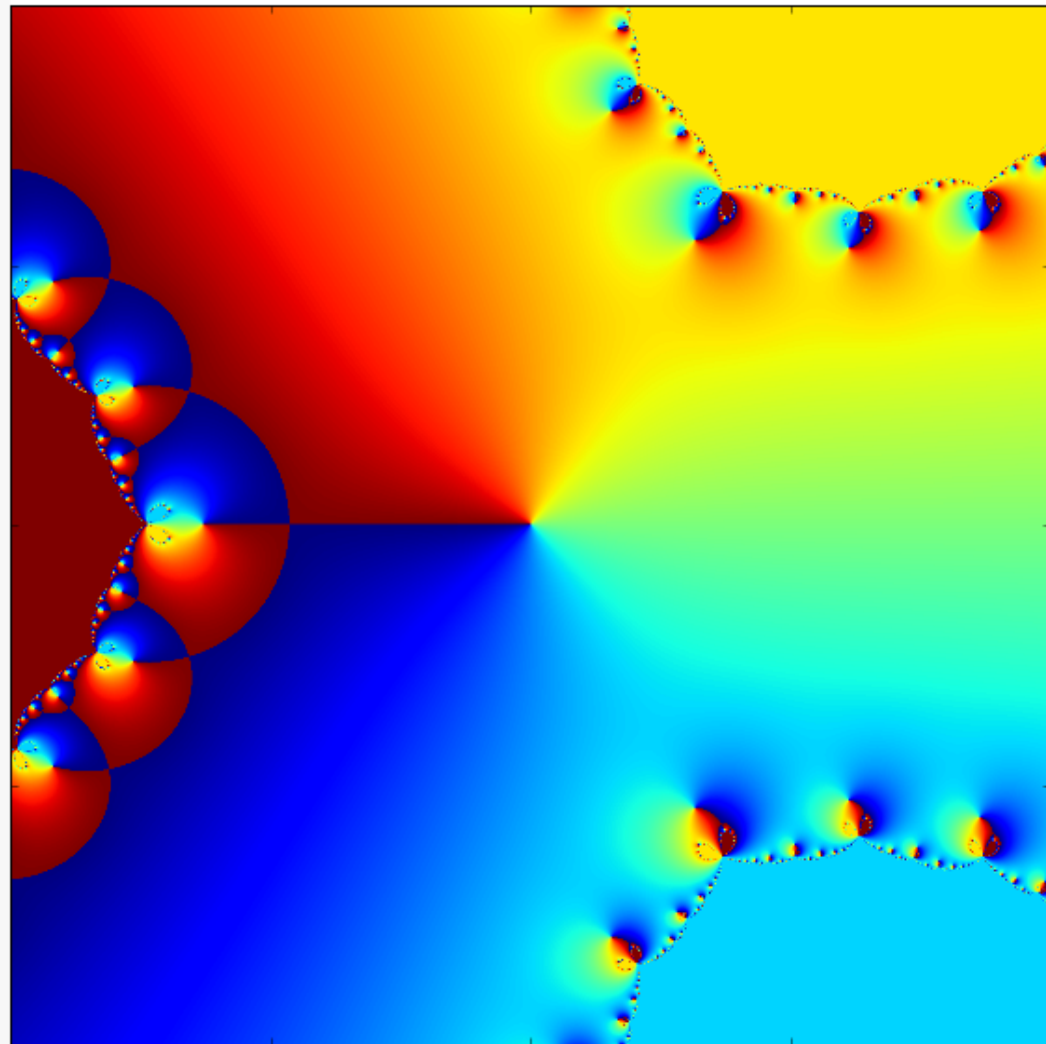


La solución de este taller debe ser presentada en un solo archivo comprimido de nombre `NombreApellido_HW7.tar.gz`, en el cual esté contenido el notebook de iPython con todo el código que solucione la tarea y las dos imágenes: `fractal_lr.png` y `fractal_hr.png`. Para cada punto se dará 1/3 del puntaje si el código corre, 1/3 si el código tiene sentido y 1/3 si el resultado es el apropiado.

1. 100 pt Un fractal es un objeto geométrico que repite su estructura básica a diferentes escalas. Una forma de generar fractales es usando el método de Newton-Raphson para hallar las raíces de una función compleja  $f(z)$ . Cada punto del plano complejo se colorea en función del resultado de aplicar el método al punto. En este taller vamos a usar la función  $f(z) = z^5 + z^2$  y el resultado es el siguiente:



- (a) 20 pt Escriba dos funciones, una que retorne el valor de la función  $z^5 + z^2$  y otra que retorne el valor de su derivada.
- (b) 20 pt Escriba una función que entregue el resultado de iterar 50 veces el método de Newton-Raphson para un punto inicial  $z$ . Esta función debe usar las dos funciones del punto anterior y ser vectorizable. La función debe manejar adecuadamente el problema de la división por cero.
- (c) 20 pt Haga un arreglo bidimensional de tamaño  $200 \times 200$ , en donde cada elemento del arreglo sea un número complejo de la región cuadrada del plano complejo que va desde  $-1$  a  $1$  en la parte real y de  $-j$  a  $j$  en la parte imaginaria. El elemento  $[0, 0]$  de este arreglo debe ser el número complejo  $-1 + 1j$  y el elemento  $[199, 199]$  debe ser el número complejo  $1 - 1j$ . Esto para que la orientación de los números en el arreglo sean como en el plano complejo usual. Puede usar la función `meshgrid`.
- (d) 20 pt Finalmente, aplíquelo la función `angle` al arreglo que se generó después de aplicar el método de Newton-Raphson, visualice el resultado con `imshow` y exporte la imagen a un archivo de nombre `fractal_lr.png` con una resolución adecuada para que el tamaño en pixeles sea de 200 px X 200 px.
- (e) 20 pt Repita los literales c y d pero ahora que sabe que el código funciona, utilice un arreglo de  $2000 \times 2000$ . El procesamiento de este arreglo puede tomar más de un minuto. Exporte la imagen de este punto a un archivo de nombre `fractal_hr.png` con una resolución adecuada para que el tamaño en pixeles sea de 2000 px X 2000 px.
- (f) Hasta 20 puntos adicionales por la rapidez de procesamiento del arreglo del literal d.