

$$h_1 = \frac{1}{1 + e^{-(0.05 \times 0.1 + 0.15 \times 0.3 + 0.25)}} \approx 0.57$$

(الف)

$$h_2 = \frac{1}{1 + e^{-(0.05 \times 0.2 + 0.15 \times 0.4 + 0.35)}} \approx 0.6$$

$$o_1 = \frac{1}{1 + e^{-(0.5 \times 0.57 + 0.7 \times 0.6 + 0.45)}} \approx 0.76$$

$$o_2 = \frac{1}{1 + e^{-(0.6 \times 0.57 + 0.8 \times 0.6 + 0.55)}} \approx 0.79$$

$$Loss = \frac{1}{2} \left((0.1 - 0.76)^2 + (0.9 - 0.79)^2 \right) \approx 0.22$$

(ب)

$$Loss = \frac{1}{2} \left((0.1 - o_1)^2 + (0.9 - o_2)^2 \right)$$

(ج)

$$\text{و } \frac{\partial Loss}{\partial o_1} = -(0.1 - o_1) = o_1 - 0.1 = 0.76 - 0.1 = 0.66$$

$$O_1 = \frac{1}{1 + e^{-(0.5h'_1 + 0.7h'_2 + 0.45)}}$$

$$\Rightarrow \frac{\partial O_1}{\partial h'_1} = \frac{0.5 e^{-(0.5h'_1 + 0.7h'_2 + 0.45)}}{(1 + e^{-(0.5h'_1 + 0.7h'_2 + 0.45)})^2}$$

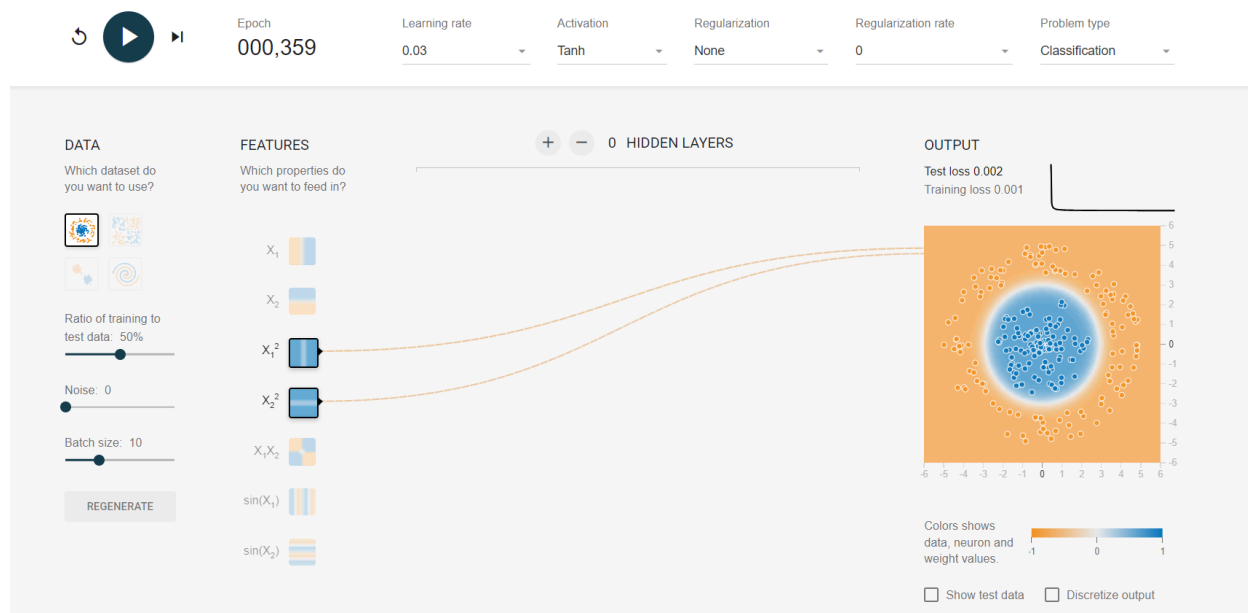
$$= \frac{0.5}{1 + e^{-(0.5h'_1 + 0.7h'_2 + 0.45)}} \left(1 - \frac{1}{1 + e^{-(0.5h'_1 + 0.7h'_2 + 0.45)}} \right)$$

$$= 0.5 O_1 (1 - O_1) = 0.5 \times 0.76 \times 0.24 \simeq 0.09$$

$$\frac{\partial \text{Loss}}{\partial h'_1} = \frac{\partial \text{Loss}}{\partial O_1} \frac{\partial O_1}{\partial h'_1} = 0.66 \times 0.09 \simeq 0.06$$

$$w_5 := w_5 - 0.5 \times 0.06 = 0.5 - 0.5 \times 0.06 = 0.47$$

(الف)

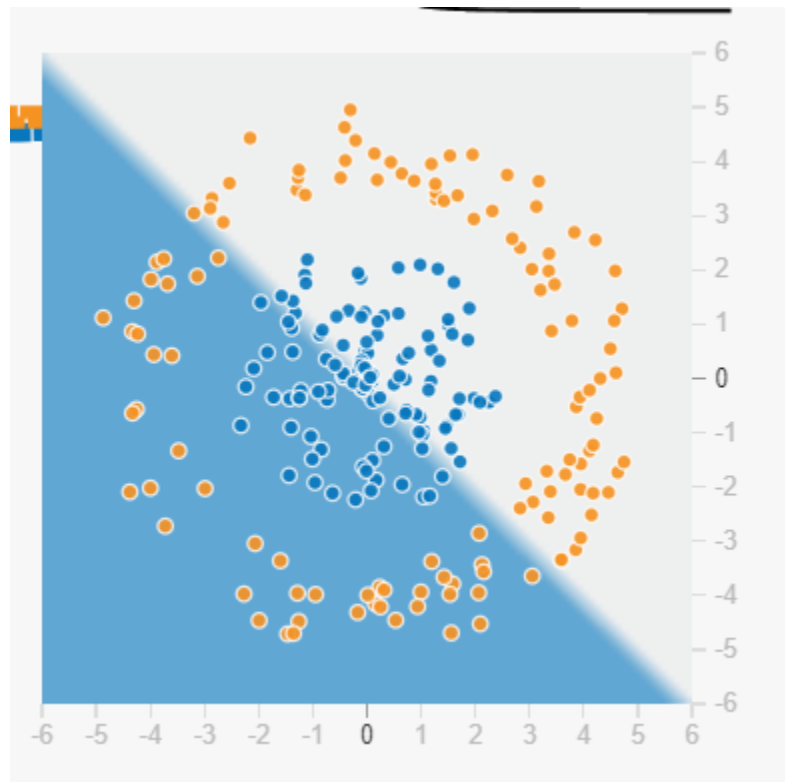
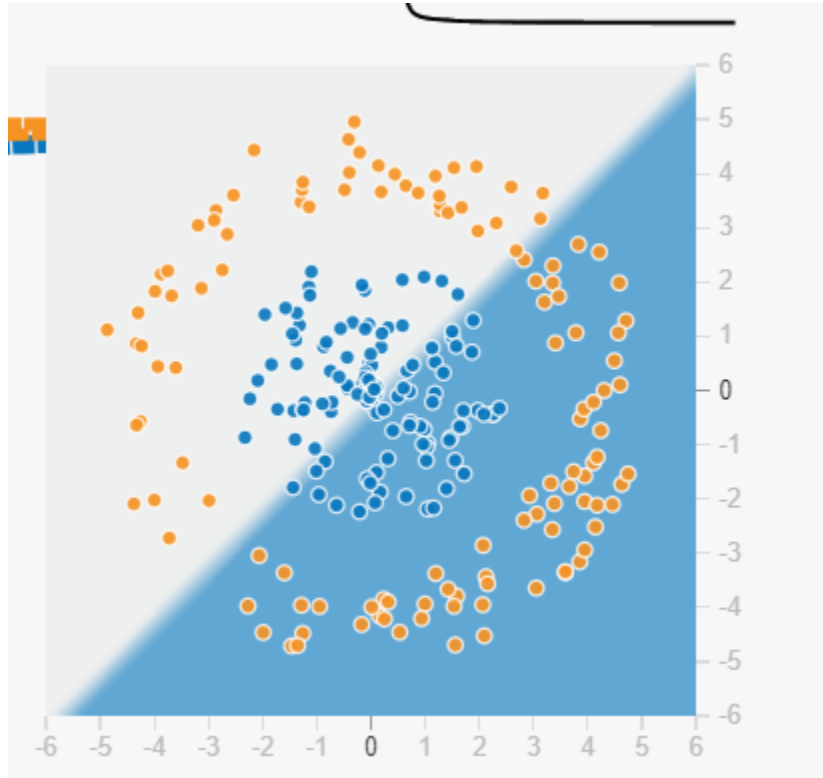


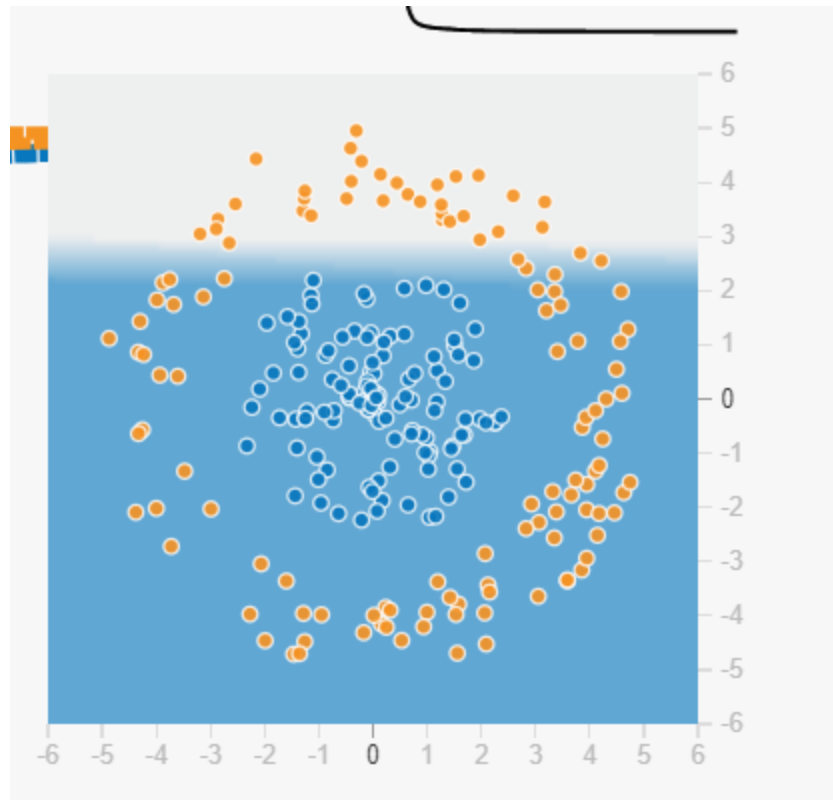
با توجه به اینکه معادله دایره به صورت

$$X^2 + Y^2 = 1$$

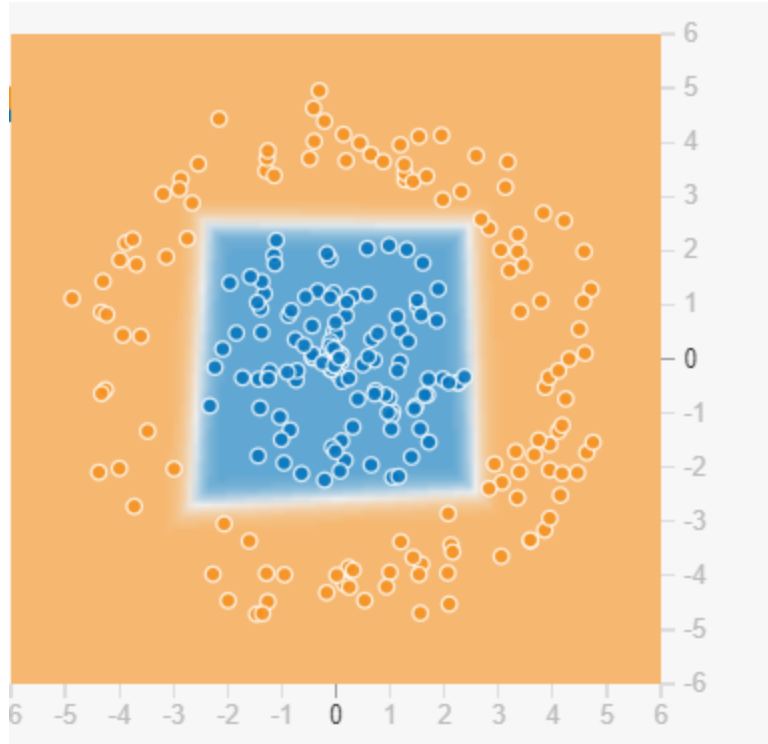
است، با استفاده از فیچر های فوق، به سادگی می توان دایره را مدل کرد

ب) مرز لایه های میانی به صورت زیر است:



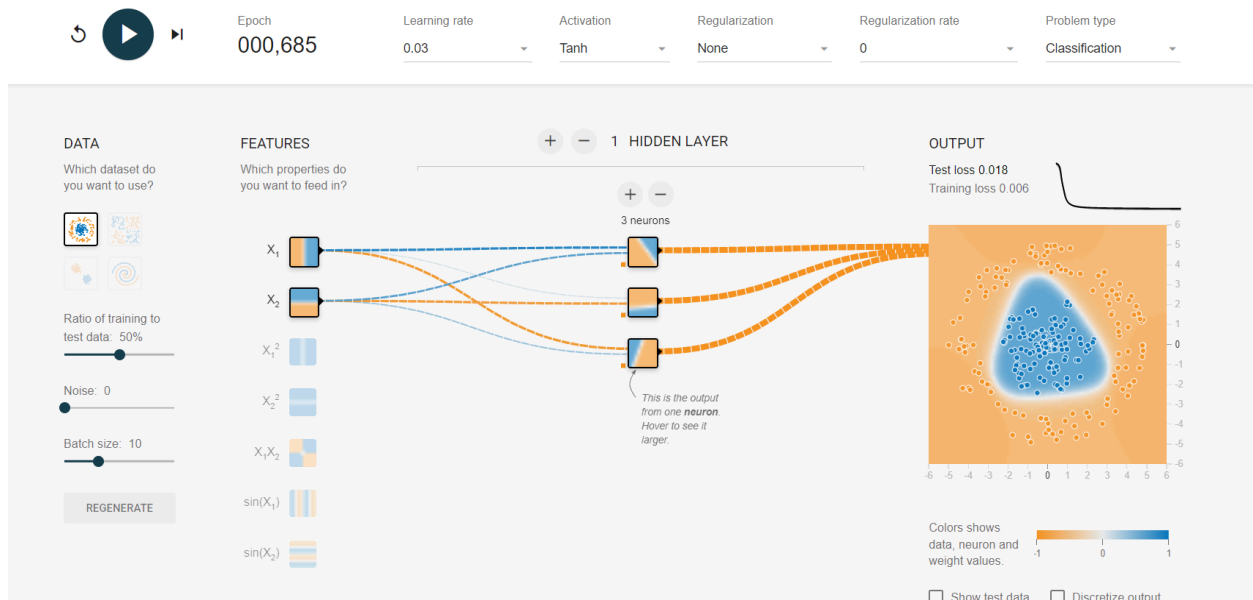


همچنین لایه های اول چپ یا راست و یا بالا و پایین بودن نقاط را
مشخص می کنند که طی برآیند آن، مرز تصمیم به صورت زیر در می
آید:

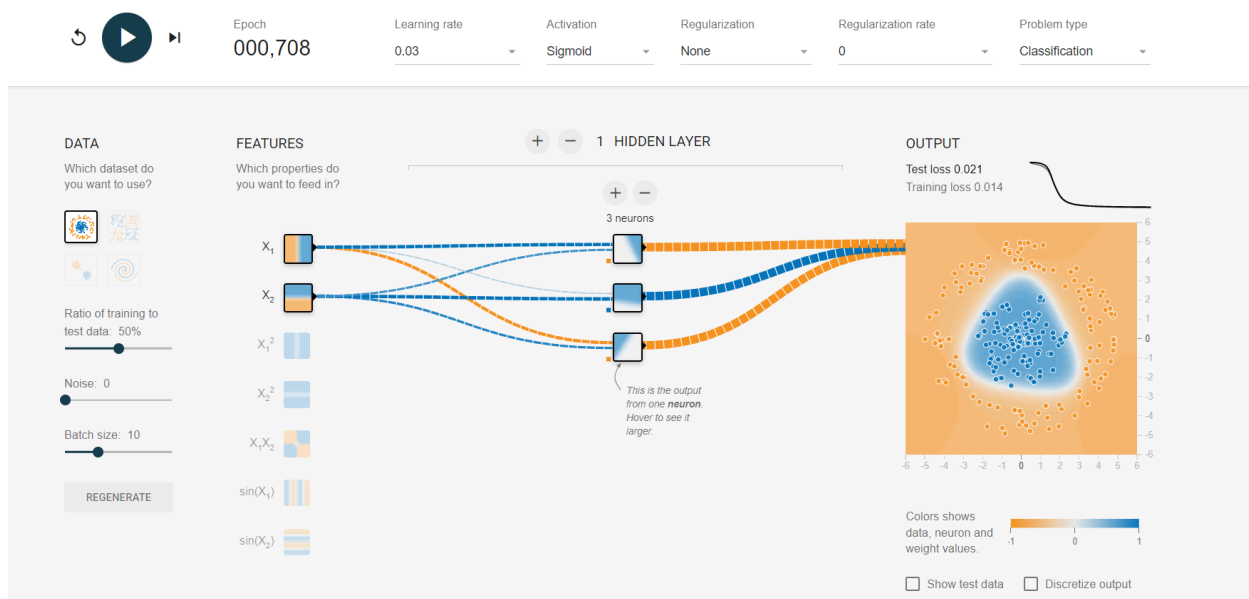


همچنین با توجه با اینکه تابع فعالساز ReLU است، بایاس باید منفی باشد

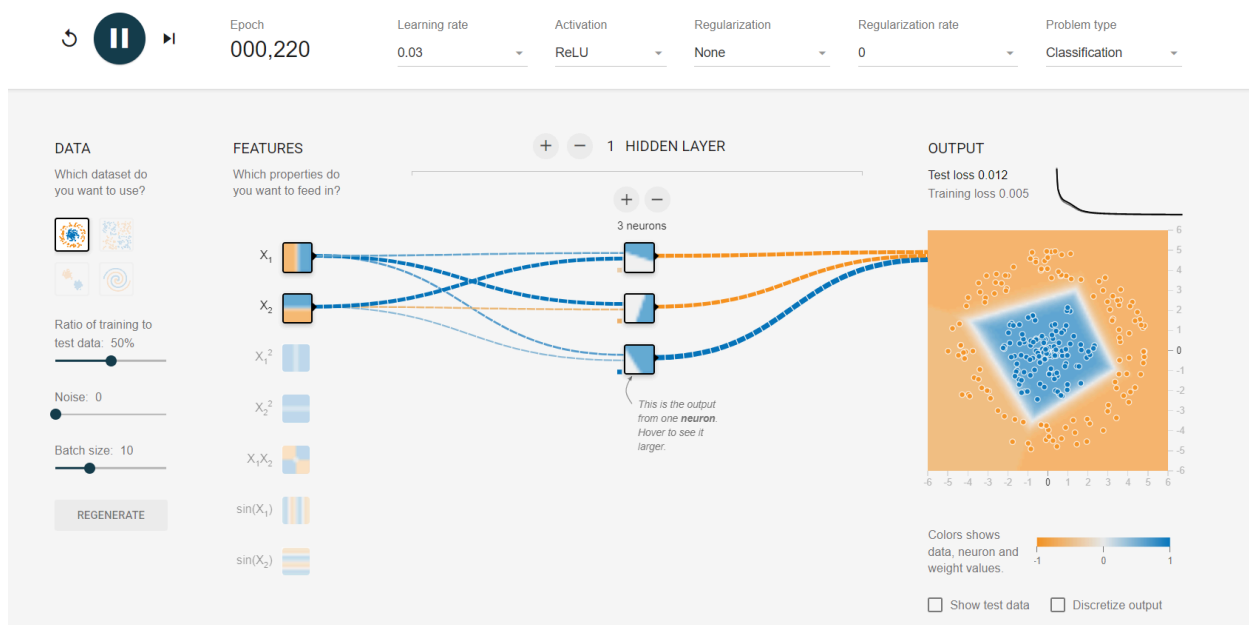
ج) درحالتی که تابع فعالساز، \tanh است، مرز تصمیم به صورت زیر است:



و در حالتی که sigmoid است، به صورت زیر است:



اما در حالت ReLU به صورت زیر است:



تفاوت ReLU با دو حالت قبلی اش در این است که تابع ReLU برخلاف دوتابع دیگر که حالت smooth دارند و می توانند مرز تصمیم را با قوس مدل کنند، دارای نقاط شکستگی است که همین باعث می شود مرز تصمیم به صورت ترکیبی از خطوط شکسته به دست آیند.

۱- برای feed کردن عکس به مدل دارای لایه های تماماً متصل، باید عکس را Flatten کنیم که این موضوع باعث می شود ویژگی های عکس عکس توسط مدل در نظر گرفته نشوند.

۲- لایه های تماماً متصل نسبت به تبدیل های که ممکن است روی عکس اعمال شوند، مقاوم نیستند؛ مثلاً دوران دادن عکس باعث می شود مدل توانایی تشخیص آن را نداشته باشد.

کرنگ را به صورت $[x_1, x_2, x_3]$ در نظر بگیریم

$$\begin{array}{c} x_1 \quad x_2 \quad x_3 \\ \cdot \quad [1 \quad 4 \quad 0 \quad -2 \quad 3] \rightsquigarrow x_1 + 4x_2 = -2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} x_1 \quad x_2 \quad x_3 \\ \cdot \quad [1 \quad 4 \quad 0 \quad -2] \quad 3 \rightsquigarrow 4x_1 - 2x_3 = -2 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} x_1 \quad x_2 \quad x_3 \\ \cdot \quad [1 \quad 4 \quad 0 \quad -2 \quad 3] \rightsquigarrow -2x_2 + 3x_3 = 11 \end{array}$$

از دستگاه معادلات فوق داریم:

$$x_1 = \frac{14}{13}$$

$$x_2 = \frac{-10}{13}$$

$$x_3 = \frac{123}{39}$$

$$\Rightarrow \text{kernel} = \begin{bmatrix} \frac{14}{13} & \frac{-10}{13} & \frac{123}{39} \end{bmatrix}$$