

WANG–MÜLLER ALGORITMO REALIZACIJA KARTOGRAFINEI UPIŲ GENERALIZACIJAI

Motiejus Jakštys



2021-06-02

Santrauka

Dabartiniai linijų paprastinimo algoritmai prastai tinka upėms. Šis darbas realizuoja Wang–Müller algoritmą. Jis geriau tinka upėms.

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

Metodika

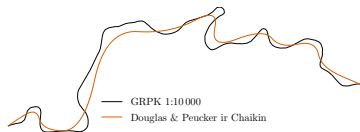
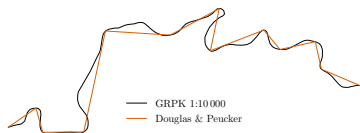
Įgyvendinimas

Rezultatai

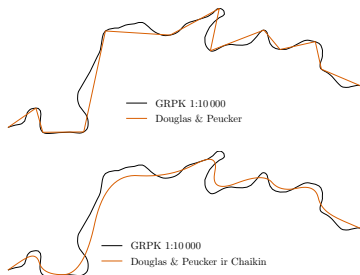
Išvados ir pasiūlymai ateičiai

Linijų paprastinimo algoritmų problemos

- ▶ Nepritaikyti gamtiniams objektams: upėms, krantų linijoms.



Linijų paprastinimo algoritmų problemos



- ▶ Nepritaikyti gamtiniams objektams: upėms, krantų linijoms.
- ▶ Prarandami raiškūs gamtinių objektų elementai: vingiai, kilpos.

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

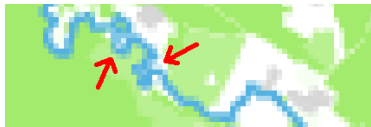
Metodika

Įgyvendinimas

Rezultatai

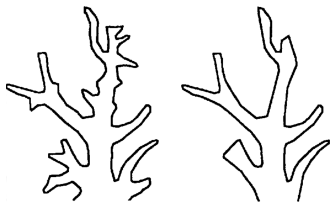
Išvados ir pasiūlymai ateičiai

Uždaviniai: algoritmų vertinimas



- ▶ Įvertinti prieinamus linijų paprastinimo algoritmus.
- ▶ Įvardinti prieinamų algoritmų problemas.

Uždaviniai: Wang–Müller realizacija

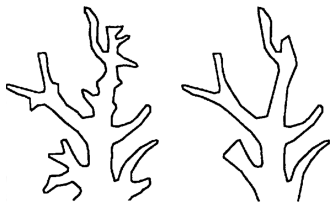


Original data **proposed method**

Wang–Müller siūlomas
metodas.

- ▶ Apibrėžti algoritmo techninės realizacijos metodiką.

Uždaviniai: Wang–Müller realizacija

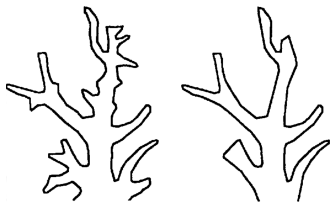


Original data **proposed method**

Wang–Müller siūlomas
metodas.

- ▶ Apibrėžti algoritmo techninės realizacijos metodiką.
- ▶ Teoriškai ir techniškai realizuoti algoritmą.

Uždaviniai: Wang–Müller realizacija

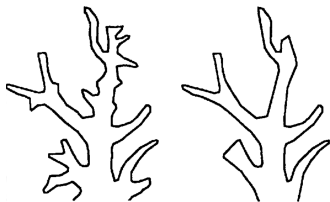


Original data **proposed method**

Wang–Müller siūlomas
metodas.

- ▶ Apibrėžti algoritmo techninės realizacijos metodiką.
- ▶ Teoriškai ir techniškai realizuoti algoritmą.
- ▶ Išbandyti su skirtingais duomenų rinkiniais.

Uždaviniai: Wang–Müller realizacija



Original data **proposed method**

Wang–Müller siūlomas
metodas.

- ▶ Apibrėžti algoritmo techninės realizacijos metodiką.
- ▶ Teoriškai ir techniškai realizuoti algoritmą.
- ▶ Išbandyti su skirtingais duomenų rinkiniais.
- ▶ Palyginti su valstybiniais duomenų rinkiniais.

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

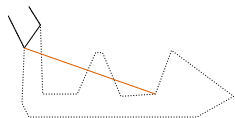
Metodika

Įgyvendinimas

Rezultatai

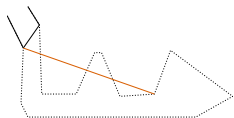
Išvados ir pasiūlymai ateičiai

Aktualumas: praplečiama teorija



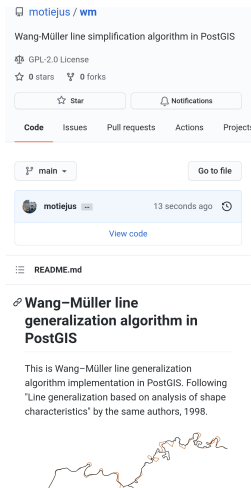
- ▶ Praplečia kartografinės teorijos žinias apie gamtinių objektų generalizavimą atsižvelgiant į jų raiškumą.

Aktualumas: praplečiama teorija



- ▶ Praplečia kartografinės teorijos žinias apie gamtinių objektų generalizavimą atsižvelgiant į jų raiškumą.
- ▶ Wang–Müller straipsnis sprendimų nedetalizuoja taip, kad būtų galima pritaikyti. Šis darbas tai padaro.

Aktualumas: panaudojimas



The screenshot shows a GitHub repository page for the project "Wang-Müller line simplification algorithm in PostGIS" by user "motiejus". The repository is licensed under GPL-2.0 and has 0 stars and 0 forks. It features buttons for "Star" and "Notifications". Below the repository header, there is a commit by "motiejus" from 13 seconds ago with a "View code" link. A "README.md" file is listed. The README content describes the algorithm as a "Line generalization based on analysis of shape characteristics" by the same authors in 1998. At the bottom of the README, there is a small diagram showing a complex, jagged line being simplified into a smoother, more direct path.

- ▶ Papildomas atviro kodo sprendimas automatiniams generalizavimo uždaviniams.
- ▶ Be kliūčių gali būti pritaikytas kartografų.

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

Metodika

Įgyvendinimas

Rezultatai

Išvados ir pasiūlymai ateičiai

Techninė implementacija: aplinka



- Realizacija kurta PostGIS.



open source
initiative®

Techninė implementacija: aplinka



- ▶ Realizacija kurta PostGIS.
- ▶ PostGIS yra PostgreSQL duomenų bazės papildinys darbui su GIS.



open source
initiative®

Techninė implementacija: aplinka



- ▶ Realizacija kurta PostGIS.
- ▶ PostGIS yra PostgreSQL duomenų bazės papildinys darbui su GIS.
- ▶ Atviro kodo nemokama programinė įranga.

Techninė implementacija: aplinka



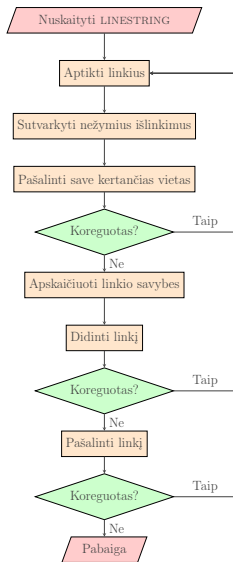
- ▶ Realizacija kurta PostGIS.
- ▶ PostGIS yra PostgreSQL duomenų bazės papildinys darbui su GIS.
- ▶ Atviro kodo nemokama programinė įranga.
- ▶ PostGIS sprendimai veikia iš praktiškai bet kokios programavimo kalbos, todėl yra universalūs.

Techninė implementacija: algoritmas

```
CREATE FUNCTION ST_SimplifyWM(  
  geom geometry,  
  dhalfcircle float,  
) RETURNS geometry AS $$  
  ...  
END $$ LANGUAGE plpgsql;
```

DHALFCIRCLE: pusskritulio skersmuo. Analogiško ir didesnio ploto linkių, nei šis pusapskritimis, nepaprastina.

Algoritmo realizacijos procesas



Automatiniai testai padeda tęstinumui



Automatiniai testai padeda testiniamui



Automatiniai testai padeda testinimumui



- Iš duomenų ir rezultato sukuriamas testas.

Automatiniai testai padeda tęstinumui



- ▶ Iš duomenų ir rezultato sukuriamas testas.
- ▶ Testai patikrina, ar programa veikia teisingai.
- ▶ Išsaugomas tęstinumas ją keičiant.

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

Metodika

Įgyvendinimas

Rezultatai

Išvados ir pasiūlymai ateičiai

Pasiruošimas

- ▶ Duomenų, pagalbinių funkcijų, testavimo logikos paruošimas.

Pasiruošimas

- ▶ Duomenų, pagalbinių funkcijų, testavimo logikos paruošimas.
- ▶ Upių sujungimas.

Algoritmo etapai

- ▶ Linkių aptikimas ir sutvarkymas.

Algoritmo etapai

- ▶ Linkių aptikimas ir sutvarkymas.
- ▶ Linkių keitimo operatoriai:
eliminavimas ir didinimas.

Algoritmo etapai

- ▶ Linkių aptikimas ir sutvarkymas.
- ▶ Linkių keitimo operatoriai:
eliminavimas ir didinimas.
- ▶ Jungimas neimplementuotas.

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

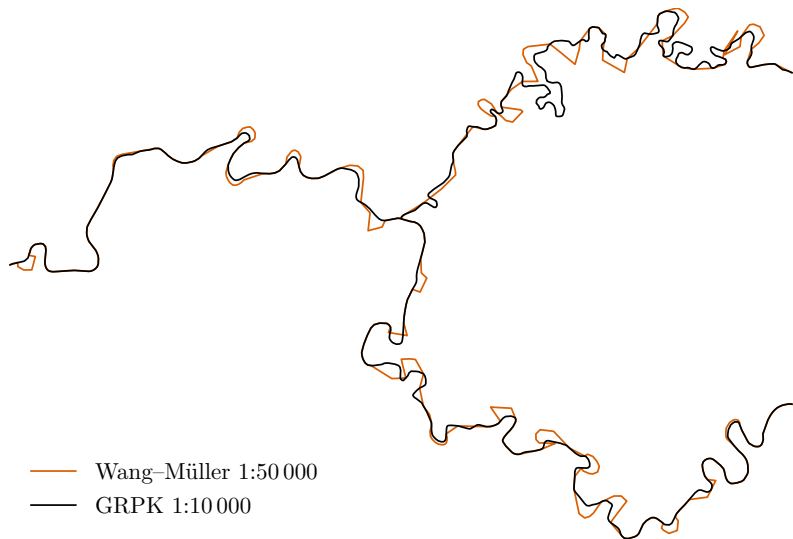
Metodika

Įgyvendinimas

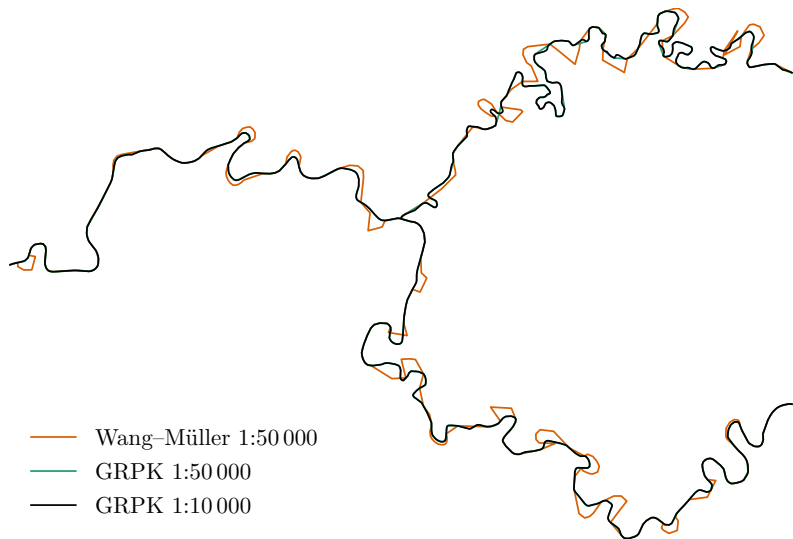
Rezultatai

Išvados ir pasiūlymai ateičiai

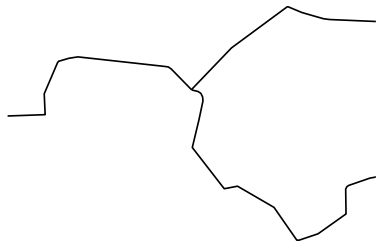
GRPK10 ir Wang-Müller



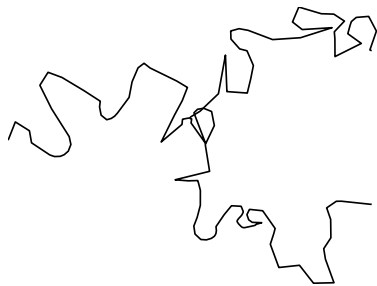
GRPK10, GRPK50 ir Wang-Müller



GRPK250 ir Wang–Müller

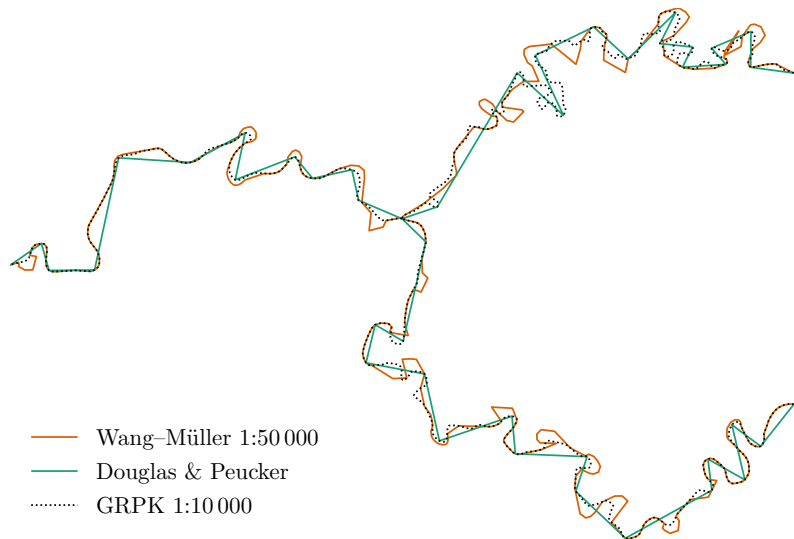


(a) GRPK250.

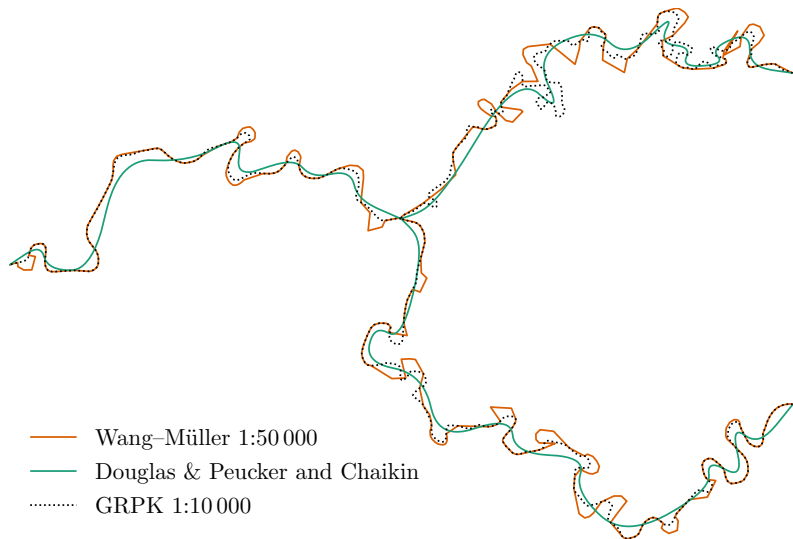


(b) Wang–Müller.

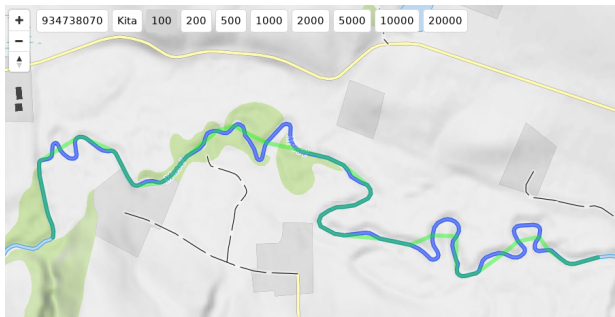
Douglas & Peucker



Douglas & Peucker+Chaikin



Išbandymas internete



<https://dev.openmap.lt/webgl/wm.html>

Faktai

- ▶ > 1000 eilučių procedūrinio SQL.
- ▶ ~ 500 eilučių Python, Awk, GNU Make.
- ▶ Susidomėjimas atsirado iš karto (web versija).

Turinys

Problema

Uždaviniai

Aktualumas

Metodika

Įgyvendinimas

Rezultatai

Išvados ir pasiūlymai ateičiai

Realizācijas išvados

- ▶ Prienami liniju paprastinimo algoritmai ne itin tinka upems.

Realizacijos išvados

- ▶ Prienami linijų paprastinimo algoritmai ne itin tinka upėms.
- ▶ Raiškūs upių linkiai pašalinami.

Realizacijos išvados

- ▶ Prienami linijų paprastinimo algoritmai ne itin tinka upėms.
- ▶ Raiškūs upių linkiai pašalinami.
- ▶ Aprašant metodą Wang–Müller realizacijai pastebėti trūkstami žingsniai.

Palyginimo išvados

Realizacija Šalčiai–Visinčiai palyginta su:

D&P, V–W (+Chaikin): labiau išlaikoma natūrali
upės forma.

Palyginimo išvados

Realizacija Šalčiai–Visinčiai palyginta su:

D&P, V–W (+Chaikin): labiau išlaikoma natūrali upės forma.

GRPK50: beveik nesiskiria nuo GRPK10.

Palyginimo išvados

Realizacija Šalčiai–Visinčiai palyginta su:

D&P, V–W (+Chaikin): labiau išlaikoma natūrali upės forma.

GRPK50: beveik nesiskiria nuo GRPK10.

GRPK250: padėjo atskleisti realizacijos klaidų smulkiuose masteliuose.

Pasiūlymai ateičiai

- ▶ Implementuoti kombinavimo operatorių.

Pasiūlymai ateičiai

- ▶ Implementuoti kombinavimo operatorių.
- ▶ Rasti ir aprašyti geresnius kriterijus izoliuotiems linkiams.

Pasiūlymai ateičiai

- ▶ Implementuoti kombinavimo operatorių.
- ▶ Rasti ir aprašyti geresnius kriterijus izoliuotiems linkiams.
- ▶ Pagerinti algoritmo laiko ir atminties sąnaudas.

Pasiūlymai ateičiai

- ▶ Implementuoti kombinavimo operatorių.
- ▶ Rasti ir aprašyti geresnius kriterijus izoliuotiems linkiams.
- ▶ Pagerinti algoritmo laiko ir atminties sąnaudas.
- ▶ Pilnesnė kartografinė generalizacija, įskaitant topologiją.

Ačiū

`https://github.com/motiejus/wm`

`https://dev.openmap.lt/webgl/wm.html`