

UNIVERSIDAD AMERICANA



MANUAL

MATHCALC

Estudiante:

- DAVIDE ANDRES PATIÑO ROSSANINO
- ALEXANDER VADO BARKALOV
- MAURA QUINTANILLA QUANT

Docente:

- IVAN ARGUELLO

17/11/2024

Introducción

- Propósito del programa
- Resumen de funcionalidades principales

Descripción General

- Estructura de la interfaz gráfica
- Organización de módulos y clases

Pestañas

- **Introducción**
 - Propósito
 - Componentes destacados
- **Calculadora**
 - Funcionalidad principal
 - Uso y ejemplos
- **Graficador**
 - Propósito y configuración
 - Requisitos para la entrada de datos
- **Bisección**
 - Descripción del método
 - Configuración de parámetros
 - Visualización de resultados
- **Newton-Raphson**
 - Descripción del método
 - Configuración de parámetros
 - Visualización de resultados
- **Reportes**
 - Gestión de operaciones previas
 - Generación de GIFs
- **Configuración**
 - Personalización de apariencia
 - Ajustes del programa

Flujo de Operación

- Cómo usar la aplicación paso a paso

Detalles Técnicos

- Implementación de componentes clave
- Uso de widgets personalizados
- Integración con JSON y generación de GIFs

Mantenimiento y Actualización

- Gestión de errores comunes
- Extensiones futuras

1. Introducción

Propósito del Programa

Este proyecto tiene como objetivo proporcionar una herramienta interactiva para estudiantes de Ingeniería en Sistemas, que facilite el aprendizaje y la aplicación de métodos numéricos en Álgebra Lineal. La aplicación está diseñada para resolver problemas específicos, visualizar resultados y generar reportes gráficos que refuercen la comprensión de los conceptos.

Resumen de Funcionalidades Principales

- **Cálculo y análisis:** Incluye métodos numéricos como Bisección y Newton-Raphson para encontrar raíces de funciones.
- **Visualización interactiva:** Permite graficar funciones y generar representaciones visuales dinámicas en formato GIF.
- **Gestión de operaciones previas:** Registro y manejo de cálculos realizados en sesiones anteriores.
- **Personalización de interfaz:** Ajustes de apariencia y configuración global para mejorar la experiencia de usuario.

2. Descripción General

Estructura de la Interfaz

La aplicación está organizada en **pestañas**, cada una diseñada para una tarea específica. Esto facilita que el usuario promedio navegue y encuentre las herramientas que necesita. Las pestañas están en la parte superior de la ventana y se pueden seleccionar haciendo clic en sus nombres.

Las pestañas disponibles son:

- **Introducción:** Una bienvenida al programa con instrucciones básicas para empezar.
- **Calculadora:** Para realizar cálculos matemáticos, incluyendo operaciones con funciones trigonométricas.
- **Graficador:** Permite crear gráficos de funciones ingresadas por el usuario.
- **Bisección y Newton-Raphson:** Métodos para encontrar raíces de funciones.
- **Reportes:** Muestra las operaciones realizadas anteriormente y genera GIFs animados con los resultados.
- **Configuración:** Permite personalizar la apariencia y ajustar el tamaño de la fuente.

Cómo está organizada la aplicación

El programa utiliza componentes reutilizables que aseguran una experiencia coherente en todas las pestañas:

- **Entradas de texto:** Donde puedes escribir funciones o valores.

- **Botones:** Para ejecutar cálculos o realizar acciones específicas como graficar o guardar datos.
- **Gráficos y tablas:** Muestran resultados visuales y datos en formatos organizados.

Beneficios para el Usuario

1. **Fácil de usar:** Todo está claramente etiquetado, y los mensajes de error ayudan a corregir cualquier problema.
2. **Interactivo:** Permite visualizar resultados de forma dinámica, ayudando a comprender conceptos complejos.
3. **Personalizable:** Ajusta el estilo y tamaño de la fuente según tus preferencias.

3. Pestañas

Introducción

La pestaña de **Introducción** es el punto de partida para cualquier usuario nuevo. Aquí encontrarás una descripción general de lo que el programa puede hacer y cómo empezar a usarlo.

¿Qué puedes encontrar en esta pestaña?

1. **Mensaje de bienvenida:** Un título que te da la bienvenida al programa, diseñado para que te familiarices con su propósito principal.
2. **Imagen representativa:** Una imagen decorativa que aporta contexto visual y hace que la interfaz sea más amigable.
3. **Instrucciones rápidas:**
 - **Calculadora:** Para realizar operaciones matemáticas avanzadas.
 - **Métodos Numéricos:** Resolver problemas con los métodos de Bisección y Newton-Raphson.
 - **Graficador:** Visualizar funciones matemáticas.
 - **Reportes:** Consultar resultados anteriores y generar GIFs.
 - **Configuración:** Personalizar el estilo de la aplicación.

Cómo usar esta pestaña

Simplemente léela para entender qué ofrece el programa. Una vez que te familiarices con la información, selecciona otra pestaña en la parte superior para empezar a trabajar.

Consejos:

- Si no estás seguro de qué pestaña usar primero, prueba con la Calculadora o el Graficador para explorar las funcionalidades básicas.
- Si quieres aprender más sobre un método específico, selecciona directamente la pestaña correspondiente (Bisección o Newton-Raphson).

Calculadora

La pestaña de **Calculadora** te permite realizar cálculos matemáticos rápidamente, incluyendo operaciones básicas y funciones avanzadas como trigonométricas y logarítmicas.

¿Qué puedes hacer en esta pestaña?

1. **Ingresar expresiones matemáticas:** Escribe operaciones directamente en el cuadro de entrada, como:
 - `2 + 3`
 - `sin(45) + cos(30)`
 - `log10(100)`
2. **Calcular resultados:** Al presionar el botón de cálculo, el resultado aparecerá automáticamente.

Cómo usar la Calculadora

1. **Escribe tu expresión:**
 - Asegúrate de usar una notación matemática válida. Por ejemplo:
 - Para multiplicar, usa `*` (ejemplo: `2 * sin(30)`).
 - Para elevar a una potencia, usa `**` (ejemplo: `2 ** 3` para calcular 2^3).
2. **Presiona el botón de cálculo:**
 - El resultado aparecerá en la pantalla.

Ejemplo:

- **Entrada:** `2 + 2 * sin(30)`
- **Resultado:** `3`

Consejos:

- Usa las funciones trigonométricas como `sin()`, `cos()`, y `tan()` con ángulos en grados.
- Si encuentras un error, revisa la notación usada. La calculadora no entiende espacios en blanco ni caracteres no válidos.

Graficador

La pestaña de **Graficador** te permite visualizar funciones matemáticas mediante gráficos interactivos. Esto es especialmente útil para entender el comportamiento de funciones en un rango específico de valores.

¿Qué puedes hacer en esta pestaña?

1. **Ingresar una función:** Escribe la función matemática que deseas graficar, como `x**2`, `sin(x)`, o `x**3 - 2*x + 1`.
2. **Establecer un rango de valores:** Define los límites del eje xxx, por ejemplo, de -10 a 10.
3. **Generar el gráfico:** Presiona el botón de graficar para visualizar el comportamiento de la función.

Cómo usar el Graficador

1. **Escribe tu función:**
 - Ejemplo: Para graficar $y=x^2$, escribe `x**2` en el cuadro de entrada.
2. **Configura el rango de valores:**
 - Introduce el valor mínimo y máximo del eje xxx en los cuadros correspondientes. Por ejemplo:
 - `xmin=-10` y `xmax=10`
3. **Presiona el botón "Graficar":**
 - El gráfico aparecerá en el área de visualización.

Ejemplo:

- **Función:** $x^3 - x$
- **Rango:** -5 a 5
- **Resultado:** El gráfico mostrará los valores de y para cada x en el rango definido.

Consejos:

- Asegúrate de escribir la función correctamente. Por ejemplo, usa `*` para multiplicar (como en `2*x`) y `**` para potencias.
- Si los valores no son válidos, aparecerá un mensaje de error. Revisa los límites de xxx o la notación de la función.

Bisección

La pestaña de **Bisección** está diseñada para encontrar raíces de funciones matemáticas utilizando el **método de bisección**. Este método es útil para resolver ecuaciones donde necesitas aproximar valores en un intervalo específico.

¿Qué puedes hacer en esta pestaña?

1. **Definir la función:** Escribe la función $f(x)$ cuya raíz deseas encontrar.
2. **Establecer los límites del intervalo:** Ingresas los valores de a y b (límite inferior y superior).
3. **Configurar la tolerancia:** Especificas el error máximo permitido para la solución.
4. **Establecer un número máximo de iteraciones:** Define cuántas veces el programa intentará encontrar la raíz.
5. **Ejecutar el método:** Verás los resultados en una tabla, un gráfico y un resumen visual.

Cómo usar el Método de Bisección

1. **Ingresas la función $f(x)$:**
 - Ejemplo: Para resolver $f(x) = x^3 - x - 2$, escribes `x**3 - x - 2` en el cuadro de entrada.
2. **Define el intervalo $[a, b]$:**
 - Ingresas los valores iniciales para a (límite inferior) y b (límite superior).
3. **Configuras la tolerancia y las iteraciones:**
 - Por ejemplo:
 - **Tolerancia:** `0.001`
 - **Máx. iteraciones:** `50`
4. **Presiona "Ejecutar Bisección":**
 - Los resultados aparecerán en la tabla y el gráfico, mostrando los pasos intermedios.

Resultados

- **Tabla:** Cada fila muestra los valores de a , b , el punto medio (c), $f(a)$, $f(b)$, $f(c)$, y el error relativo.
- **Gráfico:** Visualiza el comportamiento de $f(x)$ y la convergencia hacia la raíz.
- **GIF:** Genera una animación del proceso de cálculo, que puedes consultar en la barra lateral.

Ejemplo:

- **Función:** $x^2 - 4$
- **Intervalo inicial:** $a=1$, $b=3$
- **Tolerancia:** `0.01`
- **Resultado:** La raíz aproximada es $x=2.0$

Consejos:

- Asegúrate de que $f(a)f(a)$ y $f(b)f(b)$ tengan signos opuestos; de lo contrario, no se garantiza que haya una raíz en el intervalo.
- Si los resultados parecen incorrectos, revisa los límites del intervalo y la notación de la función.

Newton-Raphson

La pestaña de **Newton-Raphson** te permite encontrar raíces de funciones utilizando el **método de Newton-Raphson**, un enfoque iterativo que converge rápidamente cuando se elige un buen valor inicial.

¿Qué puedes hacer en esta pestaña?

1. **Definir la función $f(x)$:** Ingresa la función cuya raíz deseas encontrar.
2. **Configurar el valor inicial (x_0):** Ingresa una estimación inicial para la raíz.
3. **Establecer la tolerancia:** Especifica el error máximo permitido para la solución.
4. **Configurar el número máximo de iteraciones:** Define el límite de intentos para aproximar la raíz.
5. **Ejecutar el método:** Obtendrás una tabla con los pasos de cálculo, un gráfico y un resumen visual del proceso.

Cómo usar el Método de Newton-Raphson

1. **Ingresa la función $f(x)$:**
 - Ejemplo: Para $f(x) = x^3 - 2x - 5$, escribe `x**3 - 2*x - 5`.
2. **Define el valor inicial (x_0):**
 - Por ejemplo: $x_0 = 2.0$.
3. **Configura la tolerancia y las iteraciones:**
 - Tolerancia: `0.001`.
 - Máximo de iteraciones: `50`.
4. **Presiona "Calcular":**
 - Los resultados se mostrarán en la tabla, el gráfico y la barra lateral con el GIF animado del proceso.

Resultados

- **Tabla:** Muestra los valores de cada iteración:
 - x : La estimación actual.
 - $f(x)$: El valor de la función en x .
 - $f'(x)$: La derivada en x .
 - **Error:** La diferencia relativa entre iteraciones.
- **Gráfico:** Visualiza el comportamiento de la función, incluyendo la convergencia hacia la raíz.
- **GIF:** Una animación del proceso que puede ser vista en la barra lateral.

Ejemplo:

- **Función:** $f(x) = x^2 - 4$.
- **Valor inicial:** $x_0 = 3$.
- **Tolerancia:** 0.01.
- **Resultado:** La raíz aproximada es $x = 2.0$.

Consejos:

- Este método requiere que la función sea diferenciable.
- Si la convergencia es lenta o los resultados no son precisos, ajusta x_0 o verifica la función ingresada.
- Si el método falla, revisa que $f'(x)$ no sea cero cerca de x_0 .

Reportes

La pestaña de **Reportes** permite al usuario gestionar las operaciones realizadas previamente y generar GIFs animados que muestran el proceso de cálculo. Es ideal para revisar o presentar resultados de una manera visual y organizada.

¿Qué puedes hacer en esta pestaña?

1. **Cargar operaciones anteriores:** Consulta un historial de funciones que has ingresado en otras pestañas.
2. **Seleccionar operaciones:** Marca las operaciones que deseas revisar o utilizar para generar GIFs.
3. **Generar GIFs:** Crea una animación que ilustra los pasos de cálculo realizados.
4. **Eliminar operaciones:** Limpia las operaciones innecesarias de tu historial.

Cómo usar la pestaña de Reportes

1. **Cargar las operaciones:**
 - Presiona el botón "Cargar Operaciones". Esto mostrará una lista con las funciones previamente utilizadas, agrupadas por método (Bisección, Newton-Raphson, etc.).
2. **Selecciona las operaciones:**
 - Haz clic en la columna "Seleccionar" para marcar las funciones que deseas procesar.
3. **Generar GIFs:**
 - Una vez seleccionadas las operaciones, presiona "Generar GIFs Seleccionados". El programa creará animaciones para las funciones marcadas.
4. **Eliminar operaciones:**
 - Usa el botón de la papelera para eliminar las filas seleccionadas del historial.

Resultados

- **Tabla de operaciones:**

- Muestra las funciones guardadas, el método utilizado y el estado de selección (seleccionado o no seleccionado).
- **GIFs generados:**
 - Las animaciones se crean en segundo plano y se almacenan para su uso en otras pestañas o presentaciones.

Ejemplo:

1. Cargar operaciones:
 - Funciones en la tabla: $f(x) = x^2 - 4$ (Bisección), $f(x) = x^3 - 2x - 5$ (Newton-Raphson).
2. Seleccionar una operación:
 - Marca la función $f(x) = x^2 - 4$.
3. Generar GIF:
 - El programa genera una animación que muestra los pasos del método de Bisección para encontrar la raíz de $f(x)$.

Consejos:

- Carga tus operaciones después de haber trabajado en las pestañas de Bisección o Newton-Raphson.
- Genera GIFs solo para las funciones que necesites presentar o revisar.

Configuración

La pestaña de **Configuración** te permite personalizar la apariencia de la aplicación para adaptarla a tus preferencias. Aquí puedes ajustar el tema visual y el tamaño de la fuente global para mejorar la experiencia de usuario.

¿Qué puedes hacer en esta pestaña?

1. **Cambiar el modo de apariencia:** Alterna entre los temas claro, oscuro o basado en el sistema operativo.
2. **Ajustar el tamaño de la fuente:** Modifica el tamaño del texto en toda la aplicación.
3. **Consultar información del sistema:** Muestra detalles como la versión del programa y el desarrollador.

Cómo usar la pestaña de Configuración

1. **Cambiar el modo de apariencia:**
 - Selecciona una opción en el menú desplegable:
 - **System:** Ajusta la apariencia según la configuración de tu sistema operativo.
 - **Dark:** Activa el modo oscuro.
 - **Light:** Activa el modo claro.
 - El cambio se aplicará inmediatamente a toda la aplicación.

2. **Ajustar el tamaño de la fuente:**

- Usa el deslizador para elegir un tamaño entre 10 y 30 puntos.
- A medida que muevas el deslizador, el texto cambiará en tiempo real.

3. **Consultar información del sistema:**

- Revisa los detalles como la versión del programa y el nombre del desarrollador en la sección de información.

Ejemplo:

- **Modo de apariencia:** Cambia al modo oscuro para trabajar en entornos con poca luz.
- **Tamaño de fuente:** Ajusta el texto a un tamaño más grande (por ejemplo, 20 puntos) para mejorar la legibilidad.

Consejos:

- Usa el modo claro en ambientes bien iluminados y el modo oscuro en condiciones de poca luz para reducir la fatiga visual.
- Ajusta el tamaño de la fuente según la resolución de tu pantalla para una mejor experiencia.

4. Flujo de Operación

Esta sección te guiará paso a paso sobre cómo utilizar la aplicación para obtener el máximo provecho de sus funcionalidades.

Paso 1: Familiarízate con la interfaz

- Al abrir la aplicación, verás la pestaña de **Introducción**, que explica brevemente qué hace cada pestaña. Léela para tener una idea general.

Paso 2: Realiza cálculos básicos

- Ve a la pestaña **Calculadora**:
 1. Escribe una expresión matemática en el cuadro de entrada.
 2. Presiona el botón de cálculo para obtener el resultado.
 3. Usa esta herramienta para cálculos rápidos.

Paso 3: Visualiza funciones gráficamente

- Dirígete a la pestaña **Graficador**:
 1. Ingresa una función en el cuadro de texto (por ejemplo, x^2).
 2. Define los límites del eje x (por ejemplo, -10 y 10).
 3. Presiona el botón "Graficar" para ver cómo se comporta la función.

Paso 4: Encuentra raíces con métodos numéricos

- **Método de Bisección**:
 1. Ve a la pestaña **Bisección**.
 2. Escribe la función y define el intervalo inicial con los valores de a y b .
 3. Configura la tolerancia y el número máximo de iteraciones.
 4. Presiona "Ejecutar Bisección" para calcular la raíz y ver los resultados.
- **Método de Newton-Raphson**:
 1. Ve a la pestaña **Newton-Raphson**.
 2. Ingresa la función y define un valor inicial x_0 .
 3. Configura la tolerancia y el número máximo de iteraciones.
 4. Presiona "Calcular" para obtener la raíz y los pasos intermedios.

Paso 5: Revisa y presenta tus cálculos

- Ve a la pestaña **Reportes**:
 1. Presiona "Cargar Operaciones" para ver un historial de funciones utilizadas.
 2. Selecciona las operaciones que desees revisar o presentar.
 3. Usa el botón "Generar GIFs Seleccionados" para crear animaciones de los cálculos.

Paso 6: Personaliza la aplicación

- Abre la pestaña **Configuración**:
 1. Cambia entre los modos claro y oscuro según tu preferencia.

2. Ajusta el tamaño de la fuente para mejorar la legibilidad.
3. Consulta detalles del programa, como su versión.

Flujo recomendado

1. Introduce una función en el graficador para analizar su comportamiento.
2. Usa el método de Bisección o Newton-Raphson para encontrar raíces.
3. Genera un GIF en la pestaña de Reportes para revisar o compartir el proceso.

5. Detalles Técnicos

Esta sección proporciona una descripción simplificada de los componentes técnicos principales de la aplicación, diseñada para un usuario promedio que desea entender cómo funciona el programa detrás de escena.

Implementación de Componentes Clave

1. **Entradas de Texto:**
 - Los cuadros de entrada permiten escribir expresiones matemáticas y valores numéricos.
 - Verifican que las entradas sean válidas y muestran mensajes de error si algo no está bien.
2. **Tablas de Resultados:**
 - Se utilizan para mostrar los pasos de cálculo, como en las pestañas de Bisección y Newton-Raphson.
 - Las columnas incluyen información relevante como iteraciones, errores y valores calculados.
3. **Gráficos:**
 - Los gráficos se generan utilizando un componente interactivo que permite visualizar funciones matemáticas.
 - Los datos ingresados se procesan y representan en el rango especificado.
4. **GIFs Animados:**
 - El programa guarda las operaciones realizadas en un archivo JSON.
 - A partir de este archivo, se crean GIFs que muestran los pasos de los cálculos en las pestañas de Reportes.
5. **Modo de Personalización:**
 - El usuario puede cambiar el tema de la interfaz (claro, oscuro o basado en el sistema operativo) y ajustar el tamaño de las fuentes globales.
 - Los cambios se aplican inmediatamente para mejorar la experiencia de usuario.

Uso de Widgets Personalizados

- **GraphWidget:** Maneja la visualización de gráficos en las pestañas de Graficador, Bisección y Newton-Raphson.

- **CTkTable:** Presenta datos tabulares en un formato limpio y organizado.
- **MathRendererWidget:** Renderiza expresiones matemáticas para una mejor comprensión visual.
- **FloatingSidebar:** Una barra lateral que muestra animaciones de GIFs generados.

Integración con JSON y Generación de GIFs

- Todas las operaciones realizadas se guardan automáticamente en un archivo JSON.
- Esto permite al usuario:
 - Consultar operaciones anteriores en la pestaña de Reportes.
 - Generar GIFs animados que visualizan los cálculos paso a paso.

6. Mantenimiento y Actualización

Esta sección está diseñada para guiar a los usuarios en la resolución de problemas comunes y para explicar cómo mantener la aplicación funcionando correctamente con el tiempo.

Gestión de Errores Comunes

1. Errores de Entrada Inválida:

- **Problema:** La aplicación muestra un mensaje de error al ingresar valores incorrectos.
- **Solución:**
 - Verifica que estés usando una notación matemática válida (por ejemplo, `x**2` en lugar de `x^2`).
 - Asegúrate de ingresar números en los campos correspondientes.

2. Funciones no válidas:

- **Problema:** El graficador o los métodos numéricos no aceptan una función.
- **Solución:**
 - Revisa que la función esté escrita correctamente (por ejemplo, `sin(x)` para seno y no `sinx`).
 - Confirma que la función sea continua en el intervalo ingresado para los métodos numéricos.

3. Problemas con la Generación de GIFs:

- **Problema:** No se genera un GIF después de seleccionar una operación.
- **Solución:**
 - Asegúrate de que el archivo JSON no esté vacío o corrupto.
 - Verifica que la operación seleccionada tenga suficientes datos para generar una animación.

4. Problemas de visualización:

- **Problema:** Los elementos de la interfaz se ven desorganizados.
- **Solución:** Ajusta el tamaño de la ventana o utiliza el deslizador de tamaño de fuente en la pestaña de Configuración.

Extensiones Futuras

- **Soporte para más métodos numéricos:** Agregar herramientas como método de Regla Falsa o Secante.
- **Exportación avanzada de datos:** Permitir la exportación de resultados en formatos como Excel o PDF.
- **Gráficos 3D:** Implementar un módulo para visualizar funciones en tres dimensiones.

Actualizaciones del Programa

- **Cómo actualizar:**
 - Descarga la última versión desde el repositorio proporcionado por los desarrolladores.
 - Reemplaza los archivos antiguos en la carpeta de instalación.
 - Si es necesario, migra los datos guardados (como el archivo JSON de operaciones).
- **Mantenimiento periódico:**
 - Revisa que las dependencias necesarias (como bibliotecas de Python) estén actualizadas.
 - Limpia el archivo JSON periódicamente para evitar que crezca innecesariamente.

7. Créditos y Licencias

Créditos

Este proyecto fue desarrollado como parte de un trabajo académico para el segundo año de Ingeniería en Sistemas en la asignatura de Álgebra Lineal. La colaboración entre cuatro integrantes permitió la creación de una herramienta interactiva y educativa para estudiantes.

Equipo de Desarrollo:

- **Davide:** Responsable principal de la integración de la interfaz gráfica y lógica del programa.
- **Integrante 2:** (Puedes incluir roles específicos, como "Desarrollo de métodos numéricos").
- **Integrante 3:** (Por ejemplo, "Diseño de componentes reutilizables").
- **Integrante 4:** (Por ejemplo, "Optimización y gestión de archivos JSON").

Agradecimientos

- **Profesor/a:** Por proporcionar los lineamientos y motivar el desarrollo de este proyecto.
- **Recursos adicionales:**
 - Documentación de bibliotecas utilizadas (como `customtkinter` y `sympy`).
 - Ejemplos de métodos numéricos disponibles en recursos educativos.

Licencia

Este proyecto es de uso educativo y no está destinado para fines comerciales. Puedes compartir y modificar el código para propósitos académicos, siempre dando el crédito correspondiente a los desarrolladores originales.

Nota: Este programa no incluye garantías. Úsalo bajo tu propia responsabilidad.