

بیماری آلزایمر یکی از مهم‌ترین چالش‌های پزشکی در سراسر جهان است. تشخیص زودهنگام این بیماری می‌تواند به بهبود کیفیت زندگی بیماران کمک کند. در این پروژه، از یادگیری عمیق برای تشخیص آلزایمر بر اساس تصاویر MRI مغزی استفاده شده است. ما از دیتاست OASIS استفاده کردیم که شامل تصاویر دسته‌بندی‌شده به چهار کلاس مختلف است:

['Very mild Dementia', 'Non Demented', 'Mild Dementia', 'Moderate Dementia']

هدف اصلی این پروژه:

- توسعه یک مدل کارآمد برای تشخیص مراحل مختلف آلزایمر بر اساس تصاویر MRI
- افزایش دقت مدل در تشخیص کلاس‌های مختلف دمانس

روش‌شناسی

در این پروژه، از MobileNet V3 برای طبقه‌بندی تصاویر استفاده شد. این مدل به دلیل سرعت بالا و دقت مناسب در پردازش تصویر انتخاب شده است. این مدل دارای معماری سبک و بهینه‌شده‌ای است که مخصوص دستگاه‌هایی با قدرت پردازش محدود طراحی شده است. این ویژگی باعث می‌شود مدل در شرایط واقعی نیز قابل استفاده باشد.

۱. تابع هزینه: از CrossEntropyLoss برای محاسبه خطای مدل استفاده شد، زیرا مسئله یک طبقه‌بندی چندکلاسه است.

۲. بهینه‌ساز: از AdamW با نرخ یادگیری $1e-4$ و وزن‌زدایی $1e-4$ برای بهینه‌سازی مدل استفاده شد.

AdamW نسبت به Adam عملکرد بهتری در کاهش Overfitting دارد.

۳. زمان‌بندی یادگیری: از StepLR با $step_size=5$ استفاده شد تا نرخ یادگیری به تدریج کاهش یابد و مدل به آرامی به سمت مقدار بهینه همگرا شود.

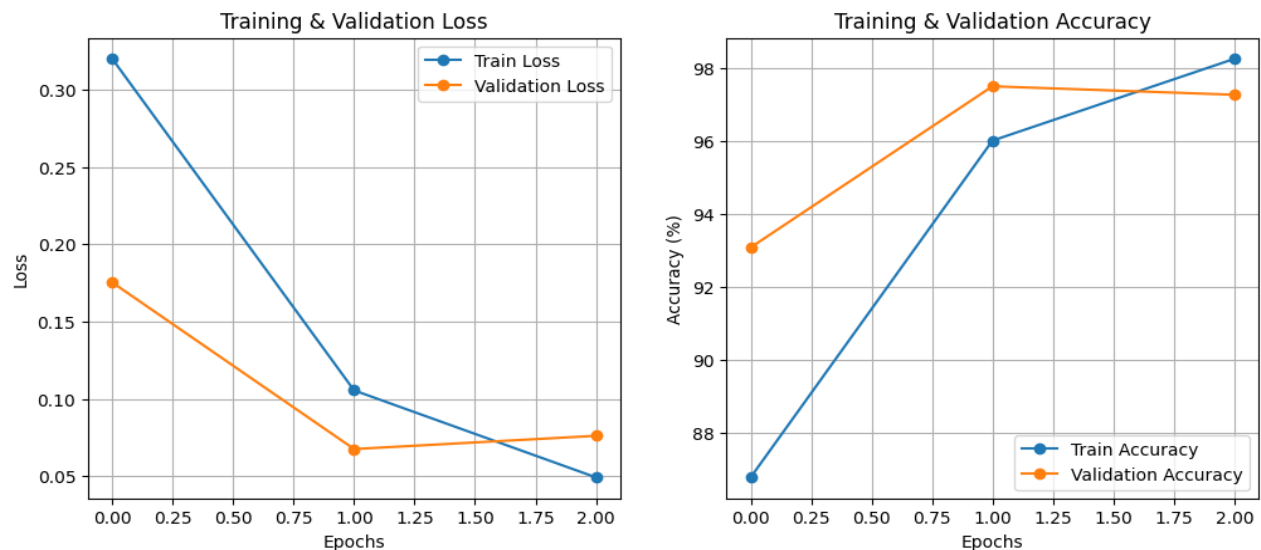
۴. افزایش داده: به دلیل تعداد محدود داده‌ها در برخی کلاس‌ها، از تکنیک‌هایی مانند چرخش، تغییر روشنایی و افقی‌سازی تصادفی برای بهبود تعمیم‌پذیری مدل استفاده شده است.

نتایج

تعداد نمونه‌ها	F1-Score	Recall	Precision	کلاس
501	0.92	0.86	1.00	Mild Dementia
49	0.95	1.00	0.91	Moderate Dementia
6723	0.99	0.98	1.00	Non Demented
1373	0.93	0.99	0.88	Very mild Dementia
8646	0.98	0.98	0.98	میانگین وزنی

تحلیل و پیشنهادات

استفاده از MobileNet V3 باعث کاهش حجم محاسباتی و افزایش سرعت شده است. دقت کلی بالا (97%) نشان‌دهنده‌ی عملکرد خوب مدل است. $AUC-ROC = 0.96$ نشان می‌دهد که مدل در تفکیک کلاس‌های مختلف موفق بوده است. استفاده از AdamW باعث پایداری بهتر مدل و کاهش Overfitting شده است.



چالش‌ها و نقاط ضعف

کلاس Moderate Dementia داده‌های کمی دارد که باعث سختی در یادگیری شده است. ممکن است Overfitting در مدل رخ داده باشد که باید با Regularization بررسی شود. نیاز به افزایش داده‌های آموزشی برای بهبود دقت مدل در کلاس‌های کم‌نمونه.

نتیجه‌گیری

این پروژه نشان داد که مدل MobileNet V3 می‌تواند با دقت 97% بیماری آلزایمر را از طریق MRI تشخیص دهد. با این حال، همچنان چالش‌هایی مانند داده‌های نامتعادل وجود دارد که در آینده می‌توان با تکنیک‌های بهتر آن را بهبود داد.

