

Error aproximado relativo porcentual (Error iterativo)

Tema: Error iterativo

Nota

Estudiante	Escuela	Asignatura
Rodrigo Infanzón Acosta rinfanzona@ulasalle.edu.pe	Carrera Profesional de Ingeniería de Software	Métodos Numéricos

Informe	Tema	Duración
02	Error iterativo	04 horas

Semestre académico	Fecha de inicio	Fecha de entrega
2024 - B	28/08/24	31/08/24

Índice

1. Actividades a realizar	1
2. Teoría: Cifras significativas y errores	2
3. Teoría: Error aproximado relativo porcentual	3
4. Desarrollo del código	4
5. Código fuente	4
6. Ejecución del algoritmo:	6

1. Actividades a realizar

- Hacer un programa, en el lenguaje de tu preferencia (No Excel) para aproximar ϵ elevado a 0.7 con 4 cifras significativas de tolerancia.
- Incluir en el resultado el error verdadero relativo porcentual y el error iterativo relativo porcentual.
- Presentar el trabajo con capturas de pantalla del resultado (incluir caratula, teoría, capturas de pantalla y presentar en PDF)

2. Teoría: Cifras significativas y errores

Métodos numéricos

Errores: Verdadero
Aproximado: iterativo

Dar la medida del largo del salón luego de hacer las mediciones, obtenemos

Valor verdadero: 887 cm
Valor aproximado: 886 cm

Hallar el error verdadero
error verdadero relativo
error verdadero relativo porcentual

Solución: ERROR VERDADERO: valor verdadero - valor aproximado

ERROR VERDADERO RELATIVO: $\left| \frac{\text{ERROR VERDADERO}}{\text{valor verdadero}} \right|$

ERROR VERDADERO RELATIVO PORCENTUAL: $\left| \frac{\text{ERROR VERDADERO}}{\text{RELATIVO}} \right| \times 100\%$

Cifras significativas: designación formal de una fiabilidad de un valor numérico en forma confiable

$\underbrace{4.53}_{3} \times 10^4$ $\underbrace{4.530}_{4} \times 10^3$ $\underbrace{4.5300}_{5} \times 10^4$

terminaciones 0.x osea $0.0255 \approx \underbrace{2.55}_{3} \times 10^{-2}$

Exactitud: a que tan cercano está el valor calculado o medido

Precisión: a que tan cercanos se encuentran, unos a otros

Truncamiento: 3.26 con 2 cifras = 3.2

Redondeo: 3.26 con 2 cifras = 3.3

3. Teoría: Error aproximado relativo porcentual

Error iterativo: error aproximado
error aproximado relativo porcentual

$$E_a = \left| \frac{\text{aproximación actual} - \text{aproximación anterior}}{\text{aproximación actual}} \right| \times 100\%$$

Tolerancia: $(0.5 \times 10^{2-n})$
n: Dígitos significativos

Ejemplo: n:3
calcular e

Serie de Taylor:
$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$

Tolerancia: $0.5 \times 10^{2-3} = 0.05\%$

	$e^{0.5}$	E_a
1	1	—
2	1.5	$\left \frac{1.5-1}{1.5} \right \times 100$
3	1.625	33%
4	1.64883	7.6%
5	1.648434	1.26562%
		0.15...%
		↓ falta

4. Desarrollo del código

Este código desarrollado en Python calcula la aproximación de una función matemática utilizando una serie de Taylor, mide el error iterativo y compara la aproximación con el valor verdadero. A continuación se describe el funcionamiento del código:

1. Inicialización de Variables:

- **vector_resultados:** almacena las aproximaciones calculadas en cada iteración.
- **vector_error_iterativo:** guarda el error porcentual de cada aproximación con respecto a la anterior.
- **contador:** mantiene el número de términos utilizados en la serie de Taylor.
- **cifras_significativas y tolerancia_porcentual:** determinan la precisión deseada para la aproximación.
- **exponente:** es el valor del exponente en la función matemática a aproximar.

2. Cálculo de Aproximaciones:

- **Primer término:** se inicializa la serie con el primer término.
- **Segundo término:** se calcula el segundo término de la serie y se actualiza el error iterativo.
- **Términos siguientes:** para cada término adicional, se calcula utilizando la fórmula de la serie de Taylor, se actualiza la aproximación y se mide el error iterativo.

3. Condición de Parada:

el proceso se detiene cuando el error iterativo es menor que la tolerancia porcentual definida, indicando que la aproximación es suficientemente precisa.

4. Impresión de Resultados:

- Se imprime una tabla con los resultados de cada iteración, mostrando el número de términos, los resultados de las aproximaciones y el error iterativo porcentual.
- Se calculan y muestran:
 - **Valor verdadero:** el valor exacto calculado como $e^{\text{exponente}}$.
 - **Valor aproximado:** el resultado final de la aproximación.
 - **Error verdadero:** la diferencia entre el valor verdadero y el valor aproximado.
 - **Error verdadero relativo:** la relación entre el error verdadero y el valor verdadero.
 - **Error verdadero relativo porcentual:** el error verdadero relativo expresado en porcentaje.

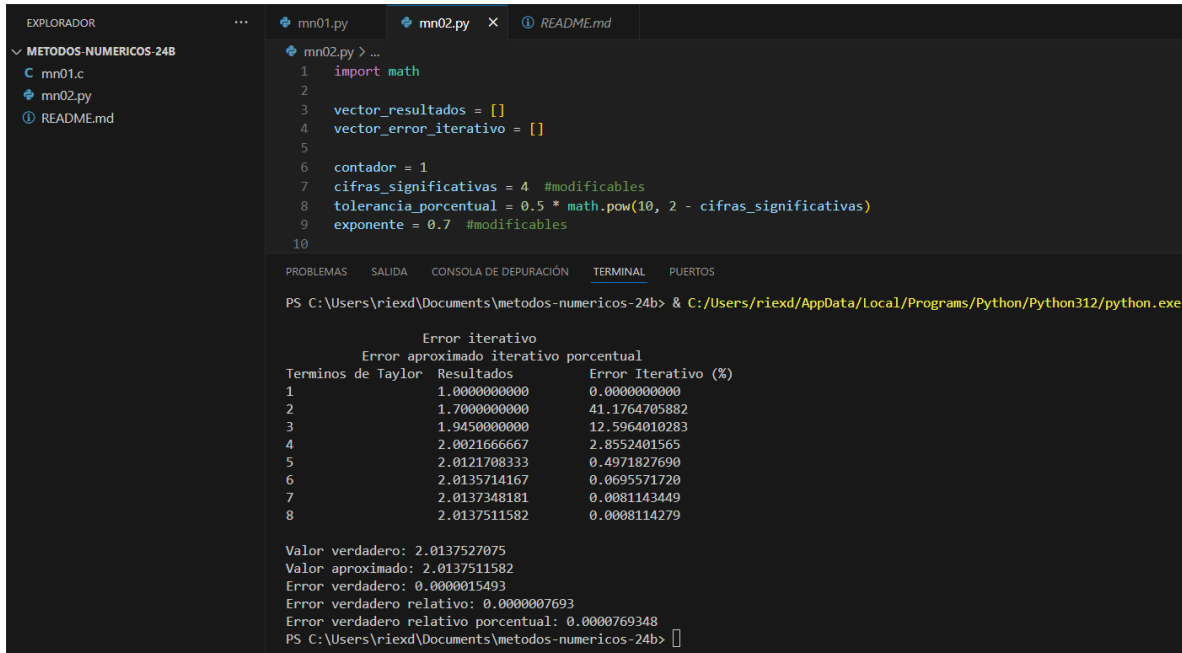
5. Código fuente

Listing 1: Código fuente: Error aproximado relativo porcentual

```
1 import math
2 vector_resultados = []
3 vector_error_iterativo = []
4 contador = 1
5 cifras_significativas = 4 #modificables
6 tolerancia_porcentual = 0.5 * math.pow(10, 2 - cifras_significativas)
7 exponente = 0.7 #modificables
8
```

```
9 while True:
10     if contador == 1:
11         vector_resultados.append(1)
12         vector_error_iterativo.append(0)
13         contador += 1
14     elif contador == 2:
15         aproximacion_anterior = vector_resultados[-1]
16         aproximacion_actual = aproximacion_anterior + exponente
17         vector_resultados.append(aproximacion_actual)
18         error_iterativo = ((aproximacion_actual - aproximacion_anterior) /
19                             aproximacion_actual) * 100
19         vector_error_iterativo.append(error_iterativo)
20         if abs(error_iterativo) < tolerancia_porcentual:
21             break
22         contador += 1
23     else:
24         aproximacion_anterior = vector_resultados[-1]
25         termino = (math.pow(exponente, contador - 1)) / math.factorial(contador - 1)
26         aproximacion_actual = aproximacion_anterior + termino
27         vector_resultados.append(aproximacion_actual)
28         error_iterativo = ((aproximacion_actual - aproximacion_anterior) /
29                             aproximacion_actual) * 100
29         vector_error_iterativo.append(error_iterativo)
30         if abs(error_iterativo) < tolerancia_porcentual:
31             break
32         contador += 1
33
34 print(" ")
35 print("                Error iterativo ")
36 print("                Error aproximado iterativo porcentual")
37 print(f"{'Terminos de Taylor':<20}{'Resultados':<20}{'Error Iterativo (%)':<20}")
38 for i in range(len(vector_resultados)):
39     print(f"{i +
40             1:<20}{vector_resultados[i]:<20.10f}{vector_error_iterativo[i]:<20.10f}")
41
42 print(" ")
43 epsilon = math.e
44
45 valor_verdadero = math.pow(epsilon, exponente)
46 valor_aproximado = vector_resultados[-1]
47 error_verdadero = (valor_verdadero - valor_aproximado)
48
49
50
51 error_verdadero_relativo = (error_verdadero / valor_verdadero)
52 error_verdadero_relativo_porcentual = error_verdadero_relativo * 100
53
54 print(f"Valor verdadero: {valor_verdadero:.10f}")
55 print(f"Valor aproximado: {valor_aproximado:.10f}")
56 print(f"Error verdadero: {error_verdadero:.10f}")
57 error_verdadero_relativo = error_verdadero / valor_verdadero
58 error_verdadero_relativo_porcentual = error_verdadero_relativo * 100
59 print(f"Error verdadero relativo: {error_verdadero_relativo:.10f}")
60 print(f"Error verdadero relativo porcentual:
    {error_verdadero_relativo_porcentual:.10f}")
```

6. Ejecución del algoritmo:



```

1  import math
2
3  vector_resultados = []
4  vector_error_iterativo = []
5
6  contador = 1
7  cifras_significativas = 4 #modificables
8  tolerancia_porcentual = 0.5 * math.pow(10, 2 - cifras_significativas)
9  exponente = 0.7 #modificables
10

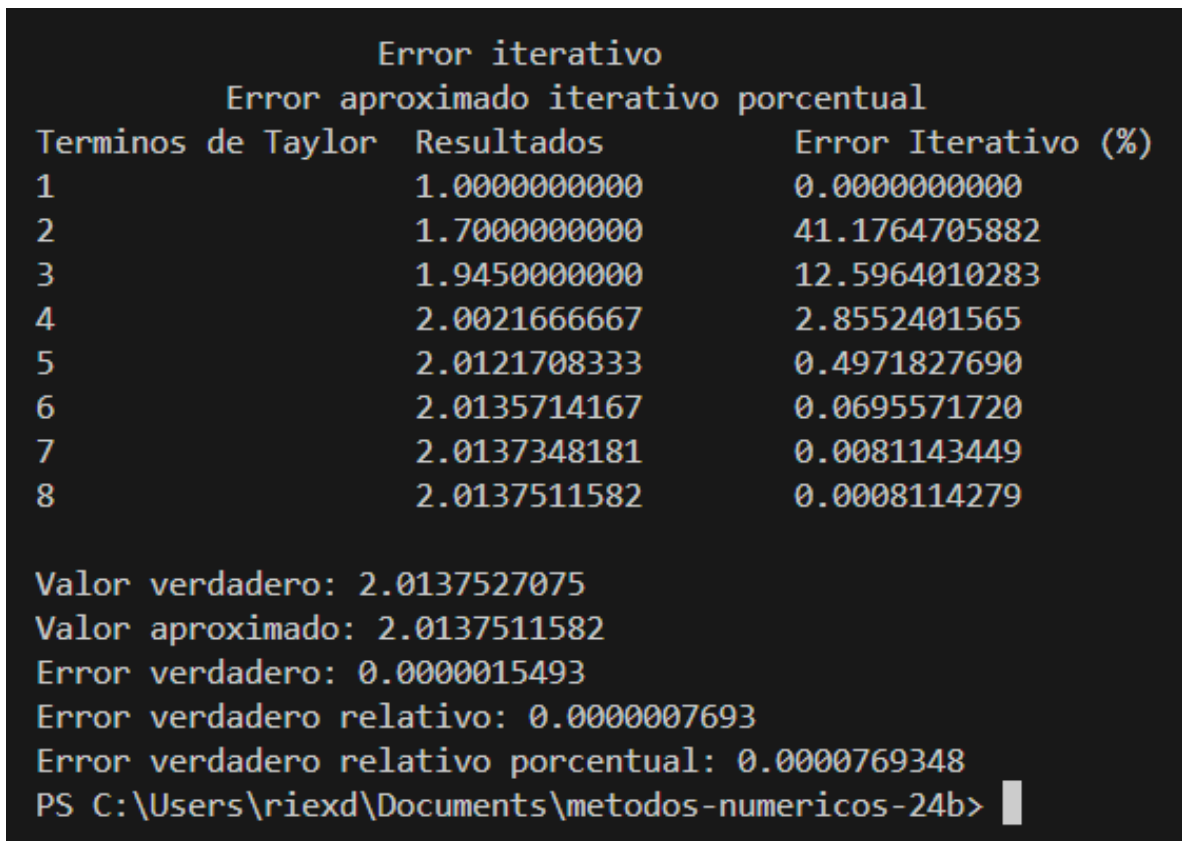
```

PS C:\Users\riexd\Documents\metodos-numericos-24b> & C:/Users/riexd/AppData/Local/Programs/Python/Python312/python.exe

Error iterativo
Error aproximado iterativo porcentual

Terminos de Taylor	Resultados	Error Iterativo (%)
1	1.0000000000	0.0000000000
2	1.7000000000	41.1764705882
3	1.9450000000	12.5964010283
4	2.0021666667	2.8552401565
5	2.0121708333	0.4971827690
6	2.0135714167	0.0695571720
7	2.0137348181	0.0081143449
8	2.0137511582	0.0008114279

Valor verdadero: 2.0137527075
Valor aproximado: 2.0137511582
Error verdadero: 0.0000015493
Error verdadero relativo: 0.0000007693
Error verdadero relativo porcentual: 0.0000769348
PS C:\Users\riexd\Documents\metodos-numericos-24b>



```

Error iterativo
Error aproximado iterativo porcentual
Terminos de Taylor Resultados Error Iterativo (%)
1 1.0000000000 0.0000000000
2 1.7000000000 41.1764705882
3 1.9450000000 12.5964010283
4 2.0021666667 2.8552401565
5 2.0121708333 0.4971827690
6 2.0135714167 0.0695571720
7 2.0137348181 0.0081143449
8 2.0137511582 0.0008114279

Valor verdadero: 2.0137527075
Valor aproximado: 2.0137511582
Error verdadero: 0.0000015493
Error verdadero relativo: 0.0000007693
Error verdadero relativo porcentual: 0.0000769348
PS C:\Users\riexd\Documents\metodos-numericos-24b>

```