

CLASSIFICAÇÃO DE ENGRENAGENS

Curso: **Mestrado em Telecomunicações**

Aluno: **Fábio Augusto Pereira**

Matrícula: **934**

RESUMO

Este projeto foi idealizado com a finalidade de apresentar um modelo de Machine Learning desenvolvido para identificação de peças íntegras ou com defeito em uma linha de produção destinada ao abastecimento de montadoras de equipamentos que utilizam as engrenagens em seus produtos. A principal motivação do desenvolvimento desse modelo é utilizar técnicas de visão computacional embarcada em dispositivos IoT para agilizar e melhorar os resultados na linha de produção e mitigar a distribuição de peças com defeito no mercado, tornando o processo mais eficiente e econômico.

INTRODUÇÃO

Em um cenário geral, as indústrias tem como objetivo fornecer e garantir a qualidade do produto que produzem. Esse processo envolve várias etapas desde a concepção até o produto final, como o desenvolvimento do modelo, liga do metal utilizada e precisão na padronização das peças fabricadas. A identificação de possíveis falhas durante o processo de produção ajuda a minimizar riscos de instalação de peças defeituosas nos produtos e com isso contribui com a credibilidade da marca protegendo a reputação da empresa buscando a satisfação do consumidor final.

Podemos utilizar técnicas de Visão Computacional e Machine Learning, é possível desenvolver uma solução para detecção de peças defeituosas de maneira rápida, efetiva e proporcionando redução nos custos de produção.

TRABALHOS RELACIONADOS

Elevating Quality Standards with AI

Nick Bild

www.edgeimpulse.com

METODOLOGIA

Para a coleta das imagens
foi utilizado o Smartphone
Poco X3 Pro



Peças Boas
60 imagens

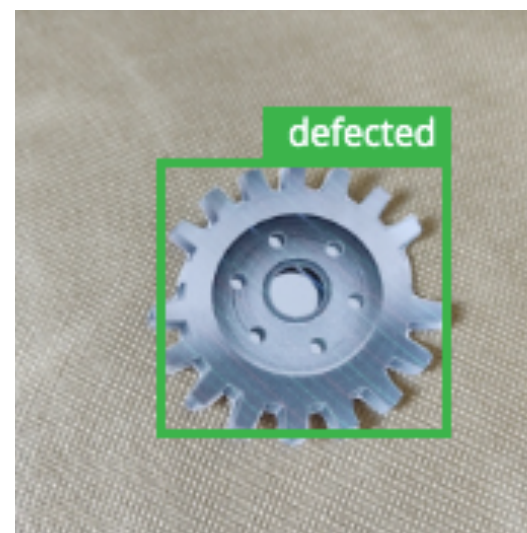


Peças com defeito
60 imagens



METODOLOGIA

Rotulagem das amostras



METODOLOGIA

Criação blocos do modelo

The image shows a drag-and-drop interface for creating a machine learning model. It consists of four main blocks arranged horizontally, each with a distinct color and icon:


- Image data (Red block):** Contains settings for input axes (both set to 96) and a resize mode selector. A note at the bottom states: "For object detection use a square image size, e.g. 96x96, 160x160 or 320x320."
- Image (White block):** Has a name field set to "Image" and an input axes list containing "image" with a checked checkbox.
- YOLOv5 (Purple block):** Has a name field set to "YOLOv5", an input features list containing "Image" with a checked checkbox, and an output features field set to "2 (approved, defected)".
- Output features (Green block):** Has an output features field set to "2 (approved, defected)" and a "Save Impulse" button.

METODOLOGIA

Características

Raw data

Show: All labels approved.4fma3g28 (aḡ



Raw features

0xaca9a0, 0xaeaba2, 0xadaaa1, 0xaca99d, 0xacab9e, 0xab...

Parameters


Image

Color depth ⑦ RGB

Save parameters

DSP result

Image



Processed features

0.6745, 0.6627, 0.6275, 0.6824, 0.6706, 0.6353, 0.6784...

Parameters Generate features

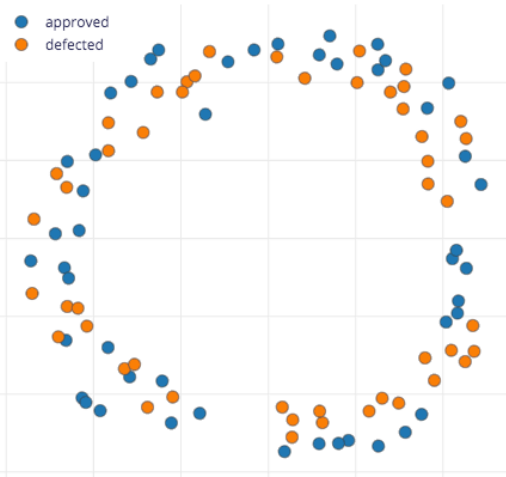
Training set

Data in training set 96 items

Classes 2 (approved, defected)

Generate features

Feature explorer



METODOLOGIA

Treinamento

Neural Network settings

Training settings

Number of training cycles ?

Learning rate ?

Advanced training settings

Validation set size ?

%

Split train/validation set on metadata key ?

Batch size ?

Profile int8 model ?



Neural network architecture

Input layer (27,648 features)



Renesas / YOLOv5 for Renesas DRP-AI

Choose a different model

Output layer (2 classes)

Start training

Model

Model version: ?

Unoptimized (float32) ▾

Last training performance (validation set)



PRECISION SCORE

46.9%

On-device performance ?



INFERENCE TIME

722449 ms.



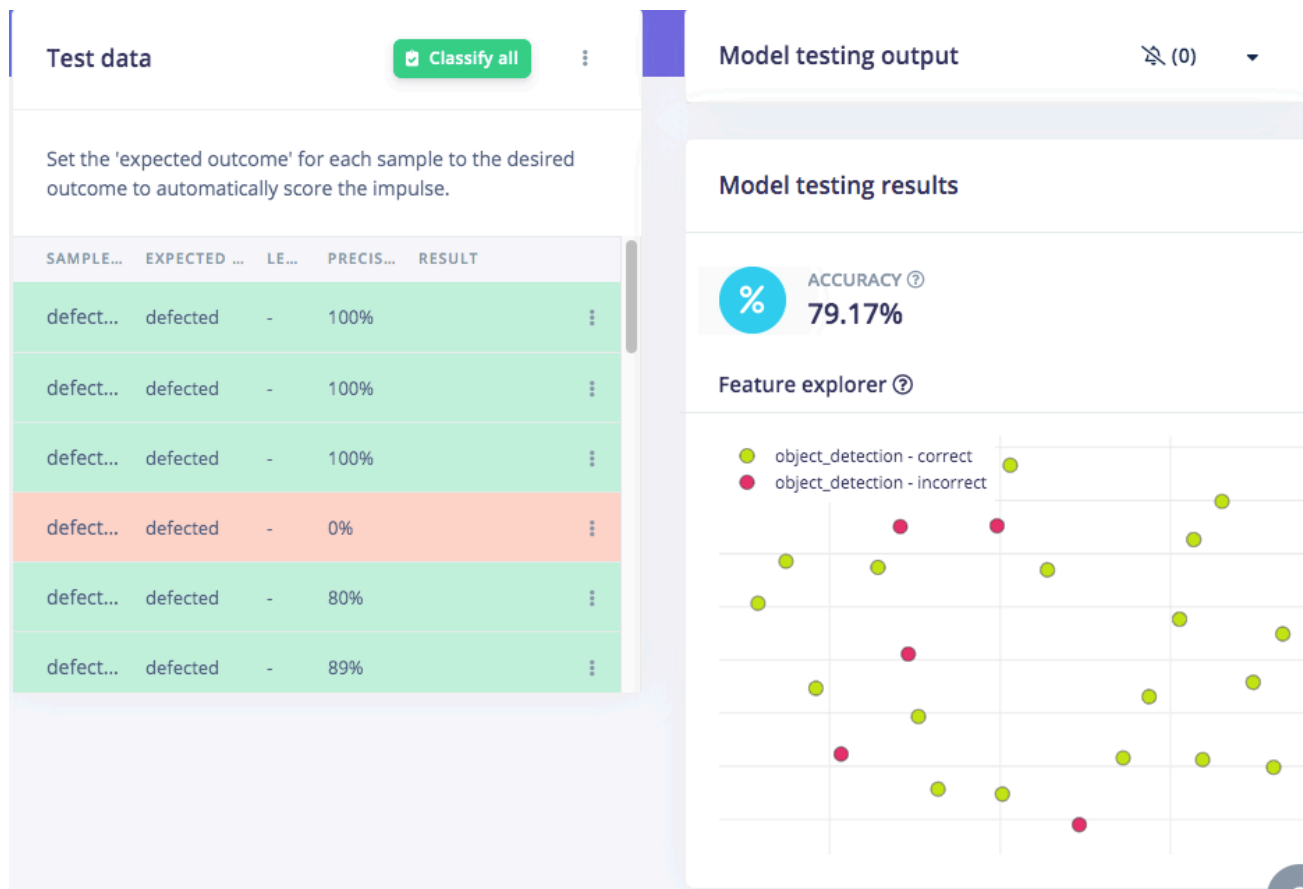
FLASH USAGE

27,2M

i This model won't run on MCUs. Verifying model failed with code 1...

METODOLOGIA

Treinamento



METODOLOGIA

Treinamento


Summary


Name

CATEGORY	COUNT
Precision score	90.00%
approved	1

RAW DATA


approved.4fma1bnv




Raw features 

0xbdb8, 0xc2c1bb, 0xc1c1b7, 0xbcbcb1, 0xc5c2b9, 0xb4...

Classification result





METODOLOGIA

Treinamento

Summary


Name

defected.4fm963ak

CATEGORY	COUNT
Precision score	0.00%
approved	1

RAW DATA


defected.4fm963ak



Raw features

0x9d9785, 0xa39d8e, 0xa49e90, 0xa49e8e, 0xa29c8c, 0xa3...

Classification result



CONCLUSÃO

O modelo treinado para identificação de engrenagens obteve resultados aceitáveis durante o treinamento e testes. Mas ainda aponta erros de identificação em algumas amostras.

O aumento do conjunto de amostras e novo treinamento podem contribuir para uma maior efetividade do modelo.