**فصل 21- ذخیره و بارگذاری مدل‌های آموزش‌دیده**

**21.0 مقدمه**

در 20 فصل گذشته و حدود 200 دستور العمل، نحوه برداشت داده‌های خام و استفاده از یادگیری ماشینی برای ایجاد مدل‌های پیش‌بینی با عملکرد خوب را پوشش داده‌ایم. با این حال، برای اینکه همه‌ی کار ما ارزشمند باشد، در نهایت باید کاری را با مدل خود انجام دهیم، مانند ادغام آن با یک برنامه نرم افزاری موجود. برای دستیابی به این هدف، باید بتوانیم هم مدل‌های خود را پس از آموزش ذخیره کنیم و هم در صورت نیاز در یک برنامه، آنها را بارگذاری کنیم. تمرکز فصل آخر ما نیز روی همین دو مورد است.

**21.1 ذخیره و بارگذاری یک مدل Sicit-Learn**

**مسئله**

شما یک مدل آموزش‌دیده‌ای دارید که می‌خواهید آن را ذخیره کنید و در جای دیگری بارگذاری کنید.

**راه‌حل**

مدل را به عنوان فایل pickle ذخیره کنید:





هنگامی‌که مدل ذخیره شد، می‌توانیم از scikit-learn در برنامه مقصد خود (به عنوان مثال یک برنامه وب) برای بارگذاری مدل استفاده کنیم:



و از آن برای پیش‌بینی استفاده کنیم:





**بحث**

اولین قدم در استفاده از یک مدل در تولید یک نرم‌افزار، ذخیره آن مدل به عنوان فایلی است که می‌تواند توسط یک برنامه یا در تعامل با برنامه‌های دیگری بارگذاری و استفاده شود. ما می‌توانیم این کار را با ذخیره مدل به عنوان یک فایل pickle، که یک فرمت داده‌ای خاص پایتون است انجام دهیم. به طور خاص، برای ذخیره یک مدل، از joblib استفاده می‌کنیم که کتابخانه‌ای است برای مواردی که آرایه‌های NumPy بزرگ داریم. این یک اتفاق رایج برای مدل‌های آموزش‌دیده در scikit-learn است.

هنگام ذخیره مدل‌های scikit-learn، توجه داشته باشید که مدل‌های ذخیره شده ممکن است با نسخه‌های متفاوت از scikit-learn سازگار نباشند. بنابراین، گنجاندن نسخه scikit-learn مورد استفاده در نام مدل می‌تواند مفید باشد:





**21.2 ذخیره و بارگذاری یک مدل Keras**

**مسئله**

شما یک مدل Keras آموزش‌دیده دارید و می‌خواهید آن را ذخیره کنید و در جای دیگری بارگذاری کنید.

**راه‌حل**

مدل را به عنوان HDF5 ذخیره کنید:





سپس می‌توانیم مدل را در برنامه دیگری یا برای آموزش اضافی بارگذاری کنیم:



**بحث**

برخلاف scikit-learn، Keras توصیه نمی‌کند مدل‌ها را با استفاده از pickle ذخیره کنید. در عوض، مدل‌ها به عنوان یک فایل HDF5 ذخیره می‌شوند. فایل HDF5 حاوی همه چیزهایی است که نه تنها برای بارگذاری مدل برای پیش‌بینی (یعنی معماری و پارامترهای آموزش‌دیده)، بلکه برای راه‌اندازی مجدد آموزش (یعنی تنظیمات از دست دادن و بهینه‌ساز و وضعیت فعلی) نیاز دارید.