Actividad [3] – [Método de Newton-Raphson]

[Métodos Numéricos]

Ingeniería en Desarrollo de Software

Tutor: Miguel Angel Rodriguez Vega

Alumno: Héctor Hamed Beltrán Salcido

Fecha: 06/11/2023

Índice

Introducción

La actividad que presentamos se centra en el campo de los métodos numéricos, una disciplina fundamental en las matemáticas y la informática, que nos permite abordar una amplia variedad de problemas matemáticos y científicos mediante técnicas de cálculo numérico. Estos métodos son esenciales cuando las soluciones exactas a problemas matemáticos son difíciles o imposibles de obtener de manera analítica. En esta actividad, exploraremos tres de estos métodos: el método de Bisección, el método de Jacobi y el método de Gauss-Seidel.

El método de Bisección es una herramienta valiosa para encontrar raíces de funciones, proporcionando soluciones aproximadas en intervalos específicos. Por otro lado, los métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel son esenciales en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, un problema común en áreas como la física, la ingeniería y la economía.

Descripción

La actividad se enfoca en la aplicación de métodos numéricos, un campo crucial que permite abordar problemas matemáticos y científicos de manera eficiente. Los métodos numéricos son fundamentales cuando no es posible obtener soluciones exactas mediante métodos analíticos. Esta actividad abarca tres métodos específicos: la Bisección, utilizada para encontrar raíces de funciones, y los métodos iterativos de Jacobi y Gauss-Seidel, empleados para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

La Bisección es útil para encontrar soluciones aproximadas en intervalos específicos, lo que es aplicable en la resolución de ecuaciones no lineales. Por otro lado, los métodos de Jacobi y Gauss-Seidel son vitales en la resolución de sistemas de ecuaciones, algo común en campos como la física y la ingeniería.

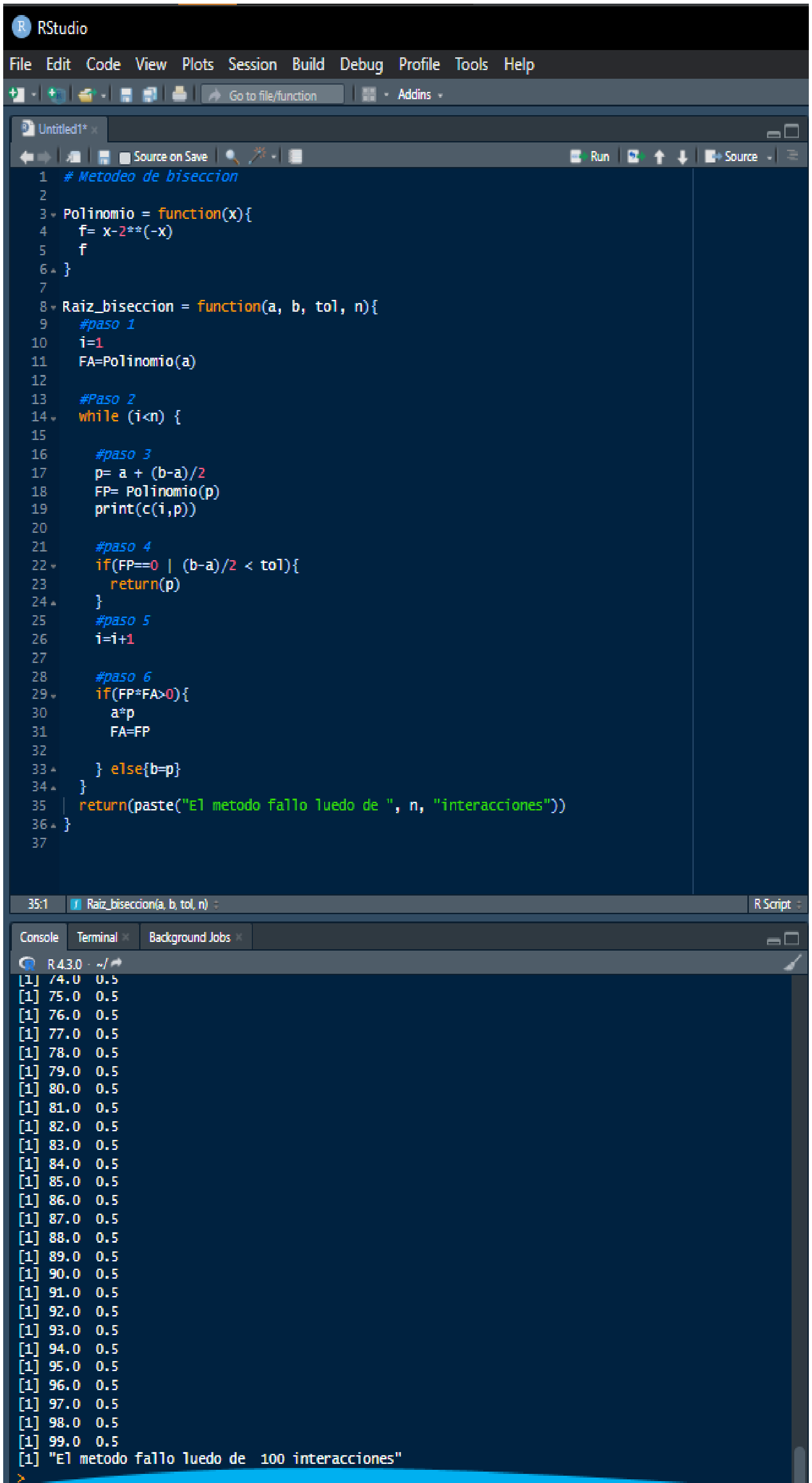
Justificación

. Los problemas del mundo real a menudo involucran ecuaciones complejas y sistemas de ecuaciones lineales que no tienen soluciones analíticas. Por lo tanto, los métodos numéricos se convierten en herramientas esenciales para encontrar soluciones aproximadas. La programación de estos métodos en RStudio permite automatizar y acelerar la obtención de resultados, ahorrando tiempo y recursos.

En el ámbito laboral, la aplicación de estos métodos es inmensa. Ingenieros, científicos, economistas y profesionales de diversas disciplinas utilizan estos métodos para modelar, simular y resolver problemas del mundo real. Además, en la vida cotidiana, los métodos numéricos se encuentran en aplicaciones cotidianas como algoritmos de búsqueda en motores de búsqueda, pronóstico del clima, análisis de datos financieros y más.
e

Desarrollo

Método de Bisección



El código dado implementa el método de bisección para encontrar la raíz de una función llamada Polinomio(x) en un intervalo [a, b]. Aquí está el resumen del código:

La función Polinomio(x) calcula x - 2^(-x).

La función Raiz_biseccion(a, b, tol, n) busca la raíz en el intervalo [a, b] con una tolerancia tol y un máximo de n iteraciones.

Se inicializa i en 1 y FA se establece como el valor de Polinomio(a).

Se utiliza un bucle while para iterar hasta que se encuentre una raíz o se alcance el límite de iteraciones.

En cada iteración, se calcula el punto medio p y el valor de Polinomio(p), FP. Se imprime el valor de i y p.

Se verifica si FP es igual a cero o si (b - a)/2 es menor que tol. En ambos casos, se devuelve p como la raíz.

Si no se cumple la condición anterior, se actualiza i y se verifica si FP y FA tienen el mismo signo. Si es así, se actualiza a a p y FA a FP; de lo contrario, se actualiza b a p.

El bucle continúa hasta que se cumplan las condiciones de raíz o se alcance el límite de iteraciones.

Si se llega al límite de iteraciones sin encontrar una raíz dentro de la tolerancia, se devuelve un mensaje de falla.

Interpretación de resultados

Los resultados de la comprobación muestran que las soluciones obtenidas a partir de los métodos de Jacobi y Gauss-Seidel son consistentes con las ecuaciones originales.

Las soluciones encontradas para x, y y z ($x = 1$, $y = 1$, $z = 1$) satisfacen las ecuaciones originales de manera exacta. Esto significa que estas soluciones son una solución precisa para el sistema de ecuaciones dado.

X	Y	Z	
3	-1	-1	1
-1	3	1	3
2	1	4	7

	Jacobi					
Iteraciones	Error x1	Error x2	Error x3	X	Y	Z
0	0	0	0	0.333333	1	1.75
1	0.333333	1	1.75	1.25	0.527778	1.333333
2	1.25	0.527778	1.333333	0.953704	0.972222	0.993056
3	0.953704	0.972222	0.993056	0.988426	0.986883	1.030093
4	0.988426	0.986883	1.030093	1.005658	0.986111	1.009066
5	1.005658	0.986111	1.009066	0.998392	0.998864	1.000643
6	0.998392	0.998864	1.000643	0.999836	0.99925	1.001088
7	0.999836	0.99925	1.001088	1.000113	0.999583	1.00027
8	1.000113	0.999583	1.00027	0.999951	0.999948	1.000048
9	0.999951	0.999948	1.000048	0.999999	0.999968	1.000038
10	0.999999	0.999968	1.000038	1.000002	0.999987	1.000009
11	1.000002	0.999987	1.000009	0.999999	0.999998	1.000002
12	0.999999	0.999998	1.000002	1	0.999999	1.000001
13	1	0.999999	1.000001	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1

	Gauss-Seidel					
Iteraciones	Error x1	Error x2	Error x3	X	Y	Z
0	0	0	0	0.333333	1.111111	1.305556
1	0.333333	1.111111	1.305556	1.138889	0.944444	0.944444
2	1.138889	0.944444	0.944444	0.962963	1.006173	1.016975
3	0.962963	1.006173	1.016975	1.007716	0.996914	0.996914
4	1.007716	0.996914	0.996914	0.997942	1.000343	1.000943
5	0.997942	1.000343	1.000943	1.000429	0.999829	0.999829
6	1.000429	0.999829	0.999829	0.999886	1.000019	1.000052
7	0.999886	1.000019	1.000052	1.000024	0.99999	0.99999
8	1.000024	0.99999	0.99999	0.999994	1.000001	1.000003
9	0.999994	1.000001	1.000003	1.000001	0.999999	0.999999
10	1.000001	0.999999	0.999999	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1

¿Cuál es el método que resultó más fácil de utilizar?

El método de Jacobi suele ser considerado más sencillo de implementar en comparación con el método de Gauss-Seidel. Esto se debe a que en el método de Jacobi, las nuevas estimaciones se calculan utilizando los valores anteriores en todas las variables en cada iteración, lo que simplifica la programación.

¿Cuál es el método más eficiente? ¿Por qué?

La elección entre estos métodos depende de la velocidad de convergencia y los requisitos de precisión. Si se necesita una solución precisa y se puede permitir una mayor cantidad de iteraciones, el método de Gauss-Seidel podría ser una opción. Sin embargo, si la convergencia más rápida es una prioridad y una solución aproximada es suficiente, el método de Jacobi puede ser preferible

Conclusión

La actividad realizada en la programación y aplicación de métodos numéricos es de suma importancia. La habilidad para resolver problemas matemáticos y científicos de manera eficiente es una ventaja significativa. La programación de estos métodos permite tomar decisiones informadas y mejorar procesos en diversas industrias.

Aunque no seamos matemáticos o científicos, los resultados de la aplicación de métodos numéricos nos rodean. Desde la predicción del clima en nuestra aplicación de pronóstico del tiempo hasta los algoritmos que nos sugieren productos en línea, estos métodos influyen en nuestra toma de decisiones diarias. Comprender su funcionamiento nos hace ciudadanos más informados y nos permite evaluar críticamente la información basada en datos que encontramos en la sociedad actual. En resumen, esta actividad tiene un impacto profundo y amplio en nuestra vida y en el mundo laboral.