

Pràctica de Càlcul numèric

Jaume de Dios Pont, 1330245

January 26, 2016

Aquesta memòria conté indicacions específiques demanades al guió. Per al funcionament del programa, així com com compilar-lo, cal referir-se al fitxer `readme`.

1 Retrat-fase i el flux d'un sistema d'EDO

El programa demanat al punt 1 d'aquest apartat es troba comentat a la carpeta `exercicis/1`, amb nom `rk78.c`. La figura 1 mostra el retrat de fase demanat al punt 2. El programa corresponent al punt 3 també es troba en el codi, les figures 2 i 3 mostren els resultats dels punts 4 i 5. En el punt 4 podem observar uns errors coherents amb la tolerància de 10^{-10} imposada. De fet l'error comès és considerablement menor, ja que de fet el mètode `rkf` dona una estimació molt conservadora de l'error (utilitza l'error d'ordre 7 però la aproximació d'ordre 8).

2 Les variacionals primeres i la diferencial del flux

S'ha calculat la diferencial del flux per al sistema donat, utilitzant el programa de l'exercici 2. El programa no admet paràmetres, si no que es troben hard-coded amb el nom que utilitzen dins del propi programa.

Les discrepàncies obtingudes entre el mètode variacional i el mètode de les diferències finites són de l'ordre de 10^{-8} . S'havia utilitzat una $\epsilon = 10^{-4}$ per les diferències finites (pel qual esperariem trobar un error de $O(10^{-8})$) i una

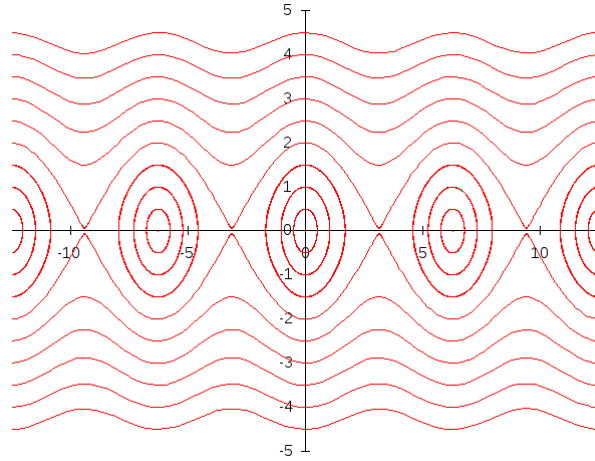


Figure 1: Retrat de fase del pèndol

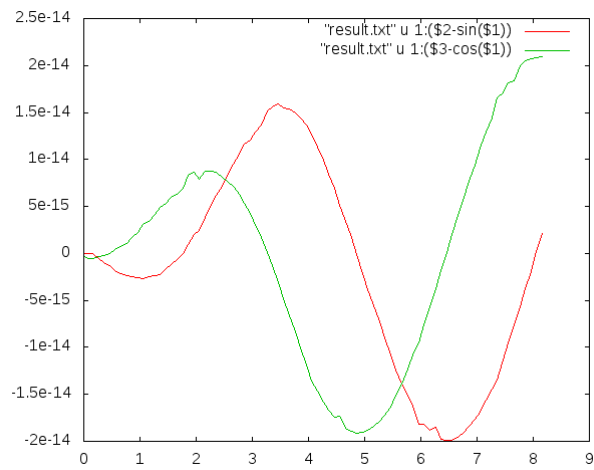


Figure 2: Errors comesos en el càlcul numèric de les dues components de l'oscilador harmònic, amb condicions inicials $x(0) = 0$, $y(0) = 1$, per a una tolerància de 10^{-10}

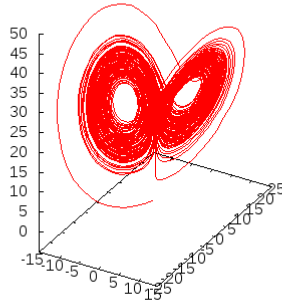


Figure 3: Atractor de Lorentz per als paràmetres del guió

tolerància de 10^{-10} . Per aquest motiu esperariem trobar un error aproximadament de 10^{-6} (ja que estem restant dues coses amb un error de 10^{-10} , esperant que la resta tingui el mateix error, i aquest resultat el dividim entre 10^{-4} , multiplicant l'error absolut per 10^4). Per tant els resultats obtinguts són coherents.

3 Mètode QR per sistemes sobredeterminats

S'ha programat el programa demanat, i s'ha comprovat amb les matrius demanades, s'han realitzat proves amb diverses mides. Els temps es poden observar a la figura ???. Aquests temps donen lloc a una velocitat de aproximadament 0.33GHz. Es troba bastant per sota dels 2.2GHz del processador.

Els errors es poden observar a la figura ???. Com es podia preveure, l'error mitjà creix amb la mida de la matriu.

4 Òrbites periòdiques

S'ha programat el programa demanat, que es pot trobar a la llibreia a la carpeta period, s'ha comprovat el seu funcionament amb el pèndol, així com que el programa calculés les diferencials finites correctament. Per a fer això s'ha utilitzat el programa que es troba a la carpeta other. Tal i com es comentava al guió s'ha programat un programa similar al de l'apartat 1, que imprimeix per stdout els punts trobats, per tal de representar-los. Els resultats es poden trobar a les figures 6 i 7.

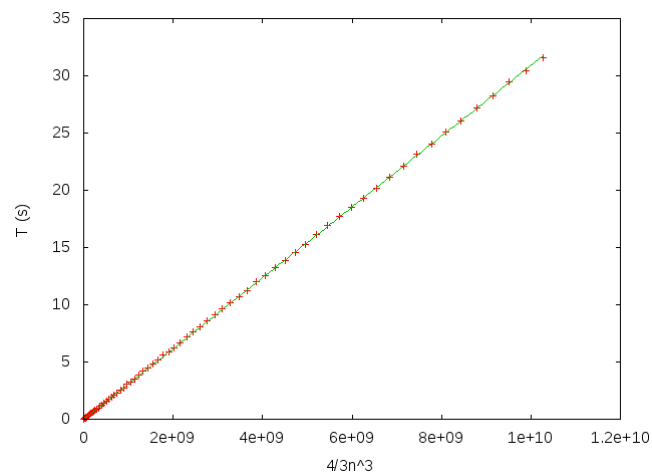


Figure 4: Temps de càlcul per a la resolució d'un sistema $n \times n$

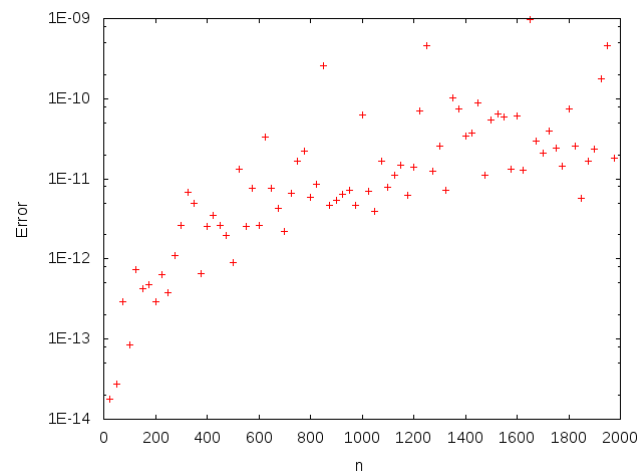


Figure 5: Errors comesos en la sol·lució del sistemes $n \times n$ en precisió doble

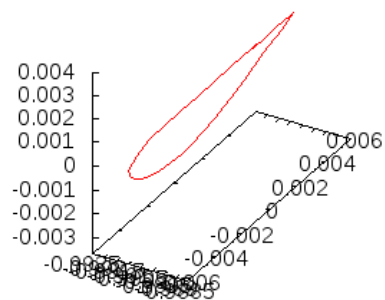


Figure 6: Coordenades \vec{q} de la òrbita periòdica trobada

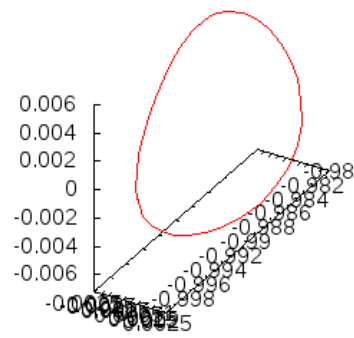


Figure 7: Coordenades \vec{p} de la òrbita periòdica trobada

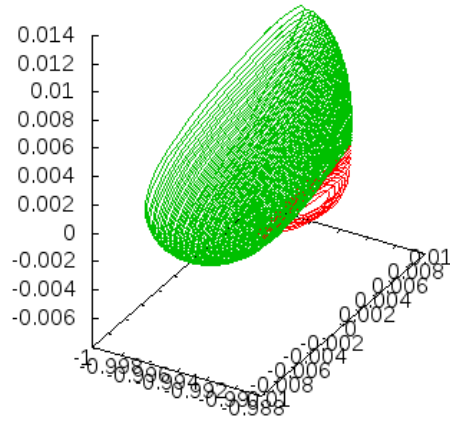


Figure 8: Continuació de \vec{q} de la òrbita periòdica trobada, els colors verd/vermell representen els dos sentits de la continuació.

5 Continuació de les òrbites periòdiques

Com a darrer apartat s'ha fet una continuació de la família d'òrbites periòdiques amb extrapolació lineal. S'ha augmentat o disminuït gradualment la energia, i s'han anat trobant noves òrbites periòdiques. Es poden observar a les figures 8 i 9.

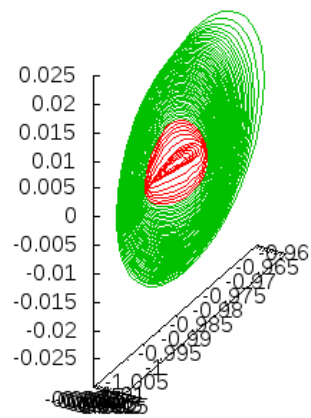


Figure 9: Continuació de \vec{p} de la òrbita periòdica trobada, els colors verd/vermell representen els dos sentits de la continuació.