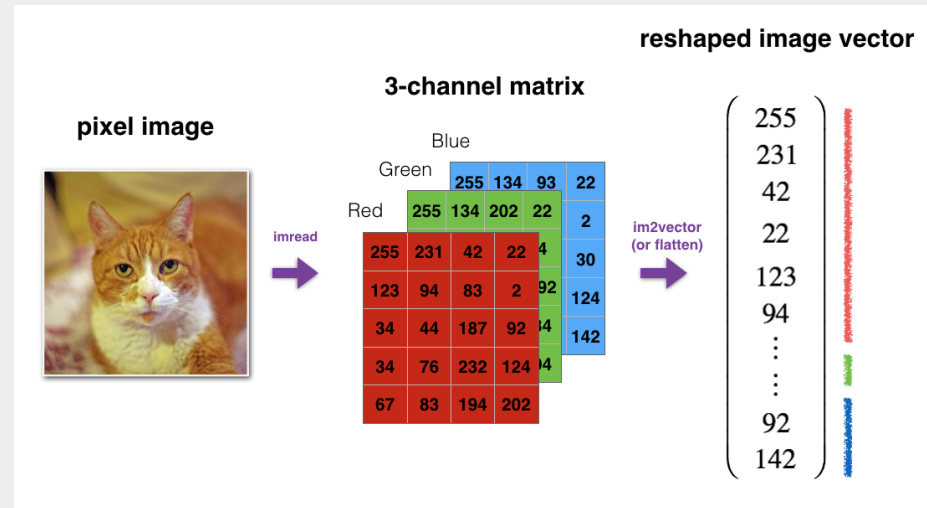


# Machine Learning

Convolutie

# Codificarea datelor de tip imagine

Imaginile deja sunt numere,  
necesita doar schimbarea  
dimensiunii.



# Convolutia aplica un filtru

Pentru toata imaginea.

7	2	3	3	8
4	5	3	8	4
3	3	2	8	4
2	8	7	2	7
5	4	4	5	4

\*

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

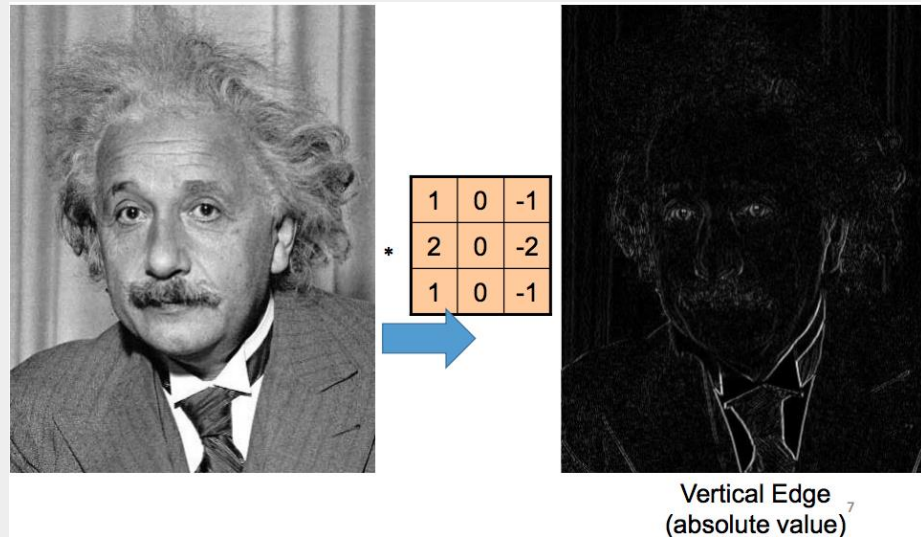
=

6		

$7 \times 1 + 4 \times 1 + 3 \times 1 +$   
 $2 \times 0 + 5 \times 0 + 3 \times 0 +$   
 $3 \times -1 + 3 \times -1 + 2 \times -1$   
 $= 6$

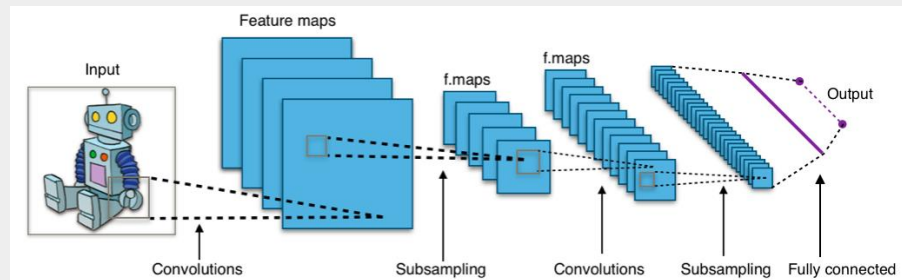
# Filtrele pot detecta caracteristici

Exemplu: Detectarea marginii verticale.



# Convolutional Neural Networks (CNN)

Rețele neuronale cu convoluție sunt rețele neuronale care aplică mai multe filtre de convoluție în straturi, în loc de funcțiile tradiționale prin sumare.

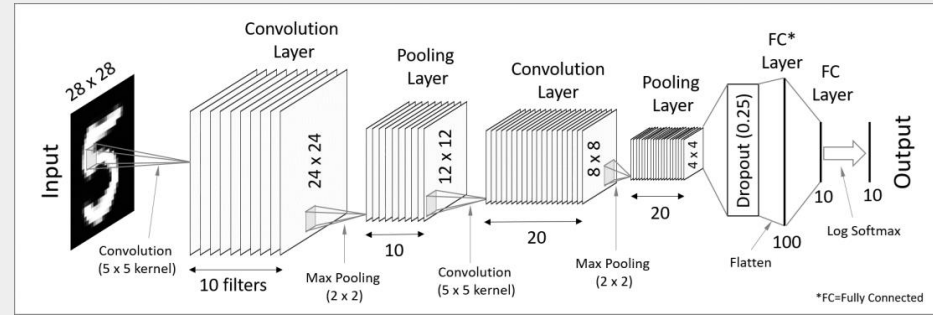


# Comparatie intre cnn și rețea simpla MLP

- Cnn poate utiliza date multidimensionale.
- Poate invata caracteristici care sunt independente de poziție.
- Poate fi utilizat pe structuri mari de date.
- Complex, dar castiga în performanța la date de intrare mari.
- Se utilizează des pe imagini.
- Poate utiliza doar date vectoriale.
- Nu poate invata caracteristici care sunt independente de poziție.
- Nu poate fi utilizat pe structuri mari de date.
- Simplu, dar pierde în performanța pentru date de intrare mari.
- Se utilizează des pe date vectoriale.

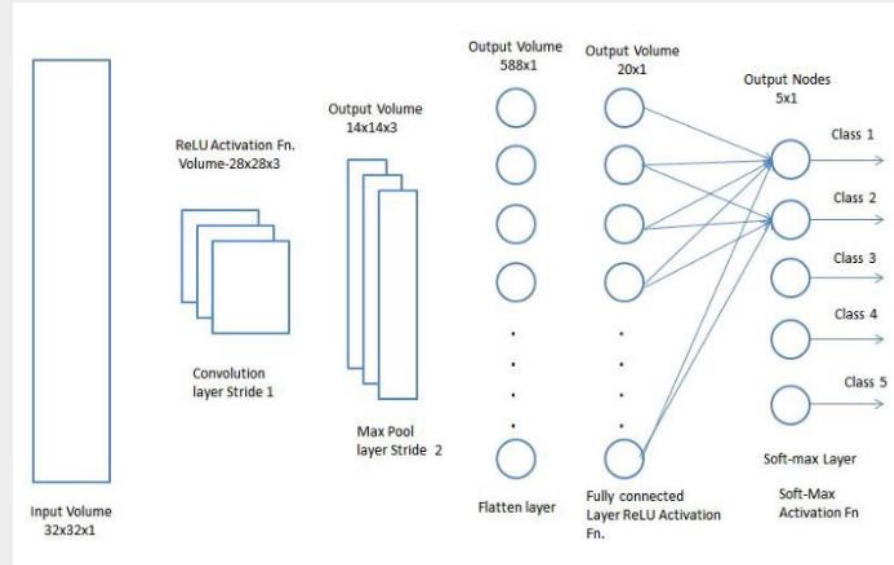
# Nivele de convolutie

Fiecare nivel de convoluție poate învăța o caracteristică, care poate fi detectata printr-o clasificare.



# Clasificarea

CNN utilizează rețele neuronale simple MLP pentru clasificare





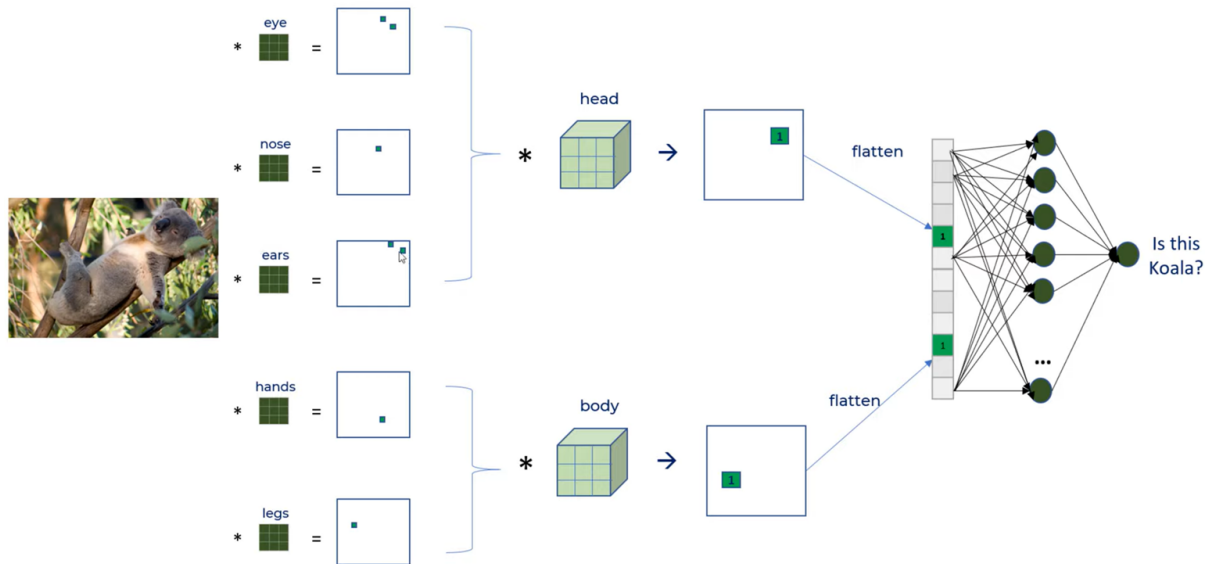
# Modul de functionare CNN

Primele convolutii CNN identifica cele mai mici caracteristici. Ex: ochi, nas, urechi, maini, picioare.

Nivelele următoare identifică grupuri de caracteristici din nivelele precedente. Ex: cu caracteristicile ochi nas urechi se identifica caracteristica cap.

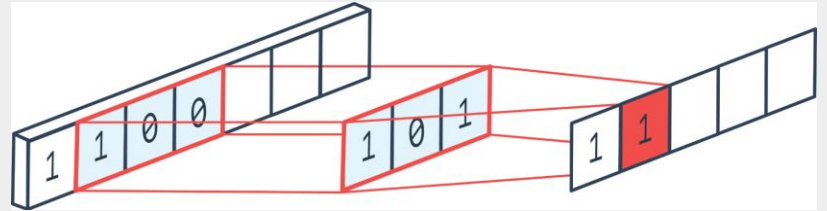
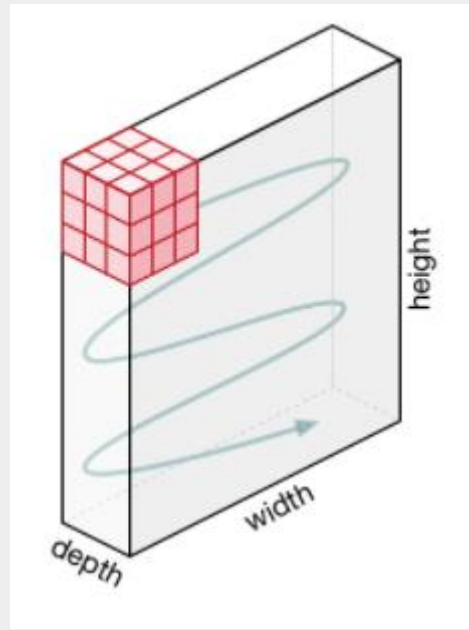
După ce saau identificat toate caracteristicile, se face clasificarea.

Ex: Au fost identificate: 1 cap 1 corp 0 roți, Clasificare: Koala = True



# Aplicarea pe alte dimensiuni

Convoluția poate fi aplicată pe orice dimensionalitate



# Referinte

<https://machinelearningmastery.com/convolutional-layers-for-deep-learning-neural-networks/>

<https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>