

Knihovna pro práci s hlubokými konvolučními neuronovými sítěmi v jazyce C#

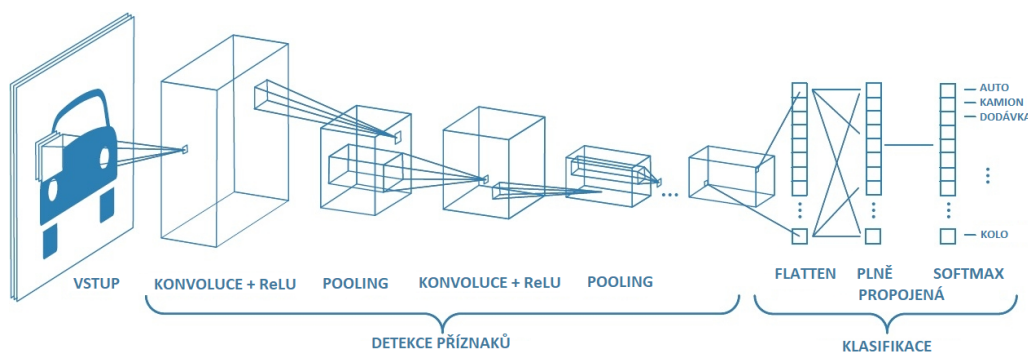
Michal Medek¹

1 Úvod

Sestavení 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.

2 Konvoluční neuronové sítě

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 (LeCun (1989)). 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 staly nejpoužívanějším algoritmem pro oblast počítačového vidění.



Obrázek 1: Příklad segmentace konvoluční neuronové sítě rozdělenou na část pro předzpracování a klasifikace Mathworks (2016)

¹ student navazujícího studijního programu Aplikované vědy a informatika, obor Softwarové inženýrství, specializace Zpracování přirozeného jazyka, e-mail: mmedek@students.zcu.cz

Architekturu CNN 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.

3 ConvSharp

V rámci práce byla vytvořena knihovna s názvem ConvSharp v programovacím jazyce C#, pomocí frameworku .NET Core 2.0. ConvSharp umožňuje práci se sekvenčními modely konvolučních neuronových sítí, knihovna umožňuje následující konfigurace:

- 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 (nastavení parametrů normálního rozdělení nebo Xavierova inicializace),
- výběr metody regularizace (dropout nebo L2 regularizace).

4 Experimenty

Pro finální ověření správnosti implementace a funkčnosti knihovny bylo navrženo několik vhodných experimentů na těchto množinách: MNIST (datová množina s obrázky ručně psaných číslic 0-9), Dogs vs Cats (obrázky koček a psů), Iris (příznaky reprezentující tři různé druhy kosticů). Výsledky všech experimentů byly porovnány s identickou sítí ve frameworku *Keras*. *Keras* obvykle zaručil o něco stabilnější průběh učicího procesu a obvykle o několik procentních bodů vyšší úspěšnost. Nutno však zmínit, že například pro dataset MNIST za použití MSE knihovna ConvSharp dosahuje lepších výsledků. Nedostatkem knihovny je řádově nižší rychlost.

5 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. Za prvních 14 dní existence knihovny balíček použilo 55 uživatelů.

Literatura

LeCun et al. (1989) *Backpropagation Applied to Handwritten Zip Code Recognition*. AT&T Bell Laboratories.

Mathworks Community (2016) *Convolutional Neural Network*. The MathWorks, Inc.