PRÁCTICAS DE MATEMÁTICAS II

PRÁCTICA 4: métodos de la secante y de Newton

El objetivo de esta práctica es la implementación de los métodos de la secante y de Newton, comparando su comportamiento.

Llamaremos a las correspondientes funciones Matlab **secante.m** y **newton.m**.

1 Método de la secante

El método de la secante es casi idéntico al de *regula falsi* salvo por un detalle: no se tiene en cuenta el signo de la función para estimar el siguiente punto. Se procede independientemente de los signos de la función.

Esto, como veremos, mejora el orden de convergencia pero hace que la convergencia del método sea más incierta.

En definitiva, el método de la secante consiste en considerar

$$x_{n+1} = \frac{x_{n-1}f(x_n) - x_n f(x_{n-1})}{f(x_n) - f(x_{n-1})} = x_n - f(x_n)\frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})}$$

a partir de ciertos valores x_0 y x_1 dados. El algoritmo deberá parar cuando $|x_{n+1} - x_n|$ sea menor que la precisión requerida.

La llamada a la rutina del método de la secante será como sigue:

```
it=secante(x0,x1,funci,epsi);
```

donde x_0 y x_1 son los valores iniciales para el método.

Repetiremos las actividades de la anterior práctica, tomando $x_0 = a$ y $x_1 = b$.

2 Método de Newton

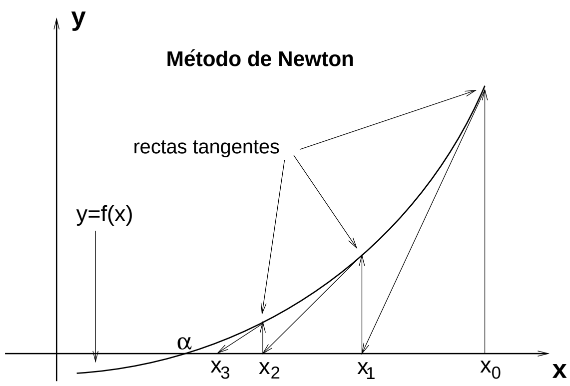
Si en el método de la secante x_n y x_{n-1} estuviesen muy próximos tendríamos que

$$\frac{f(x_n) - f(x_{n-1})}{x_n - x_{n-1}} \simeq f'(x_n)$$

Esto da pie a considerar el siguiente método para resolver $f(x) = 0$:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Este es el llamado método de Newton, que requiere de un solo punto x_0 para iniciarse. La interpretación gráfica del método es la correspondiente a la siguiente figura



Como criterio de parada, podemos considerar el mismo que para la secante: pararemos cuando $|x_{n+1} - x_n|$ sea menor que la precisión requerida.

Escribiremos un programa **newton.m**, para resolver ecuaciones $f(x) = 0$, con la sintaxis

```
it=newton(x0,funci,epsi);
```

donde x_0 es el valor inicial para el método, *funci* es la función $f(x)/f'(x)$ y *epsi* la precisión requerida.

Compararemos el funcionamiento del método de Newton y de la secante considerando los ejemplos de la anterior práctica. Se pide, en cada caso, obtener

1. El número de iteraciones necesario para una precisión absoluta $\epsilon = 10^{-15}$
2. Dibujar la diferencia $it(i) - \alpha$, siendo $it(i)$ la sucesivas aproximaciones x_i que da el método y siendo α la raíz exacta.
3. Gráfica de los órdenes de convergencia

Consideraremos las siguientes ecuaciones $f(x) = 0$ y valores iniciales.

1. $f(x) = x^2 - 4$, $x_0 = 3$ (y $x_1 = 3.01$ para secante)
2. $f(x) = \tan(x - 2)$, $x_0 = 3$ (y $x_1 = 3.01$ para secante)
3. $f(x) = x - \sin(x) - 5 = 0$, $x_0 = 6$ (y $x_1 = 6.01$ para secante)
4. $f(x) = x - \sin(x) - 5 = 0$, $x_0 = 4$ (y $x_1 = 4.01$ para secante)

En los dos últimos casos, tomaremos como α, como hicimos en la anterior práctica, el último valor obtenido de *it*.