

IZSOLES DOKUMENTS

VEIDNE: LU-ZPC-F2

04.10.2023.

Rīga

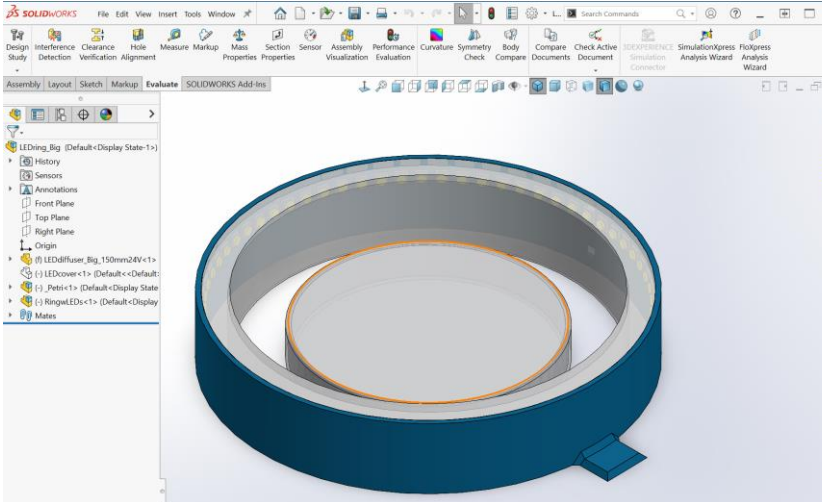
Detalizēts II objekta apraksts

Dokumenta versija: V1_2023

I	LICENCĒJAMĀIS II OBJEKTS*	Baktēriju koloniju veidojošo vienību skaitīšanas sistēma
	IDENTIFIKĀCIJAS NR.	LU-2023-016

II	DETALIZĒTS II OBJEKTA APRAKSTS / SASTĀVS	<p>Izsoles objekts – zinātība, “Baktēriju koloniju veidojošo vienību skaitīšanas sistēma,” iegūta ERAF projekta Nr. 1.1.1.1/19/A/147 “Ātra un rentabla, uz mašīnmācīšanos balstīta sistēma mikroorganismu augšanas analīzei” ietvaros. Zinātība satur detalizētus aprakstus, shēmas, rasējumus, programmu kodus katram modulim, kā arī baktēriju koloniju attēlus Petri traukos baltā un lāzera apgaismojumā (kopējais attēlu datubāzes apjoms pārsniedz 15 TB). Intelektuālais īpašums paredzēts tehnoloģijas izstrādei baktēriju koloniju veidojošo vienību (KVV) ātrai un efektīvai skaitīšanai.</p> <p>II galveno komponentu īss apraksts: Sistēmas aprakstā ir iekļauts prototipa izstrādes process, ieskaitot elektroniskos un mehāniskos aspektus efektīvai baktēriju koloniju veidojošo vienību skaitīšanai:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Petri trauka apgaismojuma iekārta un tās shēma; • Automātiskā intervāla attēlu uzņemšanas sistēma, kas bāzēta uz iegultā mikrodatora; • Baktēriju koloniju veidojošo vienību augšanas Petri traukos lāzera speklu un baltās gaismas attēlu datubāze. <p>Petri trauka apgaismojuma iekārta un tās shēma Projekta īstenošanas laikā tika noskaidroti optimālie apgaismošanas parametri un sistēmas dizains efektīvai attēlu iegūšanai. II apraksts un tā pielikumi precīzi apraksta sistēmas dizainu (1. attēls), apgaismošanas LED gredzena parametrus, difuzora izmērus un optiskās specifikācijas, LED gaismas avotu emisijas spektru. Dizains ļauj viegli demontēt katru vienību un sniedz iespēju nostiprināt elementus uz testa galda. Visas sastāvdaļas ir iespējams izdrukāt uz plaša patēriņa 3D FMD tipa printera, izmantojot baltus un caurspīdīgus PET-G pavedienus.</p> <p>Automatizēta intervālu attēlošana Lai analizētu baktēriju aktivitāti, lāzera speklu attēli ir jāuzņem precīzos intervālos. Tas ļauj izveidot uzticamus spektrālās joslas filtrus, lai atdalītu baktēriju kustību no trokšņa. Tā kā ir daudz trokšņa avotu ar amplitūdu, kas ir augstāka par bakteriālo kustības signālu,</p>
-----------	---	--

		<p>absolūtajās vērtībās nav iespējams izmantot sliedzēna filtru un tāpēc jāveic spektrālā filtrēšana.</p> <p>Attēlošanu veic, izmantojot “Raspberry Pi V4” ar “Raspberry HQ” 12MPix kameru vai izmantojot IDS uEye kameru, ja nepieciešama bieža parametru mainība (2. attēls). Raspbery HQ kameru kontrolē ar diezgan vienkāršu, bet stabilu “bash” scenāriju (3. attēls), kas palaists izmantojot “cron” un kurā izmantota ‘raspistill’ komanda ar specifiskiem parametriem, ko izvēlas atbilstoši apgaismojumam. Komanda tiek atkārtota divas reizes, lai kompensētu attēla iegūšanas aizkavi (3 sekundes). Dizains ir izveidots Solidworks 2021 SP5.</p> <p>Eksperimentālās fāzes laikā, testējot vairākas kameras un lēcas parametrus (diafragmu, ekspozīcijas laiku), ir efektīvāk izveidot programmatūru, kas var izdot attēlu reālā laikā un reālā laikā arī ļauj mainīt parametrus. “IDS uEye” API funkcijas ļauj kontrolēt kameru. Šim nolūkam tika izstrādāta C# lietojumprogramma (4. attēls), kas ļauj uzņemt attēlus ar iepriekš noteiktu intervālu un saglabāt attēlus, izmantojot pielāgotu datuma un laika formātu. Programma importē failu ar iepriekš definētiem kameras iestatījumiem. Kā arī IDS kameras lietošana kopā ar datoru ļauj uzņemt attēlus ar īsiem intervāliem, ko nespēj Raspberry mezgls. Izmantojot izstrādātos automatizētos speķu attēlošanas risinājumus, eksperimentālā posmā ir iespējams iegūt efektīvu un elastīgu risinājumu, bet praktiskam pielietojumam – maza izmēra rentablu risinājumu, kad parametri vairs netiek mainīti.</p> <p>Baktēriju koloniju augšanas Petri traukos lāzera speķu un baltās gaismas attēlu datubāze</p> <p>Ī satur Petri trauku attēlus ar mikrobioloģijas paraugiem lāzera un baltās gaismas apgaismojumā:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Baktēriju koloniju attēlus, kuri tika iegūti, izmantojot sarkano lāzeru un 12 MPix kameru, un tika filmēti intervālos no 1 līdz 30 sekundēm (5. attēls); • Petri trauku jpg attēli, kuri tika uzņemti ar 10 MPix kameru, kur vidējais faila izmērs ir 10 MB (6. attēls); • Attēlu failus ar paplašinājumu png ar vidējo izmēru 16 MB; • Baltās gaismas apgaismojuma jpg attēlus, kas skenēti ar 34 MPix kameru (7. attēls) un kuru izmēri vidēji ir 2 MB. <p>Lielākā daļa eksperimentu tika veikti, izmantojot 20 sekunžu intervālu ar 10 MPix kameru iegūstos png tipa failus. Kopējais datu bāzes izmērs pārsniedz 14 TB. Attēlā 8. ir redzama vispārīga mapju struktūra, kā arī informācija par mapju izmēru. Zaļā krāsā, kas redzama 5. attēlā, ir saistīta ar kameras iestatījumiem, kur netika izmantota RGBG saspiešana, lai saglabātu maksimālu informācijas daudzumu.</p> <p>NOZARE: Izgudrojums attiecas galvenokārt uz tehnoloģijām un ierīcēm baktēriju koloniju veidojošo vienību skaitīšanai. Izgudrojums ir paredzēts izmantošanai mikrobioloģijas laboratorijās, proti, mikroorganismu kopējā skaita noteikšanai vides, pārtikas, ūdens, un citos paraugos.</p>
III	II OBJEKTA ATŠĶIRĪBA NO CITIEM JAU ZINĀMIEM RISINĀJUMIEM/NOVITĀT	<p><u>Līdzvērtīgo risinājumu trūkumi:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zema diagnostiskā precizitāte un augsta cena, veicot skaitīšanu manuāli;

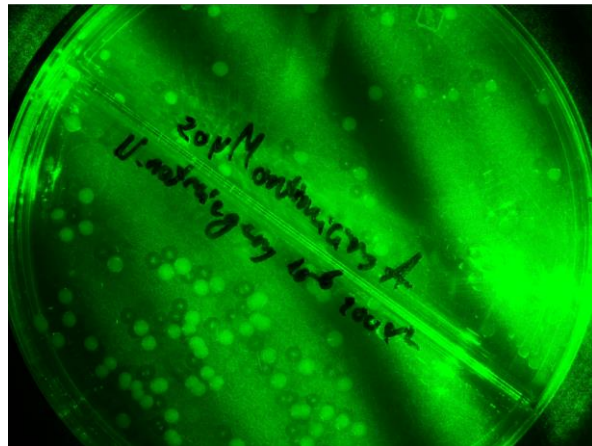
	E	<ul style="list-style-type: none"> • Attēlu datubāzes veidotas tikai ar baltās gaismas apgaismojumu, kas nenodrošina tik ātru baktēriju koloniju veidojošo vienību identificēšanu; • Augsta cena, netiek veikta skaitīšanas automatizācija. <p><u>Kopīgās pazīmes ar citām metodēm un ierīcēm:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Petri trauka apgaismošanas veids. 																				
IV	<p>II OBJEKTA RISINĀJUMA PRIEKŠROCĪBAS (PILNS APRAKSTS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Īsāks baktēriju koloniju veidojošu vienību skaitīšanas laiks; • Augstāka skaitīšanas precizitāte; • Zemāka iegādes cena; • Lāzera speklu attēlu datubāze ar iespēju attīstīt skaitīšanas algoritmu; • Iespēja pielāgot jaunu attēlu iegūšanas parametrus (ekspozīcija, intervāls, balts vai lāzera apgaismojums). 																				
V	<p>II OBJEKTA IEROBEŽOJUMI</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nav piemērots specifisku baktēriju koloniju skaitīšanai; • Nav piemērots šķidrām barotnēm. 																				
VI	<p>II OBJEKTA ŽĪMĒJUMI / ATTĒLI</p>	 <p>Att.1. Apgaismojuma iestatīšanas pārskats SolidWorks vidē.</p> <table border="1" data-bbox="760 1381 1425 1743"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Size</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LEDRing_Big.SLDASM</td> <td>203 456</td> </tr> <tr> <td>RingwLEDs.SLDASM</td> <td>128 480</td> </tr> <tr> <td>_Petri.SLDASM</td> <td>119 945</td> </tr> <tr> <td>LEDstrip_RGB_150x30x2mm.SLDPRT</td> <td>110 845</td> </tr> <tr> <td>LEDcover.SLDPRT</td> <td>107 789</td> </tr> <tr> <td>PetriBottom.SLDPRT</td> <td>88 507</td> </tr> <tr> <td>PetriTop.SLDPRT</td> <td>87 698</td> </tr> <tr> <td>LEDsingl.SLDPRT</td> <td>79 284</td> </tr> <tr> <td>LEDdiffuser_Big_150mm24V.SLDPRT</td> <td>76 096</td> </tr> </tbody> </table> <p>Att.2. Apgaismojuma iestatīšanas saturs.</p>	Name	Size	LEDRing_Big.SLDASM	203 456	RingwLEDs.SLDASM	128 480	_Petri.SLDASM	119 945	LEDstrip_RGB_150x30x2mm.SLDPRT	110 845	LEDcover.SLDPRT	107 789	PetriBottom.SLDPRT	88 507	PetriTop.SLDPRT	87 698	LEDsingl.SLDPRT	79 284	LEDdiffuser_Big_150mm24V.SLDPRT	76 096
Name	Size																					
LEDRing_Big.SLDASM	203 456																					
RingwLEDs.SLDASM	128 480																					
_Petri.SLDASM	119 945																					
LEDstrip_RGB_150x30x2mm.SLDPRT	110 845																					
LEDcover.SLDPRT	107 789																					
PetriBottom.SLDPRT	88 507																					
PetriTop.SLDPRT	87 698																					
LEDsingl.SLDPRT	79 284																					
LEDdiffuser_Big_150mm24V.SLDPRT	76 096																					

```
#!/bin/bash
DATE=$(date +"%Y_%m_%d_%H-%M-%S_%3N")
sudo raspistill -md 3 -ex off -awb off -bm -ag 1 -ss 500000 -t 500
-o //home/pi/speckle/$DATE.jpg
sleep 27
DATE=$(date +"%Y_%m_%d_%H-%M-%S_%3N")
sudo raspistill -md 3 -ex off -awb off -bm -ag 1 -ss 500000 -t 500
-o //home/pi/speckle/$DATE.jpg
```

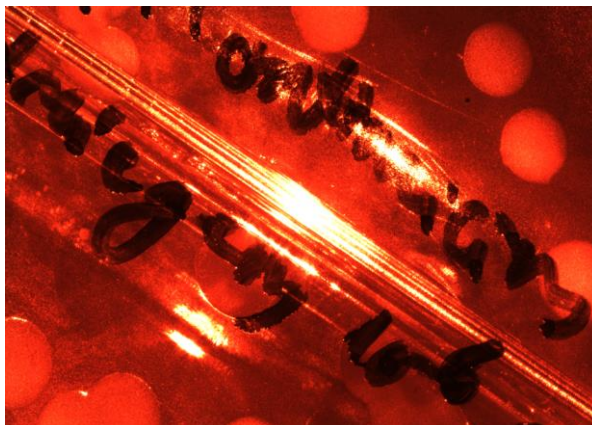
Att.3. Attēlu iegūšana, izmantojot komandu raspistill un "bash" skriptu.



Att.4. Pielāgota programmatūra attēlu iegūšanai no IDS uEye kameras.



Att.5. Attēla iegūšana, izmantojot raspistill komandu un "bash" skriptu.



Att.6. Pielāgota programmatūra attēlu iegūšanai no IDS uEye kameras



		<pre> /Bacteria/ASI_Lab/ ├── Standard │ ├── 2021_07_22_Spot │ ├── 2021_12_19 │ ├── 2021_12_19 (Scanned) │ ├── 2021_12_29 │ ├── 2021-12-29 (Scanned) │ ├── 2022_01_05 │ ├── 2022_01_14 │ ├── Scanned │ ├── 2022_01_14_rpi │ ├── 2022_01_15_rpi │ ├── 2022_01_16_rpi │ ├── 2022_01_17_rpi │ ├── 2022_01_19 │ ├── Scanned │ ├── 2022_01_19_rpi │ ├── 2022_01_20_rpi │ ├── 2022_01_21 │ ├── Scanned │ ├── 2022_01_21_rpi │ ├── 2022_01_22_rpi │ ├── 2022_01_23_rpi │ ├── 2022_01_26 │ ├── Scanned │ ├── 2022_01_27_rpi │ ├── 2022_01_28_rpi │ ├── 2022_01_29_rpi │ ├── 2022_02_02 │ ├── Scanned │ ├── 2022_02_02_rpi │ ├── 2022_02_03_rpi │ ├── 2022_02_04_rpi │ ├── 2022_02_08_rpi │ ├── 2022_02_09_rpi │ ├── 2022_02_10_rpi │ ├── 2022_02_11_rpi │ ├── 2022_05_25_rpi │ ├── 2022_06_08_rpi │ ├── 2022_06_10_rpi │ ├── NoiseTestNewLaser │ ├── S_Aureus │ ├── Scanned │ ├── 2021_07_28 │ ├── Scanned │ ├── 2021_07_28_rpi │ ├── 2021_07_29_rpi │ ├── 2021_07_30 │ ├── Scanned │ ├── 2021_07_30_rpi │ ├── 2021_07_31_rpi │ ├── 2022_02_08 │ ├── S.Cerevisiae_CEN.PK113-7D │ ├── 2021_12_13 │ ├── 2021_12_13 (Scanned) │ ├── SpotTest │ ├── 2021_07_22 │ ├── Scanned │ ├── 2021_07_22_rpi │ ├── 2021_07_23_rpi │ ├── Tests │ ├── 2021_11_27_rpi │ ├── 2021_11_28_rpi │ ├── 2021_11_29_rpi │ ├── 2021_11_30_rpi │ ├── Unclassified │ ├── 2020_11_18 │ ├── 2020_11_20 │ └── 2020_11_27 ├── 2020_11_27_Scan ├── 2020_12_02 ├── 2020_12_04 ├── 2020_12_08 ├── 2020_12_11 ├── 2020_12_16 ├── 2020_12_19 ├── 2020_12_22 ├── 2020_12_25 ├── 2020_12_29 ├── 2021_01_08 ├── 2021_01_11 ├── 2021_01_11_tmp ├── 2021_01_14 ├── 2021_01_20 ├── 2021_01_22 ├── 2021_01_29 ├── 2021_02_03 ├── 2021_02_13 ├── 2021_02_13_RPi ├── 2021_02_17 ├── 2021_02_17_RPi ├── 2021_02_19 ├── 2021_02_19_RPi ├── 2021_02_24 ├── 2021_02_24_RPi ├── 2021_03_05 ├── RPi ├── 2021_03_10 ├── RPi ├── 2021_03_16 ├── RPi ├── 2021_03_23 ├── 2021_03_25 ├── 2021_03_30 ├── 2021_04_03 ├── 2021_04_03_RPi ├── 2021_04_05 ├── 2021_04_05_RPi ├── 2021_04_06_RPi ├── 2021_04_07_RPi ├── 2021_04_08_RPi ├── 2021_04_09_RPi ├── 2021_04_10 ├── 2021_04_10_RPi ├── 2021_04_11_RPi ├── 2021_04_12_rpi ├── 2021_04_13_rpi ├── 2021_04_14_rpi ├── 2021_04_15_rpi ├── 2021_04_16_rpi ├── 2021_04_17 ├── 2021_04_17_rpi ├── 2021_04_18_rpi ├── 2021_04_19_rpi ├── 2021_04_20_rpi ├── 2021_04_21 ├── 2021_04_21_rpi ├── 2021_04_22_rpi ├── 2021_04_23_NoBacteria ├── 2021_04_23_rpi ├── 2021_04_24_rpi ├── 2021_04_25_rpi ├── 2021_04_26_rpi ├── 2021_04_27_rpi ├── 2021_04_28 ├── 2021_04_28_rpi ├── 2021_04_29_rpi ├── 2021_04_30 ├── 2021_04_30_rpi ├── 2021_05_01_rpi ├── 2021_05_02 ├── 2021_05_02_rpi ├── 2021_05_03_rpi ├── 2021_05_04_rpi ├── 2021_05_05_rpi ├── 2021_05_06_rpi ├── 2021_05_10_rpi ├── 2021_05_11 ├── 2021_05_11_rpi ├── 2021_05_12 ├── 2021_05_12_rpi ├── 2021_05_12 (Scanned) ├── 2021_05_13 ├── 2021_05_13_rpi ├── 2021_05_13 (scanned) ├── 2021_05_14_rpi ├── 2021_05_15_rpi ├── 2021_05_16_rpi ├── 2021_05_17_rpi ├── 2021_05_18 ├── 2021_05_18_rpi ├── 2021_05_19_rpi ├── 2021_05_20 ├── 2021_05_20_rpi ├── 2021_05_20 (Scanned) ├── 2021_05_21_rpi ├── 2021_05_22_rpi ├── 2021_05_25 ├── 2021_05_25_rpi ├── 2021_05_25 (Scanned) ├── 2021_05_26_rpi ├── 2021_05_27_rpi ├── 2021_05_28_rpi ├── 2021_05_29_rpi ├── 2021_05_30_rpi ├── 2021_06_02 ├── 2021_06_02_rpi ├── 2021_06_02 (Scanned) ├── 2021_06_03_rpi ├── 2021_06_04_rpi ├── 2021_06_05_rpi ├── 2021_06_14 ├── 2021_06_14_rpi ├── 2021-06-14 (Scanned) ├── 2021_06_15_rpi ├── 2021_06_16_rpi ├── 2021_06_17_rpi ├── 2021_06_18 ├── 2021_06_18_rpi ├── 2021_06_18 (Scanned) ├── 2021_06_19_rpi ├── 2021_06_20_rpi ├── 2021_06_21_rpi ├── 2021_06_22_rpi ├── 2021_06_28 ├── Scanned ├── 2021_06_28_rpi ├── 2021_06_29_rpi ├── 2021_06_30_rpi ├── 2021_07_07_rpi ├── 2021_07_09_rpi ├── 2021_07_10_rpi ├── 2021_07_11_rpi ├── 2021_07_12_rpi ├── 2021_07_13_rpi ├── 2021_07_14_rpi ├── 2021_07_15_rpi ├── 2021_07_16_rpi ├── 2021_07_17_rpi </pre>	<p>Att.8. Vispārējā mapju struktūra, kopā 292 direktorijas.</p>
VII	PAPILDU KOMENTĀRI	-----	
VII I	IESNIEGTĀ ĪĪ OBJEKTA VEIDS, PIEŠĶIRTAIS NR.	Zinātība, <i>copyright.eu</i> Sertifikāts 7922	

* ĪĪ OBJEKTS – INTELEKTUĀLĀ ĪĪPAŠUMA OBJEKTS

ŠIS DOKUMENTS IR DAĻA NO IZSOLES DOKUMENTU PAKETES UN IR PAREDZĒTS PUBLISKAI LIETOŠANAI.