



I E G U L D Ī J U M S T A V Ā N Ā K O T N Ē

Pētījums Nr. 11

Pētījums par datorredzes paņēmieni attīstību industrijas procesu norises automatizācijai

Projekts: Latvijas elektrisko un optisko iekārtu ražošanas
nozares kompetences centrs

Projekta ID: 1.2.1.1/16/A/002

Ričards Cacurs(ricards.cacurs@edi.lv)

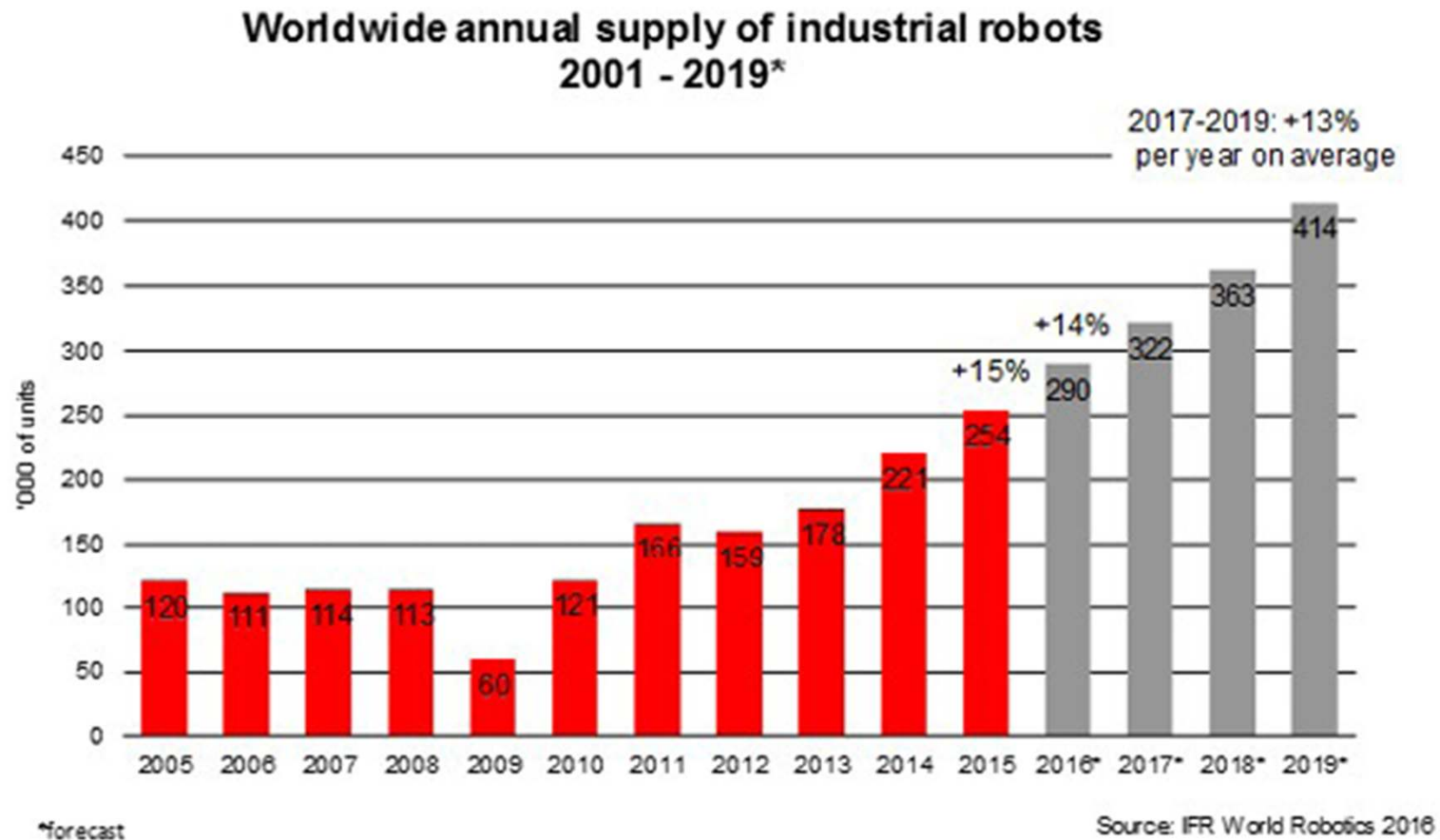
Elektronikas un datorzinātņu institūts,
Dzērbenes iela 14,
Rīga, Latvia



INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE

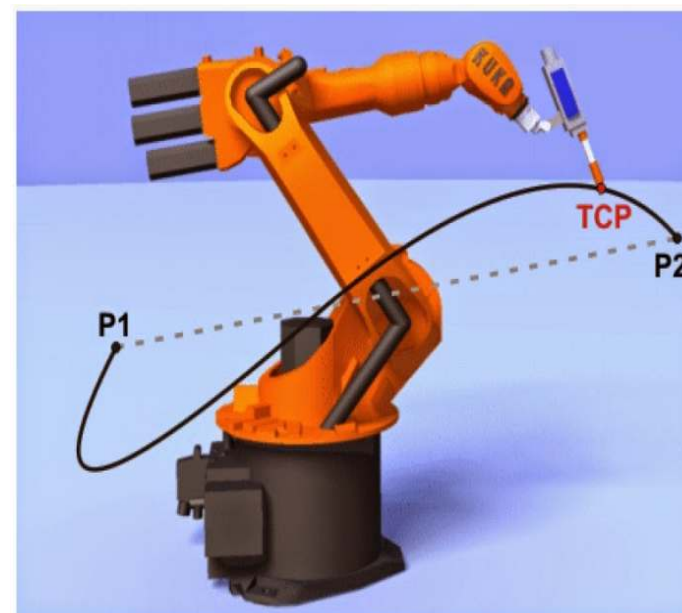


Aktualitāte



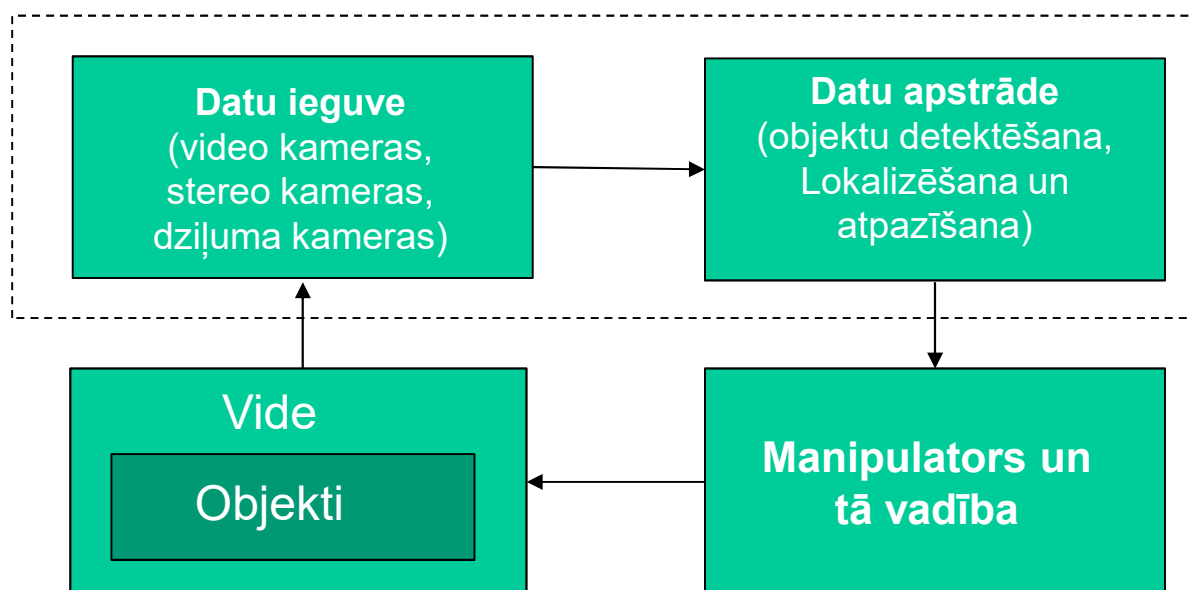
Problēma

Industriālie roboti spēj veikt iepriekš definētas darbības ar augstu atkārtošanas precizitāti. Tas ļauj automatizēt iepriekš precīzi definētus scenārijus, bet ja scenārijos ir pieļaujamas variācijas (mainīgi objekti, to novietojums, skaits u.c), kuras nav iespējams robotam ieprogrammēt, šos scenāriju automatizēt ar vienkāršiem robotu risinājumiem nav iespējams.



Risinājums

Izmantojot datorredzes risinājumus iegūt 3D informāciju par vidi un objektiem tajā, tādā veidā veidot adaptīvu industriālo robotu darbību izpildi.



Projekts

1. Aktivitāte – Pētījums par datorredzes datu ieguves un apstrādes metodēm un integrēšana ar industriālo robotu komponentēm.

- Pētījums Par 2d un 3D (aktīvā un pasīva) datu paņēmieniem, to realizācija un novērtēšana.
- Pētījums par datorredzes algoritmiem un metodēm, to piemērošana industriālā robota vadīšanai un precīzai robota izpildei
- Dziļā apmācības – deep learning metodes izpēte un realizācija. Marķētas datu kopas izveide.
- Industriālā robota pieejamo komponentu izpēte un integrēšana ar datorredzes risinājumiem, ieskaitot atbilstoša rūpniecisko pētījumu maketa izveidi.

2. Aktivitāte – Rīku komplekta izstrāde.

- Rīku komplekta izstrāde
- Rīku komplekta testēšana reāliem apstākļiem pietuvinātā vidē

- **Pirmā starpposma rezultāts:** Industrijas procesu noreises datu savākšanas makets datu apstrādei un monitorēšanai

Aktivitāte s Nr.	Projekta īstenošanas laika grafiks (ceturkšņos)											
	2016. gads				2017. gads				2018. gads			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.				x	x	x	x	x	x	x	x	x
2.							x	x	x	x	x	x



Datu iegūšanas iekārtu izpēte

Kinect V2 aktīvā
3D kamera



Bumblebee Xb3
stereo kamera



FLIR T650 kamera



Slide 6

RC1

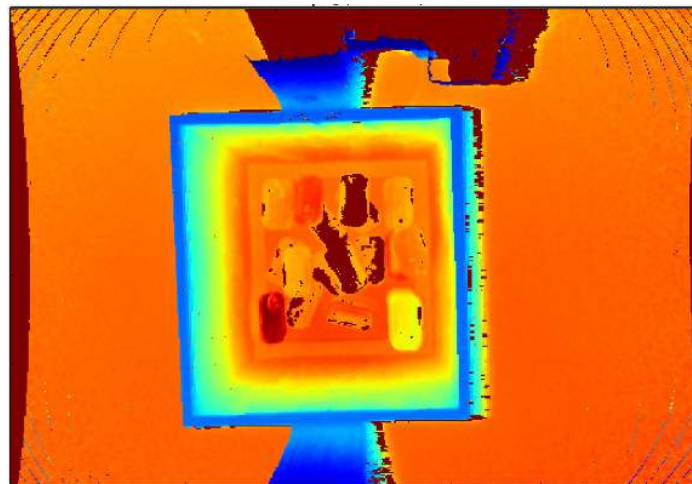
Richards Cacurs; 25.07.2017

Kinect V2

Krāsu attēls



Dziļuma attēls



Slide 7

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

Kinect V2 sensors

- Dziļuma noteikšana pēc *tof (time of flight)* principa, izmantojot infrasarkanā starojumu
- **Dati** - RGB attēli, dziļuma informācija un 3d punktu mākonis
- **Izšķirtspēja** 1920x1080 –RGB attēliem un 512x424 dziļuma kartei
- **Dziļuma izšķirtspēja** pie 1m ~2mm
- **FPS** - 30 Hz
- **Programmatūra** - Microsoft SDK priekš .NET (C#, Visual C++)
- **Programmatūra citām programmēšanas vidēm** - Ir pieejami OpenSource rīki izmantošanai iekš Python
- **Programmatūra citām operētājsistēmām** – OpenKinect2 priekš Linux operētājsistēmām

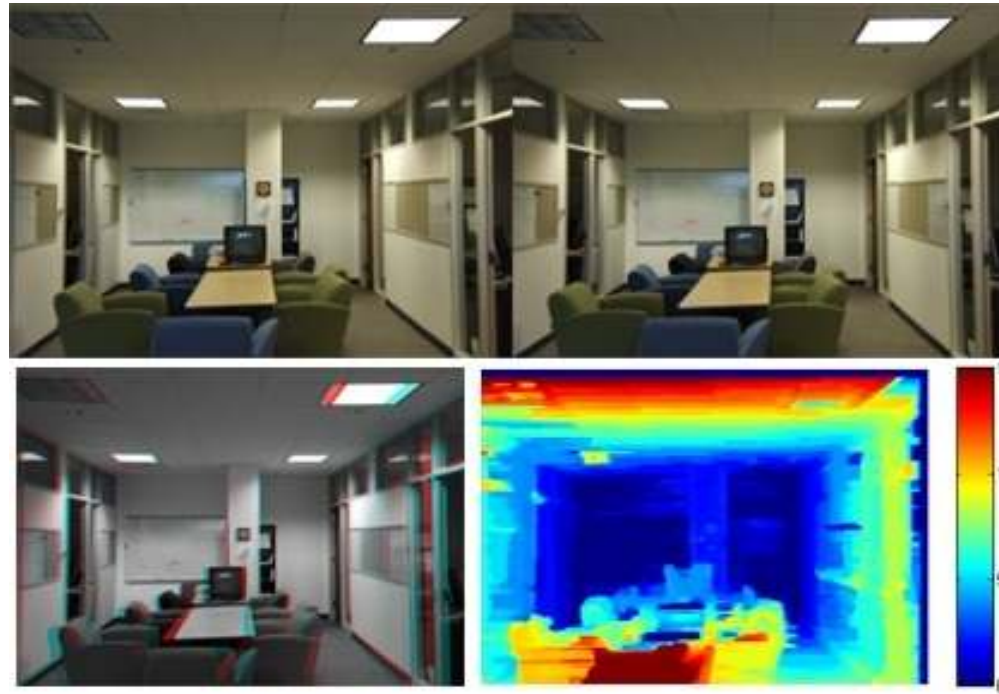


Slide 8

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

Bumblebee stereo camera

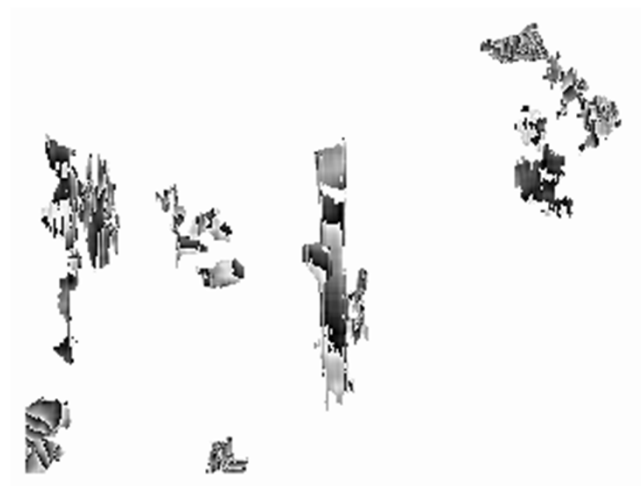


Slide 9

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

Bumblebee XB3 stereo kamera



Nenodrošina labu rezultātu tuvos attālumos,
objektu izšķiršanai, kas ir izmēros – 10 cm

Slide 10

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

Bumblebee parametri

- Dziļuma noteikšana pēc stereo kameru pāra triangulācijas principa
- **Dati** - RGB attēli un dziļuma informācija un 3d punktu mākonis
- **Izšķirtspēja** 1280x960
- **FPS** - 16 Hz
- **Programmatūra** – Flycapture SDK priekš attēlu ieguves un Triclops SDK priekš stereo apstrādes C++ programmēšanas valodai
- **Programmatūra priekš operētājsistēmām:** Windows un Linux

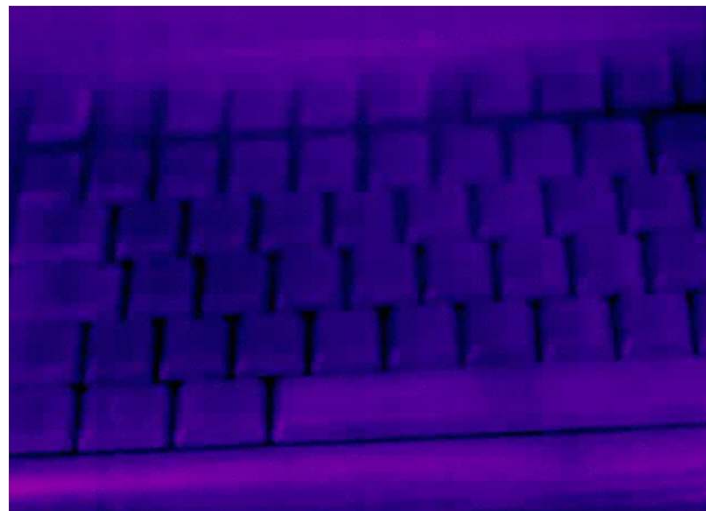


Slide 11

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

FLIR T650 termālā kamera



Infrasarkanā kamera, kas ļauj iegūt informāciju par objektu temperatūru un termiskajām īpašībām.

Slide 12

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

Konkrēts industriālā procesa piemērs

- Tiek apskatīts gadījums kad kādā konteinerī ir gadījuma veidā sabērti objekti, un ir nepieciešams šos objektus no konteinerā izņemt, šķirot kā arī novietot vajadzīgajā orientācijā.
- Lai risinātu šo uzdevumu tiek izvēlēts izmantot Kinect sensoru, jo tas nodrošina:
 - 3D informācijas iegūšanu
 - Augstu 3D izšķirtspēju priekš objektiem ~3-10 cm
 - 30 Hz kadru iegūšanu

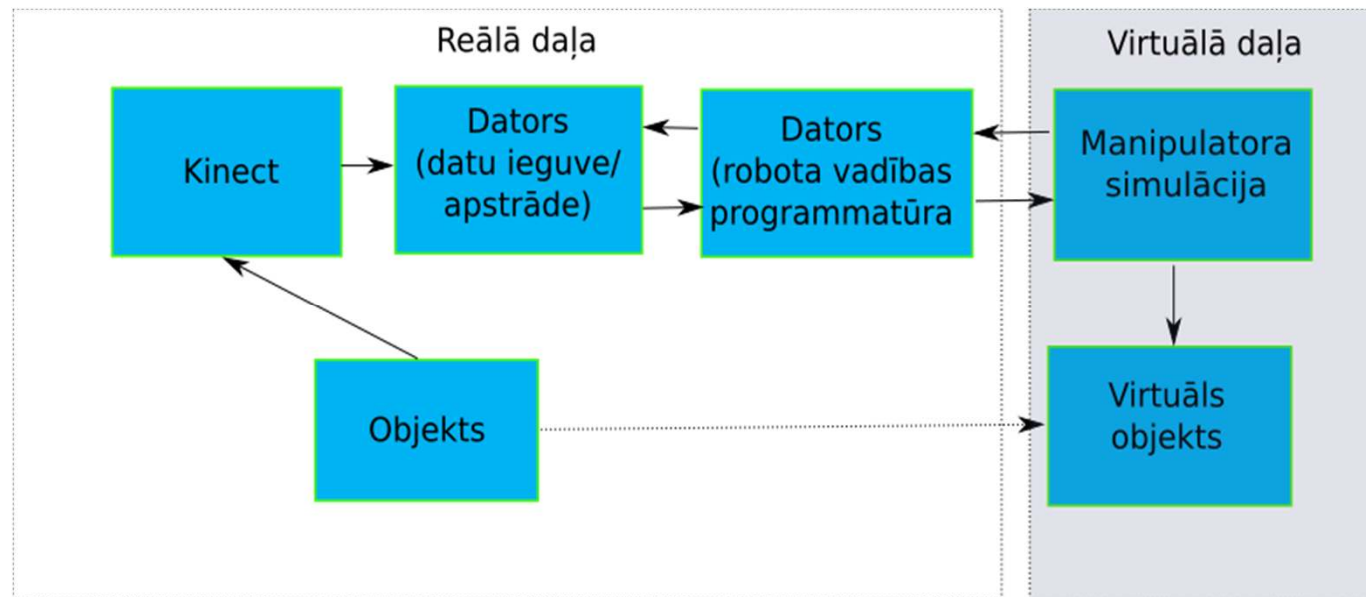


Slide 13

RC1

Richards Cacurs; 25.07.2017

Datu ieguves un apstrādes makets



Datu ieguves un apstrādes makets



dators datu apstrādei

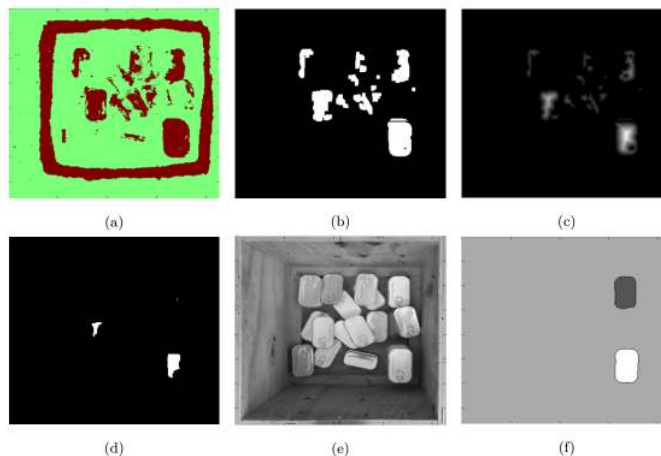


datu ieguves
daļa

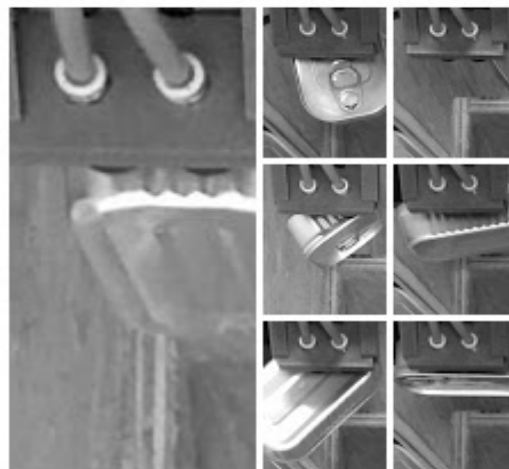


Datu apstrāde, taisntūrparalēlskaldņa veidīgu detektēšanai un malu klasificēšanai

Objektu detektēšana



Objektu paņemtās malas klasificēšana ar MNT



Rezultātu apkopojums

- Izpētītas attēlu iegūšanas metodes ar:
 - Kinect V2;
 - Bumblebee Xb3;
 - Un FLIR t650 termālo kameru.
- Izveidots industriālā procesa norises makets datu savākšanai un apstrādei, kas veic:
 - Datu ieguvī no Kinect V2 sensora;
 - Datu apstrādi kas veic paņemamu objektu detektēšanu no haotiski sabērtas; kaudzes;
 - Datu apstrādi ar MNT, kas veic atpazīšanu aiz kura malas objekts paņemts
 - Robota vadības simulāciju
- Projekta ietvaros izstrādāts un aizstāvēts Bakalaura darbs: *Jānis Ārents “**Industriālo robotu un datorredzes risinājumu integrēšanas iespēju izpēte, rūpniecisko procesu automatizācijai.**”*



Paldies par uzmanību!

