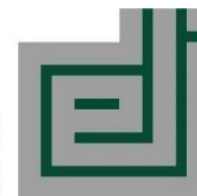




ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTŅU
INSTITŪTS



INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE

NEIRONU TĪKLS KUSTĪGU OBJEKTU SKAITĪŠANAI VIDEO

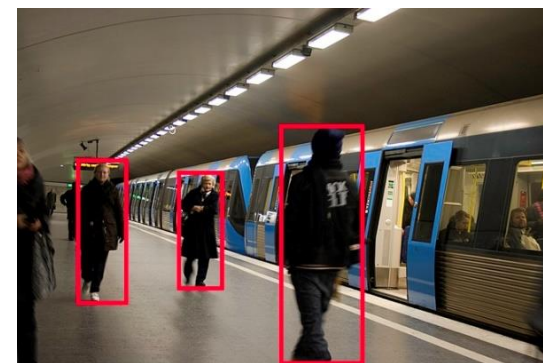
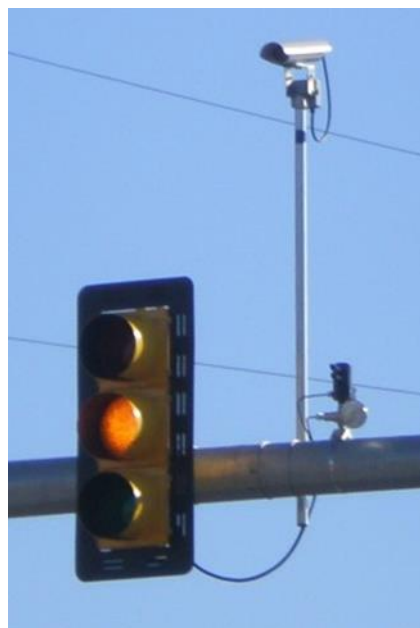
EDI BIGDATA

Roberts Kadiķis

Valsts pētījumu programma “Kiberfizikālās sistēmas, ontoloģijas un biofotonika drošai & viedai pilsētai un sabiedrībai” (VPP SOPHIS) projekts “Tehnoloģijas drošai un uzticamai gudrajai pilsētai”.

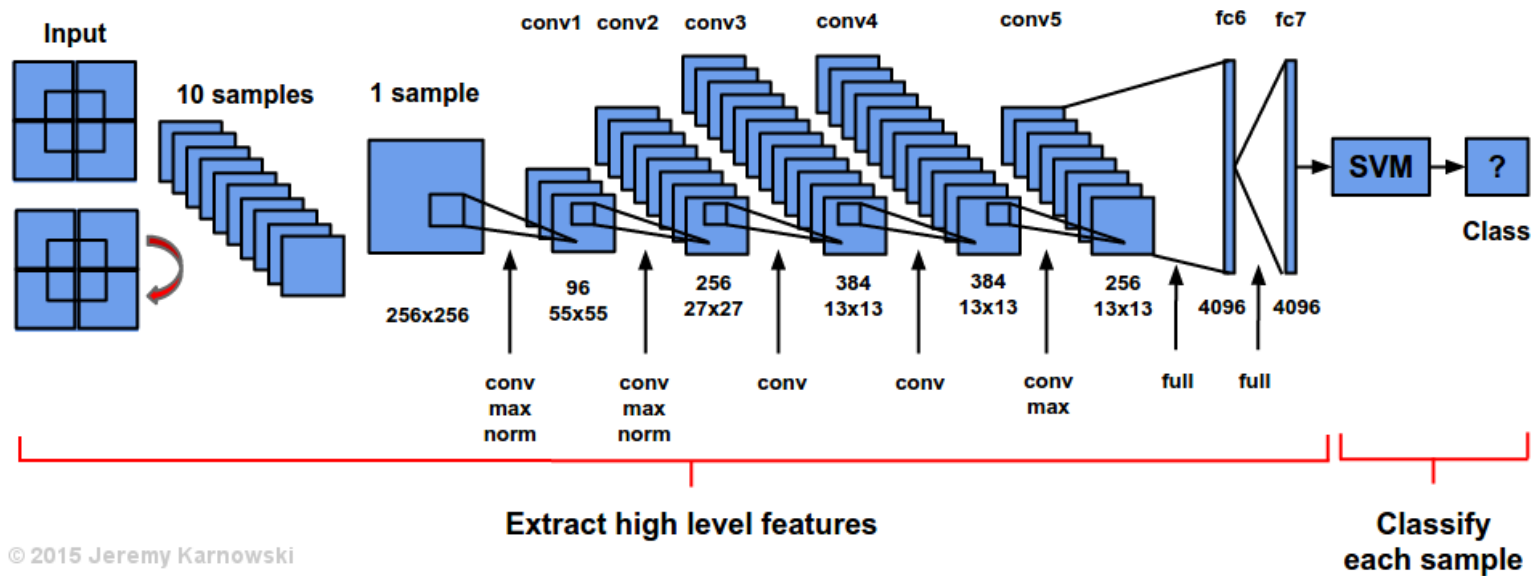
Objektu atklāšana pilsētvidē

- ▶ **Aktivitāte:** Lielapjoma pilsētvides video un citu sensoru signālu savākšana un analīze, izmantojot augstas veiktspējas skaitļošanas resursus
- ▶ **Uzdevums:** Attīstīt video analīzes algoritmus un metodes iepriekš zināmu darbību vai notikumu scenāriju atpazīšanai pilsētas drošības veicināšanai
- ▶ **Izaicinājumi:**
 - ▶ Mainīgi āra apstākļi
 - ▶ Efektīvi (ātri) algoritmi



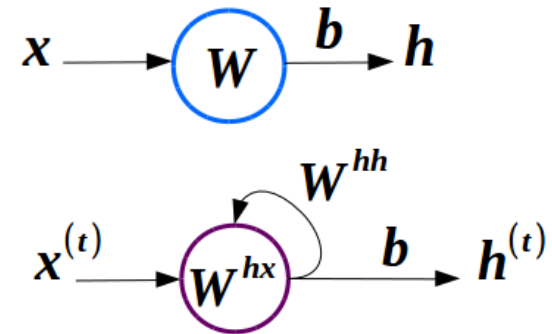
Dziļā apmācība – CNN

- ▶ CNN – konvolūcijas neironu tīkli
 - Uzdevumam svarīgās pazīmes tiek iemācīts no treniņa datiem
 - Uzvar Imagent sacensībās kopš 2012. gada
 - Precīzāko objektu atklāšanas metožu piemēri:
 - R-CNN – *Region with Convolutional Neural Network*
 - YOLO – *You Only Look Once*
 - SSD – *Single Shot MultiBox Detector*

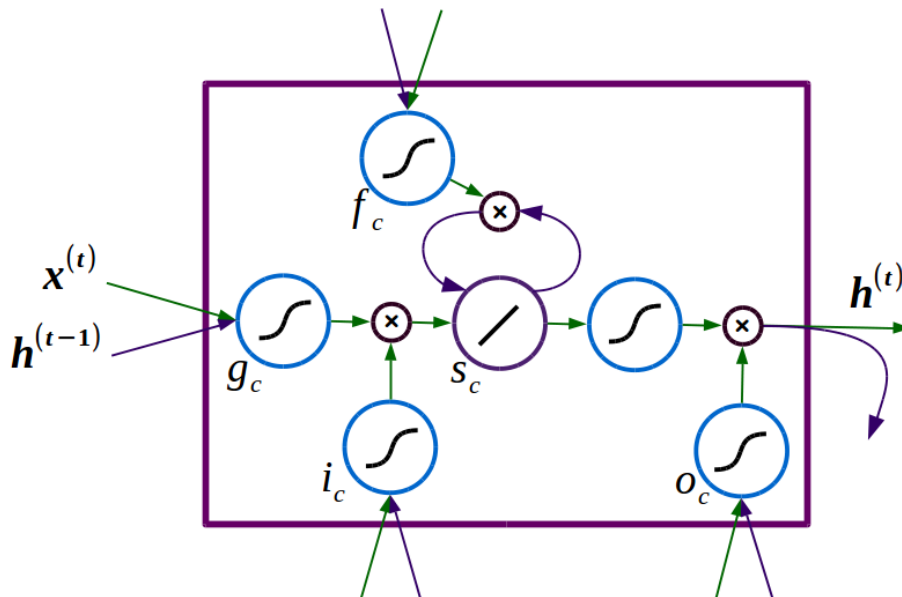


- RNN – rekurentie neironu tīkli
 - Labākie rezultāti ar secībām - runas atpazīšana, tulkošana

$$\mathbf{h}^{(t)} = \sigma(W^{hx}x^{(t)} + W^{hh}x^{(t-1)} + \mathbf{b}_h)$$



- LSTM – Long Short-Term Memory



$$\mathbf{g}^{(t)} = \phi(W^{gx}\mathbf{x}^{(t)} + W^{gh}\mathbf{h}^{(t-1)} + \mathbf{b}_g)$$

$$\mathbf{i}^{(t)} = \sigma(W^{ix}\mathbf{x}^{(t)} + W^{ih}\mathbf{h}^{(t-1)} + \mathbf{b}_i)$$

$$\mathbf{f}^{(t)} = \sigma(W^{fx}\mathbf{x}^{(t)} + W^{fh}\mathbf{h}^{(t-1)} + \mathbf{b}_f)$$

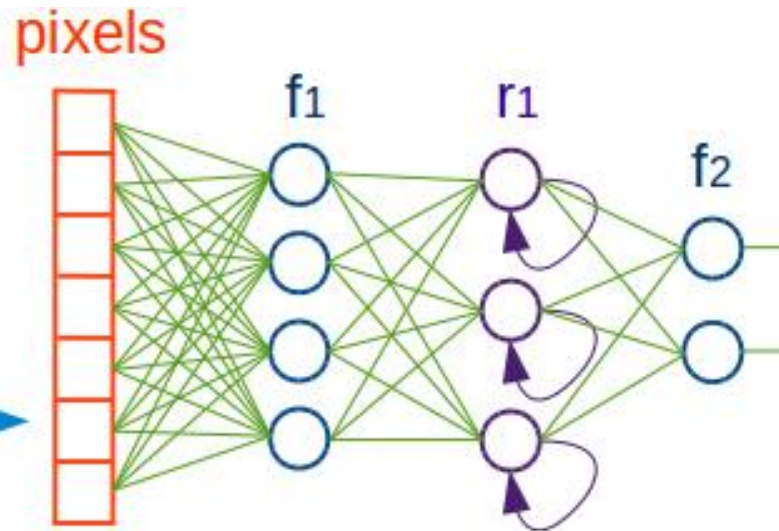
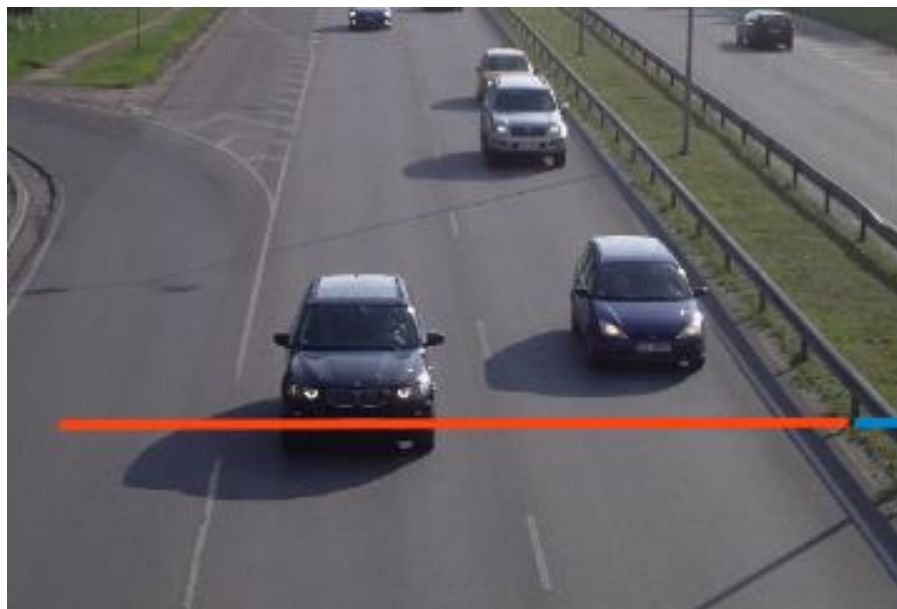
$$\mathbf{o}^{(t)} = \sigma(W^{ox}\mathbf{x}^{(t)} + W^{oh}\mathbf{h}^{(t-1)} + \mathbf{b}_o)$$

$$\mathbf{s}^{(t)} = \mathbf{g}^{(t)} \odot \mathbf{i}^{(t)} + \mathbf{s}^{(t-1)} \odot \mathbf{f}^{(t)}$$

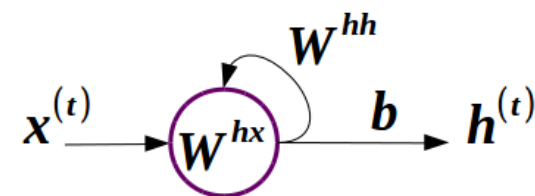
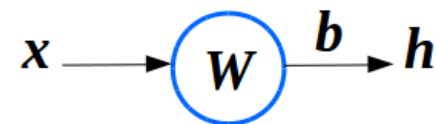
$$\mathbf{h}^{(t)} = \phi(\mathbf{s}^{(t)}) \odot \mathbf{o}^{(t)}.$$

RNN balstīta atklāšanas līnija

- ▶ Kadrā tiek apstrādāta pikseļu līnija
- ▶ Tiek lietots LSTM rekurentais neironu tīkls



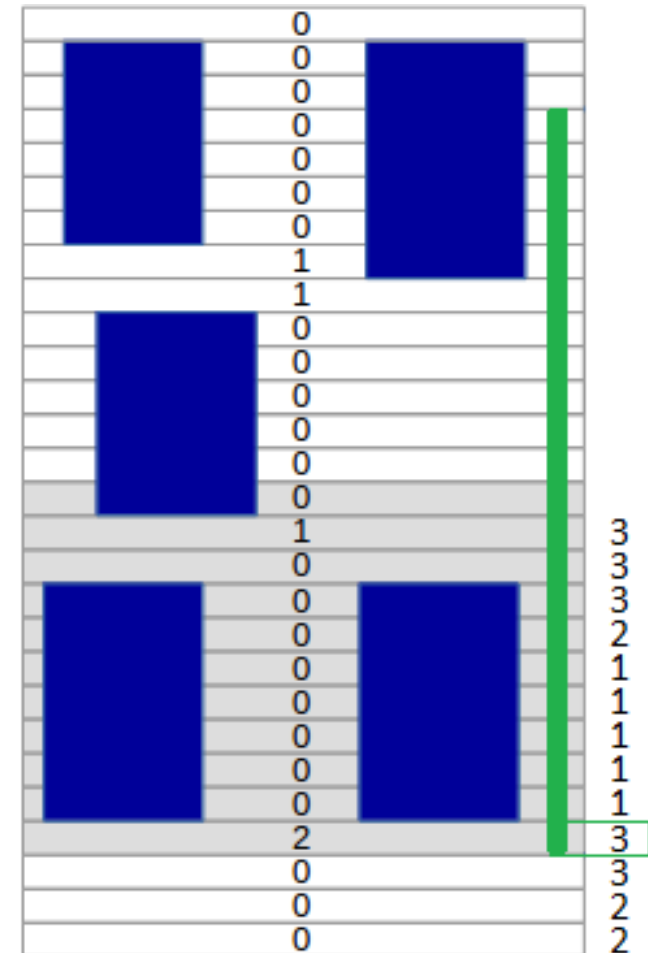
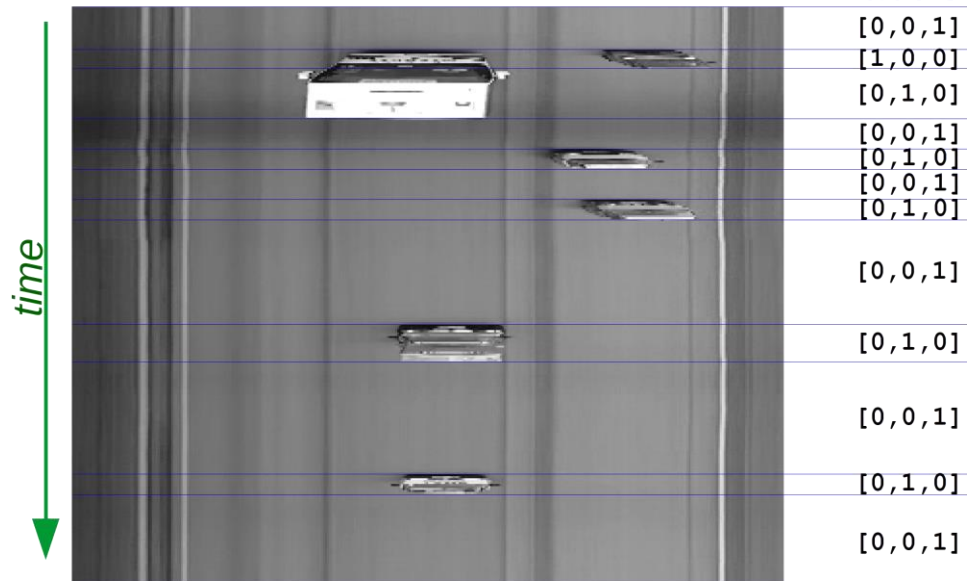
- ▶ Ieejā – līnija
- ▶ Izejā – kadam atbilstoša klase (marķējums)
- ▶ Uzraudzīta mašīnmācīšanās pieprasā marķētus datus modeļa trenēšanai



Datu marķēšanas veidi

► Tiek piedāvāti 3 veidi, kā marķēt katru kadru:

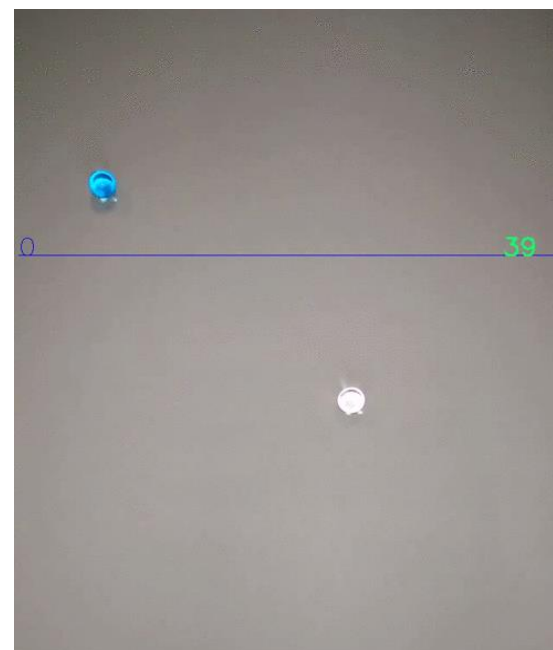
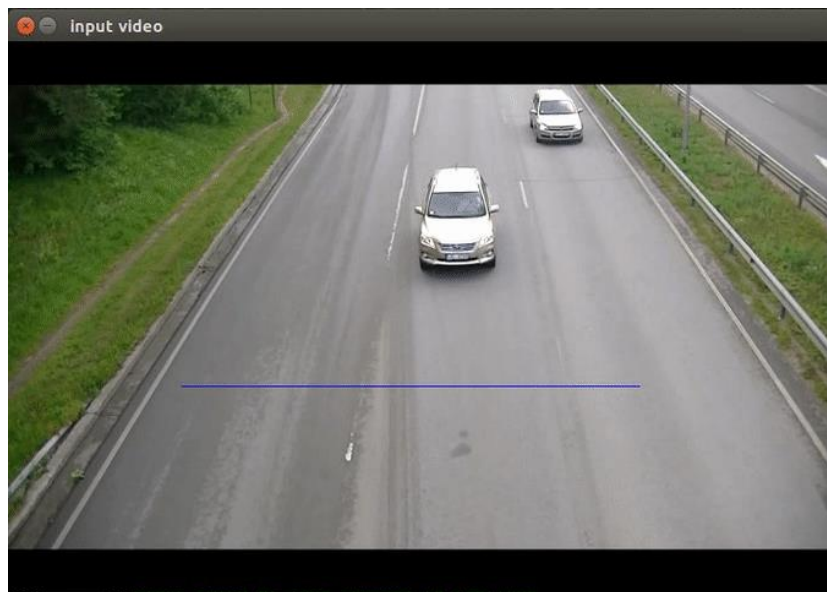
- Marķējums 1 == objektu skaits uz līnijas
- Marķējums 2 == objektu skaits, kas šajā kadrā līniju ir pametuši
- Marķējums 3 == objektu skaits, kas pametis līniju pēdējo $n/2$ kadru laikā, kur n – RNN tīkla soļu skaits



Datu marķēšanas paņēmieni

- ▶ Marķētu datu ģenerēšana ar 3D spēļu dzinēju

- ▶ GUI manuālai marķēšanai



Datu marķēšanas paņēmieni

- GUI pusautomātiskai datu marķēšanai

```
roberts@EDI-MITS: ~
50
51
52 # Input arguments
53 parser = argparse.ArgumentParser()
54 parser.add_argument('-vidName', '--vidName',
55                     required = False, default = 'test_videos/night.avi')
56 parser.add_argument('-nClasses', '--nClasses',
57                     required = False, default = 5, type = int)
58 parser.add_argument('-vizInput', '--vizInput',
59                     required = False, default = False)
60 parser.add_argument('-labelMode', '--labelMode',
61                     required = False, default = 'leftTheLine')
62 parser.add_argument('-autoMode', '--autoMode',
63                     required = False, default = 'subtraction')
64 parser.add_argument('-subThr', '--subThr',
65                     required = False, default = 10, type = int)
66 args = parser.parse_args()
67
68 VIDEO_NAME = args.vidName
69 N_CLASSES = args.nClasses
70 VIZ_INPUT = args.vizInput
71 LABEL_MODE = args.labelMode # 'leftTheLine' or 'onTheLine'
72 AUTO_METHOD = args.autoMode # 'subtraction' or 'mog2'
55,62 7%
```


- Īstenots Python3 valodā, izmantots TensorFlow ietvars.



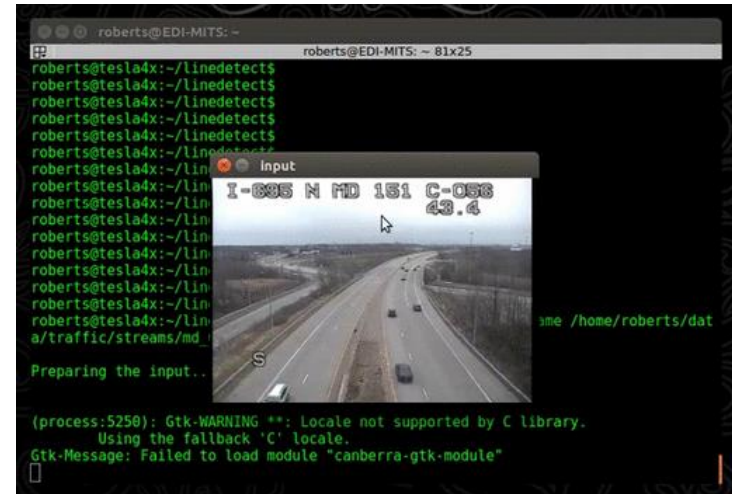
Kamera	Mašīnas 1	Mašīnas 2	Cilvēki
Reālais skaits	4238	121	285
Izskaitīts	4278	108	245
Pareizi pieskaitītie	4059	103	209
Viltus atklāšana	219	5	36
Garām palaistie	179	18	76

Metodes pielietošana jauniem uzdevumiem

► Datu iegūšana



► Datu marķēšana



► Gatava modeļa lietošana uz iekārtām ar mazu skaitļošanas jaudu



Raspberry Pi 3
Model B

► Modeļa trenēšana



Paldies par uzmanību!

