

Modelle ML

Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5

.pkl

.mlmodel

Jak zapisywane są modele uczenia maszynowego?

Występuje kilka bardzo popularnych formatów, tj. hdf5, pickle, onnx, mlmodel.

Ważne rozróżnienie na modele powstające w trakcie treningu (np. .h5 lub .npy) oraz po jego ukończeniu (np. .pkl lub .onnx).

Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5

.pkl

.mlmodel

Czym jest .hdf5?

HDF5 (.h5, .hdf5) NetCDF (.nc) - *Hierarchical Data Formats*

Hierarchiczne formaty plików danych (HDF) są zwykle przeznaczone do obsługi dużych, heterogenicznych i złożonych zestawów danych.

Często dane medyczne o wysokiej złożoności.

Przechowują dane skompresowane.

Nie nadaje się do Sparka.

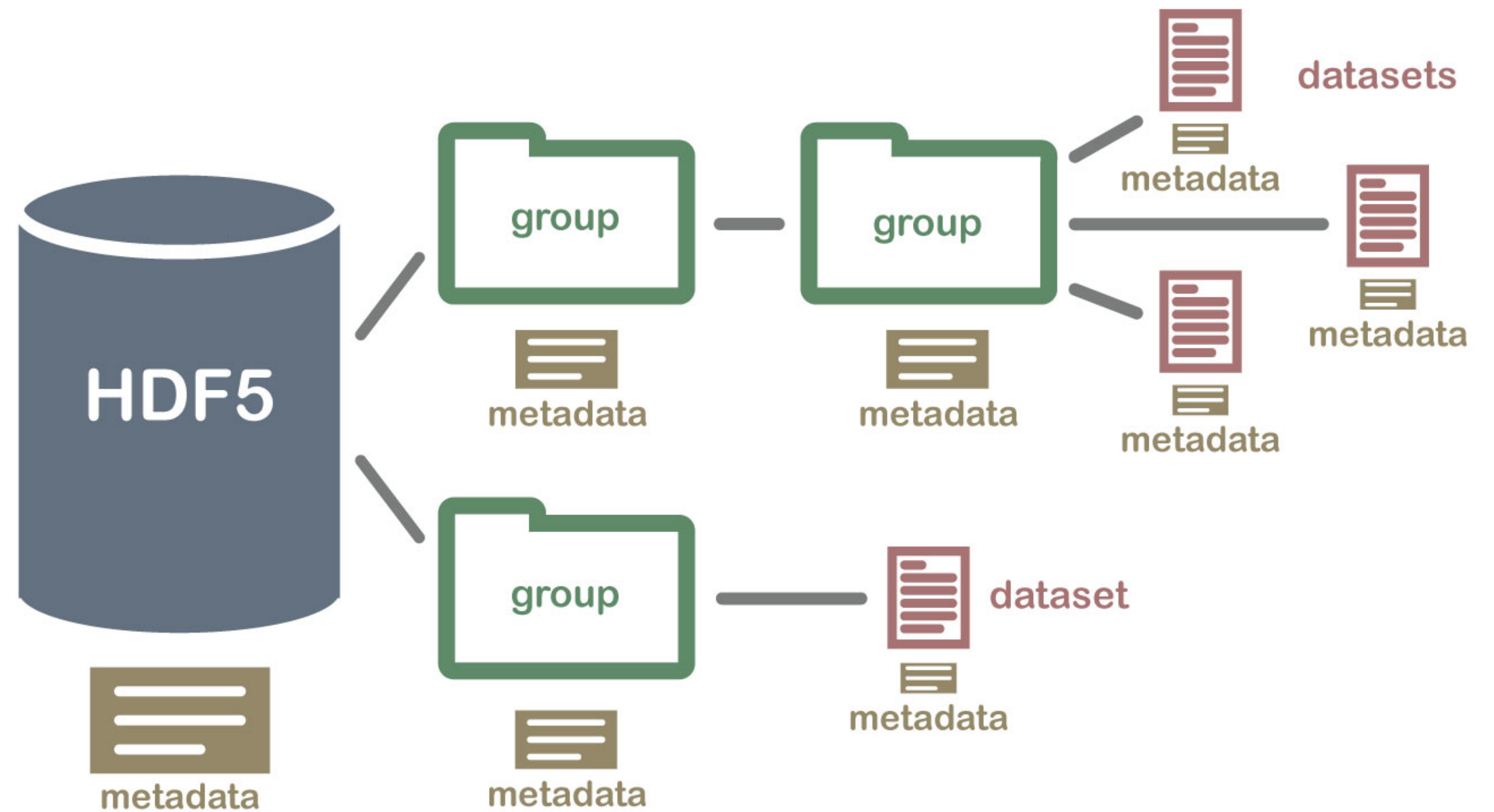
Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5

.pkl

.mlmodel



Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5

.pkl

.mlmodel

Modele .pb, .pkl, .h5.

To modele ML, format jest zależny od biblioteki:

TensorFlow zapisuje modele jako *protocol buffer files*, z rozszerzeniem .pb.

Keras zapisuje modele jako .h5.

Scikit-Learn zapisuje modele jako *pickled python objects*, z rozszerzeniem .pkl (starszy format bazujący na XML to .pmml).

Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5

.pkl

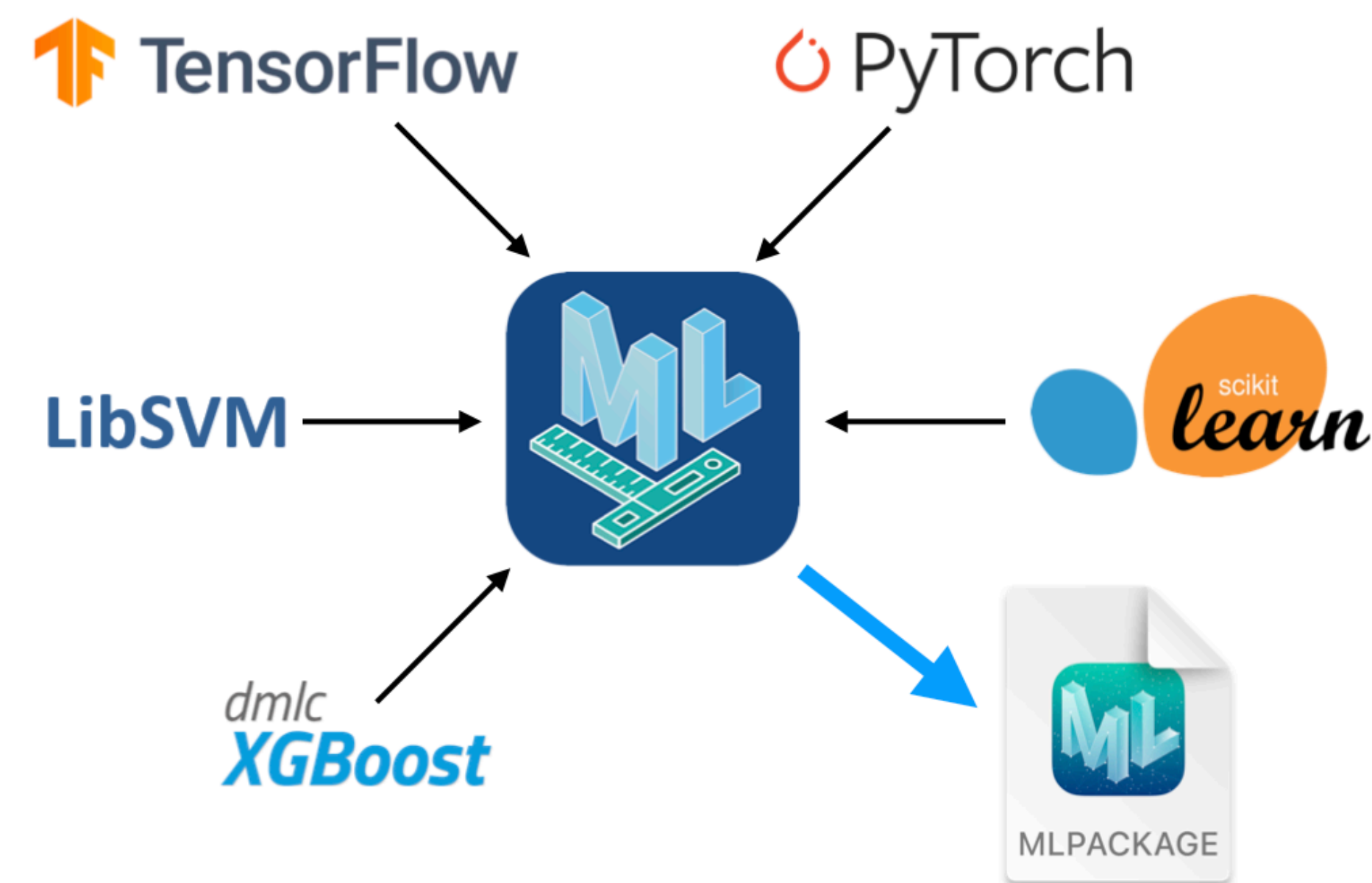
.mlmodel

Czym jest model .mlmodel?

To model wykorzystywany w Apple coreML.

Czym się wyróżnia?

Wsparcie dla ObjectiveC, Swift, integracja z Apple Neural Engine - bardzo szybka predykcja, modele niewiele ważą.



Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5



.pkl

.mlmodel

Przykład 1. Model wytrenowany przy wykorzystaniu Apple create ML, klasyfikacja czterech klas, 88% dokładności na materiale walidacyjnym, waga modelu to 50 KB.

Model Type Image Classifier
Size 50 KB
Document Type Core ML Model
Availability iOS 12.0+ | macOS 10.14+ | tvOS 12.0+

General Preview Predictions **Performance** Utilities

 **My Mac**
10/11/2022, 10:09 

My Mac [Open in Instruments](#)

Model Name Mac mini	Software Version macOS 13.0	Device Capacity Unknown
Compute Units Selected All (CPU, GPU, Neural Engine)	Device Identifier 00008103-000D18A436BB001E	Serial Number Unknown
Prediction 2.12 ms median	Load 0.53 ms median	Compilation 17.74 ms median

Modele ML

Rodzaje modeli ML

.hdf5

.pkl

.mlmodel

Przykład 2. Model wytrenowany przy wykorzystaniu fast.ai (architektura ResNet152), klasyfikacja czterech klas, 92% dokładności na materiale walidacyjnym, waga modelu to 240,8 MB.

Model Type Neural Network Classifier

Size 240,8 MB

Document Type Core ML Model

Availability iOS 11.2+ | macOS 10.13.2+ | tvOS 11.2+ | watchOS 4.2+


General

Preview


Predictions

Performance

Utilities

 My Mac

10/11/2022, 10:13



My Mac

Open in Instruments

Model Name

Mac mini

Software Version

macOS 13.0

Device Capacity

Unknown

Compute Units Selected

All (CPU, GPU, Neural Engine)

Device Identifier

00008103-000D18A436BB001E

Serial Number

Unknown

Prediction

4.27 ms

median

Load

35.25 ms

median

Compilation

1715.57 ms

median

PhD Wojciech Oronowicz-Jaśkowiak

8

Apple coreML

Apple coreML

Wprowadzenie

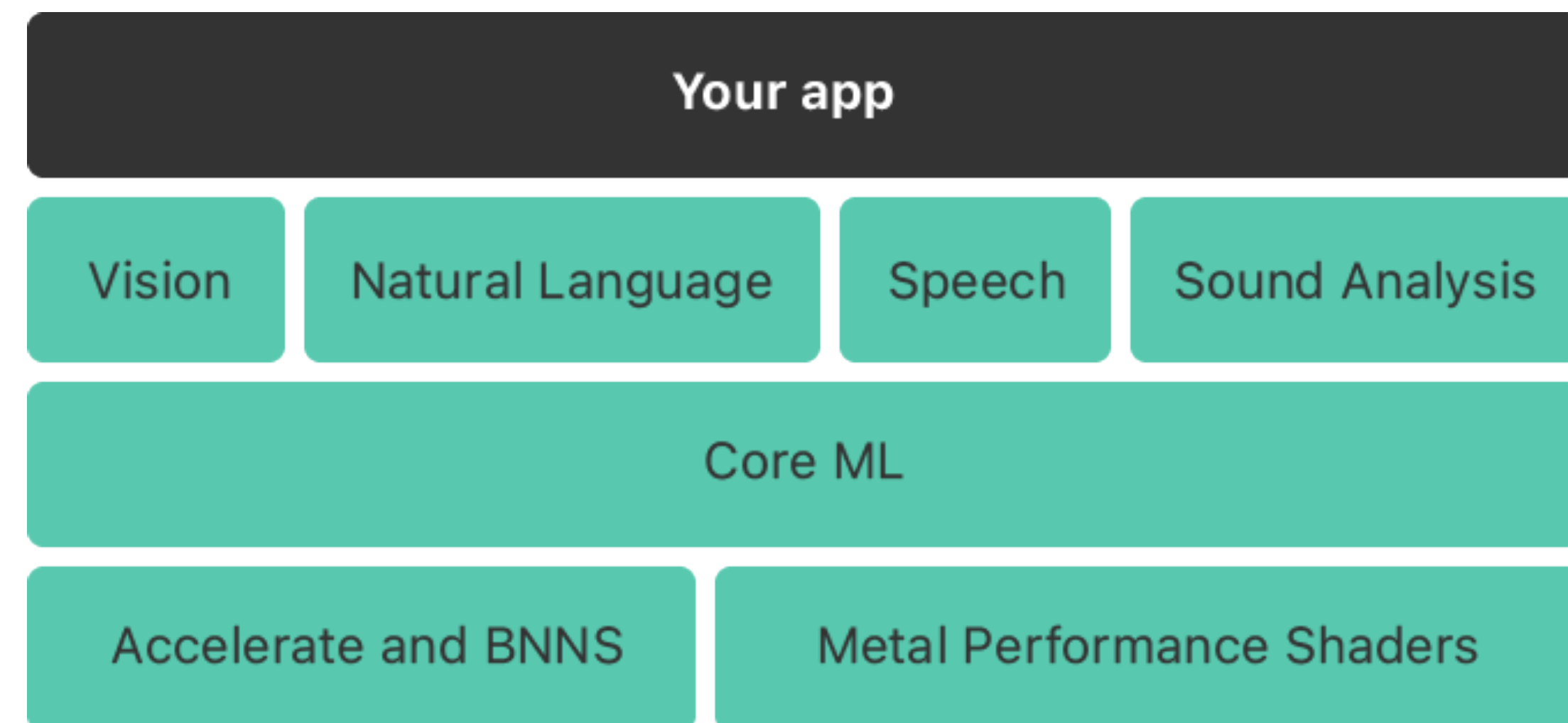
Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Framework Apple do trenowania modeli ML.

Modele mogą być trenowane przy wykorzystaniu aplikacji Create ML (z Xcode).

Wsparcie dla przetwarzania obrazów (klasyfikacja i identyfikacja obiektów), NLP, konwersja audio.



Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Na czym oparte jest coreML?

1. BNNS - Basic Neural Network Subroutines (część biblioteki Accelerate), zbiór funkcji umożliwiających
2. Metal Performance Shaders - biblioteka umożliwiająca prowadzenie obliczeń na GPU (coś jak CUDA).

Metal jest interfejsem programowania zapewniającym niskopoziomowy dostęp do sprzętowej akceleracji grafiki (coś jak DirectX w Windows).

Czym się od siebie różnią? Warstwy są takie same (splot, pooling, gęsta), dodatkowo MPSCNN zapewnia normalizację, są różnice w wydajności (ale to zależy od urządzenia).

Apple coreML

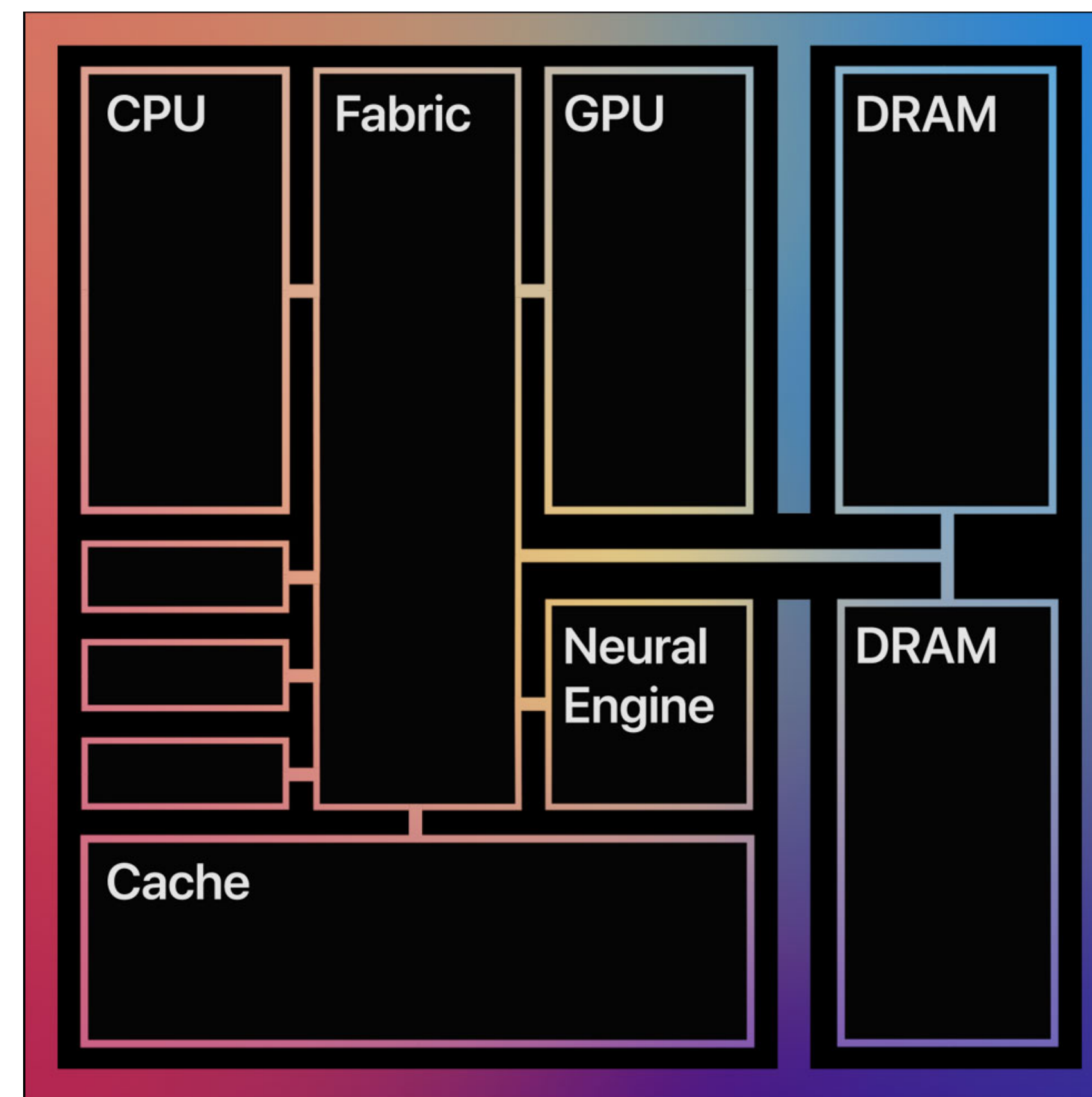
Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Dlaczego modele wytrenowane w apple coreML
cechują się wysoką wydajnością i niewiele ważą?

Integracja z Neural Engine, procesor M1.



Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Czym właściwie jest Apple Neural Engine?

Apple nie podało do publicznej wiadomości w jaki sposób działa ANE.

To rodzaj procesora (jak GPU) ukierunkowany na akcelerację operacji charakterystycznych dla uczenia maszynowego (operacje na macierzach).

To coś podobnego do Google TPU (Tensor Processing Unit).

Najprawdopodobniej 16-bitowy.

Występują problemy związane z wykorzystaniem customowych architektur i konwersji do .mlmodel, ponadto z LSTM/GRU, wysoki kernel size.

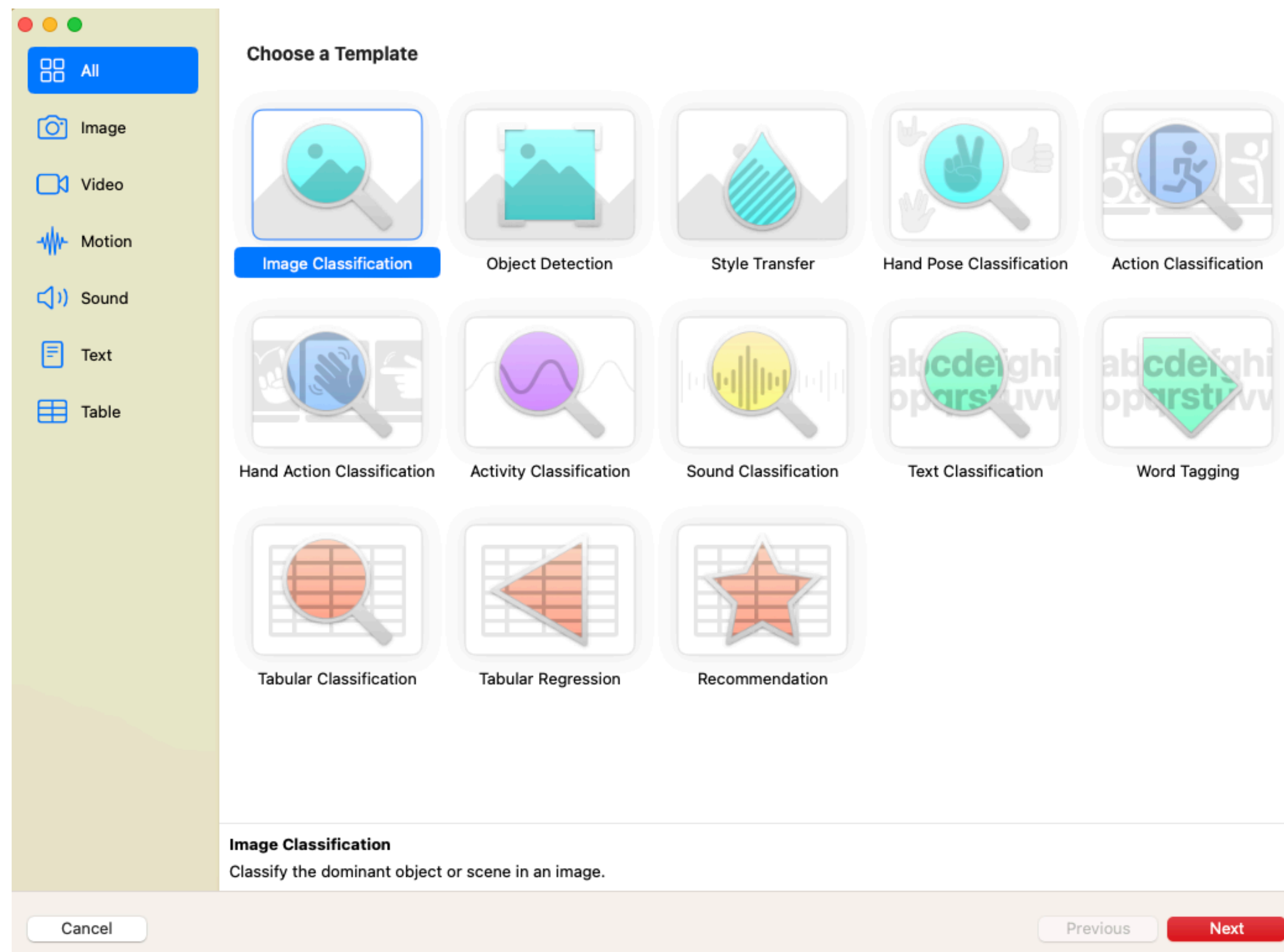
Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Apple udostępnia aplikację create ML z Xcode.



Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

The screenshot displays the Apple Core ML Studio interface. On the left is a sidebar with a project list containing 'MyObjectDetector'. The main area is titled 'Settings' and includes tabs for 'Train', 'Snapshot', 'Settings', 'Training', 'Evaluation', 'Preview', and 'Output'. The 'Data' section contains three panels: 'Training Data' (with a red plus icon and a 'Choose' button), 'Validation Data' (set to 'Auto' with a 'Split from Training Data' label), and 'Testing Data' (with a red plus icon and a 'None' button). The 'Parameters' section shows 'Algorithm' set to 'Full Network' (described as training a full object detection network based on YOLOv2 architecture) and 'Model Availability' for macOS 10.14+, iOS 12.0+, tvOS 12.0+, and watchOS 5.0+. Below this, 'Iterations' is set to 1000, 'Batch Size' is set to 'Auto', and 'Grid Size' is set to 13 x 13. A status bar at the bottom indicates 'Training data required'.

Activity	Nov 10, 2022
Model Source Created	11:05 AM
MyObjectDetector 1	
Project Created	11:05 AM
MyObjectDetector	

Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Aplikacja jest bardzo prosta w obsłudze - co jest równocześnie zaletą i wadą.

Eksport modeli bezpośrednio do .mlmodel.

Bardzo szeroki zakres treningu sieci - klasyfikacja obiektów, identyfikacja klas, ruch, tekst, dźwięk.

Można bardzo łatwo stworzyć model do bezpośredniego zastosowania w aplikacji zasadniczo bez znajomości algorytmów ML.

Z drugiej strony modele stworzone z wykorzystaniem create ML mają bardzo ograniczoną funkcjonalność.

... konwersja modeli?

Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Trenowanie modelu i wybór podstawowych opcji (dane treningowe, testowe, walidacyjne), hiperparametry.

Podstawowe dane dotyczące przebiegu uczenia (krzywa dokładności klasyfikacji w zależności od iteracji).



Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Podstawowe metryki (osobno dla danych treningowych, testowych i walidacyjnych).

universal_1_2 (Auto) →

Oct 19, 2022 at 3:47 PM

Auto Sampled

Filter class

Class	Count	Precision	Recall	F1 Score
4	1773	94%	95%	0,94
3	1881	88%	89%	0,89
1	1731	83%	82%	0,82
2	1723	81%	81%	0,81

Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Tryb Preview z Live Preview

Project

mFenrir

Model Sources (2)

am113a

am113b

Data Sources (1)

universal_1_2

Train

Live Preview

FullSizeRender.jpeg

+

Clear All

Completed 400 iterations

Settings

Training

Evaluation

Preview

Output

Activity

88% Training

87% Validation

-- Testing

Activity

Oct 19, 2022

Training Completed

10:58 PM

400 iterations

Training Started

4:03 PM

400 iterations

Training Data Added

3:47 PM

universal_1_2

Model Source Created

3:47 PM

am113b

Data Source Created

12:15 PM

universal_1_2

Project Created

2:09 PM

mFenrir

4

98% confidence

3

2% confidence

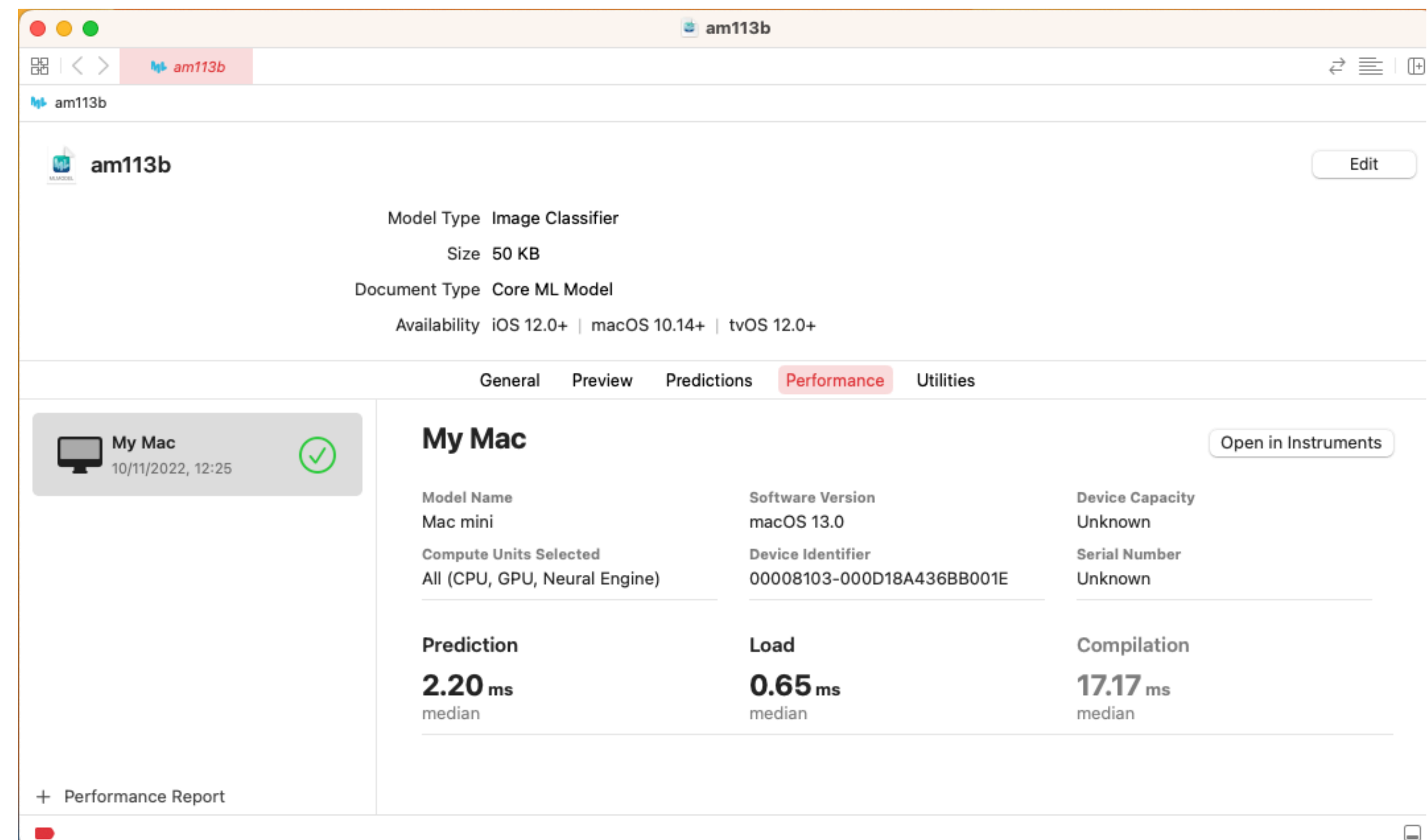
Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Testy wydajności na różnych urządzeniach z iOS, macOS, iPadOS.



Apple coreML

Wprowadzenie

Trenowanie modeli coreML

Funkcjonalność createML

Szyfrowanie modelu.

Model Encryption

Encryption Key

Create an encryption key to encrypt this model. This key will be managed by an Apple server.

Encrypted models are supported on
iOS 14.0+ | tvOS 14.0+ | watchOS 7.0+

Create Encryption Key