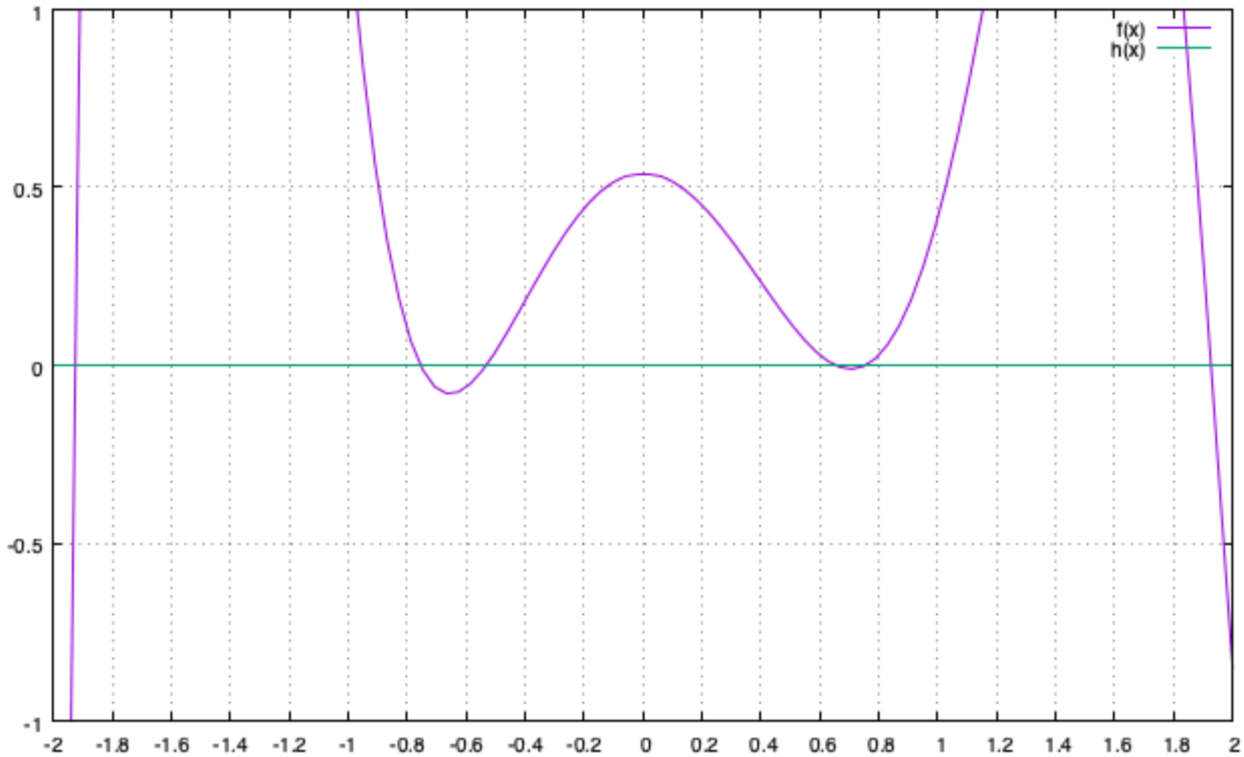
Para obtener los ceros de la función por los métodos de la Biseccion, Newton y de la Secante, necesitamos tener una idea aproximada de donde cae cada cero. Para ello representamos la función gráficamente. Hemos construido un script de Gnuplot (que se adjunta) para facilitar esta tarea.



Metodo de la Biseccion. Dado que este metodo converge siempre a la solución exacta para infinitas iteraciones, siempre que el intervalo inicial (a,b) contenga al cero, podemos realizar un scan en x para obtener todos los ceros de f(x). Comenzamos en -2 y terminamos en 2 en pasos de 0.1 Para los intervalos (a,b) iniciales que no contengan el cero, es decir aquellos tal que f(a)*f(b) > 0 , la función biseccion devolverá una condición de error y no ejecutara el algoritmo. De esta manera al final obtenemos solamente los ceros de f(x) en el intervalo (-2,2), que son:

N = 37 R = -1.926756077033
N = 37 R = -0.7555106397624
N = 37 R = -0.5320888862378
N = 37 R = 0.6527036446663
N = 37 R = 0.7555106397631
N = 37 R = 1.926756077033

Metodo de Newton. Si realizamos un scan en x como en el metodo de la biseccion, observamos que no se obtienen necesariamente los ceros mas próximos al valor inicial x0. Esto es debido a que la formula iterativa tiene la derivada de f(x) en el denominador,

X1 = X0 + f(x) / f'(x) , lo que implica que cerca de un máximo o un mínimo de la función el valor x1 se puede ir muy lejos del valor inicial. Incluso, observamos que en ocasiones se sale del intervalo (-2,2) de estudio. De hecho, este método no siempre converge.

Por ello, para obtener las raíces con el método de Newton, no podemos hacer un scan a ciegas como en la biseccion, sino que debemos dar el valor inicial cercano al cero que observamos en la representación gráfica (ver programa p6.cpp). De esta manera obtenemos:

N = 5 R = -1.926756077033
N = 6 R = -0.7555106397629
N = 5 R = -0.532088886238
N = 6 R = 0.6527036446661
N = 6 R = 0.7555106397629
N = 4 R = 1.926756077033

Observamos que el numero de iteraciones necesarias es mucho menor que en el método de la biseccion. Como ya sabíamos de la teoría.

Metodo de la Secante. En este metodo se utilizan dos valores iniciales a diferencia del método de Newton que solo utiliza uno. Es un método que no tiene garantizada la convergencia con lo que un scan en x a ciegas puede que no obtenga los ceros. Al igual que en el metodo de Newton vemos que partiendo de unos valores iniciales podemos llegar a un cero alejado de ellos en lugar de al mas cercano. Tambien observamos en ocasiones que incluso salimos del intervalo (-2,2) durante el proceso iterativo del método. Esto ocurre por la existencia de máximos y mínimos relativos en la función f(x).
Para obtener los ceros debemos dar valores iniciales cercanos al cero real, por inspección visual de la gráfica de f(x) (ver programa p6.cpp).

Los resultados de esta practica se han guardado en el fichero p6_resultados.txt. Es el programa principal p6.cpp quien ha creado tal fichero de resultados.