

# گزارش تمرین: ارزیابی شبکه عصبی با بهینه‌سازها و توابع اتلاف مختلف روی MNIST

## ۱. مقدمه

در این تمرین، هدف پیاده‌سازی یک شبکه عصبی برای دسته‌بندی تصاویر مجموعه داده MNIST و بررسی تأثیر انواع بهینه‌سازها و توابع اتلاف بر عملکرد مدل بود. این ارزیابی به ما امکان می‌دهد بهترین ترکیب بهینه‌ساز و تابع اتلاف را برای دستیابی به دقت بالا شناسایی کنیم.

## ۲. مجموعه داده

مجموعه داده MNIST شامل ۶۰,۰۰۰ تصویر آموزشی و ۱۰,۰۰۰ تصویر تست از ارقام دستنویس (۰ تا ۹) است. هر تصویر با اندازه  $28 \times 28$  پیکسل و تک‌کanalه (grayscale) ارائه شده است.

## ۳. طراحی مدل

شبکه عصبی مورد استفاده از نوع **Cross Network** است که ساختاری شامل مسیرهای موازی دارد و امکان استخراج ویژگی‌های عمیق‌تر را فراهم می‌کند. مدل شامل لایه‌های Dense با فعال‌سازی ReLU و یک لایه خروجی Softmax برای دسته‌بندی ۱۰ کلاس است.

### ۳.۱. ساختار مدل (نمودار)

## ۴. روش آزمایش

### • بهینه‌سازها

Adam ○

RMSprop ○

Adamax ○

SGD ○

### • توابع اتلاف:

categorical\_crossentropy ○

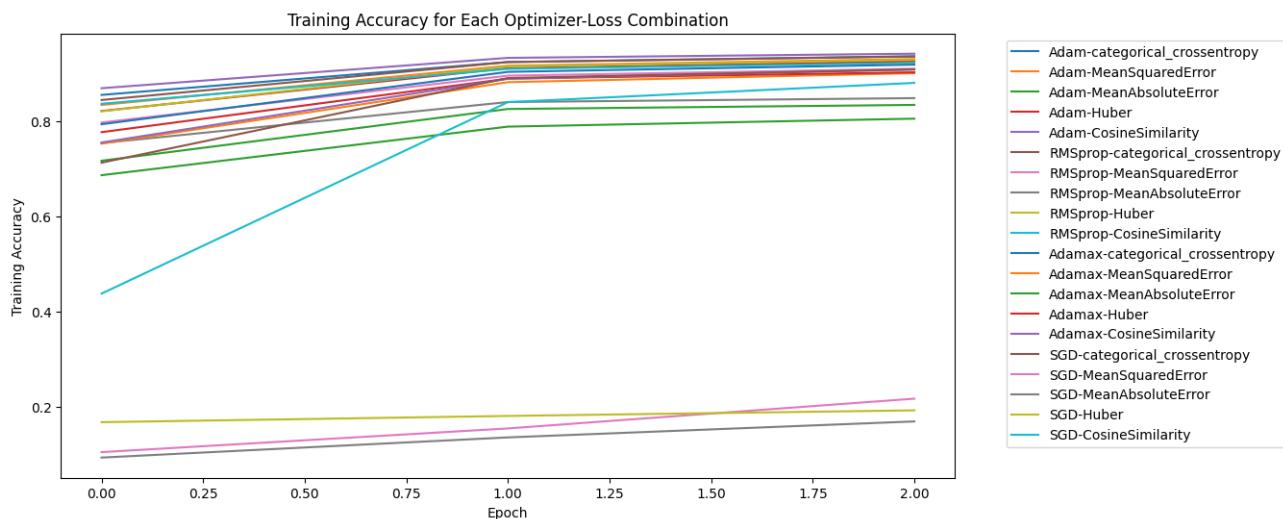
MeanSquaredError ○

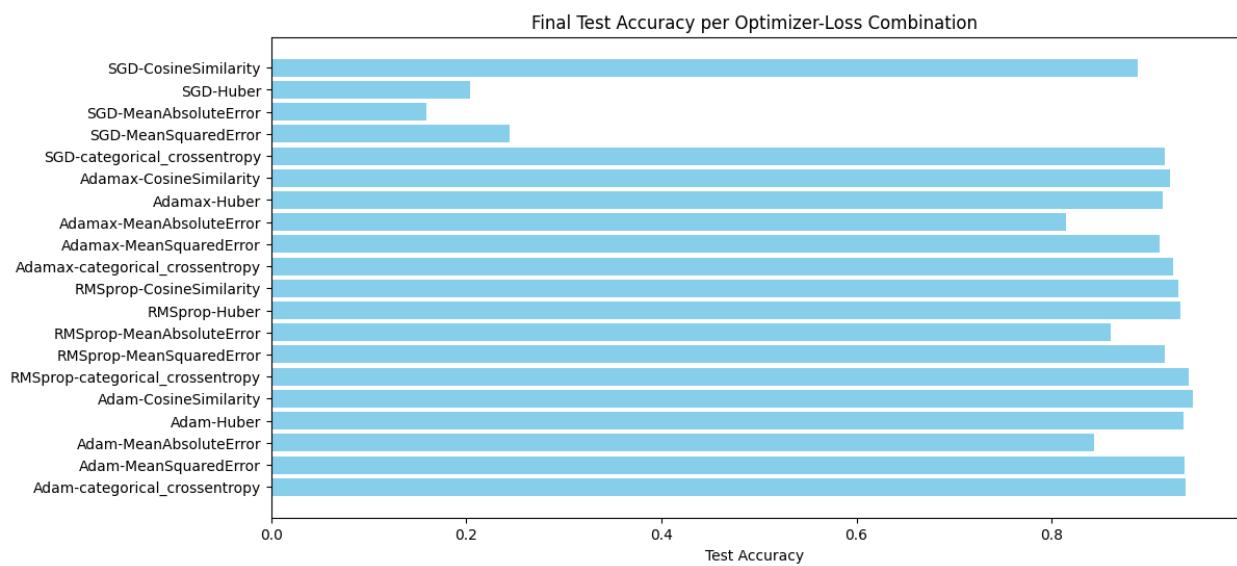
MeanAbsoluteError ○

Huber ○

CosineSimilarity ○

مدل روی مجموعه داده آموزشی آموزش داده شد و دقت آن روی مجموعه تست ارزیابی شد.





## ۵.۲. تحلیل نتایج

- بهینه‌سازها:
  - RMSprop و Adam که نزدیک به ۰.۹۴ را ارائه کردند.
  - SGD در بسیاری از توابع اتلاف عملکرد ضعیف داشت، به جز CosineSimilarity و categorical\_crossentropy که نسبتاً خوب بود.
- توابع اتلاف:
  - categorical\_crossentropy به طور کلی برای این مسئله بهترین عملکرد را داشت.
  - MeanAbsoluteError و MeanSquaredError برای Adamax دقت پایین داشتند.
- نتیجه‌گیری:
  - ترکیب Adam با categorical\_crossentropy بهترین عملکرد را در دقت نهایی ارائه کرد.
  - بهینه‌سازهای مبتنی بر Adaptive به طور کلی پایدارتر و دقیق‌تر بودند.