



Projekta “Portatīva ierīce ādas vēža agrīnai bezkontakta diagnostikai”
(#1.1.1.1/16/A/197)

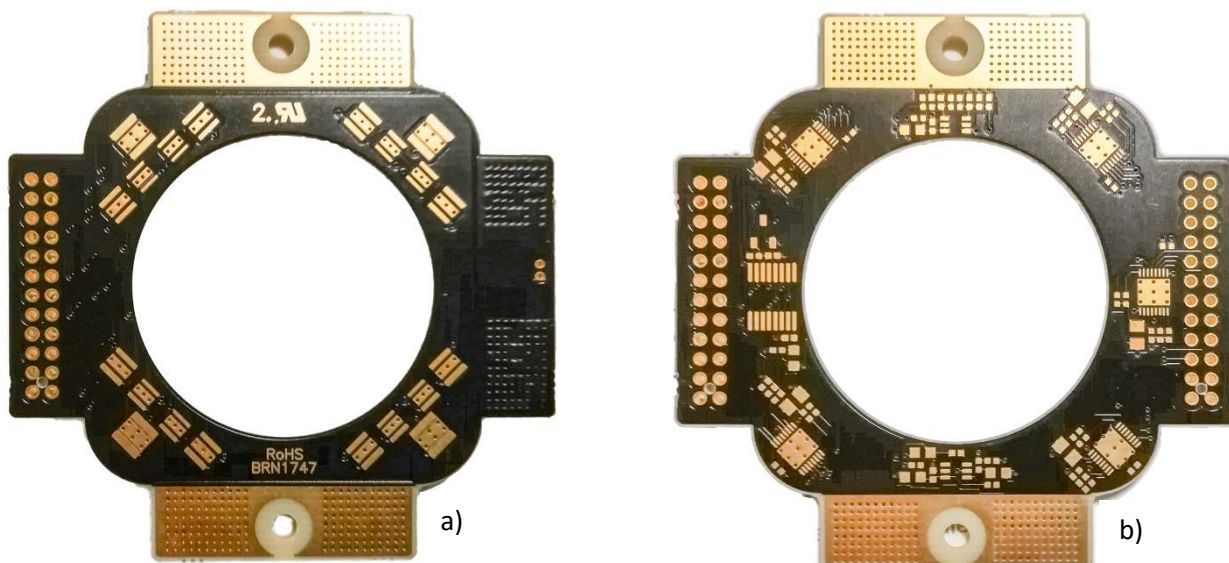
Zinātniskā atskaite par periodu no 01.09.2017. līdz 30.11.2017.

Darbība 1.1. Mērierīces moduļa izstrāde

Projekta atskaites posmā vadošais partneris veica klīniskos mērījumus ar adaptēto “InBit” prototipu. Pēc testiem tika izveidota virkne ar nepieciešamām izmaiņām, lai uzlabotu prototipa lietošanu. Tika atklātas sekojošās problēmas un veikti sekojošie darbi:

- 1) Modificēts gaismas diožu vadības princips, lai iekārtas lietotājs varētu manuāli ieslēgt vajadzīgo apgaismojumu.
- 2) Pēc atkārtotam pārbaudēm tika secināts, ka diožu pārslēgšanu ir jāveic automātiski un lietotājam ir jāizvēlas režīmu. Kamēr nav izveidots jaunais prototips, uzsāktas izmaiņas esošā prototipā un tiek izstrādāta IDS kameras vadības programma, kura ļaus veikt automātisko ādas bilžu ieguvu.
- 3) Tika pārveidoti barošanas un signālvadi, lai pacientam būtu mazāk neērtību mērīšanas laikā.
- 4) Uzsākts darbs pie prototipa uzgaļa modifikācijas. Plānots to aprīkot ar mīksto uznavu un samazināt atveres diametru, lai būtu ērtāk to izmantot nelīdzenās ķermeņa daļās.

Tika saražotas gaismas diožu un to strāvas vadības spiestās plates. Pēc elektronisko komponentu iepirkuma konkursa pabeigšanas, tiks veikta plašu pārbaude. Šobrīd notiek atsevišķo ķēžu pārbaude uz atbilstību projektam. Bildēs 1.a un 1.b redzamas izveidotas četrslāņu spiestas plates gaismas diodēm un to strāvas vadībai.

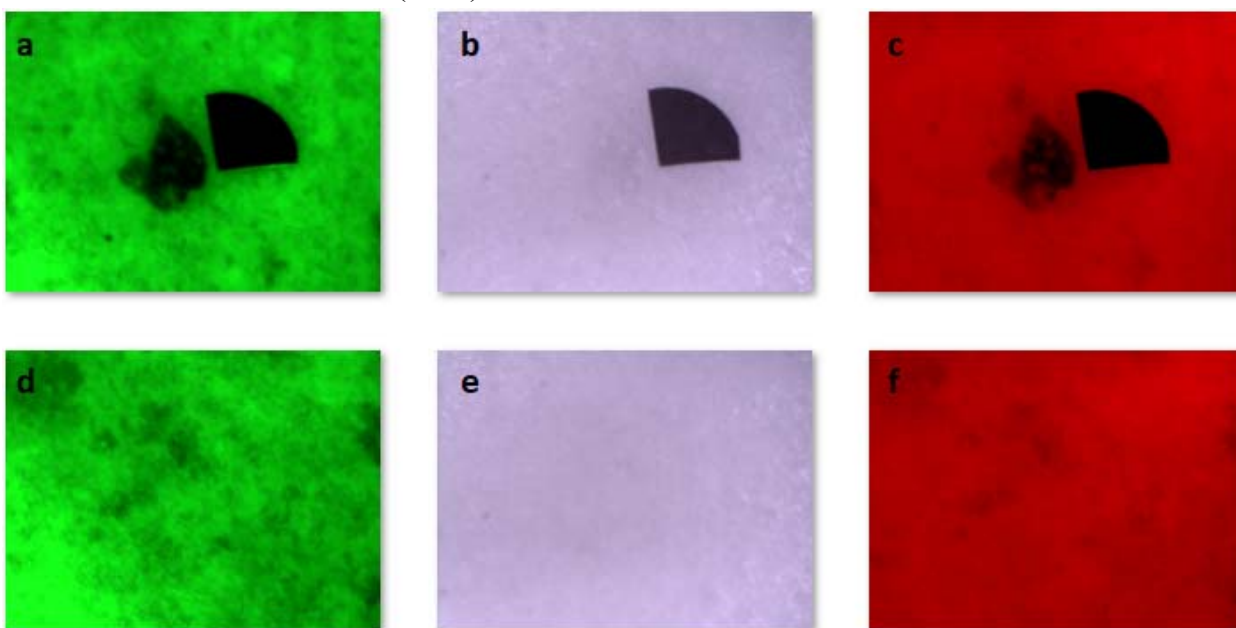


1.att. Četrslāņu spiestās plates. a) gaismas diožu plate; b) strāvas kontroles plate.

Darbība 1.2. Attēlu apstrādes programmatūras izstrāde

Tika pārstrādāta esošā attēlu apstrādes programmatūra (MATLAB skripti) atbilstoši jaunām prasībām:

- MATLAB skripti vairs neizmanto lietotāja saskarni. Tas ir nepieciešams programmatūras pilnīgai automatizācijai un sekmīgai attālinātai apstrādei.
- Skripti apstrādā jaunā tipa datus, t. i. attēli, kas uzņemti, izmantojot zaļu, sarkanu un infrasarkanu starojumu. Šobrīd skripti izmanto 6 ievada attēlus – 3 veidojuma attēli un 3 attēli ar veselo ādu (2. att).



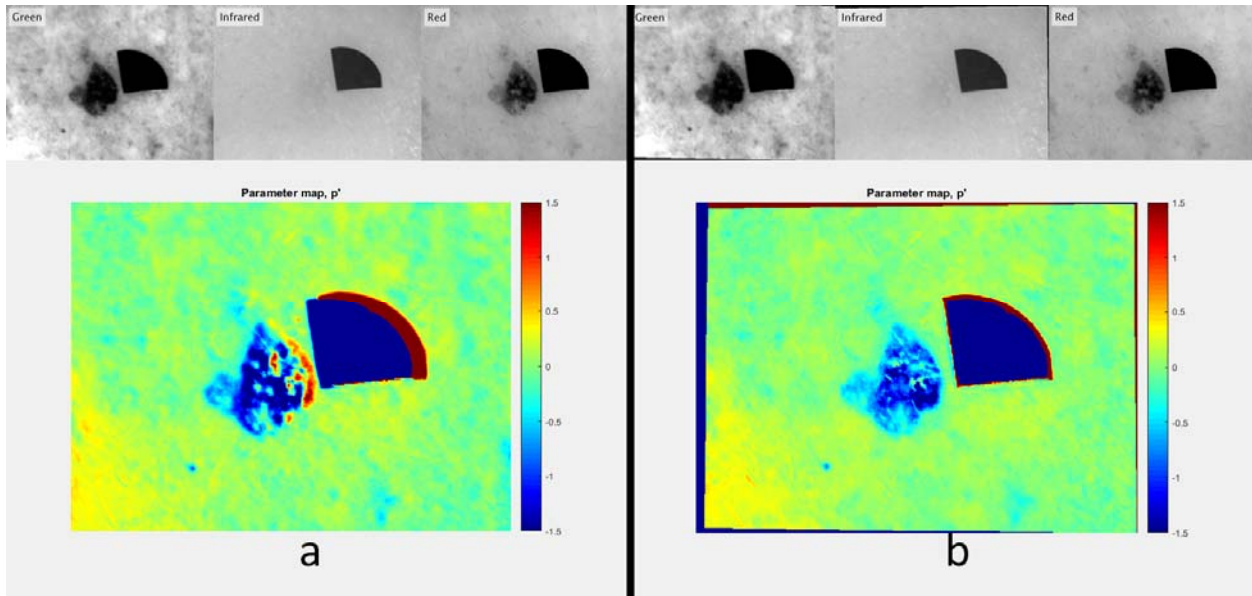
2.att. Ievaddati. a) Veidojuma attēls zaļā starojumā, b) veidojuma attēls infrasarkanā starojumā, c) veidojuma attēls sarkanā starojumā, d) veselā āda zaļā starojumā, e) veselā āda infrasarkanā starojumā, f) veselā āda sarkanā starojumā

Programmatūrā realizētā funkcionalitāte:

- 6 ievaddatu attēlu atvēršana no mapes.
- attēlu automātiskā pozicionēšana un stabilizācija, datu izkļedes izslēgšanai;
- melanomas atšķiršanas kritērija p izrēķināšana;
- melanomas atšķiršanas kritērija salīdzināšana ar veselās ādas kritēriju p_0 , jeb normētā kritērija izrēķināšana;
- normēta kritērija attēlošana grafiskā veidā (kā divdimensiju attēls);
- normēta kritērija attēlošana grafika veidā (kā divdimensiju vai trīsdimensiju grafiki);
- rezultātu saglabāšana (attēlu formā).

Eksperimenti

Ievaddatu stabilizācija. Stabilizācijai ir liela nozīme parametra p aprēķinos. Izstrādātajā programmatūrā realizēti skripti, kas veiksmīgi stabilizē visus attēlus un nodrošina precīzāku parametra aprēķinu. 3. attēlā var redzēt stabilizācijas rezultāta piemēru.



3.att. Datu stabilizācija. a) parametriskā karte nestabilizētiem attēliem, b) parametriska karte stabilizētiem attēliem

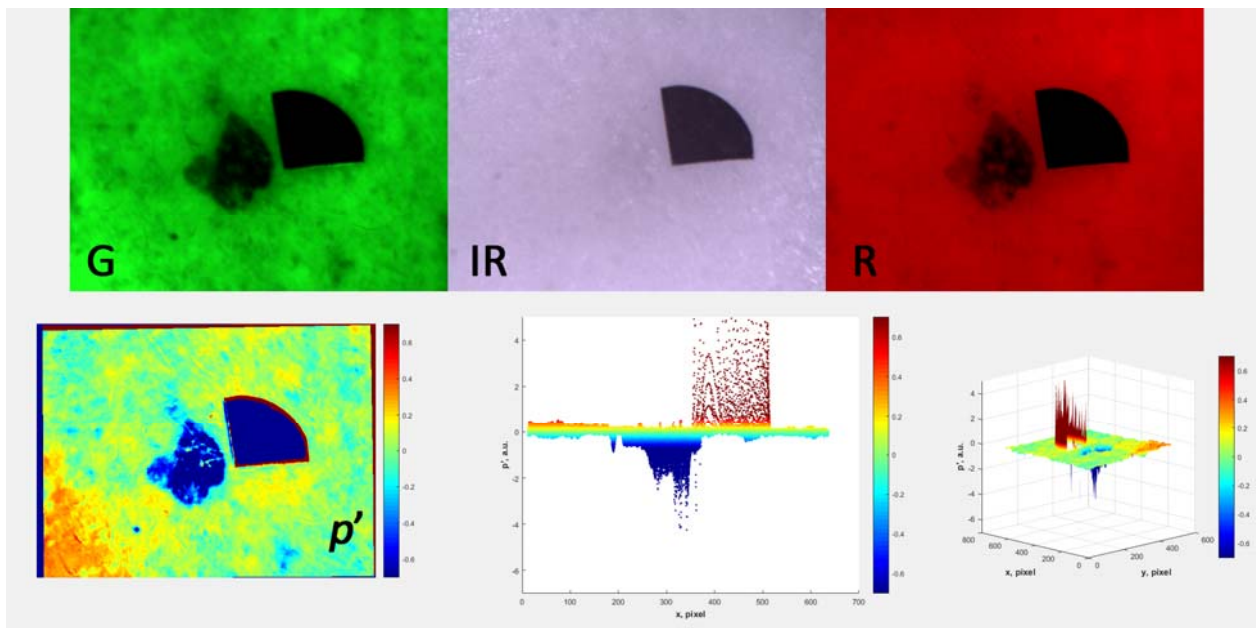
Rezultāti

Rezultātu skripti izdod kā vairākus attēlus (3. un 4. attēls):

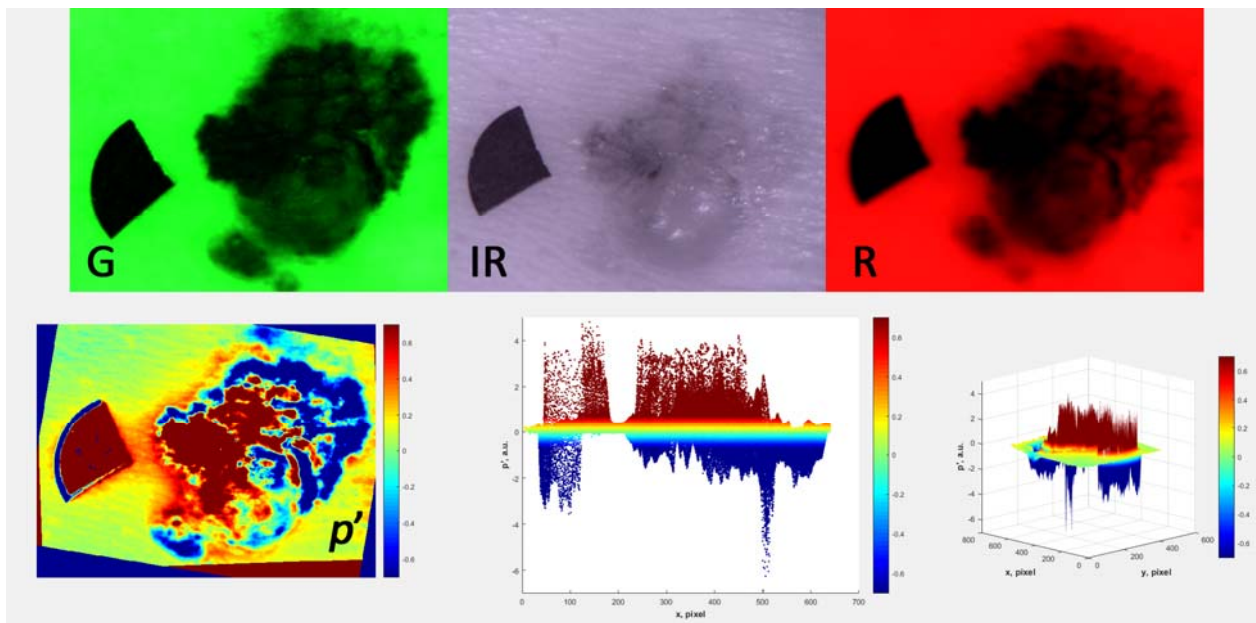
- 3 stabilizētie ievaddatu attēli ar uzņemto veidojumu;
- Normētā melanomas atšķiršanas kritērija parametriskā karte. Kritērijs tiek atspoguļots ar krāsas gradienta vērtībām, kur zilie toņi apzīmē kritērija negatīvās vērtības, dzeltenzaļie toņi – kritērija vērtības normāla veidojuma robežās (tos vēl vajadzētu precizēt), bet oranžie un sarkanie toņi – kritērija paaugstinātas vērtības, kas varētu nozīmēt, ka veidojums ir patoloģija.
- normētā melanomas atšķiršanas kritērija vērtību sadalījuma divdimensiju grafiks. Kritērijs tiek atspoguļots, izmantojot krāsas gradientus. Gradients sadalījums attiecībā pret kritēriju vērtību ir identisks kritērija parametriskai kartei.
- normētā melanomas atšķiršanas kritērija vērtību sadalījuma trīsdimensiju grafiks. Kritērijs tiek atspoguļots, izmantojot krāsas gradientus. Gradients sadalījums attiecībā pret kritēriju vērtību ir identisks kritērija parametriskai kartei.

Iegūtie rezultāti parāda, ka arī ar jauniem datiem saglabājās parametra sadalījums dažādiem veidojumiem, kā tas bija iepriekš uzņemtos attēlos ar optiskiem blīvumiem (OD), kas savukārt ļauj atšķirt ļaundabīgas melanomas no pārējām patoloģijām.

Attēlā 4 ir parādīti dati melanocītiskam nēvusam. Veidojuma melanomas atšķiršanas kritērijam nepiemīt izteiktas pozitīvas vērtības. Attēlā 5 ir parādīti melanomas dati. Veidojuma melanomas atšķiršanas kritērijam ir izteiktas pozitīvas vērtības.



4.att. Melanocītiska nēvusa dati



5.att. Melanomas dati

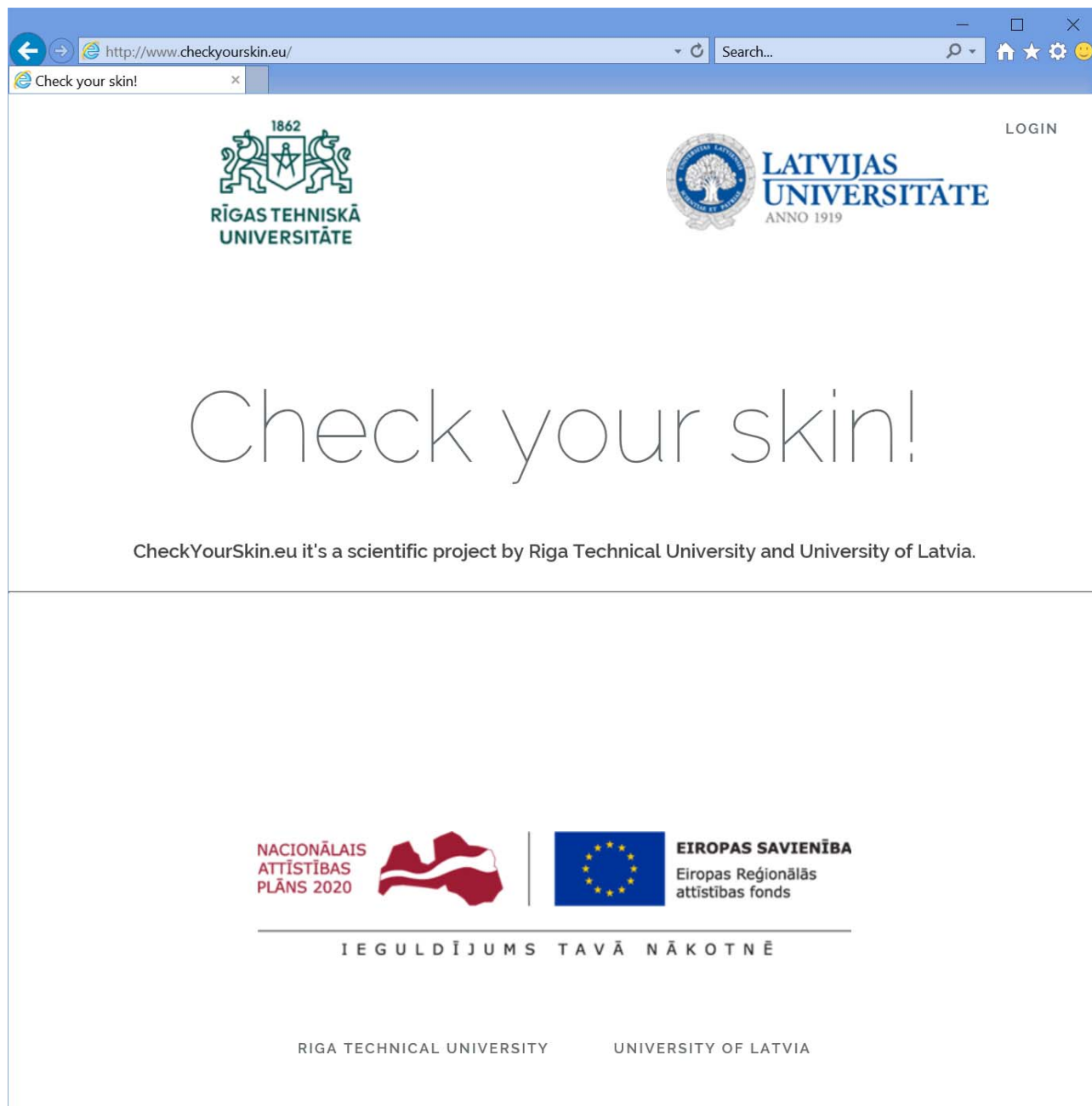
Izvirzīto hipotēzi par iespēju izmantot melanomas atšķiršanas kritēriju patoloģiskā veidojuma noteikšanai kopumā var uzskatīt par korektu.

Atskaites posmā ievērojama daļa no attēlu apstrādes darbiem tika virzītas uz skriptu adaptāciju mākoņsistēmai ar instalēto Matlab programmatūru. Tā kā virtuālai videi piemīt dažas atšķirības no reālā darbstacijas, bija nepieciešamas vairākas adaptācijas, kā arī izmaiņas.

Pamatatšķirība ir Matlab vides cieša sasaiste ar datoru video karšu grafiskā procesora iespējām. Standarta datora videokarte ar OpenGL atbalstu dod ievērojamu paātrinājumu grafisko elementu izveidē, piemēram 3D grafiku veidošanā. Tā kā mākoņsistēmās parasti neizmanto videokartes, tika pārveidotas funkcijas, kas atbild par grafisko elementu veidošanu, lai tie varētu strādāt arī bez OpenGL atbalsta.

Darbība 1.3. Attālinātas apstrādes realizēšana

Atskaites periodā tika pabeigta mākoņdatošanas sistēmas pārnese uz reālo mākoņskaitļošanas vidi. Piekļuve resursiem tiek nodrošināta izmantojot mājaslapu www.checkyourskin.eu (att. 6).



6. att. Mākoņdatošanas servera piekļuves lapa

Kā tika pieminēts attēlu apstrādes aprakstā, skriptu apstrāde ar Matlab programmatūru virtuālā vidē ir atšķirīga no gadījumā, kad Matlab ir instalēts lokāli. Tika veiktas vairākas modifikācijas, lai Matlab skriptu prasībām. Nozīmīgākie ir: Java VM atbalsts, darbs ar failu norādēm, atklūdošanas režīms.

Pēc zinātnieku veiktiem testiem, tika izlabotas vairākas kļūdas un veikti pilnveidojumi, lai atvieglotu darbu ar sistēmu. Piemēram: Firefox pārlūka īpatnējs darbs ar failu nosaukumiem, iespēja izvēlēties un aizsūtīt vairākus failus vienlaicīgi, lietotāju piekļuves saglabāšana bez paroles ievades.

Tika izveidots papildus nodalījums, kopīgs visiem izstrādātāju – zinātnieku kontos, difūzu un UV skriptu apstrādei.

Tiek plānota pāreja uz divu mākoņsistēmu saimi. Viena sistēma būs nepārtrauktā lietošanas režīmā. Otrā tiks veikti uzlabojumi un testi. Kad otrā sistēma būs sagatavota un notestēta, tā tiks pārnesta pamatmākonī. Šādā veidā izstrādātāji var veikt izmaiņas serveros, netraucējot lietotāju darbam.

Darbība 1.4. Publicitāte par ierīces un programmatūras tehniskiem risinājumiem

Tekošā atskaites periodā RTU zinātnieki iesniedza divus rakstus konferencei “SPIE Photonics Europe 2018”.

Iesniegtie raksti:

- 1) “Cloud infrastructure for skin cancer scalable detection system, Pavels Osipovs, Dmitrijs Bliznuks, Alexey Lihachev
- 2) “Quality enhancement of multispectral images for skin cancer optical diagnostics”, Katrina Bolocko, Dmitry Bliznuks, Ilze Lihacova, Alexey Lihachev

Kā arī piedalījās viena raksta ka kopautors.

“Optical design improvement for non-contact skin cancer diagnostic device”, Emilija Vija Plorina, Dmitrijs Bliznuks, Alexey Lihachev, Alexander Derjabo, Ilze Oshina, Ilze Lihacova, Marta Lange

Publicēts RTU mājas lapā 01.12.2017.