

Table of contents

1. [Preface](#)
 1. [Who Is This Book For?](#)
 2. [How to Use This Book](#)
 3. [Organization of the Book](#)
 4. [Conventions Used in This Book](#)
 5. [Using Code Examples](#)
 6. [O'Reilly Online Learning](#)
 7. [How to Contact Us](#)
 8. [Acknowledgments](#)
2. [1. Machine Learning for Computer Vision](#)
 1. [Machine Learning](#)
 2. [Deep Learning Use Cases](#)
 3. [Summary](#)
3. [2. ML Models for Vision](#)
 1. [A Dataset for Machine Perception](#)
 1. [5-Flowers Dataset](#)
 2. [Reading Image Data](#)
 3. [Visualizing Image Data](#)
 4. [Reading the Dataset File](#)
 2. [A Linear Model Using Keras](#)
 1. [Keras Model](#)
 2. [Training the Model](#)
 3. [A Neural Network Using Keras](#)
 1. [Neural Networks](#)
 2. [Deep Neural Networks](#)
 4. [Summary](#)
 5. [Glossary](#)
4. [3. Image Vision](#)
 1. [Pretrained Embeddings](#)
 1. [Pretrained Model](#)
 2. [Transfer Learning](#)
 3. [Fine-Tuning](#)
 2. [Convolutional Networks](#)
 1. [Convolutional Filters](#)
 2. [Stacking Convolutional Layers](#)
 3. [Pooling Layers](#)
 4. [AlexNet](#)
 3. [The Quest for Depth](#)
 1. [Filter Factorization](#)
 2. [1x1 Convolutions](#)
 3. [VGG19](#)
 4. [Global Average Pooling](#)
 4. [Modular Architectures](#)
 1. [Inception](#)
 2. [SqueezeNet](#)

3. [ResNet and Skip Connections](#)
 4. [DenseNet](#)
 5. [Depth-Separable Convolutions](#)
 6. [Xception](#)
 5. [Neural Architecture Search Designs](#)
 1. [NASNet](#)
 2. [The MobileNet Family](#)
 6. [Beyond Convolution: The Transformer Architecture](#)
 7. [Choosing a Model](#)
 1. [Performance Comparison](#)
 2. [Ensembling](#)
 3. [Recommended Strategy](#)
 8. [Summary](#)
 5. [4. Object Detection and Image Segmentation](#)
 1. [Object Detection](#)
 1. [YOLO](#)
 2. [RetinaNet](#)
 2. [Segmentation](#)
 1. [Mask R-CNN and Instance Segmentation](#)
 2. [U-Net and Semantic Segmentation](#)
 3. [Summary](#)
 6. [5. Creating Vision Datasets](#)
 1. [Collecting Images](#)
 1. [Photographs](#)
 2. [Imaging](#)
 3. [Proof of Concept](#)
 2. [Data Types](#)
 1. [Channels](#)
 2. [Geospatial Data](#)
 3. [Audio and Video](#)
 3. [Manual Labeling](#)
 1. [Multilabel](#)
 2. [Object Detection](#)
 4. [Labeling at Scale](#)
 1. [Labeling User Interface](#)
 2. [Multiple Tasks](#)
 3. [Voting and Crowdsourcing](#)
 4. [Labeling Services](#)
 5. [Automated Labeling](#)
 1. [Labels from Related Data](#)
 2. [Noisy Student](#)
 3. [Self-Supervised Learning](#)
 6. [Bias](#)
 1. [Sources of Bias](#)
 2. [Selection Bias](#)
 3. [Measurement Bias](#)
 4. [Confirmation Bias](#)
 5. [Detecting Bias](#)

7. [Creating a Dataset](#)
 1. [Splitting Data](#)
 2. [TensorFlow Records](#)
 3. [Reading TensorFlow Records](#)
8. [Summary](#)
7. [6. Preprocessing](#)
 1. [Reasons for Preprocessing](#)
 1. [Shape Transformation](#)
 2. [Data Quality Transformation](#)
 3. [Improving Model Quality](#)
 2. [Size and Resolution](#)
 1. [Using Keras Preprocessing Layers](#)
 2. [Using the TensorFlow Image Module](#)
 3. [Mixing Keras and TensorFlow](#)
 4. [Model Training](#)
 3. [Training-Serving Skew](#)
 1. [Reusing Functions](#)
 2. [Preprocessing Within the Model](#)
 3. [Using tf.transform](#)
 4. [Data Augmentation](#)
 1. [Spatial Transformations](#)
 2. [Color Distortion](#)
 3. [Information Dropping](#)
 5. [Forming Input Images](#)
 6. [Summary](#)
8. [7. Training Pipeline](#)
 1. [Efficient Ingestion](#)
 1. [Storing Data Efficiently](#)
 2. [Reading Data in Parallel](#)
 3. [Maximizing GPU Utilization](#)
 2. [Saving Model State](#)
 1. [Exporting the Model](#)
 2. [Checkpointing](#)
 3. [Distribution Strategy](#)
 1. [Choosing a Strategy](#)
 2. [Creating the Strategy](#)
 4. [Serverless ML](#)
 1. [Creating a Python Package](#)
 2. [Submitting a Training Job](#)
 3. [Hyperparameter Tuning](#)
 4. [Deploying the Model](#)
 5. [Summary](#)
9. [8. Model Quality and Continuous Evaluation](#)
 1. [Monitoring](#)
 1. [TensorBoard](#)
 2. [Weight Histograms](#)
 3. [Device Placement](#)
 4. [Data Visualization](#)

5. [Training Events](#)
 2. [Model Quality Metrics](#)
 1. [Metrics for Classification](#)
 2. [Metrics for Regression](#)
 3. [Metrics for Object Detection](#)
 3. [Quality Evaluation](#)
 1. [Sliced Evaluations](#)
 2. [Fairness Monitoring](#)
 3. [Continuous Evaluation](#)
 4. [Summary](#)
 10. [9. Model Predictions](#)
 1. [Making Predictions](#)
 1. [Exporting the Model](#)
 2. [Using In-Memory Models](#)
 3. [Improving Abstraction](#)
 4. [Improving Efficiency](#)
 2. [Online Prediction](#)
 1. [TensorFlow Serving](#)
 2. [Modifying the Serving Function](#)
 3. [Handling Image Bytes](#)
 3. [Batch and Stream Prediction](#)
 1. [The Apache Beam Pipeline](#)
 2. [Managed Service for Batch Prediction](#)
 3. [Invoking Online Prediction](#)
 4. [Edge ML](#)
 1. [Constraints and Optimizations](#)
 2. [TensorFlow Lite](#)
 3. [Running TensorFlow Lite](#)
 4. [Processing the Image Buffer](#)
 5. [Federated Learning](#)
 5. [Summary](#)
 11. [10. Trends in Production ML](#)
 1. [Machine Learning Pipelines](#)
 1. [The Need for Pipelines](#)
 2. [Kubeflow Pipelines Cluster](#)
 3. [Containerizing the Codebase](#)
 4. [Writing a Component](#)
 5. [Connecting Components](#)
 6. [Automating a Run](#)
 2. [Explainability](#)
 1. [Techniques](#)
 2. [Adding Explainability](#)
 3. [No-Code Computer Vision](#)
 1. [Why Use No-Code?](#)
 2. [Loading Data](#)
 3. [Training](#)
 4. [Evaluation](#)
 4. [Summary](#)

12. [11. Advanced Vision Problems](#)
 1. [Object Measurement](#)
 1. [Reference Object](#)
 2. [Segmentation](#)
 3. [Rotation Correction](#)
 4. [Ratio and Measurements](#)
 2. [Counting](#)
 1. [Density Estimation](#)
 2. [Extracting Patches](#)
 3. [Simulating Input Images](#)
 4. [Regression](#)
 5. [Prediction](#)
 3. [Pose Estimation](#)
 1. [PersonLab](#)
 2. [The PoseNet Model](#)
 3. [Identifying Multiple Poses](#)
 4. [Image Search](#)
 1. [Distributed Search](#)
 2. [Fast Search](#)
 3. [Better Embeddings](#)
 5. [Summary](#)
13. [12. Image and Text Generation](#)
 1. [Image Understanding](#)
 1. [Embeddings](#)
 2. [Auxiliary Learning Tasks](#)
 3. [Autoencoders](#)
 4. [Variational Autoencoders](#)
 2. [Image Generation](#)
 1. [Generative Adversarial Networks](#)
 2. [GAN Improvements](#)
 3. [Image-to-Image Translation](#)
 4. [Super-Resolution](#)
 5. [Modifying Pictures \(Inpainting\)](#)
 6. [Anomaly Detection](#)
 7. [Deepfakes](#)
 3. [Image Captioning](#)
 1. [Dataset](#)
 2. [Tokenizing the Captions](#)
 3. [Batching](#)
 4. [Captioning Model](#)
 5. [Training Loop](#)
 6. [Prediction](#)
 4. [Summary](#)
14. [Afterword](#)
15. [Index](#)