se bombea esencia de trementina, 60° C, desde la base de una columna de fraccionamiento hasta un gran tanque de almacenamiento descubierto. La columna opera a 1.29 atmósferas. En la siguiente tabla se representan los datos relativos a los litros por hora que puede bombear la bomba en función de la potencia en watios a la que es necesario que trabaje.

k	Q (l/h)	N (w)
0	500	365.00
1	700	361.60
2	900	370.64
3	1100	379.68
4	1300	384.46
5	1500	395.50
6	1700	395.95
7	1900	397.00

Se desea saber si la bomba será capaz de impulsar un caudal de 1,000 l/h de trementina hasta el tanque de almacenamiento trabajando a un máximo de 373 w.

Codifique el algoritmo del método de Lagrange en C++ y utilícelo para resolver el problema.

Código:

```
#include <iostream> //biblioteca estandar para operaciones de entrada/salida
(input/output stream)
#include <math.h> //archivo de cabecera que contiene funciones matematicas
basicas, es una libreria de terminos para uso de operaciones matematicas
#include <iomanip> //biblioteca se usa para ajustar decimales, esta libreria
la utilice unicamente para mostrar los 15 decimales de respuesta.
#include <string>

using namespace std; //importa todo el espacio de nombres std al codigo
actual, se utiliza mayormente para utilizar el prefijo std::

int main(){ //creo una funcion vacia o proceso, vacia ya que no quiero que
devuelva nada solo se ejecute, el proceso imprimira el menu para que se vea
bonito.
    int n = 0, i = 0, j = 0; //declaro mis variables de manejo de cantidad de
filas y las de i, j para los calculos
    float puntoZ, v, valor = 0; //declaro mis variables para mostrar los
resultados y la de puntoZ para pedir el punto en el que se valida la funcion
```

```

    cout<<"ingrese el numero de filas: "<<endl;//despliego un mensaje para
    pedir el valor de filas, utilizando n
    try//abro un try and catch para prevenir ingreso de datos erroneos
    {
        cin>>n;//ingreso el valor del usuairio en la variable n
    }
    catch(const std::invalid_argument& e)//de aber un error la aplicacion no
    calculara nada y se cerrara
    {
        cout << e.what() << '\n';
    }

    float valoresXY[n][2];//creo mi matriz con n filas y 2 columnas, vector
    de n x 2
    cout<<"ingrese el valor de Z: "<<endl;//pido el valor de z
    try///abro un try and catch para prevenir ingreso de datos erroneos
    {
        cin>>puntoZ;//ingreso el valor del usuario en mi variable puntoZ
    }
    catch(const std::invalid_argument& e)//de aber un error la aplicacion no
    calculara nada y se cerrara
    {
        cout << e.what() << '\n';
    }

    cout<<"Ingrese los valores Xs, Ys"<<endl;//doy contexto de los valores
    que pedire a continuacion.
    for(int js = 0; js < 2; js++){//comienzo a pedir los valores para
    rellenar al tabla de valores
        string col;//creo un string col, para desplegar la columna que estoy
    pidiendo, si es la de x o la de y
        if(js+1 == 1){//con un condicional valido si estamos en la columna 1
    o en la columna 2
            col = "X";//si estamos en la columna 1 entonces col es igual a X
        }else {
            col = "Y";//sino col es igual a Y
        }
        cout<<"Columna " << col << ": "<<endl;//ahora estructuro el mensaje
    para que se le haga mas falcil al usuario ingresar los datos
        for(int iS = 0; iS < n; iS++){//comienzo a pedir los valores con for
    anidados
            cout<<"valor "<<iS+1<<": "<<endl;//despliego un mensaje para el
    valor de la fila

```

```

        try//abro un try and catch para prevenir ingreso de datos
erroneos
        {
            cin>>valoresXY[i][j];//pido el valor y lo inserto en la
posicion de la matriz correspondiente
        }
        catch(const std::invalid_argument& e)//de aber un error la
aplicacion no calculara nada y se cerrara
        {
            cout << e.what() << '\n';
        }
    }
}

for (i = 0; i < n; i++)//cominezo a realizar el calculo del algoritmo
con el for de las i
{
    v = valoresXY[i][1];//igualo v al valor de las y en la posicion i
actual
    for (j = 0; j < n; j++)//segundo for con las j
    {
        if(i != j){//si las i es distinta a las j entonces
            v = v * ( (puntoZ - valoresXY[j][0]) / (valoresXY[i][0] -
valoresXY[j][0]) );//hago el calculo de v
            cout<<"j: "<<j<<" i: "<<i<<" v:
"<<fixed<<setprecision(8)<<v<<endl;//despliego mis resultados con 8
decimales
        }
    }

    valor += v;//calculo el valor final
    cout<<" valor: "<<fixed<<setprecision(8)<<valor<<endl;//despliego mi
valor final con 8 decimales
    cout<<"-----"<<endl;//separo con guiones los
valores de la iteracion actual de los siguientes
}
    cout<<"el valor final es: "<<valor<<endl;//despliego el valor final
calculado
    system("pause");//utilizo sistem para pausar el programa
    return 0;
}

```

**Respuesta:** La bomba no es capas de impulsar el caudal de 1,000 l/h con un trabajo menor de 376.29052734 w

```

T:\Thony\UMG\Ingenieria en s  X + v
ingrese el numero de filas:
8
ingrese el valor de Z:
1000
Ingrese los valores Xs, Ys
Columna X:
valor 1:
500
valor 2:
700
valor 3:
900
valor 4:
1100
valor 5:
1300
valor 6:
1500
valor 7:
1700
valor 8:
1900
Columna Y:
valor 1:
365
valor 2:
361.60
valor 3:
370.64
valor 4:
379.68
valor 5:
384.46
valor 6:
395.50
valor 7:
395.95
valor 8:
397
j: 1 i: 0 v: -547.50000000
j: 2 i: 0 v: 136.87500000
j: 3 i: 0 v: 22.81250000
j: 4 i: 0 v: 8.55468750
j: 5 i: 0 v: 4.27734375
j: 6 i: 0 v: 2.49511719
j: 7 i: 0 v: 1.60400391
valor: 1.60400391

j: 0 i: 1 v: 904.00000000
j: 2 i: 1 v: -452.00000000
j: 3 i: 1 v: -113.00000000
j: 4 i: 1 v: -56.50000000
j: 5 i: 1 v: -35.31250000
j: 6 i: 1 v: -24.71875000
j: 7 i: 1 v: -18.53906250
valor: -16.93505859

j: 0 i: 2 v: 463.30001831
j: 1 i: 2 v: 694.95001221
j: 3 i: 2 v: 347.47500610
j: 4 i: 2 v: 260.60626221
j: 5 i: 2 v: 217.17187500
j: 6 i: 2 v: 190.02539062
j: 7 i: 2 v: 171.02284241

```

```

T:\Thony\UMG\Ingenieria en s  X + v
valor: 154.08778381

j: 0 i: 3 v: 316.39999390
j: 1 i: 3 v: 237.29998779
j: 2 i: 3 v: 118.64999390
j: 4 i: 3 v: 177.97499084
j: 5 i: 3 v: 222.46873474
j: 6 i: 3 v: 259.54684448
j: 7 i: 3 v: 291.99020386
valor: 446.07800293

j: 0 i: 4 v: 240.28749084
j: 1 i: 4 v: 120.14374542
j: 2 i: 4 v: 30.03593636
j: 3 i: 4 v: -15.01796818
j: 5 i: 4 v: -37.54492188
j: 6 i: 4 v: -65.70361328
j: 7 i: 4 v: -98.55541992
valor: 347.52258301

j: 0 i: 5 v: 197.75000000
j: 1 i: 5 v: 74.15625000
j: 2 i: 5 v: 12.35937500
j: 3 i: 5 v: -3.08984375
j: 4 i: 5 v: 4.63476562
j: 6 i: 5 v: 16.22167969
j: 7 i: 5 v: 36.49877930
valor: 384.02136230

j: 0 i: 6 v: 164.97917175
j: 1 i: 6 v: 49.49375534
j: 2 i: 6 v: 6.18671942
j: 3 i: 6 v: -1.03111994
j: 4 i: 6 v: 0.77333999
j: 5 i: 6 v: -1.93334997
j: 7 i: 6 v: -8.70007515
valor: 375.32128906

j: 0 i: 7 v: 141.78572083
j: 1 i: 7 v: 35.44643021
j: 2 i: 7 v: 3.54464316
j: 3 i: 7 v: -0.44308040
j: 4 i: 7 v: 0.22154020
j: 5 i: 7 v: -0.27692524
j: 6 i: 7 v: 0.96923834
valor: 376.29052734

el valor final es: 376.29052734
Presione una tecla para continuar . . .

```

## PROBLEMA 2:

Obtener el polinomio de Lagrange de interpolación que resulta de la siguiente tabla de valores:

<b>x</b>	0	1	2	4
<b>y</b>	1	1	2	5

Con el polinomio obtenido, interpolar para los valores:

$x = 0.5$

$$x = 1.35$$

$$x = 2.87$$

$$x = 4.15$$

Tarea Problema #2

k	X	Y
0	0	1
1	1	1
2	2	2
3	4	5

Interpolar con:

$X = 0.5$        $X = 2.87$

$X = 1.35$        $X = 4.15$

$L_0(x) = \prod_{i=0, i \neq k}^n \frac{x - x_i}{x_0 - x_i} = \frac{x - 1}{0 - 1} \frac{x - 2}{0 - 2} \frac{x - 4}{0 - 4}$

$L_0(x) = -\frac{1}{8}x^3 + \frac{3}{4}x^2 - \frac{7}{4}x + 1$

$L_1(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + \frac{8}{3}x$

$L_2(x) = \frac{1}{4}x^3 - \frac{3}{4}x^2 + x$

$L_3(x) = \frac{1}{24}x^3 - \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{12}x$

$L_0(x) = (-x + 1)(-\frac{1}{2}x + 1)(-\frac{1}{4}x + 1)$

$= -x + 1$

$* -\frac{1}{2}x + 1$

$\frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x$

$+ -x + 1$

$\frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + 1$

$* -\frac{1}{4}x + 1$

$-\frac{1}{8}x^3 + \frac{3}{8}x^2 - \frac{1}{4}x$

$+ \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x + 1$

$-\frac{1}{8}x^3 + \frac{7}{8}x^2 - \frac{7}{4}x + 1$

$L_1(x) = \prod_{i=1, i \neq k}^n \frac{x - x_i}{x_1 - x_i} = \frac{x - 2}{1 - 2} \frac{x - 4}{1 - 4}$



$$L_1(x) = (-x) \left(-x-2\right) \left(-\frac{1}{3}x - \frac{4}{3}\right)$$

$$= \begin{array}{r} -x-2 \\ * -x \\ \hline +x^2+2x \\ * -\frac{1}{3}x - \frac{4}{3} \\ \hline +\frac{1}{3}x^2 - \frac{2}{3}x^2 \\ + -\frac{4}{3}x^2 + \frac{8}{3}x \end{array} \rightarrow \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + \frac{8}{3}x$$

$$L_2(x) = \prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^{n-3} \frac{(x-0)}{(2-0)} \frac{(x-1)}{(2-1)} \frac{(x-4)}{(2-4)} = \frac{0}{1} \frac{0}{1} \frac{0}{1}$$

$$L_2(x) = \left(\frac{1}{2}x\right) (x-1) \left(-\frac{1}{2}x+2\right)$$

$$= \begin{array}{r} x-1 \\ \frac{1}{2}x * \\ \hline \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}x \\ * -\frac{1}{2}x + 2 \\ \hline -\frac{1}{4}x^3 + \frac{1}{4}x^2 \\ + +x^2 - x \\ \hline -\frac{1}{4}x^3 + \frac{5}{4}x^2 - x \end{array}$$

$Y_0 L_0(x) = 1 \left(-\frac{1}{8}x^3 + \frac{7}{8}x^2 - \frac{7}{4}x + 1\right)$   
 $= -\frac{1}{8}x^3 + \frac{7}{8}x^2 - \frac{7}{4}x + 1$   
 $Y_1 L_1(x) = 1 \left(\frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + \frac{8}{3}x\right)$   
 $= \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + \frac{8}{3}x$

$$L_3(x) = \prod_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^{n-3} \frac{(x-0)}{(4-0)} \frac{(x-1)}{(4-1)} \frac{(x-2)}{(4-2)} = \frac{0}{1} \frac{0}{1} \frac{0}{1}$$

$$L_3(x) = \left(\frac{1}{4}x\right) \left(\frac{1}{3}x - \frac{1}{3}\right) \left(\frac{1}{2}x - 1\right)$$

$$= \begin{array}{r} \frac{1}{3}x - \frac{1}{3} \\ \frac{1}{4}x * \\ \hline \frac{1}{12}x^2 - \frac{1}{12}x \\ \frac{1}{2}x - 1 \\ \hline \frac{1}{24}x^3 - \frac{1}{24}x^2 \\ + -\frac{1}{12}x^2 + \frac{1}{12}x \\ \hline \frac{1}{24}x^3 - \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{12}x \end{array}$$

$Y_2 L_2(x) = 2 \left(\frac{1}{4}x^3 + \frac{5}{4}x^2 - x\right)$   
 $= \frac{1}{2}x^3 + \frac{5}{2}x^2 - 2x$   
 $Y_3 L_3(x) = 5 \left(\frac{1}{24}x^3 - \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{12}x\right)$   
 $= \frac{5}{24}x^3 - \frac{5}{8}x^2 + \frac{5}{12}x$

$$\begin{aligned}
 f(x) &= -\frac{1}{8}x^3 + \frac{7}{8}x^2 - \frac{7}{4}x + 1 + \\
 &\quad \frac{1}{3}x^3 - 2x^2 + \frac{8}{3}x + \\
 &\quad -\frac{1}{2}x^3 + \frac{5}{2}x^2 - 2x + \\
 &\quad \frac{5}{24}x^3 - \frac{5}{8}x^2 + \frac{5}{12}x \\
 &= -\frac{1}{12}x^3 + \frac{3}{4}x^2 - \frac{2}{3}x + 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f(2) &= -\frac{1}{12}(2)^3 + \frac{3}{4}(2)^2 - \frac{2}{3}(2) + 1 \\
 &= -\frac{2}{3} + 3 - \frac{4}{3} + 1 \\
 &= 2
 \end{aligned}$$

$$x = 0.5$$

$$\begin{aligned}
 f(0.5) &= -\frac{1}{12}(0.5)^3 + \frac{3}{4}(0.5)^2 - \frac{2}{3}(0.5) + 1 \\
 &= 0.84375
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f(1.35) &= -\frac{1}{12}(1.35)^3 + \frac{3}{4}(1.35)^2 - \frac{2}{3}(1.35) + 1 \\
 &= 1.26184375
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f(2.87) &= -\frac{1}{12}(2.87)^3 + \frac{3}{4}(2.87)^2 - \frac{2}{3}(2.87) + 1 \\
 &= 3.29434975
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 f(4.15) &= -\frac{1}{12}(4.15)^3 + \frac{3}{4}(4.15)^2 - \frac{2}{3}(4.15) + 1 \\
 &= 5.19409375
 \end{aligned}$$

Validacion con el programa:



```
T:\Thony\UMG\Ingenieria en s X + v
valor 1:
1
valor 2:
1
valor 3:
2
valor 4:
5
j: 1 i: 0 v: 0.50000000
j: 2 i: 0 v: 0.37500000
j: 3 i: 0 v: 0.32812500
valor: 0.32812500

j: 0 i: 1 v: 0.50000000
j: 2 i: 1 v: 0.75000000
j: 3 i: 1 v: 0.87500000
valor: 1.20312500

j: 0 i: 2 v: 0.50000000
j: 1 i: 2 v: -0.25000000
j: 3 i: 2 v: -0.43750000
valor: 0.76562500

j: 0 i: 3 v: 0.62500000
j: 1 i: 3 v: -0.10416667
j: 2 i: 3 v: 0.07812500
valor: 0.84375000

el valor final es: 0.84375000
Presione una tecla para continuar . . .

T:\Thony\UMG\Ingenieria en s X + v
valor 1:
1
valor 2:
1
valor 3:
2
valor 4:
5
j: 1 i: 0 v: -0.35000002
j: 2 i: 0 v: -0.11375000
j: 3 i: 0 v: -0.07535938
valor: -0.07535938

j: 0 i: 1 v: 1.35000002
j: 2 i: 1 v: 0.87750000
j: 3 i: 1 v: 0.77512503
valor: 0.69976562

j: 0 i: 2 v: 1.35000002
j: 1 i: 2 v: 0.47250003
j: 3 i: 2 v: 0.62606257
valor: 1.32582819

j: 0 i: 3 v: 1.68750000
j: 1 i: 3 v: 0.19687501
j: 2 i: 3 v: -0.06398437
valor: 1.26184380

el valor final es: 1.26184380
Presione una tecla para continuar . . .

T:\Thony\UMG\Ingenieria en s X + v
valor 1:
1
valor 2:
1
valor 3:
2
valor 4:
5
j: 1 i: 0 v: -1.86999989
j: 2 i: 0 v: 0.81344986
j: 3 i: 0 v: 0.22979961
valor: 0.22979961

j: 0 i: 1 v: 2.86999989
j: 2 i: 1 v: -2.49689960
j: 3 i: 1 v: -0.94049895
valor: -0.71069932

j: 0 i: 2 v: 2.86999989
j: 1 i: 2 v: 5.36689949
j: 3 i: 2 v: 3.03229856
valor: 2.32159925

j: 0 i: 3 v: 3.58749986
j: 1 i: 3 v: 2.23620796
j: 2 i: 3 v: 0.97275031
valor: 3.29434967

el valor final es: 3.29434967
Presione una tecla para continuar . . .

T:\Thony\UMG\Ingenieria en s X + v
ingrese el numero de filas:
4
ingrese el valor de Z:
4.15
ingrese los valores Xs, Ys
Columna X:
valor 1:
0
valor 2:
1
valor 3:
2
valor 4:
2
Columna Y:
valor 1:
1
valor 2:
1
valor 3:
2
valor 4:
5
j: 1 i: 0 v: -3.15000010
j: 2 i: 0 v: 3.38625026
j: 3 i: 0 v: -0.12698446
valor: -0.12698446

j: 0 i: 1 v: 4.15000010
j: 2 i: 1 v: -8.92250061
j: 3 i: 1 v: 0.44612530
valor: 0.31914085

j: 0 i: 2 v: 4.15000010
j: 1 i: 2 v: 13.07250023
j: 3 i: 2 v: -0.98043811
valor: -0.66129726

j: 0 i: 3 v: 5.18750000
j: 1 i: 3 v: 5.44687557
j: 2 i: 3 v: 5.85539150
valor: 5.19409418

el valor final es: 5.19409418
Presione una tecla para continuar . . .
```

Video de funcionamiento del programa:

<https://drive.google.com/file/d/1Lt0OE-QsyOdmSWglPJhYyTeuFWumTN6/view?usp=sharing>