



01

# Introducere

Ce sunt Convolutional Kernel  
Networks?



# Introducere

**Convolutional Kernel Networks (CKNs) sunt un tip de rețele neuronale profunde care combină avantajele rețelelor neuronale convoluționale (CNNs) cu metode bazate pe kernel. Ele sunt concepute pentru a oferi o alternativă mai teoretic solidă la CNN-urile tradiționale, oferind un cadru bazat pe teoria kernelilor din învățarea automată.**



## Idei cheie ale implementării CKN

- Kernel trick pentru reprezentarea patch-urilor
- Proiecția pe un subspațiu de dimensiune finită în RKHS
- Pooling liniar pentru obținerea invariabilității la mici translații
- Construirea unei reprezentări ierarhice prin stivuirea de straturi





02

Dataset-uri



+++

+++

# Dataset-uri

## MNIST

Set de date cu cifre scrise de mână.

1

2

## SVHN

Numere stradale din imagini Google Street View.

## CIFAR-10

Imagini color de 10 clase diferite.

4

3

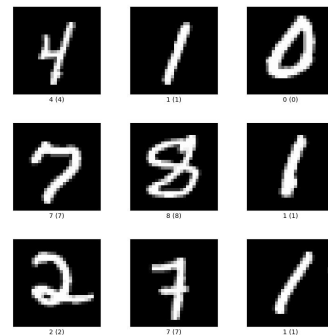
## Fruits 360

Set de imagini cu fructe pentru clasificare.



03

MNIST



+++

+++



# MNIST

## Descriere

Cifre scrise de mână  
(0-9) utilizat pentru  
clasificarea imaginilor.

## Training

60000 imagini de  
antrenare,  
10000 imagini de  
testare

## Rezolutie

28x28, alb-negru

## Clase

10, (cifrele 0-9)

## Caracteristici

Set de date simplu,  
rezoluție redusă, ideal  
pentru testarea rețelelor  
neuronale de bază.



# Rezultate

~93%

Este suficient? 🤔



MNIST given label:  
4



MNIST given label:  
7



MNIST given label:  
9



MNIST given label:  
3



MNIST given label:  
4



MNIST given label:  
5



MNIST given label:  
3



MNIST given label:  
3



04

SVHN



4 (4)



8 (8)



7 (7)



2 (2)



6 (6)



3 (3)



0 (0)



9 (9)



5 (5)





# SVHN

## Descriere

Un set de date cu numere de pe clădiri, preluate din imagini Google Street View.

## Dimensiune

630.420 imagini

## Rezolutie

32x32, RGB

## Clase

10, (cifrele 0-9)

## Caracteristici

Mai complex decât MNIST, conținând cifre în diverse orientări, iluminări și fundaluri.



# Rezultate

~83%

Pare cam mic 🤔. Incepem sa  
avem indoieli...

OS

Fruits 360



+++

+++



# Fruits 360

## Descriere

Imagini color ale diferitelor tipuri de fructe și legume, utilizat pentru clasificarea imaginilor.

## Dimensiune

90000 imagini

## Rezolutie

100x100, RGB

## Classes

131

## Caracteristici

Imagini capturate într-un mediu controlat (fundal alb), ideal pentru antrenarea modelelor de recunoaștere a obiectelor



# Rezultate

~89%

Si totusi, ce observam?

Pred: Onion White  
True: Potato White

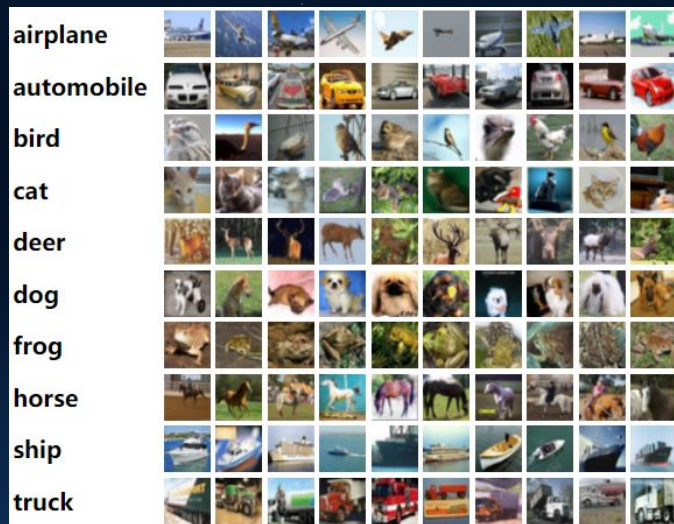


CLASS	CNN Acc(%)	CKN Acc(%)	Difference
Carambola	61.45	100.0	38.55
Corn Husk	55.19	66.23	11.04
Eggplant	62.82	67.95	5.13
Pear	63.36	71.95	8.59



06

# CIFAR-10





# CIFAR-10

## Descriere

Un set de date cu imagini naturale, împărțit în 10 clase.

## Dimensiune

50.000 imagini de antrenare,  
10.000 imagini de testare

## Rezolutie

32x32, RGB

## Clase

10, (avion, automobil, pasăre, pisică, cerb, câine, broască, cal, navă, camion)

## Caracteristici

Mai dificil decât MNIST datorită imaginilor color și diversității obiectelor.





# Rezultate

Cum ar fi daca, in loc de numere  
si statistici, am putea vizualiza  
cum opereaza modelul?

R: Ar fi cam bine...

+++

# Grad-CAM

“a technique for producing ‘visual explanations’ for decisions from a large class of Convolutional Neural Network (CNN)-based models, making them more transparent and explainable.”

# Diferente

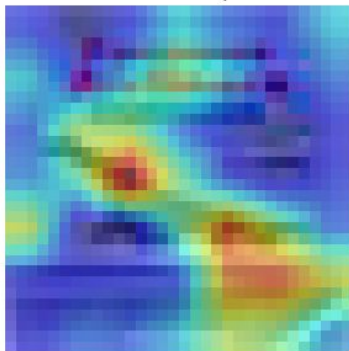
Accuracy for class 'airplane': 71.40%

Accuracy for class 'airplane': 81.60%

Original: airplane



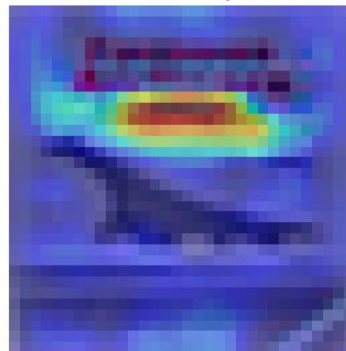
Grad-CAM: airplane



Original: airplane



Grad-CAM: airplane



# Diferente

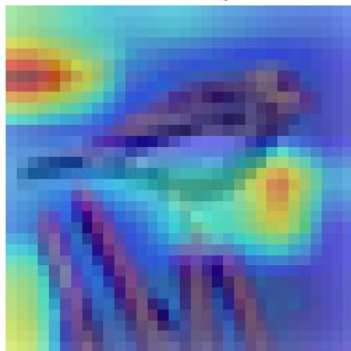
Accuracy for class 'bird': 49.30%

Accuracy for class 'bird': 65.80%

Original: bird



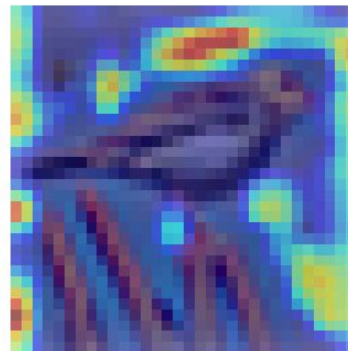
Grad-CAM: airplane



Original: bird



Grad-CAM: bird







07

Concluzii



# Referinte

- [Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-based Localization](#)
- [Kernel Trick I - Deep Convolutional Representations in RKHS - Starting paper](#)
- [End-to-End Kernel Learning with Supervised Convolutional Kernel Networks - Original paper](#)
- [Github Repository CKN](#)