

Reidentifikácia vozidiel v snímkach z dopravných kamier

Vedúci práce: Ing. Viktor Kocur

Autor: Bc. Richard Dominik

FMFI UK 14.05.2021

www.st.fmph.uniba.sk/~dominik3/



Problém

- zhoda rovnakého vozidla na snímkach z veľkého datasetu obrázkov (nasnímané pomocou dopravných kamier)
- aktuálna téma v oblasti počítačového videnia
- príbuzné k téme reidentifikácie osôb
- rôzne kamery, orientácie, čas, lokácie, oklúzie, nezaostrenosť ...
- podobný tvar, model, farba, výrobca...
- reidentifikácia vozidiel != rozpoznávanie vozidiel

Problém



Obrázok1: Ukážka prípadov zlyhania reidentifikácie (a, b rovnaký smer) a (c, d podobné pozadie)

Zdroj[1] Xiangyu Zhu, Zhenbo Luo , Pei Fu, Xiang Ji VOC-ReID: Vehicle Re-identification based on Vehicle-Orientation-Camera

Problém



Obrázok 2 Pôvodný obrázok

Obrázok 3 Gradient-weighted Class Activation Mapping (**Grad-CAM**)

Zdroj[2] Pirazh Khorramshahi, Neehar Peri, Jun-cheng Chen, and Rama Chellappa
The Devil is in the Details: Self-Supervised Attention for Vehicle Re-Identification

Ciel'

- návrh, implementácia a otestovanie algoritmov hlbokého učenia
- konvolučné neurónové siete
- prehľad "state of the art" prístupov
- využitie v inteligentných dopravných systémoch

Naštudované odborné publikácie

- Xiangyu Zhu, Zhenbo Luo, Pei Fu, Xiang Ji
VOC-ReID: Vehicle Re-identification based on Vehicle-Orientation-Camera
- Pirazh Khorramshahi, Neehar Peri, Jun-cheng Chen, and Rama Chellappa
The Devil is in the Details: Self-Supervised Attention for Vehicle Re-Identification
- Hao Luo, Youzhi Gu, Xingyu Liao, Shenqi Lai, Wei Jiang
Bag of Tricks and A Strong Baseline for Deep Person Re-identification
- Pirazh Khorramshahi, Amit Kumar, Neehar Peri, Sai Saketh Rambhatla, Jun-Cheng Chen and Rama Chellappa
A Dual-path Model With Adaptive Attention For Vehicle Re-Identification

Naštudované odborné publikácie

- Cunyuan Gao, Yi Hu, Yi Zhang, Rui Yao, Yong Zhou, Jiaqi Zhao
Vehicle Re-Identification Based on Complementary Features
- Stanford University
CS231n Convolutional Neural Networks for Visual Recognition
- François Chollet
DEEP LEARNING with Python

Prístupy využívané v odborných článkoch

1) VOC-ReID: Vehicle Re-identification based on Vehicle-Orientation-Camera

- ResNet backbone
- Circle loss + Triplet loss
- VOC (Vehicle, Orientation, Camera)
- Generalized Mean Pooling
- Cosine distance
- Random erasing

2) Bag of Tricks and A Strong Baseline for Deep Person Re-identification

- ResNet backbone
- Triplet loss + Center loss
- Cosine distance
- Warmup learning rate
- Random erasing
- Image flipping

Prístupy využívané v odborných článkoch

3) The Devil is in the Details: Self-Supervised Attention for Vehicle Re-Identification

- ResNet
- Triplet loss + Cross entropy loss
- Variational Auto-Encoder (template vozidla bez ŠPZ, diaľničných známk, vzoru kolies, svetiel)
- využitie trikov z publikácie **Bag of Tricks and A Strong Baseline for Deep Person Re-identification** (Random erasing, Warmup learning rate...)
- Adam optimizer

4) A Dual-path Model With Adaptive Attention For Vehicle Re-Identification

- ResNet / VGG 16
- L2 Softmax Loss + Cross entropy loss
- Adam optimizer
- Post Processing (Re-Ranking)
- MSE (Mean Square Error)
- 244 x 244 obrázky

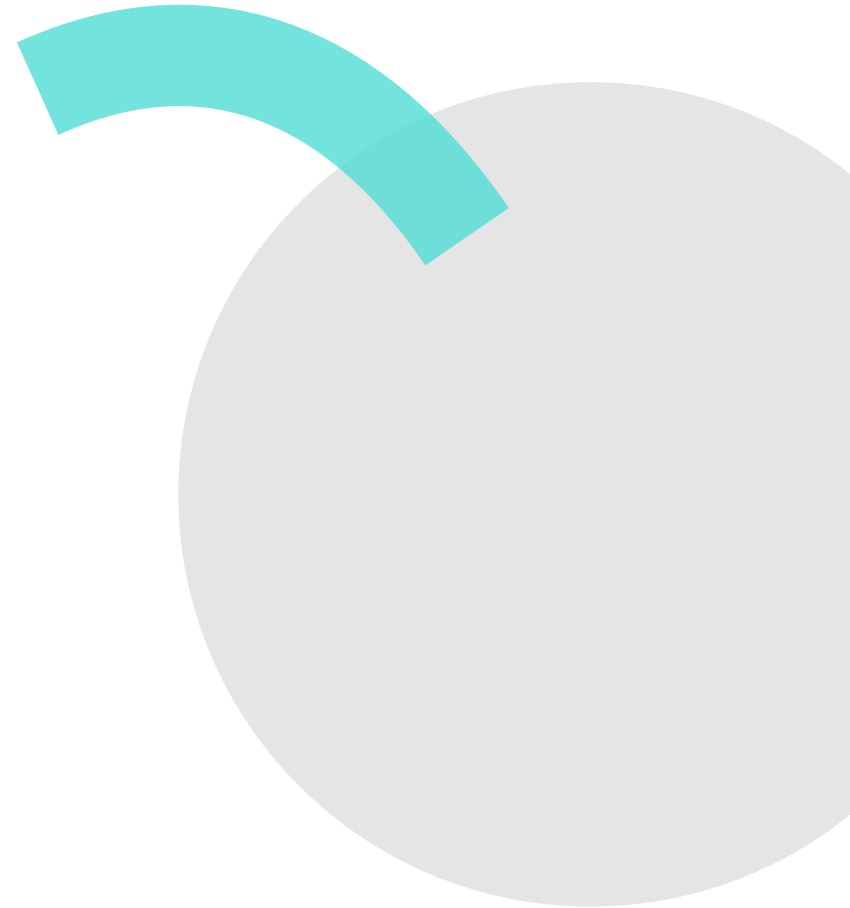
Prístupy využívané v odborných článkoch

5) Vehicle Re-Identification Based on Complementary Features

- ResNet / SE-ResNet / DenseNet
- Triplet loss + Cross entropy loss
- Re-Ranking
- Random erasing
- Center Crop + Image Flip
- Filter Grafting

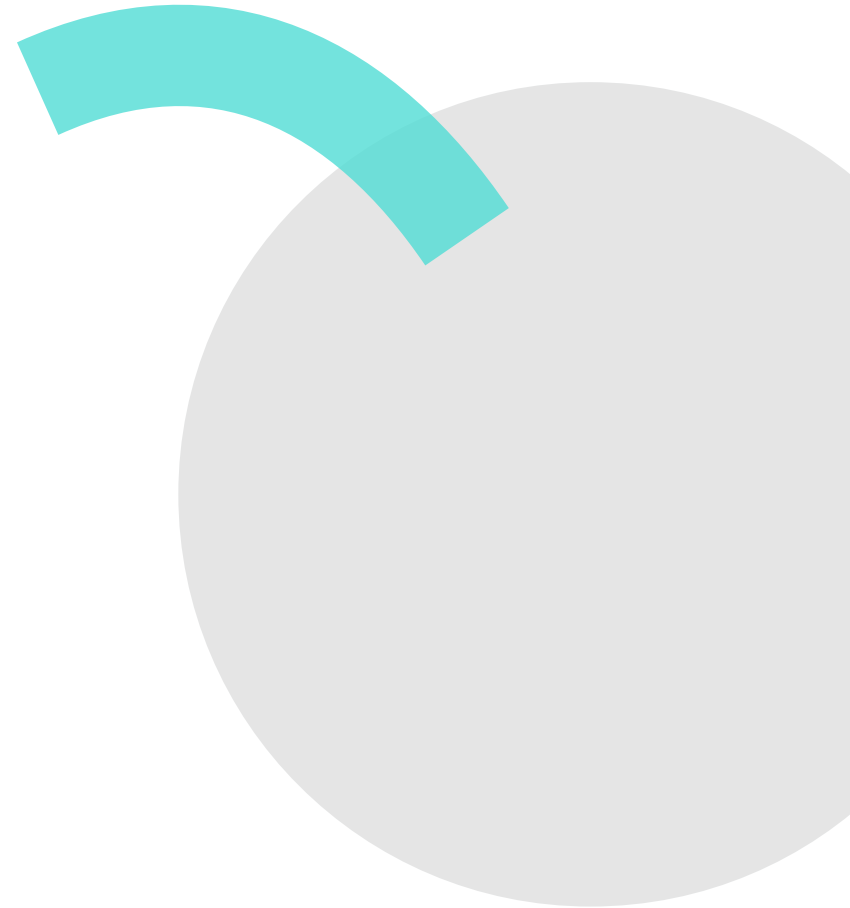
Datase^{ty}

- AI City Challenge dataset
- VeRi-776
- Stanford Cars
- VERI – Wild
- CompCars
- VRAI
- Vehicle-1M
- VehicleX
- VehicleID
- BoxCars 116K



AI City Challenge dataset

- dáta nasnímané z dopravných kamier v USA (štát Iowa)
- 85 058 obrázkov
- 52 717 trénovacích a 31 238 testovacích obrázkov
- 440 rôznych vozidiel
- anotované ľuďmi (farba, model, typ...)
- syntetické dáta

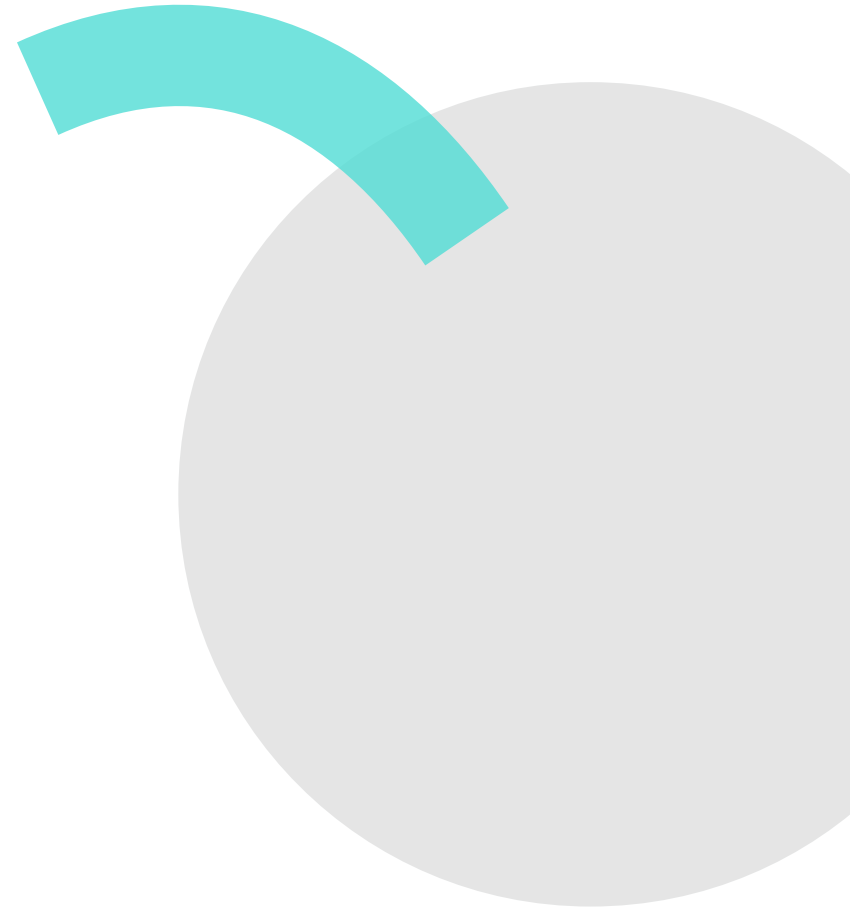


AI City Challenge dataset



VeRi-776 dataset

- 50 000+ obrázkov
- 776 rôznych vozidiel
- nasnímané pomocou 20 kamier
- rôzne pohľady, rozlíšenia, svetelné podmienky, oklúzie
- anotácie (Bbox, typ, farba, značka)



VeRi-776 dataset



Metriky (mAP, CMC)

- **Mean Average Precision**

$$\text{MAP} = \frac{\sum_{q=1}^Q \text{AveP}(q)}{Q}$$

- **Cumulative Matching Characteristics**

- zoradenie obrázkov podľa skóra podobnosti
- CMC@K

Výsledky metód z publikácií

Publikácia + dataset	mAP (%)	CMC1 (%)
[a] AI City Challenge	78,1	-
[a] VOC-ReID VerRi-776	79,7	-
[b] VeRi-776	82	96,9
[c] VeRi-776	66,35	90,17
[d] AI City Challenge	83,8	-

[a] **VOC-ReID: Vehicle Re-identification based on Vehicle-Orientation-Camera**

[b] **The Devil is in the Details: Self-Supervised Attention for Vehicle Re-Identification**

[c] **A Dual-path Model With Adaptive Attention For Vehicle Re-Identification**

[d] **Vehicle Re-Identification Based on Complementary Features**

Implementácia



- baseline framework
- https://github.com/lxc86739795/vehiclereid_baseline
- Veri-776 dataset
- ResNet 50 / ResNet 101 backbone
- Cross entropy loss

Ďakujem za pozornosť !

Q&A