

Možnosti využití konvolučních neuronových sítí pro obrazovou klasifikaci v dálkovém průzkumu Země

Ondřej Pešek

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta stavební
Obor Geomatika

29. září 2020



Obsah

Ondřej Pešek

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Situace - Informační věk

Ondřej Pešek

- ▶ Technologický pokrok se zrychluje

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

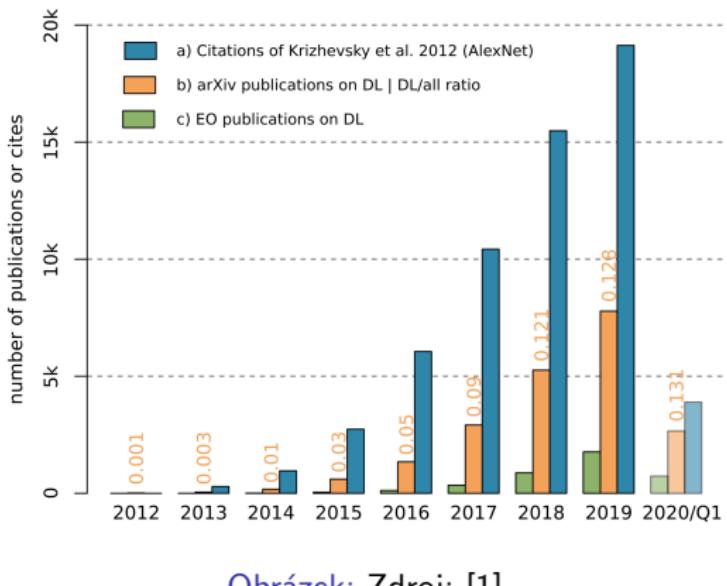
Závěr

Zdroje

Situace - Informační věk

Ondřej Pešek

- ▶ Technologický pokrok se zrychluje
- ▶ Pozornost na žhavé novinky

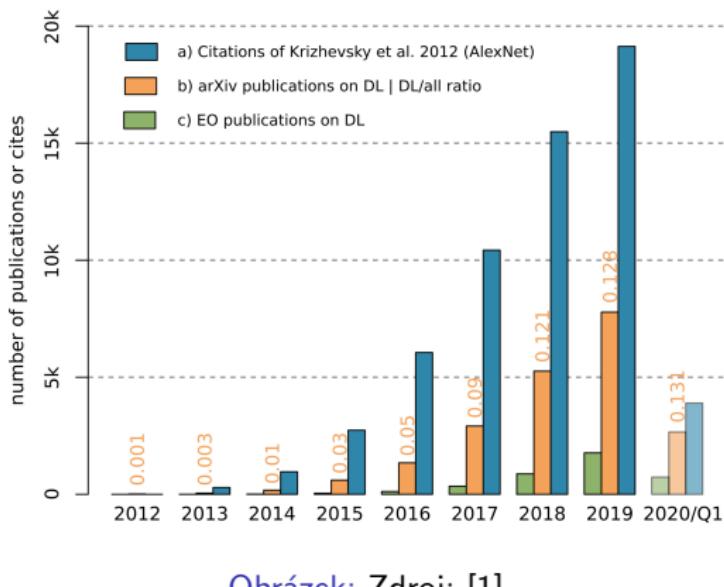


Obrázek: Zdroj: [1]

Situace - Informační věk

Ondřej Pešek

- ▶ Technologický pokrok se zrychluje
- ▶ Pozornost na žhavé novinky
- ▶ Různá odvětví se vyvíjejí různou rychlostí



Obrázek: Zdroj: [1]

Situace - Umělé neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ Umělá inteligence - sen staletí

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Situace - Umělé neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ Umělá inteligence - sen staletí
- ▶ 1997 - Umělá inteligence poráží světového mistra v šachu [2]

[Situace](#)

[Situace](#)

[Motivace](#)

[Postup práce](#)

[Kritéria porovnání](#)

[Případové studie](#)

[Závěr](#)

[Zdroje](#)

Situace - Umělé neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ Umělá inteligence - sen staletí
- ▶ 1997 - Umělá inteligence poráží světového mistra v šachu [2]
- ▶ 2016 - Umělá inteligence poráží světového mistra v Go [3]

[Situace](#)

[Situace](#)

[Motivace](#)

[Postup práce](#)

[Kritéria porovnání](#)

[Případové studie](#)

[Závěr](#)

[Zdroje](#)

Situace - Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ ILSVRC - motor vývoje v oblasti počítačového vidění [4]

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Situace - Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ ILSVRC - motor vývoje v oblasti počítačového vidění [4]
- ▶ 2012 - AlexNet vyhrává ILSVRC s náskokem 10 % [5]

[Situace](#)

[Situace](#)

[Motivace](#)

[Postup práce](#)

[Kritéria porovnání](#)

[Případové studie](#)

[Závěr](#)

[Zdroje](#)

Situace - Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ ILSVRC - motor vývoje v oblasti počítačového vidění [4]
- ▶ 2012 - AlexNet vyhrává ILSVRC s náskokem 10 % [5]
- ▶ 2013 - ZF Net vyhrává ILSVRC, zlepšení o 5 % [6]

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Situace - Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ ILSVRC - motor vývoje v oblasti počítačového vidění [4]
- ▶ 2012 - AlexNet vyhrává ILSVRC s náskokem 10 % [5]
- ▶ 2013 - ZF Net vyhrává ILSVRC, zlepšení o 5 % [6]
- ▶ 2014 - GoogLeNet vyhrává ILSVRC, zlepšení o 5 % [7]

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Situace - Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

- ▶ ILSVRC - motor vývoje v oblasti počítačového vidění [4]
- ▶ 2012 - AlexNet vyhrává ILSVRC s náskokem 10 % [5]
- ▶ 2013 - ZF Net vyhrává ILSVRC, zlepšení o 5 % [6]
- ▶ 2014 - GoogLeNet vyhrává ILSVRC, zlepšení o 5 % [7]
- ▶ 2015 - ResNet překonává i manuální klasifikaci [8]

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

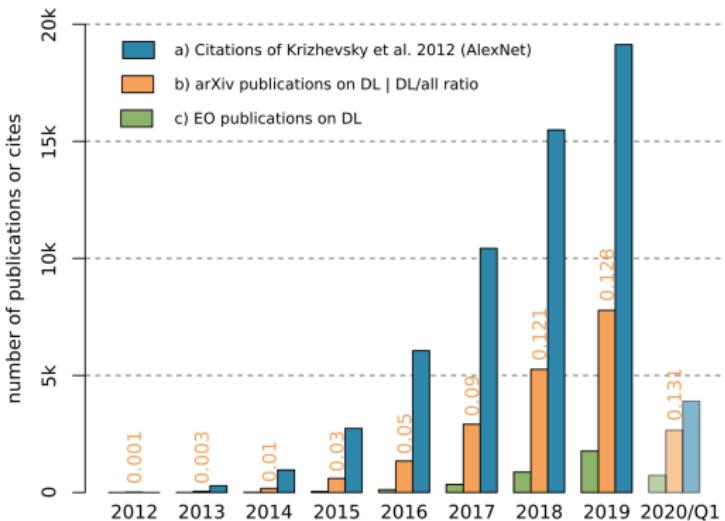
Závěr

Zdroje

Motivace - Informační věk

Ondřej Pešek

- ▶ Technologický pokrok se zrychluje
 - ▶ Pozornost na žhavé novinky
 - ▶ Různá odvětví se vyvíjejí různou rychlostí
 - ▶ Chybí výzkum provázanosti různých odvětví



Obrázek: Zdroj: [1]

Kritéria porovnání

Ondřej Pešek

- ▶ Časté i moderní architektury
- ▶ Definované metriky porovnání
- ▶ Různé případové studie

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Kritéria porovnání

Ondřej Pešek

- ▶ Časté i moderní architektury
- ▶ Definované metriky porovnání
- ▶ Různé případové studie
- ▶ Různé datasety z různých oblastí

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Kritéria porovnání

Ondřej Pešek

- ▶ Časté i moderní architektury
- ▶ Definované metriky porovnání
- ▶ Různé případové studie
- ▶ Různé datasety z různých oblastí
- ▶ Různé počty detekovaných tříd

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Kritéria porovnání

Ondřej Pešek

- ▶ Časté i moderní architektury
- ▶ Definované metriky porovnání
- ▶ Různé případové studie
- ▶ Různé datasety z různých oblastí
- ▶ Různé počty detekovaných tříd
- ▶ Různé počty kanálů

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Kritéria porovnání

Ondřej Pešek

- ▶ Časté i moderní architektury
- ▶ Definované metriky porovnání
- ▶ Různé případové studie
- ▶ Různé datasety z různých oblastí
- ▶ Různé počty detekovaných tříd
- ▶ Různé počty kanálů
- ▶ Různé prostorové rozlišení

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Případové studie - Městská zeleň

Ondřej Pešek

Úkoly:

- ▶ Častý problém - odlišit zeleň od zástavby
- ▶ Vzácný problém - odlišit městskou zeleň od vegetace mimo zástavbu

Datasety:

- ▶ Satelitní snímky Sentinel-2, CORINE Land Cover [9]
- ▶ Bing Maps, OpenStreetMap [10]
- ▶ City of Pavia Dataset [11]



Obrázek: Příklad městské zeleně z CLC, hřbitov v Istanbulu; zdroj: [9]

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Případové studie - Vodorovné dopravní značení

Ondřej Pešek

Předběžně vytyčené úkoly:

- ▶ Rozpoznat vodorovné značení
- ▶ Rozpozнат různé druhy vodorovného značení
- ▶ Rozpozнат parkovací zóny, přechody pro chodce...

Datasets:

- ▶ DLR SkyScapes Dataset [12]
- ▶ OpenNRW [13]



Obrázek: Příklad klasifikace s vodorovným dopravním značením; zdroj: [12]

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Závěr

Ondřej Pešek

- ▶ Nedbá se na výzkum vhodnosti neuronových sítí pro DPZ
- ▶ Více než potřeba vývoje lepších modelů je potřeba zjistit, jak a kde tyto modely používat

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Zdroje

- [1] HOESER, T. and KUENZER, C. Object Detection and Image Segmentation with Deep Learning on Earth Observation Data: A Review-Part I: Evolution and Recent Trends. *Remote Sensing*. 2020, 12, n. 10.
- [2] HSU, Feng-hsiung (2002). *Behind Deep Blue: Building the Computer that Defeated the World Chess Champion*. Princeton University Press
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=vFr3K2D0Rc8&t=1h57m>
- [4] RUSSAKOVSKY, Olga et al. ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. *International Journal of Computer Vision IJCV*. 2015, 115, n. 3, pp. 211–252
- [5] KRIZHEVSKY, Alex; SUTSKEVER, Ilya and HINTON, Geoffrey E. ImageNet classification with deep convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*. 2012. pp. 1097–1105
- [6] ZEILER, Matthew D. and FERGUS, Robert. Visualizing and understanding convolutional networks. *European conference on computer vision ECCV*. Springer, 2014. pp. 818–833
- [7] SZEGEDY, Christian et al. Going deeper with convolutions. *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition CVPR*. CVPR, 2015
- [8] HE, Kaiming et al. Deep Residual Learning for Image Recognition. *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. 2016.
- [9] <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
- [10] <https://www.openstreetmap.org>
- [11] http://www.ehu.eus/ccwintco/index.php/Hyperspectral_Remote_Sensing_Scenes
- [12] https://www.dlr.de/eoc/en/desktopdefault.aspx/tabcid-12760/22294_read-58694
- [13] https://www.bezreg-koeln.nrw.de/brk_internet/geobasis/index.html

[Situace](#)[Situace](#)[Motivace](#)[Postup práce](#)[Kritéria porovnání](#)[Případové studie](#)[Závěr](#)[Zdroje](#)

Situace

Situace

Motivace

Postup práce

Kritéria porovnání

Případové studie

Závěr

Zdroje

Děkuji za pozornost.