

Introducción a SymPy y Cálculo Simbólico

Matemática y Tecnología II
Maestría en Matemática

Robert Muñoz

Escuela de Matemática,
Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD)

2025

Contenido

- 1 Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico
- 2 Introducción a SymPy
- 3 Instalación e Importación
- 4 Ejemplos Básicos de Uso

1 Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

2 Introducción a SymPy

3 Instalación e Importación

4 Ejemplos Básicos de Uso

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Ejemplos de Métodos Numéricos:

- Método de Newton

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Ejemplos de Métodos Numéricos:

- Método de Newton
- Derivación Numérica

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Ejemplos de Métodos Numéricos:

- Método de Newton
- Derivación Numérica
- Método Bisección

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Ejemplos de Métodos Numéricos:

- Método de Newton
- Derivación Numérica
- Método Bisección
- Integración Numérica: Rectángulo, Trapecio, Simpson, Cuadratura de Gauss, etc.

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Ejemplos de Métodos Numéricos:

- Método de Newton
- Derivación Numérica
- Método Bisección
- Integración Numérica: Rectángulo, Trapecio, Simpson, Cuadratura de Gauss, etc.
- Euler y Heun

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico

Cálculo Numérico

Es un campo de las matemáticas que se enfoca en la resolución de problemas matemáticos mediante **métodos numéricos**, es decir, utilizando aproximaciones numéricas en lugar de soluciones analíticas exactas.

Ejemplos de Métodos Numéricos:

- Método de Newton
- Derivación Numérica
- Método Bisección
- Integración Numérica: Rectángulo, Trapecio, Simpson, Cuadratura de Gauss, etc.
- Euler y Heun
- Runge-Kutta

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico II

Cálculo Simbólico

Es un área de las matemáticas y la computación que se ocupa de la manipulación de expresiones matemáticas en forma simbólica.

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico II

Cálculo Simbólico

Es un área de las matemáticas y la computación que se ocupa de la manipulación de expresiones matemáticas en forma simbólica.

Un Computer Algebra System (CAS) es un tipo de software diseñado para realizar cálculos matemáticos simbólicos y algebraicos de manera automatizada.

Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico II

Cálculo Simbólico

Es un área de las matemáticas y la computación que se ocupa de la manipulación de expresiones matemáticas en forma simbólica.

Un Computer Algebra System (CAS) es un tipo de software diseñado para realizar cálculos matemáticos simbólicos y algebraicos de manera automatizada.

Ejemplos de CAS

- Symbolab
- Geogebra
- Maple
- Matlab
- MAXIMA
- Wolfram
- **Sympy** de Python

- 1 Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico
- 2 Introducción a SymPy
- 3 Instalación e Importación
- 4 Ejemplos Básicos de Uso

¿Qué es SymPy?

- SymPy es una librería de Python para computación simbólica.
- Es una herramienta poderosa para el álgebra computacional.
- Open-source y gratuita.

- 1 Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico
- 2 Introducción a SymPy
- 3 Instalación e Importación**
- 4 Ejemplos Básicos de Uso

Instalación de SymPy

Las librerías o paquetes solo se instalan una vez, ya sea en nuestra pc o maquina virtual o cloud.

Instalación de SymPy

Las librerías o paquetes solo se instalan una vez, ya sea en nuestra pc o maquina virtual o cloud.

En COLAB (Notebook en Google Drive) o en Jupyter (Notebook en nuestra pc):

Instalación de SymPy

Las librerías o paquetes solo se instalan una vez, ya sea en nuestra pc o maquina virtual o cloud.

En COLAB (Notebook en Google Drive) o en Jupyter (Notebook en nuestra pc):

Por ejemplo si desea instalar sympy, escribir dentro de una celda y ejecutar el código:

```
1 !pip install sympy
```

Importación de Librerías

Luego que una librería es instalada, para importarla, se pueden utilizar los siguientes comandos: *Por ejemplo, si se desea importar SymPy simplemente escribir:*

Importación de Librerías

Luego que una librería es instalada, para importarla, se pueden utilizar los siguientes comandos: *Por ejemplo, si se desea importar SymPy simplemente escribir:*

- *`import sympy`*

Importación de Librerías

Luego que una librería es instalada, para importarla, se pueden utilizar los siguientes comandos: *Por ejemplo, si se desea importar SymPy simplemente escribir:*

- `import sympy`
- `import sympy as sp`

Se utiliza para evitar ambigüedad con otra librería.

`sp` es una abreviatura para facilitar las llamadas dentro del código.

Importación de Librerías

Luego que una librería es instalada, para importarla, se pueden utilizar los siguientes comandos: *Por ejemplo, si se desea importar SymPy simplemente escribir:*

- *import sympy*

- *import sympy as sp*

Se utiliza para evitar ambigüedad con otra librería.

sp es una abreviatura para facilitar las llamadas dentro del código.

- *from sympy import **

Se importan todas las funciones, sin necesidad de hacer referencia a la librería.

Importación de Librerías

Luego que una librería es instalada, para importarla, se pueden utilizar los siguientes comandos: *Por ejemplo, si se desea importar SymPy simplemente escribir:*

- *import sympy*

- *import sympy as sp*

Se utiliza para evitar ambigüedad con otra librería.

sp es una abreviatura para facilitar las llamadas dentro del código.

- *from sympy import **

Se importan todas las funciones, sin necesidad de hacer referencia a la librería.

- *from sympy import 'specific function'*

Importación de Librerías

Luego que una librería es instalada, para importarla, se pueden utilizar los siguientes comandos: *Por ejemplo, si se desea importar SymPy simplemente escribir:*

- *import sympy*

- *import sympy as sp*

Se utiliza para evitar ambigüedad con otra librería.

sp es una abreviatura para facilitar las llamadas dentro del código.

- *from sympy import **

Se importan todas las funciones, sin necesidad de hacer referencia a la librería.

- *from sympy import 'specific function'*

Nota: Cada vez que reabrimos el notebook, debemos importar la librería.

- 1 Cálculo Numérico vs Cálculo Simbólico
- 2 Introducción a SymPy
- 3 Instalación e Importación
- 4 Ejemplos Básicos de Uso

Definición de las variables simbólicas

Luego de importar, se definen las variables simbólicas de la siguiente manera:

```
1 from sympy import *  
2 x,y,z = symbols("x y z")
```

Simplificación de Expresiones

- Ejemplo: Simplificar la expresión $(x^2 - 1)/(x - 1)$.

```
1 expr = (x**2 - 1)/(x - 1)
2 simplify(expr)
```

Expansión y Factorización

- Multiplicación y factorización.

```
1 expr = (x + 1)**3 * (x - 1)**2
2 expr1=(x**2+4*x+4
3 expand(expr) #multiplica
4 factor(expr1) #factoriza
```

Resolución de Ecuaciones

- Ejemplo: Resolver la ecuación $x^2 - 5x + 6 = 0$.

```
1 solve(x**2 - 5*x + 6, x)
```

Ejemplo de Derivada

Ejemplo: Calcular la derivada de $f(x) = x^3 + 2x^2$.

```
1 f = x**3 + 2*x**2
2 diff(f, x)
```

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

- Resolución de EDOs utilizando SymPy.
- Ejemplo: Resolver la ecuación diferencial $y'' + y = 0$.

```
1 y = Function("y")
2 deqn = Eq(Derivative(y(x), x, x) + y(x), 0)
3 solution = dsolve(deqn, y(x))
4 solution
```


Álgebra de Matrices

- Operaciones matrices.
- Determinante y la inversa de una matriz simbólica.
- etc

```
1 A = Matrix([[1, x], [x, 1]])  
2 det_A = A.det()  
3 inv_A = A.inv()  
4 det_A, inv_A
```

Integrales impropias

- Cálculo de integrales:

```
1 integrate(exp(-x**2), (x, -oo, oo))
```

Trabajemos en el Notebook con estas y otras expresiones . . .