



Video apstrādes algoritms transporta plūsmas monitorēšanai

Roberts Kadiķis
Kārlis Freivalds



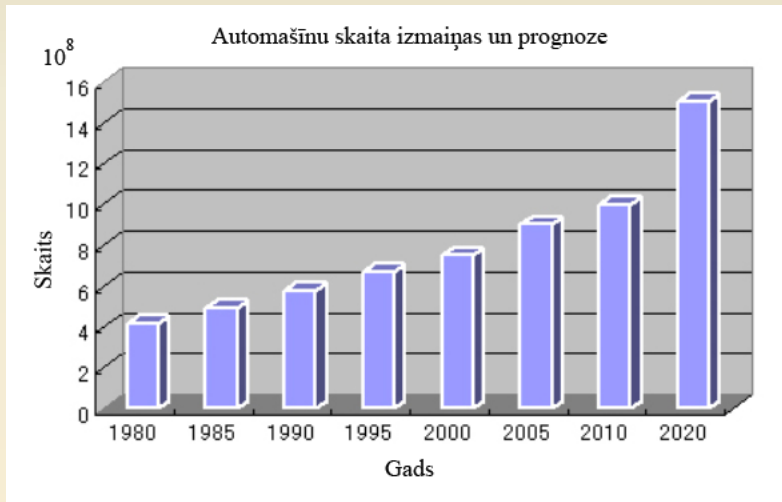
IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SAVIENĪBA

Motivācija

- Nepieciešamība efektīvāk izmantot esošos ceļus
- Mērķis - dot ieguldījumu satiksmes optimizēšanā un drošības uzlabošanā



http://e2af.com/trend/090113_p1.shtml



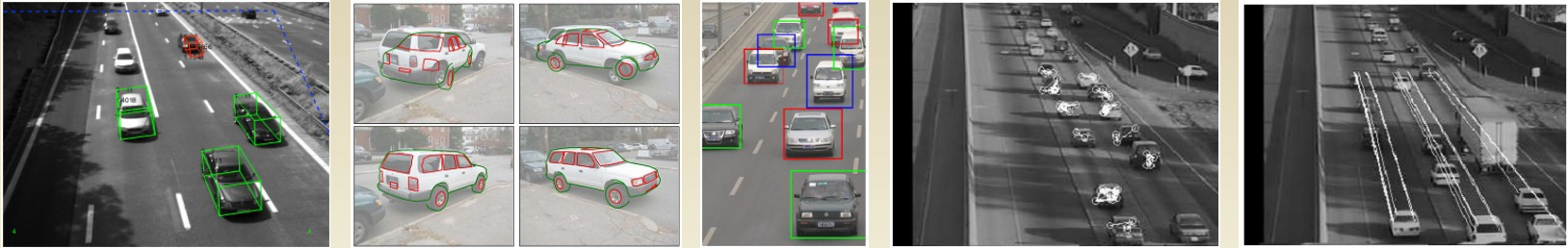
<http://www.telegraph.co.uk/travel/travelnews/6408123/Drivers-face-chaos-as-15-million-cars-on-road-for-half-term.html>



<http://sideth.com/cameras-set-up-to-navigate-capital%E2%80%99s-traffic-jams/>

Esošie risinājumi

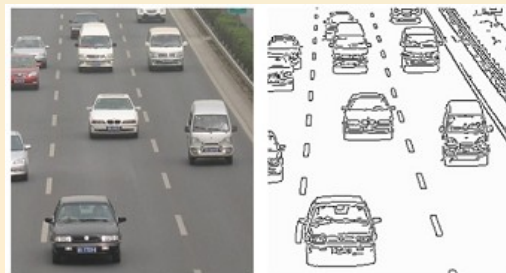
- Pētījumi jomā norisinās vairāk kā 30 gadus



- Plaši tiek lietota kustības atklāšana, fona atņemšana



- Tiek izmantoti dažādi no attēliem iegūstami parametri:

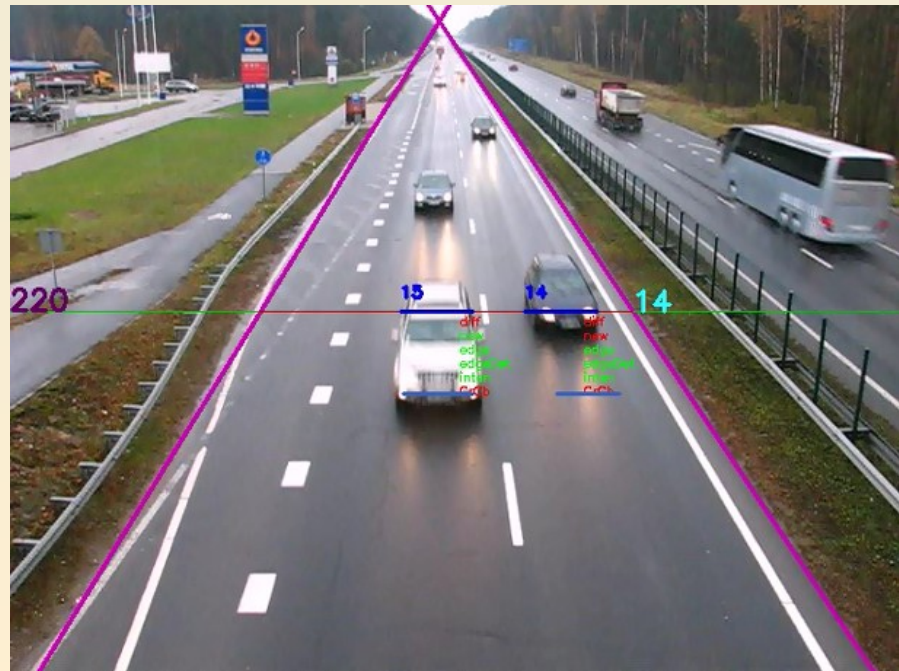


- Nelielas kadra daļas apstrādāšana – virtuālo detektoru veidošana:



Video apstrādes algoritms

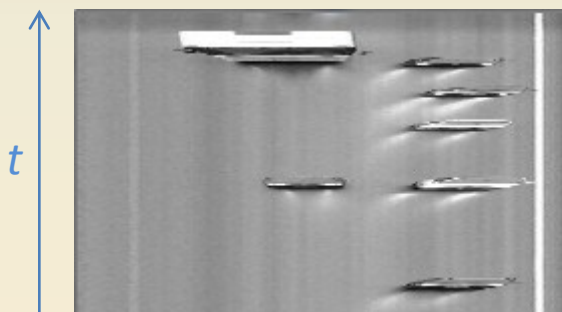
- Ceļam perpendikulāra detektējošā līnija
- Tiek izmantota kustības atklāšana un fona uzkrāšana dažādiem parametriem
- Automašīnām, kas šķērso līniju, tiek izveidoti atbilstoši intervāli, kad mašīna pamet līniju – intervāls tiek slēgts
- Var lietot pie nenoteikta, mainīga braukšanas joslu virziena un skaita



Kustības atklāšana – intervālu veidošana

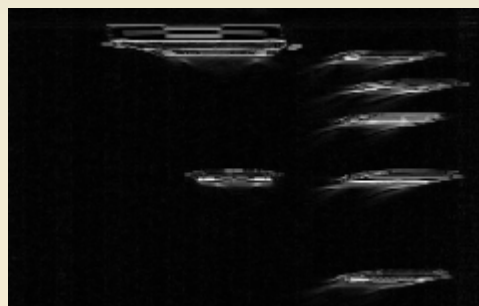
- Tiek iegūta detektējošās līnijas blakus kadru starpības absolūtā vērtība, kas tālāk tiek sliekšņota. Baltie pikseļi pēc sliekšņošanas norāda uz kustības esamību uz līnijas. Atbilstoši kustīgajiem objektiem uz līnijas tiek izveidoti intervāli.

Intensitāte:



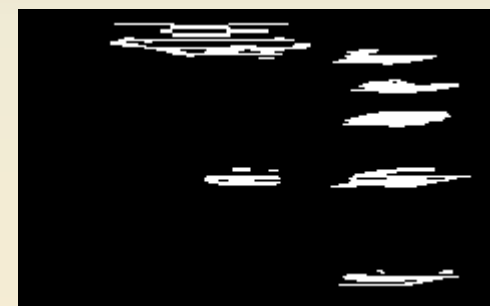
a)

Starpkadru starpība:



b)

Pēc sliekšņošanas:



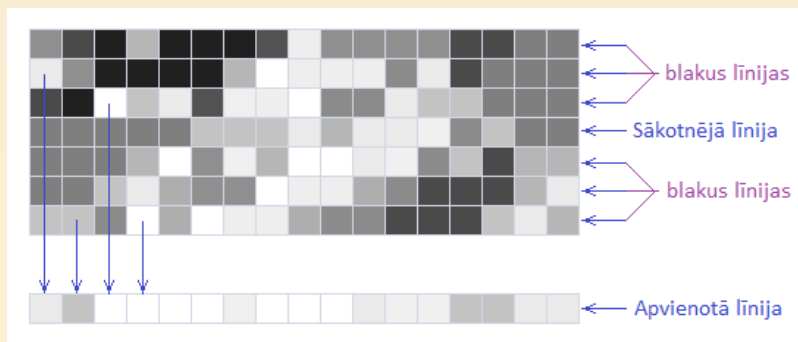
c)

Intervāli:



d)

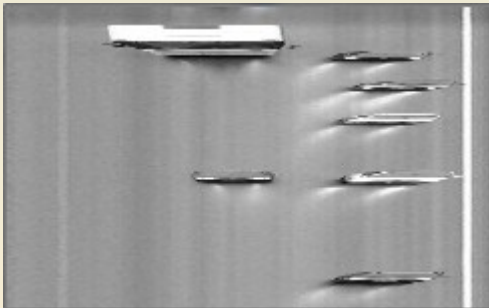
Vairāku līniju izmantošana:



Fona uzkrāšana - intensitāte

- Līnijas apgabaliem, kas neietver intervālus, tiek atjaunots tukšam ceļam atbilstošais fons

Intensitāte:



a)

Intensitātes fons:



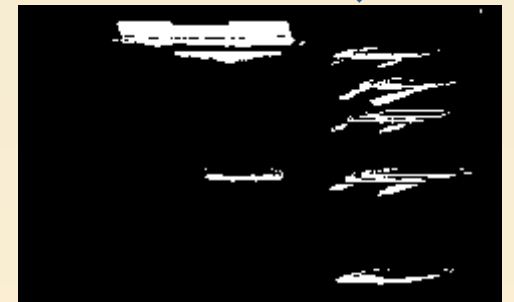
b)

Pēc fona atņemšanas:



c)

Pēc sliekšņošanas:



d)

$$F_k = \alpha \cdot F_{k-1} + (1 - \alpha) \cdot S$$

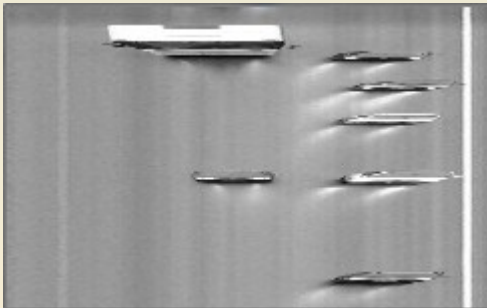
F – fona pikseļa intensitāte

S – šī brīža kadra pikseļa intensitāte

α – fona pielāgošanās ātrums

Fona uzkrāšana - robežas

Intensitāte:



a)

Robežas:



b)

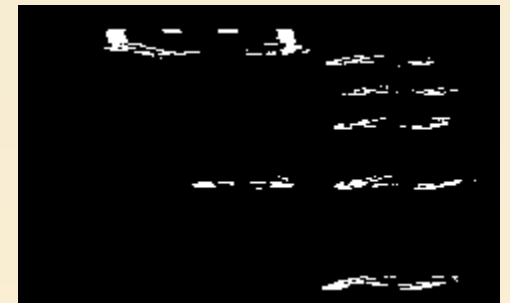
Robežu fons:



c)



Pēc fona atņemšanas: d)



Pēc sliekšņošanas: e)

Fona uzkrāšana - krāsas

Krāsas komponente:

Fons:

Pēc fona atņemšanas:

Cr:



a)



c)



e)

+



Cb:



b)



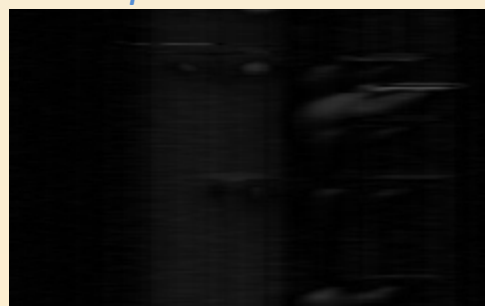
d)



f)

Komponenšu summa:

Pēc sliekšņošanas:



g)



h)

Adaptīva sliekšņu atrašana

- Tiek lietota Otsu metode, ar kuru atrastais sliekšnis sadala attēla histogrammu tādējādi, ka abu pušu pikseļu dispersiju summa ir minimālā:

$$\sigma_w^2 = W_p \cdot \sigma_p^2 + W_f \cdot \sigma_f^2$$

W_p – priekšplāna pikseļu skaits

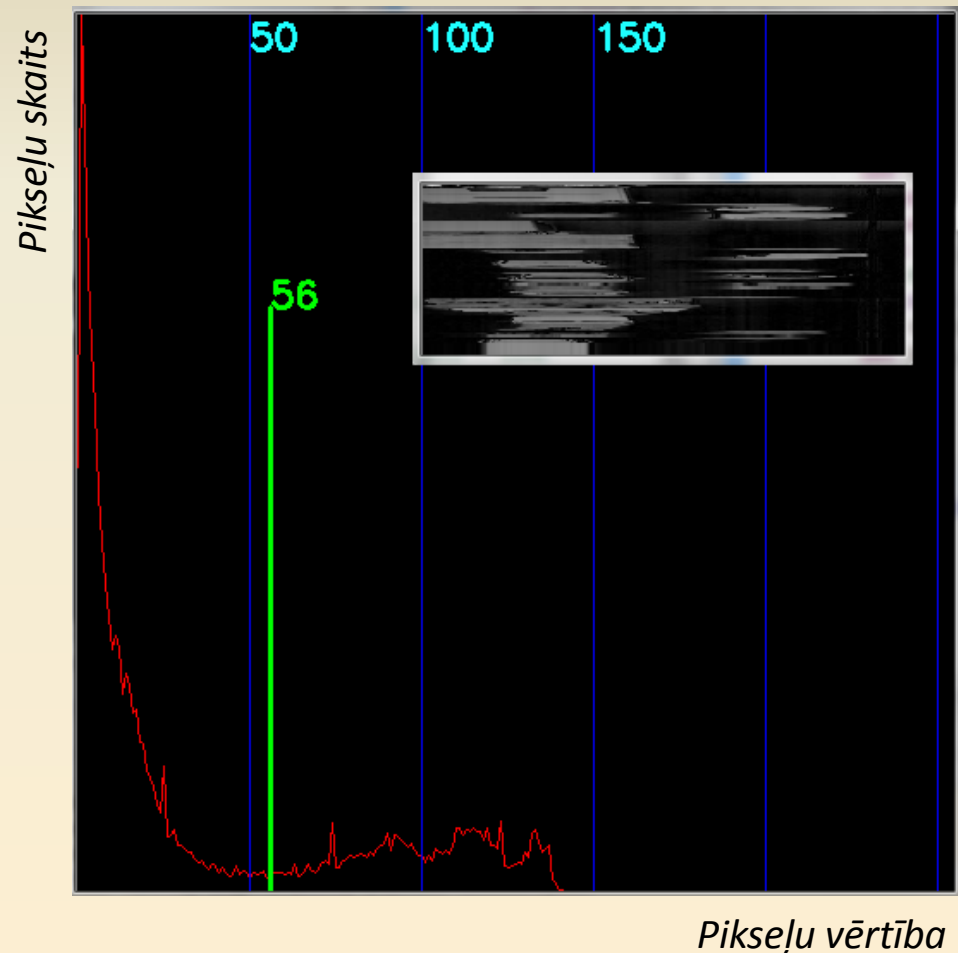
W_f – fona pikseļu skaits

σ_p^2 – priekšplāna pikseļu dispersija

σ_f^2 – fona pikseļu dispersija

σ_w^2 – svarotu dispersiju summa

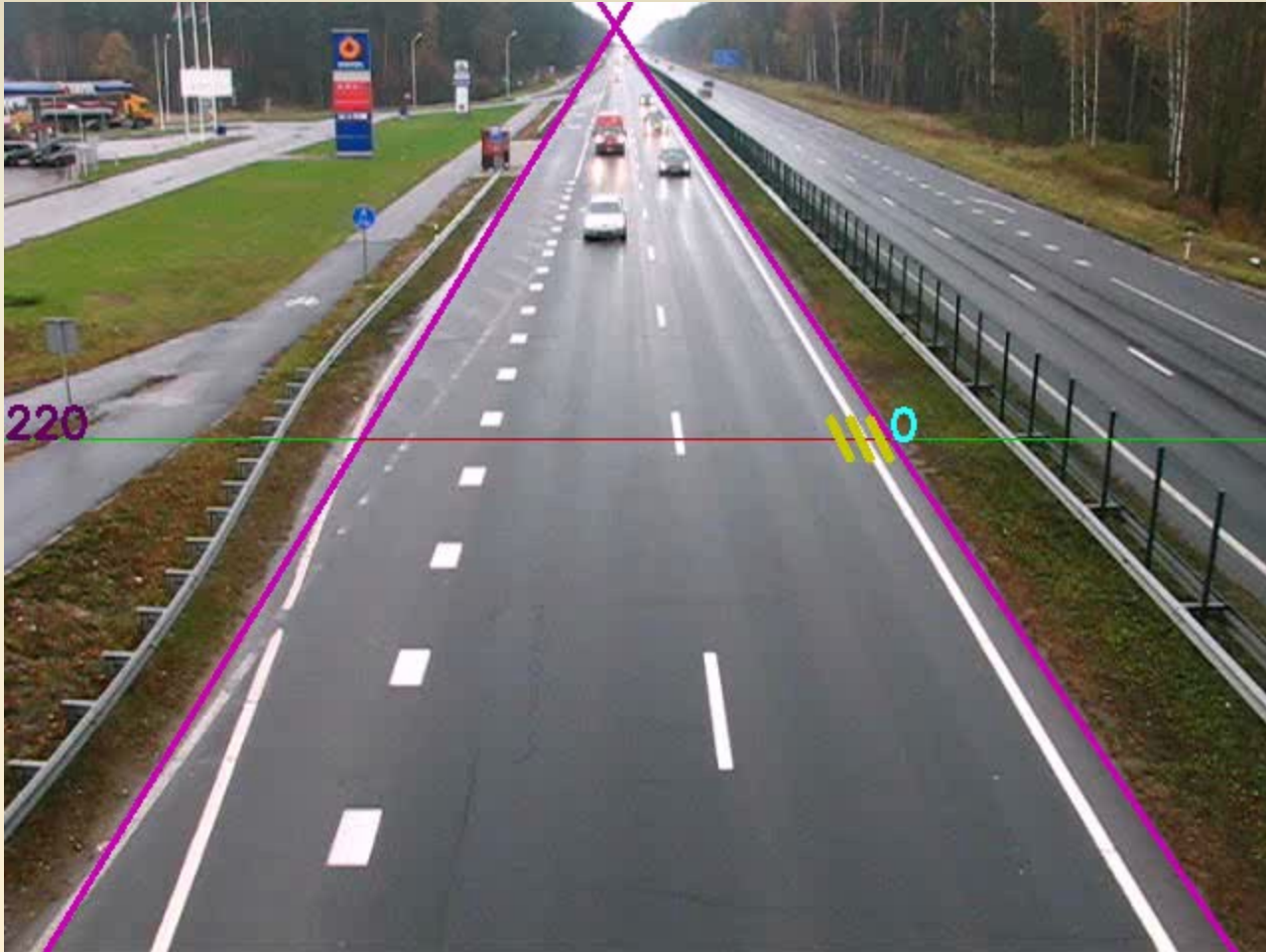
Attēls, tā histogramma un sliekšnis:



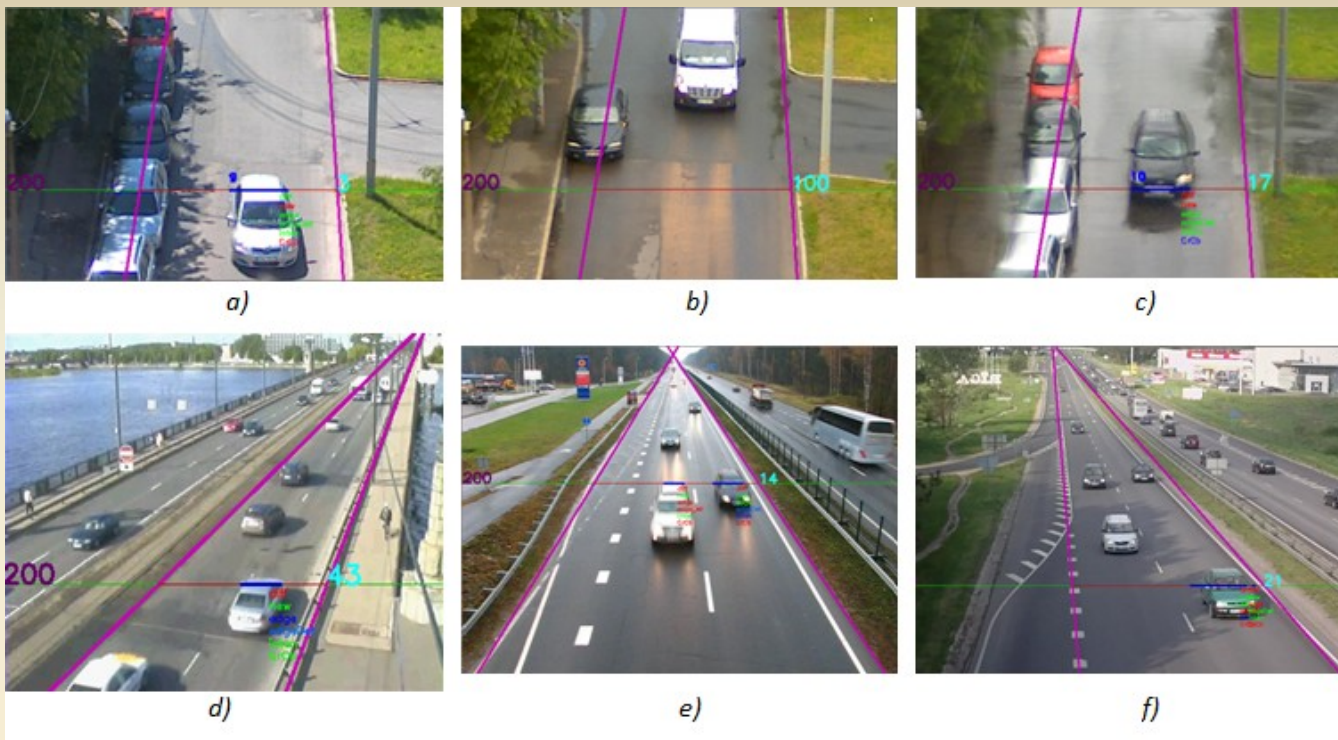
Mašīnu skaitīšana, papildinājumi

- Slēdzot intervālu, ja tas ir platāks par noteiktu vērtību, kā arī pastāvējis ilgāk par uzstādītu kadru skaitu, tiek atklāta automašīna
- Īstenota atsevišķi aizklāšanās gadījumu atklāšana
- Tiek atklāta strauja kameras izkustēšanās, lai noteiktu gadījumus, kad uzkrātie foni ir kļuvuši neaktuāli
- Aptuvena mašīnu ātruma noteikšana

Algoritma demonstrācija



Testu rezultāti



Video	Reālais mašīnu skaits	Atklātais mašīnu skaits	Kļūdas			Skaitīšanas precizitāte
			Aizklāšanās	Izskaitīta kā divas	Citas	
a)	100	105		5		95.2%
b)	100	105		4	1	95.2%
c)	100	100	3	3		100%
d)	77	71	7	3	2	91.5%
e)	42	44			2	95.5%
f)	48	46	2			95.7%

Nākotnes perspektīvas

- Sarkanās luksofora gaismas neievērošanas gadījumu atklāšana
- Vairāku līniju izmantošana plašāka ceļa apgabala apzināšanai
- Ātruma noteikšana, stāvošu automašīnu atklāšana
- Satiksmes negadījumu konstatēšana
- Automašīnu atklāšana naktīs
- Automašīnu klasificēšana
- Ēnu atklāšana

Paldies par uzmanību!

