

Konvoluční neuronové sítě

Klasifikace číslic pomocí nich

Neuronové sítě

- ▶ Jsou známé od 60. let
- ▶ Až s příchodem výpočetního výkonu a dostupností dat na trénování je možné dosáhnout „human level“ výkonu (například při klasifikaci). Někdy i lépe.
- ▶ Zásadní součástí NS pro práci s obrazem jsou konvoluční vrstvy
 - ▶ Neuronová síť se učí jaký filtr (jádro) je nejlepší aby co nejlépe rozlišil kočku od psa
 - ▶ Filtry mohou zvýraznit hrany, barvy, objekty, cokoliv. Uvnitř sítě je to již nepojmenovatelné.
 - ▶ Konvoluce lépe extrahuje příznaky (feature extractor), zbytek neuronky je pak klasifikátor.
- ▶ Dnes nejprogresivnější odvětví ve zpracování obrazu
 - ▶ CNN (konvoluční neuronové sítě) v podstatě převzaly všechny úlohy na které se vyvíjeli speciální algoritmy (proto jim věnujeme polovinu semestru).
 - ▶ Klasifikace - co je na obraze - liška, chodec, banán, číslovka 7..
 - ▶ Segmentace - tento pixel je auto, tento je chodec. Tady má člověk oči, tady ústa..
 - ▶ Generování obrazů - například fejkové generování obličejů: <https://thispersondoesnotexist.com/>
 - ▶ Atd..

Rozpoznávání čísel

- ▶ V předchozím cvičení jsme rozpoznávali nulu od 7. V tomto případě není příliš složité přijít na jednoduché pravidlo, které čísla rozliší.
- ▶ Složitost výrazně roste s počtem pravidel, které bychom museli do algoritmu zanést v případě dalších čísel (7 je podobná jedničce, 0 osmičce, atd.)
- ▶ Navíc čísla nejsou vždy správně napsána (nula nemusí být pokaždé spojena, čísla mají různý úhel, atd.)
- ▶ V tomto cvičení je úloha podobná - rozpoznat již známý dataset nul a sedmiček.
 - ▶ Tentokrát však s použitím neuronové sítě
 - ▶ Jako bonus nám vznikne neuronová síť, která dokáže rozpoznat jakékoliv číslo
 - ▶ Jednoduchá pravidla jsme vyměnili za komplexní, obecnou neuronovou síť.

Úloha obecně

- ▶ Natrénovat konvoluční neuronovou síť pro rozpoznání číslic
 - ▶ Tvorba datasetu pro trénování
 - ▶ Definice sítě
 - ▶ Práce s imageDatastore - fce transform
- ▶ Správně rozpoznat 0 a 7

Úloha - tvorba CNN pro rozpoznávání číslic

- ▶ Budeme zde používat mnist datase (<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>) pro natrénování CNN
- ▶ Matlab obsahuje část MNIST datasetu. Vytvořte proměnnou typu imageDatastore. Inspirujte se zde https://zodoc.tech/posts/en/training_of_convolutional_neural_network_for_classification_of_handwritten_digits
- ▶ Vytvořte vrstvy budoucí sítě (viz odkaz výše). Přidejte další konvoluční vrstvu - s 20 filtry o velikosti 8. Přidejte i normalizační vrstvu a též vrstvu, jenž do systému vnese nelinearitu (leakyRelu).
- ▶ Specifikujte vlastnosti pro trénování (zase to můžete téměř okopírovat)
- ▶ Natrénujte síť

Testování sítě

- ▶ Vytvořte imageDatastore z testovacích nul a sedmiček (imds_test).
- ▶ Otestujte klasifikaci, všech 10 obrázků bude na konci správně určených
- ▶ Takto se dá využít funkce classify: `classify(net, imds_test)` (ale to zatím nefunguje, viz↓)
- ▶ Neuronová síť je natrénovaná na obrázky o velikosti 28x28x1.
 - ▶ Testovací obrázky mají velikost různou.
 - ▶ Zde se dá využít funkce transform, které se předhodí 2 parametry
 - ▶ Dataset který chcete transformovat
 - ▶ Funkci kterou jí budete transformovat (šablonu máte ve skriptu)
- ▶ MNIST dataset prošel celkem výrazným předzpracováním, viz: <http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>
 - ▶ Zkuste toto zohlednit v transformační funkci (`upravitObr`).
 - ▶ Kdykoliv si můžete zobrazit výsledek transformace pomocí `montage(preproc_imds_test.readall())`
 - ▶ Pár rad:
 - ▶ Výstup transformační funkce musí být obrázek o dané velikosti ve formátu uint8
 - ▶ Samotné číslo z obrázku se dá „vyškrábnout“ pomocí `regionprops` a vl. `Image`
 - ▶ Síť je natrénovaná na číslech, které všechny mají určitý okraj. Zde pomůže fce `padarray`
 - ▶ Naučená čísla jsou bílá na černém pozadí

0000777777

Vhodné zdroje

- ▶ Deep learning na tři řádky -článek, kde vysvětlují co se děje uvnitř neuronové sítě a proč je úloha rozpoznání něčeho tak složitá
<https://www.itnetwork.cz/programovani/matlab/matlab-zlehka-deep-learning-na-tri-radky/>
- ▶ Perfektní video o neuronových sítích (s příkladem na rozpoznávání čísel):
<https://www.youtube.com/watch?v=aircAruvnKk> (není tam ta konvoluční část, ale to vůbec nevadí)