

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

PRÀCTICA 7: Interpolació polinomial

Exercici 1 [Mètode de Horner]

Escriu una funció amb capçalera

```
double horner(double z, double *x, double *c, int n)
```

que avalui un polinomi usant l'algorisme de Horner:

- A l'entrada, z és el valor on volem avaluar el polinomi, el vector $x = (x_0, x_1, \dots, x_n)$ conté $n + 1$ abscisses, i el vector $c = (c_0, c_1, \dots, c_n)$ conté $n + 1$ coeficients.
- La funció retorna el valor

$$p(z) = \sum_{i=0}^n c_i \left(\prod_{j=0}^{i-1} (z - x_j) \right) .$$

El mètode de Horner ho fa així:

$$p = c_n, \quad \forall i = n-1, n-2, \dots, 1, 0 \quad p \leftarrow p * (z - x_i) + c_i .$$

Exercici 2 [Mètode de les diferències dividides de Newton]

Escriu una funció amb capçalera

```
int difdiv(double *x, double *f, int n)
```

de manera que:

- A l'entrada, $x = (x_0, x_1, \dots, x_n)$ i $f = (f_0, f_1, \dots, f_n)$ són vectors coneguts, de $n+1$ components.
- A la sortida, el vector f conté les diferències dividides associades a la taula de valors (x_i, f_i) , $i = 0, 1, \dots, n$. Recordem el càlcul recursiu de les diferències:

$$f[i] = (f[i] - f[i-1]) / (x[i] - x[i-k]) \quad \forall i = n, n-1, \dots, k; \quad \forall k = 1, 2, \dots, n .$$

- Si el procés s'ha pogut fer sense cap entrebanc, la funció retorna el valor 0. En canvi, si algun dels denominadors que surten en el procés té valor absolut menor que 10^{-12} llavors el procés no continua i la funció retorna el valor -1 .

Exercici 3 [Error en una interpolació polinomial]

Feu un programa que calculi, aproximadament, l'error màxim que es comet en un procés d'interpolació d'una determinada funció f . Les dades del programa seran: el grau màxim d'interpolació n i els extrems de l'interval $[a, b]$ on s'interpola la funció.

Les abscisses d'interpolació $(x_i, \quad i = 0, 1, \dots, n)$ s'obtidran per mitjà d'una funció amb capçalera

```
void nodes(int n, double a, double b, double *x)
```

A la sortida `x` contindrà les abscisses d'interpolació.

La funció f s'avaluarà amb una funció amb capçalera

```
double fun(double z)
```

La funció tornarà el valor $f(z)$. Per fer proves amb diferents funcions f convé escriure la funció `fun` en un fitxer diferent al del programa principal.

Els coeficients del polinomi interpolador es trobaran usant la funció de l'exercici 2.

Seguidament, el programa principal calcularà (i escriurà) el màxim de l'error $|f(z_j) - p(z_j)|$ en una xarxa de 1000 punts equidistants, z_j , repartits a l'interval inicial $[a, b]$. El polinomi p s'avaluarà usant la funció de l'exercici 1.