

Michal
Medek

Diplomová práce

Inženýrská informatika
Softwarové inženýrství
2017/2018

Vedoucí práce:

Ing. Kamil Ekštejn, Ph.D.

Knihovna pro práci s CNN v jazyce C#

Motivace

Sestavení konvoluční neuronové sítě je velmi složitá disciplína, která se neustále vyvíjí. Existuje mnoho různých variant a ty nejlepší se mění téměř každý rok, když vezmeme v potaz i chybové funkce, metody inicializací vah nebo optimalizační algoritmy. Navíc je naprogramování takové konvoluční neuronové sítě velmi časově náročné, proto vznikají nejrůznější knihovny. Tyto knihovny jsou však vysoce optimalizované a tak pokud chce vývojář proniknout do tajů konkrétní implementace není to vůbec jednoduché. Pro jazyk C# dokonce implementace přehledné, stabilní a dokumentované knihovny chybí.

Cílem této diplomové práce je vytvoření knihovny pro práci s konvolučními neuronovými sítěmi v jazyce C#. Knihovna by měla sloužit, jak k výukovým účelům, tak pro jednoduché experimenty. Hlavním požadavkem na knihovnu je uživatelská přívětivost.

Konvoluční neuronová síť

Roku 1989 Yann LeCun společně se svými spolupracovníky z AT&T Bell Labs publikoval článek, ve kterém popsal první velmi úspěšné využití hlubokých neuronových sítí v praxi a ověřil užití algoritmu zpětného šíření aplikovaného na velkou sadu dat. Uvedl novou architekturu hluboké neuronové sítě zvanou konvoluční neuronová síť. Výsledná 5 % chybovost na trénovací množině, které se podařilo dosáhnout za pomoci CNN, představovala v té době nejlepší dosažený výsledek v oblasti rozpoznávání číslic. Od té doby se architektury konvolučních neuronových sítí posunuly výrazně kupředu a staly se nejpoužívanějším algoritmem pro oblast počítačového vidění.

Architekturu konvoluční neuronové sítě můžeme rozdělit do dvou typů: sekvenční a grafový model. Sekvenční architektura konvoluční neuronové sítě je taková architektura, kde existují spojení pouze mezi po sobě jdoucími vrstvami. Jde tedy o sekvenci vrstev, ze kterých se daný model skládá. Právě takovou architekturou se práce zabývá, především proto, že většina známých knihoven tuto možnost také implementuje a sekvenční model je srozumitelnější pro začátečníky.

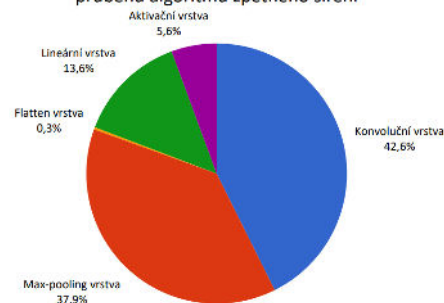
ConvSharp

V rámci práce byla vytvořena knihovna s názvem ConvSharp v programovacím jazyce C#, pomocí frameworku .NET Core 2.0.

ConvSharp umožňuje:

- výběr typu vrstvy (konvoluční, max-pooling, average pooling, lineární nebo aktivační vrstva),
- výběr typu aktivační funkce v aktivační vrstvě (Tanh, sigmoida, ReLU nebo softmax aktivace)
- výběr chybové funkce (MSE, binární nebo kategoriální cross-entropie),
- výběr optimalizačního algoritmu (Adam nebo mini-batch stochastický gradientní sestup),
- výběr metody inicializace vah a biasu (například Xavierova inicializace),
- výběr metody regularizace (dropout nebo L2 regularizace).

Poměr stráveného času v jednotlivých vrstvách v průběhu algoritmu zpětného šíření



Závěr

V rámci práce vznikla stabilní knihovna se sadou příkladů, která umožní sestavení, natrénování a klasifikaci vstupních dat pomocí konvoluční neuronové sítě.

Zdrojový kód ConvSharpu byl uvolněn ve formě NuGet balíčku doplněného o odkaz na webové stránky projektu na GitHubu, kde se nachází návod k použití, dokumentace a informace o možnosti zapojení se do vývoje knihovny (<https://github.com/mmedek/convsharp>).