



Projekta “Reto ādas slimību efektīvas identifikācijas un multimodālas diagnostikas sistēma”, Nr. 1.1.1.1/20/A/072,  
aktivitāšu aktualitātes:

Darbības Nr.	Projekta darbības nosaukums	Veiktie pasākumi	Norises vieta
1.	Pacientu identificēšana	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b> Komanda strādā pie slimību identificēšanas parametrizācijas procesa izveides, kas ietver sevī: parametru kopu izpēti un izveidi priekš 4 slimībām, meta-datu vizualizēšanas un kūrēšanas funkcionalitātes nodrošināšanu lai veicinātu efektīvāku pacientu identificēšanu, kā arī digitāla rīka izstrādi, kas līdzētu klīnicistiem reģistru izveidē.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b> Risinājums meta-datu vizualizēšanai un kūrēšanai, ir gatavs izmantošanai un periodiskai datu saņemšanai, kas, savukārt, nodrošinās iespēju klīnicistiem un iesaistītām zinātniskajam personālam veikt pacientu identificēšanu.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Izveidota kontu pārvaldība un autorizācijas iespējas, lai nodrošinātu iespēju klīnicistiem un iesaistītām zinātniskajam personālam veikt pacientu identificēšanu.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b> <b>Papildināta reto slimību kritēriju un identifikācijas parametru kopa. Datu plūsmas automatizēšana no iesaistes rīka, ko izmanto klīnicisti pacientu simptomu reģistrēšanai, uz meta-datu kūrēšanas rīku, kur notiek anonimizētā pacientu stratifikācija un turpmāko potenciālo iesaisti prospektīvajos pētījumos.</b></p>	SIA "Longenesis", Kronvalda bulvāris 4, Rīga, Latvija

1.1.	Slimību identifikācijas parametru izpēte, eksistējošā pacientu kopā	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b>  Projekta posma ietvaros tika izpētīti, kā arī nedefinēti identifikācijas parametru kopā, kas tiks turpmāk izmantota pacientu klasterizācijai pa slimību grupām. Parametri satur sevī gan objektīvos (piem. laboratorisko/ģenētisko izmeklējumu rezultāti), vizuālos parametrus, gan arī subjektīvos parametrus. Parametru kopa tika izveidota sekojošām 4 slimību grupām (Pseudoxanthoma elasticum, Darier disease, Neurofibromatosis type 1, Fabry disease), un tiks izmantota datu ievades un pacientu stratifikācijas/identificēšanas procesa atvieglošanai.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b>  Iepriekšējā periodā nedefinēto parametru kopas, kas tiks izmantoti pacientu klasterizācijai pa slimību un attiecīgo simptomu grupām, ir izstrādāti, kā arī veiksmīgi integrēti digitālajā rīkā. Šāda parametrizācija digitālajā formātā nodrošina iesaistītiem klīnicistiem iespēju veikt pacientu ierakstu klasifikāciju (pēc simptomātikas, ne tikai pēc diagnozes), kas veicina iespēju turpmākai pacientu iesaistei pētījumos.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b>  Nedefinēto parametru kopas, kas tiks izmantoti pacientu klasterizācijai pa slimību un attiecīgo simptomu grupām, ir papildināti ar jauniem parametriem (kas tika veiksmīgi integrēti digitālajā platformā). Papildinājumi sniedz iespēju dermatoloģijas jomas speciālistiem veikt uzņemto attēlu datņu augšupielādi, norādot identifikatorus un aprakstot lokalizāciju.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b>  <b>Iepriekšminētie parametri ir veiksmīgi pievienoti digitālai platformai, ko izmanto veselības aprūpes speciālisti, lai veiktu simptomu un ar slimību saistīto parametru reģistrēšanu, kā arī dinamiskās piekrišanas pārvaldību. Iepriekšminētie parametri pacientu klasterizācijai ir integrēti tīmekļa lietojumprogrammatūrā, kas ir validēta, iesaistot veselības aprūpes speciālistus. Papildus datu reģistrēšanai tā ļauj arī vākt piekrišanas datus, un sniedz iespēju pacientiem, to pārvaldot, saņemt aicinājumus piedalīties pētījumos, kā arī reāllaikā atsaukt savu piekrišanu tajos.</b></p>	SIA "Longenesis", Kronvalda bulvāris 4, Rīga, Latvija
------	---	--	---

1.2.	Jauno pacientu datu avotu atrašana un identifikācijas uzlabošana, bāzējoties uz validācijas	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b> Meta-datu kūrēšanas platformas datu modelis tika paplašināts lai atbalstītu anonimizēto meta-datu efektīvāku pārsēšanu, balstoties uz augstākminētiem kritērijiem no 1.1.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b> Meta-datu kūrēšanas platforma ir sagatavota datu atlasē operāciju veikšanai, kas nodrošina ne tikai reāllaika atlasi, bet arī pielāgots lai nodrošinātu atbilstībai FAIR datu principam un privātuma/drošība standartiem.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Meta-datu kūrēšanas platforma ir integrēta ar pacientu iesaistes/ārstu aptaujas formas risinājumu, lai nodrošinātu meta-datu ekstrapolāciju un anonimizāciju turpmākai vizualizācijai un atlasē funkcionalitātes nodrošināšanai.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b> <b>Atlasē kritēriji ir pievienoti kā vizuālās komponentes tīmekļa lietojumprogrammatūrai meta-datu kūrēšanai. Tas nozīmē to, ka no savāktiem un reģistrētiem datiem (parametriem) no rīka, ko izmanto veselības aprūpes speciālisti, tiks izveidota meta-datu kopa, kas ar algoritmu palīdzību tiks anonimizēta un strukturēta turpmākai vizualizācijai.</b></p>	SIA "Longenesis", Kronvalda bulvāris 4, Rīga, Latvija
1.3.	Medicīnisko datu glabāšanas platformas adaptācija	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b> Balstoties uz 1.1. aprakstīto starprezultātu, tiek veikts darbs pie digitālās pieejas integrēšanas, lai atvieglotu darbu klīnīcistiem reģistru veidošanā. Klīnīcisti, izmantojot parametru kopu no 1.1. digitālajā rīkā spēs veidot reģistru ierakstus, lai atvieglotu pacientu identificēšanas procesu pētījumiem.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b> Ir izveidota digitālā vide, kas nodrošina iespēju un atvieglo reģistru veidošanu, nodrošinot datu privātumu no vienas puses, no otrās sniedzot iespēju sniegt pētniekiem piekļuvi pie atvērtas datubāze ar anonimizēto metainformāciju par reģistrā esošiem datiem.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Ir pielāgota un palaista digitālā vide, kas nodrošina iespēju veidot reģistru, pārvaldīt pacientu piekrišanu, kā arī nodrošina datu ievadu, glabāšanu un apkopošanu.</p> <p><b>Aktivitāte beigsies.</b></p>	SIA "Longenesis", Kronvalda bulvāris 4, Rīga, Latvija

2.	<b>Spektrālo datu uzņemšana un Sistēmas klīniskā validācija</b>	Sk. 2.1. apakšaktivitāti	LU ASI, Jelgavas iela 3, Rīga, Latvija
2.1.	Multispektrālās refleksijas un autofluorescences attēlu uzņemšana zināmiem pacientiem	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b> Multispektrālā kamera Nuance EX un halogēna apgaismojums sagatavoti darbam ar pacientiem. Ar portatīvo iekārtu PXE pacientiem uzņemti autofluorescences un difūzās refleksijas attēli pie 3 viļņa garumiem.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b> Tiek turpināta multispektrālo attēlu iegūšana, izmantojot multispektrālo kameru Nuance EX pie 51 viļņa garumiem un portatīvo ierīci 4 krāsu apgaismojumā. Pārskata periodā tika uzņemtas 9 Fābri pacientu angiokeratomas. Detalizēti izmeklēts Fābri pacients ar lielu skaitu angiokeratomām un uzņemti 5 spektrālo attēlu masīvi no atšķirīgiem ādas reģioniem.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Izstrādāta pacientu organizēšanas sistēma, piesaistot dermatologu, lai noteiktu lokācijas, kurās nepieciešams veikt mērījumus. Mērījumi veikti Darier slimības un neirofibromatozes- 1. tipa pacientiem. Uzkrāti multispektrālie attēli ar Nuance EX un portatīvo ierīci.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b> <b>Turpināts zinātniskais darbs pie multispektrālo attēlu iegūšanas zināmājiem pacientiem (apraksts)</b></p>	LU ASI, Jelgavas iela 3, Rīga, Latvija
2.2.	Diagnostiskās sistēmas klīniskā validācija	<p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b> <b>Uzsākta pacientu atlase pēc kritērijiem, kuri tika definēti, veicot zināmu pacientu medicīnas datu analīzi un dermatoloģijas pazīmes. Ir izstrādāts algoritms, pēc kura pacienti tiks iesaistīti pētījumā. Noskaidrotas iespējas veikt ģenētisko analīzi pacientiem, kuriem tiks identificēts iespējamās retas slimības esamības risks.</b></p>	
3.	<b>Algoritmu un sistēmas izstrāde izvēlētu slimību diskriminācijai no citām patoloģijām</b>	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b> Tika novertētas jaunas prasības prototipam un diagnostikas algoritmiem. Veikti apkopotu nepieciešamie apakšsistēmu pārveidojumi, kas ļautu efektīvāk pielāgot iekārtu jauniem mērījumiem un algoritmiem.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b></p>	RTU, Sētas iela 1, Rīga, Latvija

		<p>Veikti prototipa izmaiņas, lai uzlabot to darbības ērtību un pielāgoties jaunām slimībām. Izveidota bāze spektrālo kanālu ietekmes novērtēšana un jauno algoritmu ieviešanas atvieglošanas darbi.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Tiek testēta uzlabota prototipa funkcionalitāte un turpināti to uzlabojumi. Notiek darbs pie joslu meklēšanas un diagnostikas algoritmu izveides rētām slimībām.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b> <b>Prototips tiek pilnveidots, lai pielietotu jaunas specifiskas gaismas diodes. Ādas apstrādes algoritmi tiek pilnveidoti precizitātes ziņā, kā arī darbībai ar nelielām datu kopām.</b></p>	
3.1.	Esošās portatīvas iekārtas uzlabošana katras slimības novērtēšanai	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b> Tika veikta esošā prototipa novērtēšana un definētas izmaiņas elektriskā shēmā un lietotāja interfeisā, lai to pielāgot jauniem algoritmiem.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b> Novērtētas potenciālas gaismas diodes, kuri tiks izmantoti jauno slimību ādas apgaismošanai. Diožu vadības sistēma adaptēta plašākam diapazonam. Tiek veidots pilngi jauns lietotāja interfeis ar ekrānu iestrādātu iekārtā.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Tiek testēts prototips ar iebūvēto ekrānu. Tiek veikti autonomas barošanas sistēmas uzlabojumi, lai atvieglot akumulatoru uzlādi un nomaīņu.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b> <b>Tiek apzinātas potenciālās gaismas diodes, kuras tiks izmantotas rēto slimību specifisko ādas veidojumu apgaismošanai. Tika notestētas prototipa dzesēšanas sistēmas ierobežojumi, lai identificētu iespējamās gaismas diožu strāvas diapazonus.</b></p>	RTU, Sētas iela 1, Rīga, Latvija
3.2.	Atskaite par visinformatīvākiem spektriem, reto slimību diagnostikai	<p><b>MP2 01.10.2021. - 17.12.2021.</b> Tika izveidots algoritms, kas spēj novērtēt katra spektrālā kanāla ieteikmi uz slimības atklāšanu. Algoritms tiek testēts uz labi izpētītām ādas slimībām.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b> Izveidotais visinformatīvāko joslu meklēšanas algoritms tika veiksmīgi verificēts uz diviem ādas veidojumu tipiem (C43 un D22), kur informatīvākas joslas bija zināmas. Tiek uzsākts darbs ar rēto slimību joslu analīzi.</p>	

		<p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b>  <b>Izveidota un pārbaudīta uz trim veidojumu klasēm (C43, D22 un ādas) automatizēta sistēma, spējīga veikt mašīnmācības modeļu krustenisko validāciju ('cross-validation'), kā arī klasifikācijas rezultātu attēlošanu segmentācijas veidā.</b></p>	
3.3.	Diagnostisko algoritmu izveide katrai slimībai	<p><b>MP2 01.10.2021. - 17.12.2021.</b>  Esošie algoritmi tiek pārveidoti uz jauno platformu, lai turpmāk jauno algoritmu ieviešana tiktu ātrāk ieviesta diagnostiskā iekārtā.</p> <p><b>MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.</b>  Pārveidotie algoritmi melanomas diagnostikai tika veiksmīgi pārbaudīti jaunizveidotā vidē. Rezultējoša risku karte ir līdzīgā iepriekšējai, diagnostikas laiks tika saīsināts vairākās reizēs. Tiek uzsākts darbs mašīnmācības algoritmu ieviešanai jaunajā sistēmā, lai vienotā veidā diagnosticēt rētas slimības.</p> <p><b>MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.</b>  <b>Ādas veidojumu apstrādes sistēma tika papildināta ar neironu tīkla modeli, kas veic ādas veidojuma un marķiera segmentāciju. Rezultējoša segmentācijas kvalitāte ir precīzāka par iepriekšējo.</b></p>	
<b>4.</b>	<b>Projekta rezultātu aizsardzība un izplatīšana</b>	<b>Sk.4.2.apakšaktivitāti</b>	1) Virtual meeting, 2) LU Dabas māja, Jelgavas 1, Rīga, Latvija
4.1.	Intelektuālā īpašuma aktīvu identifikācija un patenta sagatavošana	N/a	
4.2.	Projekta rezultātu izplatīšana	<p><b>MP1 01.07.2021.-17.09.2021.</b>  1) Prezentācijas "Autofluorescence imaging for non-invasive visualization and quantification of skin lesions of patients with pseudoxanthoma elasticum" sagatavošana "50th annual European Society for Dermatological Research (ESDR)" konferencei, kas norisināsies 22.-25. septembrī, 2021.g. 2) Prezentācijas "Reto ādas slimību diagnostika ar multispektrālās attēlošanas metodēm" sagatavošana LU Jauno tehnoloģiju un inovāciju dienu pasākumam "Zināšanu agora," kas norisināsies 23.09.2021.</p> <p><b>MP2 18.09.2021. - 17.12.2021.</b></p>	1) Virtual meeting, 2) LU Dabas māja, Jelgavas 1, Rīga, Latvija

Dalība "Zināšanu agorā" ar prezentāciju "Reto ādas slimību diagnostika ar multispektrālās attēlošanas metodēm." Dalība 50th annual European Society for Dermatological Research (ESDR) konferencē ar prezentāciju "Autofluorescence imaging for non-invasive visualization and quantification of skin lesions of patients with pseudoxanthoma elasticum" (<https://www.jidonline.org/action/showPdf?pii=S0022-202X%2821%2901780-2>).  
Pieteikts referāts "Processing of multimodal images for assessment of rare skin diseases" SPIE Photonics Europe 2022 konferencei.

**MP3 18.12.2021. - 17.03.2022.**

Prezentēts referāts E. V. Ploriņa, I.Ļihačova, A.Rudzītis, A.Ļihačovs, E.Syundyukov, D.Ļizņuks, "Biophotonic techniques for rare skin disease assessment" LU 80. zinātniskajā konferencē, 10.-11. febr. 2022.g., Rīgā, Latvijā, virtuālā konference.

**MP4 18.03.2022. - 20.06.2022.**

**Publicēti raksti:**

1. Lihacova, Ilze, Andrey Bondarenko, Yuriy Chizhov, Dilshat Uteshev, Dmitrijs Bliznuks, Norbert Kiss, and Alexey Lihachev. 2022. "Multi-Class CNN for Classification of Multispectral and Autofluorescence Skin Lesion Clinical Images" Journal of Clinical Medicine 11, no. 10: 2833.  
<https://doi.org/10.3390/jcm11102833>
2. Emilija V. Plorina, Ainars Rudzitis, Norbert Kiss, Alexey Lihachev, and Ilze Lihacova "Processing of multimodal images for assessment of rare skin diseases", Proc. SPIE 12146, Clinical Biophotonics II, 121460C (24 May 2022); <https://doi.org/10.1117/12.2620919>

**Dalība konferencēs:**

1. Emilija V. Plorina, Ainars Rudzitis, Norbert Kiss, Alexey Lihachev, and Ilze Lihacova "Processing of multimodal images for assessment of rare skin diseases", SPIE Photonics Europe, 2022, Strasbūra, Francija, Program and Exhibition Guide, p.97. (pieejama <https://spie.org/conferences-and-exhibitions/photonics-europe>).
2. Emilija Vija Plorina, Norbert Kiss, Dmitrijs Bliznuks, Andrey Bondarenko, Alexey Lihachev, and Ilze Lihacova "Multispectral imaging and artificial neural network-based classification of skin lesions including melanoma and rare diseases", IMCAS World Congress 2022 (programma pieejama <https://www.imcas.com/en/attend/imcas-world-congress-2022/program/session/53936>).

		<p>3. Dmitrijs Bliznuks, Katrina Bolochko, Emilija Vija Plorina, Alexey Lihachev and Ilze Lihacova “Application of transparent machine learning method for skin lesions classification from multispectral reflectance images”, Fifth International Conference on Optics, Photonics and Lasers (OPAL' 2022), Conference Programme p.18. (programma pieejama <a href="https://www.sensorsportal.com/OPAL_2022/OPAL_2022_Programme.pdf">https://www.sensorsportal.com/OPAL_2022/OPAL_2022_Programme.pdf</a>).</p>	
--	--	--	--

Publicēts 29.07.2022.