

ELEMENTOS DE CÁLCULO NUMÉRICO (M) - CÁLCULO NUMÉRICO
Primer Cuatrimestre 2013

Cuencas de atracción del método de Newton-Raphson - Octave - Matlab.

1. **Ir por la tangente.** El siguiente código permite ver la sucesivas aproximaciones a una raíz del método de Newton-Raphson para el polinomio $x^3 - 2x^2 - 11x + 12$. Observe que para el punto inicial -0.9 el método converge a una raíz que no es de las más cercanas.

```
f = @(x) x.^3 - 2*x.^2 - 11*x + 12; plot(x,f(x));
fp = @(x) 3*x.^2 - 4*x - 11; %graficar el punto inicial
%param de grilla
xmin=-5;
xmax=6;
step=0.1;
x=xmin:step:xmax;
t=0.3; %segundos (espera)
%param de NR
maxit=5;
%x0
x0=[xmin*.95,-0.9];
%para cada punto inicial
for k=1:length(x0)
    %graficar la funcion
    close all;
    hold on;
    axis([xmin,xmax,f(xmin),f(xmax)])
    plot(x,zeros(length(x)));
    plot(x,f(x));
    %graficar el punto inicial
    xv=x0(k);
    plot(xv,f(xv),'cx');
    pause(t)
    plot(x,(x-xv).*fp(xv)+f(xv));
    pause(t)
    for k=1:maxit %N-R
        xn=xv-f(xv)./fp(xv);
        %dibujar el nuevo punto
        plot(xn,f(xn),'rx');
        xv=xn;
        pause(t)
        %dibujar la recta tangente
        plot(x,(x-xv).*fp(xv)+f(xv));
        pause(t)
    end
    pause(3*t)
end
```

2. **Cuencas de atracción en \mathbb{R} .** El siguiente código colorea las cuencas de atracción para una función racional en \mathbb{R} .

- (a) Observe que el intervalo $(1.5, 3)$ pertenece a la cuenca del 2 mientras que para valores mayores que 5.5 el método diverge. ¿Puede explicar qué ocurre con los valores entre 3 y 5.5?
- (b) El intervalo $(0.6, 1.2)$ pertenece a la cuenca del 1. ¿Qué ocurre con los valores entre 1.2 y 1.5?

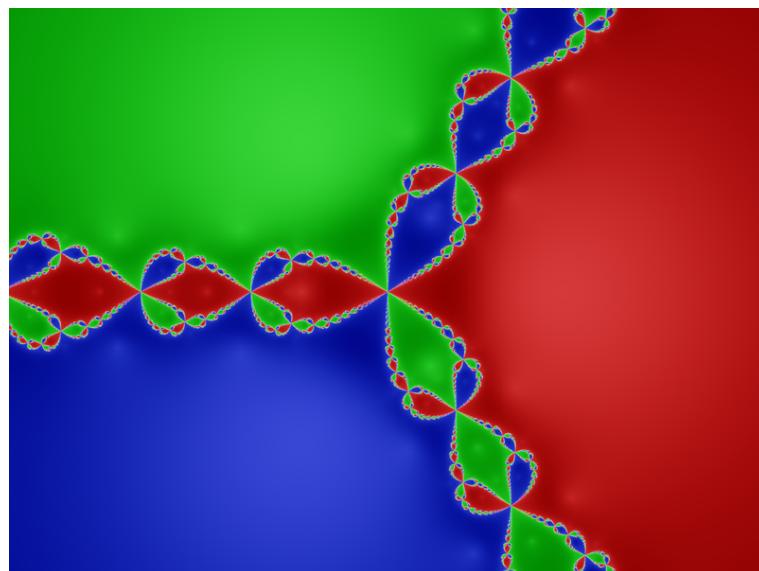
```

f = @(x) (x.*(x-1).* (x-2).* (x+1))./(x.^4+1/2)
fp = @(x) (4 *(1-x-3 *x.^2+2 *x.^3-6 *x.^4+2 *x.^5+2 *x.^6))...
./(1+2 *x.^4).^2

%grilla
xmin=-9;
xmax=12;
step=0.01;
x=xmin:step:xmax;
%NR
maxit=5;
tol=0.1;
%graficar la funcion
close all;
hold on;
axis([xmin,xmax,-2,2])
plot(x,zeros(length(x)));
plot(x,f(x));
for x=xmin:step:xmax
    %para cada punto de la grilla
    xn=x;
    for k=1:maxit %N-R
        xn=xn-f(xn)./fp(xn);
        if abs(xn-0)<tol
            plot([x,x],[0,f(x)],'r.')
        else
            if abs(xn-1)<tol
                plot([x,x],[0,f(x)],'g.')
            else
                if abs(xn-2)<tol
                    plot([x,x],[0,f(x)],'y.')
                else
                    if abs(xn+1)<tol
                        plot([x,x],[0,f(x)],'c.')
                    end
                end
            end
        end
    end
end

```

En el Ej. 3, debería obtener una aproximación de menor resolución de esta imagen:



3. **Cuencas de atracción en \mathbb{C} .** El siguiente código dibuja las cuencas de atracción para el polinomio $x^3 - 1$ en el plano complejo.

- (a) Aumente la resolución del gráfico obtenido.
- (b) Modifique la cantidad de iteraciones de N-R para disminuir la región sin colorear.
- (c) *Modifíque el código para los polinomios $x^3 - 2x + 2$, $x^5 - 1$ y para la función $\sin(x)$.

```
%inicio                                         %iteracion sobre la grilla
clear all
close all
hold off
hold on
%param de la grilla
xmin=-1.5;
xmax=1.5;
ymin=-1.5;
ymax=1.5;
dx=0.025;
dy=0.025;
%param de N-R
maxit=10;
tol=0.01;

%la funcion y sus raices
f = @(x) x^3-1;
fp = @(x) 3*x^2;
raices=roots([1 0 0 -1])';
%los parametros de "roots" son
%los coeficientes del polinomio
a1=[]; b1=[];
a2=[]; b2=[];
a3=[]; b3=[];
for x=xmin:dx:xmax
    for y=ymin:dy:ymax
        z=x+y*i;
        for k=1:maxit      %N-R
            z=z-f(z)/fp(z);
        end
        if abs(z-raices(1))<tol
            a1=[a1 x];
            b1=[b1 y];
        else
            if abs(z-raices(2))<tol
                a2=[a2 x];
                b2=[b2 y];
            else
                if abs(z-raices(3))<tol
                    a3=[a3 x];
                    b3=[b3 y];
                end
            end
        end
    end
    plot(a1,b1,'r.')
    plot(a2,b2,'g.')
    plot(a3,b3,'b.')
end
```