

Rozwiązywanie równań nieliniowych metodą Regula Falsi

Teoria

Metoda bisekcji jest niezawodnym algorytmem ustalania zera funkcji ale jest stosunkowo wolna.

Metoda Regula Falsi jest jej rozwinięciem, wykorzystującym większą ilość informacji o funkcji niż tylko jej znak.

Metoda ta wykorzystuje interpolację liniową funkcji której zero jest poszukiwane. Prosta ta przechodzi przez punkty graniczne obszaru poszukiwań. Wzór rekurencyjny przedstawia się następująco:

$$x_{n+1} = x_n - \left(\frac{x_n - x_{n-1}}{f_n - f_{n-1}} \right) f_n$$

Nowy obszar poszukiwań jest wyznaczany tak jak to miało miejsce w metodzie bisekcji. Metoda ta jest w większości przypadków szybciej zbieżna od metody bisekcji.

Skrypt 1:

```
function y = fun(x)

y = .25 * x^2 - sin(x);
```

Skrypt 2:

```
function y = false_pos ( f, a, b, TOL, Nmax )

%FALSE_POS   uzywa metody regula falsi do znalezienia zera
%            rownania nieliniowego
%
%   wywoływanie funkcji:
%       y = false_pos ( 'f', a, b, TOL, Nmax )
%       false_pos ( 'f', a, b, TOL, Nmax )
%
%   dane wejsciowe:
%       f       nazwa pliku m-file definiujacego funkcje ktorej
%               zero jest poszukiwane
%       a,b     lewostronna i prawostronna granica przedzialu
%               w ktorym zawarte jest zero
%       TOL     dokladnosc z jaka ma byc wyznaczone zero
%       Nmax    maksymalna liczba iteracji
%
%   dane wyjsciowe:
%       y       przyblizone polozenie zera funkcji
%
%   UWAGA:
%       jezeli FALSE_POS jest wywolane bez argumentu wyjsciowego, to
%       wyswietlany bedzie numer iteracji, aktualny przedzial poszukiwan
%       oraz przyblizona wartosc zera funkcji

old = b;
fa = feval(f,a);
fb = feval(f,b);
disp( sprintf('(Regula falsi )'))
if ( nargin== 0 )
    disp ( sprintf ( ' \t n \t\t przedzial obejmujacy \t\t aproksymacja' ))
    Przygotował: Andrzej Kosior
```

```

        disp (' -----')
    end
    for i = 1 : Nmax
        new = b - fb * ( b - a ) / ( fb - fa );
        fnew = feval(f,new);

        if ( nargout== 0 )
            disp ( sprintf ( '\t%3d \t (%.10f, %.10f) \t %.10f', i, a, b, new ) )
        end

        if ( abs(new-old) < TOL )
            if ( nargout == 1 )
                y = new;
            end
            return
        elseif ( fa * fnew < 0 )
            b = new;
            fb = fnew;
        else
            a = new;
            fa = fnew;
        end
        old = new;

    end

    disp('Osiagnieta maksymalna liczba iteracji')
    if ( nargout == 1 ) y = new; end

```

Zadanie:

Wyznacz zero funkcji:

$$y = \frac{x^2}{4} + \sin x$$

w przedziale [1.5, 2.0].

Rozwiązanie w programie MATLAB:

```

clc
false_pos('fun',1.5,2.0,1e-14,50)
y = false_pos('fun',1.5,2.0,1e-14,50)

```