Grau de Matemàtiques. Curs 2011-2012. Semestre de tardor
MÈTODES NUMÈRICS I

PRÀCTICA 11. Zeros de funcions I

En aquesta pràctica veurem com es comporten les successions generades per alguns mètodes iteratius de de càlcul de zeros de funcions: Newton-Raphson, secant i iteració simple.

Els aplicarem a funcions "test"de les quals coneixem que tenen una arrel en $x = 0$, però amb característiques diverses:

- $f(x) = x + x^3$, $x = 0$ és un zero simple, i no hi ha cap més zero real.
- $f(x) = x^2 + x^4$, $x = 0$ és un zero doble.
- $f(x) = x^3 - 9x$, $x = 0$ és un zero simple, però hi ha altres zeros reals.
- $f(x) = x + x^3 + x^4$, $x = 0$ és un zero simple.

En qualsevol dels mètodes, pararem les iteracions quan es verifiqui **alguna** de les tres condicions següents:

- La diferència entre dos iterats consecutius sigui menor que una precisió donada, `prec`.
- El valor de la funció en un iterat tingui valor absolut menor que `prec`.
- El nombre d'iteracions arribi a un valor donat `numitmax`.

Per tal de veure el comportament de les successions generades, cal escriure tots els iterats que es van obtenint.

Proveu cada mètode usant diferents aproximacions inicials.

Exercici 1 [Newton-Raphson]

El mètode és

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)} \quad \forall n \geq 0 \ .$$

Calculeu els iterats en una funció de capçalera

```
int newton(double* x)
```

Retorna el valor 0 si no hi ha hagut cap problema d'execució, o sigui, si el denominador de la fórmula no s'ha acostat massa a 0.

A l'entrada, la variable `x` conté l'aproximació inicial i, a la sortida, l'última aproximació calculada.

Exercici 2 [Secant]

El mètode és

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n)\frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})} \quad \forall n \geq 1 \ .$$

Calculeu els iterats en una funció de capçalera

```
int secant(double* x0, double* x1)
```

Retorna el valor 0 si no hi ha hagut cap problema d'execució, o sigui, si el denominador de la fórmula no s'ha acostat massa a 0.

A l'entrada, les variables `x0` i `x1` contenen les aproximacions inicials i, a la sortida, les últimes aproximacions calculades.

Exercici 3 [Iteració simple]

En aquest cas, no hi ha un únic mètode associat a cada funció f. Cal transformar l'equació $f(x) = 0$ en alguna expressió equivalent de la forma $x = g(x)$. Llavors el mètode és

$$x_{n+1} = g(x_n) \ , \ \forall n \geq 0 \ .$$

Per a cada funció test f, decidiu lliurement quina funció g voleu usar.

Calculeu els iterats en una funció de capçalera

```
int iter(double* x)
```

Retorna el valor 0 si no hi ha hagut cap problema d'execució. Per exemple, si en l'expressió de g hi ha una arrel quadrada, cal comprovar que l'argument no pot ser negatiu.

A l'entrada, la variable `x` conté l'aproximació inicial i, a la sortida, l'última aproximació calculada.