

ERDVINĖS INFORMACIJOS PANAUDOJIMAS VAIZDŲ ANALIZĖJE

Doktorantūros laikotarpis 2014-2018 m.
(treči metai)

Doktorantas: Giedrius Stabingis

Darbo vadovas: Prof. Habil. Dr. Gintautas Dzemyda

Konsultantas: Prof. Dr. Kęstutis Dučinskas

Įvadas

- Tyrimo objektas
 - Disertacijoje tiriama kontekstinė erdvinė informacija ir šios informacijos panaudojimo vaizdų analizėje galimybės.
- Tikslai
 - Pagerinti aktualių vaizdų analizės problemų sprendimo tikslumą, panaudojant erdvinę informaciją.
 - Pagerinti SCRD (Spatial Classification Rule with Distance) metodo veikimą.
- Uždaviniai ir planuojami rezultatai
 - Iširti vaizdų analizės srityje kylančias problemas, kurių sprendimo rezultatų pagerinimui gali būti panaudota erdvinė informacija.
 - Išanalizuoti ir praplėsti SCRD metodą sudėtingesnių problemų sprendimui.
 - **Nustatyti būdus ir esant galimybei įvesti erdvinės informacijos elementus į kitus plačiai naudojamus vaizdų analizės metodus.**
 - **Pritaikyti pagerintus metodus aktualių problemų sprendimui.**

DALYVAVIMAS KONFERENCIJOSE, SEMINARUOSE, KITOSE DOKTORANTŲ MOBILUMO VEIKLOSE

Planuojama veikla	Data
Dalyvavimas tarptautinėje konferencijoje	2017 m. sausio mėn.

Dalyvauta konferencijose

- 8-oje tarptautinėje konferencijoje „*Data Analysis Methods for Software Systems*“, 2016 m. gruodžio 1-3 d., Druskininkai. Pristatytas stendinis pranešimas „Automated Blood Vessels Diameter Measurement in Eye Fundus Images“
- Pasirengta dalyvauti tarptautinėje konferencijoje: *VI ECCOMAS Thematic Conference on Computational Vision and Medical Image Processing*, 2017 m. spalio. Porto, Portugalija. Pranešimo tema: „Automatization of Eye Fundus Vessel Width Measurement“

PLANUOJAMAS MOKSLINIŲ TYRIMŲ PUBLIKAVIMAS

Preliminari mokslinės publikacijos tema, numatomas mokslo leidinys	Data
Spatial information usage in image analysis. (<i>Lietuvos matematikos rinkinys, Lietuvos matematikų draugijos konferencijos darbai</i>)	2016 m. gruodžio mėn.

G. Stabingis, Spatial classification rule with distance in three dimensional space, *Lietuvos matematikos rinkinys. Proc. LMS, Ser. A*, 57, 2016. p. 81–85. ISSN 0132-2818.

G. Stabingis, J. Bernatavičienė, P. Treigys, A. Paunksnis, R. Vaičaitienė, V. Medvedev. Automated Blood Vessels Diameter Measurement in Eye Fundus Images. *8th International Workshop on Data Analysis Methods for Software Systems [abstracts book]*, Druskininkai, Lithuania, 2016. ISBN 978-9986-680-61-1. p. 55-56.

PLANUOJAMAS MOKSLINIŲ TYRIMŲ PUBLIKAVIMAS

- **G. Stabingis**, J. Bernatavičienė, G. Dzemyda, A. Paunksnis, P. Treigys, R. Vaičaitienė, L. Stabingienė, *Automatization of Eye Fundus Vessel Width Measurement. Lecture Notes in Computational Vision and Biomechanics, Proceedings of VipIMAGE 2017*. Springer, 2017. ISBN 978-3-319-68194-8 [SCOPUS, SpringerLink][Priimtas].

MOKSLINIŲ TYRIMŲ IR DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI

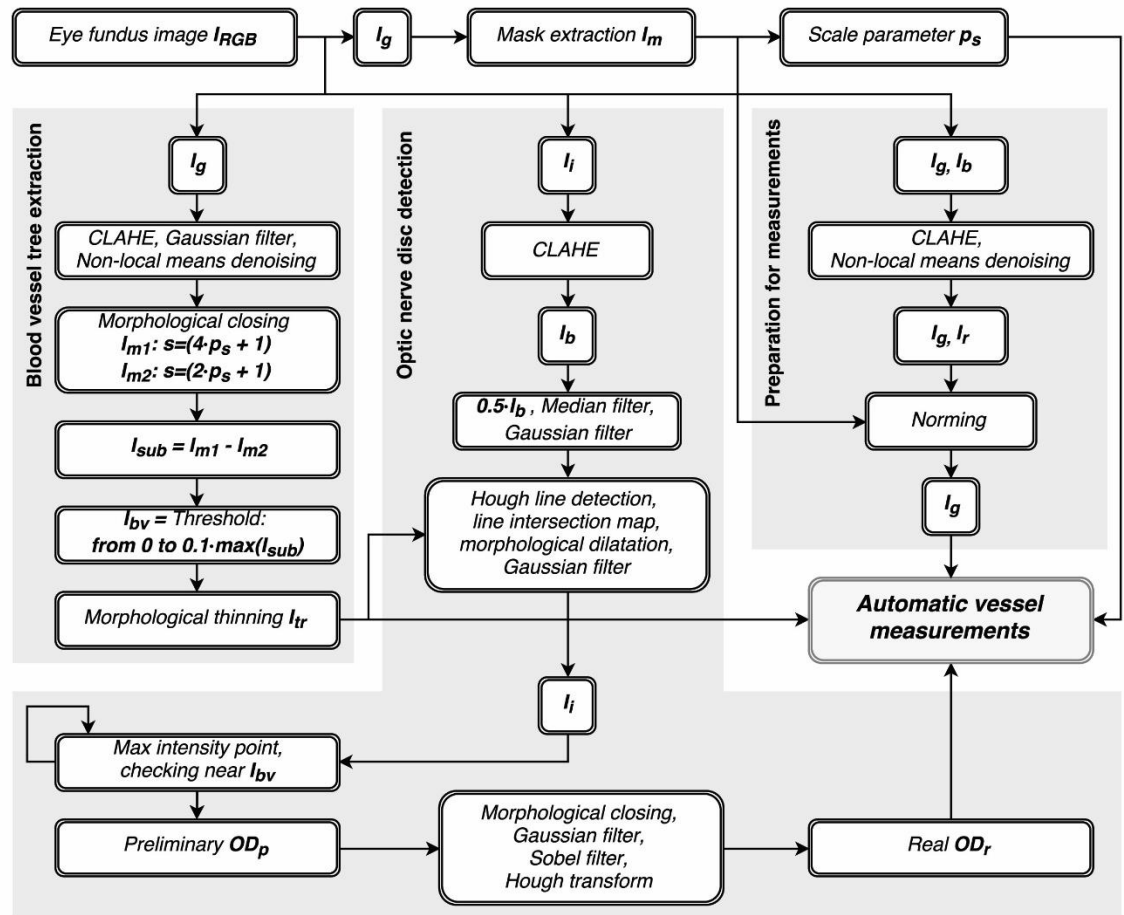
Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai
<p>Mokslinio tyrimo vykdymas:</p> <p>2.3. Empirinis tyrimas:</p> <p>2.3.1. Sukurtų vaizdų analizės metodų, pagrįstų erdvinės informacijos panaudojimu, eksperimentinis tyrimas;</p> <p>2.3.2. Praktinių aplinkybių ir sričių, kuriose būtų tinkami sukurti vaizdų analizės metodai nustatymas bei jų pritaikymas praktiniams uždaviniams.</p> <p>2.4. Gautų duomenų analizė, apibendrinimas, išvadų parengimas:</p> <p>2.4.1. Gautų duomenų statistinė analizė;</p> <p>2.4.2. Rezultatų apibendrinimas, esminių rezultatų išskyrimas;</p> <p>2.4.3. Išvadų parengimas.</p>	<p>2016 m. spalio mėn. – 2017 m. gegužės mėn.</p> <p>2017 m. birželio mėn. – 2017 m. rugsėjo mėn.</p>

Moksliniai rezultatai

- **Automatizuota akių dugno vaizdų analizė:**
 - Sukurtas vaizdų analizės algoritmas skirtas akies dugno vaizdų kraujagyslių pločių matavimui.
 - Atliktas metodo tyrimas atliekant eksperimentą su realiais duomenimis.
 - Atlikus analizę gautos išvados.

Kraujagyslių pločių matavimo algoritmas

- Skalės parametro nustatymas
- Kraujagyslių tinklo išskyrimas
- Optinio nervų disko nustatymas
- Kraujagyslių pločio matavimai



Kraujagyslių pločių matavimo algoritmas

- Skirtingi pirminio apdorojimo metodai skirtingiems etapams leidžia atskirai kontroliuoti etapus

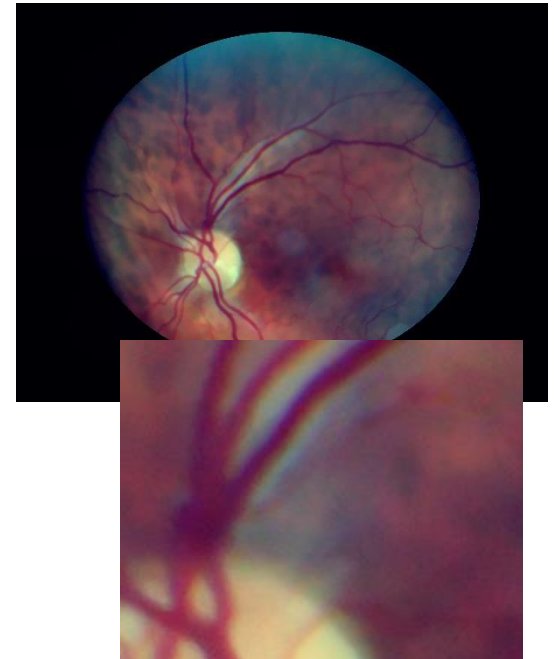
Kraujagyslių tinklo išskyrimas



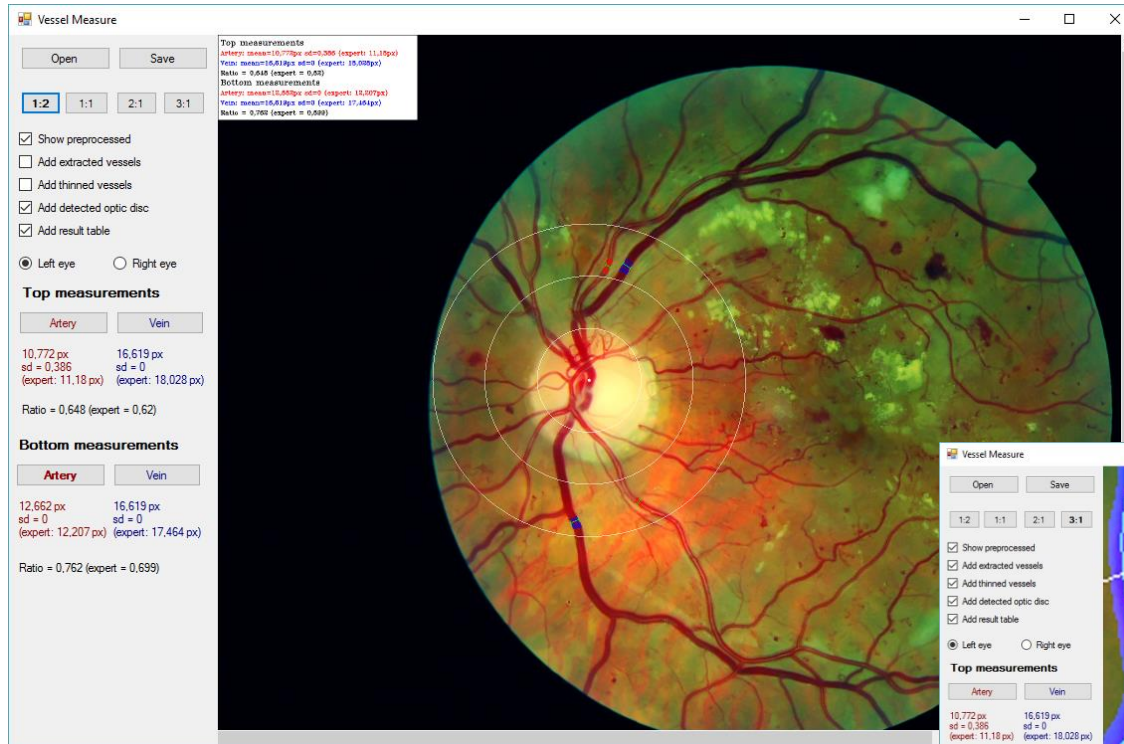
Optinio nervų disko nustatymas



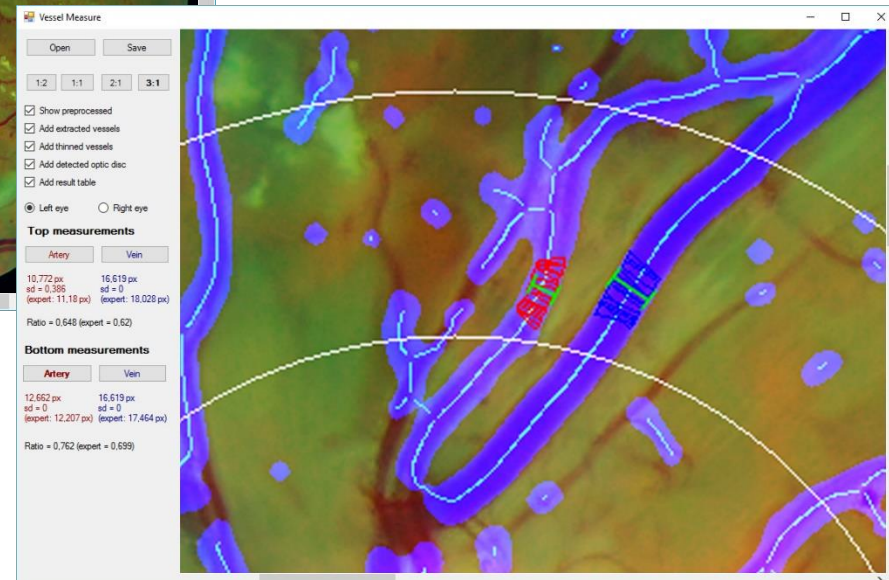
Pritaikymas matavimų tikslumui



Kraujagyslių pločių matavimo algoritmas



Matavimų patikimumo tyrimui, matavimai atliekami automatizuotai nurodytoje vietoje



Matavimų patikimumo tyrimui, matavimai atliekami automatizuotai nurodytoje vietoje

Kraujagyslių pločių matavimo algoritmas

Intensyvumo reikšmė v_i apskaičiuojama kiekviename žingsnyje s_j .

$$v_i = \frac{\sum_{s_j \in J} z_i \cdot h_{ij}}{\sum_{s_j \in J} h_{ij}}, \quad h_{ij} = \begin{cases} 1 - \frac{d(s_i, s_j)}{3}, & \text{kai } d < 3, \\ 0, & \text{kai } d \geq 3 \end{cases}$$

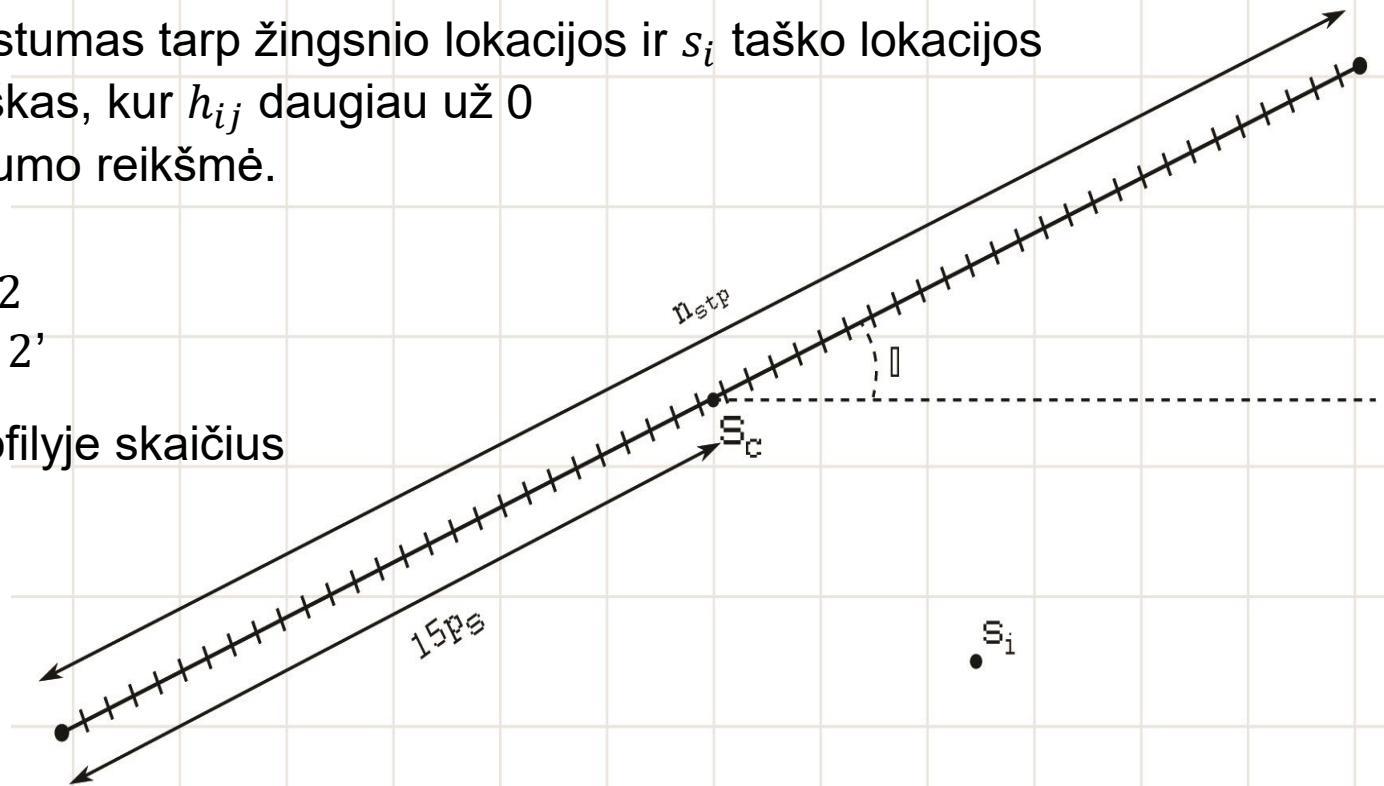
$d(s_i, s_j)$ – Euklido atstumas tarp žingsnio lokacijos ir s_i taško lokacijos

J – s_i artimiausias taškas, kur h_{ij} daugiau už 0

z_i – s_i taško intensyvumo reikšmė.

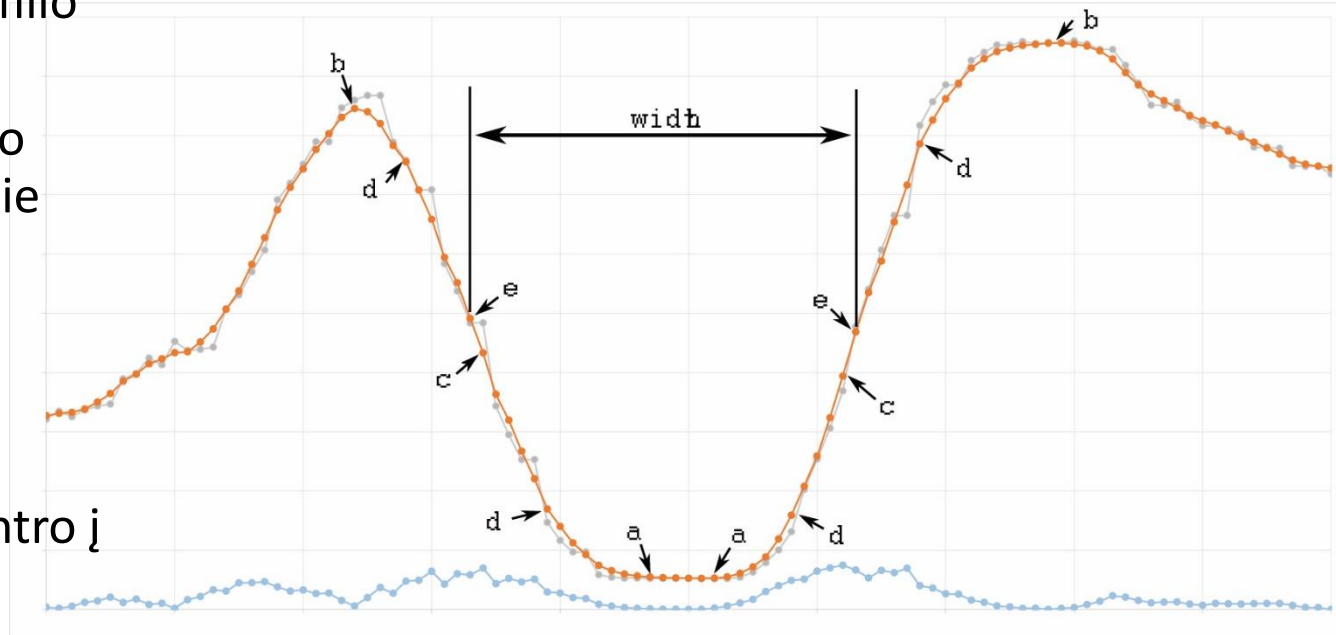
$$stp = \begin{cases} 50, & \text{kai } p_s \leq 2 \\ 100, & \text{kai } d > 2 \end{cases}$$

čia stp – žingsnių profilyje skaičius



Kraujagyslių pločių matavimo algoritmas

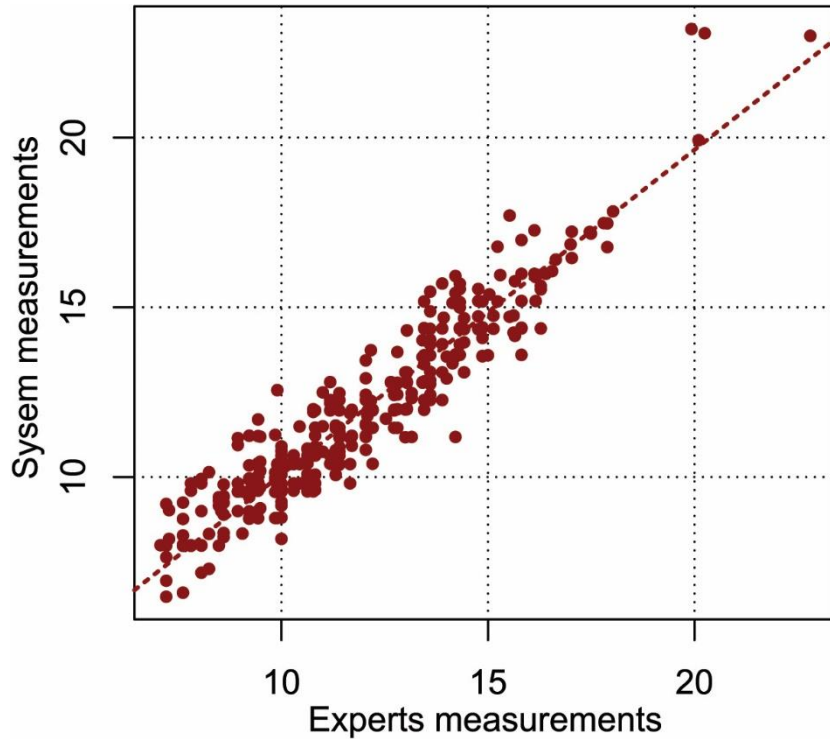
- Apskaičiuojamas profilio vidurkis.
- Randamas minimumo taškas 30% ribose apie centrą (a).
- Atmetamas galimas centrinis „kalnas“.
- Randami lokalūs maksimumai nuo centro į kairę ir į dešinę (b).



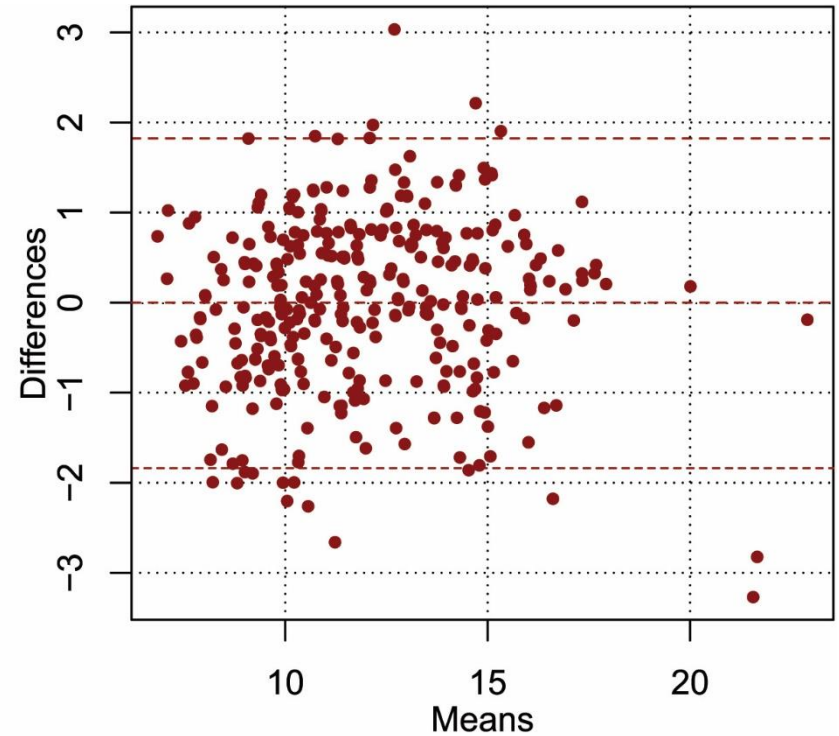
- Nuo lokalių maksimumų iki centro taškų apskaičiuojamos vidutinės, maksimalios reikšmės ir standartiniai nuokrypiai.
- Surandami taškai didesni už $\max - sd$ nuo centro ir nuo maksimumo taškų (d). Jų vidurys laikomas kraujagyslės kraštu (e).

Kraujagyslių pločių matavimo algoritmas

Skaidos grafikas



Bland – Altman grafikas



Išvados

- Skirtingi pirminio apdorojimo metodai skirti skirtingiems etapams leidžia lengviau valdyti visą analizės procesą.
- Atstumo tarp taškų informacijos panaudojimas leidžia paimti tikslesnę informaciją profilio matavimui. Tokiu būdu paimta informacija yra mažiau jautri triukšmui.
- Pateiktas kraujagyslių matavimo algoritmas matavimus atlieka labai tiksliai, lyginant su eksperto atliekamais matavimais.
- Algoritmas veikia nepriklausomai nuo išskirto kraujagyslių tinklo, kuriame, prie tam tikrų sąlygų, pasitaiko išskyrimo klaidų.
- Pateiktas algoritmas toliau naudojamas kraujagyslių tikslinimui.

KITŲ METŲ DARBO PLANAS

MOKSLINIŲ TYRIMŲ IR DISERTACIJOS RENGIMO ETAPAI

Darbo pavadinimas	Atlikimo terminai
Atskirų daktaro disertacijos dalių (tyrimo metodikos, rezultatų, ginamų teiginių, išvadų, ir kt.) parengimas: 3.1. Tikslų, uždavinių, tyrimo metodikos, ginamųjų teiginių patikslinimas; 3.2. Analitinės disertacijos dalies parengimas; 3.3. Teorinės disertacijos dalies parengimas; 3.4. Eksperimentinės disertacijos dalies parengimas; 3.5. Bendrųjų išvadų formulavimas.	2017 m. spalio mėn. – 2018 m. balandžio mėn.
Daktaro disertacijos parengimas ir svarstymas padalinyje	2018 m. gegužės mėn.
Daktaro disertacijos gynimas	2018 m. rugsėjo mėn.

KITŲ METŲ DARBO PLANAS

PLANUOJAMAS MOKSLINIŲ TYRIMŲ PUBLIKAVIMAS

Rezultatų publikavimas Clarivate Analytics: Web of Science bazės žurnale su citavimo indeksu.	2017 m. gruodžio mėn.
---	-----------------------

ERDVINĖS INFORMACIJOS PANAUDOJIMAS VAIZDŲ ANALIZĖJE

Dėkoju už dėmesį