

MANUAL DE USUARIO:

NUMINT

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Análisis Numérico para Ingeniería

REALIZADO POR:

Juan Alvarado

Kevin Cordero

Emanuel Esquivel

Luis Lopez

Tabla de Contenidos

- ¿En qué consiste? - Página 02
- Requisitos Previos e Instalación - Página 03
- Funciones Implementadas - Página 05

¿En qué consiste?

Este paquete computacional para GNU OCTAVE añade 7 métodos iterativos de integración numérica, estos métodos son:

- Método del Trapecio.
- Método del Trapecio Compuesto.
- Método de Simpson.
- Método de Simpson Compuesto.
- Método de Cuadratura Gaussiana.
- Método de Cuadratura Gaussiana Compuesta.
- Método de Romberg.

Además como extra, este paquete agrega un método para el cálculo del polinomio de Legendre, el cual ambos método de cuadraturas gaussianas necesitan.

Requisitos Previos

Previo a la instalación del paquete NumInt, es necesario tener instalado el paquete Symbolic (ya que los métodos requieren de ciertas funciones que suministra este paquete).

En caso de no tenerlo instalado, se puede utilizar el siguiente comando en la consola de Octave para instalarlo.

```
>> pkg install -forge symbolic
```

Instalación

Para instalar el paquete NumInt es necesario descargarlo utilizando el siguiente link:

<https://drive.google.com/file/d/1zYBvCsK2gFeEsxtiEwrcD1XEJdrDLrHB/view?usp=sharing>

Una vez descargado el archivo, se puede utilizar el siguiente comando para instalar el paquete NumInt:

```
>> pkg install C:\NumInt.tar.gz
```

Una recomendación nuestra es colocar el paquete en el disco local C y simplemente ejecutar el comando anterior, pero es posible modificar la ruta de ubicación del archivo en caso de que el usuario desee.

Ya con el paquete finalmente instalado, se puede utilizar el siguiente comando para comprobar que la instalación fue satisfactoria y que ya es posible utilizar los métodos de integración incluidos en el paquete.

```
>> pkg load numint
```

Método del Trapecio

Sintaxis:

- `trapecio(f, a, b)`

Parámetros Iniciales:

- `f` = función a integrar
- `a` = inicio del intervalo de integración
- `b` = final del intervalo de integración

Parámetros de Salida:

- `I` = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$\int_a^b f(x)dx = h/2 * (f(a) + f(b))$$

$$h = b - a$$

Ejemplo Numérico

```
>> I = trapecio('ln(x)', 2, 5)
I = 3.4539
```

Método de Simpson

Sintaxis:

- `simpson(f, a, b)`

Parámetros Iniciales:

- `f` = función a integrar
- `a` = inicio del intervalo de integración
- `b` = final del intervalo de integración

Parámetros de Salida:

- `I` = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$\int_a^b f(x)dx = h/3 * (f(x_0) + 4 * f(x_1) + f(x_2))$$

$$h = (b - a)/2$$

$$x_0 = a$$

$$x_1 = (a + b)/2$$

$$x_2 = b$$

Ejemplo Numérico

```
>> I = simpson('ln(x)', 2, 5)
I = 3.6568
```

Método del Trapecio Compuesto

Sintaxis:

- `trapecio_compuesto(f, a, b, n)`

Parámetros Iniciales:

- `f` = función a integrar
- `a` = inicio del intervalo de integración
- `b` = final del intervalo de integración
- `n` = cantidad de subintervalos a realizar

Parámetros de Salida:

- `I` = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$\int_a^b f(x)dx = h/2 * \sum_{i=0}^{n-1} (f(x_i) + f(x_{i+1}))$$

$$h = (b - a)/(n - 1)$$

Ejemplo Numérico

```
>> I = trapecio_compuesto('ln(x)', 2, 5, 4)
I = 3.6362
```


Método de Simpson Compuesto

Sintaxis:

- `simpson_compuesto(f, a, b, n)`

Parámetros Iniciales:

- `f` = función a integrar
- `a` = inicio del intervalo de integración
- `b` = final del intervalo de integración
- `n` = cantidad de subintervalos a realizar

Parámetros de Salida:

- `I` = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$\int_a^b f(x)dx = h/3 * (f(x_0) + 2 * \sum_{i=1}^{n/2-1} f(x_{2i}) + 4 * \sum_{i=1}^{n/2} f(x_{2i-1}) + f(x_n))$$

$$h = (b - a)/(m - 1)$$

$$x_0 = a$$

$$x_k = x_0 + kh$$

$$x_{n-1} = b$$

Ejemplo Numérico

```
>> I = simpson_compuesto('ln(x)', 2, 5, 4)
I = 3.1565
```

Método de Cuadraturas Gaussianas

Sintaxis:

- `gaussiana(f, a, b, m)`

Parámetros Iniciales:

- `f` = función a integrar
- `a` = inicio del intervalo de integración
- `b` = final del intervalo de integración
- `m` = grado del polinomio de Legendre a calcular

Parámetros de Salida:

- `I` = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$\int_a^b f(x)dx = (b-a)/2 * \int_{-1}^1 g(x)dx$$

$$g(x) = f((b-a)x + (b+a)/2)$$

$$\int_{-1}^1 g(x)dx = \sum_{i=1}^n w_i * g(x_i)$$

$$w_i = 2/((1-x_i^2) * P_n'(x_i)^2)$$

Ejemplo Numérico

```
>> I = gaussiana('ln(x)', 2, 5, 4)
I = 3.6609
```

Método de Cuadraturas Gaussianas Compuestas

Sintaxis:

- `gaussiana_compuesta(f, a, b, m, n)`

Parámetros Iniciales:

- `f` = función a integrar
- `a` = inicio del intervalo de integración
- `b` = final del intervalo de integración
- `m` = grado del polinomio de Legendre a calcular
- `n` = cantidad de subintervalos a realizar

Parámetros de Salida:

- `I` = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$\int_a^b f(x)dx = \sum_{i=0}^{n-1} (x_{i+1} - x_i)/2 * \int_{-1}^1 g(x)dx$$

$$g(x) = f((x_{i+1} - x_i)x + (x_{i+1} + x_i)/2)$$

$$\int_{-1}^1 g(x)dx = \sum_{i=1}^n w_i * g(x_i)$$

$$w_i = 2/((1 - x_i^2) * P'_n(x_i)^2)$$

Ejemplo Numérico

```
>> I = gaussiana_compuesta('ln(x)', 2, 5, 4, 4)
I = 3.6609
```

Método de Romberg

Sintaxis:

- romberg(f, a, b, n)

Parámetros Iniciales:

- f = función a integrar
- a = inicio del intervalo de integración
- b = final del intervalo de integración
- n = cantidad de filas de la tabla de Romberg a realizar

Parámetros de Salida:

- I = valor aproximado de la integral en el intervalo especificado

Formulación Matemática

$$R_{1,1} = \frac{b-a}{2} * [f(a) + f(b)]$$

$$R_{k,1} = \frac{1}{2} * [R_{k-1,1} + h_{k-1} * \sum_{i=1}^{2^{k-2}} f(a + (2i-1) * h_k)] \quad h_k = \frac{b-a}{2^{k-1}}$$

$$R_{k,j} = R_{k,j-1} + \frac{1}{4^{j-1}-1} * (R_{k,j-1} - R_{k-1,j-1})$$

Ejemplo Numérico

```
>>> I = romberg('ln(x)', 2, 5, 4)
I = 3.6609
```