

## تمرین سری سوم

## کار با TensorFlow Playground

در این تمرین‌ها هدف آشنایی شهودی با عملکرد شبکه‌های عصبی، مرز تصمیم، بایاس-واریانس و بیش‌برازش با استفاده از شبیه‌ساز TensorFlow Playground است.

لینک ابزار:

<https://playground.tensorflow.org>

## بخش ۱: بررسی دیتاست‌ها

دیتاست‌های XOR و Circle، Gaussian، Spiral را از قسمت چپ یکی یکی انتخاب کنید و در هر مورد به سوالات پاسخ دهید.

برای هر دیتاست پاسخ دهید:

- آیا داده‌ها خطی جداپذیر هستند یا نه؟
- با  $\text{activation}=\text{linear}$  چه اتفاقی برای مرز تصمیم می‌افتد؟

## سؤال مفهومی

- چرا در دیتاست XOR حتی با آموزش طولانی، شبکه‌ی خطی موفق نمی‌شود؟

## بخش ۲: مقایسه توابع فعال‌سازی

برای دیتاست Gaussian، توابع فعال‌سازی Sigmoid، Tanh، ReLU و Linear را امتحان کنید.

- شکل مرز تصمیم را توصیف کنید.
- سرعت همگرایی را مقایسه کنید.

- کدام activation برای classification مناسبتر است و چرا؟

### سؤال مفهومی

چرا activation غیرخطی برای حل مسائل پیچیده ضروری است؟

## بخش ۳: پیچیدگی مدل و بایاس-واریانس

۱. ساختار شبکه را به شکل های زیر تغییر دهید.

○ 1 لایه با ۲ نرون

○ 1 لایه با ۶ نرون

○ 2 لایه (3,2)

○ 3 لایه (4,4,2)

۲. برای هر حالت:

○ دقت آموزش را مشاهده و گزارش کنید.

○ شکل مرز تصمیم را بررسی کنید.

### سؤال مفهومی

برای هر حالت بایاس و واریانس را بررسی کنید:

کدام شبکه بایاس بالا دارد؟

کدام شبکه واریانس بالا (overfitting) نشان می دهد؟

## بخش ۴: نرخ یادگیری

Learning rate را روی مقادیر زیر امتحان کند:

• 0.0001

• 0.01

• 0.1

• 1

- نمودار loss را مشاهده و گزارش کنید.
- سرعت همگرایی و پایداری آموزش را مقایسه کنید:
  - در چه حالتی آموزش خیلی کند است.
  - در چه حالتی آموزش ناپایدار می شود.

### سؤال مفهومی

چرا learning rate بزرگ باعث نوسان یا divergence می شود؟

---

توجه: توضیحات بخش ها را به همراه اسکرین شات آماده کنید و به صورت یک فایل PDF ارسال بفرمایید.