

Segundo Proyecto Parcial

Crecimiento Bacteriano y Métodos Numéricos

Equipo 2

Tecnológico de Monterrey

02 de noviembre del 2021

Investigación: 1 Problema

The screenshot displays the MATLAB Onramp interface for a course titled "MATLAB Onramp (26% complete)". The user is logged in as "Anahí Esquivel". The interface shows a list of tasks on the left, with tasks 1 through 7 completed. The main area displays the code for Task 4 and Task 5, and the results for Task 6. The code for Task 4 and Task 5 is as follows:

```
8 comm= usage(:,2)
9 ind= usage(:,3)

10 yrs=(1991:2013)'
11
```

The results for Task 6 show a line plot titled "July Electricity Usage" with three data series: "res" (red dashed line), "comm" (blue solid line), and "ind" (magenta solid line). The x-axis represents years from 1991 to 2013, and the y-axis represents electricity usage from 3.5 to 5. The plot shows a general upward trend in electricity usage over the years.

TASK
Add the title "July Electricity Usage" to the existing plot.
Create a legend with the values "res", "comm", and "ind".

Test Results: Correct!

- ✓ Is the title created correctly?
- ✓ Is the legend created correctly?

Investigación:2 Problema

metodosnum_ago2021 - Go x metodos_numericos_ago2021 x MATLAB x MATLAB Onramp x DeepL Translate - El mejor tr x +

matlabacademy.mathworks.com/R2021a/portal.html?course=gettingstarted#chapter=10&lesson=2§ion=1

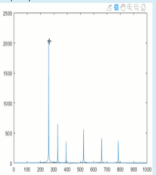
← EXIT COURSE MATLAB Onramp (29% complete) Anahí Esquivel

Review Problems > Project - Audio Frequency

Task 1
Task 2
Task 3
Task 4
Task 5

Further Practice

Use the data cursor in the output pane to see the frequency locations.



The first three spikes are the notes comprising a middle C chord.

HOME LIVE EDITOR VIEW

Text Normal B I U M Text Code Control Task Refactor Run Section Run and Advance Run Step Stop Run to End

audiofrequency.mlx x

Task 3

```
yfft=abs(fft(y))
```

Task 4

```
f=0:n-1
```

Task 5

```
f=f*fs/n  
plot(f,yfft)  
xlim([0 1000])
```

Task 3

$f = 1 \times 12288$

0 1 2 3 4 5 6 ...

Task 4

$f = 1 \times 12288$

$10^3 \times$

0 0.0007 0.0013 0.0020 ...

Task 5

2500

2000

1500

1000

500

0

0 200 400 600 800 1000

x 320.333
y 666.507

Introducción

Este proyecto se adaptará al tema de crecimiento bacteriano, el cual se define como el incremento en número de bacterias, existen varios factores que pueden influir en dicho crecimiento, como: los nutrientes, humedad, temperatura, entre otros, por lo que se utilizarán distintos métodos y teoremas para resolver problemas de crecimiento bacteriano. Así mismo aplicaremos un método de sistemas de ecuaciones no lineales.

Objetivos

General: Aplicar los métodos vistos en clase en un tema relacionado a la carrera de ingeniería en biotecnología.

Específicos: Aplicar un sistema de ecuaciones lineales como: Cramer, Jacobi, Seidel, eliminación, Gauss Jordan, seleccionando 3 métodos de estos, para la resolución de un problema de crecimiento bacteriano.

Aplicar un sistema de ecuaciones NO lineales como Newton Raphson, para la resolución de un problema de crecimiento bacteriano.

Método de Newton Raphson: Sistema de ecuaciones NO lineales

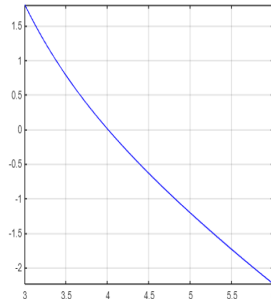
Problema: La concentración de bacterias en un lago disminuye de acuerdo con la siguiente ecuación: $c = 75e^{-1.5t} + 2000e^{-0.075t}$, Determinar el tiempo requerido para que la concentración de bacterias se reduzca a 15 (Alejandra, H., 2020).

Graficos Excel y Matlab

p_0	-0.079385										

Graficos Excel y Matlab

```
• Matlab:
• %1.- Encontrar a y b
• clear, clc, close all
• C=15;
• syms t real
• f=75*exp(-1.5*t)+20*exp(-0.075*t)-15;
• fplot(f,[3,6], 'color', 'b')
• grid on
• a=3.8; b=4.0;
• Es=0.005;
• fd=diff(t);
• x(1)=a;
• %Fórmula interactiva
• for i=2:10000
•     %Método de Newton Raphson
•     % x(i+1)=xi-f(xi)/f'(xi)
•     x(i)=x(i-1)-subs(f, x(i-1))/subs(fd, x(i-1))
•
•     %Criterio de error absoluto
•     E=abs(x(i)-x(i-1));
•     if E<Es
•         break
•     end
• end
• %Mostrar resultados
• fprintf('El tiempo requerido para la disminución de concentración de
bacterias es de %0.3f', x(i))
```



Regla de Cramer

Tres especies bacterianas diferentes se cultivan en un plato y se alimentan de tres nutrientes. Cada individuo de la especie I consume una unidad de cada uno de los primeros y segundos nutrientes y 2 unidades del tercer nutriente. Cada individuo de la especie II consume 2 unidades del primer nutriente y 2 del tercer nutriente. Cada individuo de la especie III consume 2 unidades del primer nutriente, 3 unidades del segundo nutriente y 5 unidades del tercer nutriente. Si al cultivo se le dan 5300 unidades del primer nutriente, 6900 unidades del segundo nutriente y 12,200 unidades del tercer nutriente, ¿Cuánto crecimiento bacteriano de cada especie se pueden mantener para que se consuman todos los nutrientes?

Resultado: Gráfica

Ecuaciones				D _s			
X+2Y+Z = 5300				0			
X+3Z = 6900							
2X+2Y+5Z=12200							
X	Y	Z	=				
1	2	2	5300				
1	0	3	6900				
2	2	5	12200				
=	Y	Z				X	
5300	2	2				X= DX/DS	#DIV/0!
6900	0	3		DX	3.83027E-13		
12200	2	5					
X	=	Z				Y	
1	5300	2				Y= DY/DS	#DIV/0!
1	6900	3		DY	0		
2	12200	5					
X	Y	=				Z	
1	2	5300		DZ	0	Z= DZ/DS	#DIV/0!
1	0	6900					
2	2	12200					

Matlab

```
>>> A= [1      2      2;1
0      3;2 2      5 ];
a=
[5300;6900;12200];
det(A)
B=A;
C=A;
D=A;
B(:,1)=a;
C(:,2)=a;
D(:,3)=a;
det(B)
det(C)
det(D)
x1=det(B)/det(A);
x2= det(C)/det(A);
```

Método Jacobi

Una fábrica de quesos desea someter a pruebas sus cultivos de *Penicillium roqueforti* con el objetivo de reducir el tiempo de incubación del cultivo para introducirlo al queso con mayor rapidez; en busca de un cultivo con el menor tiempo duplicación y mayor crecimiento exponencial para sus quesos se cultiva in vitro en tres placas petri con diferentes tratamientos. A las 24 horas de incubación se hizo un conteo celular de los tratamientos y se se obtuvieron 370 UFC en la placa con tratamiento 1, 420 UFC en la plaza con tratamiento 2 y 290 UFC en placa con tratamiento 3, ¿Qué factor de crecimiento tiene mayor influencia en el crecimiento bacteriano de *P. roqueforti*?

Resultado: Gráfica

Sistema a solucionar				b				
3	x	1	y	2	z	=	370	
2	x	5	y	2	z	=	420	
1	x	2	y	4	z	=	290	
Verificamos que la matriz sea diagonal dominante								
Fila 1	Valor inicial			3				
Fila 2	Valor inicial			5				
Fila 3	Valor inicial			4				
Fila 1	suma valores restantes			3				
Fila 2	suma valores restantes			3				
Fila 3	suma valores restantes			3				
Situación				MATRIZ DIAGONAL DOMINANTE				

Resultado en Matlab

```

Command Window

A =
[3 1 2; 2 5 2; 1 2 4]
b =
[370; 420; 290]
x =
[0; 0; 0]
Solution of the system is :
90.000001
35.000003
32.499998
11.000000 in
>> |

```

Método Gauss-jordan

Una fábrica de quesos desea someter a pruebas sus cultivos de *Penicillium roqueforti* con el objetivo de reducir el tiempo de incubación del cultivo para introducirlo al queso con mayor rapidez; en busca de un cultivo con el menor tiempo duplicación y mayor crecimiento exponencial para sus quesos se cultiva in vitro en tres placas petri con diferentes tratamientos

Método Gauss-jordan

La misma cepa hasta llegar a una concentración de 1×10^9 UFC/gr: el tratamiento 1 consiste en 3 dosis del f.c. A (factor de crecimiento), 1 dosis del f.c. B y 2 dosis del f.c. C; el tratamiento 2 consiste en 2 dosis del f.c. A (factor de crecimiento), 3 dosis del f.c. B y 2 dosis del f.c. C y el tratamiento 3 consiste en 1 dosis del f.c. A (factor de crecimiento), 2 dosis del f.c. B y 3 dosis del f.c. C. A las 24 horas de incubación se hizo un conteo celular de los tratamientos y se obtuvieron 370 UFC en la placa con tratamiento 1, 420 UFC en la placa con tratamiento 2 y 290 UFC en placa con tratamiento 3, ¿Qué factor de crecimiento tiene mayor influencia en el crecimiento bacteriano de *P. roqueforti*?

Resultados

	x	y	b			
F1	3	1	370			
F2	2	5	420			
Iteracion 1						
	x	y				
F1	-13	0	-1430	-15	-5	-1850
F2	6	5	-2	2	5	420
F3				-13	0	-1430
Iteracion 2						
	x	y				
F1	-13	0	-1430	-9	-3	-1110
F2	0	2	-690	2	5	420
				-7	2	-690
DIVIDIMOS						
	x	y				
F1	3.25	0	357.5	3.25	0	357.5
F2	0	1	-345	0	1	-345

```

fi=input('Ingresa la cantidad de filas: ');
co=input('Ingresa la cantidad de columnas: ');

for i=1:co
    for j=1:fi
        fprintf('Fila: %x\n', j)
        fprintf('Columna: %x', i)
        r= input('Numero de fila y columna: ');
        a(j,i)=r;
        j=j+1;
    end
    i=i+1;
end
a
pause
for i=1:co-1
    a(i,:)=a(i,:)/a(i,i);
    for j=i+1:fi
        a(j,:)=a(j,:)-a(i,:)*a(j,i);
        j=j+1;
    end
    a
    pause
    i=i+1;
end
a
pause

end
for i=fi:-1:2
    for j=i-1:-1:1
        a(j,:)=a(j,:)-a(i,:)*a(j,i);
        j=j-1;
    end
    a
    pause
end

```

Conclusiones

Cramer: Al realizar una comparación uno a uno entre la resolución del problema con dos diferentes métodos de resolución (Excel/ Matlab), se obtienen los resultados en 0 correspondientes a las variables X,Y,Z. De igual manera, al realizar el despeje correspondiente a las variables se obtienen los resultados del crecimiento bacteriano correspondiente a las unidades de sustrato bacteriológico usado.

Conclusiones

Jacobi: En conclusión es posible observar la congruencia entre ambas herramientas utilizadas para resolver el problema por el método de Jacobi, ambas coinciden que el factor de crecimiento con mayor inferencia en el crecimiento bacteriano es el f.c. a que corresponde a la variable x ; en ambos modelos hay congruencia con el método empleado ya que la matriz corresponde a una matriz diagonal dominante.

Conclusiones

Este método, no nos permite determinar de manera eficiente el crecimiento bacteriano, ya que su objetivo principal es calcular matrices inversas para llegar a una matriz diagonal, esto lo podemos corroborar mediante el cotejamiento de los resultados obtenidos tanto en excel como en matlab y que nos demuestre lo discordante que son.

Trello

The screenshot displays the Trello web application interface. At the top, a browser window shows multiple tabs and the URL `trelllo.com/bj/Nli5RZk/2-proyecto-parcial`. The Trello header includes navigation links like 'Espacios de trabajo', 'Reciente', 'Marcado', and 'Plantillas', along with a search bar and a user profile icon.

The main workspace is titled '2 Proyecto Parcial' and features a sidebar on the left with a list of sections: 'Objetivos y rubrica', 'Proyecto del segundo Parcial', 'Reporte Técnico', 'Repositorio y Administrador de Tareas', 'Codificación', and 'Presentación'. The central area contains three columns: 'Avance de Tareas', 'Presentación', and 'Videos'. The 'Avance de Tareas' column has a card titled 'Investigación' with a progress bar and a '0/1' status. The 'Presentación' column has a card titled 'Latex' with a '0/1' status. The 'Videos' column lists several users: Marifer Gutiérrez, Alfonso Morales, Ana Sofia, Anahi Esquivel, Sergio Trejo, and Marcela Landero, each with a '0/1' status. A right sidebar titled 'Proyecto' also lists these users with their respective '0/1' statuses. At the bottom right, there are icons for automation, filtering, and showing the menu.