

# 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/](http://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

# Cieľ

- návrh, implementácia a otestovanie algoritmov hlbokého učenia
- prehľad "state of the art" prístupov
- konvolučné neurónové siete
- 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 publikáciách

## 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 publikáciách

## 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 loga výrobcu, diaľničných známkok, 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
- Post Processing (Re-Ranking)

## 5) Vehicle Re-Identification Based on Complementary Features

- ResNet / SE-ResNet / DenseNet
- Random erasing

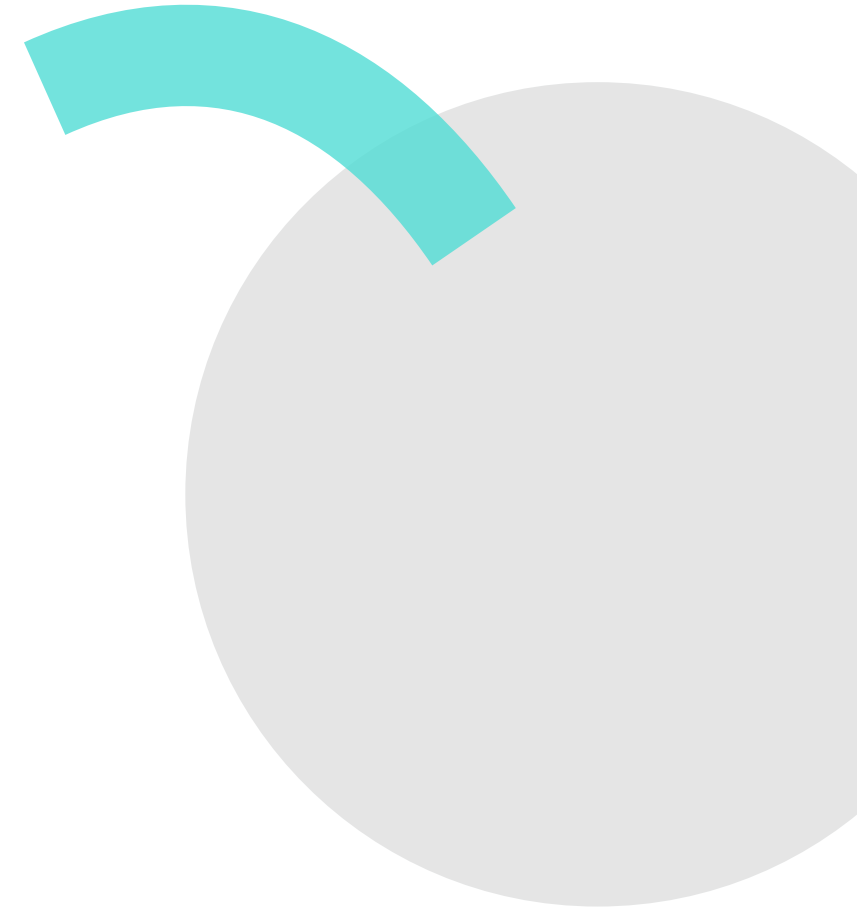


Obrázok3: Ukážka výsledkov z publikácie Vehicle Re-Identification Based on Complementary Features

Zdroj: Cunyuan Gao, Yi Hu, Yi Zhang, Rui Yao, Yong Zhou, Jiaqi Zhao  
 Vehicle Re-Identification Based on Complementary Features

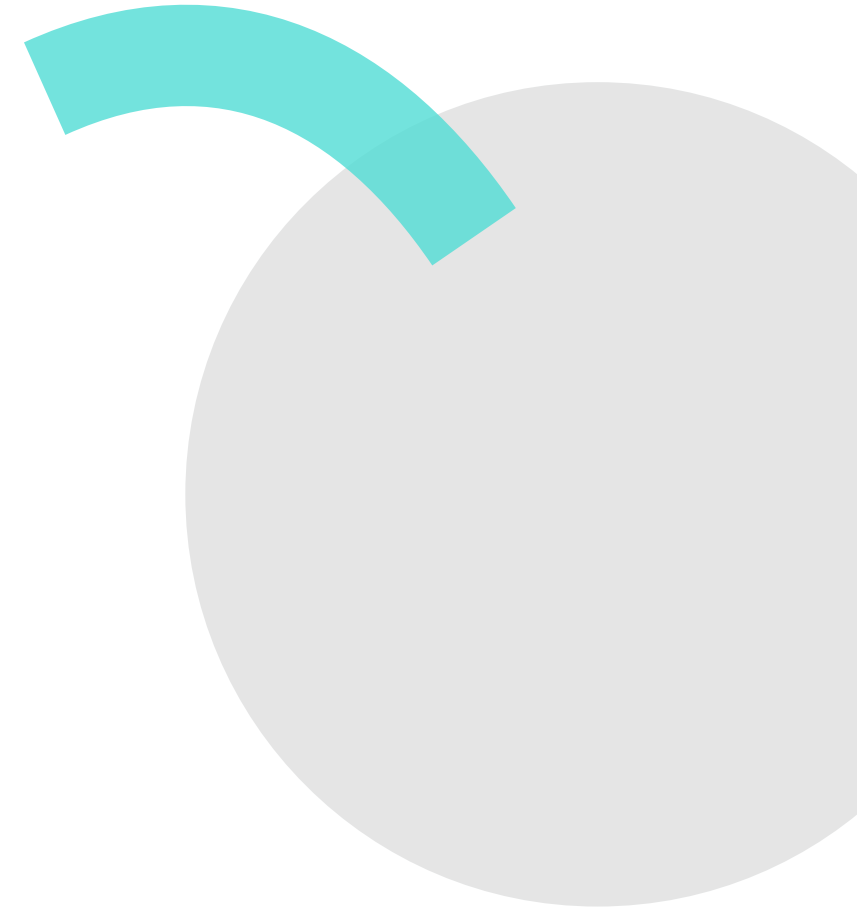
# Dataseety

- 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
- nasnímané pomocou 46 kamier
- anotované ľuďmi (farba, model, typ...)

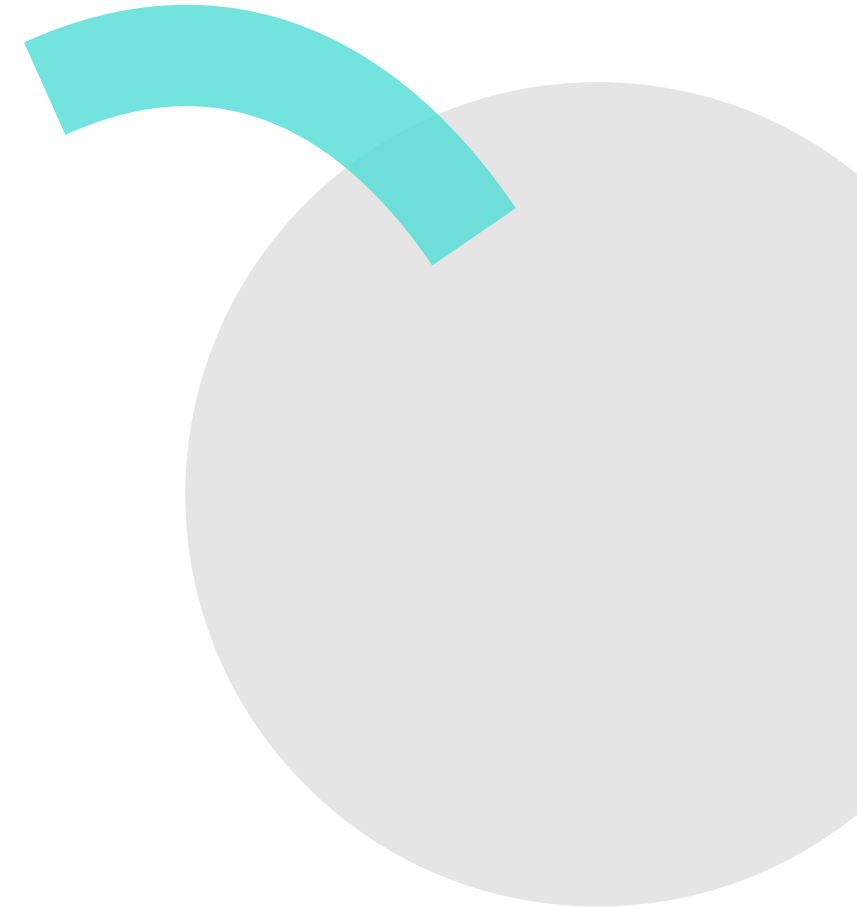


# AI City Challenge dataset



# 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



# Výsledky metód z publikácií

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

[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](https://github.com/lxc86739795/vehiclereid_baseline)
- Veri-776 dataset
- ResNet 50 / ResNet 101 backbone
- Cross entropy loss

Ďakujem za pozornosť !

# Q&A