

به نام خدا



دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس شبکه‌های عصبی

دکتر ناصر مزینی

تمرین سری سوم

دستیاران آموزشی:

امین فتحی

سحر سرکار

تاریخ تحویل:

۱۴۰۱/۸/۲۱

نکات تکمیلی:

۱. پاسخ سوالات را به صورت کامل در یک فایل PDF و به همراه کدها در فرمت ipynb. در یک فایل فشرده به شکل HW1_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 کدها و نتایج حاصله باید در فایل PDF آورده شوند و به کد بدون گزارش نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
 ۳. در مجموع تمام تمرین ها، تنها ۷۲ ساعت تاخیر در ارسال پاسخ ها مجاز است و پس از آن به ازای هر روز تاخیر ۱۰ درصد از نمره کسر می گردد.
 ۴. چنانچه دانشجویی تمرین را زودتر از موعد ارسال کند و ۷۵ درصد از نمره را کسب کند، تا سقف ۴۸ ساعت به ساعات مجاز تاخیر دانشجوی اضافه می گردد.
 ۵. لطفا منابع استفاده شده در حل هر سوال را ذکر کنید.
 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.
 ۸. لطفا برای انجام تمرین زمان مناسب اختصاص دهید و انجام آن را به روزهای پایانی موکول نکنید.
 ۹. سوالات خود را می توانید در گروه مربوطه مطرح نمایید (لطفا از پرسیدن سوالات درسی به صورت شخصی خودداری فرمایید، زیرا سوالات بقیه ی دانشجویان هم می تواند مشابه سوالات شما باشد و پرسیدن در فضای عمومی مفیدتر واقع می شود).
- موفق باشید.

۱- ورودی‌های زیر را در نظر گرفته و با استفاده از الگوریتم یادگیری کوهونن^۱ ($\alpha = 0.5$)، یک شبکه را برای یک دوره آموزش دهید.

$$P_1 = [1 \quad -1]^T, \quad P_2 = [1 \quad 1]^T, \quad P_3 = [-1 \quad -1]^T$$

ماتریس وزن اولیه را به صورت زیر فرض کنید.

$$w = \begin{bmatrix} \sqrt{2} & 0 \\ 0 & \sqrt{2} \end{bmatrix}$$

۲- مسئله XOR را در نظر بگیرید.

X_1	X_2	Y
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

الف. سعی کنید با استفاده از کرنل گاوسی و طراحی یک شبکه عصبی با دو نورون ورودی و دو نورون در لایه مخفی و یک نورون خروجی، نقاط این مسئله را به درستی از هم تفکیک کند، وزن‌های به دست آمده را گزارش کنید.

$$\phi_1(\mathbf{x}) = \exp(-\|\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_1\|^2)$$

$$\phi_2(\mathbf{x}) = \exp(-\|\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}_2\|^2)$$

X_1	X_2	Φ_1	Φ_2
0	0		
1	0		
0	1		
1	1		

ب. وزن‌های به دست آمده در قسمت قبل را در [سایت شبیه سازی](#) وارد کرده و نتیجه حاصل را گزارش کنید.

ج. به نوتبوک RBF.ipynb مراجعه کرده و پس از اجرای آن، تمامی قسمت‌های کد را مفصلاً توضیح دهید و نتایج را گزارش کنید.

¹ Kohonen learning algorithm

۳- نقشه‌ی خودسازماندهی^۱ یک الگوریتم یادگیری ماشین بدون نظارت است که توسط کوهونن معرفی شد. همان‌طور که از نام آن مشخص است، این نقشه بدون هیچ دستوری از دیگران سازماندهی می‌شود. SOM از طریق یک شبکه عصبی رقابتی آموزش داده می‌شود. در این سوال، هدف بررسی معماری اولیه‌ی نقشه خودسازماندهی است. می‌خواهیم از SOM برای حل یک مشکل خوشه‌بندی استفاده کنیم. از مجموعه داده Banknote Authentication که در وبسایت [UCI ML Repository](https://archive.ics.uci.edu/ml/dataset/banknote_authentication) موجود است، استفاده می‌شود. این مجموعه داده شامل ۱۳۷۲ ردیف و هر ردیف ۴ ویژگی و یک برچسب دارد. کد پیاده‌سازی شده‌ی به پیوست ارسال شده است. از شما می‌خواهیم تا با بررسی قسمت‌های پیاده‌سازی شده و اجرای هر قسمت، به توضیح مراحل و توابع پیاده‌سازی شده پرداخته و علاوه بر آن نتایج حاصل را نیز تحلیل کنید.

¹ Self-Organising Map (SOM)