

به نام خدا

تمرین سری پنجم - درس مبانی بینایی کامپیوتر

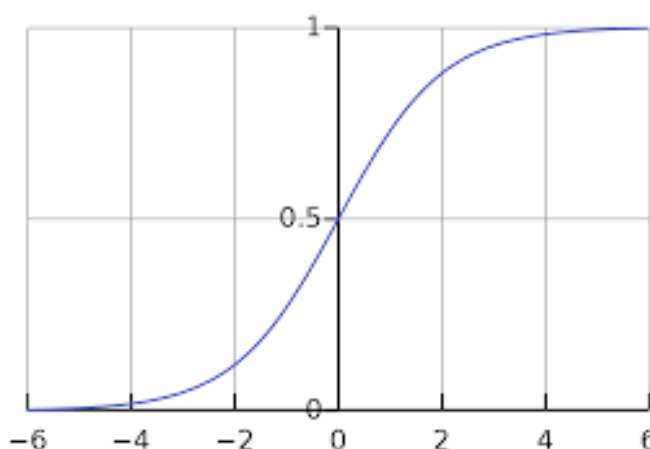
سید محمد علی نخاری - شماره دانشجویی: 99521496

سوال سوم) توابع فعال ساز نقش اساسی در شبکه های عصبی دارند. آنها خاصیت غیر خطی بودن را به شبکه می بخشند و امکان یادگیری و مدل سازی روابط پیچیده بین ورودی ها و خروجی ها را فراهم میکنند. در واقع از آنجایی که ضرب داخلی خاصیت خطی بودن دارد، برای اینکه بتوانیم از ویژگی چند لایه بودن شبکه عصبی در حال آموزش استفاده کنیم باید در خروجی هر لایه تابع فعال ساز مناسب قرار دهیم تا خروجی خطی به خروجی غیر خطی تبدیل شود و به عنوان ورودی به لایه بعدی دهیم.

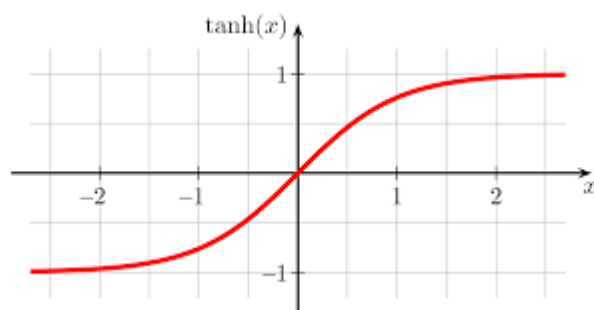
تابع sigmoid: این تابع، ورودی دریافتی را به مقداری بین 0 تا 1 نگاشت میکند. این تابع معمولاً برای دسته بندی مسائل دودویی استفاده می شود.

از جمله مزایای این تابع این است که اگر در مساله ای نیاز به خروجی احتمالاتی داشته باشیم، این تابع بهترین گزینه است چرا که خروجی آن بین 0 و 1 است.

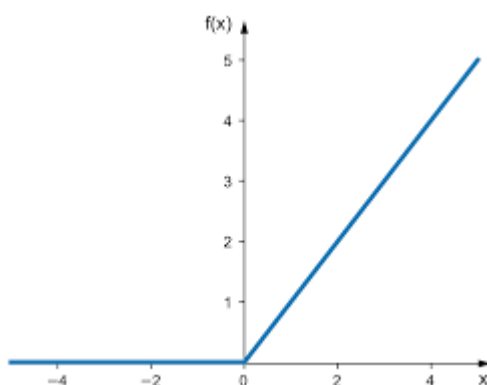
مهم ترین محدودیت این تابع، مساله محو شدگی گرادیان است که به دلیل مشتق این تابع این اتفاق می افتد.



تابع Tanh: این تابع شباهت بسیاری با فعال ساز sigmoid دارد و منحنی آن شبیه به s است. تنها تفاوت این تابع این است که مقدار خروجی به ازای هر ورودی به مقداری بین -1 تا $1+$ نگاشت میشود.



در این تابع هم مثل sigmoid مشکل محو شدن گرادیان را داریم و زمانی که تعداد لایه های میانی زیاد باشد بیشتر به این مشکل برخورد خواهیم کرد. تابع ReLU: وظیفه این تابع این است که به ازای هر ورودی مثبت خروجی برابر با خودش و به ازای ورودی های منفی، خروجی صفر تولید کند.

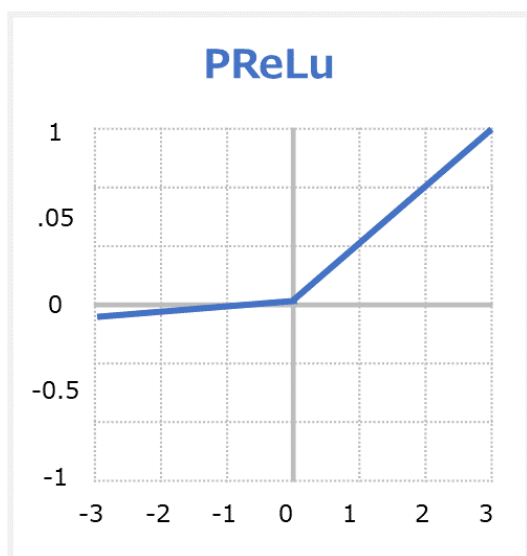


این تابع، تابعی مشتق پذیر است. از آنجایی که فقط تعدادی از گره ها را فعال میکند (مقادیر بزرگتر از صفر) به لحاظ محاسباتی از کارایی بهتری نسبت به سایر توابع فعال سازی در شبکه های عصبی برخوردار است.

همچنین این تابع نسبت به توابع sigmoid و Tanh تابعی ساده تر است و محاسبات ریاضی ساده تری در طی یادگیری شبکه انجام می شود.

البته همین نکته که مقادیر منفی در این تابع فعال ساز به 0 نگاشت میشوند خود باعث ایجاد محدودیت در یادگیری شبکه می شود.

تابع PReLU: این تابع نسخه تغییر یافته فعال ساز ReLU است که برای حل مشکل تابع ReLU برای مقادیر ورودی منفی یک پارامتر در حین یادگیری و ساخت مدل شبکه آن را یاد گرفته و از آن برای نگاشت ورودی با مقادیر منفی استفاده می شود.



مقایسه بین توابع معرفی شده:

همانطور که در توضیحات بالا گفته شد، هر کدام از توابع فعال ساز مزایا و معایب خودشان را دارند و بسته به نوع مساله و مدلی که میخواهیم آن را یاد بگیریم میتوانیم از هر کدام از آنها استفاده کنیم. به عنوان مثال تابع فعال ساز ReLU در نگار سادگی و سرعت بالا محدودیت خروجی صفر برای ورودی های منفی را دارد. و یا اینکه بهتر است در لایه های میانی شبکه های عصبی از توابع فعال سازی همچون sigmoid, Tanh استفاده نکنیم چرا که همانطور گفتیم مشکل محو شدگی گرادیان را به دنبال دارد و نتایج حاصل از لایه های میانی را دچار خطا می کند.