Grau de Matemàtiques. Curs 2015-2016. Semestre de tardor
MÈTODES NUMÈRICS I

PRÀCTICA 11: Zeros de funcions

Exercici 1

Feu una funció que implementi el mètode de la secant:

$$x_{n+1} = x_n - f(x_n)\frac{x_n - x_{n-1}}{f(x_n) - f(x_{n-1})}, \qquad n = 1, 2, 3, \ldots.$$

La capçalera serà

```
int secant(double *x,double prec,double iter)
```

on `x[0]` i `x[1]` són les aproximacions inicials, `prec` és la precisió desitjada i `iter` és el nombre màxim d'iteracions permeses. Per a concloure que hi ha convergència cal que $|x_n - x_{n-1}| < \text{prec}$ o $|f(x_n)| < \text{prec}$. La funció retornarà 0 si ha aconseguit trobar un zero amb la precisió desitjada i sense arribar al nombre màxim d'iteracions, i 1 altrament. En el primer cas, el zero estarà en `x[1]`.

Nota: Aquesta funció haurà d'invocar a una altra funció de capçalera `double fun(double x)` que contindrà la funció a la que li volem trobar un zero.

Exercici 2

Donada una funció $f : \mathbb{R} \to \mathbb{R}$, i $\epsilon > 0$ definim el conjunt $B(\alpha, \epsilon) \subset \mathbb{R}^2$ de la següent manera: Diem que $(x, y) \in B(\alpha, \epsilon)$ si usant el mètode de la secant per a la funció f amb condicions inicials $x_0 = x$, $x_1 = y$, existeix un n tal que $|x_n - \alpha| < \epsilon$.

Feu un programa principal per a generar els conjunts $B(\alpha_i, \epsilon)$, $i = 1, 2, 3$, per als tres zeros de la funció $f(x) = x^3 - x$. Per això s'ha de fer el següent: Considereu un quadrat $[-a, a] \times [-a, a] \subset \mathbb{R}^2$, i genereu en aquest quadrat condicions inicials $x^{(i)} = -a + ih$, $y^{(j)} = -a + jh$, $i, j = 0, \ldots, n$ on $h = 2a/n$. Si $(x^{(i)}, y^{(j)}) \in B(\alpha_k, \epsilon)$, escriurem el punt $(x^{(i)}, y^{(j)})$ en un fitxer de nom `zero.k`. Una vegada executat el programa podem dibuixar els conjunts $B(\alpha_i, \epsilon)$ usant `gnuplot` amb els fitxers generats `zero.1`, `zero.2` i `zero.3`. Podeu usar $n = 500$, $\epsilon = 10^{-10}$, $\text{iter} = 50$ i $a = 4$.