República Bolivariana de Venezuela

Universidad Simón Bolívar

Departamento de Cómputo Científico y Estadística

INFORME

PROYECTO 1

Materia:

CO3211 - Cálculo Numérico

Prof. Saul Buitrago

Alumno:

Arturo Yepez 15-11551

Sartenejas, 5 de Noviembre de 2018

**Informe Proyecto 1**

En el actual proyecto se propone crear 3 estimadores simples para conseguir el número de condición de una matriz A. El objetivo del cual se parte para construir estos estimadores radica en no construir una matriz inversa para luego calcular su norma sino en una aproximación mediante una desigualdad que nos indica que existe un valor que sirve de cota inferior para eso que buscamos. Dado un sistema de ecuaciones se puede decir que se cumple . Ahora, lo demostramos:

Sea la propiedad de normas matriciales que dice pero sustituimos los valores con de forma que queda y sabemos que se va a cumplir que una solución del sistema es de modo que nos queda para luego despejar y finalmente tenemos , lo que queríamos demostrar.

De los 3 ejercicios cada uno representa uno de los estimadores pedidos, el análisis de trabajo realizado, resultados y conclusiones lo llevamos por separado en una sección dedicada a continuación:

**Ejercicio #1**

Nuestro primer acercamiento a un estimador viene utilizando la propiedad demostrada con anterioridad y generando vectores con entradas elegidas de aleatoria entre un intervalo [-100,100]. Este es un primer acercamiento hacia las cotas inferiores de la norma matricial.

En el archivo *Ejercicio1.m* corre un script con las 7 matrices que nos piden para hacer pruebas, el script se fundamenta básicamente de dos funciones claves: *best\_aprox1.m* y *best\_aproxinf.m*  que hacen la aproximación planteada con anterioridad con norma matricial 1 y norma matricial inf. respectivamente. Estas funciones trabajan de una manera muy similar, con pequeñas diferencias: Funciones que se le pasa la matriz sobre la cual queremos resolver el sistema . Se encarga de crear una cantidad finitas de arreglos que tienen entradas aleatorias y utilizarlos como vector para hallar un asociado al sistemas de ecuaciones y dado eso calcula la aproximación en norma 1 o norma inf. y el resultado es almacenado en un arreglo especial, para la resolución se opta por elegir el método de resolución por factorización LU de la matriz dado que es uno de los métodos de resolución más eficientes que hay.

Luego de crear una cantidad finita de vectores con entradas aleatorias, elegimos el mayor de ellos, es decir, la máxima cota inferior que pudimos encontrar de todas las pruebas que hicimos con vectores . Como se puede puede observar en las tablas: encontramos los valores teóricos reales de haber calculado la matriz inversa y luego la norma y en la tabla llamada *Ej. #1* están los valores que corresponden a este ejercicio, como podemos observar hay varios casos donde los resultados se acercan por bastante al valor real y la diferencia que hay se debe a que el vector no termina siendo el más óptimo posible presumimos que, capaz de haber creado más vectores quizás alguno hubiese estado cerca de pasar a ser un vector más óptimo y por lo tanto dar una respuesta más cercana a la verdadera pero dado que solo podemos suponer que hay una probabilidad mayor de que suceda eso, nos quedamos con los resultados obtenidos.

**Ejercicio #2**

Ahora, para intentar mejorar la aproximación cambiamos las entradas del vector para que reflejen o elegidos nuevamente de forma aleatoria con el principal objetivo de mejorar la aproximación.

El archivo *EJercicio2.m* contiene un script para la prueba en esas matrices que trabaja de nuevo con dos funciones *rand\_best\_aprox.m* y *rand\_best\_aproxinf.m* que trabajan de forma muy similar al ejercicio anterior con la diferencia de que los algoritmos tienen un ciclo extra que es el que se encarga de la aleatoriedad del o mientras que en el resto el código se mantiene.

Observamos que hay una diferencia en los valores arrojados, mientras que en norma infinita casi todos los resultados corresponden al vector más óptimo posible que nos da el valor teórico real del número de condición; sin embargo, los resultados calculados en norma 1 son menores por pequeña diferencia a los resultados obtenidos en el ejercicio anterior que se debe a que este procedimiento se basa en que si la resolución de un sistema es y elegimos los elementos del vector como o teóricamente la aproximación de ese vector debe de ser parecido sino igual a la suma de los elementos de las filas y por eso en muchos casos de norma inf. los resultados obtenidos siempre.

**Ejercicio #3**

Cambiamos la base principal sobre la cual estábamos calculando la aproximación dejando atrás el uso de vectores con entradas aleatorias y pasamos a un método más específico donde pasamos a construir el vector de la norma de forma directa dejando de lado la aleatoriedad de los anteriores estimadores.

A diferencia de los dos anteriores ejercicios, en este manejamos un solo script encargado de todo el procedimiento para el cálculo de la aproximación. Esta aproximación es un poco más trincada que las dos anteriores pero tienes sus razones: La resolución de los distintos sistemas se debe al aprovechamiento de distintas propiedades que fuerzan el acercamiento de la solución al valor teórico real pero sin embargo no está libre de excepciones. En este ejercicio, se trabaja con el archivo *Ejericio3.m* y todos los llamados para calcular los valores provienen del script *sist\_aprox.m* donde se crea un vector con una sola entrada que contenga el mismo valor y se pasa a resolver un sistema de ecuaciones en base a la matriz original junto con ese vector cuyo resultado servirá para tomar una conclusión respecto al comportamiento de la hipotética matriz inversa y usar esa información para crear un nuevo vector de ’s y ’s de forma que, al igual que el segundo procedimiento podamos hacer un acercamiento al posible comportamiento de la matriz inversa y mediante las demás operaciones nos quede reflejado una aproximación bastante certera y casi exacta en todos los casos del número de condición de una matriz.

En los resultados, al igual que en el ejercicio pasado tenemos una mejoría en este caso. Notamos que en la mayoría de matrices que manejamos se alcanzó el mejor vector más óptimo posible para la aproximación del número de condición de una matriz y por lo tanto se cumple la igualdad coincidiendo la aproximación con el valor teórico real, pero se presentan excepciones como es el caso de la matriz A7 que posee dimensiones 100x100 y la aproximación no es tan cercana como las matrices de otras dimensiones,