



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
**ATOMFIZIKAS UN
SPEKTROSKOPIJAS
INSTITŪTS**

Objekta apraksts

IZSOLE: Pētījumu rezultātā radītā intelektuālā īpašuma licencēšana vai pārdošana Latvijas Universitātē (LU) notiek saskaņā ar Zinātniskās darbības likuma 39.⁵ pantu.

LU izsludina rakstisku intelektuālā īpašuma, kuru veido divas zinātības – “Jaunas metodes, skripti un shēmas mākonī balstītas ādas vēža diagnostikas sistēmai” un “Mākslīgā neironu tīkla (MNT) modelis un pārnēsājamas multispektrālas ierīces dizains ar iegultu MNT moduli”, izsoli.

IZGUDROJUMA PĀRSKATS:

Izsoles objekts: sastāv no divām zinātībām – zinātība Nr.1 (“Jaunas metodes, skripti un shēmas mākonī balstītas ādas vēža diagnostikas sistēmai”, iegūta ERAF projekta Nr. 1.1.1.1/16/A/197 “Portatīva ierīce ādas vēža agrīnai bezkontakta diagnostikai” ietvaros) un zinātība Nr.2 (“Mākslīgā neironu tīkla (MNT) modelis un pārnēsājamas multispektrālas ierīces dizains ar iegultu MNT moduli”, iegūta FLPP projekta Nr. Izp-2018/2-0052 “Ādas vēža agrīnas diagnostikas precizitātes uzlabošana ar neironu tīkliem” ietvaros), turpmāk abi kopā – intelektuālais īpašums (IĪ). Intelektuālais īpašums paredzēts tehnoloģijas izstrādei ādas melanomas optiskai bezkontakta diagnostikai.

Zinātības Nr.1 aprakstā ir iekļautas jaunas un npublicētas metodes, scenāriji un shēmas mākoņveida ādas vēža diagnostikas sistēmai. Sistēmas arhitektūra ir veidota no trim moduļiem: pārnēsājamas ierīces, diagnostikas mākoņplatformas un Matlab diagnostikas skriptiem. Zinātība satur detalizētus aprakstus, shēmas, rasējumus un programmu kodus katram modulim.

Zinātības Nr.2 aprakstā ir iekļauta ādas patoloģiju spektrālo attēlu datubāze un jaunas, npublicētas mākslīgo neironu tīklu arhitektūras un trenēts mākslīgo neironu tīklu modelis piecu klašu ādas veidojumu klasifikācijai, izmantojot multispektrālos difūzās atstarošanas un autofluorescences attēlus, kas iegūti šaurjoslu LED apgaismojumā.

Detalizētāku informāciju par izgudrojumu un sākotnējo komercializācijas stratēģiju var sniegt projekta vadītājs: Aleksejs Ļihačovs, aleksejs.lihacovs@lu.lv.

- Cenas diapazons: atbilstoši pretendenta piedāvājumam;
- Atslēgas vārdi: multispektrālā attēlošana, attēlu apstrāde, mākslīgie neironu tīkli, ādas diagnostika;
- Pētījumu veica: Latvijas Universitātes Atomfizikas un spektroskopijas institūts sadarbībā ar Rīgas Tehniskās universitātes Datorzinātnes un informācijas tehnoloģiju fakultāti;

- Kontakta telefons: +371 29331452 (Aleksejs Ļihačovs);
- Kontakta e-pasts: aleksejs.lihacovs@lu.lv.

KOPSAVILKUMS:

Īī ir tehnoloģija ādas patoloģiju (pigmentētu melanomu, melanocītisku labdabīgu audzēju, ne-melanomas ādas vēžu, hiperkeratotisku labdabīgu audzēju un citu labdabīgu ādas audzēju) diagnostikai un klasificēšanai, izmantojot difūzās refleksijas un autofluorescences attēlus un to apstrādi. Tehnoloģija paredzēta ādas veidojumu diagnostikas ierīces izveidei un turpmākai ražošanai. Tehnoloģijas pamatā ir spektrālo un autofluorescences attēlu analīze, izmantojot mākonī esošos attēlu apstrādes skriptus un apmācītu mākslīgo neironu tīklu. Tehnoloģija ir paredzēta ādas difūzās atstarošanas (specifiskā 526nm, 663nm, 964nm un baltās gaismas LED apgaismojumā) un ādas autofluorescences (405nm LED ierosmē) secīgu attēlu uzņemšanai, iegūto attēlu automātiskai apstrādei un diagnostiskā rezultāta iegūšanai.

IZGUDROJUMA PRODUKTS: tehnoloģija un tās apraksts iekārtai ādas veidojumu neinvazīvai diagnostikai.

Īī galveno komponentu īīss apraksts

1. Pārnēsājamā ierīce

Pārnēsājamās ierīces aprakstā ir iekļauts prototipa izstrādes process, ieskaitot elektroniskos un mehāniskos aspektus. Pārnēsājamās ierīces pamatfunkcijas:

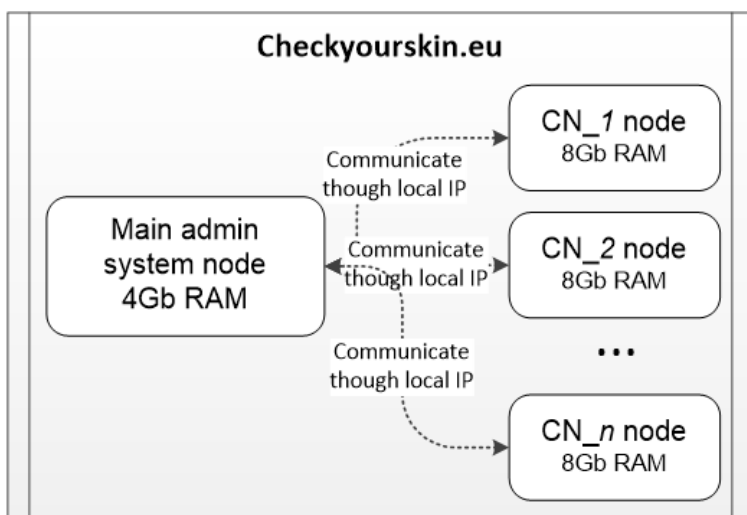
- Automātiska ādas izgaismošana, attēlu iegūšana, priekšapstrāde un droša bezvadu pārraide uz mākoņa diagnostikas sistēmu, atbilstoši piešķirtajam lietotāja kontam;
- Ādas apgaismojums ietver piecu gaismas diožu grupu vadību. Katras grupas apgaismojums tiek kontrolēts lineāri bez impulsa platuma modulācijas (PWM) negatīvajām sekām. Apgaismojuma stabilitāti kontrolē divi posmi: gaismas diožu strāva ar temperatūras korekcijām;
- Ādas attēlveidošana ļauj fiksēt veidojumus piecās spektra joslās ar telpisko izšķirtspēju līdz 8 $\mu\text{m}/\text{px}$;
- Bezvadu pārsūtīšana tiek panākta, izmantojot 4G modēmu un drošu datu pārsūtīšanu uz mākoņsistēmu ar unikālu drošības atslēgu, kas neļauj nosūtīt nepatiesus datus no cita konta;
- Rokas ierīce ir kompakta un bez vadiem, pateicoties bezvadu datu pārraidei un iebūvētam enerģijas avotam.

2. Mākoņsistēma

Pārnēsājamā ierīce ir savienota ar mākoņsistēmu. Iegūtie ādas attēli automātiski tiek nosūtīti mākoņserveros, kur notiek attēlu apstrāde un diagnostiskā parametra aprēķini. Mākoņsistēmas pamatfunkciju īīss apraksts:

- Apstrādes sistēma ādas diagnostikai atrodas vietnē www.checkyourskin.eu;
- Sistēma nodrošina reālu datu plūsmu, kas ir iegūta ar izstrādāto ierīci no reāliem pacientiem;
- Sistēma spēj izturēt lielu skaitu diagnostikas pieprasījumu, pateicoties mērogojamās mākoņu arhitektūras pieejai ar slodzes balansēšanu;

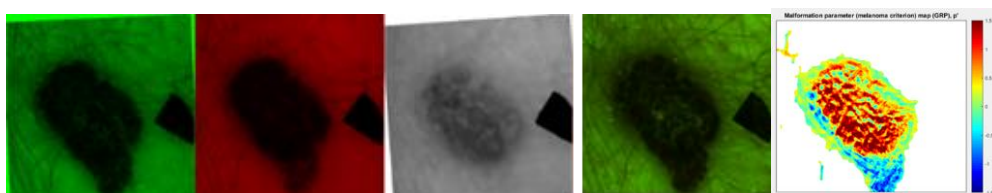
- Sistēma izmanto četrus lietotāju veidus, lai mijiedarbotos ar sistēmas lietotājiem un datiem. Tajā skaitā pastāvīgie lietotāji – ārsti, ārējie un iekšējie zinātnieki un sistēmu administratori;
- Izstrādāts interfeiss serveru kontrolei un to noslodzes uzraudzībai;
- Iespēja lejupielādēt visu portatīvo ierīču radīto datu dublējumkopijas.



Att.1. Apstrādes sistēmas arhitektūra.

3. Matlab diagnostiskie skripti

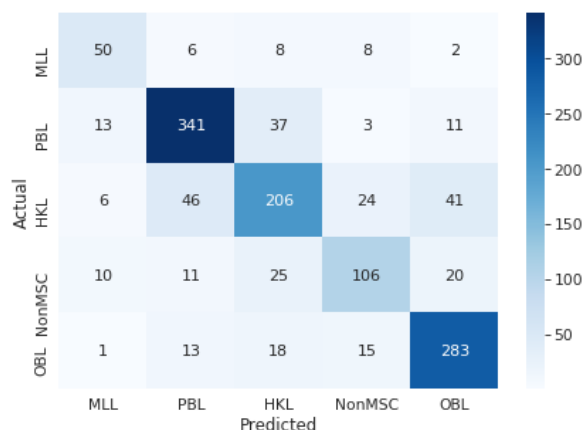
Diagnostiskie skripti veic iegūto spektrālo attēlu apstrādi, diagnostiskā parametra kalkulāciju un diagnostiskā parametra kartēšanu. Diagnostiskie skripti veic iegūto spektrālo attēlu automātisku apstrādi un izveido parametrisko attēlu ar pseido-krāsām. Sarkanā krāsa ir indikācija par augstu melanomas risku (sk. 2. attēlu). Diagnostiskais sliekšnis, kas norāda uz iespējamo ļaundabīgo procesu, ir aprēķināts un definēts ādas melanomai.



Att.2. Iegūtie multispektrālie attēli un apstrādes rezultāts ādas melanomai.

4. Apmācīts neironu tīkls un ādas patoloģiju spektrālo attēlu datubāze

Papildus matemātiskai apstrādei tika apmācīts neironu tīkla modelis, kas spēj klasificēt multispektrālos attēlus piecās ādas veidojumu klasēs. Mākslīgā neironu tīkla apmācībai tika izmantoti oriģinālie un sintezētie difūzās refleksijas ādas patoloģiju attēli specifiskā apgaismojumā (526nm, 663nm, 964nm un baltās gaismas LED apgaismojumā) un ādas autofluorescences (405nm LED ierosmē) attēli. Kopā 20864 (1304 oriģinālie un 19560 sintezētie) ādas patoloģiju attēli.



Att.3. Mākslīgā neirona tīkla diagnostiskās precizitātes “confusion matrix” piemērs. MLL - melanoma like lesions (melanomām līdzīgie veidojumi), PBL - pigmented benign lesions (pigmentētie labdabīgie veidojumi), NonMSC - non-melanoma skin cancer (ne-melanomas ādas vēzis), HKL - hyperkeratotic lesions (hiperkeratotiskie labdabīgie veidojumi), OBL- other benign lesions (citi labdabīgie veidojumi).

NOZARE: izgudrojums attiecas galvenokārt uz tehnoloģijām un ierīcēm ādas veidojumu neinvazīvai diagnostikai. Izgudrojums ir paredzēts izmantošanai dermatoloģijā, proti, ādas melanomas agrīnai diagnostikai un skrīningam.

IZGUDROJUMA MĒRĶIS UN BŪTĪBA: izgudrojuma mērķis ir būtiski uzlabot ādas melanomas optiskās diagnostikas precizitāti un nodrošināt viegli saprotamu veiktās analīzes rezultātu un interpretāciju.

Citu līdzvērtīgu iekārtu trūkumi:

- zema diagnostiskā precizitāte un augsta cena (MelaFind);
- augsta cena (Photofinder);
- grūti interpretējams rezultāts, prasa papildu apmācību (SiaScope);

Kopīgās pazīmes ar citām metodēm un ierīcēm:

- Komerčiālās iekārtas izmanto multispektrālo attēlu analīzi (Siascope, MelaFind);
- Ādas veidojumu diagnostikā un klasifikācijā tiek izmantoti mākslīgie neironu tīkli un mašīnmācīšanās (PhotoFinder);

INTELEKTUĀLĀ ĪPAŠUMA AIZSARDZĪBA:

Zinātība Nr. 1 ir rakstiski fiksēta kā apraksts, aprakstā ir iekļautas jaunas un nepublicētas metodes, scenāriji un shēmas mākoņveida ādas vēža diagnostikas sistēmai. Sistēmas arhitektūra ir veidota no trim moduļiem: pārnēsājamas ierīces, diagnostikas mākoņplatformas un Matlab diagnostikas skriptiem. Zinātība satur detalizētus aprakstus, shēmas, rasējumus un programmu kodus katram modulim;

Zinātība Nr. 2 ir rakstiski fiksēta kā apraksts, aprakstā ir iekļauta ādas patoloģiju spektrālo attēlu datubāze un jaunas, nepublicētas mākslīgo neironu tīklu arhitektūras un trenēts mākslīgo neironu tīklu modelis piecu klašu ādas veidojumu klasifikācijai, izmantojot multispektrālos difūzās atstarošanas un autofluorescences attēlus, kas iegūti šaurjoslu LED apgaismojumā.

PAPILDU INFORMĀCIJA:

- Produkts – ierīcē ādas veidojumu neinvazīvai diagnostikai;
- Viena produkta masu izgatavošanas izmaksas ir, sākot no 500 eiro.

INTELEKTUĀLĀ ĪPAŠUMA DOKUMENTĀCIJA, kurā ietilpst:

Intelektuālā īpašuma izstrādes apraksts, tehniskā dokumentācija, shēmas, rasējumi, programmas kodi, trenēts mākslīgā neironu tīkla modelis, ādas patoloģiju spektrālo attēlu datubāze un pamatojošā dokumentācija.