

NöbiuZ

José Ibrahim Villanueva Gutiérrez

21 de octubre de 2021

Índice

1. Funciones	2
1.1. Matemáticas	2
1.1.1. Clase ComplexNumbers	2
1.2. Gráficas	2
1.2.1. PuntoPuntero(boolean cromo)	2
1.2.2. CuadradoPuntero(int N, int S, boolean cromo)	2
1.2.3. CirculoPuntero(int N, int S, boolean cromo)	2
2. Comandos de control	3
2.1. Panel de control	3
2.2. Ratón	4
2.3. Teclado	4
2.3.1. Diagrama de atajos de teclado	6
3. Ejemplos	7
3.1. Loxodrómicas	7
3.2. Hiperbólicas	7
3.3. Parabólicas	8
3.4. Elípticas	9

1. Funciones

1.1. Matemáticas

1.1.1. Clase ComplexNumbers

- **T(boolean PCtoXY)** Si **PCtoXY=true**, dado el punto (a, b) en el canvas de la computadora se regresa el punto $x + iy$ en el plano complejo con origen en el centro del canvas dependiendo de la escala. Si **PCtoXY=false** entonces se hace la transformación inversa del plano complejo con origen en el centro del canvas al plano del canvas.

1.2. Gráficas

1.2.1. PuntoPuntero(boolean cromo)

Grafica z el punto que corresponde al puntero y sus i (*var iterations*) iteraciones.

1.2.2. CuadradoPuntero(int N, int S, boolean cromo)

Crea un cuadrado de lado S (*var SofS*) formado por N^2 puntos (N es *var PbyS*). Si

- **cromo=true** las líneas que forman el cuadrado se pintan en una escala cromática y los iterados tienen color igual a sus imágenes y preimágenes.
- **cromo=false** el cuadrado inicial tiene color fijo y sus iterados cambian de color en función de la iteración.

1.2.3. CirculoPuntero(int N, int S, boolean cromo)

Crea las N (*var PbyS*) raíces escaladas al círculo de radio S (*var SofS*) Si

- **cromo=true** las raíces en un círculo se pintan en una escala cromática y los iterados tienen color igual a sus imágenes y preimágenes.
- **cromo=false** las raíces tienen color fijo y sus iterados cambian de color en función de la iteración.

2. Comandos de control

2.1. Panel de control

En rojo se muestra la transformación actual

$$T(z) = \tau(z) = \frac{az + b}{cz + d}.$$

- **AXES** muestra/oculta los ejes.
- **PANEL DE CONTROL** cierra/abre el panel de control.
- **PBYS** disminuye/aumenta la cantidad de puntos por lado del cuadrado (resp. de las raíces de la unidad) en el modo cuadrado (resp. en el modo círculo).
range: [2, 50]
- **CROMO** alterna entre:
 - pintar las iteraciones de un punto sin cambiar su color
 - pintar los iterados de un punto en función de la iteración
- **GRID** muestra/oculta retícula.
- **SOFS** disminuye/aumenta el tamaño de la figura (CuadradoPuntero, CirculoPuntero), es decir la medida del lado del cuadrado (resp. la medida del radio) en el modo cuadrado (resp. en el modo círculo).
range: [1, 10]
- **SCALE** disminuye/aumenta la escala,
range: [25, 300]
- **PCS** Elige (cíclicamente) entre las funciones

PuntoPuntero, CuadradoPuntero, CirculoPuntero.

- **ITERATIONS** disminuye/aumenta las iteraciones. Dado z_0 , iteraciones es el número n tal que

$$\{\tau^{-n}(z_0), \dots, z_0, \dots, \tau^n(z_0)\}$$

son pintados en el mapa.

range: [1, 50]

- **U** muestra/oculta el círculo unitario.
- **ARE, AIM, BRE, BIM, CRE, CIM, DRE, DIM** Al insertar un número real y darle ENTER se actualiza la transformación en juego, es decir, si

$$T(z) = \frac{az + b}{cz + d},$$

donde los números complejos a, b, c, d están dados por

$$\begin{aligned} a &= \text{ARE} + \text{AIM} \cdot i & b &= \text{BRE} + \text{BIM} \cdot i \\ c &= \text{CRE} + \text{CIM} \cdot i & d &= \text{DRE} + \text{DIM} \cdot i \end{aligned}$$

- **LOXODROMIC** Se calcula la transformación

$$T(z) = \frac{(0,127 - 0,215 \cdot i)z + (4,94 + 5,21 \cdot i)}{(-0,104 + 0,0988 \cdot i)z + (0,127 - 0,215 \cdot i)},$$

que es conjugada a la transformación dada por la matriz

$$\begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda^{-1} \end{pmatrix},$$

donde $\lambda = 0,1 + 0,8 \cdot i$. Donde la conjugación aplicada tiene puntos fijos en $-5 + 5i$ y $5 - 5i$.

- **HYPERBOLIC** Se calcula la transformación

$$T(z) = \frac{(1,67)z + (-1,33 + 1,33 \cdot i)}{(-0,667 - 0,667 \cdot i)z + (1,67)},$$

que es conjugada a la transformación dada por la matriz

$$\begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda^{-1} \end{pmatrix},$$

donde $\lambda = 3$. Donde la conjugación aplicada tiene puntos fijos en $1 - i$ y $i - 1$.

- **PARABOLIC** Se calcula la transformación

$$T(z) = \frac{(1,84 + 0,120 \cdot i)z + (-2,88 + 2,16 \cdot i)}{(0,120 + 0,160 \cdot i)z + (0,160 - 0,120 \cdot i)},$$

que es conjugada a la transformación dada por la matriz

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Donde la conjugación aplicada hace de $3 - 3i$ el único punto fijo.

- **ELLIPTIC** Se calcula la transformación

$$T(z) = \frac{(-0,275)z + (-4,81 \cdot i)}{(-0,192 \cdot i)z + (-0,275)},$$

que es conjugada a la transformación dada por la matriz

$$\begin{pmatrix} \lambda & 0 \\ 0 & \lambda^{-1} \end{pmatrix},$$

donde $\lambda = e^{17i}$. Donde la conjugación aplicada tiene puntos fijos en -5 y 5 .

2.2. Ratón

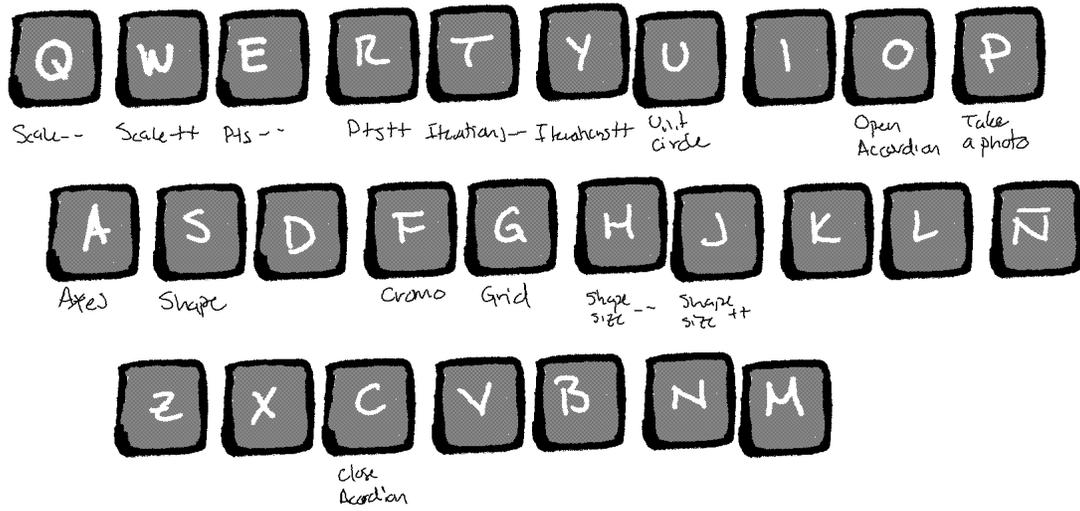
- **Click izquierdo**, imprime la coordenada en el plano complejo a la que corresponde el punto.

2.3. Teclado

- **A** muestra/oculta los ejes.
- **C/O** cierra/abre el panel de controles.

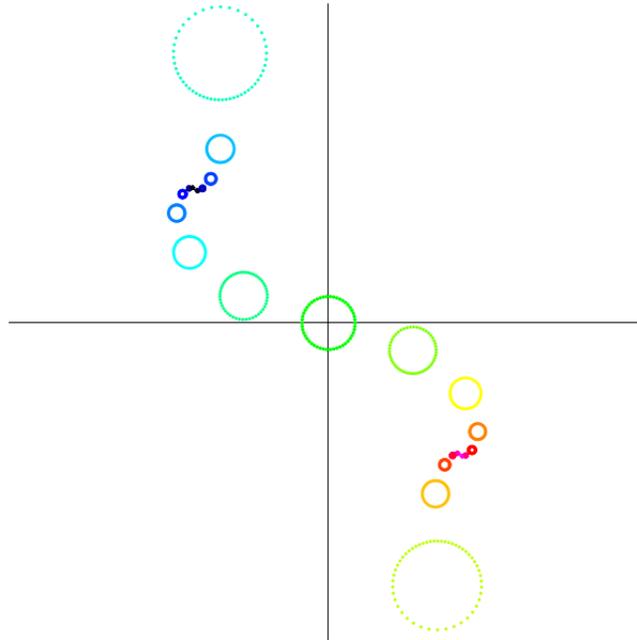
- **E/R** disminuye/aumenta la cantidad de puntos por lado del cuadrado (resp. de las raíces de la unidad) en el modo cuadrado (resp. en el modo círculo).
variable: PbyS-1/PbyS+1
default: 2
range: [2, 50]
- **F** alterna entre:
 - pintar las iteraciones de un punto sin cambiar su color
 - pintar los iterados de un punto en función de la iteración
- **G** muestra/oculta retícula.
- **H/J** disminuye/aumenta el tamaño de la figura (CuadradoPuntero, CirculoPuntero), es decir la medida del lado del cuadrado (resp. la medida del radio) en el modo cuadrado (resp. en el modo círculo).
variable: SofS-1/SofS+1
default: 1
range: [1, 10]
- **P** Toma una foto de la imagen presentada que guardará como
 - *custom* si la transformación es la transformación por default o una personalizada introduciendo valores en el panel de control.
 - *loxodromic,hyperbolic,elliptic,parabolic* si es la transformación preconfigurada.
- **Q/W** disminuye/aumenta la escala,
variable: escala-1/escala+1
default: 25px:1
range: [25, 300]
- **S** Elige (cíclicamente) entre las funciones
PuntoPuntero, CuadradoPuntero, CirculoPuntero.
- **T/Y** disminuye/aumenta las iteraciones. Dado z_0 , iteraciones es el número n tal que
$$\{T^{-n}(z_0), \dots, z_0, \dots, T^n(z_0)\}$$
son pintados en el mapa.
variable: iterations-1/iterations+1
default: 1
range: [1, 50]
- **U** muestra/oculta el círculo unitario.

2.3.1. Diagrama de atajos de teclado

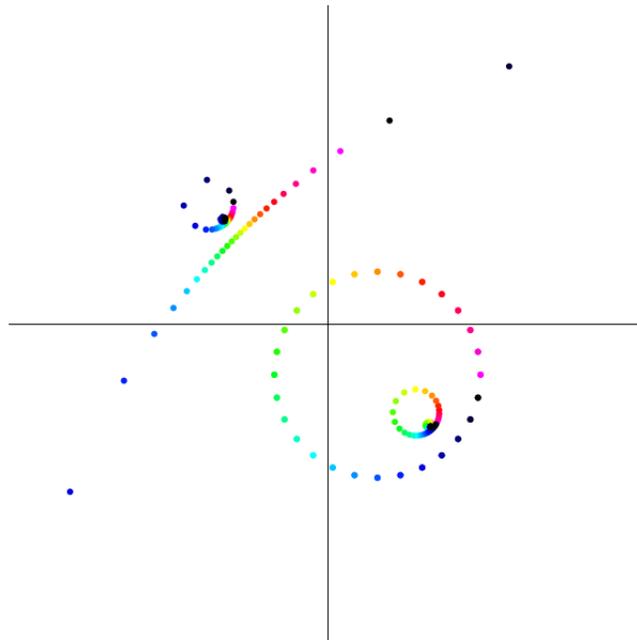


3. Ejemplos

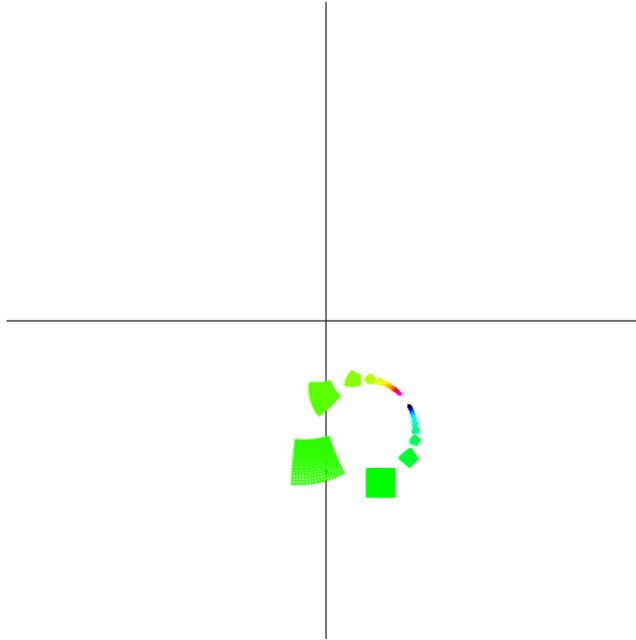
3.1. Loxodrómicas



3.2. Hiperbólicas



3.3. Parabólicas



3.4. Elípticas

