



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE

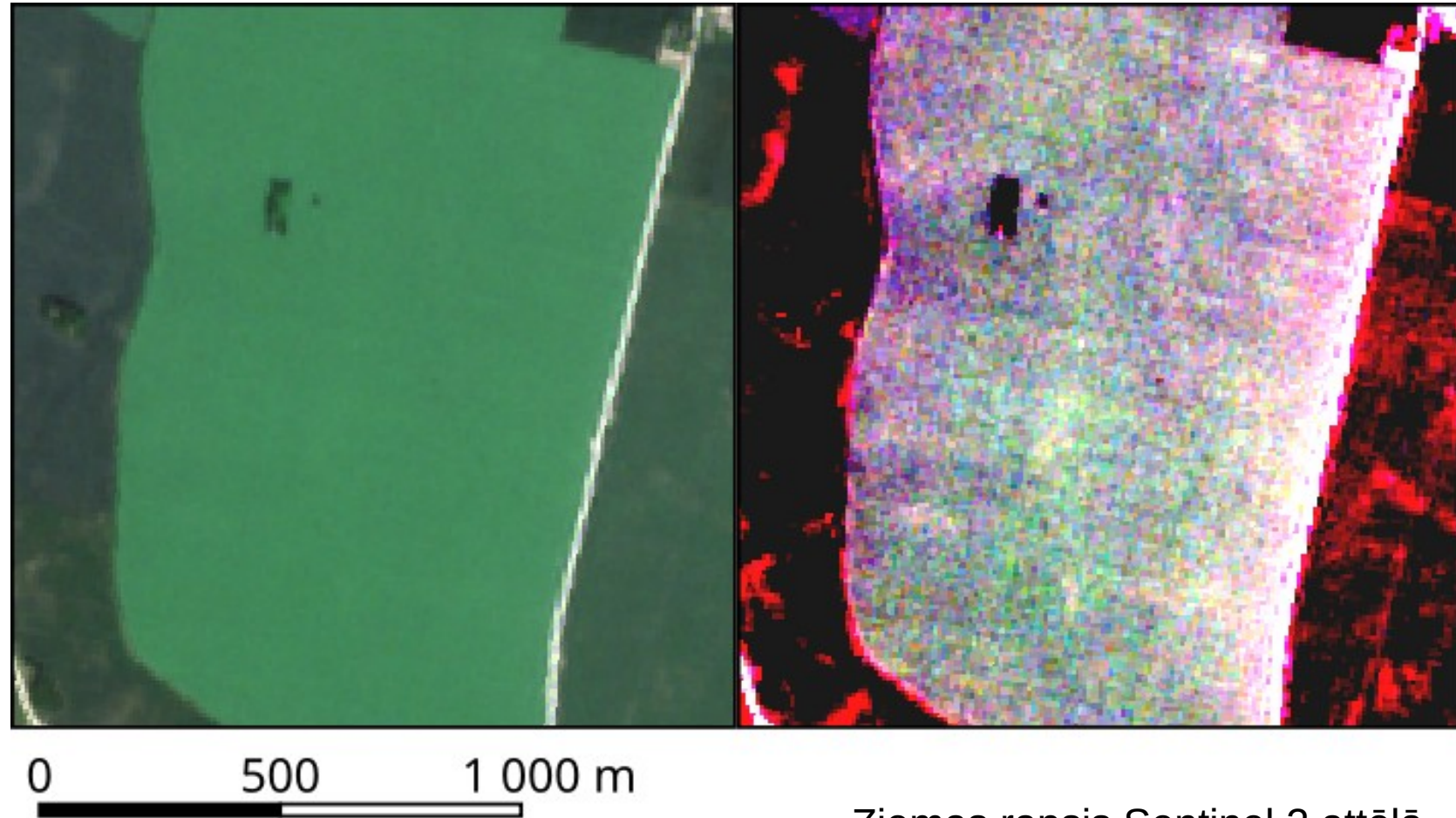
Pikseļu bāzētās klasifikācijas uzlabošana ar rastru adaptīvo nogludināšanu

Māris Nartišs

Ne viss ir tā kā izskatās

Augstas izšķirtspējas tāluzpētes attēlos objekti nav tik viendabīgi kā sākumā liekas

- tekstūra + troksnis
- atsevišķu objekta pikseļu spektrālie paraksti atšķiras!



Ziemas rapsis Sentinel 2 attēlā



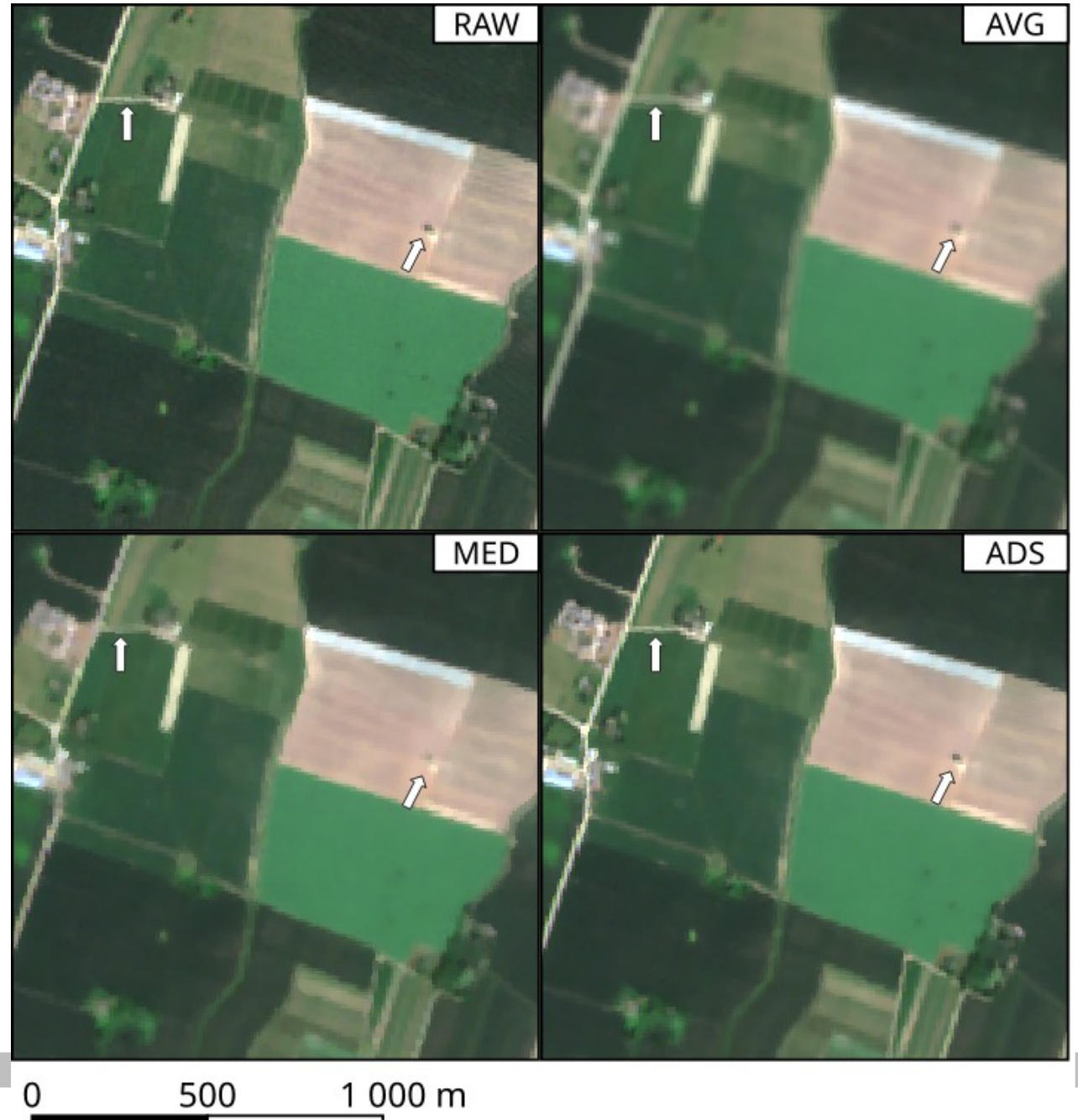
Ko darīt?

- Attēlu sadalīt objektos (teritorijās ar līdzīgām spektrālajām vērtībām) un tad klasifikācijai izmantot objektu raksturojošas vērtības
 - OBIA
 - Kā novilkt robežas?
- Veikt attēla priekšapstrādi un/vai klasifikācijas rezultāta pēcapstrādi
 - Pikseļu pieeja
 - Kā neizpludināt robežas un nepazaudēt nelielos objektus?

Kā gludināt?

Klasiskas nogludināšanas metodes izpludina robežas un mazus objektus

- RAW – oriģināls Sentinel 2 attēls
- AVG – vidējais aritmētiskais 3×3 logā 3×
- MED – mediāna 3×3 logā 3×
- ADS – anizotropās difūzijas pieeja



Adaptīvā nogludināšana?



Perona un Malika 1990. gadā publicēts algoritms malu (šķautņu) atrašanai attēlos lika pamatus mūsdienu adaptīvajai attēlu nogludināšanai

- Ja blakus pikseļu vērtības ir līdzīgas => laukums (jānolīdzina)
- Ja blakus pikseļu vērtības ir atšķirīgas => mala (jāsaglabā)

$$\text{div} [g(\|\nabla I\|) \nabla I]$$

GRASS GIS izstrādāts nogludināšanas modulis, kas realizē Perona un Malika adaptīvās difūzijas algoritmu ar eksponenciālo un kvadrātisko difuzivitātes (vadītspējas) funkciju, kā arī Bleka et al. (1998) rekomendēto Tjūkija funkciju

- ∇I – attēla gradients (starpība starp blakus pikseļu vērtībām)
- $g(\|\nabla I\|)$ – funkcija, kas pie lielām gradienta vērtībām tiecas uz 0



Kas tika izmainīts?

Attēlos redzama starpība starp sākotnējām un nogludinātajām vērtībām

- Ja vērtības sakrīt => balts

Ar vidējo aritmētisko gludinātā versijā labi redzams, ka būtiskas izmaiņas notikušas uz robežām

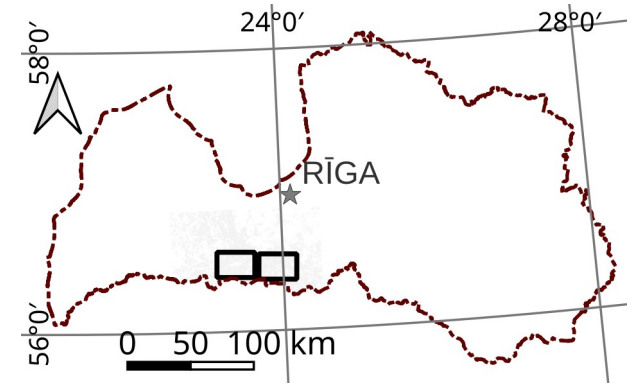
Anizotropās difūzijas gludināšana savukārt robežas ir atstājusi maz mainītas

- Nogludinājuma pakāpi un robežu saglabāšanos regulē ar saglabāšanas funkcijas izvēli (g), sliekšņa vērtību un nogludināšanas soļu skaitu



Materiāli un metodes

Divas teritorijas Zemgalē ar LAD deklarēto platību poligoniem – viena apmācībai, otra – pārbaudei



ESA Sentinel 2B satelīta 2019. g. 12. jūnija uzņēmums ar četriem kanāliem 10m izšķirtspējā

Katrs no kanāliem nogludināts ar vidējo aritmētisko, mediānu 3×3 logā, kā arī ar anizotropās difūzijas metodi

Pēc katra nogludināšanas soļa veikta ainu klasificēšana ar ML, SMAP un SVM metodēm piefiksējot kopējo pareizību validācijas kopai

Snieguma vērtējums pārbaudes poligonā

Kopējā pareizība, vizuāls novērtējums

Cik ļoti gludināt?



Visi klasifikatori ar visām gludināšanas metodēm uzrāda klasifikācijas pareizuma uzlabojumu ar nelielu nogludināšanas soļu skaitu, taču intensīvāka nogludināšana rezultātu pasliktina

ML

Ar ML klasifikatoru
iegūtie rezultāti

- REF – references
dati
- RAW – oriģināls
Sentinel 2 attēls
- AVG – vidējais
aritmētiskais 3×3
logā 3×
- MED – mediāna 3×3
logā 3×
- ADS – anizotropās
difūzijas pieeja



SMAP

Ar SMAP klasifikatoru iegūtie rezultāti

- REF – references dati
- RAW – oriģināls Sentinel 2 attēls
- AVG – vidējais aritmētiskais 3×3 logā $3 \times$
- MED – mediāna 3×3 logā $3 \times$
- ADS – anizotropās difūzijas pieeja



SVM

Ar SVM klasifikatoru
iegūtie rezultāti

- REF – references dati
- RAW – oriģināls Sentinel 2 attēls
- AVG – vidējais aritmētiskais 3×3 logā 3×
- MED – mediāna 3×3 logā 3×
- ADS – anizotropās difūzijas pieeja



Pareizības salīdzinājums

Adaptīvi nogludināta rastra klasificēšana vienmēr deva labāko rezultātu

- testēšanas (references) poligoni nepieskārās tīrumu malām, kas ir adaptīvās metodikas stiprā puse
- SMAP klasifikatoram nogludināšana pat traucē

	RAW	AVG	MED	ADS
ML	<u>78,9</u>	79,9	80,1	<u>80,4</u>
SMAP	78,9	77,3	<u>75,1</u>	<u>79,5</u>
SVM	<u>60,4</u>	85,7	86,2	<u>86,5</u>

Secinājumi

Sentinel 2 ainu nogludināšana pirms klasificēšanas ar pikseļu bāzētu klasifikatoru nedaudz uzlabo rezultātu

Tas ir pietiekami ātri, lai to varētu izmantot ikdienā

Ja nav pieejama adaptīvā nogludināšana, mediāna dod tuvu rezultātu

Vizualizēšanai adaptīvā nogludināšana ir būtiski pārāka

SVM nepieciešams veikt hiperparametru optimizāciju

Saskan ar iepriekš praksē novēroto




Jo augstāka izšķirtspēja, jo pamanāmāks ieguvums



Jo augstāka izšķirtspēja, jo pamanāmāks ieguvums




Paldies par uzmanību!

 Smoothing with anisotropic diffusion

Obligāti

Diffusion

Izvēles

Komandas izvade 

Rokasgrāmata

Preserve details with Tukey

Gradient magnitude threshold (in map units) (derīgs diapazons 0.0-1.0)


5

Rate of diffusion (0,1] (derīgs diapazons 0-1):*

0.1

Number of diffusion steps (derīgs diapazons 1-):*

10 - +

Close Darbināt Kopēt  Palīdzība

Aizvērt dialogu, kad darbs ir pabeigts

Enter parameters for 'r.smooth'

Pētījums daļēji finansēts no LU zinātnes bāzes (snieguma) finansējuma



LATVIJAS
UNIVERSITĀTE