



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 3. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: [Podporno okolje za digitalno mikroskopijo patoloških vzorcev \(POMikro\)](#)

- V katero področje na prvi klasifikacijski ravni **KLASIUS-P-16** se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo (neustrezno področje izbrišite):

05 - Naravoslovje, matematika in statistika

- 2. V sodelovanju z:** (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

3. Besedilo:

- Opreделите problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Patološke preiskave generirajo ogromno količino podatkov, ki pa se večinoma ne uporabijo za raziskave in napredek v diagnostiki. Zdravstveno osebje ima dostop do teh podatkov, vendar je pri raziskavah večinoma omejeno s funkcionalnostjo obstoječih kliničnih orodij za obdelavo in analizo teh podatkov. Ta orodja praviloma implementirajo majhen nabor klinično validiranih algoritmov, medtem ko slike vsebujejo izjemno veliko podatkov s še neraziskano klinično vrednostjo.

Drug problem je, da uporabljane mikroskopske tehnike ne zajamejo vseh informacij, ki jih vsebuje histološki vzorec. S spektralno mikroskopijo se zajame spektralno informacijo v vsaki točki vzorca, kar da podatke o kemijski sestavi in morfologiji vzorca. Spektralne slike zahtevajo poseben način obdelave, kjer v zadnjem času prihajajo v ospredje metode strojnega učenja.

Razkorak med potencialom za razvoj medicine, ki se skriva v velikanski količini slikovnih in drugih

podatkov iz patoloških preiskav, ter dejanskim koriščenjem tega potenciala, se v zadnjem času še povečuje zaradi (1) novih mikroskopskih tehnik, (2) razvoja računalniške moči, ki omogoča učinkovito implementacijo algoritmov za analizo teh podatkov, in (3) vedno večji dostopnosti komplementarnih patoloških tehnik. Zato je pri uporabi podatkov iz klinične patologije nujno sodelovanje zdravstvenega osebja, raziskovalcev s področja optike, analize in obdelave medicinskih slik.

Zato smo v partnerstvu med podjetjem na trgu analize velike količine podatkov (Analitica) in akademskimi partnerji razvili metodologijo, potrebna orodja in podporno okolje za digitalno mikroskopijo patoloških vzorcev, vključujoč spektralno slikanje, manipulacijo in analizo slik ter korelacijo s podatki iz molekularno-bioloških tehnik. Podporno okolje nudi dostop do podatkovnih baz z mikroskopskimi in drugimi podatki iz patoloških preiskav, orodja za manipulacijo podatkov ter programsko okolje za njihovo analizo.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Projekt smo razdelili v štiri sklope, ki so se med seboj intenzivno povezovali. Naloge in rezultati posameznih sklopov so:

MIKROSKOPIJA: Po pregledu literature s področja in predstavitvi le tega ostalim članom skupine, smo najprej pripravljene histopatološke preparate (HP) očesnega melanoma posneli s profesionalnim digitalnim patološkim mikroskopom in jih naložili na server v nadaljnjo obdelavo preostalim članom skupine. Zahtevnejši del je bil zajem hiperspektralnih slik istih preparatov. Pripravili smo sistem za hiperspektralno slikanje histoloških preparatov (HP). Na podlagi dogovora s skupino za segmentacijo smo posneli izbrana področja preparatov. Slike smo normirali, kalibrirali in pripravili za shranjevanje na serverju za shranjevanje slik. Opravili smo tudi natančno spektralno kalibracijo monokromatorja z dvema spektrometra in določili centralne valovne dolžine ter širine vrhov. To bo omogočilo natančnejšo analizo hiperspektralnih slik (HSI).

PODPORNO OKOLJE: Raziskali smo področje podpornih okolij za HP v literaturi in na spletu in se na podlagi tega odločili za kombinacijo okolij Omero in Orbit. Najprej smo podpora okolja postavili na strežnik, nato pa vanje vključili ustrezna orodja za shranjevanje in obdelavo slik. V sodelovanju z ostalimi skupinami smo v okolje vnesli RGB in HSI slike.

ALGORITMI: Na področju algoritmov smo pripravili segmentirane RGB in HSI za obdelavo v algoritmih in jih analizirali z orodji strojnega učenja (SVM, KNN). Večji del slik je bil klasificiran zelo natančno. Odstopanja so najverjetneje posledica relativno majhnega učnega vzorca, saj smo za učenje imeli na razpolago le 16 vzorcev.

SEGMENTACIJA: Skupina za segmentacijo je opravila segmentacijo RGB in HSI slik v podpornem okolju. Segmentirane slike je skupina za algoritme ob sodelovanju s skupino za segmentacijo uporabila za učenje algoritmov.

Končni rezultat je funkcionalno podporno okolje za shranjevanje in analizo navadnih RGB in HSI slik HP, ki ponuja številna orodja za hitro segmentacijo in klasifikacijo tkiv. Razvito okolje bi ob ustrezni nadgradnji lahko postalo uporabno orodje v pomoč patologom pri preiskavah HP.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

Neposredni rezultat projekta je bilo podporno okolje za obdelavo HP. Specifični rezultati znotraj podpornega okolja so bili:

- shranjevanje RGB in HSI slik, ki je omogočalo enostavno shranjevanje na strežniku in izbiro poljubnega dela shranjene HP slike v okolju,
- shranjevanje metapodatkov o HP slikah, kar je omogočalo lažjo in natančnejšo obdelavo slik,
- orodja za segmentacijo slik, kar je omogočalo določevanje različnih vrst tkiv,
- algoritmi s področja strojnega učenja za klasifikacijo tkiv, kar omogoča avtomatsko prepoznavo tumorskih in zdravih tkiv,
- algoritmi za pretvorbo HSI v RGB, kar omogoča prikaz slik, ki so ga patologi navajeni.

Projekt je povezal različne partnerje s področja medicine, računalništva, fizike in industrije in tako predstavlja prostor novih, po možnosti prebojnih idej, kako s pomočjo naprednih tehnoloških orodij in pristopov izboljšati diagnostične procese. Specifično, razvito podporno okolje predstavlja prostodostopno, odprtokodno rešitev za shranjevanje slik histoloških preparatov vključujoč pripadajoče metapodatke (podatki o pacientu, vrsta tkiva, mesto odvzema, način snemanja, ipd.)

kot alternativo podobnim komercialnim rešitvam, ki lahko stanejo več 10.000 EUR. Okolje omogoča obdelavo slik z naprednimi orodji za segmentacijo in klasifikacijo tkiv, kar bi ob nadaljnjem razvoju okolja z dodajanjem slik in s tem povezanim dodatnim učenjem algoritmov lahko vodilo v uporaben izdelek za patologe. Ti bi lahko z uporabo vključenih orodij pospešili in izboljšali postopek diagnostike patoloških tkiv.

S stališča zagnanosti smo primerjali značilnosti HP v RGB in HSI slikah in ugotovili, da HSI slike ponujajo dosti več informacij kot RGB slike in da je mogoče z uporabo strojnega učenja dobiti primerljivo klasifikacijo tkiv. Za popolno eksploracijo dodatnih značilnosti HP bi potrebovali še več vzorcev, kar bo morda nadaljevanje tega projekta. Če bi uspeli, dokazati značilnosti HP v HSI, ki jih v RGB slikah ne opazimo, bi bil HSI močno orodje, ki bi patologom močno olajšalo diagnostični postopek in s tem izboljšalo prognostične informacije pacientu.

Eden izmed rezultatov projekta je tudi Wiki stran, kjer smo sproti beležili vsa spoznanja in rezultate projekta. Wiki stran lahko tako služi kot dobro izhodišče vsakomur, ki bi se želel lotiti podobnega problema v prihodnosti.

4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).

Skype

pkp 4.skupina
3 of 3 in the call | 20:09 | Gallery

Marusa Jerse

Ema Ahacic

Chat

10:16 AM

Marusa, 11:11 AM

20-H-08005 A5-6 - ...
<https://slides.patologija.si>

11:29 AM
Call ended 1h 21m 36s

Yesterday

11:15 AM
Call 11m 0s

Today

5:02 PM
Call started

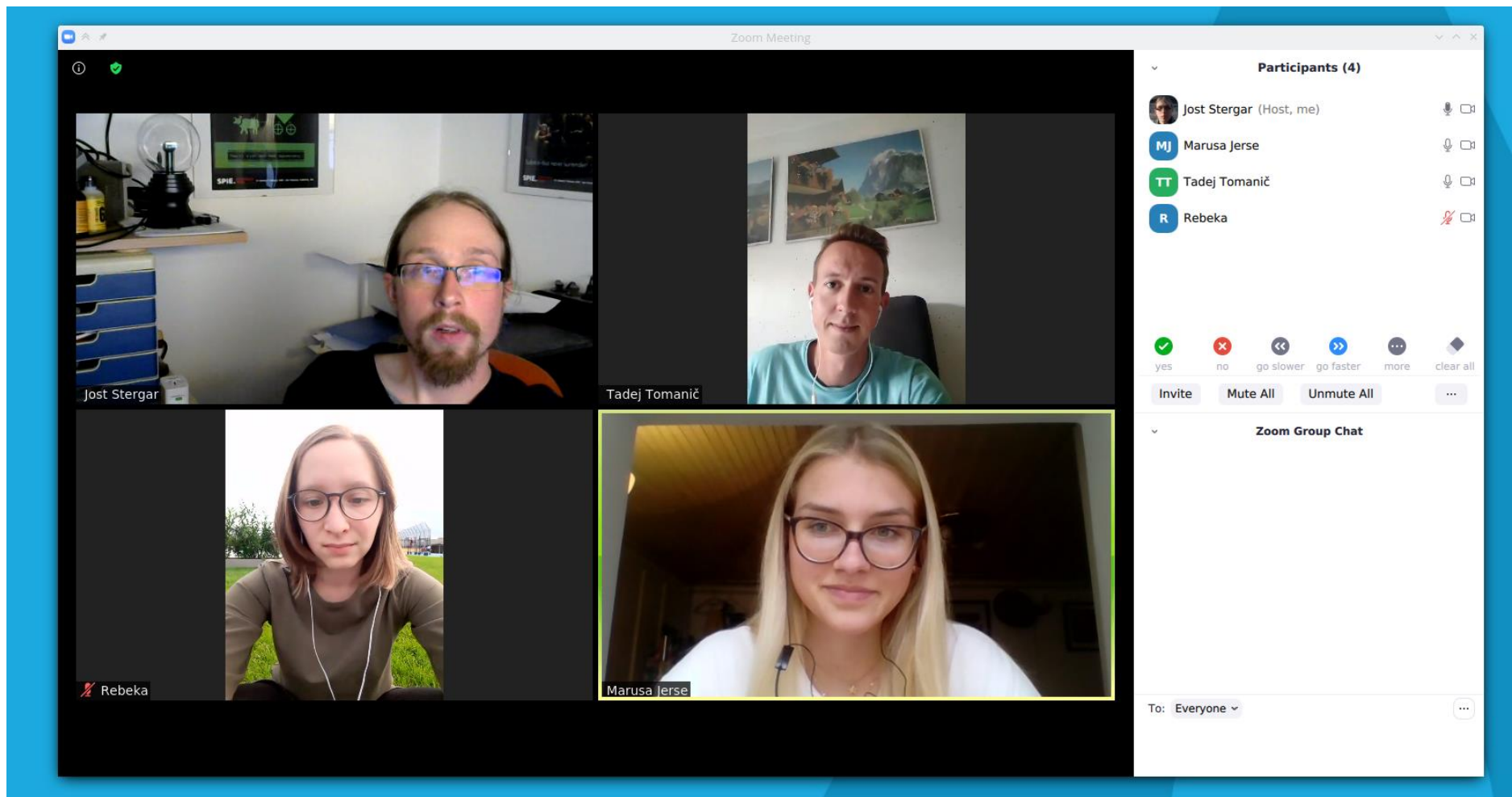
Marusa, 5:21 PM

Anatomy of Uvea...
detail about uveal anatomy
<https://www.slideshare.net>

Activate Windows
Go to Settings to activate Windows.
Type a message

Type here to search

17:22
15/04/2020



OMERO File ROIs Help 13_RGB_ch_id_259.png X: 1466 Y: 810

1:1 103 %

Vretenaste celice

Vretenaste celice

Channel	Intensity
Red	136
Green	142
Blue	159

Eritrociti
Krvna žila

Krvna žila

Krvna žila

Presektumorja

Vretenaste celice

Info Settings ROIs [17]

Save Undo Redo Show Comments

35 Edit Delete

Comment 10

Z T

ROIs Planes

Show Z T C Comment

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Rob vidnega polja
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Vretenaste celice
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Vretenaste celice
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Vretenaste celice
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Vretenaste celice
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Vretenaste celice
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Krvna žila
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Krvna žila
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Krvna žila
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Eritrociti
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Krvna žila
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Krvna žila
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Krvna žila
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	Vretenaste celice