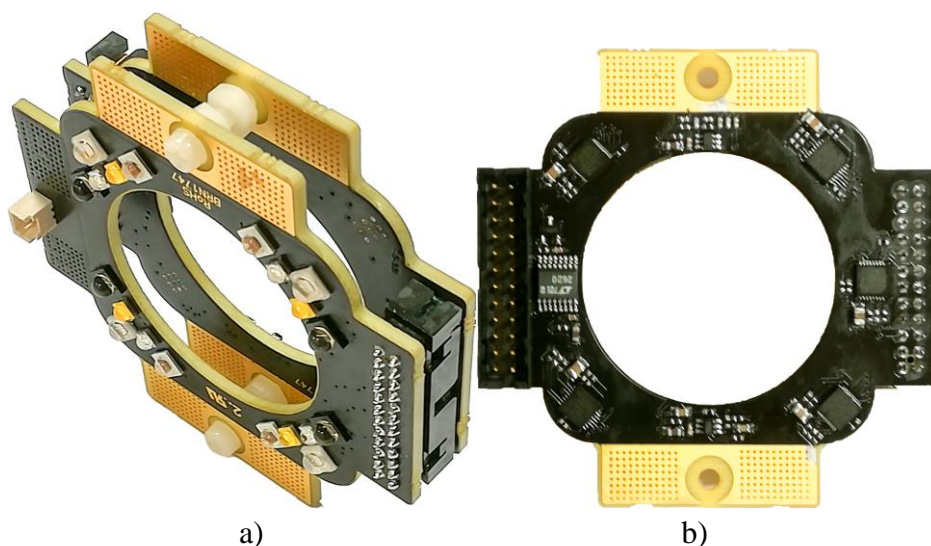


Projekta “Portatīva ierīce ādas vēža agrīnai bezkontakta diagnostikai”
(#1.1.1.1/16/A/197)

Zinātniskā atskaite par periodu no 01.12.2017. līdz 28.02.2018.

Darbība 1.1. Mērierīces moduļa izstrāde

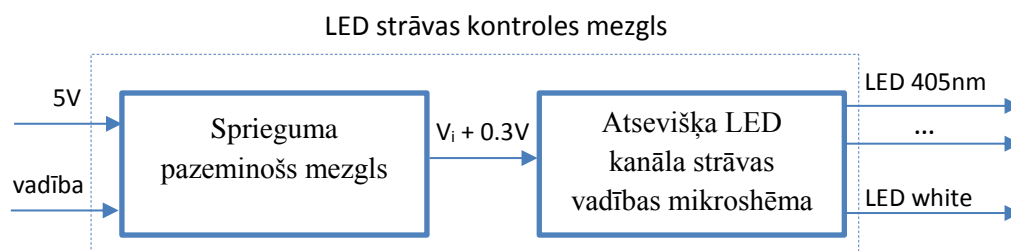
Projekta atskaites posmā tika veikti adaptēta “InBit” prototipa izmaiņas un jauna prototipa atsevišķo moduļu testēšana.



1.att. Apgaismojuma modulis ar strāvas vadības plati (a) un vadības plates aizmugurēja daļa ar pielodētiem elementiem (b).

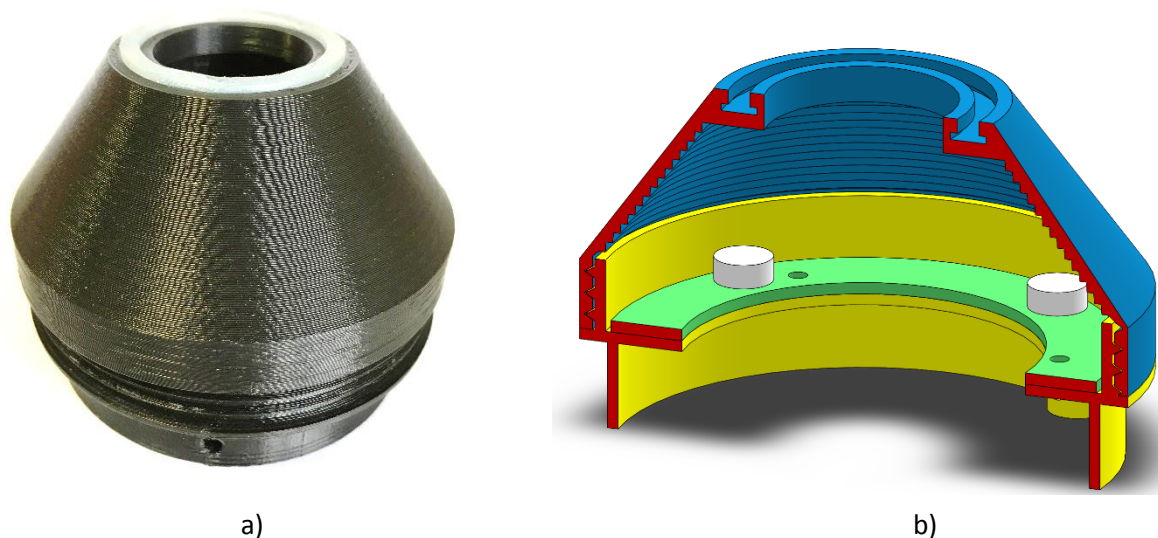
Veicot moduļu testēšanu, tika secināts ka strāvas vadības mikroshēma prasa īpašo dzesēšanas sistēmu. Izmantojot ražotāja dokumentācijā esošus norādījumus, mikroshēma sasniedz kritisko temperatūru jau pie 0.6W dzesējamas jaudas. Kaut gan ražotājs norāda uz >2W maksimālo jaudu. Lai risinātu šo problēmu tika izmainīts mezgla barošanas sprieguma vadības princips. Tā kā katrai diodei ir savs atšķirīgs darba spriegums, strāvas vadības mikroshēmai katru reizi tiks mainīts barošanas spriegums, lai tas būtu minimāls un līdz ar to dzesējama jauda samazinātos. Šo uzdevumu pildīs starpmezgls, kurš tika ieprojektēts sistēmā sakumā un tagad veiks šo papildus uzdevumu. Līdz ar to, spiestas plates pārveidošana nav nepieciešama. Mezgls veiks sprieguma pazemināšanu no 5V uz minimāli nepieciešamo spriegumu, lai vadīt tekošo LED kanālu. Kanāla nepieciešamais spriegums ir zināms no LED specifikācijas un strāvas vadības mikroshēmai jānodrošina +0.3V lielāks spriegums. Līdz ar to, LED vadības mikrokontroleris ne tikai pārslēgs LED kanālus un uzstādīs nepieciešamo

intensitāti un ekspozīcijas laiku, bet arī veiks sprieguma uzstādīšanu pazeminošam mezglam. To loģisko shēmu var redzēt 2. attēlā.



2.att. Papildināta LED strāvas vadības shēma. Pirms LED strāvas vadības mikroshēmas ir izvietots sprieguma pazeminošs mezgls.

Esošais prototips ir papildināts ar uzgali, kas atvieglo mērķēšanu uz nepieciešamo ādas apgabalu. Kā arī tika izprojektēts mīksts silikona uzgali, lai uzlabotu pacientu labsajūtas, mērījumu brīdī. To stiprināšanas vieta ir redzama 3. attēla augšā.



3.att. Prototipa uzgali ar samazināto atveri, mīksta uzgaļa stiprināšanas vietu un speciālo iekšējo formu, kas samazina polarizētas gaismas zudumus. Izdrukāts uzgali (a) un uzgaļa 3D modelis (b).

Veicot eksperimentus, tika konstatēts, ka neskatoties uz apgaismojuma polarizācijas efekta pielietošanas, daļa no virsmas atstarotas gaismas nokļūst kamerā un negatīvi ietekmē bilžu kvalitāti. Pēc vadošā partnera ieteikumiem tika izveidota speciāla iekšēja virsma, kas maina gaismas izkliedi un uzlabo polarizētas gaismas efektivitāti.

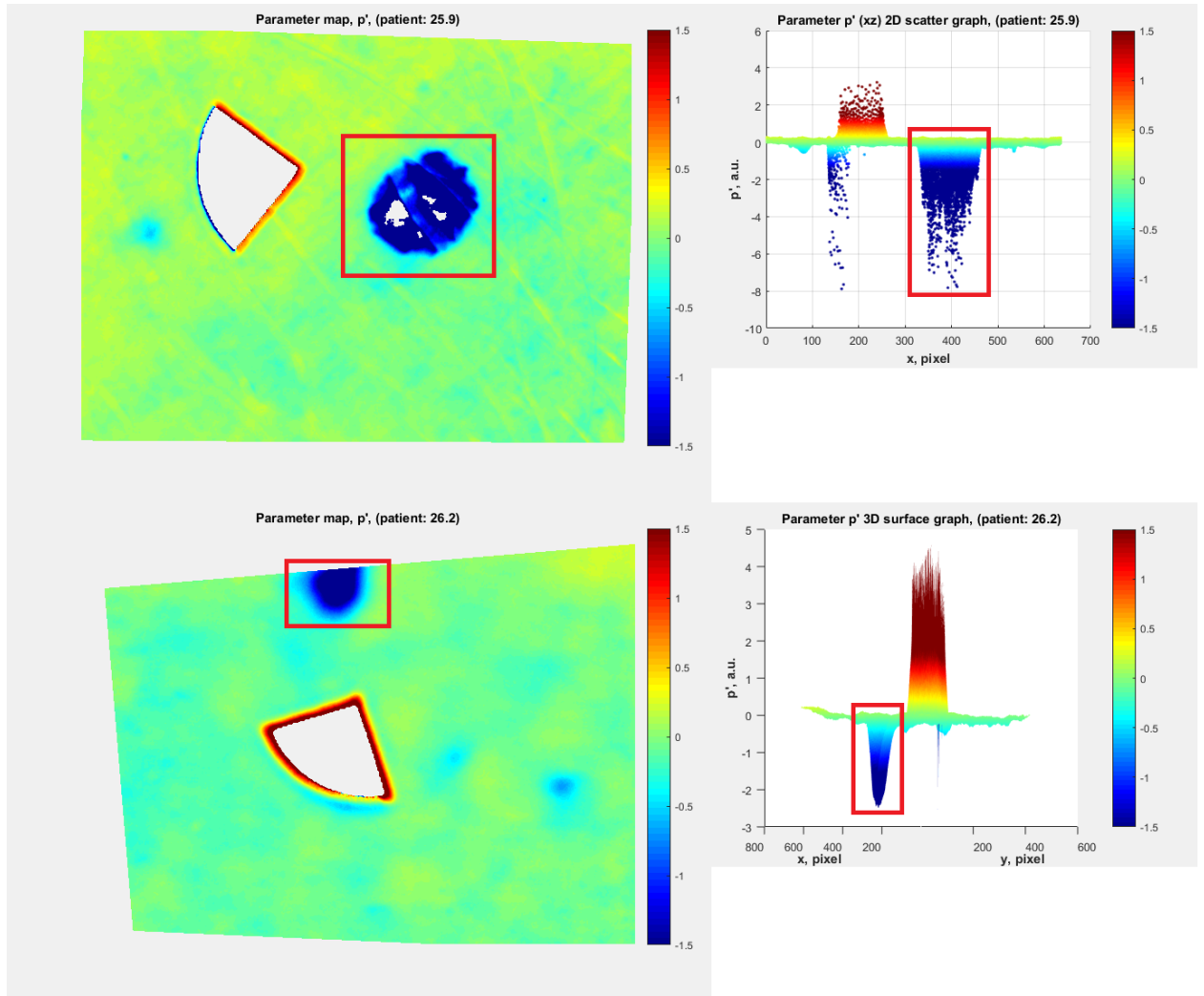
Darbība 1.2. Attēlu apstrādes programmatūras izstrāde

Tika apstrādāti un analizēti jaunie iegūtie mērījumi ar mērķi noteikt sakarības starp diagnozi un melanomas atšķiršanas kritēriju p .

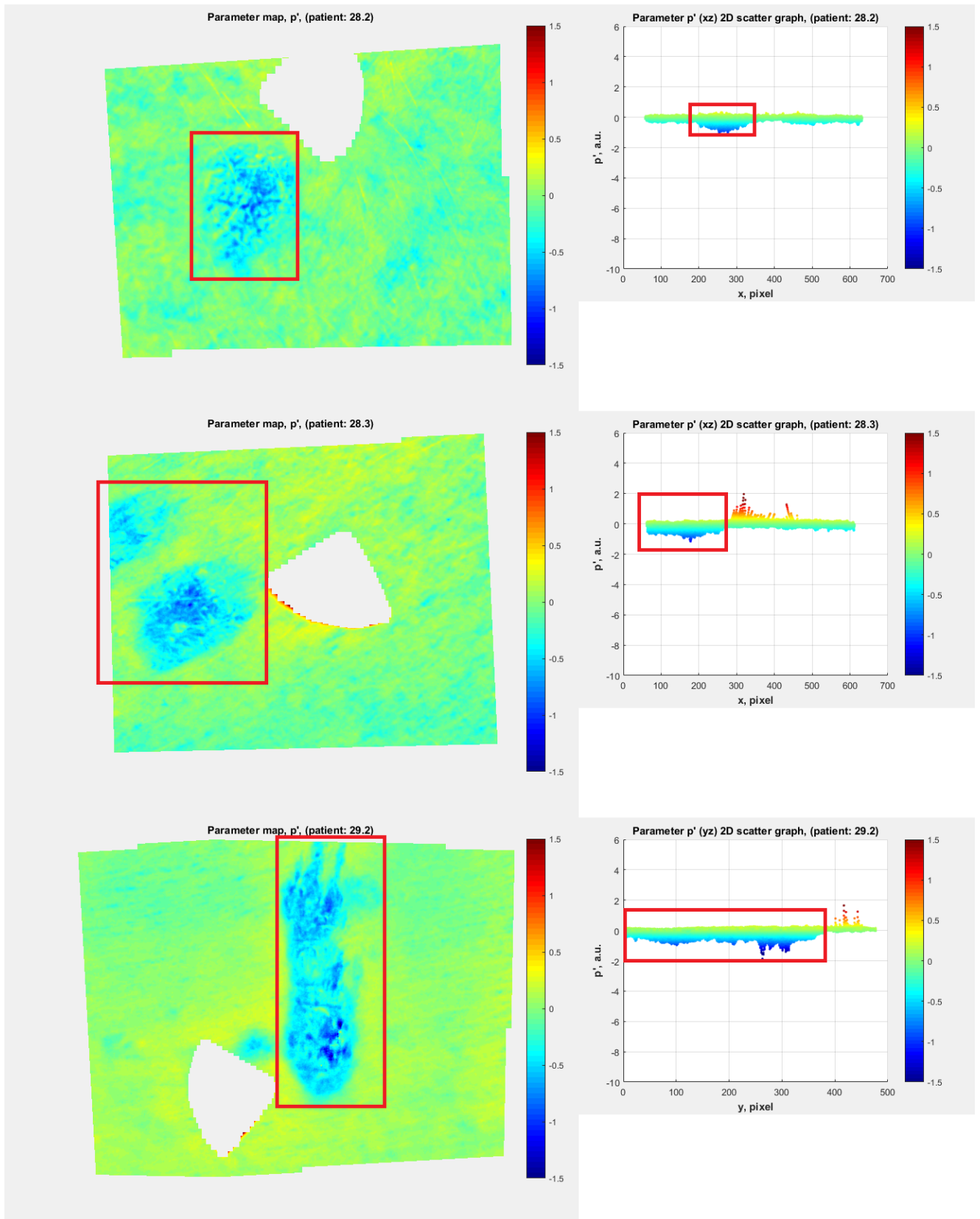
Eksperimentālie dati.

Tiek pētītas melanomas atšķiršanas kritērija p parametriskās kartes, kā arī melanomas atšķiršanas kritērija sadalījuma grafiks 2D interpretācijā. Melanomas atšķiršanas kritērijs tiek atspoguļots ar krāsas gradienta vērtībām, kur zilie toņi apzīmē kritērija negatīvās vērtības,

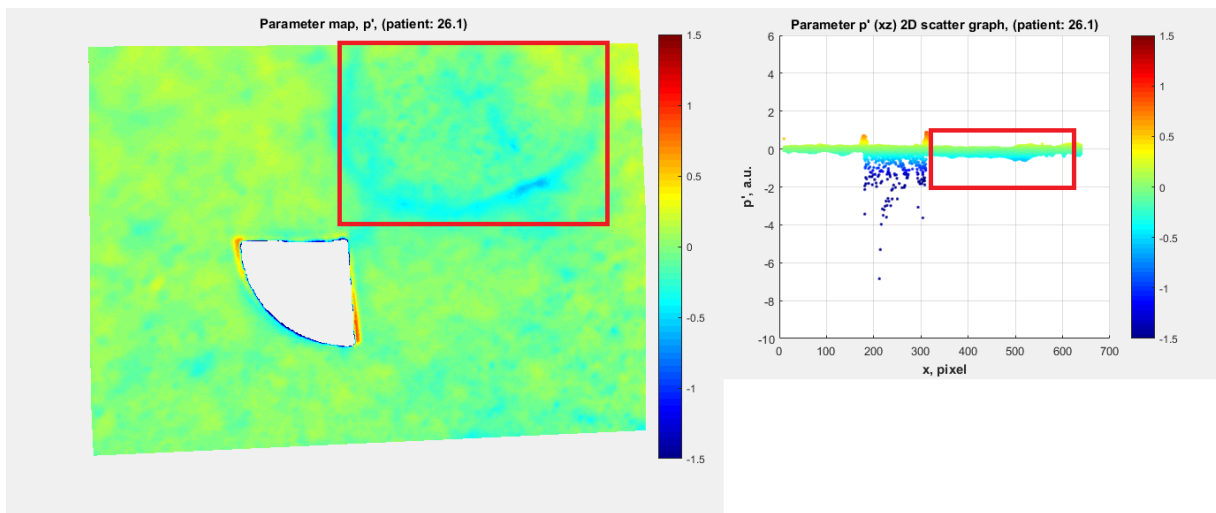
dzeltenzaļie toņi – kritērija vērtības normāla veidojuma robežās, bet oranžie un sarkanie toņi – kritērija paaugstinātas vērtības, kas varētu nozīmēt, ka veidojums ir patoloģija. Eksperimentālos datos ar sarkanu taisnstūri parādītas veidojuma atrašanās vieta parametriskajā kartē un atbilstošs melanomas atšķiršanas kritērija sadalījums 2D grafikā. Attēli 4. - 10. parāda iegūto datu piemērus.



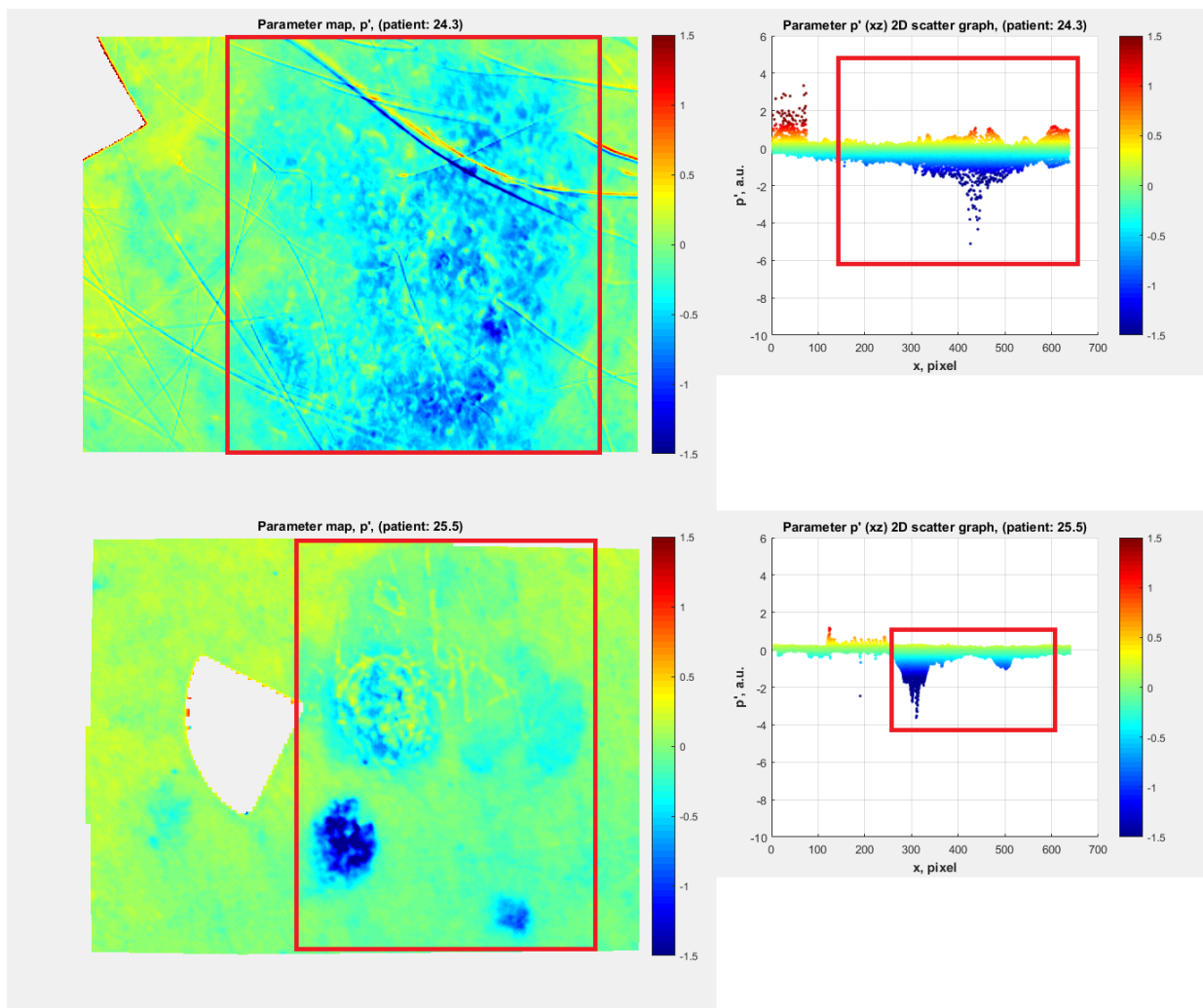
4.att. Veidojuma tips: hemangioma.



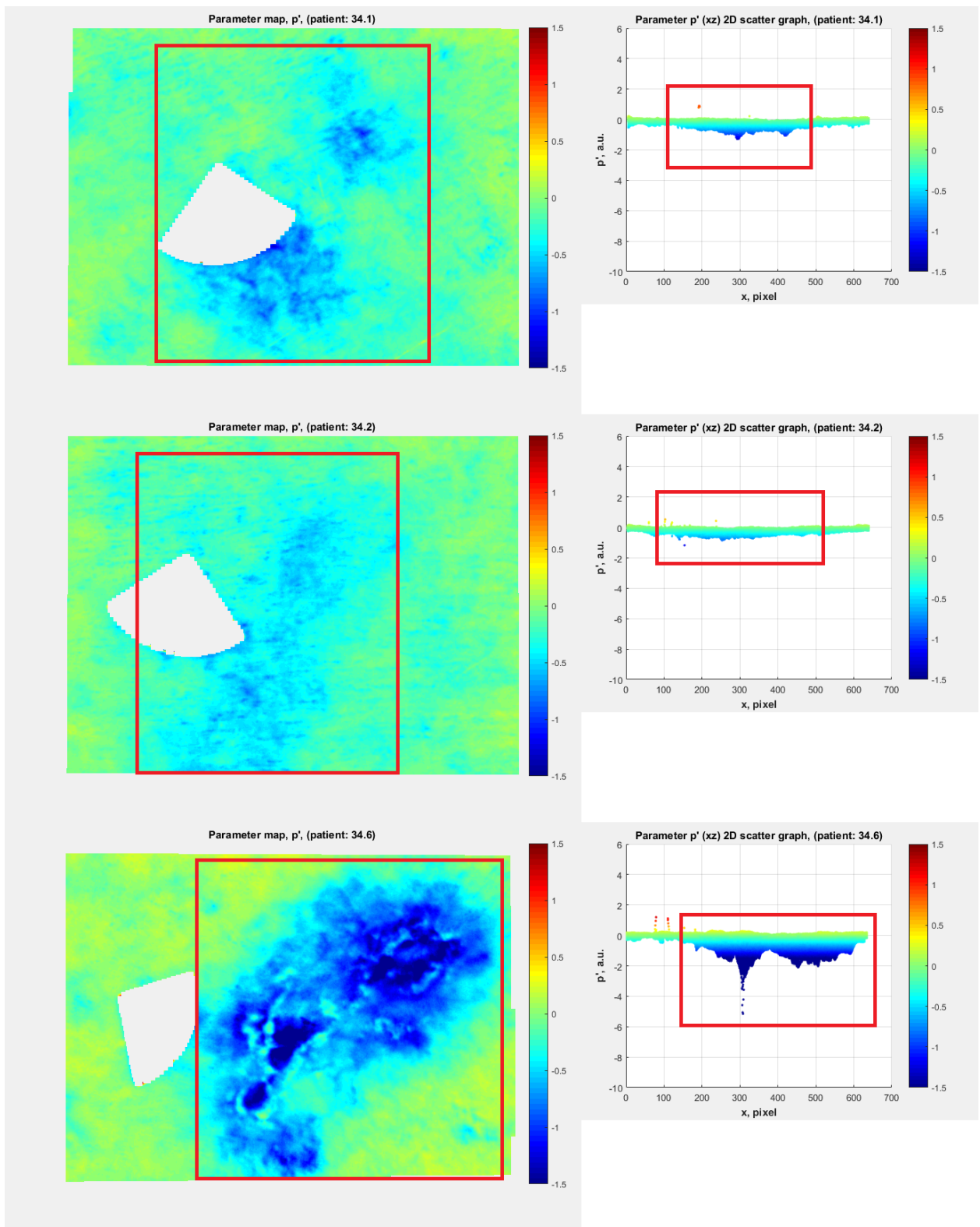
5.att. Veidojuma tips: nevuss.



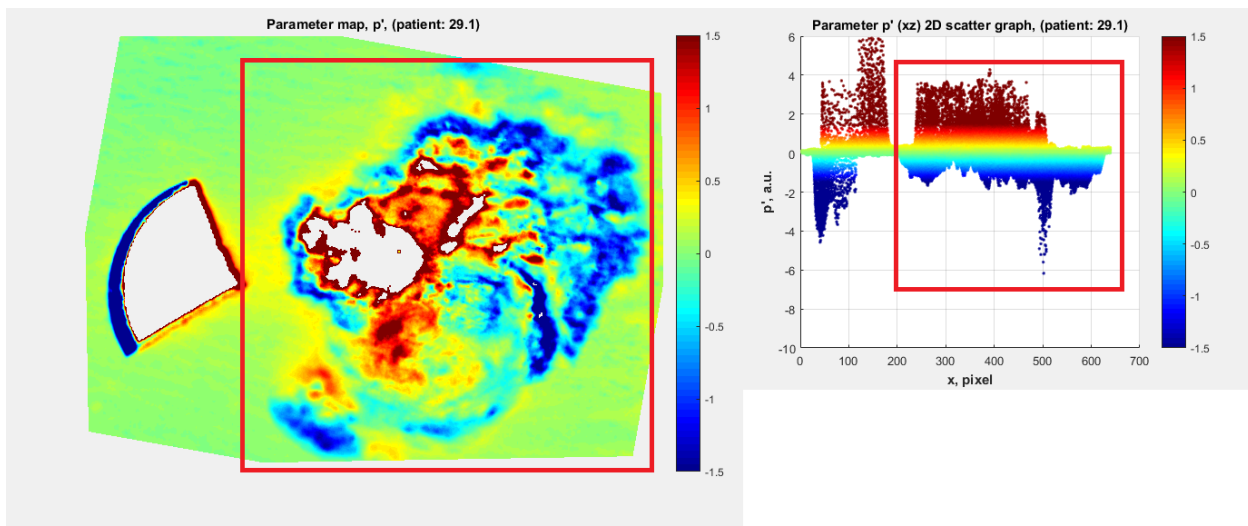
6.att. Veidojuma tips: papiloma.



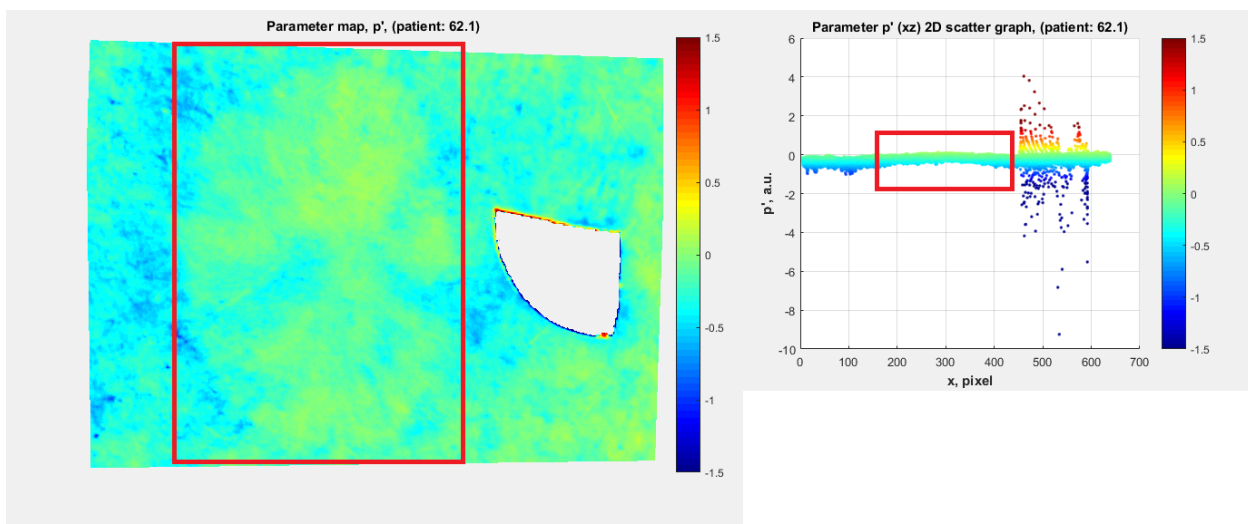
7.att. Veidojuma tips: seboreja keratoze.



8.att. Veidojuma tips: bazalioma.



9.att. Veidojuma tips: Melanoma (pigmentēta).



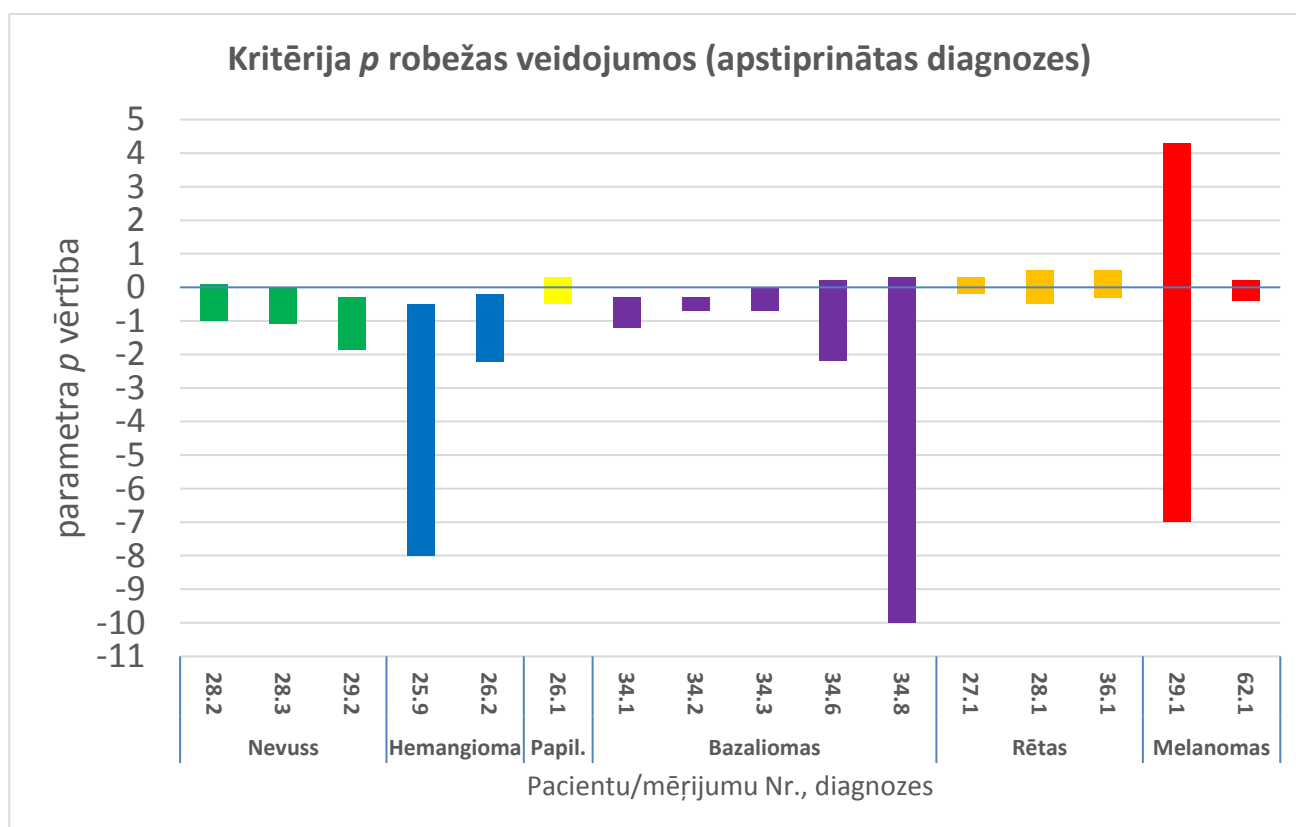
10.att. Veidojuma tips: Melanoma (nepigmentēta).

Datu analīze.

Iegūtās eksperimentālās kartes un 2D grafiki tika izpētīti ar mērķi noteikt melanomas atšķiršanas kritērija minimālās un maksimālās vērtības veidojumā. Tabula nr. 1 parāda melanomas atšķiršanas kritērija robežas dažādos veidojumos. Attēls nr. 11 parāda šo datu apkopojumu grafika veidā.

1.tab. Melnomas atšķiršanas kritērija robežas dažādiem veidojumiem.

Diagnoze	Pacienta/mērijuma Nr.	Parametra robežas	
		min	max
Nevuss	28.2	-1	0,1
	28.3	-1,1	0
	29.2	-1,87	-0,3
Hemangioma	25.9	-8	-0,5
	26.2	-2,2	-0,2
Papiloma	26.1	-0,5	0,3
Bazaliomas	34.1	-1,2	-0,3
	34.2	-0,7	-0,3
	34.3	-0,7	0
	34.6	-2,2	0,2
	34.8	-10	0,3
Rētas	27.1	-0,2	0,3
	28.1	-0,5	0,5
	36.1	-0,3	0,5
Melnomas	29.1	-7	4,3
	62.1	-0,4	0,2



11.att. Melnomas atšķiršanas kritērija p robežas dažādiem veidojumiem.

Secinājumi

Spriežot pēc iegūtiem rezultātiem, tieši *pigmentēta melanoma* atšķiras no pārējiem veidojumiem. Melnomas atšķiršanas kritērijs pigmentētai melanomai ir paaugstināts, vērtības ir

izklaidētas. *Nepigmentētai melanomai* kritērija vērtības ir ļoti tuvas nēvusa kritērija robežām, tāpēc izskatās, ka šīs melanomas tipu tikai ar kritērija diapazona pētīšanu noteikt nav iespējami.

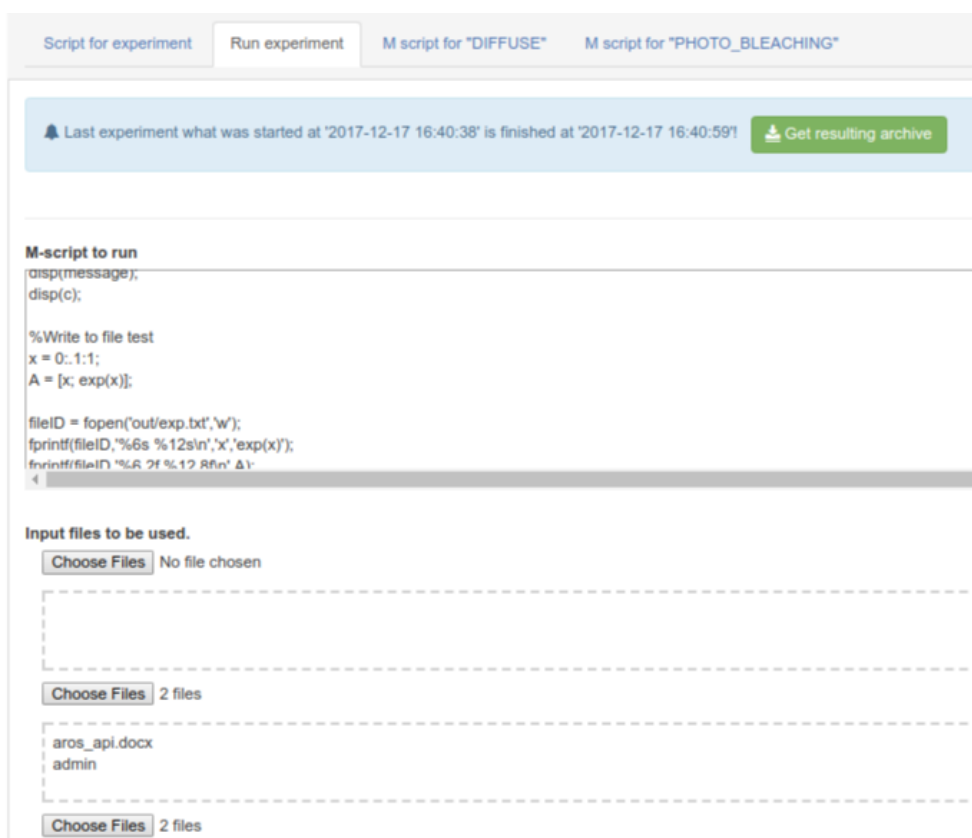
Pēc pārējo diagnožu izpētīšanas var redzēt, ka kritērija vērtības dažādām diagnozēm pārklājas un līdz ar to, būs grūti atšķirt vienu veidojuma tipu no cita. Ir vajadzīgi papildus kritēriji, kas ļautu atšķirt vienu diagnozi no otras.

Turpmākie pētījumi varētu būt saistīti ar veidojuma segmentāciju un kritērija padziļinātu pētīšanu veidojuma robežās, kritērija izklaidi, kā arī veidojuma formas analīzi.

Darbība 1.3. Attālinātas apstrādes realizēšana

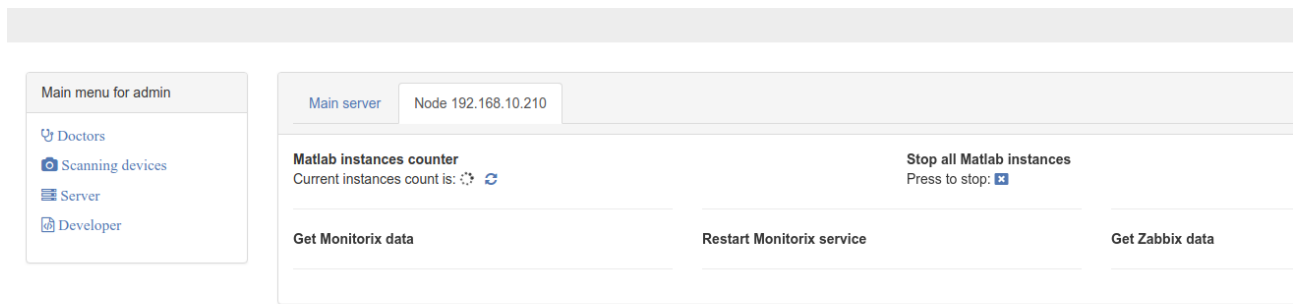
Atskaites periodā veiktas vairākas darbības, kas uzlabo bilžu analizēs procesa vadību un Matlab serveru pārvaldīšanu.

Izveidota iespēja ielādēt vairākas bildes vienlaicīgi ar “Drag&Drop” veidu (12. attēls).



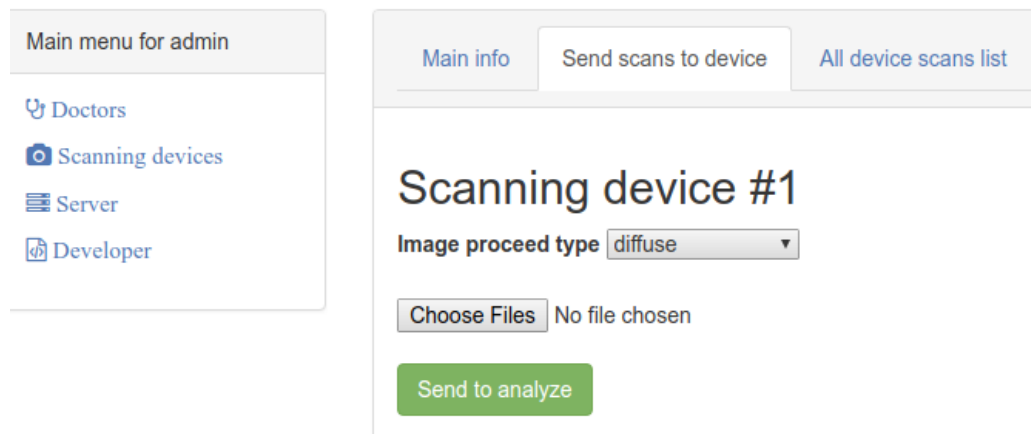
12. att. Mākoņdatošanas servera testa skriptu bilžu ielādēs lapa

Veicot mākoņservisa testēšanu tika sastaptas situācijas, kad Matlab skriptā ir kļūdas vai pārāk lielā skaitļošanas resursu izmantošana. Šajā situācijā jābūt iespējai apturēt skripta darbību, lai nenoslogot sistēmu. Šo darbību veikšanai, sistēmas apkalpošanas lietotājiem (arī pētniekiem) būs iespēja apskatīt darbā esošo Matlab skriptu skaitu, kā arī apturēt tos (attēls 13.).

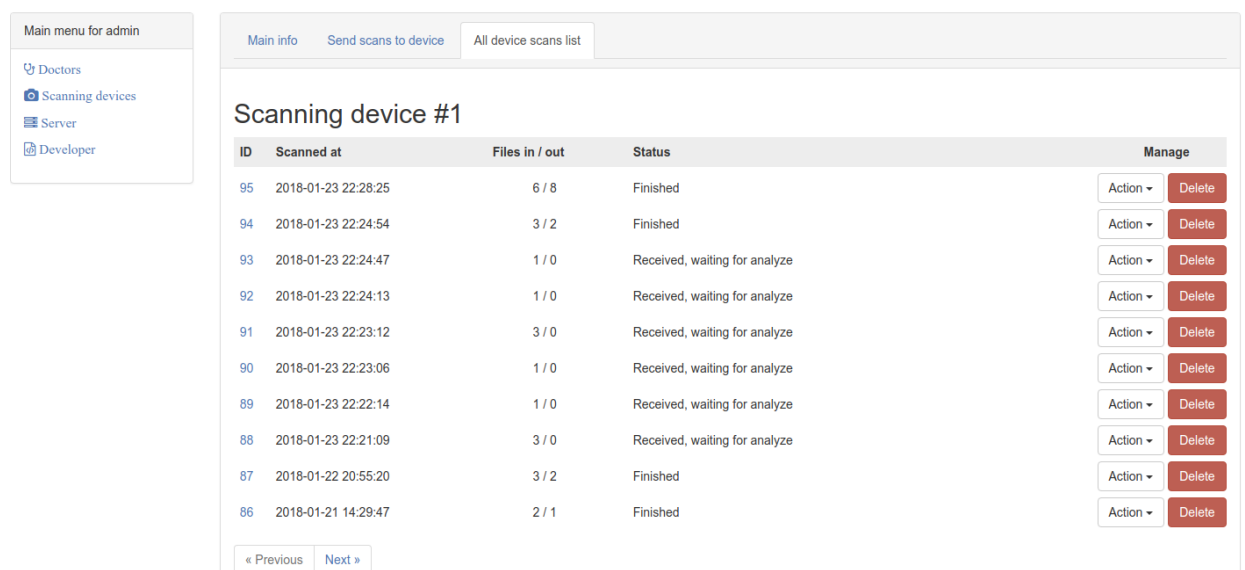


13. att. Mākoņdatošanas servera stāvoklis un Matlab sistēmas vadība

Lai uzsāktu mākoņservisa testēšanu paralēli ar prototipa veidošanu, tika izveidota iespēja ielādēt bildes, imitējot prototipa darbību (attēls 14.). Šajā gadījumā sistēma papildus Matlab apstrādes skriptu palaišana un rezultātu atsūtīšanas, veiks pilno apstrādes procesu. Tas iekļauj: noslogojāmības analīzi Matlab serveru skaitļošanas serveros, resursu balansēšanu starp skaitļošanas serveriem un ieejas datu un rezultātu saglabāšana arhīvā (attēls 15.).



14. att. Mākoņdatošanas servera bilžu ielādēs lapa, imitējot prototipa darbību



15. att. Apstrādāto bilžu un rezultātu arhīvs mākoņdatošanas serverī

Darbība 1.4. Publicitāte par ierīces un programmatūras tehniskiem risinājumiem

Tekošā atskaites periodā konferencē “SPIE Photonics Europe 2018” tika pieņemtas divas publikācijas, kur RTU zinātnieki ir galvenie autori.

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 pieņemti divi raksti, kur RTU zinātnieki ir līdzautori.

- 1) “A method for skin malformation classification by combining multispectral and skin autofluorescence imaging”, Ilze Lihacova, Katrina Bolochko, Emilija V. Plorina, Marta Lange, Ilze Ošiņa, Alexey Lihachev
- 2) “Optical design improvement for noncontact skin cancer diagnostic device”, Emilija V. Plorina, Dmitrijs Bliznuks, Alexey Lihachev, Aleksandrs Derjabo, Ilze Ošiņa, Ilze Lihacova, Marta Lange

Publicēts RTU mājas lapā 01.04.2018.