

SCC0270/SCC5809 - Redes Neurais

Aula 5 - Transfer Learning

Profa. Dra. Roseli Aparecida Francelin Romero
SCC - ICMC - USP

2017

Sumário

1 Motivação

2 Transfer learning

3 Dicas

Introdução

- Convolutional Neural Networks: Aprender extrator de características e classificador de maneira simultânea.
- Limitação: Precisa de muitos dados e poder computacional.
- Na prática, poucos domínios tem conjuntos de dados rotulados de tamanho suficiente para permitir o treinamento de um modelo de Deep Learning.

Aprendizado

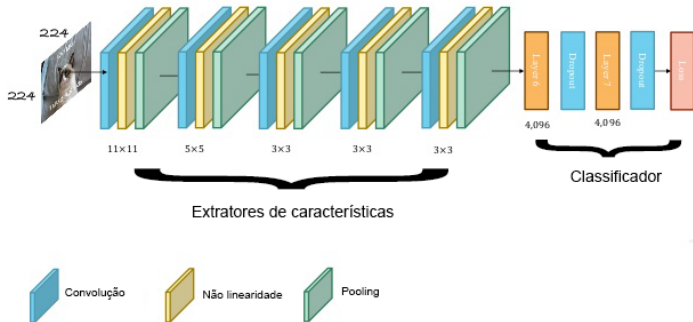


Figura 1: Camadas de convolução aprendem extratores de características e as totalmente conectadas fazem o papel de classificação

Introdução

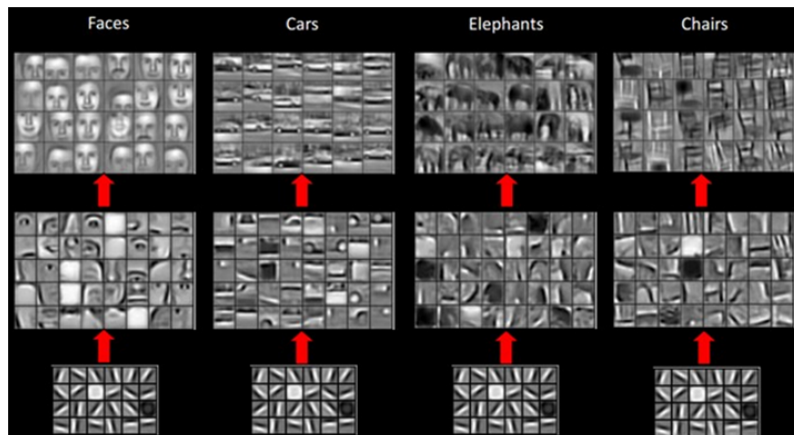


Figura 2: Exemplos de filtros aprendidos nas camadas de convolução

Sumário

1 Motivação

2 Transfer learning

3 Dicas

Definição

Transfer Learning

Aplicar o aprendizado de modelos já treinados num novo problema, ou seja, inicializar a rede com pesos de um modelo treinado ao invés de pesos aleatórios.

Fine-Tuning

A adaptação dos pesos a partir de uma rede pré-treinada é conhecida como **Fine-tuning** e pode ser feita de 3 formas:

- Permitir que todos os pesos sejam atualizados durante o novo treinamento.
- Congelar parte das camadas e permitir que apenas algumas sejam treinadas.
- Substituir algumas camadas por novas, inicializadas com pesos aleatórios

Fine-Tuning

A adaptação dos pesos a partir de uma rede pré-treinada é conhecida como **Fine-tuning** e pode ser feita de 3 formas:

- Permitir que todos os pesos sejam atualizados durante o novo treinamento.
- **Congelar parte das camadas e permitir que apenas algumas sejam treinadas.**
- Substituir algumas camadas por novas, inicializadas com pesos aleatórios

Fine-Tuning

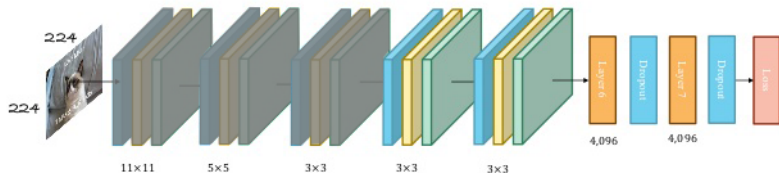


Figura 3: Filtros iniciais são congelados e apenas as camadas mais profundas são treinadas, reduzindo drasticamente o número de cálculos durante o backpropagation

Extrator de características

- Utilizar a saída de uma camada intermediária como entrada para outro classificador, como SVM.
- Técnicas clássicas de redução de dimensionalidade como PCA podem ser aplicadas.

CNNs + SVM

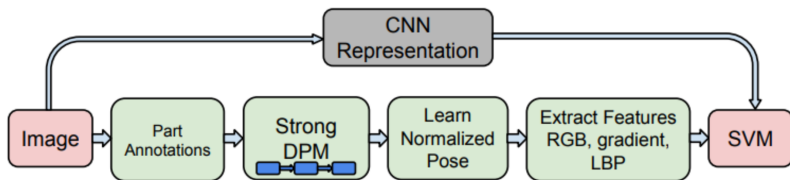


Figura 4: Todo pipeline clássico de extração de características pode ser substituído pela CNN

Sumário

1 Motivação

2 Transfer learning

3 Dicas

Dicas

- **Novo conjunto de dados é pequeno e parecido com o original.** Nesta situação o *fine-tuning* da CNN pode gerar *overfitting*. Como os dados são similares, é esperado que as características já aprendidas sejam relevantes no novo problema. Assim, é recomendado treinar um classificador como o SVM com a saída de uma camada de convolução.
- **Novo conjunto de dados é grande e similar ao original.** Como temos mais dados, há mais garantias que o modelo não fará overfit se tentarmos adaptar os pesos de toda a rede.

Dicas

- **Novo conjunto é pequeno e muito diferente do original**
Neste cenário, o mais recomendado é treinar um classificador utilizando as saídas de uma das camadas iniciais onde as características são mais genéricas.
- **Novo conjunto de dados é grande e muito diferente.**
Com muitos dados podemos treinar a rede do zero. Porém, na prática ainda podemos nos beneficiar da inicialização da rede com pesos de um modelo pré-treinado.

Dicas

- **Restrições de arquitetura.** Quando usamos um modelo pré-treinado, estamos restringidos à arquitetura original, pelo menos nas camadas que desejamos utilizar os pesos.
- **Taxa de aprendizado.** Durante o fine-tuning, é comum utilizarmos uma taxa menor, já que assumimos que os pesos das camadas de convolução possuem boas representações e o erro gerado pelo classificador inicializado com pesos aleatórios será alto e pode distorcer-las.

Referências I

- Sharif Razavian, Ali, et al. "CNN features off-the-shelf: an astounding baseline for recognition." Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition workshops. 2014.
- PONTI, M. A.; RIBEIRO, L. S. F.; NAZARÉ, T. S.; BUI, T.; COLLOMOSSE, J. Everything you wanted to know about Deep Learning for Computer Vision but were afraid to ask. In: CONFERENCE ON GRAPHICS, PATTERNS AND IMAGES, 30. (SIBGRAPI), 2017, Niterói, RJ. Proceedings... 2017.
- <http://cs231n.github.io/transfer-learning/>