UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA

513231-1

PROGRAMACIÓN NUMÉRICA EN GEOFÍSICA

Tarea 4: Matlab

Estudiante:
Belén Torres Gaete

Profesor:
Andrés Sepúlveda

03 de Abril, 2023

1. Ejercicio 12

El número π puede calcularse mediante la siguiente serie:

$$\frac{\pi^2 - 8}{16} = \sum_{n=1} \frac{1}{(2n-1)^2(2n+1)^2}$$

¿Cuántos términos son necesarios para llegar a un valor de π con una diferencia de $\approx 1 \times 10^{-12}$? ¿Cuál es la diferencia con el valor de π que da la suma de los primeros 100 términos? Use format long al inicio de su código.

Estime la cantidad de términos que son necesarios para llegar al mismo valor que se obtiene con el lado izquierdo de la ecuación.

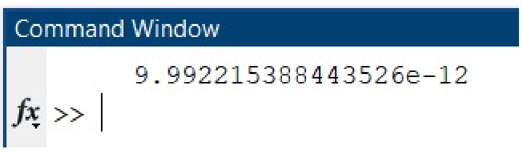
- Código

```
format long
n = ;
sum = 0;

for i=1:n
    sum = sum + (1./((2.*i-1).^2.*(2.*i+1).^2));
end

x = ((pi^2-8)/16);

disp(x-sum)
```

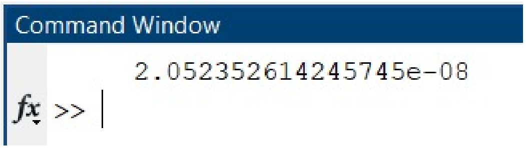
El código se inicia con 'format long' en la primera línea ya que este comando permite mostrar un total de 14 cifras decimales y como formato general 'n' no se igualará a ningún valor específico ya que irá variando dependiendo lo que solicite cada pregunta.

Se usa un ciclo 'for' para ir calculando la serie y su resultado irá variando dependiendo del valor de 'n' que se pruebe.

Los términos que son necesarios para llegar a un valor de π con una diferencia de $\approx 1 \times 10^{-12}$ es cuando $n = 1277$, ya que ese es el primer número que cumple esa condición. Haciendo correr el programa se obtiene:

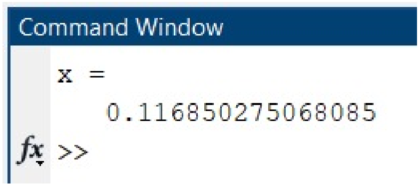


Para obtener la diferencia de π para la suma de los primeros 100 términos se debe reemplazar $n = 100$ y se obtiene lo siguiente:

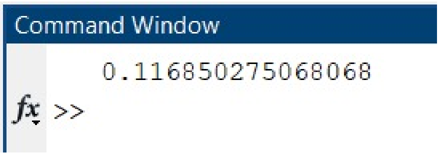


Finalmente, para la estimación de la cantidad de términos que se necesitan para tener el mismo resultado en ambos lados de la igualdad, se fueron probando cifras hasta llegar al valor más cercano.

En valor exacto del lado izquierdo es:



Por otro lado, el valor de 'n' encontrado que más se aproxima al resultado del lado izquierdo es $n = 9726$ obteniendo así en el lado de la sumatoria el siguiente resultado:



Al intentar probar cifras más altas para n, para tener un resultado aún más exacto, se obtenía el mismo valor, por lo tanto se concluye que con un $n = 9726$, la sumatoria del lado derecho es el resultado más preciso que coincida con el valor del lado izquierdo de la igualdad.

2. Ejercicio 21

Cree un programa que indique si una matriz ingresada es ortogonal. (Una matriz ortogonal debe ser cuadrada y su inversa es igual a su traspuesta).
Sugerencia: if, for.

- Código

```
fprintf('Ingrese una matriz A \n\n')

m = input('Ingrese el número de filas de la matriz \n');

n = input('Ingrese el número de columnas de la matriz \n');

for i=1:m
  for j=1:n
  disp(['El elemento (' num2str(i),',',num2str(j), ')'])
  A(i,j) = input('');
  end
end

disp('La matriz A es: ')
A

if (m~=n)
  input('La matriz no es cuadrada.')
else (m==n)
  if (inv(A)==A')
        input('La matriz es ortogonal.')
  else (inv(A)~=A')
        input('La matriz A no es ortogonal porque su inversa y su
        transpuesta son distintas.')
  end
end
```

Este ejercicio lo iniciamos solicitando al ususario la dimensión de la matriz y luego debe ingresar cada elemento de esta, esto se hace posible gracias al ciclo 'for'. Luego en la pantalla aparecerá la matriz creada.

En el ciclo 'if' se compara m y n. Si m y n son distintos se concluye que la matriz no es cuadrada y por lo tanto no puede ser ortogonal. En caso contrario, si m y n son iguales se pasa a un nuevo ciclo 'if' donde la primera condición se necesita que la inversa de la matriz A y la transpuesta de la matriz A deben ser iguales, si se cumple esto se deduce que la matriz A sí es ortogonal, en cambio, si no se cumple esa igualdad se dice que la matriz no es ortogonal ya que un requisito para esto, aparte de que la matriz debe ser cuadrada, es que la inversa de una matriz M debe ser igual a la transpuesta de la matriz M.

- Ejecución del código

```
Command Window
Ingrese una matriz A

Ingrese el número de filas de la matriz
2
Ingrese el número de columnas de la matriz
2
El elemento (1,1)
1
El elemento (1,2)
0
El elemento (2,1)
0
El elemento (2,2)
-1
La matriz A es:
A =
     1     0
     0    -1
ans =
  logical
   1
fx La matriz es ortogonal :)
```

Figura 1: Ejemplo de cuando la matriz resulta ser ortogonal.

```
Command Window
Ingrese una matriz A

Ingrese el número de filas de la matriz
2
Ingrese el número de columnas de la matriz
4
El elemento (1,1)
1
El elemento (1,2)
0
El elemento (1,3)
0
El elemento (1,4)
5
El elemento (2,1)
6
El elemento (2,2)
-2
El elemento (2,3)
3
El elemento (2,4)
0
La matriz A es:
A =
     1     0     0     5
     6    -2     3     0
fx La matriz no es cuadrada.
```

Figura 2: Ejemplo cuando la matriz no es cuadrada.

```
Command Window
Ingrese una matriz A

Ingrese el número de filas de la matriz
2
Ingrese el número de columnas de la matriz
2
El elemento (1,1)
1
El elemento (1,2)
7
El elemento (2,1)
-6
El elemento (2,2)
0
La matriz A es:
A =
     1     7
    -6     0
ans =
  logical
   1
ans =
  2×2 logical array
   1   1
   1   1
fx La matriz A no es ortogonal porque su inversa y su transpuesta son distintas.
```

Figura 3: Ejemplo cuando la matriz no es ortogonal.

3. Ejercicio Propuesto

Diseñe un programa donde cree una matriz A_{mxn} y genere una matriz aleatoria B_{pxq}. En en caso de que el número de columnas de la primera matriz sea igual al número de filas de la segunda, multiplique ambas matrices, de lo contrario, se debe imprimir en pantalla una matriz de unos de dimensión $n = p$.
¿Qué se observa de eso?

- Código

```
fprintf('Ingrese una matriz A \n\n')

m = input('Ingrese el número de filas de la matriz: ');
n = input('Ingrese el número de columnas de la matriz: ');

for i=1:m
  for j=1:n
  disp(['El elemento (' num2str(i),',',num2str(j), ')'])
  A(i,j) = input('');
  end
end

disp('La matriz A es: ')
A

fprintf('Ahora, genere una matriz aleatoria B \n\n')

p = input('Ingrese el número de filas: ');
q = input('Ingrese el número de columnas: ');

B = randi([0 9], p, q)

if (n==p)
  C=A*B
else (n~=p)
  ones(n,p)
end
```

Al igual que en el ejercicio anterior, con el ciclo 'for', le solicitamos al usuario que decida las dimensiones de una matriz A e ingrese cada uno de sus elementos.

Luego, se le pide al usuario que anote las dimensiones de una matriz B que el programa realizará aleatoriamente con 'randi' y este comando entregará solamente números enteros entre 0 y 9.

Dadas estas dos matrices, entraremos en un ciclo 'if' donde se compararán las dimensiones de ambas matrices (A_{mxn} y B_{pxq}).
Si el número de columnas de la matriz A coincide con el número de filas de la matriz B, estas se podrán multiplicar y se imprimirá en pantalla la matriz C ($C = A \cdot B$).

Si la condición anterior no se cumple se pasará a la siguiente donde se creará una matiz de unos de dimensión nxp.

Lo que se puede concluir de esto último es que si se genera la matriz de unos, esta jamás será una matriz cuadrada, dado que si fuera cuadrada significa que $n = p$ y eso equivale a la primera condición del ciclo 'if' donde genera la matriz C que es la multiplicación entre las matrices A y B.

- Ejecución del código

```
Command Window
Cree una matriz A

Ingrese el número de filas de la matriz: 2
Ingrese el número de columnas de la matriz: 3
El elemento (1,1)
1
El elemento (1,2)
4
El elemento (1,3)
2
El elemento (2,1)
8
El elemento (2,2)
10
El elemento (2,3)
0
La matriz A es:
A =
     1     4     2
     8    10     0
Ahora, genere una matriz aleatoria B

Ingrese el número de filas: 3
Ingrese el número de columnas: 5
B =
     8     9     2     9     9
     9     6     5     1     4
     1     0     9     9     8
C =
    46    33    40    31    41
   154   132    66    82   112
fx >>
```

Figura 4: Ejemplo cuando n=p

```
Command Window
Cree una matriz A

Ingrese el número de filas de la matriz: 3
Ingrese el número de columnas de la matriz: 3
El elemento (1,1)
1
El elemento (1,2)
2
El elemento (1,3)
-4
El elemento (2,1)
5
El elemento (2,2)
9
El elemento (2,3)
0
El elemento (3,1)
0
El elemento (3,2)
7
El elemento (3,3)
1
La matriz A es:
A =
     1     2    -4
     5     9     0
     0     7     1
```

```
Ahora, genere una matriz aleatoria B

Ingrese el número de filas: 2
Ingrese el número de columnas: 4
B =
     0     0     8     3
     2     0     6     9
ans =
  logical
   1
ans =
     1     1
     1     1
     1     1
fx >>
```

Figura 5: Ejemplo cuando n≠p