

## تمرین دوم شبکه عصبی

سارا قوام‌پور ۹۸۱۲۷۶۲۷۸۱

هدف این تمرین آشنایی با کار کردن با شبکه های از قبل آموزش داده شده و استفاده از آن ها در تسک های گوناگون با استفاده از Transfer Learning میباشد. برای این منظور در بخش اول از سه شبکه از قبل آموزش داده شده VGG16, DenseNet121 و Resnet50 با وزن های ImageNet و برای دیتاست گربه و سگ kaggle استفاده میکنیم. به این صورت که برای هر کدام از این شبکه ها به ترتیب ۱۰، ۳۰، ۵۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد از وزن ها را freeze کرده و بقیه وزن ها را بر روی دیتاست جدید (سگ و گربه) fine tune میکنیم. در بخش دوم ویژگی های یادگیری شده توسط این شبکه ها را (لایه قبل از طبقه بند) را دریافت کرده و به RndomForestClassifier میدهم و classification را با استفاده از ویژگی های استخراج شده توسط این شبکه های fine tune شده و طبقه جدید به دست می آوریم و با نتایج classification که توسط تک نورون لایه اخر این شبکه های fine tune شده وجود داشت، مقایسه میکنیم.

### بخش اول)

Model	VGG16					ResNet50					DenseNet121				
Non-Trainable percent	۱۰٪	۳۰٪	۵۰٪	۷۰٪	۱۰۰٪	۱۰٪	۳۰٪	۵۰٪	۷۰٪	۱۰۰٪	۱۰٪	۳۰٪	۵۰٪	۷۰٪	۱۰۰٪
Train Accuracy	۰.۹۷۷	۰.۵۰۱	۰.۹۸	۰.۹۸۴	۰.۹۸۵	۰.۹۹۴	۰.۹۹۵	۰.۹۹۳	۰.۹۹۵	۰.۹۹۰	۰.۹۹۳	۰.۹۹۴	۰.۹۹۵	۰.۹۹۵	۰.۹۹۱
Validation Accuracy	۰.۹۷	۰.۵۰۲	۰.۹۷	۰.۹۸۳	۰.۹۸۲	۰.۹۷	۰.۹۷۵	۰.۹۸۷	۰.۹۸۷	۰.۹۸۵	۰.۹۹۱	۰.۹۹۰۵	۰.۹۹۱	۰.۹۹۲	۰.۹۸

جدول ۱

در جدول ۱ نتایج بعد از ۳ اپیاک نمایش داده شده اند.

در جدول بالا مشاهده میشود که بیشترین مقدار validation accuracy برای VGG و DenseNet و Resnet به ترتیب با ۷۰ و ۷۰ و ۷۰ درصد freeze وزن ها به دست آمده است. به طور کلی اما میتوان متوجه شد که با کاهش وزن های freeze و افزایش لایه هایی با وزن های trainable اکيورسی کمتر میشود. دلیل این موضوع را میتوان به امر مرتبط دانست که با افزایش لایه های trainable در مدل نیاز به آموزش بیشتر و داده های بیشتر برای عملکرد بهتر مدل وجود دارد.

همچنین از مقایسه بین این سه شبکه مختلف هم مشاهده میشود که DenseNet به بهترین اکیورسی بر روی validation رسیده است و VGG عملکرد ضعیف تری نسبت به دو معماری دیگر شبکه داشته است که دلیل این موضوع را میتوان لایه های بیشتر دو معماری دیگر و skip connections در Resnet و ارتباطات هر دولایه با هم در DenseNet دانست. چون این دوشبکه با وجود این امکانات میتوانند ویژگی های بهتری استخراج کنند که درنهایت به طبقه بندی و اکیورسی بهتر می انجامد.

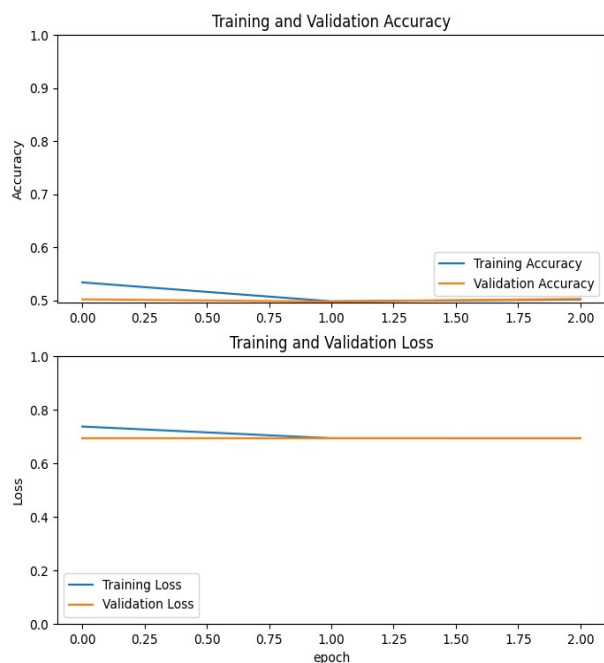


Figure 1: VGG-30

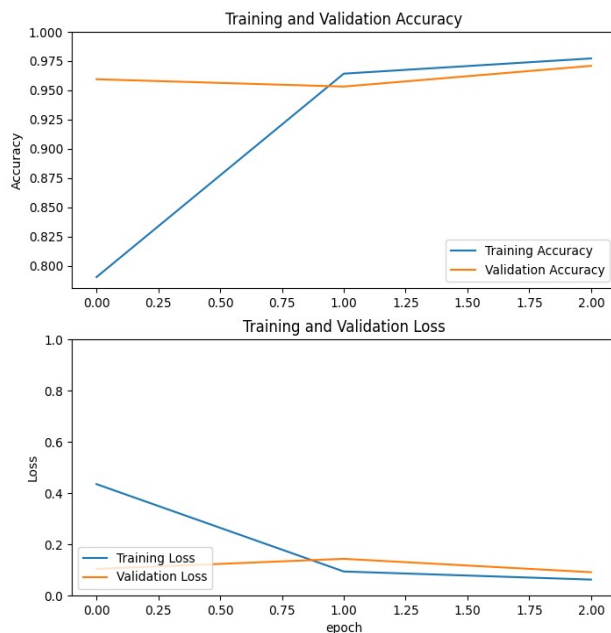


Figure ۲: VGG-10

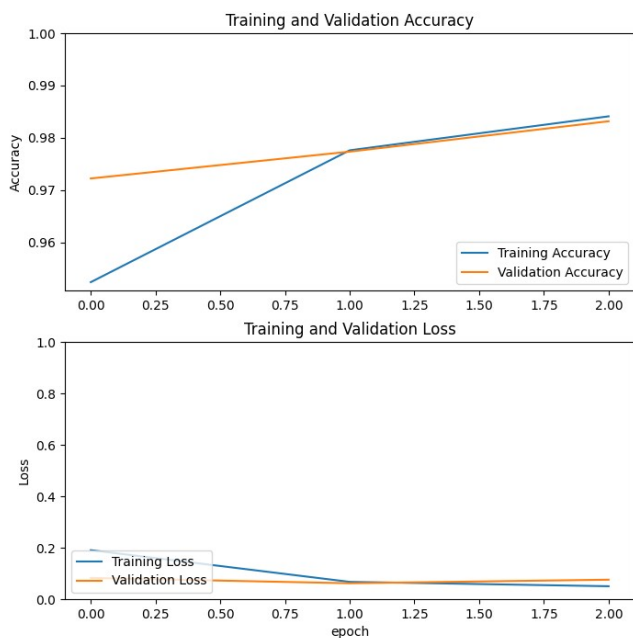


Figure ۴: VGG-70

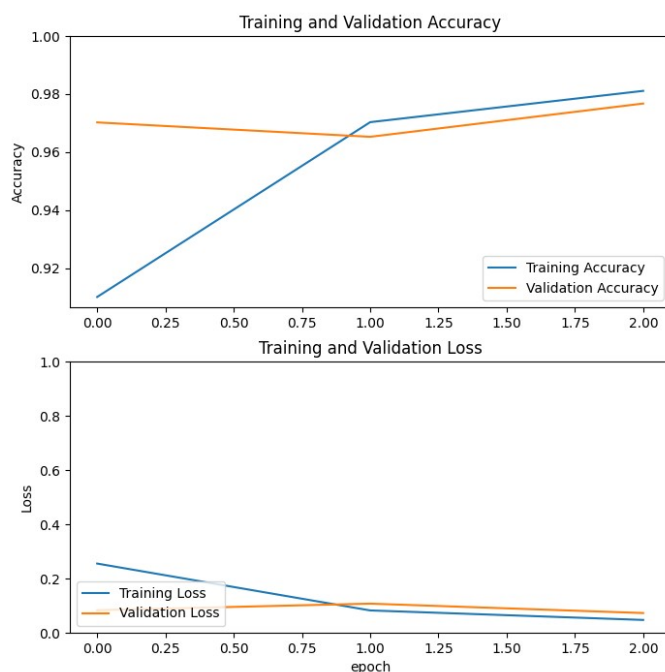


Figure ۳: VGG-50

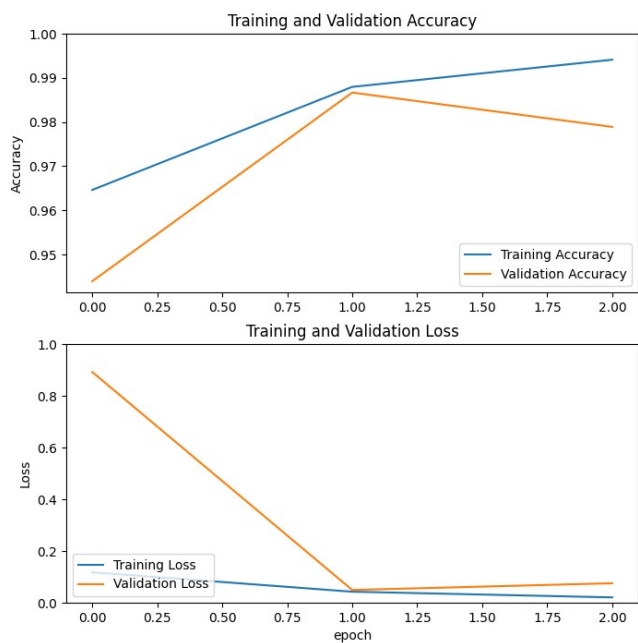


Figure 6: ResNet-10

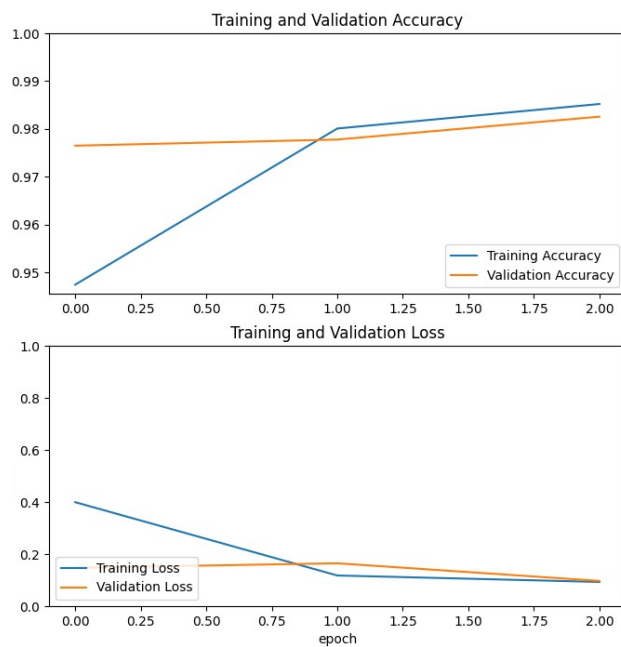


Figure 7: VGG-100

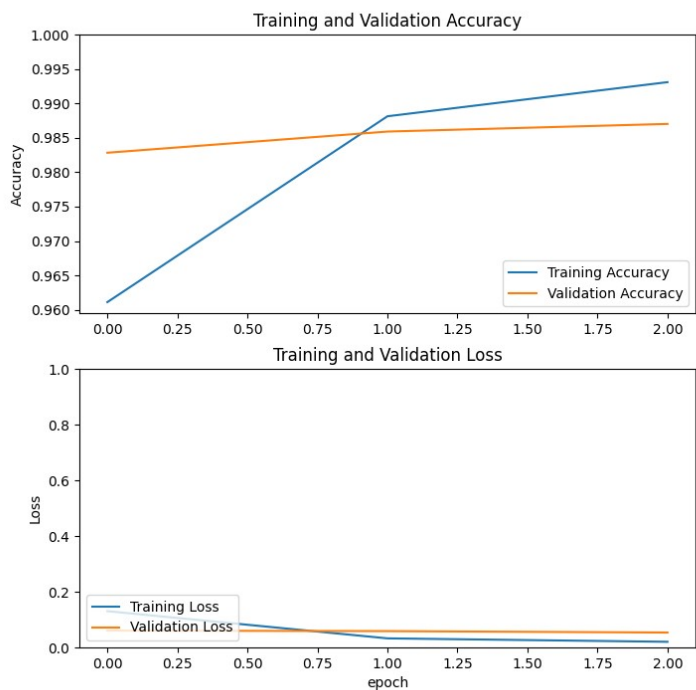


Figure 8: ResNet-50

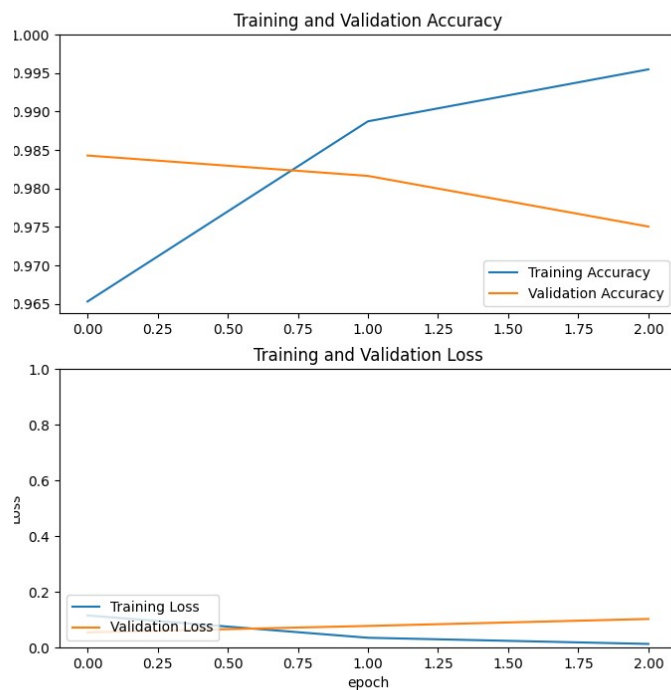


Figure 9: ResNet-30

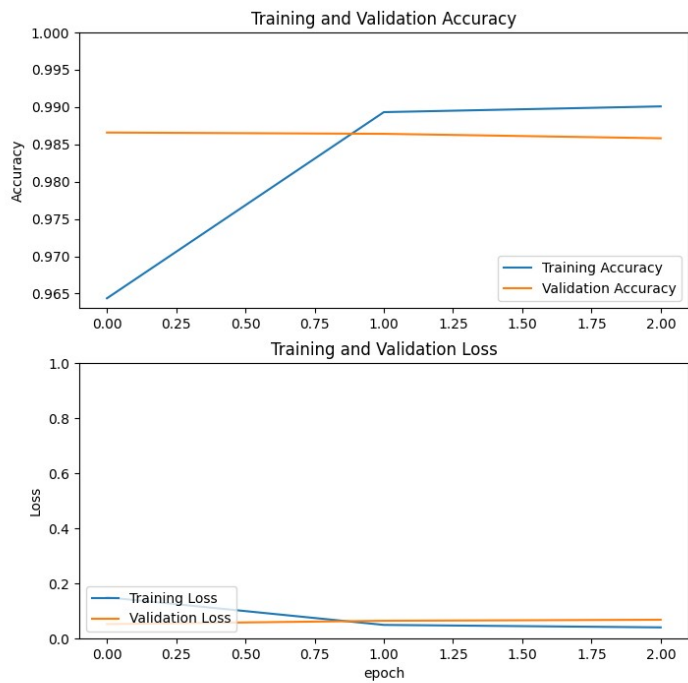


Figure 10: ResNet-100

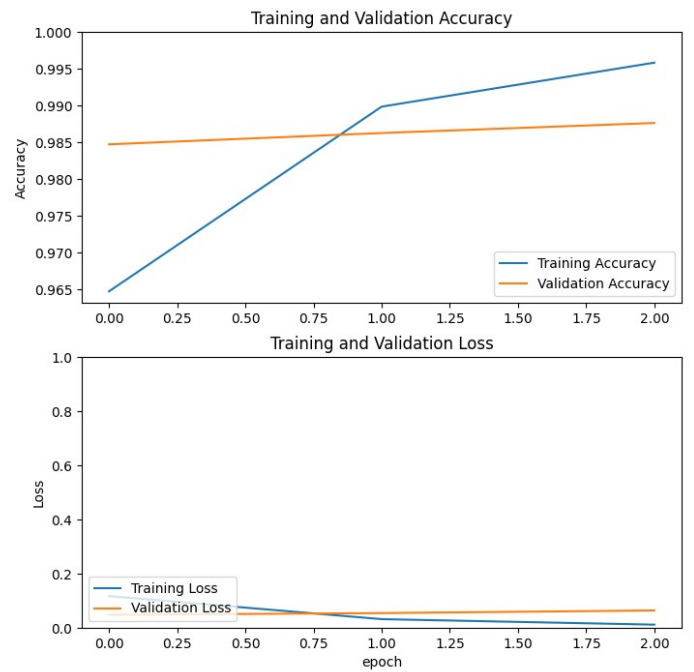


Figure 11: ResNet-70

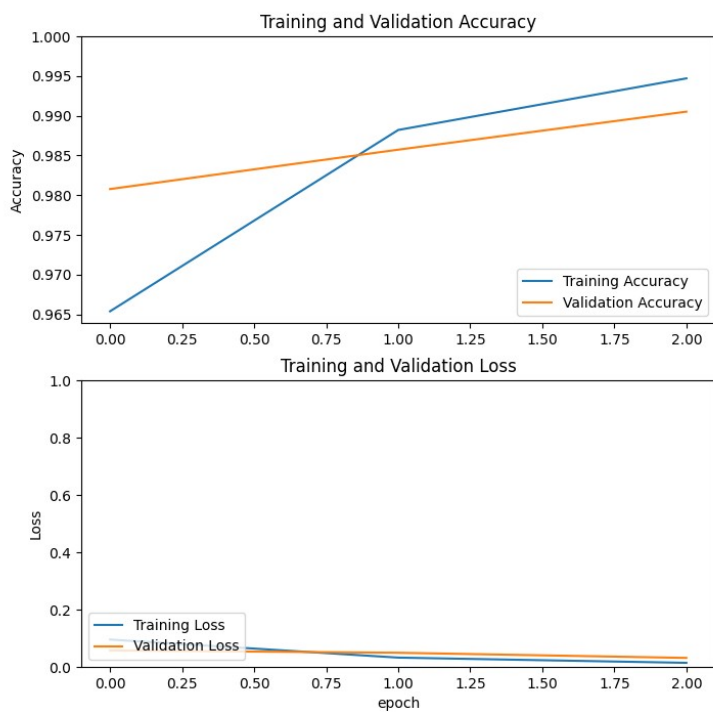


Figure 12: DenseNet-30

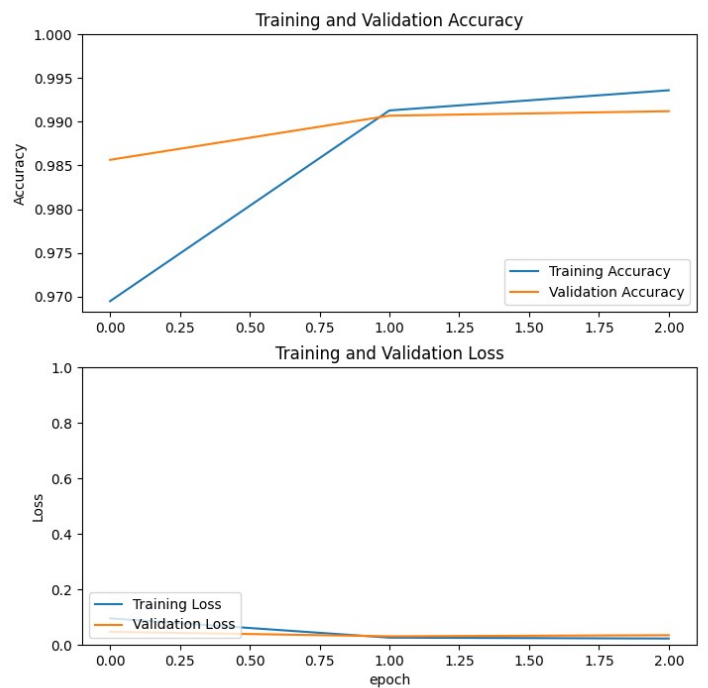


Figure 13: DenseNet-10

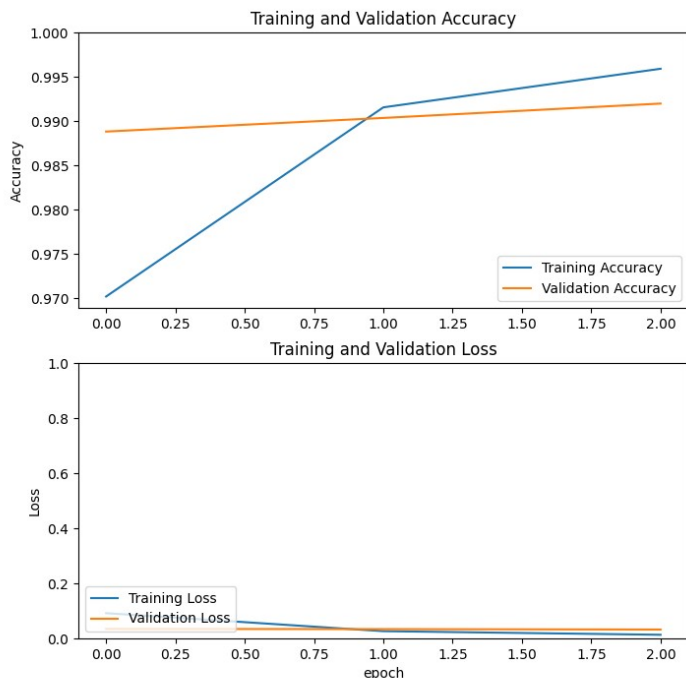


Figure 13: DenseNet-70

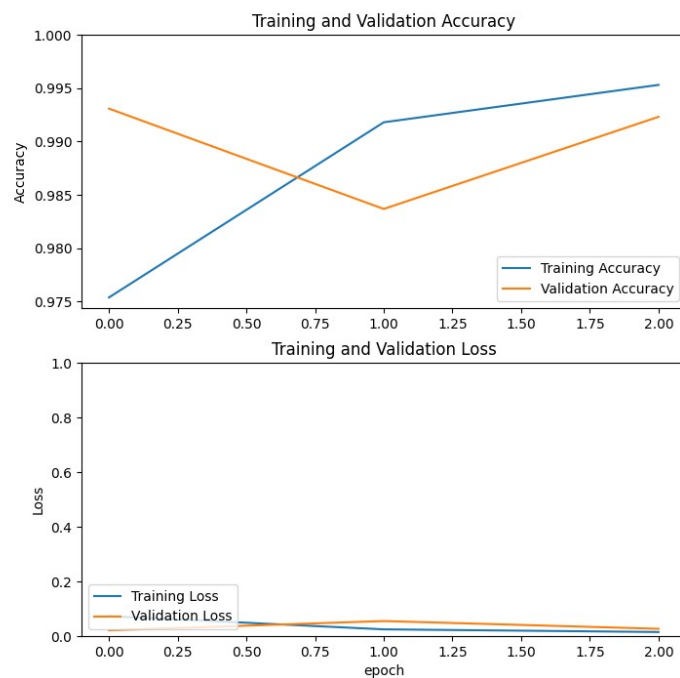


Figure 14: DenseNet-50

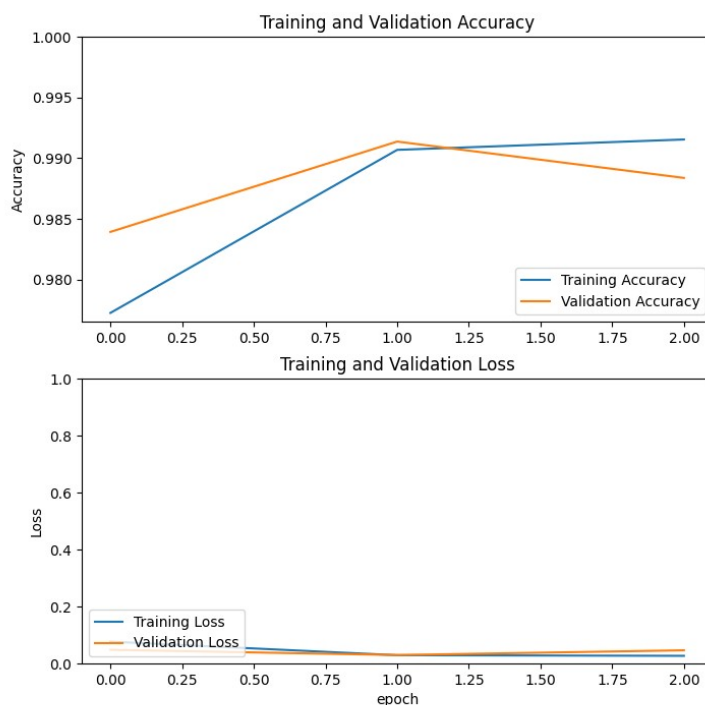


Figure 15: DenseNet-100

در شکل های ۱ تا ۱۵ مقدار accuracy و loss برای هر یک از ۳ معماری شبکه با وزن های freeze شده متفاوت نشان داده شده است. در مقایسه شکل های ۶ تا ۱۰ که مربوط به Resnet میباشند مشاهده میشوند که validation accuracy در شکل ۶ و ۷ که تعداد وزن های freeze شده کمتر شد، روندی نزولی دارد چون

نیازمند به داده بیشتر برای عملکرد بهتر است اما در شکل های ۸ تا ۱۰ که تعداد وزن های freeze شده بیشتر میشود مشاهده میشود که validation accuracy روندی با شیب کمی مثبت دارد چون تعداد وزن هایی که باید با دیتا جدید آموزش داده شود کمتر است.

## بخش دوم)

در این بخش تک نورون مربوط به طبقه بندی باینری را در انتهای مدل در نظر نگرفته و از لایه قبل از طبقه بند در مدل ها لایه فیچر ها را استخراج کرده و این فیچر را به عنوان ورودی به همراه لیبل ها به RandomForestClassifier از کتابخانه Scikit می‌دهیم.

Scikit بر روی CPU کار میکند و به منظور جلوگیری از مموری ارور میتوان این طبقه بند را به صورت mini batch آموزش داد به این صورت که با گرفتن بچ ها در حلقه از دیتاست و استخراج ویژگی ها برای این بچ با استفاده از مدل ویژگی ساخته شده و لیبل های مربوط به این بچ داده های ورودی برای این بچ از طبقه بند آماده هستند. طبقه بند بر روی آن ها برای آموزش fit میشود و پارامتر n\_estimators طبقه بند بعلاوه یک میشود. ( mini batch training with RandomForestClassifier )

Model	VGG	Resnet	DenseNet
Validation Accuracy	۰.۹۸	۰.۹۹	۰.۹۹۳

جدول ۲

جدول ۲ نتایج accuracy بر روی دیتاست validation با استفاده از طبقه بند RandomForestClassifier را نشان میدهد.

با مقایسه جدول ۱ و جدول ۲ مشاهده میشود که دقت طبقه بندی با استفاده از فیچر ها و طبقه بند به خوبی طبقه بندی تک نورن شبکه با تایع فعالیت sigmoid میباشد. میتوان نتیجه گرفت که از شبکه های CNN میتوان به عنوان استخراج کننده قوی برای ویژگی های استفاده کرد و این ویژگی ها را با طبقه بند های دیگر به کار برد. به عبارتی دیگر خود این شبکه ها با ساختاری عمیق میتوانند ویژگی های دیتا را به دست بیاورند و نیازی به تزریق دانش توسط فرد خبره وجود ندارد.