



۱. (۱۰۰٪) [پیاده‌سازی: هب، پرسپترون و آدالاین] مسئلهٔ بازشناسی نویسه را برای الگوهای بیان شده در مثال ۱-۱۵ در فصل دوم کتاب، با استفاده از ساختار شبکه نشان داده شده در شکل ۱-۲۱ پیاده‌سازی کنید. بدین منظور الگوهای آموزش شکل ۱-۲۰ و الگوهای آزمون (تست) شکل ۱-۲۲ که به صورت فایل‌های متنی به همراه تمرین ارائه شده است، به کار بگیرید. برای موارد زیر نتیجه را گزارش کنید. در گزارش‌ها درصد خطای بازشناسی را به صورت زیر محاسبه و گزارش کنید.

$$Error\ Rate = \frac{N_{err}}{N} \times 100 = \frac{\text{تعداد الگوهایی که اشتباهی بازشناسی شده اند}}{\text{تعداد کل الگوها}} \times 100$$

نکته: برای بهتر دیدن الگوهای ارائه شده در فایل‌های متنی، می‌توانید از فونت Courier New یا CourierPS در NotePad استفاده کنید.

۱-۱ (۱۵٪) [هب] آموزش شبکه را با قانون هب انجام دهید. نتیجه بازشناسی را علاوه بر داده‌های آزمون، برای داده‌های آموزش هم گزارش کنید و برای هر دو مجموعه درصد خطا را محاسبه کنید.



مباحث ویژه
یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی مصنوعی

نیم‌سال دوم ۱۳۹۸-۱۳۹۷

تمرین شماره ۲

تاریخ تحویل: ۱۳۹۸/۰۱/۳۰

۲-۱ (۲۰٪) [پرسپترون] آموزش شبکه را با استفاده از قانون پرسپترون تکرار کنید. همچنین، نتیجه

بررسی موارد زیر را برای پرسپترون گزارش کنید.

۱-۲-۱ (۵٪) [مقدار آستانه] برنامه را برای چند مقدار مختلف آستانه θ تکرار کنید و نتایج

بازشناسی را برای داده‌های آزمون ارائه کنید. آیا مقدار بیشتر θ تأثیری بر تعداد دفعاتی که

شبکه اشتباه می‌کند، دارد؟

۲-۲-۱ (۵٪) [نرخ یادگیری] شبکه را برای پنج مقدار مختلف از نرخ یادگیری، ۰٫۳، ۰٫۱، ۰٫۰۲، ۰٫۰۱، و ۰٫۰۰۱،

۰٫۵ و ۰٫۹ آموزش دهید و نتیجه بازشناسی بر روی داده‌های آزمون را به صورت نمودار رسم

کنید. زمان همگرایی شبکه را در هر حالت گزارش کنید. با توجه به نتایج حاصل، در مورد

تأثیر این پارامتر بر عملکرد شبکه بحث کنید.

۳-۱ (۲۰٪) [آدالاین] شبکه را با استفاده از قانون آدالاین (دلتا) آموزش دهید و نتیجه بازشناسی را

برای داده‌های آزمون و داده‌های آموزش گزارش کنید.

۴-۱ (۵٪) [مقایسه] در مورد مقایسه نتایج و کارایی سه شبکه بیان شده در بخش‌های قبل بحث

کنید.

۵-۱ (۱۰٪) [چند خروجی] برای حالتی که برای الگوی تست، بیش از یکی از دسته‌ها انتخاب

می‌شوند، چه راهکاری را پیشنهاد می‌کنید. روش خود را پیاده‌سازی کرده و نتیجه را برای حالت

۲-۱ (شبکه پرسپترون) گزارش کنید.

۶-۱ (۱۰٪) [مقابله با نویز] برای افزایش توانایی شبکه به ویژه در برخورد با داده‌های نویزی مجموعه

تست چه روشی را پیشنهاد می‌کنید. روش خود را پیاده‌سازی کرده و نتیجه را برای حالت ۲-۱

(شبکه پرسپترون) گزارش کنید.



۷-۱ (۱۰٪) [استخراج ویژگی] در بخش‌های قبل از این تمرین، مقدار کل پیکسل‌های هر نویسه به عنوان ورودی شبکه استفاده شد. در این بخش، از روش تصویر کردن (projection) برای استخراج ویژگی استفاده می‌شود و مقدار ویژگی‌ها (به جای مقادیر پیکسل‌ها) به عنوان ورودی به شبکه داده می‌شود. در این روش، به ازای هر ردیف (و هر ستون) از هر نویسه، مجموع پیکسل‌های روشن (با مقدار یک) آن ردیف (یا ستون) شمارش شده و مقدار حاصل جمع به عنوان ویژگی در نظر گرفته می‌شود. با توجه به ابعاد نویسه‌ها که 7×9 هستند، تعداد ویژگی‌های هر نویسه $7 + 9 = 16$ خواهد بود. شبکه‌ها آدالاین را برای آموزش با ویژگی‌های حاصل تغییر دهید و نتایج حاصل را (نرخ خطا روی مجموعه آزمون) گزارش کنید. آیا کارایی شبکه در این حالت، به نسبت حالتی که مقدار خود پیکسل‌ها استفاده شود، بهبود می‌یابد یا خیر؟ در هر صورت، تحلیل خود را از این نتایج بیان کنید.