

مبانی هوش محاسباتی

پروژه‌ی اول شبکه‌ی عصبی

امیرحسام ادیبی نیا (۹۹۳۱۰۸۷)

پاییز ۱۴۰۱

استاد عبادزاده - گروه ۱

بخش اول - دریافت دیتاست

در این بخش، داده‌های داده شده از روی فایل‌ها خوانده شده و پس از استانداردسازی آنها، در آرایه‌های متناظرشان ذخیره شده‌اند.

بخش دوم - محاسبه‌ی خروجی

در این بخش، بدون آموزش مدل‌مان، درصد خطای مدل را برای داده‌های تست محاسبه می‌نماییم. از آنجا مدل‌مان آموزش ندیده است و پاسخ‌هایش کاملاً تصادفی است، درصد موفقیت نزدیک به ۱۰ درصد خواهد داشت. طبق انتظار نیز، مدل‌مان در این مرحله، درصد موفقیت ۱۰.۸ درصد را دارد.

بخش سوم - اعمال Backpropagation

در این بخش، مدل مان را با الگوریتم Backpropagation، برای ۱۰۰ دیتای آموزشی اول آموزش می‌دهیم. مقدار hyperparameter برای این بخش را به صورت زیر در نظر می‌گیریم:

Learning rate = 1

Epoch count = 50

Batch size = 10

اجرای کد این بخش، ۳ دقیقه و ۵۰ ثانیه به طول انجامیده است و همچنین درصد موفقیت مدل پس از آموزش، برای داده‌های تستی، نزدیک به ۵۲ درصد بوده است.

بخش چهارم - اعمال Backpropagation با استفاده از Vectorization

در این بخش، همان الگوریتم بخش قبلی را اعمال می‌کنیم، با این تفاوت که محاسبات را با استفاده از عملیات روی ماتریس‌ها انجام می‌دهیم که باعث افزایش سرعتمان می‌شود. عملیات انجام شده، روی ۱۰۰ داده‌ی آموزشی اول و همچنین با hyperparameterهای زیر انجام شده است:

Learning rate = 1

Epoch count = 200

Batch size = 10

پس از اجرای این بخش، خواهیم دید که کدمان در نزدیک به ۱۴ ثانیه اجرا خواهد شد و درصد موفقیت مدل‌مان روی داده‌های تستی، نزدیک به ۵۸ درصد خواهد بود.

بخش پنجم - اعمال Backpropagation, روی تمام داده‌های آموزشی

در این بخش نیز، همان تکه کد قبلی را برای تمام داده‌های آموزشی اجرا می‌کنیم. Hyperparameterها را نیز به صورت زیر مقداردهی می‌کنیم:

Learning rate = 1

Epoch count = 5

Batch size = 50

اجرای این تکه کد نیز نزدیک به ۴ دقیقه و ۴۰ ثانیه به طول خواهد انجامید و درصد خطای مدل برای کل داده‌های آموزشی و تستی، به ترتیب نزدیک به ۹۱ و ۹۰ درصد خواهد بود.

بخش امتیازی

سؤال اول

هدف از داده‌های اعتبارسنجی، به دست آوردن hyperparameter (متغیرهای learning_rate، epoch_count، batch_size، neuron_count و غیره) و همچنین metadataهاست. برای مثال، تعداد epochهایی که لازم است طی کنیم با استفاده از این داده‌ها به دست می‌آیند. به این صورت که پس از اتمام هر epoch، مقدار خطا برای داده‌های آموزشی و همچنین داده‌های اعتبارسنجی محاسبه می‌شود. سپس آموزش تا جایی ادامه پیدا می‌کند که خطای مدل برای داده‌های اعتبارسنجی، به کمترین حد خود برسد.