



RECUNOAȘTEREA CARACTERELOR INSCRIȚIONATE PE OBIECTE CERAMICE FOLOSIND TEHNICI DE VEDERE ARTIFICIALĂ ȘI ÎNVĂȚARE AUTOMATĂ PROFUNDĂ

Realizat de:

Oancea Maria Nicoleta

Coordonatori:

Conf. univ. dr. Bîrluțiu Adriana,

Conf. univ. dr. ing. Kadar Manuella

CUPRINS

- ❖ Motivație și obiective
- ❖ Analiza problemei
- ❖ Tehnici de inteligență artificială
 - Tehnici de vedere artificială
 - Rețele neuronale adânci (Deep Learning)
 - Rețele neuronale convoluționale
- ❖ Limbajul și pachetele utilizate
- ❖ Setul de date utilizat
- ❖ Descrierea aplicației
- ❖ Concluzii și direcții de cercetare viitoare
- ❖ Bibliografie



MOTIVAȚIE ȘI OBIECTIVE

- ❖ Recunoașterea caracterelor inscripționate pe farfurii
- ❖ Automatizarea procesului de verificare a calității produsului în industria porțelanului
- ❖ Reducerea costului și a timpilor de producție



ANALIZA PROBLEMEI

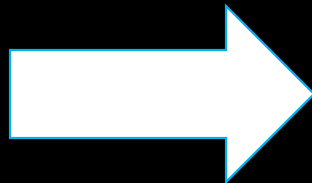
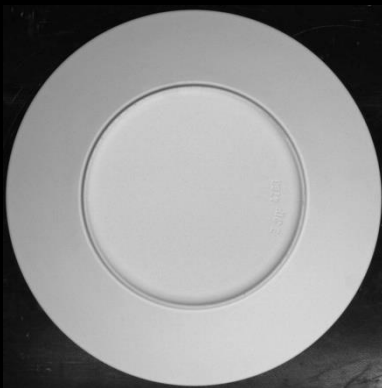
❖ Procesul de recunoaștere a caracterelor este unul complex

❖ Factori care influențează:

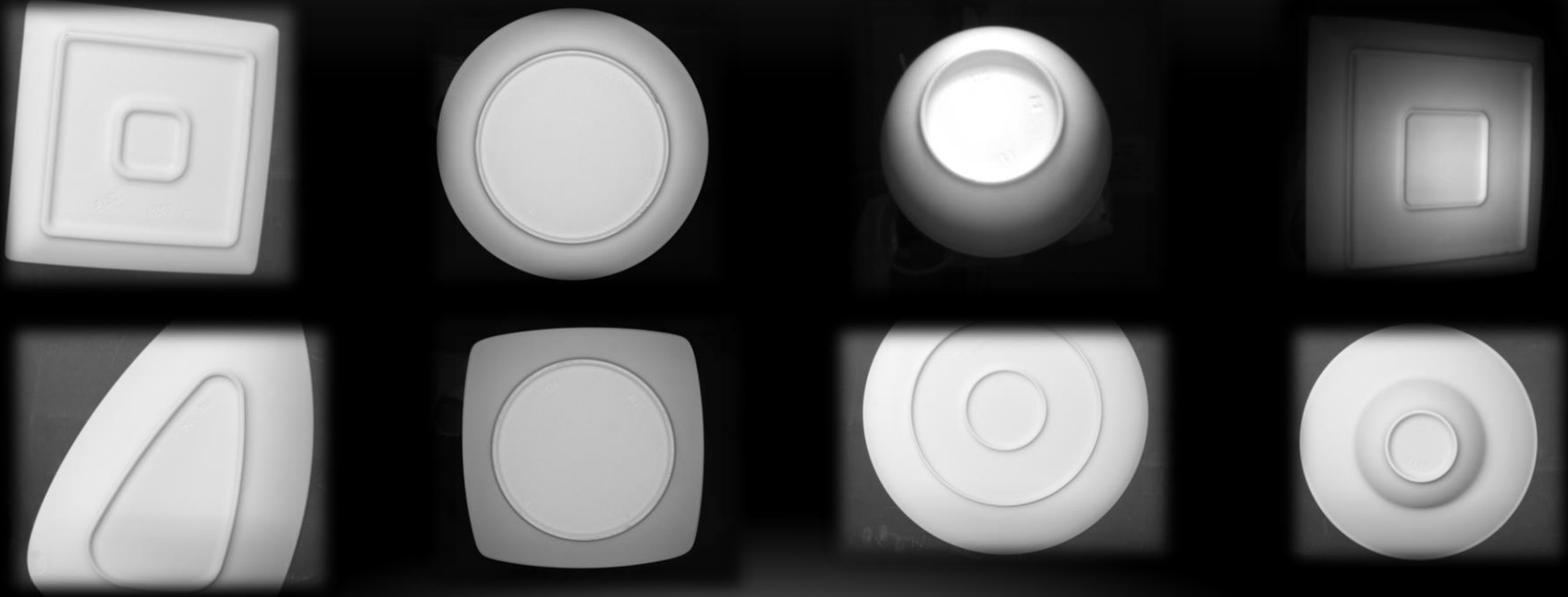
- Calitatea camerelor
- Calitatea imaginilor

❖ Imaginile cu calitate redusă necesită:

- Preprocesarea imaginilor pentru îmbunătățirea calității
- Tehnici de învățare artificială
- Tehnici de deep learning



ANALIZA PROBLEMEI



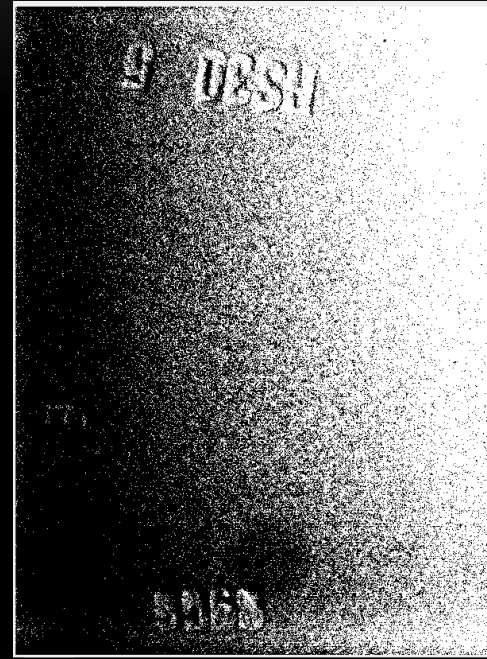
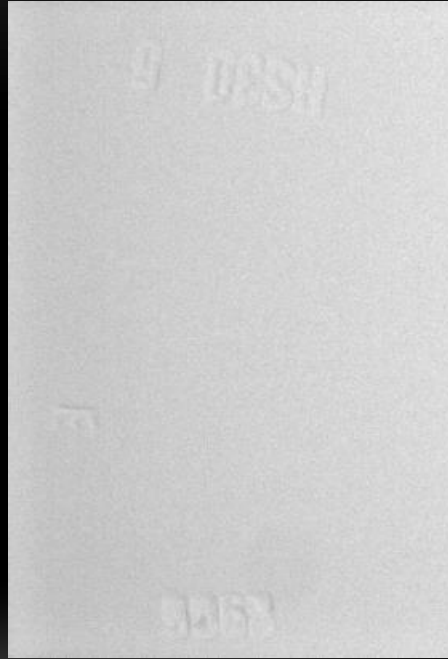
TEHNICI DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ

- ❖ Tehnici de vedere artificială
- ❖ Tehnici de învățare automată
 - Rețele neuronale adânci
 - Rețele neuronale convoluționale



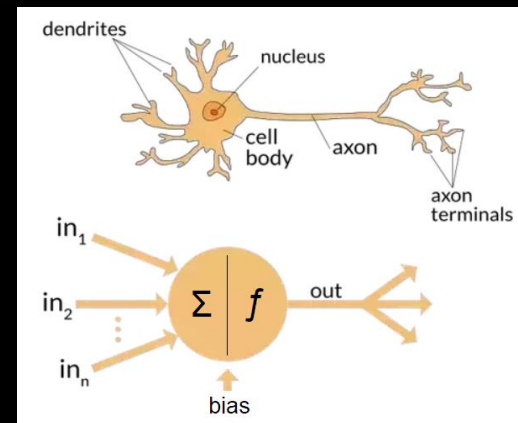
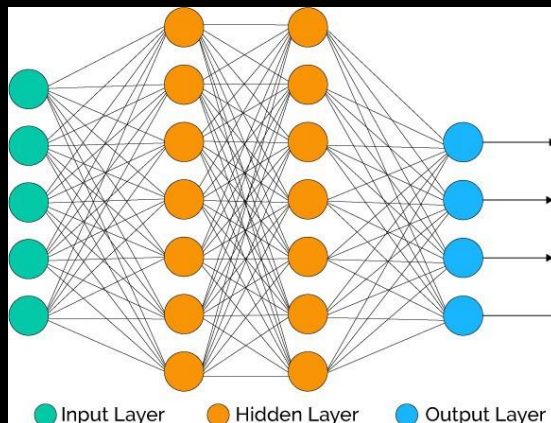
TEHNICI DE VEDERE ARTIFICIALĂ

- ❖ Vederea artificială este procesul prin care roboții reușesc să vadă folosind diferite camere
- ❖ Vederea artificială constă în:
 - Preprocesare
 - Filtrare
 - Contraste
 - Algoritmi de îmbunătățire a calității
 - Algoritmi de segmentare



REȚELE NEURONALE ADÂNCI (DEEP LEARNING)

- ❖ Ramură a învățării automate
- ❖ Multe straturi ascunse => performanță ridicată
- ❖ Excelente în :
 - Recunoașterea sunetelor
 - Recunoașterea imaginilor
 - Sisteme de recomandari
- ❖ S-au dezvoltat în ultimii ani



REȚELE NEURONALE CONVOLUȚIONALE

❖ Menționate prima dată în 1940

❖ Excelente în:

- Recunoașterea imaginilor
- Prelucrarea textului

❖ Sunt folosite în diferite domenii:

- În medicină – rezultate ca medici cu experiență
- In recunoașterea imaginilor și a textului
- Analiza video
- Procesarea limbajului natural
- În diferite jocuri - *AlphaGo*

❖ Dezavantaj:

- Necesită un spațiu mare de stocare a datelor
- Necesită putere mare de calcul
- Au nevoie de un volum mare de date

LIMBAJUL ȘI PACHETELE UTILIZATE

- ❖ Limbaj: Matlab
- ❖ Pachete:
 - Deep Learning Toolbox
 - Image Processing Toolbox
 - Statistics and Machine Learning Toolbox



SETUL DE DATE UTILIZAT

- ❖ Pentru antrenarea rețelei neuronale s-au folosit 3000 de imagini cu diferite tipuri de farfurii
- ❖ Pentru recunoașterea caracterelor de pe farfuriile dreptunghiulare s-au folosit 50 de imagini

SETUL DE DATE UTILIZAT



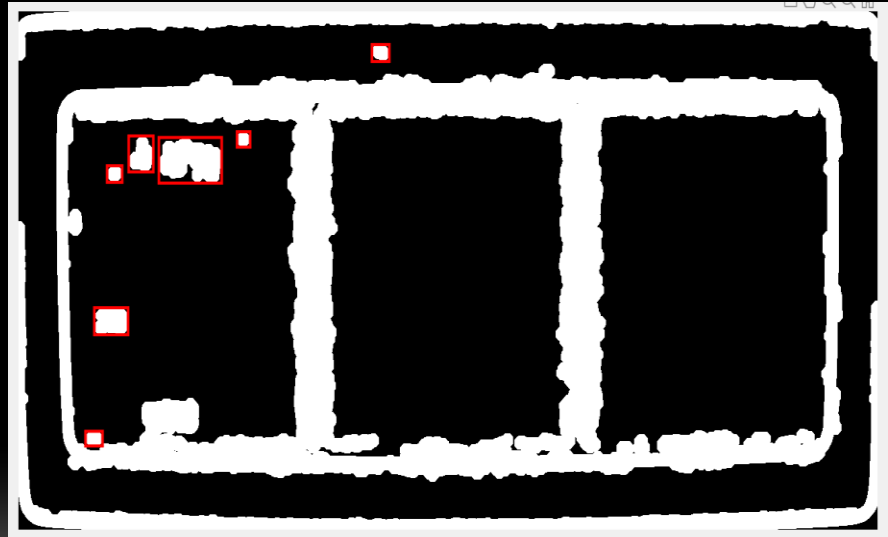
SETUL DE DATE UTILIZAT



DESCRIEREA APLICAȚIEI

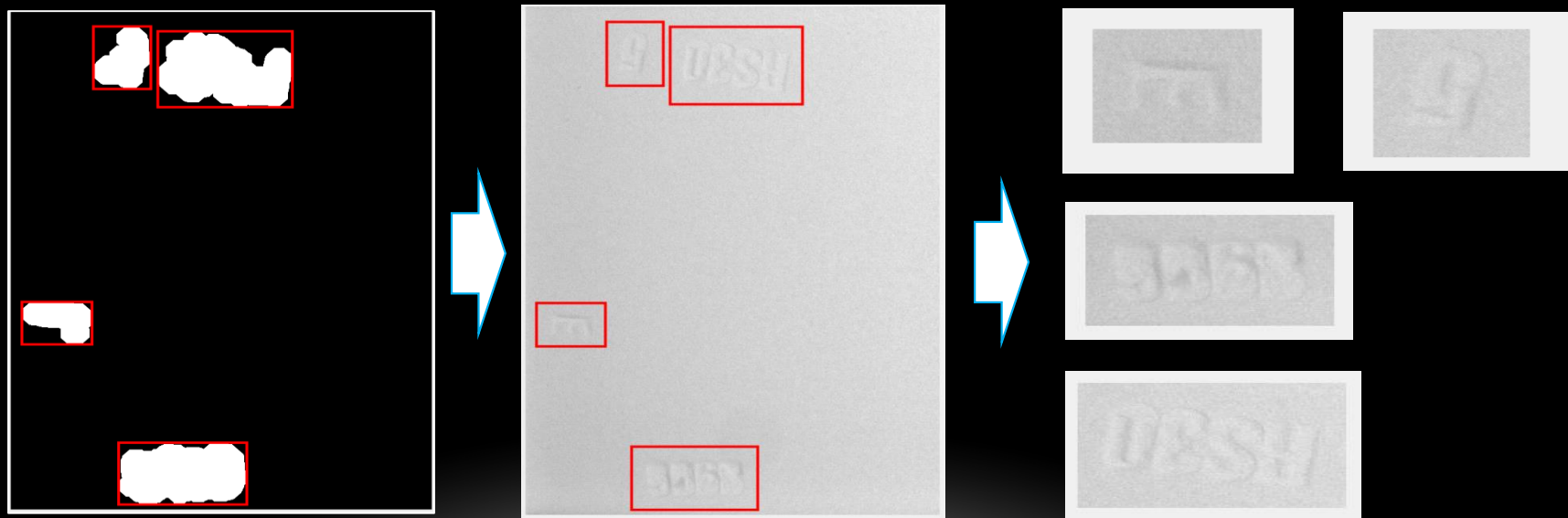
- ❖ Identificarea zonei pe care sunt inscripționate caracterele (stânga sau dreapta)

```
Ig = rgb2gray(I1);  
Ig_ad = imadjust(Ig);  
% Edge detection  
I_edge = edge(Ig_ad, 'Canny', 0.15, 2.0);  
% Dilate edge  
SE = strel('Disk', 18, 4);  
I_edge = imdilate(I_edge, SE);  
% Find conected region and their properties  
stats = regionprops(I_edge, 'Area', 'BoundingBox', 'Orientation');
```



DESCRIEREA APLICAȚIEI

- ❖ Identificarea zonelor cu caractere și extragerea acestora



DESCRIEREA APLICAȚIEI

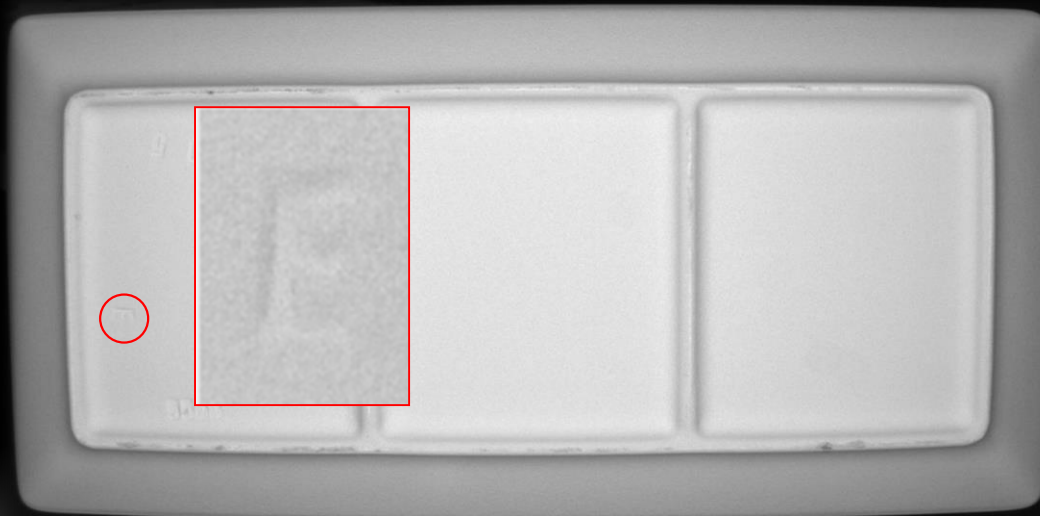
❖ Rezultate obținute

```
332 - grayIm = imresize(grayIm, [53 26]);  
333 - [label, score] = classify(convnet,grayIm(:,:,1));  
334 - labels = [labels label];  
335 - scores = [scores max(score)];  
336
```

Command Window

ans =

'E'



DESCRIEREA APLICAȚIEI

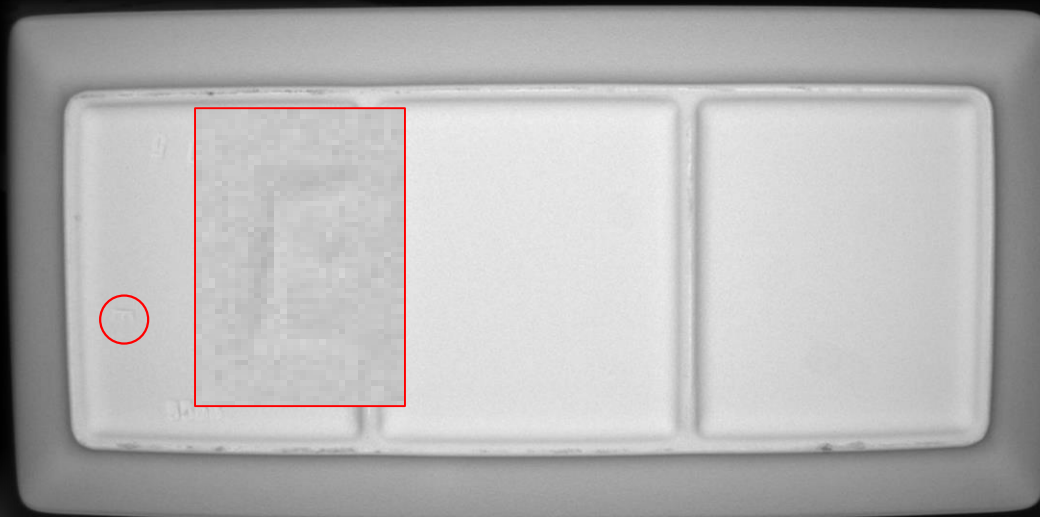
❖ Rezultate obținute

```
332 - grayIm = imresize(grayIm, [53 26]);  
333 - [label, score] = classify(convnet,grayIm(:,:,1));  
334 - labels = [labels label];  
335 - scores = [scores max(score)];  
336
```

Command Window

ans =

'9'



DESCRIEREA APLICAȚIEI

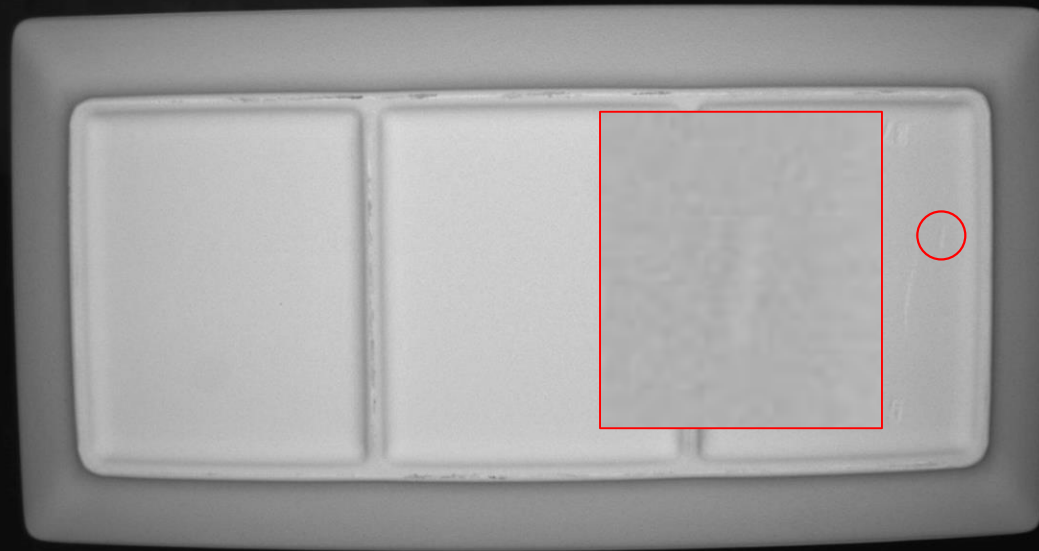
❖ Rezultate obținute

```
332 - grayIm = imresize(grayIm, [53 26]);  
333 - [label, score] = classify(convnet,grayIm(:,:,1));  
334 - labels = [labels label];  
335 - scores = [scores max(score)];  
336
```

Command Window

ans =

'o'



CONCLUZII ȘI DIRECȚII DE CERCETARE VIITOARE

- ❖ Posibilitatea identificării caracterelor duce la :
 - Reducerea costului și a timpilor de producție
 - Înlocuirea forței de lucru umane cu roboți

- ❖ Direcții viitoare:
 - Extinderea la alte tipuri de obiecte ceramice
 - Extinderea în alte industrii

VĂ MULȚUMESC !

❖ Bibliografie

- [1] D.A. Sanchez, S.G. Bulon, L. Moreno, A. Birlutiu, M. Kadar. Automatic Character Recognition in Porcelain Ware. ACTA TECHNICA NAPOCENSIS – Electronica - telecomunicatii (Electronics and Telecommunications) ISSN 1221 – 6542, vol. 59, nr.3/2018-seria electronica.
- [2] James Le, The 5 Computer Vision Techniques That Will Change How You See The World, <https://heartbeat.fritz.ai/the-5-computer-vision-techniques-that-will-change-how-you-see-the-world-1ee19334354b>
- [3] Linda G. Shapiro and George C. Stockman, Computer Vision, New Jersey, Prentice Hall, 2001
- [4] Artificial Intelligence (AI) vs. Machine Learning vs. Deep Learning, <https://skymind.ai/wiki/ai-vs-machine-learning-vs-deep-learning>
- [6] Ileana Ioan, Rotar Corina, Muntean Maria, Inteligență artificială, Aeternitas, 2009.
- [7] Tristan Greene, A beginner's guide to AI: Neural networks, <https://thenextweb.com/artificial-intelligence/2018/07/03/a-beginners-guide-to-ai-neural-networks/>
- [8] Convolution, <http://mathworld.wolfram.com/Convolution.html>
- [9] Nicolas Loerbroks, State of the Art in Compressing Deep Convolutional Neural Networks, https://medium.com/@nicolas_19145/state-of-the-art-in-compressing-deep-convolutional-neural-networks-cfd8c5404f22
- [10] Matlab, <https://www.mathworks.com/help/matlab/>