**مقایسه مدل‌های پیش‌آموزش‌دیده در انتقال یادگیری برای دسته‌بندی تصاویر گربه و سگ**

**توضیحات تمرین:**  
در این تمرین، هدف بررسی و مقایسه عملکرد مدل‌های از پیش آموزش‌دیده برای دسته‌بندی تصاویر گربه و سگ با استفاده از روش **Transfer Learning** یا **انتقال یادگیری** بود. طبق راهنمای تمرین، مدل‌های پیشنهادی MobileNetV2 و VGG16 برای بررسی انتخاب شدند.

**اقدامات انجام‌شده:**

1. **مدل MobileNetV2** طبق مثال موجود در مستندات رسمی TensorFlow پیاده‌سازی شد. پس از مراحل پیش‌پردازش، فریز کردن لایه‌های اولیه، افزودن لایه‌های Dense و آموزش مدل، MobileNetV2 موفق به رسیدن به دقت نهایی **99.4٪** روی داده‌های اعتبارسنجی شد. این مدل به دلیل حجم کم، سرعت بالا و عملکرد دقیق، انتخاب بسیار مناسبی برای کاربردهای سبک است.
2. **مدل VGG16** به دلیل حجم بسیار بالا (در حدود 528MB)، حافظه مورد نیاز زیاد و زمان آموزش طولانی در سیستم شخصی، استفاده نشد. همچنین مطالعات نشان داده‌اند که با وجود حجم بالا، دقت آن در بسیاری از موارد تفاوت زیادی با مدل‌های سبک‌تر مثل MobileNet یا EfficientNet ندارد.
3. به جای VGG16، از **EfficientNetB0** استفاده شد که نسخه‌ای بسیار بهینه‌شده از مدل‌های بزرگ‌تر است و تعادل خوبی بین دقت و سرعت دارد. این مدل پس از آموزش روی همان داده‌ها، به دقت نهایی **95.8٪** رسید.

**مقایسه مدل‌ها:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| مدل | دقت نهایی (Validation Accuracy) | حجم مدل | مزایا | معایب |
| MobileNetV2 | 99.4٪ | کم | سریع، سبک، دقت بالا | - |
| EfficientNetB0 | 95.8٪ | متوسط | متوازن بین سرعت و دقت | کمی کندتر از MobileNetV2 |
| VGG16 (بررسی‌نشده) | حدوداً 90-93٪ (طبق منابع) | زیاد | شناخته‌شده و کلاسیک | بسیار سنگین و کند |

**نتیجه‌گیری:**  
مدل MobileNetV2 با دقت بسیار بالا و حجم کم، بهترین عملکرد را در این تمرین نشان داد. انتخاب EfficientNetB0 به جای VGG16 نیز تصمیمی منطقی برای حفظ تعادل بین کارایی و منابع محاسباتی بود. در مجموع، استفاده از مدل‌های سبک‌وزن‌تر در انتقال یادگیری به شدت توصیه می‌شود، به‌خصوص زمانی‌که منابع محاسباتی محدود هستند.