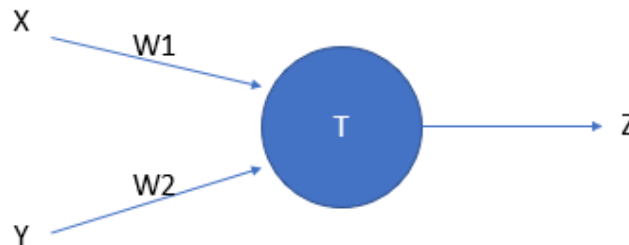


❖ سوالات ستاره‌دار (*) امتیازی هستند.

❖ لطفا کدهای مربوط به پیاده‌سازی سوالات و گزارش مناسب (شامل پاسخ به سوالات مطرح‌شده) را تحویل دهید.

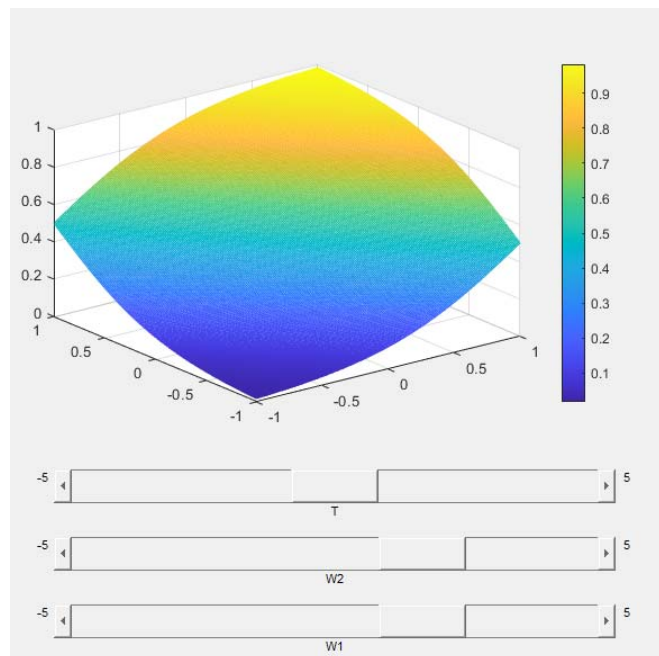
* ۱- در این سوال می‌خواهیم خروجی تک نورون را به ازای مقادیر مختلف وزن‌ها، آستانه و ورودی رسم کنیم.

تک نورون زیر را در نظر بگیرید:



الف) برنامه‌ای بنویسید که با استفاده از آن بتوان به ازای $-1 < X, Y < 1$ و تابع فعال‌سازی $f_{act} = \frac{1}{1+e^{-\beta(W1*X+W2*Y-T)}}$

با در نظر گرفتن وزن‌ها و آستانه متغیر خروجی را در محیطی سه بعدی رسم کرد (کد شما می‌بایست خروجی به شکل زیر داشته باشد بدین صورت که بتوان وزن‌ها را به صورت interactive تغییر داد).



ب) تصویر خروجی را به ازای $\beta = W1 = W2 = T = 1$ رسم کنید.

ج) مقدار β را مقدار بزرگی بگذارید و تابع OR را پیاده‌سازی کنید (تابع فعالسازی مانند چه تابع فعالساز مرسوم دیگری عمل می‌کند؟).

د) مقدار β را مقدار کوچکی قرار دهید، حال تابع خروجی به چه شکل می‌شود؟

۲- دیتاست پیوست به نام iris.csv، یکی از مجموعه داده‌های قدیمی و متداول برای بررسی کیفیت طبقه‌بندی الگوریتم‌هاست که شامل تعدادی اندازه‌گیری مشخص از سه گونه از یک نوع گل به نام iris است. اندازه‌گیری‌های جمع‌آوری شده در این دیتاست شامل موارد زیر هستند:

- Sepal length (طول کاسبرگ)

- Sepal width (عرض کاسبرگ)

- Petal length (طول گلبرگ)

- Petal width (عرض گلبرگ)

الف) دو کلاس اول داده‌ها را جدا کرده و دو ویژگی‌های آنها را به عنوان نقاطی در صفحه دو بعدی رسم کنید و مشخص کنید که با استفاده از کدام جفت ویژگی (ها) می‌توان این دو داده را با یک خط از هم تفکیک کرد. اگر بیش از یک جفت از داده‌ها به صورت خطی تفکیک پذیر هستند به دلخواه یکی از آنها را برای قسمت‌های بعدی سوال انتخاب کنید (توصیف کافی است و نیازی به بدست آوردن خطا نیست).

ب) به طور تصادفی یک زیرمجموعه ۱۰ تایی (از هر کلاس ۵ نمونه) را جدا کنید و با استفاده از محاسبات دستی یک TLU برای جداسازی آنها ارائه دهید.

ج) با به کارگیری ۸۰ درصد داده‌های موجود از هر کلاس (داده‌های آموزش)، با استفاده از الگوریتم‌های موجود (دو روش online و batch) دو شبکه TLU را پیاده‌سازی کنید.

د) نمودار وزن‌ها و مقدار آستانه را بر حسب epoch گزارش کنید و دو روش batch و online را مقایسه کنید.

ه) خط به دست آمده برای جداسازی داده‌ها را به همراه خود داده‌ها در یک نمودار رسم کرده و نحوه تصمیم‌گیری و نیز معنای وزن و مقدار آستانه را توضیح دهید.

و) با استفاده از ۲۰ درصد باقیمانده داده‌ها (داده‌های آزمون) کیفیت آموزش الگوریتم‌های پیاده‌سازی شده را بسنجید و صحت آن را گزارش دهید.

ز) این بار سه کلاس داده‌ها را از هم جدا کنید و در فضای سه‌بعدی ترکیب‌های سه‌بعدی مختلف داده‌ها را مشاهده کنید و مشخص کنید که آیا با استفاده از یک یا چند صفحه می‌توان آنها را از هم تفکیک کرد یا خیر؟ آیا این ترکیب با استفاده از یک TLU قابل پیاده‌سازی است؟ اگر نه، چگونه می‌توان برای تفکیک آنها از چند TLU استفاده کرد؟