

## Ejercicio Final para la Evaluación del curso sobre: Instability analysis using eigenvalues in large scale dynamical systems.

Escuela de Computación de Alto Rendimiento 2017

Facultad de CC Exactas de la Universidad de Buenos Aires. 29 de Septiembre de 2017.

1. Calcular los tres puntos de equilibrio  $P_1, P_2, P_3$  de las ecuaciones de rotación de un sólido rígido (ecuaciones de Euler) donde los momentos de inercia son  $I_3 = 3$ ,  $I_2 = 2$  e  $I_1 = 1$ . Para cada uno de ellos estudiar:
  - La estabilidad de dicho punto de equilibrio calculando los tres autovalores de la matriz del problema linealizado.
  - Representar en un diagrama semilogarítmico la evolución de las perturbaciones en función del tiempo cuando se inicializa el sistema lineal con una condición inicial cualquiera no nula.
  - Comparar las pendientes de las rectas que aparecen en el diagrama con los autovalores obtenidos.
  - Representar en un diagrama semilogarítmico la evolución de las rotaciones en función del tiempo cuando se inicializa el sistema no lineal con una condición inicial que es igual a la solución de equilibrio más una perturbación.
2. Calcular el máximo y el mínimo autovalor de una matriz tipo Lehmer de orden 16, en Matlab: `gallery('lehmer',16)`, mediante power iteration method.
3. Verificar el resultado del caso anterior mediante el algoritmo QR.
4. Generalizar el código de Orr-Sommerfeld para un valor del parámetro  $\alpha$  cualquiera. Determinar el valor del número de Reynolds crítico cuando  $\alpha = 2$  y  $\alpha = 4$ .
5. Hallar el orden de interpolación  $p$  que permite calcular mediante los métodos QZ y Arnoldi los diez menores autovalores del problema de Helmholtz con una precisión de  $10^{-5}$ .
6. Dibujar la curva de estabilidad neutra con una precisión menor de  $10^{-2}$  que corresponde a la familia de modos  $m = 2$  y  $m = 3$  de un vórtice de Batchelor con los parámetros  $q = 8/10$  y  $a = 0$ .
7. Determinar cual sería el tamaño aproximado de la malla de números reales de doble precisión, a partir del cual no podría alojar en memoria una descomposición LU de la matriz A que corresponde a un problema de estabilidad Biglobal similar al de la estabilidad de un vórtice aislado. Dato: la RAM de mi computadora es la 16 Gb.