

## تمرین سری سوم

### کار با TensorFlow Playground

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

لینک ابزار:

<https://playground.tensorflow.org>

### بخش ۱: بررسی دیتاست‌ها

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

برای هر دیتاست پاسخ دهید:

- آیا داده‌ها خطی جداپذیر هستند یا نه؟
- با `activation=linear` چه اتفاق برای مرز تصمیم می‌افتد؟

#### سؤال مفهومی

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

### بخش ۲: مقایسه توابع فعال‌سازی

برای دیتاست Gaussian، توابع فعال‌سازی ReLU، Tanh، Sigmoid 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 شکل‌های زیر تغییر دهید.

- ۱ لایه با ۲ نرون
- ۱ 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 می‌دهد؟

## بخش ۴: نرخ یادگیری

برای 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 می‌شود.

### سؤال مفهومی

چرا learning rate بزرگ باعث نوسان یا divergence می‌شود؟

---

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