

به نام خدا



درس هوش محاسباتی

دکتر ناصر مزینی

تمرین سری سوم

طراحان تمرین:

غزل بخشنده

مرتضی شهرابی فراهانی

تاریخ تحویل:

۲۶ آبان ۱۴۰۲

نکات تکمیلی

۱. پاسخ سوالات را به صورت کامل در یک فایل PDF و به همراه کدهای سوالات در فرمت ipynb. در یک فایل فشرده به شکل HW#_StudentID.zip قرار داده و تا زمان تعیین شده بارگذاری نمایید.
۲. برای پیاده سازی ها زبان پایتون پیشنهاد می شود، لازم به ذکر است توضیح کد ها و نتایج بدست آمده، باید در فایل PDF آورده شوند و به کد بدون گزارش نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
۳. در مجموع ۱۴۴ ساعت (۶ شبانه روز) برای هر دانشجو تاخیر مجاز لحاظ شده است و برای هر تمرین ۴۸ ساعت زمان مازاد بر مهلت آن، روی سامانه در نظر گرفته خواهد شد. در صورت تجاوز از تاخیر کل، نمره تمرین را از دست خواهید داد.
۴. لطفا برای انجام تمرین زمان مناسب اختصاص داده شود و انجام آن را به روزهای پایانی موکول نکنید.
۵. لطفا منابع استفاده شده در حل هر سوال را ذکر کنید. در صورت عدم ذکر منابع استفاده شده، نمره سوال را از دست خواهید داد.
۶. تمرین ها باید به صورت انفرادی انجام شوند و حل گروهی تمرین مجاز نیست.
۷. ارزیابی تمرین ها بر اساس صحیح بودن راه حل، گزارش های کامل و دقیق، بهینه بودن کدها و کپی نبودن می باشد.

موفق باشید

سوال ۱

چهار نورون با مختصات‌های $[1\ 0\ 0\ 0]$, $[0\ 1\ 1\ 0]$, $[0\ 0\ 0\ 1]$, $[1\ 1\ 0\ 0]$ در نظر بگیرید. تعداد نورون‌های خروجی را برابر با ۲ فرض کنید. می‌خواهیم این چهار نورون ورودی را در دو دسته، با استفاده از مدل Kohonen دسته‌بندی کنیم. این مدل را آموزش دهید. مقدار اولیه‌ی a را برابر با ۰.۵ در نظر بگیرید. (انجام تمام مراحل تا انتها لازم نیست. مراحل برای دوتا از نقاط انجام شود و روند کلی برای ادامه‌ی مراحل توضیح داده شود.) (۲۰ نمره)

سوال ۲

فرض کنید ورودی‌های $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ قابل ذخیره کردن باشند. اگر مینیمم‌های محلی شبکه‌ی هاپفیلد دقیقاً همین ورودی‌ها باشند، آیا لیست $[1, 1, -1, -1]$, $[-1, -1, 1, 1]$, $[-1, -1, -1, -1]$, $[1, 1, 1, 1]$ قابل ذخیره سازی است؟ در صورتی که امکان پذیر نیست، دلیل خود را توضیح دهید و در غیر این صورت، علاوه بر توضیح علت امکان پذیر بودن، وزن‌های شبکه را محاسبه کنید. (۱۵ نمره)

سوال ۳

یک شبکه عصبی MLP را پیاده‌سازی کرده و سپس آموزش دهید تا تابع $y = x^2$ را تخمین بزند. سپس خروجی شبکه عصبی را با خروجی تابع $y = x^2$ در محدوده $[-3, 3]$ مقایسه کنید. (۳۰ نمره)

سوال ۴

یک شبکه هاپفیلد طراحی کنید تا با شروع از رشته بیتی ۰۱۰۰۰۰، رشته بیتی ۱۱۱۱۰۰ را شناسایی کند، یا به عبارت دیگر به آن همگرا باشد. ماتریس وزن ها و جدول محاسبات را ارائه کنید. (۱۵ نمره)

سوال ۵

مسئله فروشنده دوره گرد یا Traveling Salesman Problem را در نظر بگیرید. در این مسئله تعدادی شهر داریم و هزینه ی رفتن مستقیم از یکی به دیگری را می دانیم. مطلوب است کم هزینه ترین مسیری که از یک شهر شروع می شود و از تمامی شهر ها دقیقاً یکبار عبور کند و به شهر شروع بازگردد. توضیح دهید این مسئله با کدام یک از شبکه های عصبی که تاکنون خوانده اید قابل حل است. در صورتی که این مسئله با شبکه ای قابل حل بود، الگوریتم، ساختار شبکه و سایر توضیحات را ارائه دهید. در صورت غیر قابل حل بودن نیز دلیل خود را توضیح دهید. (۲۰ نمره)

Hopfield , SOM, MLP