

# Mask R-CNN v prostředí GRASS GIS

Ondřej Pešek

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Obor Geomatika

20. června 2018



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Obsah

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové sítě

Mask R-CNN

Použité technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Situace

- ▶ posilování satelitní sítě
- ▶ posilování leteckého snímkování
- ▶ vektorizace skenovaných map

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

Situace	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ posilování satelitní sítě</li><li>▶ posilování leteckého snímkování</li><li>▶ vektorizace skenovaných map</li><li>▶ zlepšování kvality snímků</li></ul>	Motivace
Zadání		Zadání
Teoretický úvod		Konvoluční neuronové sítě
		Mask R-CNN
Použité technologie		Implementace
		Seznam souborů
		i.ann.maskrcnn.train
		i.ann.maskrcnn.detect
Použití		Výsledky
		Závěr
Zdroje		
Reakce na otázky oponenta		

## Situace

- ▶ posilování satelitní sítě
- ▶ posilování leteckého snímkování
- ▶ vektorizace skenovaných map
- ▶ zlepšování kvality snímků
- ▶ otevřání dat

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Situace

- ▶ posilování satelitní sítě
- ▶ posilování leteckého snímkování
- ▶ vektorizace skenovaných map
- ▶ zlepšování kvality snímků
- ▶ otevírání dat
- ▶ standardizace dat

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Běžné způsoby klasifikace

- ▶ ruční klasifikace

## GRASS GIS

- ▶ ruční klasifikace
  - ▶ GRASS Digitizing tool

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Běžné způsoby klasifikace

- ▶ ruční klasifikace
- ▶ řízená klasifikace

## GRASS GIS

- ▶ ruční klasifikace
  - ▶ GRASS Digitizing tool
- ▶ řízená klasifikace
  - ▶ g.gui.iclass + i.maxlik
  - ▶ metoda maximální věrohodnosti

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Běžné způsoby klasifikace

- ▶ ruční klasifikace
- ▶ řízená klasifikace
- ▶ neřízená klasifikace

## GRASS GIS

- ▶ ruční klasifikace
  - ▶ GRASS Digitizing tool
- ▶ řízená klasifikace
  - ▶ g.gui.iclass + i.maxlik
  - ▶ metoda maximální věrohodnosti
- ▶ neřízená klasifikace
  - ▶ i.cluster + i.maxlik
  - ▶ metoda maximální věrohodnosti

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

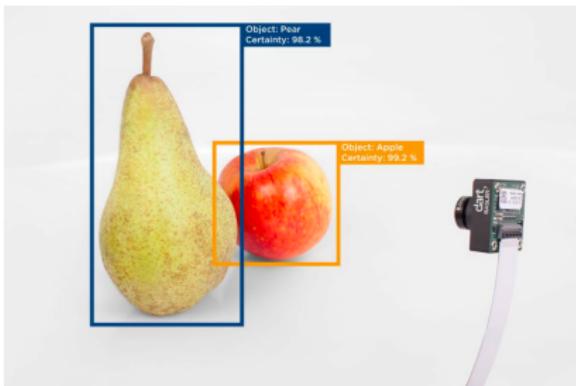
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Proč neuronové sítě?

- ▶ mozek je nejsilnější nástroj, který máme dispozici
- ▶ snažíme se dosáhnout lidsky srozumitelných výsledků



Obrázek: Zdroj: [1]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové

sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

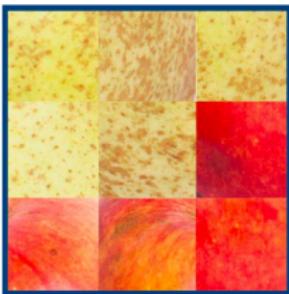
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Proč neuronové sítě?

- ▶ mozek je nejsilnější nástroj, který máme dispozici
- ▶ snažíme se dosáhnout lidsky srozumitelných výsledků



Obrázek: Zdroj: [1]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Proč neuronové sítě?

- ▶ mozek je nejsilnější nástroj, který máme dispozici
- ▶ snažíme se dosáhnout lidsky srozumitelných výsledků



Obrázek: Zdroj: [1]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

- ▶ nalézt vhodný model
- ▶ jeho implementace do prostředí GRASS GIS

# Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

Kernel Matrix				
0	-1	0		
-1	5	-1		
0	-1	0		
89				
105	102	100	97	96
103	99	103	101	102
101	98	104	102	100
99	101	106	104	99
104	104	104	100	98

Kernel Matrix				
0	-1	0		
-1	5	-1		
0	-1	0		
89	111			
105	102	100	97	96
103	99	103	101	102
101	98	104	102	100
99	101	106	104	99
104	104	104	100	98

# Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

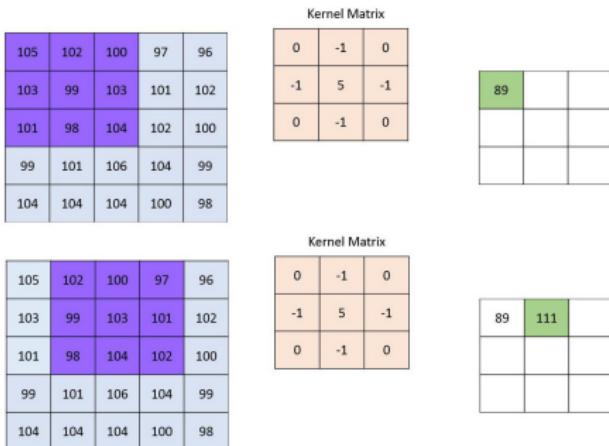
Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



## Proč konvoluční neuronové sítě?

- ResNet dosáhl v ILSVRC 2016 chybovosti 3.6 %

Zdroj: [2]

# Konvoluční neuronové sítě

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

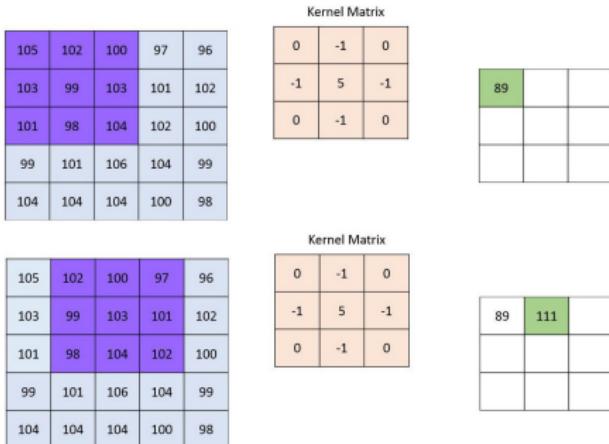
Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



## Proč konvoluční neuronové sítě?

- ▶ ResNet dosáhl v ILSVRC 2016 chybovosti 3.6 %
- ▶ člověk 8 %

Zdroj: [2]

## Instanční segmentace

Semantic  
Segmentation



Classification  
+ Localization



Object  
Detection



Instance  
Segmentation



Obrázek: Zdroj: [3]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

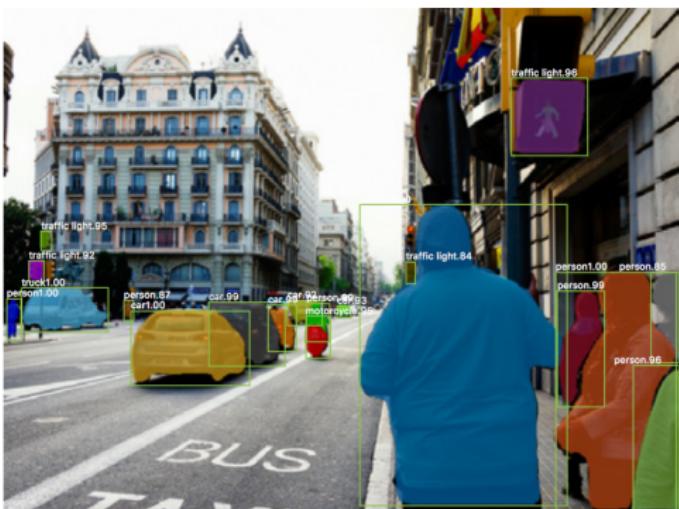
Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Mask R-CNN

Ondřej Pešek

## Instanční segmentace



Obrázek: Zdroj: [3]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect

Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

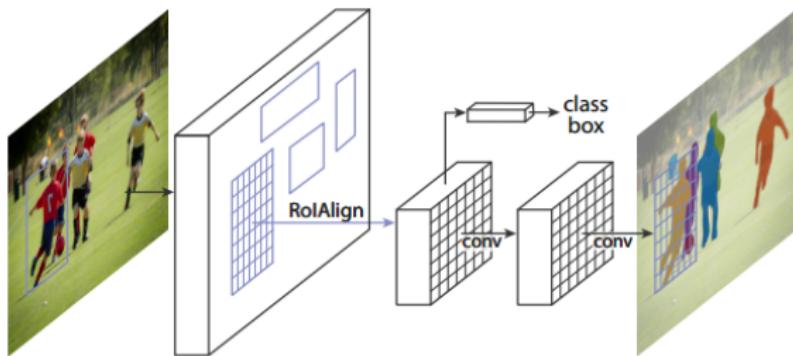
Reakce na otázky  
oponenta

# Mask R-CNN

Ondřej Pešek

Dvě části:

- ▶ páteřní
- ▶ hlavová



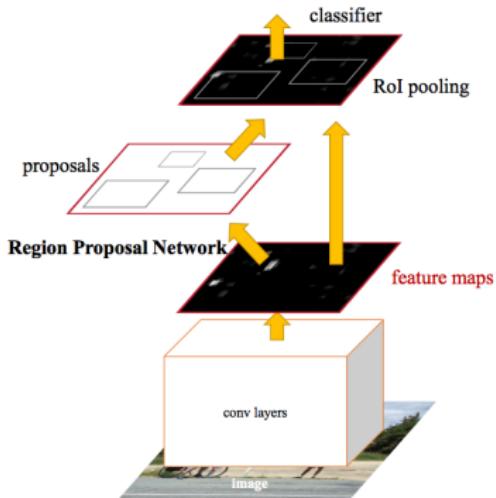
Obrázek: Zdroj: [4]

# Mask R-CNN

Ondřej Pešek

Páteřní architektura:

- ▶ RPN



Obrázek: Zdroj: [4]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

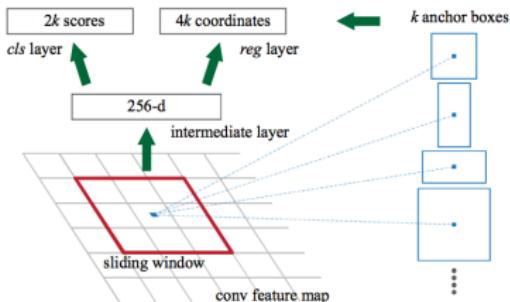
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Páteřní architektura:

- ▶ RPN



Obrázek: Zdroj: [4]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

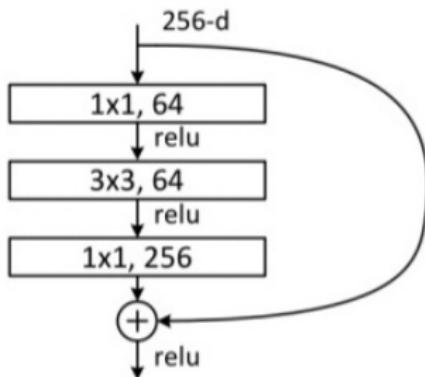
Reakce na otázky  
oponenta

# Mask R-CNN

Ondřej Pešek

Páteřní architektura:

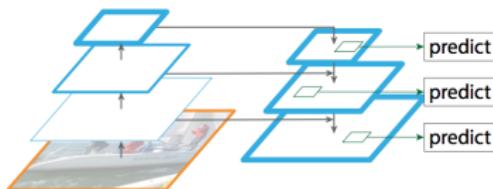
- ▶ RPN
- ▶ ResNet



Obrázek: Zdroj: [4]

## Páteřní architektura:

- ▶ RPN
- ▶ ResNet
- ▶ FPN



Obrázek: Zdroj: [4]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect

Použití  
Výsledky

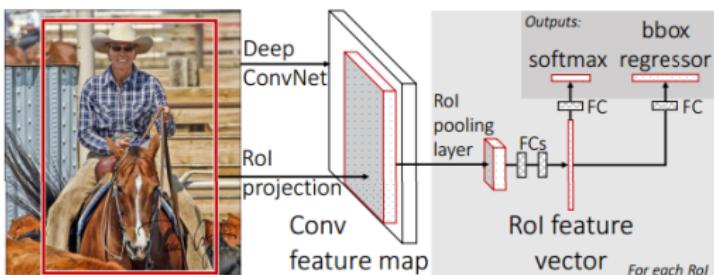
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Hlavová architektura:

- ▶ softmax → třída



Obrázek: Zdroj: [5]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

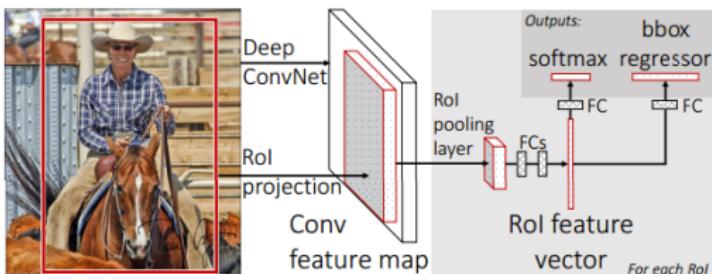
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Hlavová architektura:

- ▶ softmax → třída
- ▶ regrese → ohraničující obdélník



Obrázek: Zdroj: [5]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

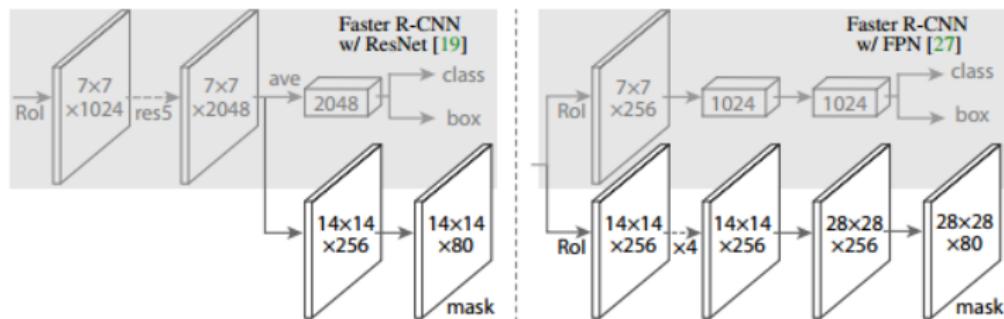
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Hlavová architektura:

- ▶ softmax → třída
- ▶ regrese → ohraničující obdélník
- ▶ plně spojené vrstvy → maska



Obrázek: Zdroj: [5]

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Použité technologie

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Použité technologie

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Použité technologie

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Použité technologie

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Seznam souborů

Ondřej Pešek

- ▶ i.ann.maskrcnn.train
- ▶ i.ann.maskrcnn.detect
- ▶ maskrcnnlib

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

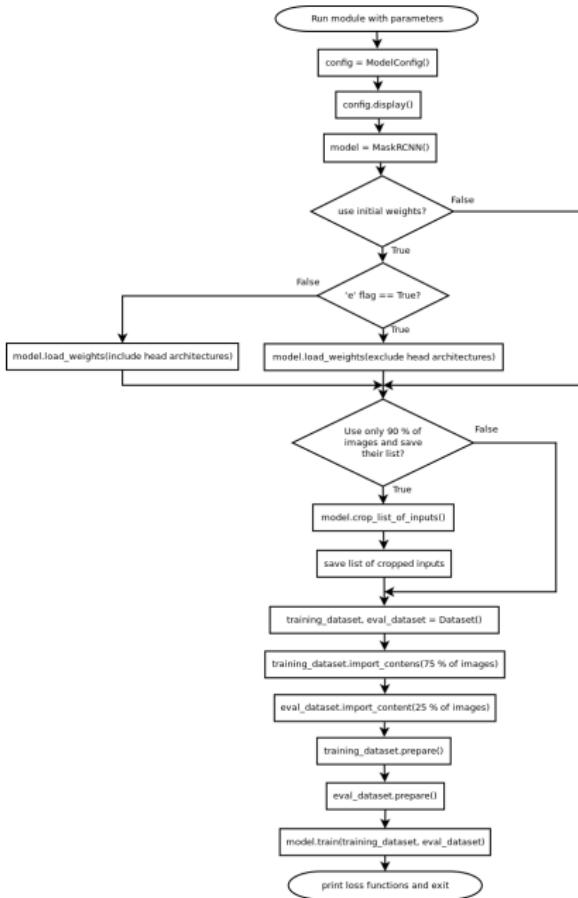
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# i.ann.maskrcnn.train

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

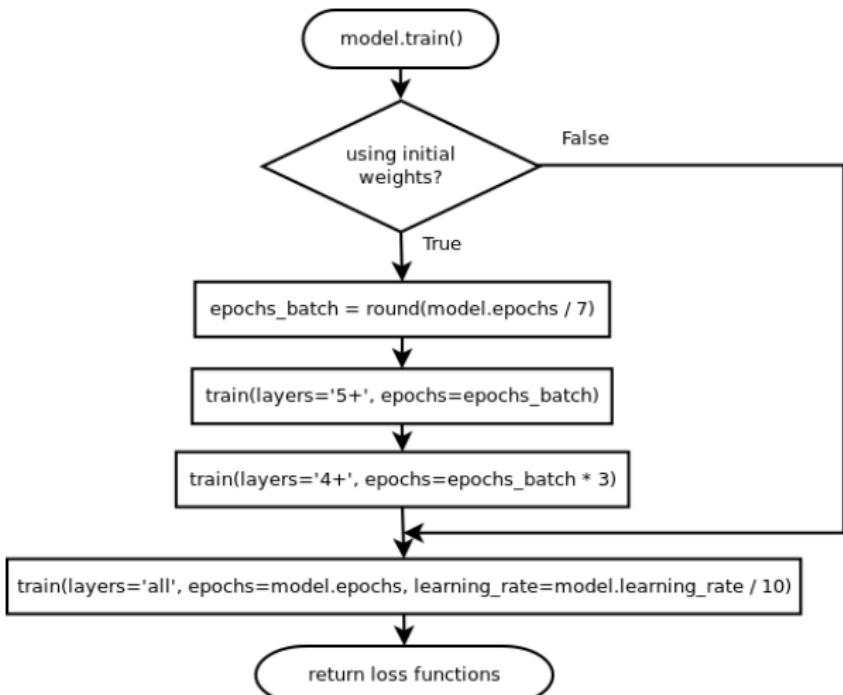
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# i.ann.maskrcnn.train

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

[i.ann.maskrcnn.train](#)

[i.ann.maskrcnn.detect](#)

Použití

Výsledky

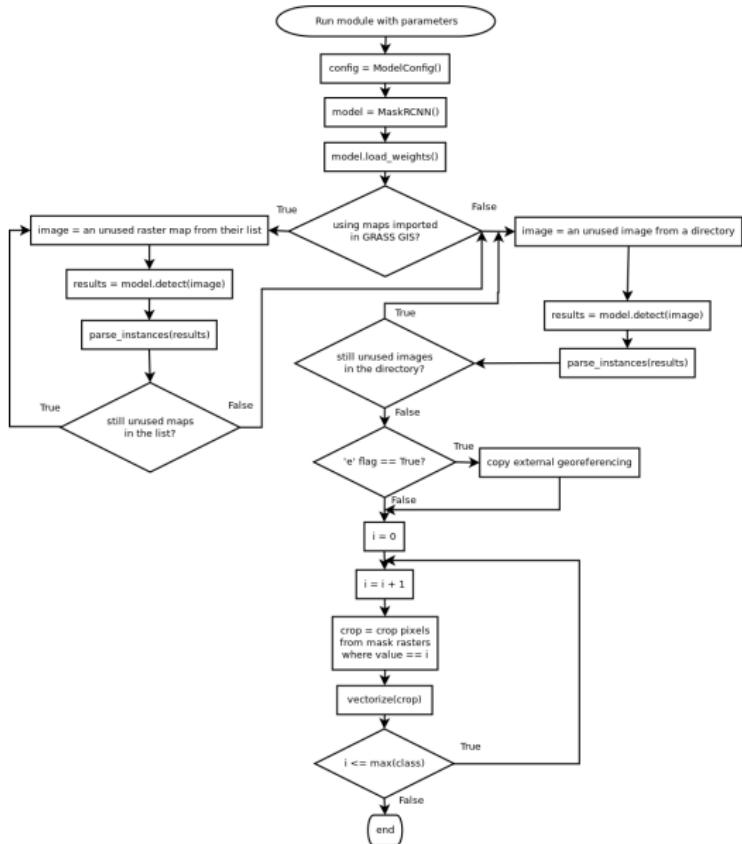
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# i.ann.maskrcnn.detect

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

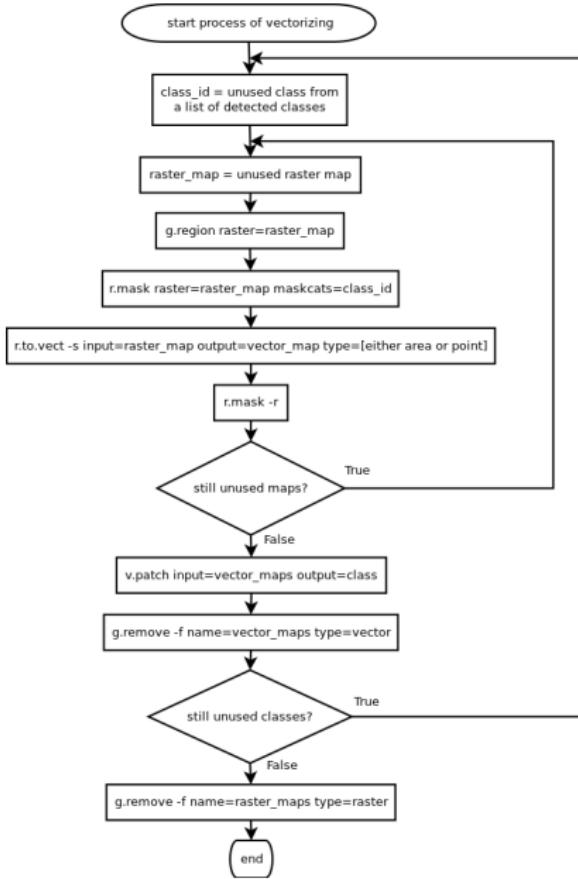
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# i.ann.maskrcnn.detect

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

**i.ann.maskrcnn.detect**

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

## Postup práce:

- ▶ i.ann.maskrcnn.train
- ▶ i.ann.maskrcnn.detect

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect

Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Použití

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

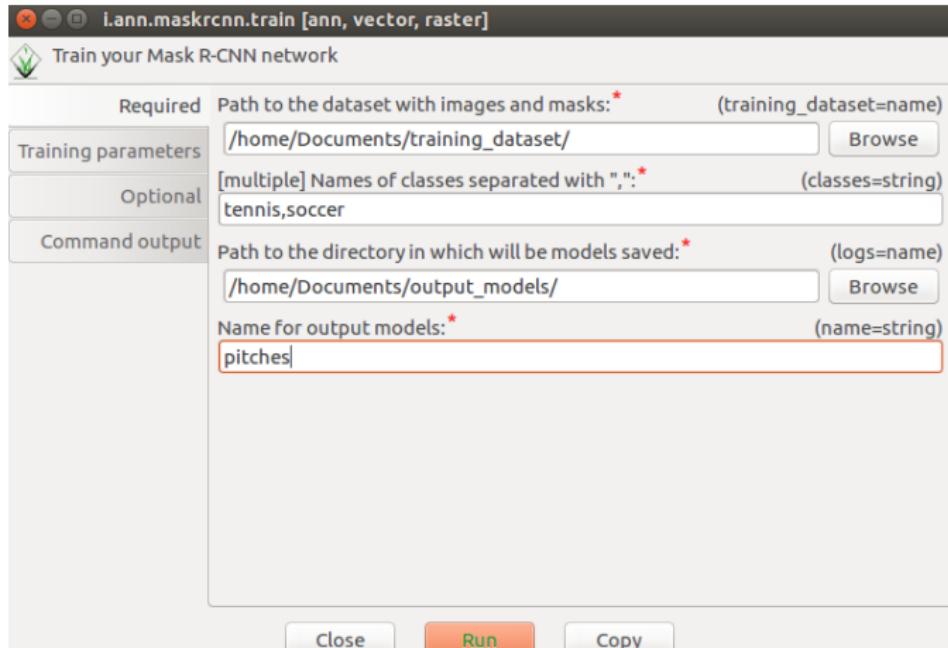
Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect

Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Použití

Ondřej Pešek

i.ann.maskrcnn.train [ann, vector, raster]

Train your Mask R-CNN network

Required	Number of epochs:	200	(epochs=integer)
Training parameters	Steps per each epoch:	3000	(steps_per_epoch=integer)
Optional	How many ROIs train per image:	64	(rois_per_image=integer)
Command output	Number of images per GPU:	1	(images_per_gpu=integer)
	Number of GPUs to be used:	1	(gpu_count=integer)
	[multiple] Size of mini mask separated with ",":		(mini_mask_size=integer)
	Number of validation steps:	100	(validation_steps=integer)
	Minimum length of images sides:	256	(images_min_dim=integer)
	Maximum length of images sides:	1280	(images_max_dim=integer)
	Backbone architecture:	resnet101	(backbone=string)

**Close** **Run** **Copy**

i.ann.maskrcnn.train training\_dataset=/home/Documents/training\_dataset/ classes=tennis,soccer logs=/home/Do

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect

Použití  
Výsledky

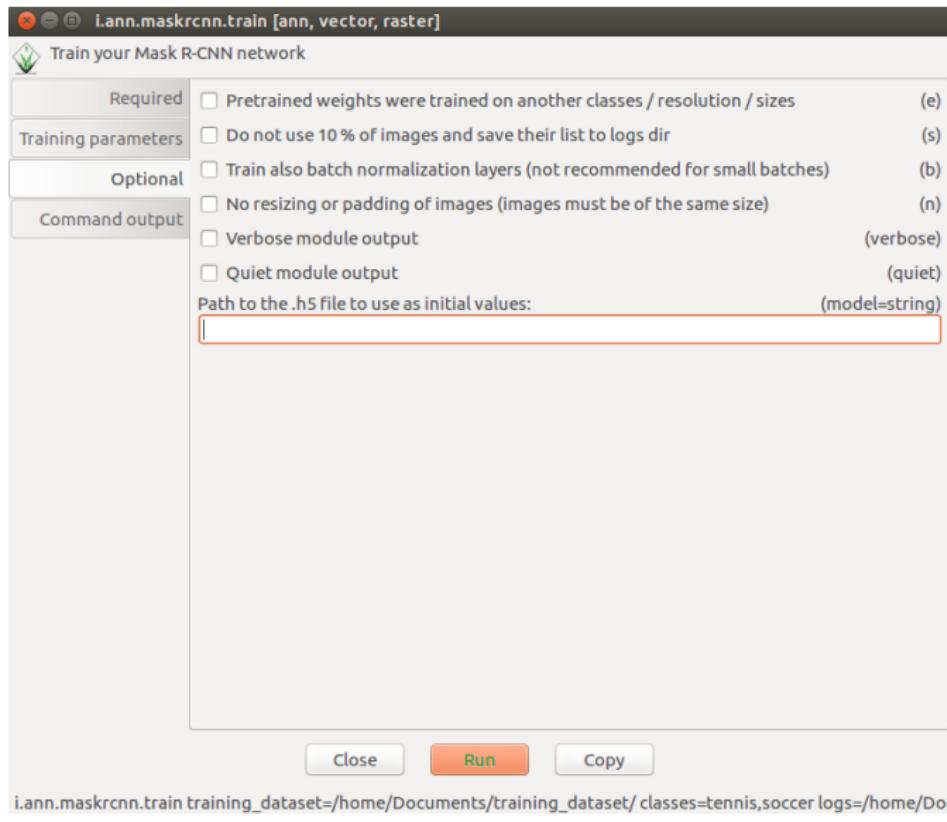
Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Použití

Ondřej Pešek



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové sítě

Mask R-CNN

Použité technologie

Implementace

Seznam souborů  
`i.ann.maskrcnn.train`  
`i.ann.maskrcnn.detect`

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky oponenta

# Použití

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect

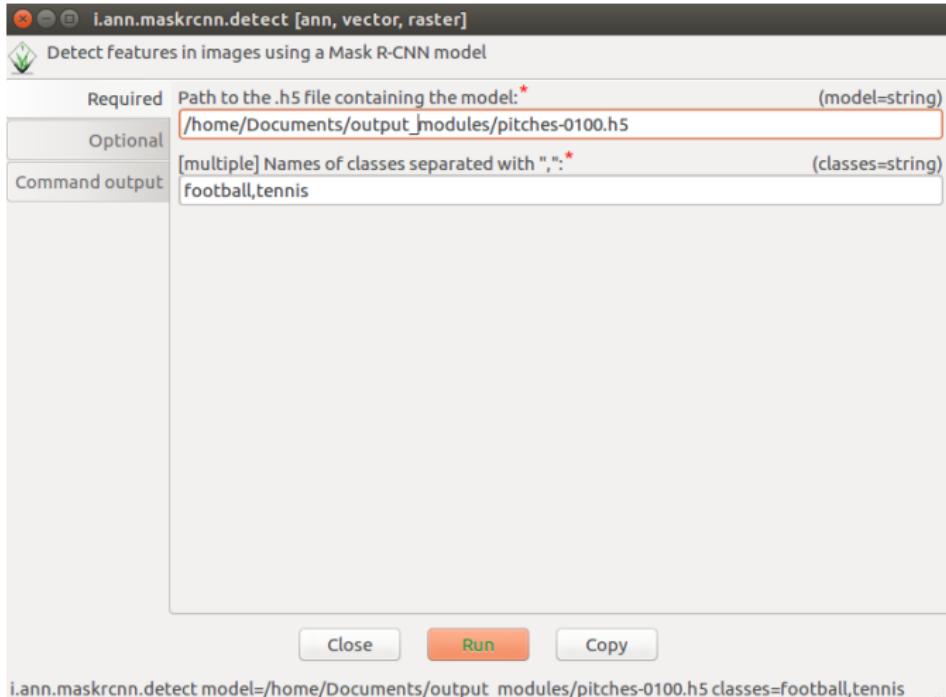
Použití

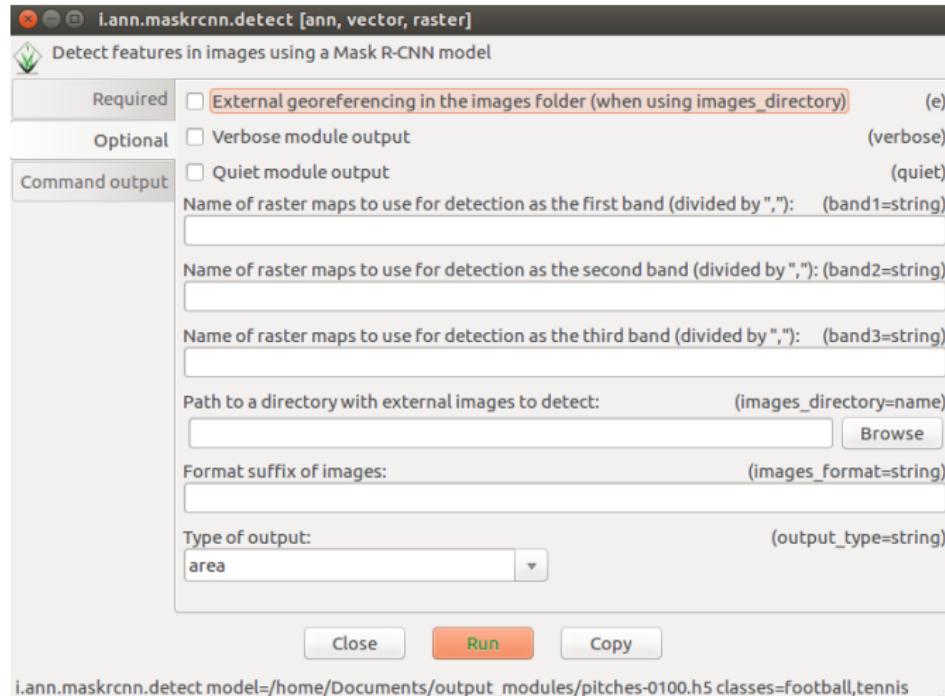
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta





Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové sítě

Mask R-CNN

Použité technologie

Implementace

Seznam souborů  
`i.ann.maskrcnn.train`  
`i.ann.maskrcnn.detect`

Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky oponenta

# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

**Výsledky**

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

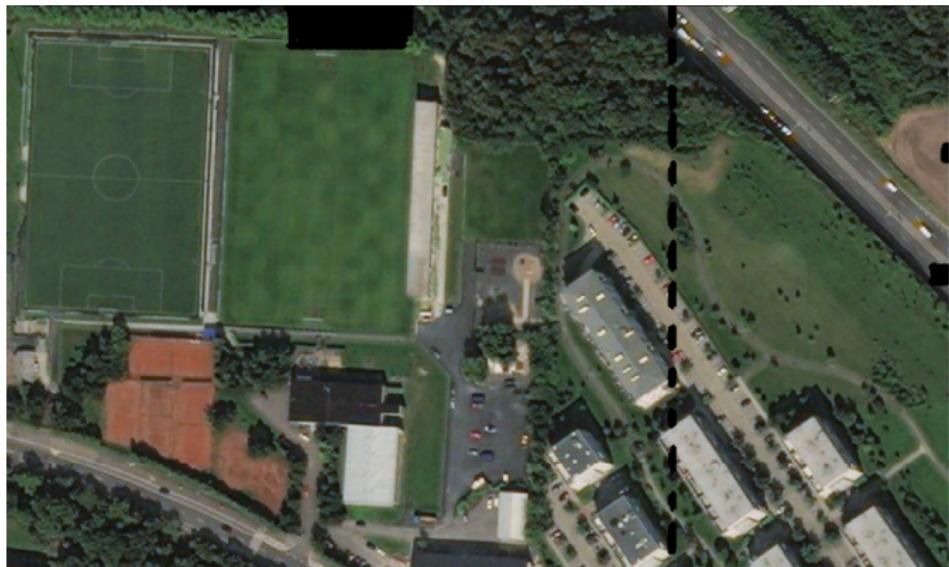
Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

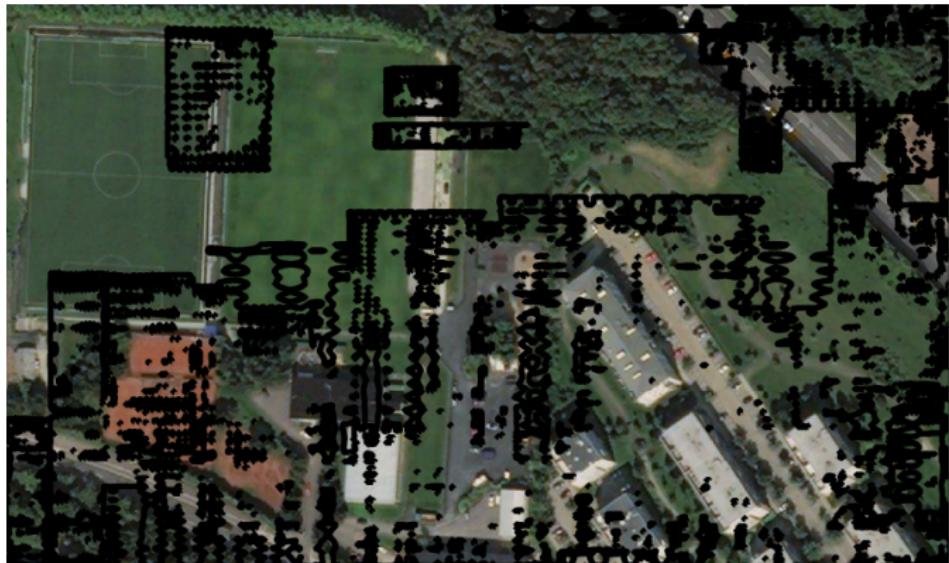
Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



# Výsledky

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

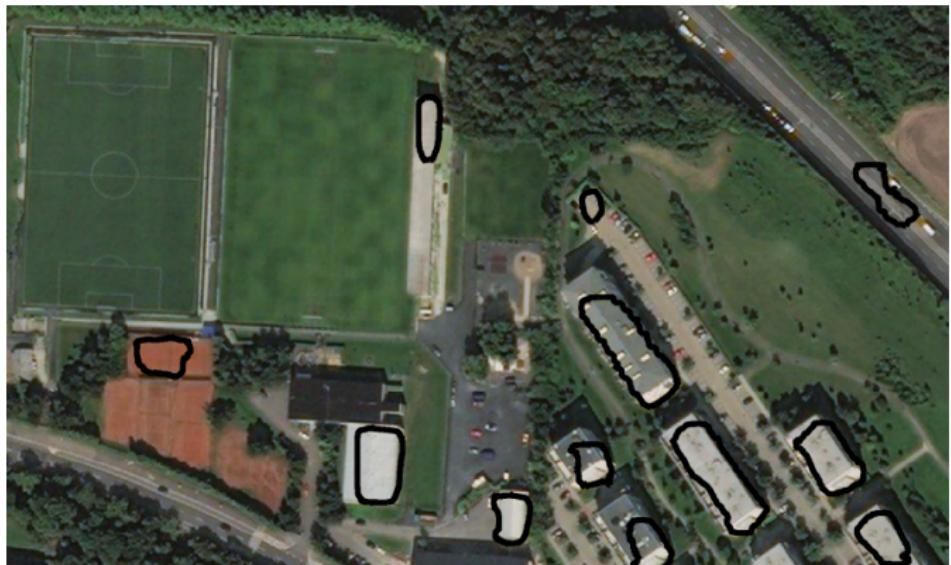
Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta



- ▶ zdrojový kód

- ▶ [https://github.com/  
ctu-geoforall-lab-projects/dp-pesek-2018](https://github.com/ctu-geoforall-lab-projects/dp-pesek-2018)
- ▶ [https://svn.osgeo.org/grass/grass-addons/  
grass7/imagery/i.ann.maskrcnn/](https://svn.osgeo.org/grass/grass-addons/grass7/imagery/i.ann.maskrcnn/)

- ▶ instalace pomocí příkazu

```
g.extension extension=i.ann.maskrcnn
```

- ▶ další vývoj

- ▶ [https://github.com/ctu-geoforall-lab/i.ann.  
maskrcnn](https://github.com/ctu-geoforall-lab/i.ann.maskrcnn)
- ▶ multispektrální rastry
- ▶ učení na rastrech importovaných v prostředí GRASS
- ▶ další architektury

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Zdroje

Ondřej Pešek

- [1] <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2016/04/deep-learning-computer-vision-introduction-convolution-neural-networks/>
- [2] RUSSAKOVSY, Olga et al. ImageNet Large Scale Visual Recognition Challenge. International Journal of Computer Vision IJCV. 2015, 115, n. 3, pp. 211–252.
- [3] <http://cs231n.stanford.edu/>
- [4] HE, Kaiming et al. Mask R-CNN. In: International Conference on Computer Vision (ICCV). 2017.
- [5] GIRSHICK, Ross. Fast R-CNN. In: International Conference on Computer Vision (ICCV). 2015.

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové sítě

Mask R-CNN

Použité technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky oponenta

# Děkuji za pozornost.

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů

i.ann.maskrcnn.train

i.ann.maskrcnn.detect

Použití

Výsledky

Závěr

**Zdroje**

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

Nevýhody:

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost

Nevýhody:

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost
- ▶ minimalizovaná potřeba vytvářet ad hoc řešení

Nevýhody:

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost
- ▶ minimalizovaná potřeba vytvářet ad hoc řešení
- ▶ obecnost

Nevýhody:

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost
- ▶ minimalizovaná potřeba vytvářet ad hoc řešení
- ▶ obecnost

Nevýhody:

- ▶ výpočetní náročnost

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost
- ▶ minimalizovaná potřeba vytvářet ad hoc řešení
- ▶ obecnost

Nevýhody:

- ▶ výpočetní náročnost
- ▶ časová náročnost

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost
- ▶ minimalizovaná potřeba vytvářet ad hoc řešení
- ▶ obecnost

Nevýhody:

- ▶ výpočetní náročnost
- ▶ časová náročnost
- ▶ potřeba rozsáhlých trénovacích dat

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponentu

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Jaké jsou výhody/nevýhody užití neuronových sítí namísto klasických postupů?

---

Výhody:

- ▶ přesnost
- ▶ minimalizovaná potřeba vytvářet ad hoc řešení
- ▶ obecnost

Nevýhody:

- ▶ výpočetní náročnost
- ▶ časová náročnost
- ▶ potřeba rozsáhlých trénovacích dat
- ▶ odvážným štěstí nepřeje vždy

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

Ne:

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

- ▶ GRASS GIS

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

- ▶ GRASS GIS
- ▶ Matterport, Inc.

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

- ▶ GRASS GIS
- ▶ Matterport, Inc.

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

- ▶ GRASS GIS
- ▶ Matterport, Inc.

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

- ▶ GRASS GIS
- ▶ Matterport, Inc.
- ▶ potřeba rozsáhlých trénovacích dat

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Implementoval jste modifikace využitého software i zpět do zdrojů?

---

Ano:

- ▶ GRASS GIS

Ne:

- ▶ GRASS GIS
- ▶ Matterport, Inc.
- ▶ potřeba rozsáhlých trénovacích dat
- ▶ odvážným štěstí nepřeje vždy

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

Shledáváte některé části svého kódu natolik obecnými, aby mohly být využiti i při vývoji dalších podobných nástrojů?

---

Ano.

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

V textu práce jste zmínil a rozebíral podezřelé chování modulů skýtajících lepší výsledky při vyšší ztrátové funkci. Můžete tento případ ještě rozvést?

---

Možné příčiny:



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové sítě

Mask R-CNN

Použité technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

V textu práce jste zmínil a rozebíral podezřelé chování modulů skýtajících lepší výsledky při vyšší ztrátové funkci. Můžete tento případ ještě rozvést?

---

Možné příčiny:

- ▶ přeoptimalizace



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

V textu práce jste zmínil a rozebíral podezřelé chování modulů skýtajících lepší výsledky při vyšší ztrátové funkci. Můžete tento případ ještě rozvést?

---

Možné příčiny:

- ▶ přeoptimalizace
- ▶ lokální odchylka



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta

# Reakce na otázky oponenta

Ondřej Pešek

V textu práce jste zmínil a rozebíral podezřelé chování modulů skýtajících lepší výsledky při vyšší ztrátové funkci. Můžete tento případ ještě rozvést?

---

Možné příčiny:

- ▶ přeoptimalizace
- ▶ lokální odchylka
- ▶ nedostatečná data



Motivace

Zadání

Teoretický úvod

Konvoluční neuronové  
sítě

Mask R-CNN

Použité  
technologie

Implementace

Seznam souborů  
i.ann.maskrcnn.train  
i.ann.maskrcnn.detect  
Použití  
Výsledky

Závěr

Zdroje

Reakce na otázky  
oponenta