



Latvijas Zinātnes padome



Studiju un zinātnes
administrācija

Progresīva spektrālās attēlošanas tehnoloģija ādas diagnostikai

FLPP-2 projekts # Izp-2018/2-0006

01.12.2018.-30.11.2020.

Kick-off: ASI, 7/12/2018

Ādas jaunveidojumi

BENIGN

MALIGNANT

Nevi



Melanoma

Seborrheic
keratosis



Basal cell
carcinoma

Hemangioma



Squamous
cell carcinoma

Projekta kopsavilkums (LV)

Šis multidisciplinārais projekts attiecas uz optisko tehnoloģiju pielietojumiem medicīnā, Projektā plānots patentētu tehnoloģiju, kas nodrošina viena "knipša" monohromatisku spektrālu attēlu iegūšanu vienlaikus pie vairākiem viļņu garumiem (SMSLI – Snapshot Multi-Spectral-Line Imaging), adaptēt ādas jaunveidojumu bezkontakta diagnostikai, Tiks izveidota un klīniski aprobēta jauna prototipa ierīce, kas ātri ($< 2s$) uzņems 4 monohromatiskus ādas attēlus pie dažādiem viļņu garumiem, kā arī ādas fluorescences attēlu 405 nm ierosmē. Attēlu analīzes datorprogramma dos iespēju operatīvi kartēt 4 galveno ādas hromoforu sadalījumu un atvieglot jaunveidojumu (t.sk. ādas vēža) identifikāciju. Paredzamā ietekme uz sabiedrību – uzlabota veselības aprūpe.

Latvian Science Council

Consensus Review of Project Proposal

Project title: lzp-2018/2-0006 Advanced spectral imaging technology for skin diagnostics

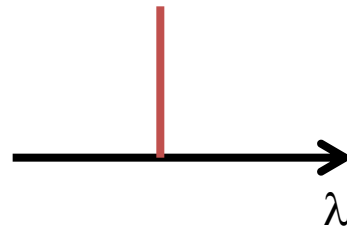
Criteria	Scientific Excellence	Impact	Implementation	TOTAL
Points	Score 1	Score 2	Score 3	Score Sum = 14.5
Weight	50%	30%	20%	K = 95

SMSLI: Snapshot Multi-Spectral-Line Imaging

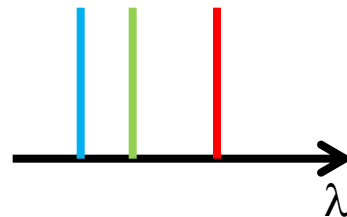
- Narrower spectral band: monochromatic ($< 0.1\text{nm}$) **single spectral line image** can be obtained if the object is illuminated by a single spectral line, e.g. emitted by laser
- Faster acquisition of a set of spectral images: 3 **monochromatic spectral images** from a **single-snapshot** RGB image data can be extracted if object is illuminated simultaneously by 3 laser lines, and the RGB-band sensitivities of the image sensor are known \rightarrow corrected R-, G- and B-band images*

Illumination spectra:

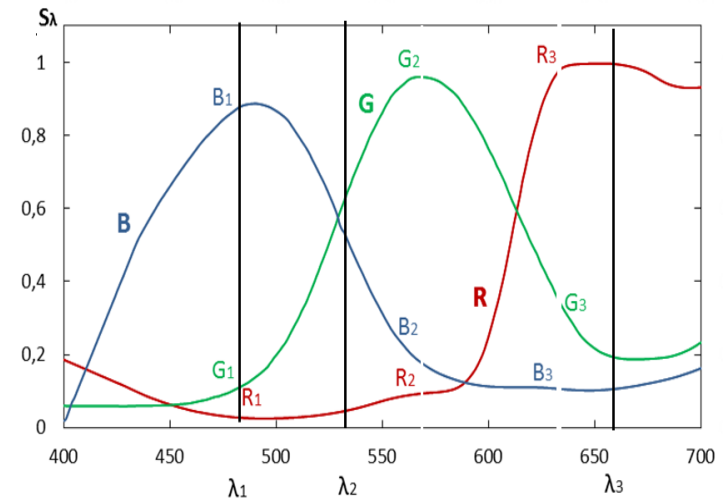
Single-wavelength



Triple-wavelength



RGB sensitivities of the image sensor :



*) Method and device for imaging of spectral reflectance at several wavelength bands.

WO 2013135311 (A1), 2012.

Vēsture

- VPP SOPHIS 3.projekts, 2014-2017: SMSLI tehnoloģija 3 viļņu garumiem → 3 ādas hromoforu kartēšana (O-Hb, DO-Hb, Mel)
- FLPP-1 (2018-2021): SMSLI 4 viļņu garumiem → 4 ādas hromoforu kartēšana (+Blr) + fluorescences attēls (SK atšķiršanai) + naudas zīmju un dokumentu ekspertīze, viltojumu atklāšana:
 - virs sliekšņa, bet noraidīts
- FLPP-2 (2018-2020): SMSLI 4 viļņu garumiem → 4 ādas hromoforu kartēšana + fluorescences attēls
 - Mērķis: pilnveidot un paātrināt ādas jaunveidojumu diagnostiku, attīstot 4 spektrālīniju «vienknipša» attēlošanas tehnoloģiju kombinācijā ar fluorescento attēlošanu

Kas tiek plānots

- Izveidot prototipa diagnostisko ierīci (TRL=5), kas:
 - Uzņemt viena ādas apgabala 6 attēlus (< 2s)
 - RGB krāsu attēlu
 - 4 spektrālīniju (~450nm, 520nm, 660nm, 850nm) attēlus
 - Fluorescences intensitātes attēlu 405nm ierosmē
 - 4 spektrālīniju attēlus pārveido 4 ādas hromoforu (Mel, O-Hb, DO-Hb, Blr) sadalījuma kartēs
 - Analizēt fluorescentā attēla intensitāšu sadalījumu
 - Informēt ārstu par jaunveidojuma klīniskajiem parametriem un iespējamo diagnozi
- Veikt šīs ierīces klīnisko aprobāciju LOC un LPK
- Optimizēt prototipa konstrukciju un programmatūru atbilstoši lietotāju ieteikumiem
- Veikt pasākumus jaunās tehnoloģijas komercializācijai

Kas to darīs: projekta komanda

Nr	Uzvārds	Vārds	Slodze	Amats	Mēneši (1.g.+2.g.)
1.	Spīgulis	Jānis	0,5	v.p., zin.vad.	12+12
2.	Rubīns	Uldis	0,75	vad.pētn.	3+4
3.	Ošiņa	Ilze	0,75	pētn.	6+12
4.	Derjabo	Aleksandrs	0,35	pētn.	2+8
5.	Laņģe	Marta	0,4	pētn.	2+12
6.	Bērziņa	Anna	0,35	zin.as.	2+8
7.	Rupenheits	Zigmārs	0,5	elektr.inž.	12+2
8.	Lakstīgala	Egita	0,5	datu b.inž.	12+12
9.	Matuļenko	Margarita	0,5	d.zin.labor.	12+2

Laika grafiks

Project year		1st year												2nd year											
Project month		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
WP1	Prototype design, purchases	x	x	x	x																				
WP2	Assembling & testing of prototype					x	x	x	x	x	x	x	x												
WP3	Preparation for clinics											x	x												
WP4	Clinical measurements													x	x	x	x	x	x	x	x				
WP5	Data analysis, design optimization																					x	x		
WP6	Management, dissemination, TT	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

↑
2019
↑
2020

Projekta padome:

- J.Alnis
- A.Skudra
- I.Šīrane

Sagaidāmie zinātniskie rezultāti

The expected main **scientific results** of this project are listed below.

1. Clinically validated **innovative method** for distant diagnostics of skin pathologies, with the following **advantages and novelties** in comparison with the known methods:

- enhanced quality of spectral images - suppressed artefacts due to skin motion and laser speckles [22];
- ability of fast simultaneous mapping of four skin chromophores (oxy-haemoglobin, deoxy-haemoglobin, melanin, and bilirubin);
- ability to follow skin bruise development using the bilirubin concentration distribution maps;
- ability to separate malignant melanoma from other pigmented skin lesions with high sensitivity/specificity by an algorithm similar to that proposed in [23], by exploiting spectral line images at ~520nm, 660nm and 850nm;
- ability to separate seborrheic keratosis from other pigmented skin lesions by specific fluorescence features [19];
- reduced risk of unnecessary surgery due to wrongly diagnosed skin malformations as a consequence.

2. **New clinical data sets** on optical (spectral and fluorescent) properties of widespread skin malformations (nevi, seborrheic keratosis, haemangiomas, bruises) and cancers (basal cell carcinoma, malignant melanoma), obtained in a patient friendly non-contact way.

3. **Advanced algorithms** and computer programmes for skin chromophore mapping, identification of pathology and wireless transfer of clinical images.

Besides, new **technological knowledge** (know-how) will be generated, including original SMSLI-based **device design** for quantitative skin diagnostics, implemented in clinically validated and optimized **prototype** with wireless connection to external computer; technology readiness level **TRL = 5**.

+ tehnoloģiju pārnese: abas klīnikas + Hansa Matrix (?)

Publicitāte

Impact indicator of results	Amount
	The intended activities till the final stage
1. Scientific publications	3
1.1. scientific publications (<i>SCOPUS</i> , <i>WoSCC</i> and/or <i>ERIH+</i>)	3
1.2. other anonymously reviewed scientific publications	-
1.3. reviewed scientific monographs	-
2. The reinforcement of intellectual property rights (patents, registered stocks etc.)	1
3. International scientific conferences to participate in or organize	5

Vēl:

- 3rd Int.Conf. «Biophotonics Riga – 2020» (augustā Torņkalnā ?)
- Zinātnieku naktis '2019 un '2020
- Populārzinātniska publikācija
- Prototips izstādē
- Seminārs speciālistiem (M18)
- 2 publiski semināri (M12, M23)

Ceram un ticam, ka viss izdosies ...

Paldies par uzmanību!

