

Formato de Artículos: VI CONGRESO NACIONAL Y V INTERNACIONAL DE INGENIERÍA 2021

“Aplicativo para la resolución y graficación de funciones por el método de la optimización unidimensional de Newton”

Sebastián Cruz Vargas¹, Juan Manuel Mateus Tovar¹

1: Ingeniería de sistemas, Universidad Piloto de Colombia. Girardot, Colombia

* juan-mateus1@upc.edu.co

Resumen

En este artículo se presenta la propuesta de realización de un aplicativo informático o software que permita el cálculo automático del método numérico denominado como “La optimización unidimensional por método de Newton”, esto justificado bajo la enorme importancia que tienen no solo este método numérico, sino todos los métodos numéricos para cálculos y resolución de funciones; recalcando su papel esencial en varios contextos de la vida profesional como tareas que requieran de cálculos precisos o una exactitud bastante elevada para evitar errores o inconvenientes fatales durante el desarrollo de dichas tareas.

Para el desarrollo del aplicativo, primero se identificaron problemáticas dentro del curso de métodos numéricos en donde los recursos de apoyo

utilizados tienen algunas deficiencias para repartir el conocimiento de la manera más entendible y completa posible, lo que lleva a problemas para entender los métodos y, por ende, dificultades para desarrollarlos, contando con que la mayoría de los métodos numéricos cuentan con procesos bastante extensos y que requieran de muchas operaciones dentro de un cálculo determinado; lo que lleva a la necesidad de automatizarlos mediante softwares de lenguaje de programación.

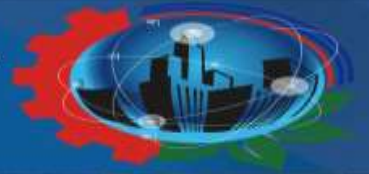
El lenguaje de programación a utilizar para el diseño y desarrollo algorítmico del programa será Java, dentro del diseñador de algoritmos y diseño más completo denominado como NetBeans. Donde se trabajará un diseño gráfico con el objetivo de facilitar su uso y entendimiento y, además, simplificar el trabajo a mano que a veces resulta tedioso y

confuso.

Palabras clave:
Software, lenguaje de programación, facilitar, algoritmos, diseño gráfico.

Abstract

This article presents the proposal to create a computer application or software that allows the automatic calculation of the numerical method called "One-dimensional optimization by Newton's method", this justified by the enormous importance that not only this numerical method has, but also all numerical methods for calculating and solving functions; emphasizing its essential role in various contexts of professional life such as tasks that require precise calculations or a high enough accuracy to avoid errors or fatal inconveniences during the development of these tasks.



For the development of the application, problems were first identified within the course of numerical methods where the support resources used have some deficiencies to distribute the knowledge in the most understandable and complete way possible, which leads to problems to understand the methods and, therefore, difficulties to develop them, considering that most of the numerical methods have quite extensive processes and that they require many operations within a given calculation; which leads to the need to automate them using programming language software.

The programming language to be used for the design and algorithmic development of the program will be Java, within the most complete algorithm and design designer known as NetBeans. Where a graphic design will be worked with the aim of facilitating its use and understanding and, in addition, simplifying the work at hand that is sometimes tedious and confusing.

Keywords: Software, Programming Language, to ease, algorithms, Graphic Design.

1 PROBLEMA

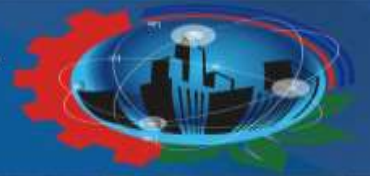
Durante el curso de métodos numéricos de la universidad Piloto de Colombia se identificó un poco de confusión en el principio, la mayoría de los alumnos expresan que no es muy entendible el desarrollo a mano de los primeros métodos principales (Método gráfico, método de la bisección y método de la falsa posición) ya que se asegura que la fórmula que se utiliza en el método de la falsa posición es demasiado larga, por esto las operaciones a realizar en ella resultan confusas.

Otro problema identificado ocurre en el método gráfico, resulta que a todo el mundo no le es fácil introducir una función en la calculadora para luego solo reemplazar la variable, y peor aún, realizar estos cálculos a mano, la prioridad de operaciones es un tema que no a todos les es bastante familiar, esto lleva a que de no ser consciente de dicha prioridad en las operaciones obviamente la operación llevará a un resultado incorrecto. El método gráfico es un método esencial ya que es el método que reemplaza los valores del intervalo que encierran la raíz de una función para hallar el valor más cercano sobre el cual la función cruza

por el eje x y los representa a través de una gráfica para mejorar la predicción de dicho valor. Este método es aconsejablemente usado en todos los demás, ya que bajo estos valores cercanos que encierran la raíz trabajaremos para hallar el valor exacto o más aceptable bajo un error prudente.

Otro problema para resaltar es el material de apoyo usado en este curso, en su gran mayoría son libros que se centran en explicar cada método, el problema es que estos libros no siempre explican de forma completa el desarrollo de cada método y a veces, se saltan pasos importantes, obviando lo que para un principiante todavía es difícil de recordar, el método de la optimización unidimensional de Newton no es la excepción. (Canale, 2011)

La mayoría de los libros, al haber concluido la introducción de los métodos, pasan directamente a mostrar las fórmulas a utilizar y no son lo suficientemente claros explicándola, las fórmulas suelen manejar símbolos griegos como delta y otros. En los ejemplos presentados,



pasa algo parecido y es que, algunos pasos para desarrollar el ejercicio planteado como ejemplo para la explicación del método son omitidos o no son mostrados porque el libro intuye que la fórmula mostrada previamente es fácil de entender o solo para poder agilizar la explicación del ejercicio, la mayoría de veces, esto lleva a confusiones y al arduo trabajo mental para poder entender el método de forma clara y a la constante necesidad de contar con un sistema que automatice la tarea.

2 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, los métodos numéricos son esenciales en la vida profesional de las personas que tienen que estar trabajando con cálculos y operaciones para poder hallar valores correctos que funcionen para lograr su objetivo, un gran ejemplo es la Ingeniería civil, que requiere siempre de operaciones que brinden siempre valores exactos o “confiables” para que no hayan errores en la construcción de cualquier estructura, ya que en semejante contexto, un error podría significar el

derrumbe de la misma y una tragedia que deje con muchos heridos o muertos o incluso, con un peligro latente en caso adverso.

Con lo anterior, los métodos numéricos nos ayudan a “predecir” comportamientos o situaciones futuras con la ayuda de los cálculos antes de que sucedan, y lo hacen en base a operaciones que hemos estado viendo toda nuestra vida, como las funciones, en donde se combinan las operaciones simples y reemplazo de variables para hallar valores exactos a una raíz. Existen muchos métodos numéricos, algunos con unos objetivos más específicos que otros y muchos

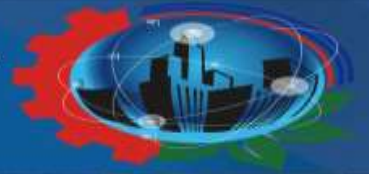
contienen pasos muy estrictos o requieren de condiciones para el resultado para poder saber cómo continuar, pero lo que si es cierto es que la mayoría tienen procedimientos bastante tediosos o largos y eso puede llevar a confusiones y errores en los cálculos que, como en la matemática en general, un error significa tener incorrecto todo lo que continuemos haciendo desde que se realice.

En este documento hablaremos del método de la optimización unidimensional por método de Newton, que requiere de derivadas y reemplazo de variables en fórmulas, hablaremos de su desarrollo y programación en el lenguaje Java para poder solucionar cualquier función que necesitemos y también mostrar su gráfica, ya que es una parte importante al momento de poder predeterminar su raíz y saber cuál es su punto de cruce con el eje horizontal (eje x).

3 METODOLOGÍA

Como paso inicial, es esencial primero conocer el tema del proyecto sobre el cual se identificó el problema, para posteriormente darle una solución, como primer paso, se decide ahondar primero en el método de la Optimización unidimensional por Newton, utilizando fuentes apropiadas de información, como videos y el libro del curso, con el objetivo de comprender lo máximo posible las operaciones y procedimientos del método.

De acuerdo con lo anterior dicho,



podríamos ahora definir con más claridad el método de Newton:

El método de Newton para optimizaciones unidimensionales es un método similar al método de Newton-Raphson, aunque con la desventaja de que puede llegar a ser divergente, se usa para encontrar máximos y mínimos de una función de tal manera que $f'(x)=0$ (Canale S. C.-R., 2008).

Para empezar con el desarrollo del programa, se decidió elegir el lenguaje de programación sobre el cual iba a yacer la base y el algoritmo del mismo, optamos por Java, ya que es el programa que hemos venido trabajando y el lenguaje que dominamos con más facilidad, Además, Java cuenta con muchas ventajas al programar, una importante es que es multiplataforma y funciona con cualquier tipo de sistema operativo, otra ventaja es que maneja la orientación a objetos, es decir, nos permite programar a través de interfaces gráficas dándonos la posibilidad de crear aplicaciones robustas y elegantes para mucha más interacción con el usuario, además que es mucho más entendible para el y más cómodo. (Tokio School, 2020).

Para poder crear las funciones del programa, tanto para poder realizar las operaciones matemáticas como para poder graficar la función específica, se tuvieron que utilizar herramientas y funcionalidades que nos ofrece el mismo programa, las librerías.

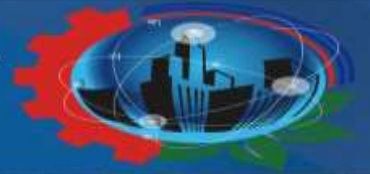
A continuación, se muestran varios conceptos importantes para poder entender un poco más el funcionamiento y la metodología para la creación del programa:

- Las librerías, Una librería en Java son archivos que proporcionan ciertas funcionalidades. (Durante, 2015-2016) Por ejemplo, la librería utilizada en este programa, 'jep' se encarga de analizar y evaluar expresiones matemáticas.

Otra librería es JmathPlot, esta librería junto con la Jep forma un conjunto de archivos que trabajan en conjunto para analizar funciones y graficarlas de forma estadística o matemática, estas fueron utilizadas para

poder realizar la función de graficar la función ingresada por el usuario en el programa, a parte también nos da la posibilidad de calcular la raíz real de la misma de forma exacta.

La librería 'DJEP' también fue utilizada en la elaboración del programa, ya que esta librería nos permite derivar funciones y evaluarlas después con un valor de x , la derivación y posterior evaluación es paso indispensable para poder calcular de forma exitosa el método de Newton, esta librería trabaja junto con la 'Jep' para poder recibir y analizar la función ingresada y posteriormente derivarla y evaluarla. Se puede decir que la librería 'Jep' trabaja en conjunto con las otras dos librerías y es esencial, ya que ella permite que el programa lea y



entienda la función que el usuario ingresa.

- JFrame Form, El proyecto del software consta en si de cuatro Java Class, la primera es la clase principal la cual es un JFrame Form, consiste una especie de plantilla en la que se puede ver y diseñar la ventana en cuestión a través de la denominada programación

orientada a objetos. La ventaja de este con respecto al JFrame original es que el JFrame Form te ahorra tiempo en el desarrollo del código de la ventana teniendo solo que programar las acciones que desees realizar. (JavaList, s.f.)

- Lenguaje de programación, un lenguaje de programación es el

cual “mediante una serie de instrucciones, le permite a un programador escribir un conjunto de órdenes, acciones consecutivas, datos y algoritmos para, de esa forma, crear programas que controlen el comportamiento físico y lógico de una máquina” (Redactor Rock Content, 2019)

4 AVANCES

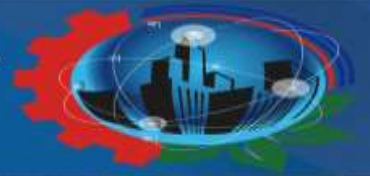
Como avances del proyecto, contamos ya con el diseño completo del panel, con el método de la optimización unidimensional de Newton ya listo para ser calculado con cualquier función, contamos con la parte del gráfico ya diseñado para poder mostrar al usuario la gráfica de la función ingresada para poder ver su punto de cruce con el eje x (la raíz real) y sus valores máximos y mínimos.

Los resultados y explicación del funcionamiento del programa se muestran a continuación:

Figura 1. Interfaz de la calculadora para el método de Newton

Esta es la interfaz inicial del programa, como podemos ver, aún no se han ingresado los datos y por ende no se han calculado resultados.





muestra la respectiva gráfica correspondiente de la misma.

Figura 2. Cálculo de las derivadas correspondientes según la función ingresada.

Acá ya vemos la primera parte de uso del programa, donde se ingresa la función y el aplicativo calcula las dos derivadas correspondientes para luego ser evaluadas con los respectivos datos. Corresponde la primera casilla a la función digitada por el usuario, las dos siguientes corresponden a la primera y a la segunda derivada respectivamente.

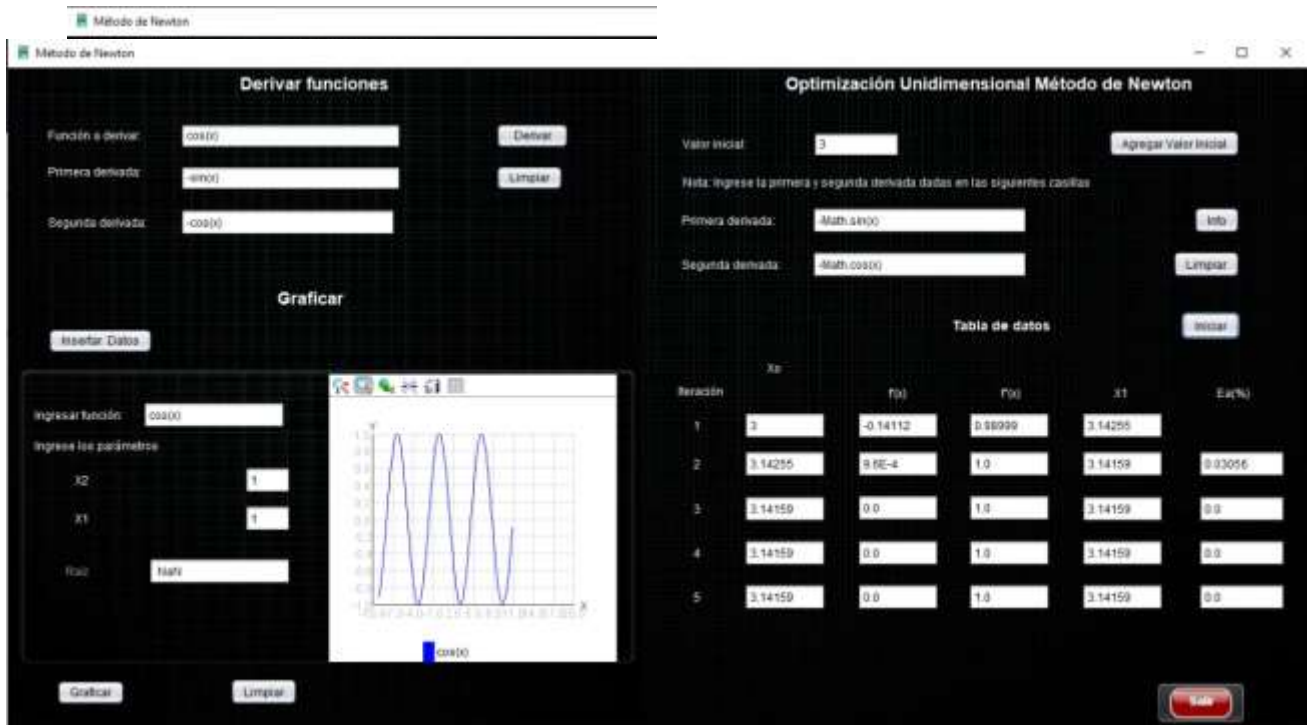
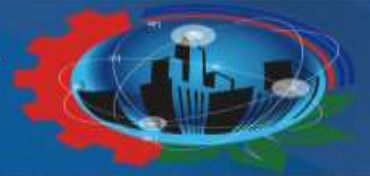


Figura 3. Derivadas y Gráfica de la función.

Acá ya observamos la parte de la gráfica (parte inferior derecha), donde el usuario, al ingresar nuevamente la función, se

Figura 4. Parte izquierda del programa, cálculo de las iteraciones



correspondientes para solución del método

En esta parte, observamos ya el cálculo de las iteraciones para hallar las aproximaciones a los valores máximos y mínimos de la función, donde el usuario debe ingresar el valor inicial junto con las derivadas anteriores ya calculadas por el programa, estas las debe ingresar de la

forma adecuada para que el programa entienda los cálculos que debe realizar para poder hallar las aproximaciones de forma correcta; para saber cómo ingresarlas, se otorgó un botón llamado 'info' con el fin de explicar cómo debe ingresar las derivadas.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Este es un aplicativo en desarrollo, es decir, cumple con todos los requerimientos o recomendaciones que deben ser tomados en cuenta en cualquier método numérico para obtener los mejores resultados y las aproximaciones más precisas a los valores verdaderos buscados, pero aún estamos trabajando en buscar nuevas optimizaciones para el programa o añadir nuevas funciones que ayuden aún más o faciliten aún más las

necesidades para las cuales ha sido creado.

- Cabe recalcar que es necesario que el usuario llene los campos necesarios de forma correcta para que obtenga así mismo, resultados correctos, y se logre el objetivo de generar un buen entendimiento entre el mismo y el programa y se cumpla con la misión de producir efectos eficientes.

6 AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al programa de ingeniería de sistemas de la universidad piloto por su apoyo y

colaboración para el

proceso de formación profesional, de igual manera al semillero software libre y web in que es el espacio a través del cual el programa nos apoya y orienta para la participación en eventos de carácter nacional e internacional.

7 REFERENCIAS

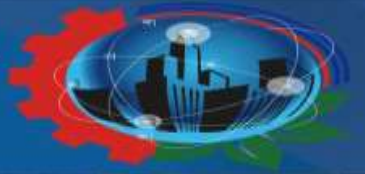
Libros:

- [1]. CANALE, S. CHAPRA. Métodos numéricos para ingenieros - Quinta edición. McGraw-Hill companies, Ciudad De México, 2007.
- [2]. CANALE, S. CHAPRA. Métodos Numéricos para ingenieros - 6ta Edición. McGraw-Hill companies, Ciudad De México, 2008.

Capítulo de libro:

- [3]. CANALE, S. CHAPRA., Estudio de casos: Optimización, En: Métodos numéricos para ingenieros - Quinta edición (Editora: Lorena Campa Rojas),

VI CONGRESO NACIONAL Y V INTERNACIONAL DE INGENIERÍA 2021



McGraw-Hill
companies, Ciudad de
México, pp. 0-07-
291873-X, 2007.

Referencias de páginas web:

[4]. Tokio School. 7
Razones para usar

Java. Obtenido de
<https://www.tokioschool.com/noticias/7-razones-usar-aplicaciones-java/>

(Fecha de
recuperación:
Noviembre del 2021).

[5]. JavaList. Qué es un

JFrame. Obtenido de
<http://www.javalist.epizy.com/aplicaciones-graficas-swing/que-es-un-jframe/> (Fecha de
recuperación: Octubre
del 2021).