PROGRAMACIÓ CIENTÍFICA. CURS 2019-20. PRIMAVERA.
PRÀCTIQUES DE LABORATORI D'ORDINADORS

LLISTA 3. FITXERS

1 (divisió de polinomis, lectura de dos fitxers i escriptura en dos fitxers) Feu un programa que faci la divisió de dos polinomis a coeficients reals.

Les dades que determinen un polinomi qualsevol seran el seu grau g, i els seus $g+1$ coeficients en la base natural dels polinomis $\{1, x, x^2, x^3, \ldots\}$.

Suposem que les dades del polinomi dividend estan en un fitxer i les dades del polinomi divisor en un altre. També heu d'escriure els polinomis quocient i reste en fitxers diferents. El programa ha de preguntar els noms d'aquests quatre fitxers, els quals s'entraran per teclat. Els noms no poden tenir més de 10 caràcters.

No cal usar memòria dinàmica: podeu suposar que els graus dels polinomis estan fitats per 20.

2 (generació de permutacions ordenades, escriptura en un fitxer) Feu un programa que:

- llegeixi un valor enter positiu n, i el nom d'un fitxer (de 20 caràcters com a màxim), on s'escriuran els resultats;
- vagi generant, i escrivint en el fitxer, totes les permutacions del conjunt $S = \{1, 2, \ldots, n\}$, una a cada línia.

Poseu un límit al petit al valor de n, Poseu un límit.

Una permutació es guardarà en un vector d'enters. Una idea per a generar-les totes és: començant amb la permutació inicial $(1, 2, \ldots, n)$, cal anar calculant totes les altres, seguint l'ordre lexicogràfic (o natural).

Feu, doncs, una funció per a trobar la permutació següent d'una de donada $(d_0, d_1, \ldots, d_{n-1})$. Un algorime que fa això és:

- Començant pel final del vector, es busca la primera parella de valors d'índexs consecutius, que estiguin ordenats: siguin $d_{i-1}d_i$ (amb $d_{i-1} < d_i$).
- Es busca, a la dreta de d_{i-1}, l'element més petit d'entre tots els que són més grans que d_{i-1}. S'intercanvia d_{i-1} amb l'element trobat.
- S'ordena (en l'ordre natural) la cua, o sigui, el tros de vector entre d_i i el final.

Aquesta funció serà de tipus `int` i retornarà un 0 si la permutació d'entrada s'ha pogut actualitzar a la següent. En cas contrari (la permutació entrada no té següent) retornarà 1.

Per a implementar l'últim pas del mètode exposat, cal fer una funció que ordeni un tros de vector, entre dos posicions donades.

3 (escriptura en 3 fitxers, conques d'atracció del mètode de Newton) L'equació polinòmica $f(x) = 0$, on $f(x) = x(x-1)(x-2)$, té les arrels $a_0 = 0$, $a_1 = 1$ i $a_2 = 2$. Es vol fer una simulació per a saber a quina arrel convergeix el mètode de Newton

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}\ , \ \forall k \geq 0\ ,$$

en funció de l'aproximació inicial x_0 que s'agafi.

Per a això, cal fer un programa que generi 3 fitxers de resultats: per a cada `i` del conjunt $\{0, 1, 2\}$, el fitxer `concai.res` ha de contenir els valors x_0 per als quals el mètode de Newton, començant a x_0, convergeix a l'arrel a_i.

El programa constarà de 4 funcions:

(1) `double f(double x)`, per a avaluar $f(x)$.

(2) `double df(double x)`, per a avaluar $f'(x)$.

(3) `int newton(double *x)`, on s'implementi el mètode de Newton. El valor d'entrada del paràmetre és l'aproximació inicial x_0. Es retorna 0 si el mètode convergeix, i 1 en cas contrari. La convergència depèn d'uns paràmetres que cal fixar: `iter` (nombre màxim d'iteracions permeses), `prec` (precisió que es demana entre dos iterats consecutius) i `tol` (tolerància del valor de la derivada que surt dividint, per tal de continuar iterant). En cas de convergència, el valor final del paràmetre ha de ser l'última aproximació trobada, la qual serà molt pròxima a alguna de les arrels.

(4) A la funció `main` es fa variar x_0 en un determinat interval, es crida la funció `newton` passant-li quest x_0, i, en cas de convergència, s'escriuen els valors x_0, 0 en el fitxer corresponent.

Useu `gnuplot` per a visualitzar els resultats. Si cal, feu ampliacions per tal de veure que les tres conques d'atracció són *conjunts de Cantor*.

Exemples de valors dels paràmetres: $iter = 15$, $prec = 10^{-8}$, $tol = 10^{-6}$, i $x0$ variant entre $xini = -1$ i $xfin = +3$ amb pas $xpas = 10^{-5}$.