

## تمرین اول :

در ابتدای کد ، تابع فعالسازی ( سیگموید ) به صورت تابعی تعریف شده و پس از آن تابعی که با دریافت وزن ها و ورودی و ضریب یادگیری ، مقدار جدید وزن ها را محاسبه کرده و برمیگرداند و همچنین تابع تست که با دریافت مقدار واقعی و وزن های محاسبه شده و ورودی ها مقدار بدست آمده با وزن ها و ورودی ها را با مقدار واقعی مقایسه کرده و مقدار خطا را برمیگرداند.

ابتدا به یادگیری شبکه مربوط به حرف L میپردازیم . ورودی را مطابق شکل صورت سوال و با فرض آنکه خانه های سفید 0 و خانه های سیاه 1 هستند به ترتیب از اولین خانه تا آخرین را در غالب یک آرایه به برنامه میدهیم . در این قسمت مقدار desired را برای خروجی شبکه ، 1 در نظر گرفتیم و خطای را برابر 0.00001 . وزن های محاسبه شده تا زمانی که خروجی به مقدار مطلوب ( 1 با 0.0001 خطا ) نرسیده به آپدیت کردن وزن ها ادامه میدهد و در انتها توسط چند ورودی اعوجاج داده شده تست انجام میشود . برای حرف I نیز همین روند اجرا میشود با این تفاوت که مقدار desired در این قسمت برابر 0 در نظر گرفته شده است .

## سوال دوم :

در ابتدا ابعاد ماتریس ها و ارایه های ورودی و خروجی مطابق خواسته سوال و الگوریتم پس انتشار خطا تعریف شده است . در قسمت بعد تابع process بتعریف شده است که الگوریتم BP را روی ورودی ها اعمال کرده و در نهایت وزن ها و خطا را برمیگرداند ( الگوریتم و اسامی کاملاً مطابق با جزوه پیاده سازی شده اند ) .

در قسمت بعد نیز خطای بدست آمده با خطای ماکزیمم ( Emax ) مقایسه شده و اگر از آن بیشتر بود درون یک حلقه این آموزش و ویرایش وزن ها ادامه میابد . و در آخر نمودار مقدار خطای محاسبه شده بر حسب مقدار epoch در انتهای هر مرحله رسم شده است .

( همه مقادیر وزن ها ، خطا ها ، نمودار ها و مقادیر بدست آمده در تست ، داخل کدی با فرمت ipynp . نمایش داده شده است )