



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

SECCIONAL TUNJA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
SECCIONAL TUNJA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

Solución de ecuaciones No lineales



Solución de Ecuaciones No Lineales

MÉTODOS CERRADOS

Son aquellos que tienen en cuenta que la función cambia de signo alrededor de una raíz.

1. El método gráfico.
2. Métodos iterativos (bisección)
3. Método de la falsa posición

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

El método de la bisección es una técnica válida para determinar raíces. Sin embargo la forma de aproximación a la “fuerza” es relativamente ineficiente.

La falsa posición es un método que se basa en visualización gráfica.

¡Siempre
hacia lo alto!



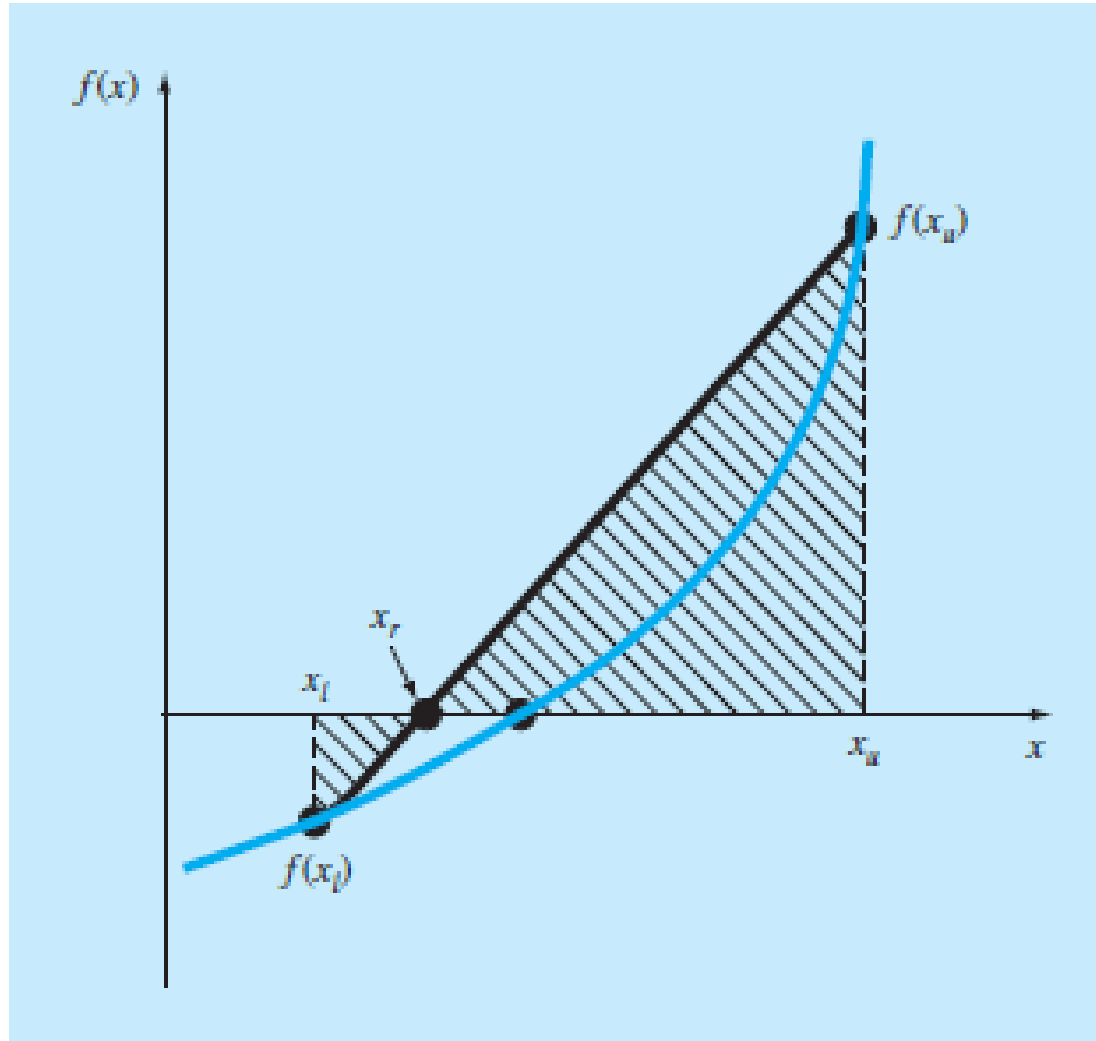
Método de la falsa posición

Este método se basa en visualización gráfica y consiste en unir $f(x_1)$ y $f(x_2)$ con una línea recta. El punto donde se cruza la línea con el eje de las x , representa una mejor aproximación de la raíz.

Como se “reemplaza” la curva por una recta, se indica que se obtiene una “falsa posición” de la raíz; de ahí surge el nombre de **método de la falsa posición**. También es llamado el **método de interpolación lineal**.



Método de la falsa posición



¡Siempre
hacia lo alto!



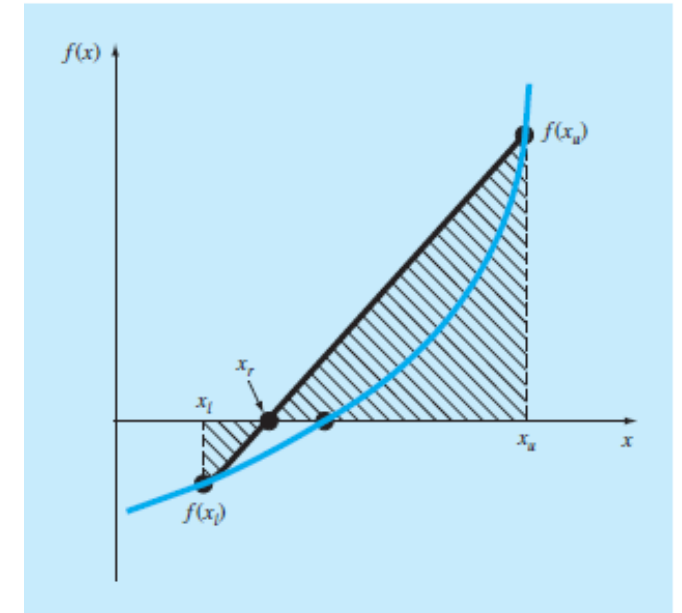
Método de la falsa posición

El valor de la intersección se calcula de la siguiente manera:

$$\frac{f(x_l)}{x_r - x_l} = \frac{f(x_u)}{x_r - x_u}$$

Y al despejar x_r , se obtiene:

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$





Método de la falsa posición

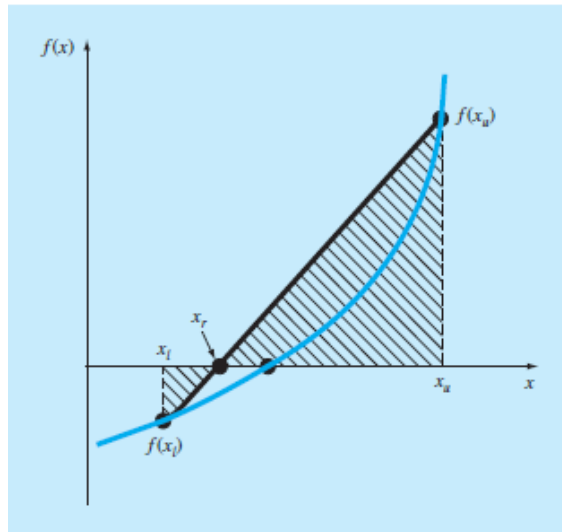
Si tuviéramos dos puntos a y b , encontrar el valor de c :

$$m = \frac{f(b) - f(a)}{b - a}$$

$$m = \frac{0 - f(b)}{c - b}$$

Se tienen dos puntos $(a, f(a))$ y $(b, f(b))$

Se tienen dos puntos $(c, 0)$ y $(b, f(b))$



Igualando, tenemos:

$$\frac{f(b) - f(a)}{b - a} = \frac{0 - f(b)}{c - b} \implies c = b - \frac{f(b)(b - a)}{f(b) - f(a)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

El valor de x_r que se calculó, va a reemplazar a cualquiera de los valores iniciales x_l o x_u .

Es así, como los valores de los puntos iniciales siempre van a encerrar a la verdadera raíz.

Este proceso se repite hasta que se obtenga una aproximación a la raíz que sea adecuada.

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

La convergencia del método ocurre según lo siguiente:

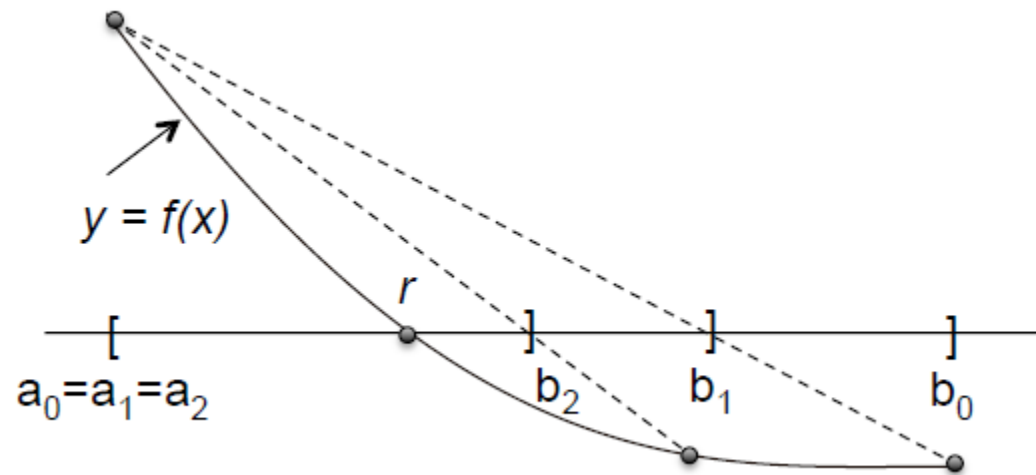
- Si $f(x_l)$ y $f(x_r)$ tienen signos opuestos, un cero descansa entre $[x_l, x_r]$.
- Si $f(x_r)$ y $f(x_u)$ tienen signos opuestos, un cero descansa entre $[x_r, x_u]$.
- Si $f(x_r) = 0$, entonces el cero está en x_r .



Método de la falsa posición

La convergencia del método ocurre según lo siguiente:

- Si $f(x_l)$ y $f(x_r)$ tienen signos opuestos, un cero descansa entre $[x_l, x_r]$.
- Si $f(x_r)$ y $f(x_u)$ tienen signos opuestos, un cero descansa entre $[x_r, x_u]$.
- Si $f(x_r) = 0$, entonces el cero está en x_r .





Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} \left(1 - e^{-(c/m)t} \right) - v$$



¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$x_l = 12$$

$$f(12) = \frac{(9.8)(68.1)}{12} (1 - e^{-(12/68.1)10}) - 40$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$x_l = 12$$

$$f(12) = \frac{(9.8)(68.1)}{12} (1 - e^{-(12/68.1)10}) - 40$$

$$f(12) = f(x_l) = 6.0699$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$f(x_l) = 6,0699$$

$$f(x_u) = f(16) = \frac{(9.8)(68.1)}{16} (1 - e^{-(16/68.1)10}) - 40$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$g = 9.8$$

$$m = 68.1$$

$$t = 10$$

$$v = 40$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$f(x_l) = 6,0699$$

$$f(x_u) = f(16) = \frac{(9.8)(68.1)}{16} (1 - e^{-(16/68.1)10}) - 40$$

$$f(x_u) = -2,2688$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s^2 . Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$f(x_l) = 6,0699$$

$$f(x_u) = -2,2688$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$x_r = 14.9113$$

$$f(x_l) = 6.0699$$

$$f(x_u) = -2.2688$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$f(x_l) = 6,0699$$

$$f(x_u) = -2,2688$$

$$x_r = 14,9113$$

$$f(x_r) = \frac{(9.8)(68.1)}{14,9113} (1 - e^{-(14,9113/68.1)10}) - 40$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$\checkmark f(x_l) = 6,0699$$

$$f(x_u) = -2,2688$$

$$x_r = 14,9113$$

$$f(x_r) = \frac{(9.8)(68.1)}{14,9113} (1 - e^{-(14,9113/68.1)10}) - 40$$

$$f(x_r) = -0,254$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Utilice el método de la falsa posición para determinar el coeficiente de arrastre c necesario para que un paracaidista de masa $m = 68.1$ kg tenga una velocidad de 40 m/s después de una caída libre de $t = 10$ s. *Nota:* La aceleración de la gravedad es 9.8 m/s². Iniciar entre los puntos $x_l = 12$ y $x_u = 16$.

$$\begin{aligned}g &= 9.8 \\m &= 68.1 \\t &= 10 \\v &= 40\end{aligned}$$

$$f(c) = \frac{gm}{c} (1 - e^{-(c/m)t}) - v$$

$$x_{r2} = 14.7944$$

$$f(x_l) = 6.0699$$

$$f(x_u) = -2.2688$$

$$\underline{x_r} = 14.9113$$

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

Ejemplo:

Calcule la raíz de la función, utilizando el método de la bisección y de la falsa posición.

$$f(x) = x^{10} - 1$$

entre $x = 0$ y 1.3 .

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

Ejemplo:

Calcule la raíz de la función, utilizando el método de la bisección y de la falsa posición.

$$f(x) = x^{10} - 1$$

entre $x = 0$ y 1.3 .

	BISECCIÓN							
iteración	punto inicial (xl)	punto medio (xr)	punto fin	f(xl)	f(xr)	f(xu)	ea	et
1	0	0,65	1,3	-1	-0,9865	12,7858		
2	0,65	0,975	1,3	-0,9865	-0,2237	12,7858	33,33	
3	0,975	1,1375	1,3	-0,2237	2,62672	12,7858	14,29	
4	0,975	1,05625	1,1375	-0,2237	0,72849	2,62672	7,69	
5	0,975	1,015625	1,05625	-0,2237	0,16771	0,72849	4,00	
6	0,975	0,9953125	1,01563	-0,2237	-0,0459	0,16771	2,04	
7	0,9953125	1,00546875	1,015625	-0,0459	0,05605	0,16771	1,01	
8								
9								
10								

¡Siempre
hacia lo alto!



Método de la falsa posición

$$x_r = x_u - \frac{f(x_u)(x_l - x_u)}{f(x_l) - f(x_u)}$$

Ejemplo:

Calcule la raíz de la función, utilizando el método de la bisección y de la falsa posición.

$$f(x) = x^{10} - 1$$

entre $x = 0$ y 1.3 .

FALSA POSICIÓN								
iteración	punto inicial (xl)	punto medio (xr)	punto fin	f(xl)	f(xr)	f(xu)	ea	et
1	0	0,094	1,3	-1	-1,000	12,7858		
2	0,094	0,182	1,3	-1	-1	12,7858	48,12	
3	0,182	0,263	1,3	-1	-1	12,7858	30,86	
4	0,263	0,338	1,3	-1	-1	12,7858	22,25	
5	0,338	0,408	1,3	-1	-0,9999	12,7858	17,11	
6	0,408	0,473	1,3	-0,9999	-0,9994	12,7858	13,69	
7	0,473	0,533	1,3	-0,9994	-0,9982	12,7858	11,26	
8	0,533	0,588	1,3	-0,9982	-0,995	12,7858	9,45	
9	0,588	0,640	1,3	-0,995	-0,9886	12,7858	8,04	
10	0,640	0,687	1,3	-0,9886	-0,9766	12,7858	6,90	

siempre
hacia lo alto!



Referencia bibliográfica

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2007). Métodos numéricos para ingenieros. McGraw-Hill,.

¡Siempre
hacia lo alto!



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

SECCIONAL TUNJA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1732

¡Siempre hacia lo alto!

USTATUNJA.EDU.CO



@santotomastunja