Tarea 4

Ramírez David R.

Department: Computación
Course: Pensamiento Computacional 108
Instructor: Benito Granados-Rojas, PhD.
Date: October 4, 2022

Abstract

A través de este trabajo se detalla la aplicación del Método de Simpson $3/8$ Compuesto para la integración numérica en 5 diferentes funciones en intervalos dados. El método es desarrollado completamente en MatLab.

1 Introduction

El Método de Simpson $3/8$ Compuesto es un método de integración numérica para integrales definidas. Este método deriva de la llamada segunda regla de Simpson donde Thomas Simpson propone una interpolación cúbica para la aproximación, de esta forma, el intervalo de integración se divide en n subsecciones para aplicar el método de Simpson $3/8$ a cada subsección. Así pues la suma de las aproximaciones de cada subsección es la aproximación de la integral definida en el intervalo original Wikipedia 2021. Con lo anterior, el Método de Simpson $3/8$ Compuesto se describe por la siguiente ecuación:

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{3}{8}h[f(x_0) + 3\sum_{i \neq 3k}^{n-1} f(x_i) + 2\sum_{j=1}^{n/3-1} f(x_{3j}) + f(x_n)]$$

Con $h = \frac{b-a}{n}$

2 Procedures and Results

2.1 Programa en MatLab

Para facilitar el uso del método en diferentes ecuaciones, se planteó una metodología generalizada en MatLab que solo requerirá cambiar la ecuación, los intervalos y la cantidad de subintervalos.

Primeramente se declaran los parámetros a, b, n, h y se construye un vector con todos los valores de x que serán tomados en cuenta dentro del intervalo. Esto se muestra en Fig. 1.

Después, se construye un vector con los valores de la función evaluada en cada elemento del vector x. Esta parte es la que se modificará para cada función. Por ejemplo, para la función $f(x) = \sin(\pi x)$ se ejecutrá el comando que se muestra

```
% 1+e^-xcos(4x)
a = 0; b = 1;
n = 3*300;
h = (b-a)/n;
x = a:h:b;
```

Figure 1: Declaración de parámetros iniciales

.

en Fig. 2.

```
y = sin(pi*x);
```

Figure 2: Construcción de vector y, para $y = \sin(\pi x)$

.

A continuación, se modificó la ecucación del Método de Simpson $3/8$ Compuesto, para simplicar la codificación del método, tal como se muestra en (1)

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{3}{8}h[f(x_0) + 3\sum_{i=1}^{n-1} f(x_i) - \sum_{j=1}^{n/3-1} f(x_{3j}) + f(x_n)] \tag{1}$$

Así, el último paso es ejecutar el Método de Simpson $3/8$ Compuesto con el comando que se muestra en Fig. 3.

```
integral = 3*h/8*(3*sum(y(2:n))-sum(y(4:3:n))+y(1)+y(n+1));
```

Figure 3: Comando para el Método de Simpson $3/8$ Compuesto

.

2.2 Primera Ecuación

La primera ecuación a integrar es (2). Esta será inegrada en el intervalo $[0 - 0.5]$.

$$f(x) = e^{x^2} \tag{2}$$

El bloque de código que aproxima la integral de la función se muestra en Fig. 4. Es importante destacar que el número de subdivisiones n para lograr el resultado deseado de 0.5449871 fue $n = 18$.

```
% e^x^2
a = 0; b = 0.5;
n = 3*6;
h = (b-a)/n;
x = a:h:b;
y = exp(x.^2);
format long
integral = 3*h/8*(3*sum(y(2:n))-sum(y(4:3:n))+y(1)+y(n+1));
integral
```

Figure 4: Bloque de código para la ecuación (2)

.

2.3 Segunda Ecuación

La segunda ecuación a integrar es (3). Esta será inegrada en el intervalo $[0-1]$.

$$f(x) = 1 + e^{-x}\sin(4x) \tag{3}$$

El bloque de código que aproxima la integral de la función se muestra en Fig. 5. Es importante destacar que el número de subdivisiones n para lograr el resultado deseado de 1.3082506046426 fue $n = 3,000$.

```
% 1+e^-xsin(4x)
a = 0; b = 1;
n = 3*1000;
h = (b-a)/n;
x = a:h:b;
y = 1+exp(-x).*sin(4*x);
format long
integral = 3*h/8*(3*sum(y(2:n))-sum(y(4:3:n))+y(1)+y(n+1));
integral
```

Figure 5: Bloque de código para la ecuación (3)

.

2.4 Tercera Ecuación

La tercera ecuación a integrar es (4). Esta será inegrada en el intervalo $[0-1]$.

$$f(x) = \sin(\pi x) \tag{4}$$

El bloque de código que aproxima la integral de la función se muestra en Fig. 6. Es importante destacar que el número de subdivisiones n para lograr el resultado deseado de 0.63661977237 fue $n = 600$.

```
% sin(πx)
a = 0; b = 1;
n = 3*200;
h = (b-a)/n;
x = a:h:b;
y = sin(pi*x);
format long
integral = 3*h/8*(3*sum(y(2:n))-sum(y(4:3:n))+y(1)+y(n+1));
integral = round(integral,11)
```

Figure 6: Bloque de código para la ecuación (4)

.

2.5 Cuarta Ecuación

La cuarta ecuación a integrar es (5). Esta será inegrada en el intervalo $[0-1]$.

$$f(x) = 1 + e^{-x}\cos(4x) \tag{5}$$

El bloque de código que aproxima la integral de la función se muestra en Fig. 7. Es importante destacar que el número de subdivisiones n para lograr el resultado deseado de 1.00745963140 fue $n = 900$.

```
% 1+e^-xcos(4x)
a = 0; b = 1;
n = 3*300;
h = (b-a)/n;
x = a:h:b;

y = 1+exp(-x).*cos(4*x);
format long
integral = 3*h/8*(3*sum(y(2:n))-sum(y(4:3:n))+y(1)+y(n+1));
integral = round(integral,11)
```

Figure 7: Bloque de código para la ecuación (5)

.

2.6 Quinta Ecuación

La quinta ecuación a integrar es (6). Esta será inegrada en el intervalo $[0-1]$.

$$f(x) = \sin(\sqrt{x}) \tag{6}$$

El bloque de código que aproxima la integral de la función se muestra en Fig. 8. Es importante destacar que el número de subdivisiones n para lograr el resultado deseado de 0.60233735788 fue $n = 9,000,000$.

```
% sin(√x)
a = 0; b = 1;
n = 3*3000000;
h = (b-a)/n;

x = a:h:b;
y = sin(sqrt(x));
format long
integral = 3*h/8*(3*sum(y(2:n))-sum(y(4:3:n))+y(1)+y(n+1));
integral = round(integral,11)
```

Figure 8: Bloque de código para la ecuación (6)

.

3 Conclusions

A través de este trabajo se detalló la implementación en MatLab del Método de Simpson $3/8$ Compuesto y se aplicó a cinco diferentes funciones. Resulta evidente, que una buena aproximación depende, además del contexto, de la cantidad de subdivisiones al intervalo. Sin embargo, es importante destacar que para una función se puede necesitar un cantidad mayor de subdivisiones para lograr un resultado aceptable. Así pues, aunque resulta interesante un programa que amplíe el valor de n de manera iterativa hasta conseguir una cierta cantidad de decimales correctos, es indispensable establecer un límite a este valor, de lo contrario, la aproximación podría nunca terminar.

4 Repository

http://wwww.github.com/User1/Repo

References

[1] Wikipedia. *Simpson's rule*. 2021. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Simpson%27s_rule#Composite_Simpson's_3/8_rule.