



به نام خدا

نام درس: یادگیری عمیق		نام دانشکده: دانشکده برق و کامپیوتر
نام استاد: دکتر سمانه حسینی	نام طراح: مریم محمدی	نیمسال: ۱۴۰۲-۱۴۰۳-۱
نمره: ۱۶.۵	زمان تحویل: ۹ آبان	

سوال اول:

الف) چرا تابع فعال‌ساز Relu بیشتر از تابع فعال‌ساز Tanh در شبکه‌های عمیق به کار می‌رود؟ (۱ نمره)
ب) ابتدا مشکل Vanishing Gradient را توضیح دهید. سپس توابع فعال‌سازی Relu و Sigmoid را با بررسی مشتق از این نظر مقایسه کنید. (۱.۵ نمره)

ج) فرآیند آموزش یک شبکه عصبی با تابع فعال‌سازی Sigmoid را در صورتی که مقدار اولیه وزن‌ها بزرگ باشد، بررسی کنید. (۱ نمره)
سوال دوم:

الف) چرا در شبکه‌های عصبی به توابع فعال‌ساز غیرخطی نیاز داریم؟ (۱ نمره)
ب) آیا می‌توانیم توابع زیر را به عنوان توابع فعال‌ساز غیرخطی در نظر بگیریم؟ (برای پاسخ خود دلیل ذکر کنید) (۱.۵ نمره)

$$g(x) = -\min(5, x),$$
$$h(x) = \begin{cases} \max(x, 0.3x), & x \geq 0, \\ \min(x, 0.3x), & x < 0. \end{cases}$$

سوال سوم:

الف: نشان دهید تابع Tanh نسخه‌ای مقیاس‌شده از تابع Sigmoid است. (۲ نمره)
ب) تابع فعالیت زیر را در نظر بگیرید. (۱ نمره)

$$p(x) = x \log(1 + \tanh(e^x)).$$

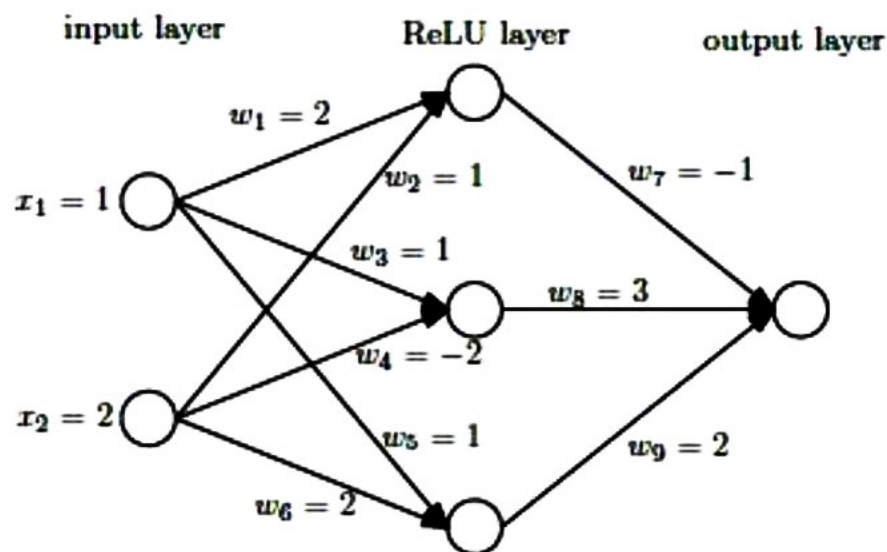
را محاسبه کنید. $\frac{dp}{dx}$

سوال چهارم:

یک شبکه عصبی تمام متصل را در نظر بگیرید. شبکه دارای یک لایه مخفی است که شامل ۷ نورون است. اگر ابعاد ورودی ۴ و خروجی ۳ باشد، تعداد پارامترهای قابل یادگیری در این شبکه را محاسبه کنید. (۲.۵ نمره)

سوال پنجم:

شبکه عصبی زیر را در نظر بگیرید.
با در نظر گرفتن تابع Relu به عنوان تابع فعال‌ساز، MSE به عنوان تابع هزینه و مقدار خروجی واقعی برابر ۳، وزن‌های شبکه را با روش GD و با مقدار نرخ یادگیری ۰.۱ به روز رسانی کنید. (۳ نمره)



سوال ششم:

گراف محاسباتی مربوط به شبکه زیر را رسم نمایید. (۲ نمره)

$$\begin{aligned}
 z_1 &= w_1 x + b_1, \\
 a_1 &= \text{Relu}(z_1), \\
 z_2 &= w_2 a_1 + b_2, \\
 a_2 &= \text{Relu}(z_2), \\
 z_3 &= a_1^2 + a_2^2, \\
 \hat{y} &= \text{sigmoid}(z_3), \\
 L(\hat{y}, y) &= -(y \log \hat{y} + (1 - y) \log(1 - \hat{y})).
 \end{aligned}$$

سپس مقادیر $\frac{\partial L}{\partial a_1}$, $\frac{\partial L}{\partial w_1}$, $\frac{\partial L}{\partial w_2}$, $\frac{\partial L}{\partial a_2}$ را محاسبه کنید.

توضیحات:

- همانطور که قبلاً هم اطلاع داده شد، شما مجاز هستید در طول ترم تا ۸ روز تاخیر در تحویل تکالیف داشته باشید.
- دانشجویان می‌توانند در حل تکالیف با دوستان خود مشورت نمایند اما در نهایت هرکس موظف است تکالیف را به صورت فردی انجام و تحویل دهد. لذا، در صورت مشاهده تکالیف کپی بین دانشجویان، نمره تمامی افراد شرکت‌کننده در آن، صفر خواهد بود.
- در صورت داشتن هرگونه سوال می‌توانید از طریق ایمیل زیر با دستیار آموزشی مربوطه در ارتباط باشید.

mohammadi.maryam@math.iut.ac.ir