

Tarea 1-Métodos numéricos

1st Daniel Vallejo Aldana
Maestría en Ciencias de la Computación
Centro de Investigación en Matemáticas
daniel.vallejo@cimat.mx

Resumen—En el presente trabajo se describirá la implementación realizada en `c++` para crear un graficador de funciones real valuadas, así como los resultados obtenidos en varios casos de prueba.

Index Terms—Graficador, Funciones real valuadas

I. INTRODUCCIÓN

El graficar funciones real valuadas, permite observar de forma más intuitiva el comportamiento de las mismas. Definimos la gráfica de una función $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ como el conjunto de puntos en el plano $\{(x, f(x)) \mid x \text{ está en el dominio de } f\}$. En el presente trabajo mostramos la implementación realizada en `c++` de un graficador de funciones, el cual recibe de entrada la expresión de la función f así como el intervalo donde será evaluada y despliega en pantalla la gráfica de dicha función.

II. MÉTODO/ALGORITMO

Para construir el graficador se siguieron los siguientes pasos

II-A. Parsing de la función de entrada

El programa recibe mediante consola la función a graficar, así como los valores en los cuales será evaluada. Para convertir la función de cadena a una función en `c++` se usó la librería `fparser` [2].

II-B. Evaluación de funciones y mapeo a coordenadas

El intervalo $[a, b]$ debe de ser discretizado en una secuencia de N puntos sobre los cuales se evaluará la función, para esto se debe de definir un tamaño de paso s , donde s corresponde a $\frac{b-a}{N}$. Así se genera una colección de puntos $\{x_i\}_{i=1}^N$ tal que

$$x_i = a + is$$

Lo anterior nos genera igual una secuencia de puntos $\{f(x_i)\}_{i=1}^N$ con las evaluaciones de la función f sobre los x_i .

Consideremos ahora los valores f_{max} y f_{min} que corresponden al valor máximo de la función en los puntos de la discretización del intervalo $[a, b]$. Sean W y H el ancho y el largo en píxeles de la ventana entonces

definimos $Pix : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \{0, 1, \dots, W\} \times \{0, 1, \dots, H\}$ de la siguiente forma

$$Pix((x, y)) = \left(\frac{x - a}{b - a} * W, \frac{f_{max} - y}{f_{max} - f_{min}} * H \right)$$

Como el pixel asociado a la dupla $(x, f(x))$. De esta forma creamos la gráfica de la función en el espacio de píxeles que tenemos.

II-C. Visualización en pantalla

Una vez que se tienen la colección de píxeles en orden que serán graficados, son mandados a pantalla usando la librería `cairo` [1] de `c++`.

III. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de las funciones pedidas

III-A. Función $x^3 + x^2 + 1$

En la Figura 1 podemos observar la visualización de la función polinomial $x^3 + x^2 + 1$ en el intervalo $[-10, 10]$

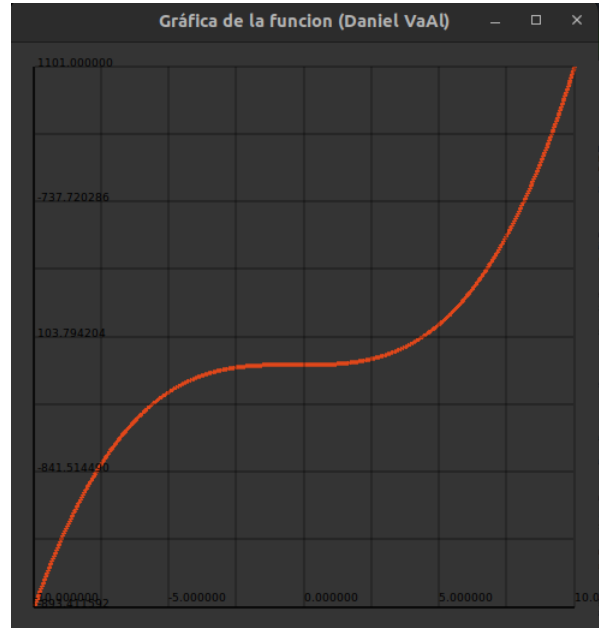


Figura 1. Función polinomial graficada por el programa creado

III-B. Función $\frac{1}{x+1}$

Notemos primero que dicha función tiene una discontinuidad en $x = -1$ por lo que en principio el graficador no debería de conectar puntos que atravesasen dicho punto. No obstante, al momento de hacer la discretización de los puntos del intervalo $[a, b]$, no siempre se genera el punto el cual tenga la discontinuidad mencionada, por lo que puede llegar a conectar dos puntos a través de la discontinuidad, ya que en principio son puntos válidos. La función $\frac{1}{x+1}$ fue graficada en el intervalo $[-2, 0]$ y la Figura 2 muestra la gráfica correspondiente.

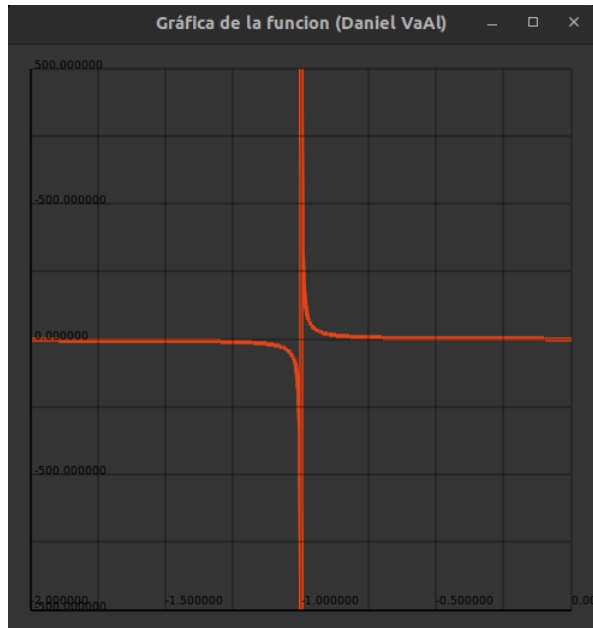


Figura 2. Gráfica de la función en el programa creado

III-C. Función $\sin(10x)$

Se graficó la función $\sin(10x)$ en el intervalo $[-3, 3]$. La gráfica de la función se presenta en la Figura 3

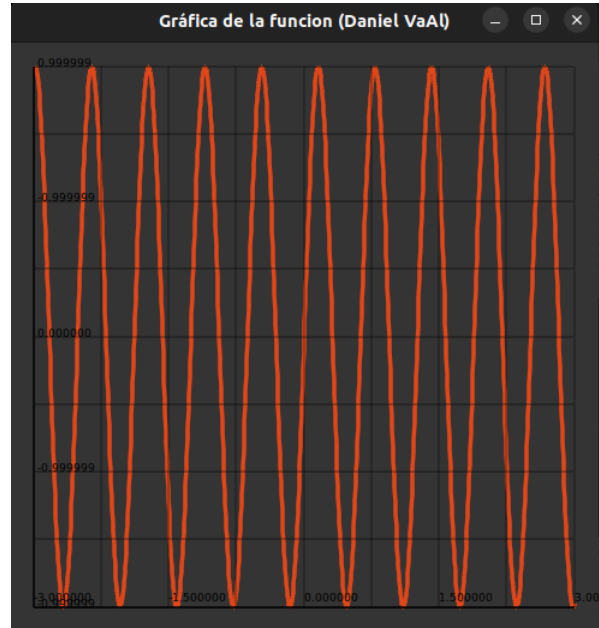


Figura 3. Gráfica de la función en el programa creado

III-C1. Zoom de la función $\sin(10x)$: Se hicieron varios acercamientos de la función en los intervalos $[0, 0,5]$, $[0,5, 1]$ y $[0, 1]$. A continuación se muestran las figuras resultantes

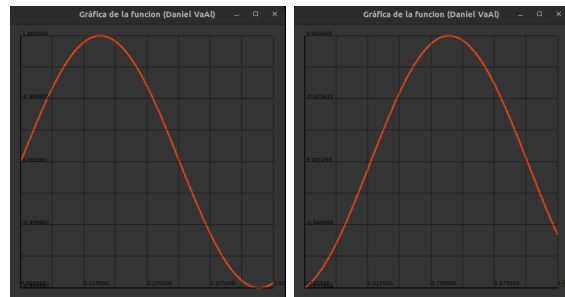


Figura 4. Intervalo $[0, 0,5]$ (Izquierda) e intervalo $[0,5, 1]$ (Derecha)

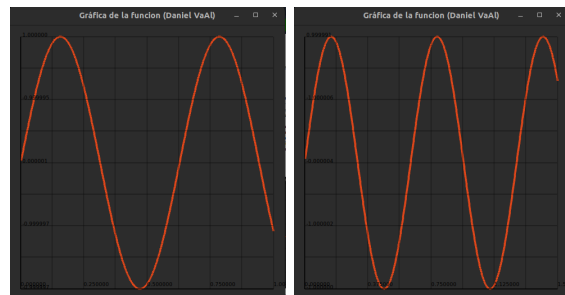


Figura 5. Intervalo $[0, 1]$ (Izquierda) e intervalo $[0, 1,5]$ (Derecha)

IV. CONCLUSIONES

Con base en lo observado en el presente proyecto el graficador de funciones es una herramienta útil en la visualización de funciones que muchas veces son poco intuitivas de visualizar o cuyas propiedades son difíciles de entender si no se muestra alguna visualización de la función.

REFERENCIAS

- [1] cairo graphics. <https://www.cairographics.org/manual/cairo-text.html>. Accessed: 2022-08-16.
- [2] fparse library. <https://github.com/thliebig/fparser>. Accessed: 2022-08-16.