

Redes Neurais e Aprendizagem Profunda

REDES NEURAIS PROFUNDAS INTRODUÇÃO

Zenilton K. G. Patrocínio Jr

zenilton@pucminas.br

Aprendizagem Profunda → Aprendizagem de Representação

Aprendizagem de representação em camadas

Aprendizagem Profunda → Aprendizagem de Representação

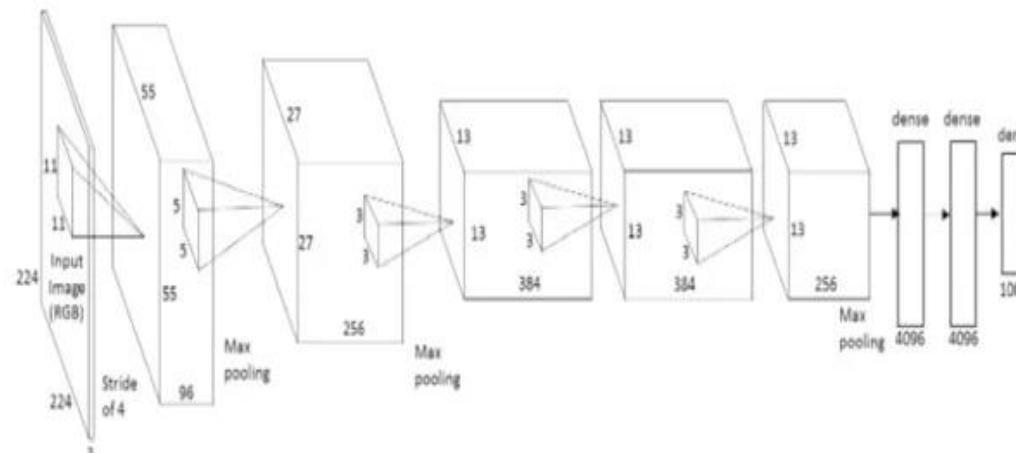
Aprendizagem de representação em camadas



1,4 M imagens

Aprendizagem Profunda → Aprendizagem de Representação

Aprendizagem de representação em camadas



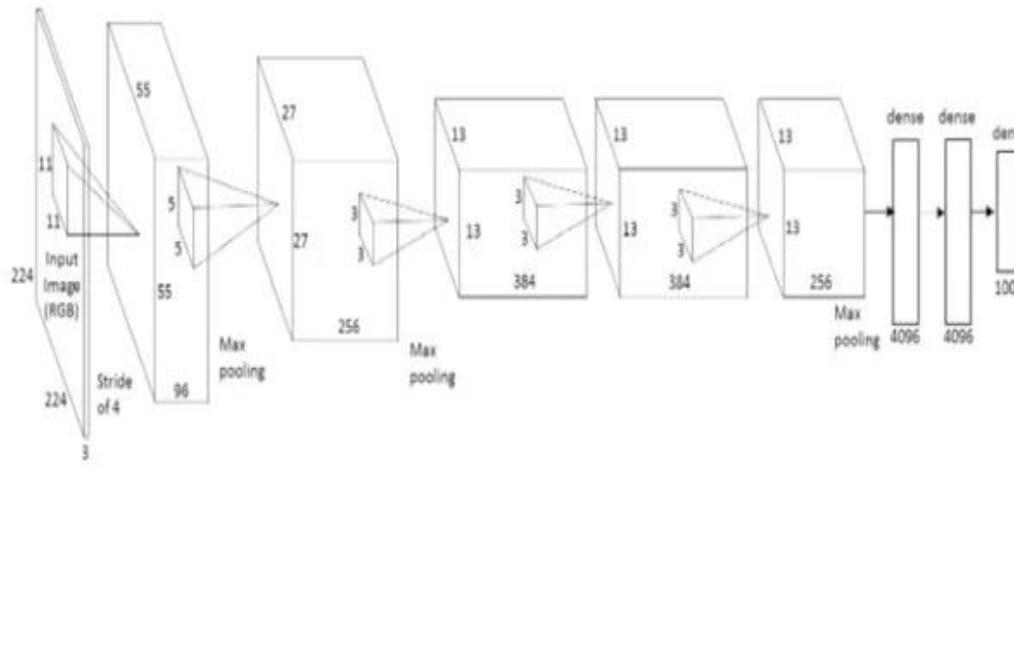
1,4 M imagens

Aprendizagem Profunda → Aprendizagem de Representação

Aprendizagem de representação em camadas



1,4 M imagens



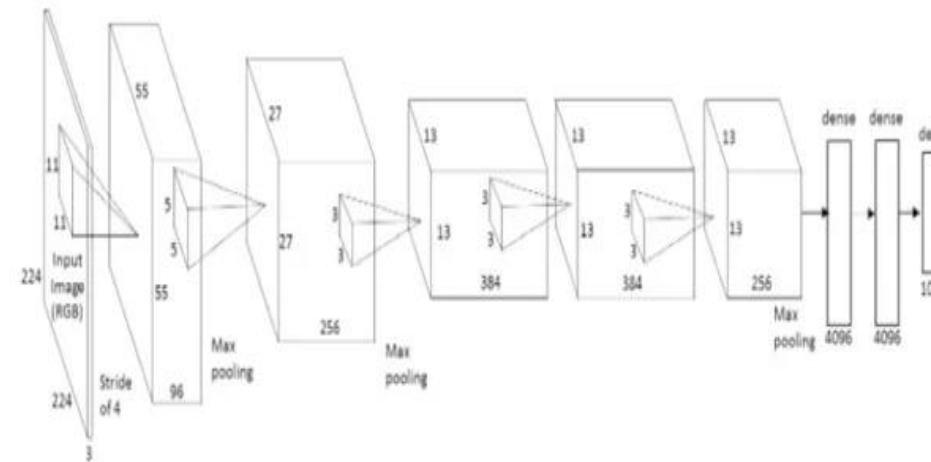
1.000 classes

```
1: {0: 'tench, Tinca tinca',
2: 1: 'goldfish, Carassius auratus',
3: 2: 'great white shark, white shark, man-eater, man-eating',
4: 3: 'tiger shark, Galeocerdo cuvieri',
5: 4: 'hammerhead, hammerhead shark',
6: 5: 'electric ray, crampfish, numbfish, torpedo',
7: 6: 'stingray',
8: 7: 'cock',
9: 8: 'hen',
10: 9: 'ostrich, Struthio camelus',
11: 10: 'brambling, Fringilla montifringilla',
12: 11: 'goldfinch, Carduelis carduelis',
13: 12: 'house finch, linnet, Carpodacus mexicanus',
14: 13: 'junco, snowbird',
15: 14: 'indigo bunting, indigo finch, indigo bird, Passerina cyanea',
16: 15: 'robin, American robin, Turdus migratorius',
17: 16: 'bulbul',
18: 17: 'jay',
19: 18: 'magpie',
20: 19: 'chickadee',
21: 20: 'water ouzel, dipper',
22: 21: 'kite',
23: 22: 'bald eagle, American eagle, Haliaeetus leucocephalus',
24: 23: 'vulture',
25: 24: 'great grey owl, great gray owl, Strix nebulosa',
```

⋮

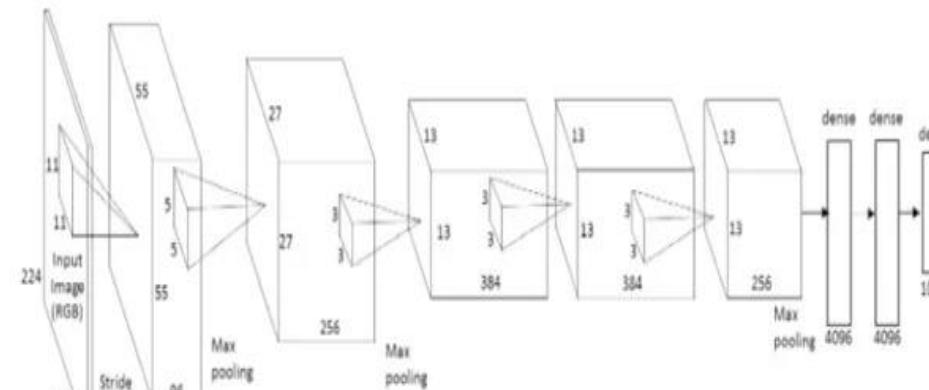
Redes Neurais Profundas

Após o treinamento...



Redes Neurais Profundas

Após o treinamento...



Campo receptivo neural:

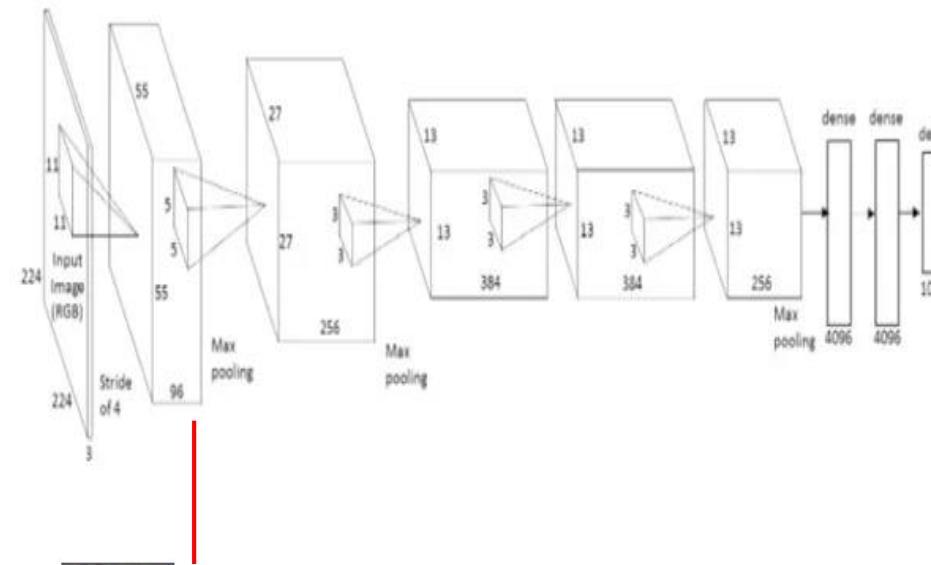
- cinza é zero (sem mudança)
- preto é negativo
- branco é positivo



Layer 1

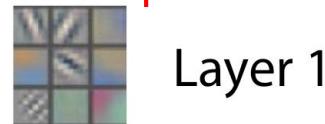
Redes Neurais Profundas

Após o treinamento...



Campo receptivo neural:

- cinza é zero (sem mudança)
- preto é negativo
- branco é positivo

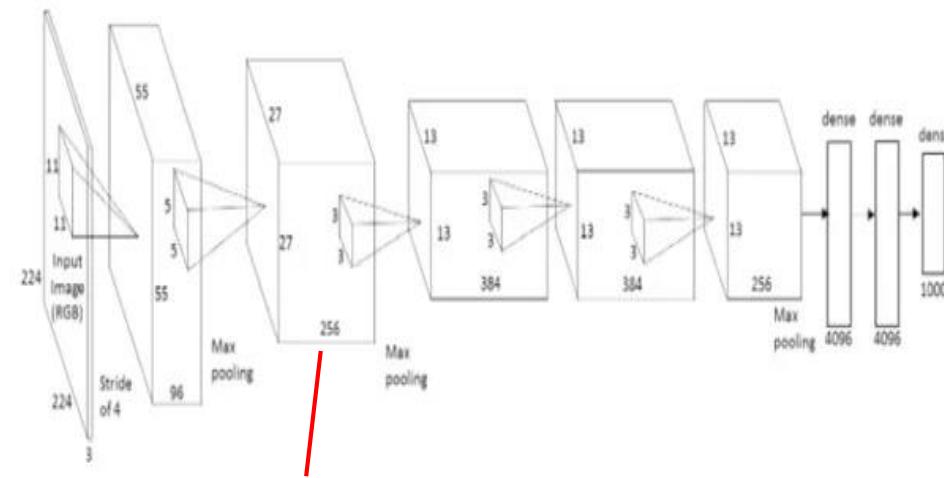


Layer 1

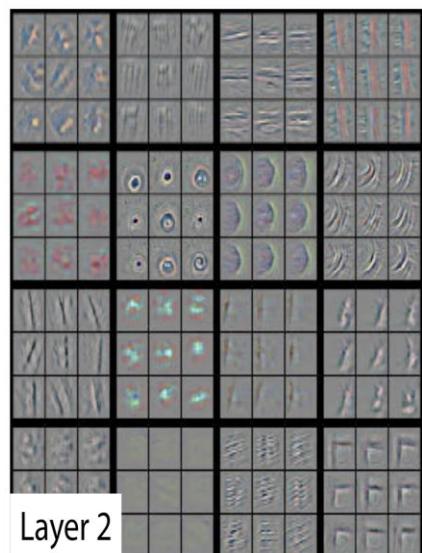


Regiões da imagem com respostas mais fortes

Redes Neurais Profundas

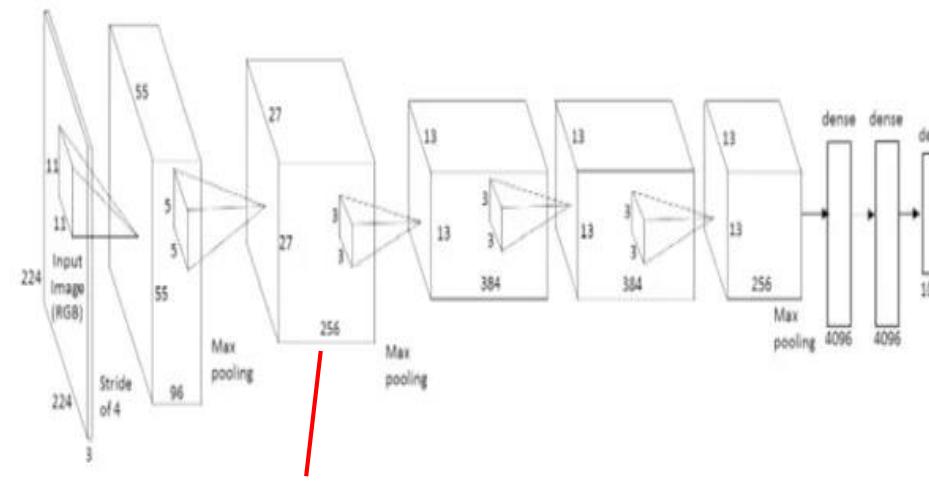


Campo receptivo neural:

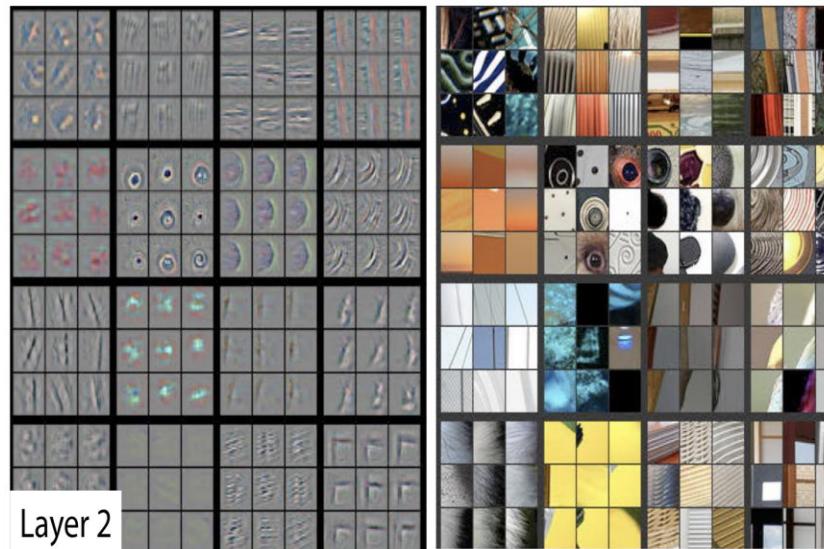


Zeiler & Fergus, "Visualizing and Understanding Convolutional Networks", 2013

Redes Neurais Profundas

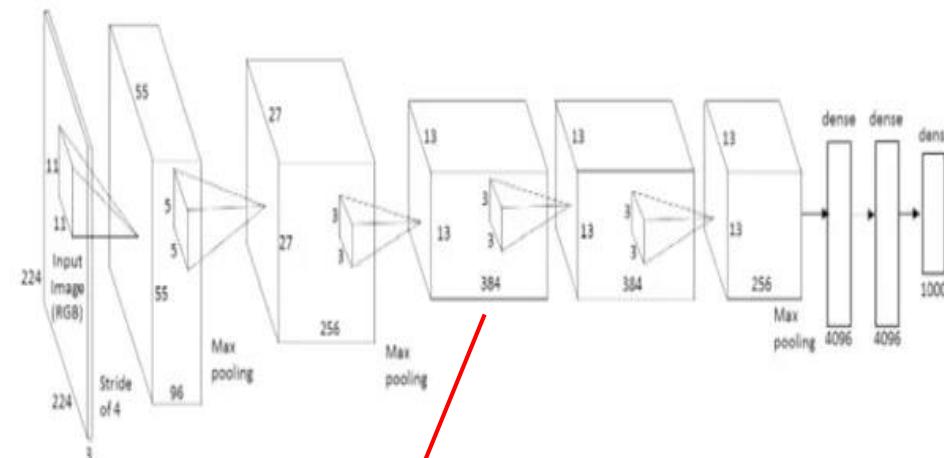


Campo receptivo neural:

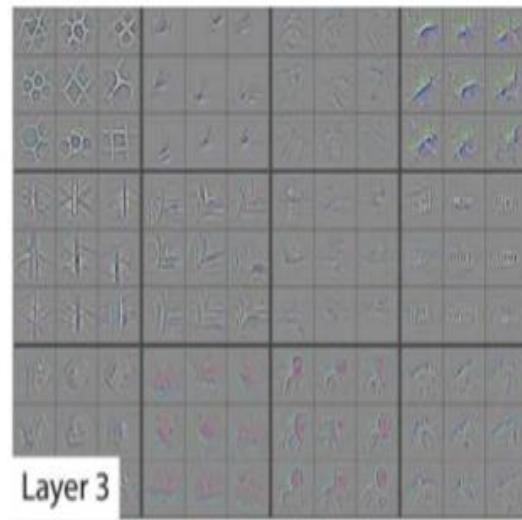


Regiões da imagem com respostas mais fortes

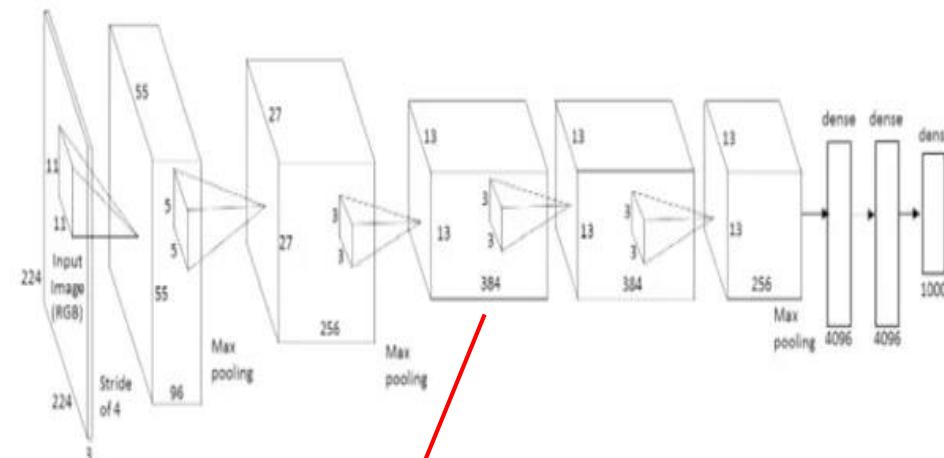
Redes Neurais Profundas



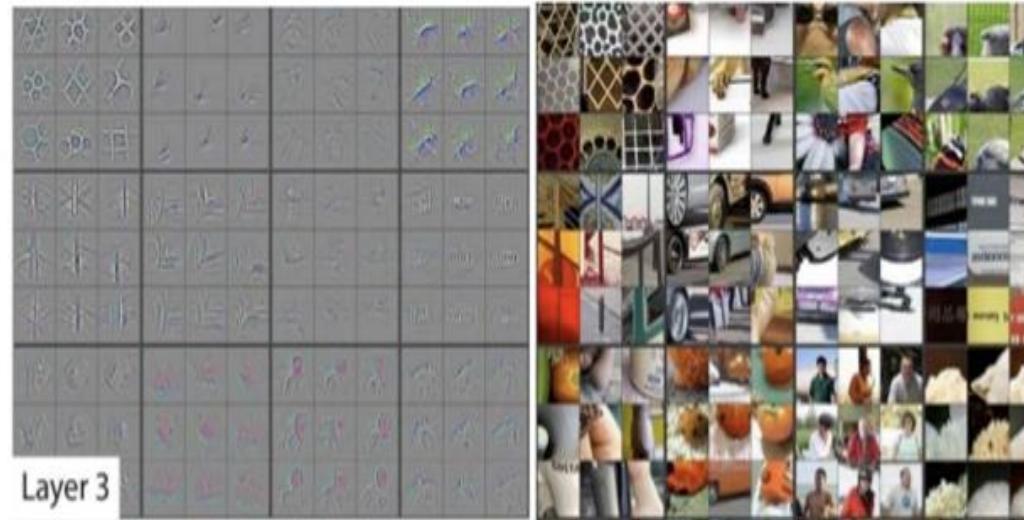
Campo receptivo neural:



Redes Neurais Profundas

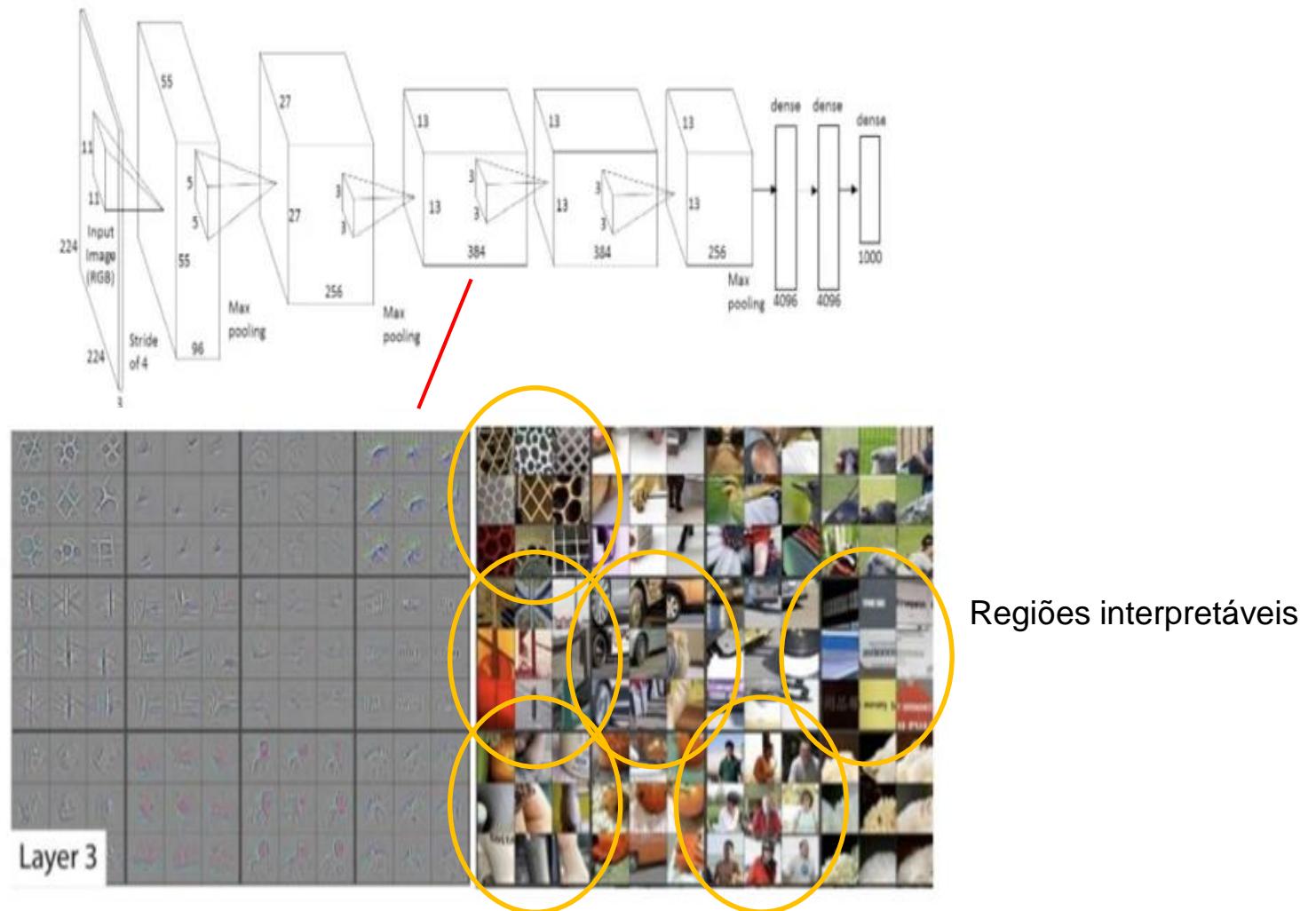


Campo receptivo neural:



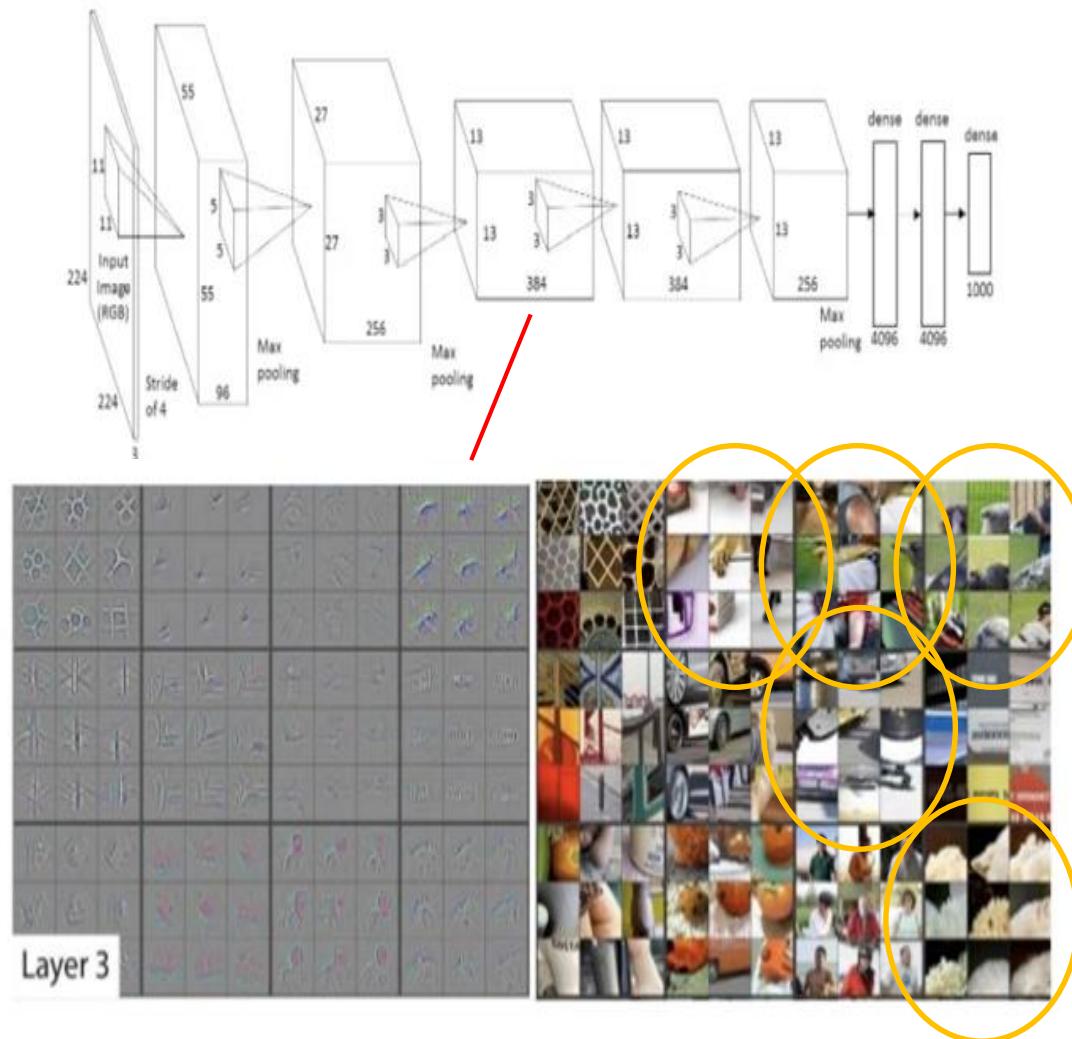
Regiões da imagem com respostas mais fortes

Redes Neurais Profundas



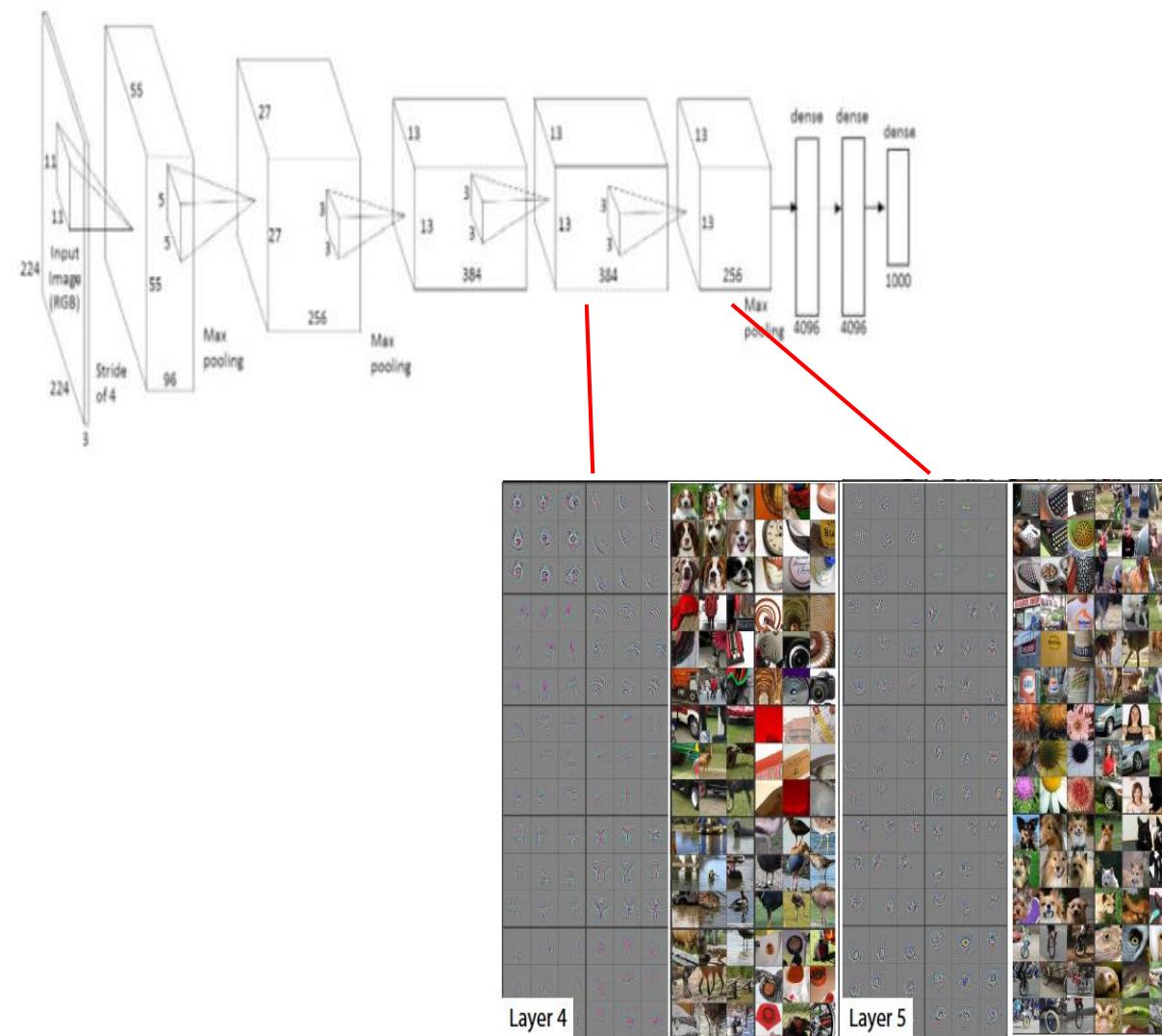
Zeiler & Fergus, "Visualizing and Understanding Convolutional Networks", 2013

Redes Neurais Profundas



Zeiler & Fergus, "Visualizing and Understanding Convolutional Networks", 2013

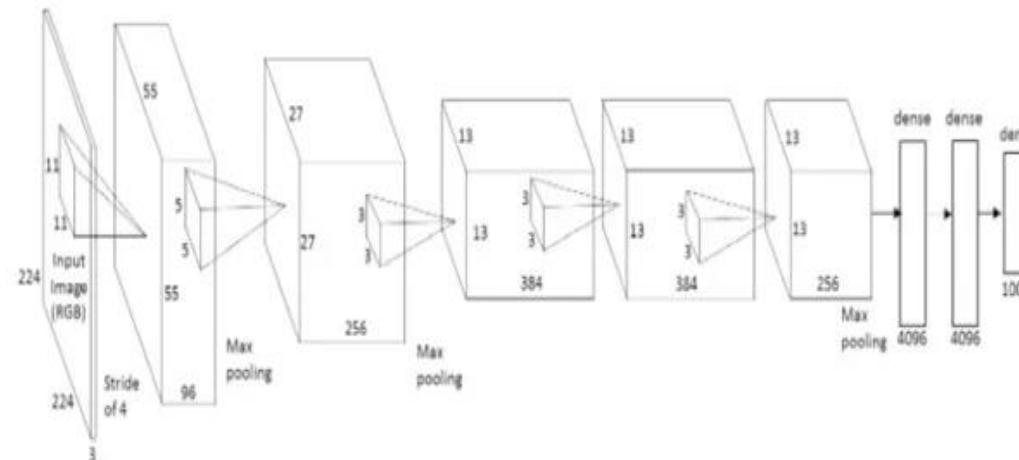
Redes Neurais Profundas



Zeiler & Fergus, "Visualizing and Understanding Convolutional Networks", 2013

Redes Neurais Profundas

Redes profundas aprendem a resolver problemas gerais, a fim de resolver problemas específicos



1,4 M imagens

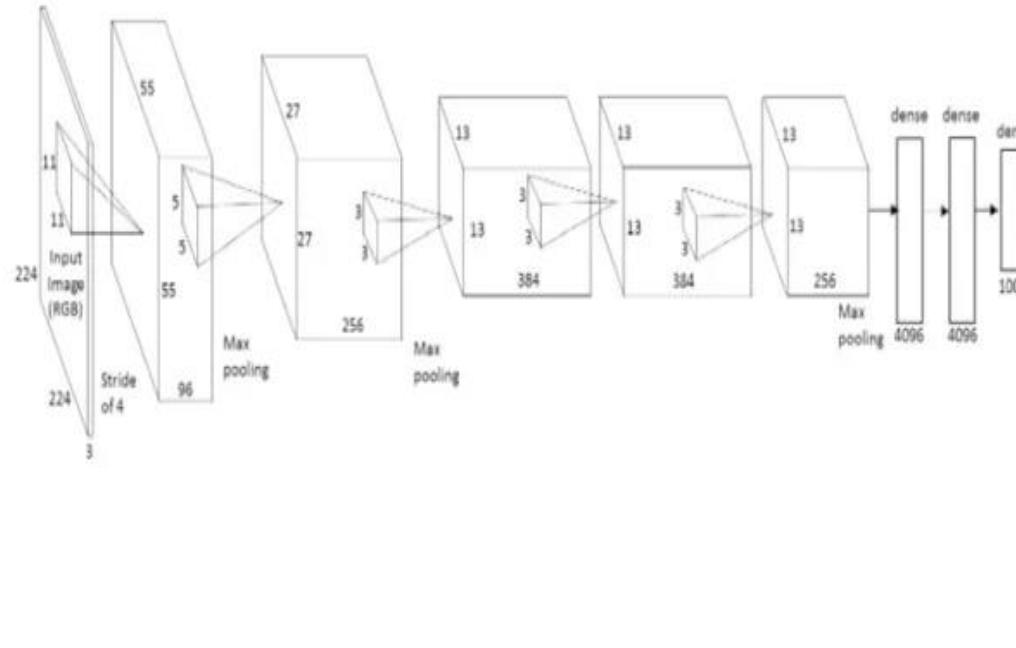
1.000 classes

```
1: {0: 'tench, Tinca tinca',
2: 1: 'goldfish, Carassius auratus',
3: 2: 'great white shark, white shark, man-eater, man-eating',
4: 3: 'tiger shark, Galeocerdo cuvieri',
5: 4: 'hammerhead, hammerhead shark',
6: 5: 'electric ray, crampfish, numbfish, torpedo',
7: 6: 'stingray',
8: 7: 'cock',
9: 8: 'hen',
10: 9: 'ostrich, Struthio camelus',
11: 10: 'brambling, Fringilla montifringilla',
12: 11: 'goldfinch, Carduelis carduelis',
13: 12: 'house finch, linnet, Carpodacus mexicanus',
14: 13: 'junco, snowbird',
15: 14: 'indigo bunting, indigo finch, indigo bird, Passerina cyanea',
16: 15: 'robin, American robin, Turdus migratorius',
17: 16: 'bulbul',
18: 17: 'jay',
19: 18: 'magpie',
20: 19: 'chickadee',
21: 20: 'water ouzel, dipper',
22: 21: 'kite',
23: 22: 'bald eagle, American eagle, Haliaeetus leucocephalus',
24: 23: 'vulture',
25: 24: 'great grey owl, great gray owl, Strix nebulosa',
```

Redes Neurais Profundas

Redes profundas aprendem a resolver problemas gerais, a fim de resolver problemas específicos

Representações são aprendidas **apenas** a partir de imagens de entrada e rótulos de saída



1,4 M imagens

1.000 classes

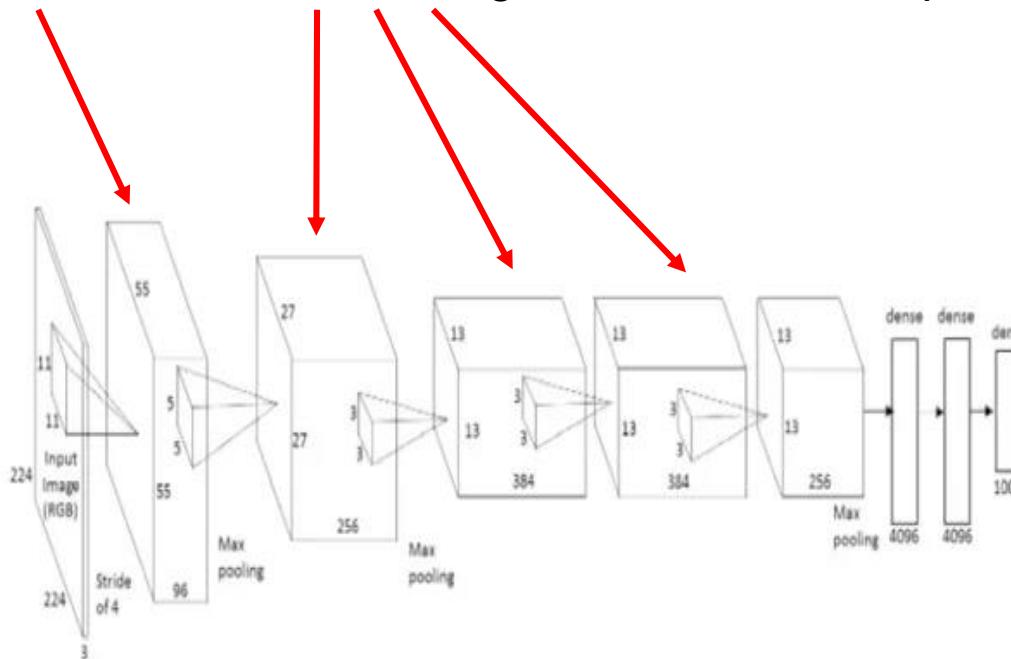
```
1: {0: 'tench, Tinca tinca',
2: 1: 'goldfish, Carassius auratus',
3: 2: 'great white shark, white shark, man-eater, man-eating',
4: 3: 'tiger shark, Galeocerdo cuvieri',
5: 4: 'hammerhead, hammerhead shark',
6: 5: 'electric ray, crampfish, numbfish, torpedo',
7: 6: 'stingray',
8: 7: 'cock',
9: 8: 'hen',
10: 9: 'ostrich, Struthio camelus',
11: 10: 'brambling, Fringilla montifringilla',
12: 11: 'goldfinch, Carduelis carduelis',
13: 12: 'house finch, linnet, Carpodacus mexicanus',
14: 13: 'junco, snowbird',
15: 14: 'indigo bunting, indigo finch, indigo bird, Passerina cyanea',
16: 15: 'robin, American robin, Turdus migratorius',
17: 16: 'bulbul',
18: 17: 'jay',
19: 18: 'magpie',
20: 19: 'chickadee',
21: 20: 'water ouzel, dipper',
22: 21: 'kite',
23: 22: 'bald eagle, American eagle, Haliaeetus leucocephalus',
24: 23: 'vulture',
25: 24: 'great grey owl, great gray owl, Strix nebulosa',
```

Redes Neurais Profundas

Redes profundas aprendem a resolver problemas gerais, a fim de resolver problemas específicos

Representações são aprendidas **apenas** a partir de imagens de entrada e rótulos de saída

Pesos **iniciais** e **intermediários** geralmente são independentes de tarefas



1,4 M imagens

1.000 classes

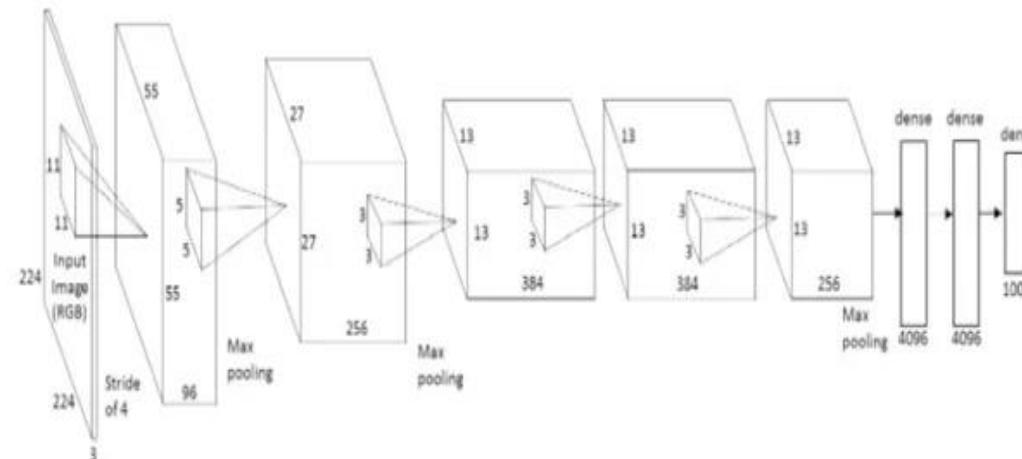
```
1: {0: 'tench, Tinca tinca',
2: 1: 'goldfish, Carassius auratus',
3: 2: 'great white shark, white shark, man-eater, man-eating',
4: 3: 'tiger shark, Galeocerdo cuvieri',
5: 4: 'hammerhead, hammerhead shark',
6: 5: 'electric ray, crampfish, numbfish, torpedo',
7: 6: 'stingray',
8: 7: 'cock',
9: 8: 'hen',
10: 9: 'ostrich, Struthio camelus',
11: 10: 'brambling, Fringilla montifringilla',
12: 11: 'goldfinch, Carduelis carduelis',
13: 12: 'house finch, linnet, Carpodacus mexicanus',
14: 13: 'junco, snowbird',
15: 14: 'indigo bunting, indigo finch, indigo bird, Passerina cyanea',
16: 15: 'robin, American robin, Turdus migratorius',
17: 16: 'bulbul',
18: 17: 'jay',
19: 18: 'magpie',
20: 19: 'chickadee',
21: 20: 'water ouzel, dipper',
22: 21: 'kite',
23: 22: 'bald eagle, American eagle, Haliaeetus leucocephalus',
24: 23: 'vulture',
25: 24: 'great grey owl, great gray owl, Strix nebulosa',
```

Redes Neurais Profundas

CONSEQUÊNCIA: Pode-se **reutilizar** e/ou **ajustar** modelos treinados para tarefas diferentes com muito menos dados

Redes Neurais Profundas

CONSEQUÊNCIA: Pode-se **reutilizar** e/ou **ajustar** modelos treinados para tarefas diferentes com muito menos dados

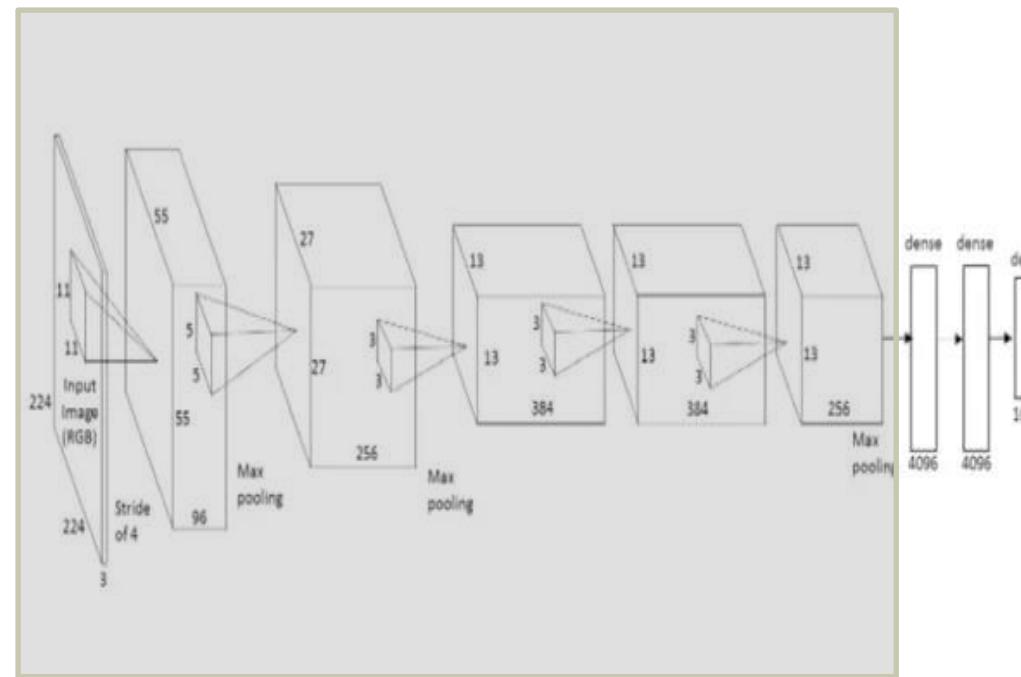


Classificação
de Imagens



Redes Neurais Profundas

CONSEQUÊNCIA: Pode-se **reutilizar** e/ou **ajustar** modelos treinados para tarefas diferentes com muito menos dados



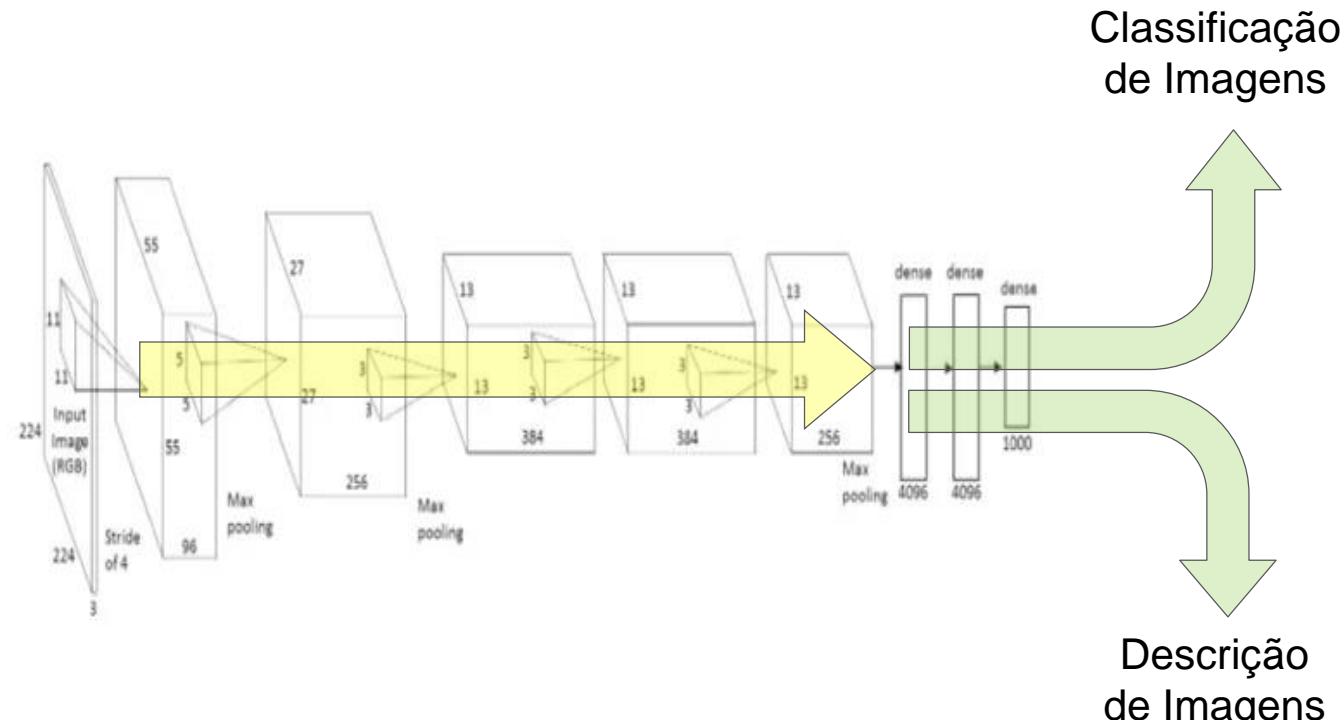
Congelar ou treinamento lento



Descrição
de Imagens

Redes Neurais Profundas

Aprendizagem multitarefa: Compartilhar os pesos entre tarefas geralmente melhora o desempenho de ambas



Redes Neurais Profundas

- As representações das camadas internas são aprendidas a partir do treinamento de tarefas feito apenas a partir das entradas e saídas ou ponta a ponta (“*end-to-end training*”)

Redes Neurais Profundas

- As representações das camadas internas são aprendidas a partir do treinamento de tarefas feito apenas a partir das entradas e saídas ou ponta a ponta (“*end-to-end training*”)
- A profundidade e a complexidade parecem ser limitadas apenas pela quantidade de dados necessários para se treinar sem “*overfitting*”. **Modelos mais complexos → melhor acurácia**

Redes Neurais Profundas

- As representações das camadas internas são aprendidas a partir do treinamento de tarefas feito apenas a partir das entradas e saídas ou ponta a ponta (“*end-to-end training*”)
- A profundidade e a complexidade parecem ser limitadas apenas pela quantidade de dados necessários para se treinar sem “*overfitting*”. **Modelos mais complexos → melhor acurácia**
- As representações de camadas internas iniciais são independentes de tarefas → facilidade em reutilizar modelos em diferentes aplicações sem a necessidade de grandes conjuntos de dados para treinamento

Redes Neurais Profundas

- As representações das camadas internas são aprendidas a partir do treinamento de tarefas feito apenas a partir das entradas e saídas ou ponta a ponta (“*end-to-end training*”)
- A profundidade e a complexidade parecem ser limitadas apenas pela quantidade de dados necessários para se treinar sem “*overfitting*”. **Modelos mais complexos → melhor acurácia**
- As representações de camadas internas iniciais são independentes de tarefas → facilidade em reutilizar modelos em diferentes aplicações sem a necessidade de grandes conjuntos de dados para treinamento
- Os blocos de construção (p.ex., tipos de camadas) pode ser padronizados entre diferentes ferramentas/bibliotecas e domínios de aplicação (imagem, fala, texto, robótica)... permitindo a transferência de abordagens, estratégias e “truques”