# تمرین اول - شبکه‌های پیش‌رو

-

## سؤال ۱

شبکه‌های چندلایه پیچشی[1] برای طبقه‌بندی غیرخطی (هلال‌ها و مارپیچ‌ها)

مجموعه داده‌ها: از اسکریپت‌های ارائه شده make_q2_crescents.py و make_q2_spirals.py استفاده کنید.
تنها پارامتر student_run_seed قابل تغییر است.
هدف: بررسی نحوه بهبود طبقه‌بندی غیرخطی با استفاده از معماری‌های چندلایه.

(آ) مدل پایه

- یک شبکه Perceptron با فعال‌سازی Sigmoid روی هر مجموعه داده آموزش دهید.
- دقت آموزش/اعتبارسنجی/آزمون را گزارش دهید و مرز تصمیم را نشان دهید.

تحلیل: توضیح دهید چرا مدل خطی قادر به تفکیک کامل کلاس‌ها نیست.

(ب) مدل غیرخطی

- یک MLP با یک لایه پنهان (مثلاً ۱۰ نورون، فعال‌سازی ReLU) آموزش دهید.
- از همان معیارهای خطا و ارزیابی استفاده کنید.
- نمودارهای یادگیری و مرز تصمیم را با خط پایه خطی مقایسه کنید.

تحلیل: خلاصه کنید چگونه لایه پنهان قابلیت تفکیک و تعمیم‌پذیری را تغییر می‌دهد.

(ج) مطالعه ابرپارامترها

- تأثیر موارد زیر را بررسی کنید:

۱ - نرخ یادگیری با مقادیر $\{10^{-2}, 10^{-3}, 10^{-4}\}$

۲ - اندازه لایه پنهان با مقادیر $\{5, 10, 20\}$

[1] MLP


سؤال ۱ ادامه در صفحه بعد...

- میانگین ± انحراف معیار دقت آزمون را در جدول خلاصه کنید.
- نمودارهای یادگیری مربوط به هر آزمایش را رسم کنید.

تحلیل: پایدارترین و دقیق‌ترین تنظیم را مشخص کنید و روندهای مشاهده‌شده را توضیح دهید.

(د) طراحی $MLP$ بهبود یافته (مجموعه داده مارپیچ)

- یک MLP بهبود یافته پیشنهاد دهید که مجموعه داده مارپیچ را به‌درستی طبقه‌بندی کند.
- می‌توانید تعداد لایه‌ها، نورون‌ها، نوع فعال‌سازی، منظم‌سازی، بهینه‌ساز یا برنامه نرخ یادگیری را تغییر دهید.

گزارش:

- خلاصه معماری نهایی و تعداد پارامترها.
- عملکرد آموزش/اعتبارسنجی/آزمون، نمودارهای یادگیری و مرز تصمیم.
- جدول مقایسه: مدل پایه در مقابل MLP.

تحلیل: توضیح دهید چرا معماری شما عملکرد بهتری دارد.

## توضیحات

۱ - تمام کدها باید با Python و چارچوب PyTorch پیاده‌سازی شوند.

۲ - گزارش‌ها باید ساختارمند باشند و شامل تمام نمودارها، معیارها و تفسیرها باشند. کد بدون توضیح نمره نمی‌گیرد.

۳ - تقلب یا همکاری غیرمجاز ممنوع است. دانشجویان متخلف تحت پیگرد قرار می‌گیرند.

۴ - استفاده از منابع خارجی یا محتوای تولیدشده توسط هوش مصنوعی برای یادگیری مجاز است، اما کار ارائه‌شده باید کاملاً توسط دانشجو درک و توضیح داده شود.

۵ - مگر آن‌که خلاف آن ذکر شده باشد، داده‌ها باید به ۷۰٪ آموزش، ۲۰٪ آزمون و ۱۰٪ اعتبارسنجی تقسیم شوند.

۶ - یک فایل فشرده به نام StudentID_HW01.zip شامل کد و گزارش خود قبل از مهلت تحویل دهید. هر روز تأخیر ۱۰٪ از امتیاز را کاهش می‌دهد.

۷ - برای هر سوال درباره تمرین می‌توانید با دستیاران آموزشی دوره از طریق ایمیل زیر تماس بگیرید:

ann.ceit.aut@gmail.com