

ALGORITMAI IR DUOMENŲ STRUKTŪROS

Savarankiškos užduoties minimalūs reikalavimai:

- Sugalvoti probleminę sritį.
- Pasiūlyti naują algoritmą iš bet kurios srities (Rūšiavimas, trumpiausio kelio radimas, ekspertinė sistema ir kt.) arba esamųjų algoritmų modifikavimas, apjungimas, pritaikymas jūsų siūlomai problemai spręsti.
- Algoritmo aprašas:
 - **ESMINĖ IDĖJA.** Kam skirtas, trumpas apibūdinimas, kodėl nusprendėte, kad šis algoritmas yra reikalingas?
 - **PSEUDOKODAS.** Algoritmo visi žingsniai paprastam žmogui suprantama kalba, kad perskaičius būtų galima realizuoti.
 - **BLOKINĖ SCHEMA.** Algoritmo vykdymo schemas.
 - **REALIZACIJA.** Programavimo kalbą renkatės jūs: **C/C++, Python, Pascal**
Grafinė vartotojo sąsaja yra nebūtina!
 - **ATSISKAITYMAS.** Praktinės paskaitos metu pademonstruoti, jūsų realizuotą algoritmą, rezultatai, tarpiniai skaičiavimai ir kita svarbi informacija. Taip pat sugebėti pakomentuoti jūsų atlikto algoritmo veikimą, galbūt jeigu įmanoma atlikti vieną ar kitą modifikaciją.

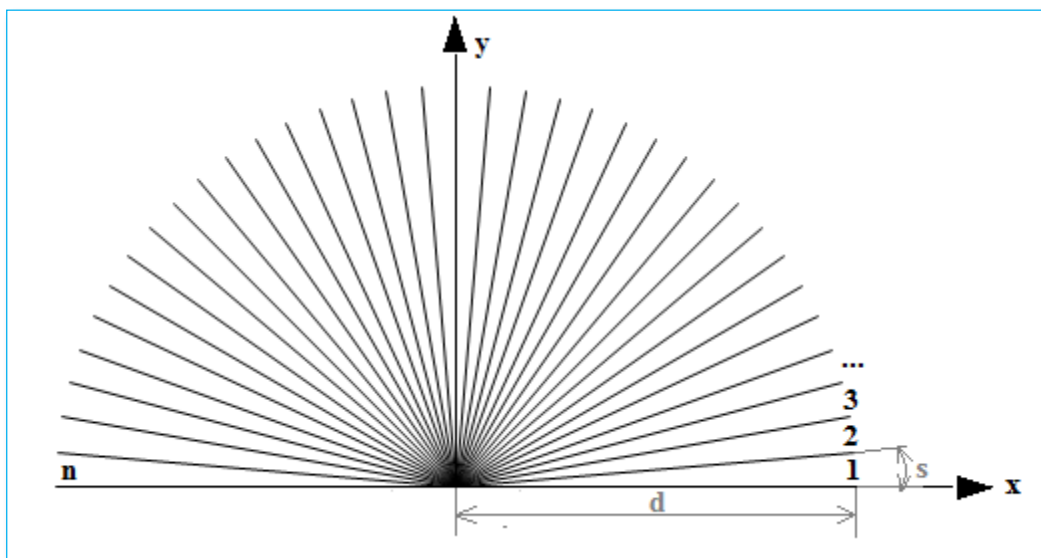
PAVYZDYS. Kaip maždaug galėtų atrodyti jūsų aprašas:

Siūlomasis „BSmod“ algoritmas

„BSmod“ algoritmas skirtas paspartinti grafinių primitivų kraštų išlyginimą, rastrizavimo metu arba po jo.

Algoritmo esminė idėja – iš anksto yra sukuriamą „Anti-aliasing“ rezultatų tipinių ruošinių bazė rastriniu formatu. „Anti-aliasing“ operacijos metu vietoje ankstesnių glodinimo metodų skaičiavimų, mes užnešam jau parengtus rezultatus iš anksto parengtos tipinių ruošinių bazės, siekiant paspartinti „Anti-aliasing“ operacijos trukmę.

Daugelis glodinimo metodų tokie kaip: „Morfologinis glodinimas“, „Imčių padidinimo“, „Gauso filtras“, bei begalė kitų metodų, atlieka skaičiavimus glodinamui grafiniui primityvui, kurie nulemia algoritmo spartos trukmę. Siūlomasis „BSmod“ algoritmas atsisako šių papildomų skaičiavimų, sudarydamas tipinių ruošinių bazę išsaugodamas rezultatus masyve **Ruošinys**[*ruošinys*₁(*d*, *s*₁, pradžios taškas), *ruošinys*₂(*d*, *s*₂, pradžios taškas),..., *ruošinys*_{*n*}(*d*, *s*_{*n*}, pradžios taškas)] rastriniu formatu (žr. 17 pav.), pavyzdžiui, *d* ilgio, *s* laipsnių, tipinius ruošinius, kurie yra išsaugomi tipinių ruošinių bazėje.



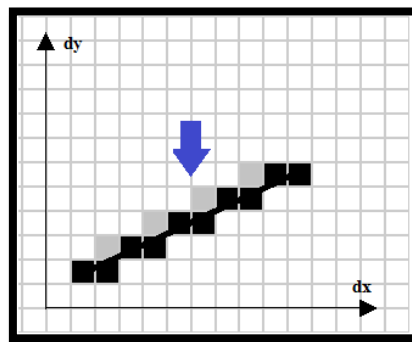
17 pav. Tipinių ruošinių bazė

Tarkime turime glodinamų grafinių primityvų masyvą **Duomenys**[*duom*₁(ilgis, kampas, spalva, pradžios taškas,..., ir kiti parametrai.), *duom*₂(ilgis, kampas, spalva, pradžios taškas,..., ir kiti parametrai.),..., *duom*_{*n*}(ilgis, kampas, spalva, pradžios taškas,..., ir kiti parametrai.)].

Pavyzdžiui taikant „BSmod“ metodą, apdorojant *Duomenys* masyvą, yra parenkamas rezultatas iš *Ruošinys* masyvo ir yra užklojamas ant glodinamosios figūros.

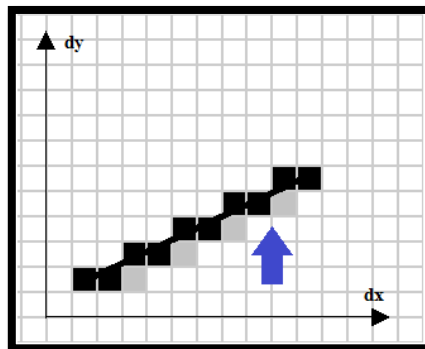
1.1.1. Išankstiniai darbai

1. Sudaromas n atkarpų, išreikšiamų d ilgio segmentais, s laipsnių intervalu „Antialiasingo“ (tipinių ruošinių masyvas) rezultatų rastriniu formatu rinkinys (žr. 17 pav.).
2. Kiekvienai d ilgio atkarpai parengiami 2 „antialiasingo“ rezultatų variantai:
 - „Antialiasinguojant“ atkarpą iš kairės (virš diagonalios tiesės), pateikti šviesiai pilkos spalvos langeliai (žr. 18 pav.).



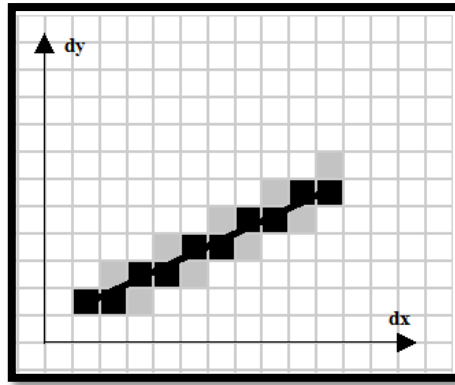
18 pav. Glodinamoji linija iš išorinės pusės.

- „Antialiasinguojant“ atkarpą iš dešinės (po diagonalia tiese), pateikti šviesiai pilkos spalvos langeliai (žr. 19 pav.)).



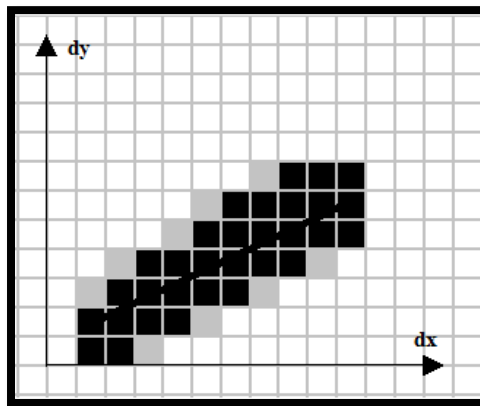
19 pav. Glodinamoji linija iš vidinės pusės.

- „Antialiasinguojant“ vienetinio storio atkarpas „uždedami“ abu rezultatų variantai (žr. 20 pav.).



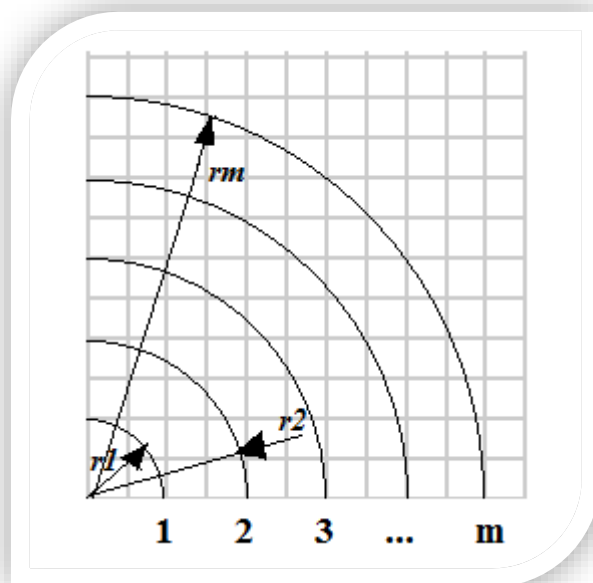
20 pav. Glodinamoji vienetinio storio linija iš abiejų pusių.

- O “Antialiasinguojant” sritis su tiesiniais kontūrais – parenkamas rezultatų variantas išorinei srities pusei (21 pav.).



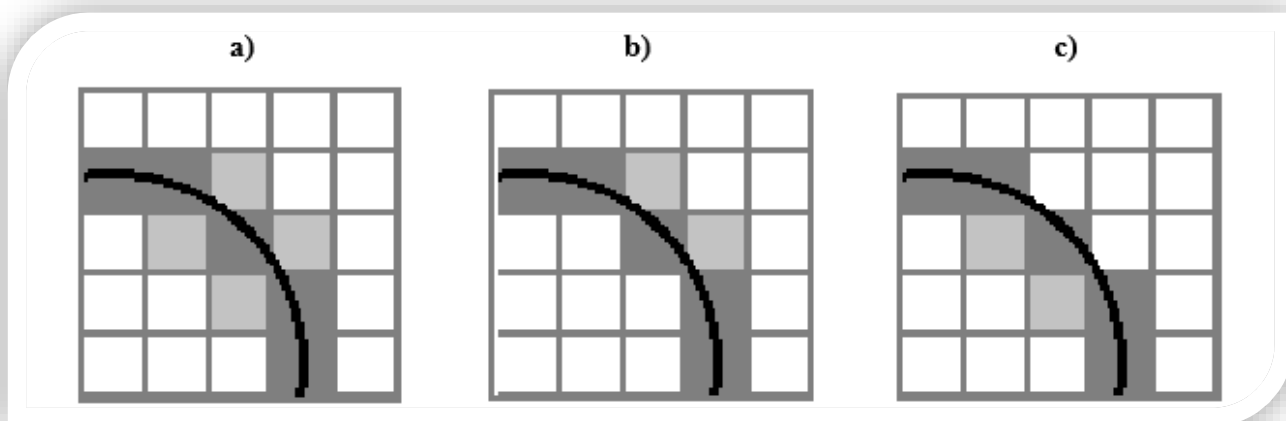
21 pav. Sritis su tiesiniais kontūrais.

3. Sudaromas m apskritimų su spiduliais r_1, \dots, r_m , išreiškiamų pirmame ketvirtyje esančiais lankais, “antialiasingo” rezultatų rastrinių formatu rinkinys (žr. 22 pav.). Šis rinkinys tiks “antialiasinguoti” tiek lankus, tiek apskritimus (remiantis apskritimo simetrijos savybėmis “antialiasingo” rezultatai atkartojami likusiuose ketvirčiuose).



22 pav. Tipiniai ruošiniai skirti lankams

4. Kiekvienam r_i spindulio lankui lankui (žr. 22 pav.) parengiami 2 “antialiasingo” rezultatų variantai:
- “Antialiasinguojant” lanką iš vidinės pusės (žr. 23 pav. c)).
 - “Antialiasinguojant” lanką iš išorinės pusės. (žr. 23 pav. b))
 - “Antialiasinguojant” vienetinio storio lankus ar atkarpas “uždedami” abu rezultatų variantai (žr. 23 pav. a)), o “antialiasinguojant” sritis – parenkamas rezultatų variantas išorinei srities pusei.



23 pav. a) glodinamasis lankas iš abiejų pusių, b) iš išorinės pusės, c) iš vidinės pusės.

5. “Antialiasingo” rezultatų ruošinio rastrinių duomenų struktūra yra pateikta žemiau esančioje lentelėje 1.

Ruošinio Nr.	Atkarpos kampas (ruošinio atkarpai atpažinti)	Spalvos intensyvumas (Užimamas langelio plotas procentais ar kitu įvertinimu, naudojamas spalvos intensyvumui nustatyti)	Langelio adresas (pvz., Δx , Δy (sveikais langelių skaičiais nuo atkarpos pradžios))
1	60°	70%	($l_{angelis_1}$, $l_{angelis_2}$, ..., $l_{angelis_n}$)
2	80°	20%	($l_{angelis_1}$, $l_{angelis_2}$, ..., $l_{angelis_n}$)
3	90°	50%	($l_{angelis_1}$, $l_{angelis_2}$, ..., $l_{angelis_n}$)
...
n	N°	N%	($l_{angelis_1}$, $l_{angelis_2}$, ..., $l_{angelis_n}$)

1 lentelė. “Antialiasingo” rezultatų ruošinio rastrinių duomenų struktūra.

1.1.2. BSmod algoritmo pseudokodas

Įkeliami atkarpų ir lankų „Antialiasingo“ rezultatų tipiniai ruošiniai rastriniu formatu

Įkeliamia glodinamųjų objektų aibė

FOREACH glodinamąjį objektą esanti glodinamųjų objektų aibėje

IF tai yra atkarpa, tada

IF glodinti iš dešinės pusės, tada yra atrenkamas rezultatas iš „Antialiasingo“ tipinių ruošinių bazės skirtos atkarpoms, atkartojamas d ilgio segmentais, užklodamas ant glodinamojo objekto iš dešinės pusės

ELSE glodinti iš kairės pusės, tada yra atrenkamas rezultatas iš „Antialiasingo“ tipinių ruošinių bazės skirtos atkarpoms, atkartojamas d ilgio segmentais, užklodamas ant glodinamojo objekto iš kairės pusės

ENDIF

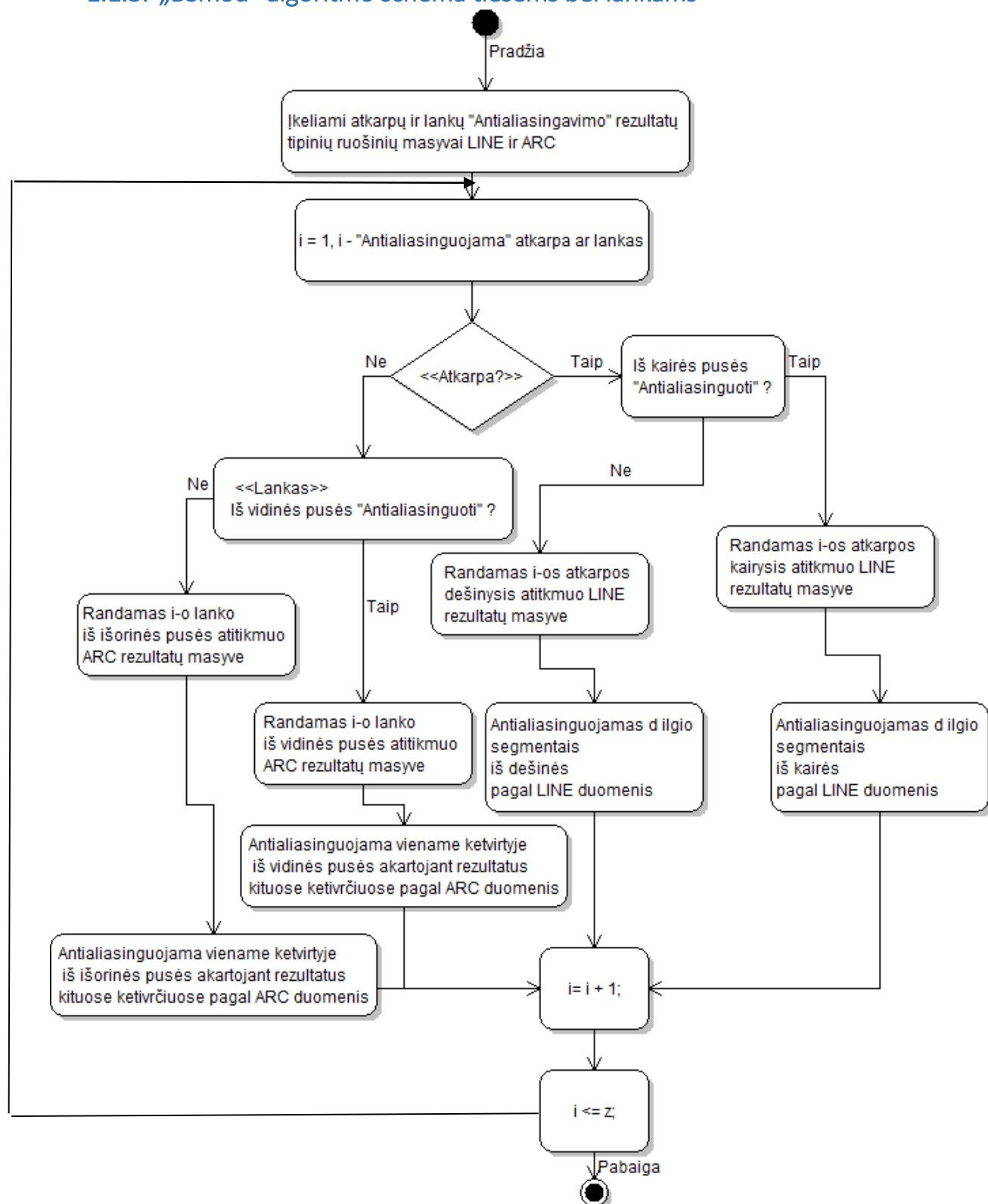
IF tai yra lankas, tada

IF glodinti iš dešinės pusės, tada yra atrenkamas rezultatas iš „Antialiasingo“ tipinių ruošinių bazės skirtos lankams, atkartojamas d ilgio segmentais, užklodamas ant glodinamojo objekto iš dešinės pusės

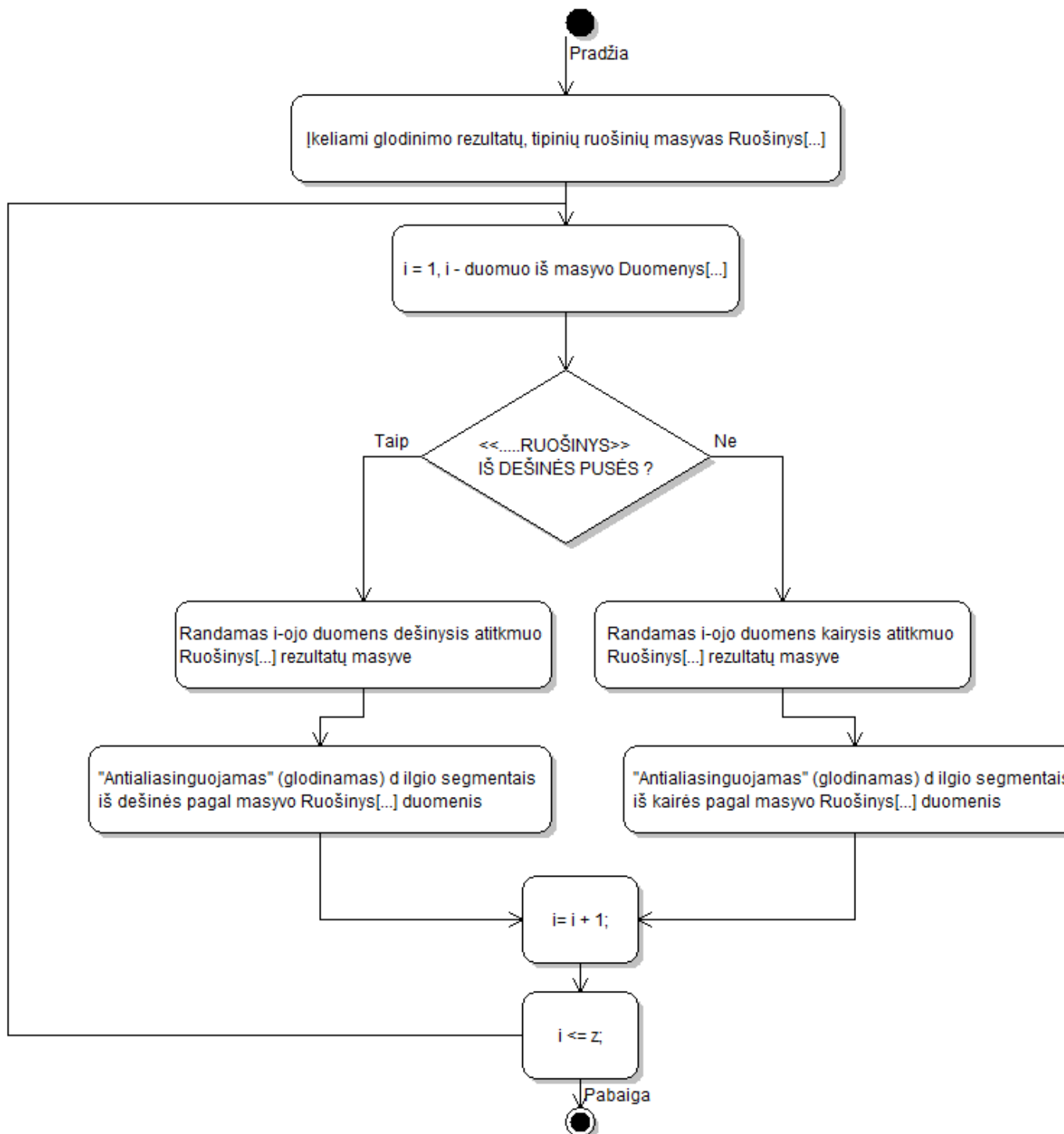
ELSE glodinti iš kairės pusės, tada yra atrenkamas rezultatas iš „Antialiasingo“ tipinių ruošinių bazės skirtos lankams, atkartojamas d ilgio segmentais, užklodamas ant glodinamojo objekto iš kairės pusės

ENDIF

1.1.3. „BSmod“ algoritmo schema tiesėms bei lankams

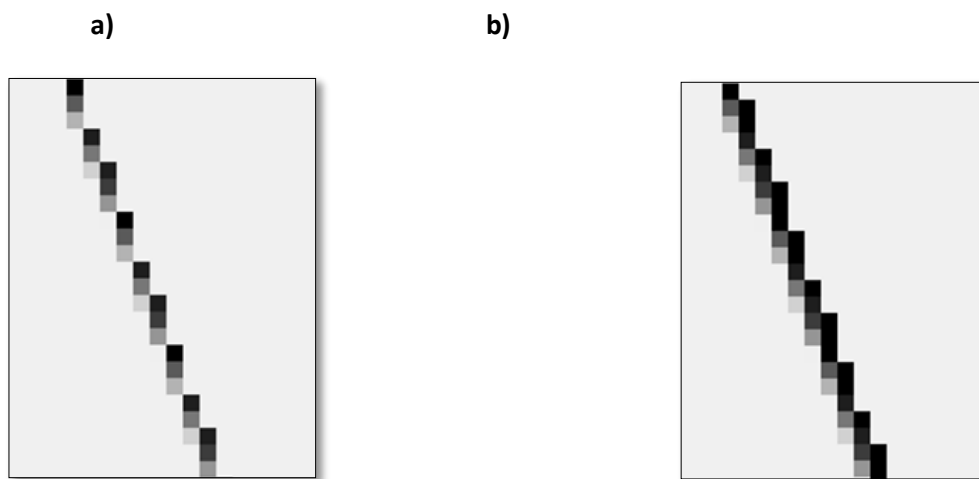


1.1.4. „BSmod“ algoritmo schema tiesinėms sritims



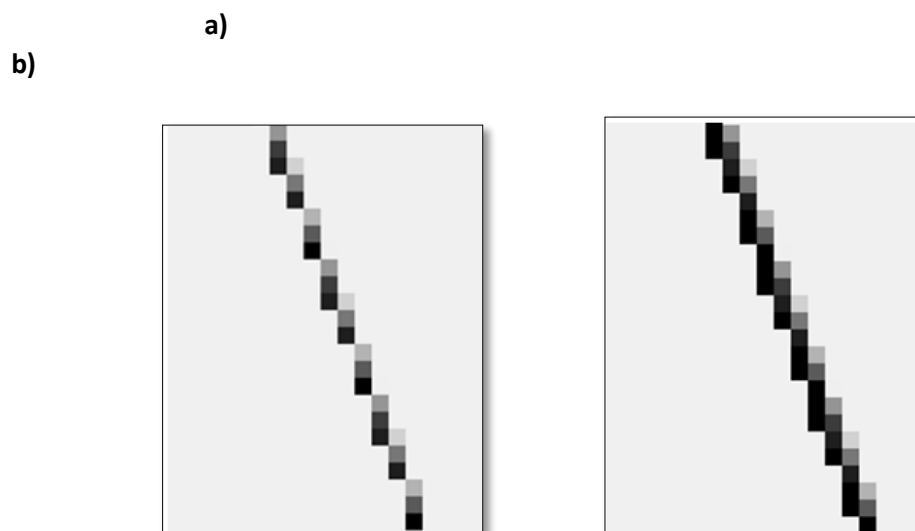
1.1.5. BSmod algoritmo praktinė realizacija

Remiantis [Zin12] realizuotų linijų rastrizavimo algoritmu, atlikta šio algoritmo modifikacija, skirta sugeneruoti d – ilgio, s – laipsnių akarpas išsaugomas tipinių ruošinių bazėje rastriniu formatu, skirtas tolimesniam glodinimo procesui. Žemiau esančiame paveikslėlyje (žr. 24pav. a)) yra pateikiama tipinio ruošinio rastriniu formatu rezultato pavyzdys, iš esamosios ruošinių bazės, kuris vėliau yra užklojamas ant braižomojo primityvo pateikiamo (žr. 24 pav b)) iš išorinės pusės (kairės).



24 pav. Kairėje pusėje tipinių ruošinių šablonas rastriniu formatu, dešinėje pusėje uždėtas šablonas ant braižomos linijos.

Sekančiame paveikslėlyje (žr. 25pav. a)) yra pateikiama tipinio ruošinio rastriniu formatu rezultato pavyzdys, iš esamosios ruošinių bazės, kuris vėliau yra užklojamas ant braižomojo primityvo pateikiamo (žr. 25 pav b)) iš išorinės pusės (dešinės).



25 pav. Kairėje pusėje tipinių ruošinių šablonas rastriniu formatu, dešinėje pusėje uždėtas šablonas ant braižomos linijos.

1.1.6. Bsmod programos vykdymo langas

Žemiau esančiame paveiklėlyje (žr. 26 pav.) yra pateikiama vartotojo grafinė sąsaja. Jos praktinė realizacija parengta programavimo kalba C#, yra pateikta 1 priede.

Kairėje pusėje esančioje panelėje „Standartinio glodinimo metodo duomenys“.

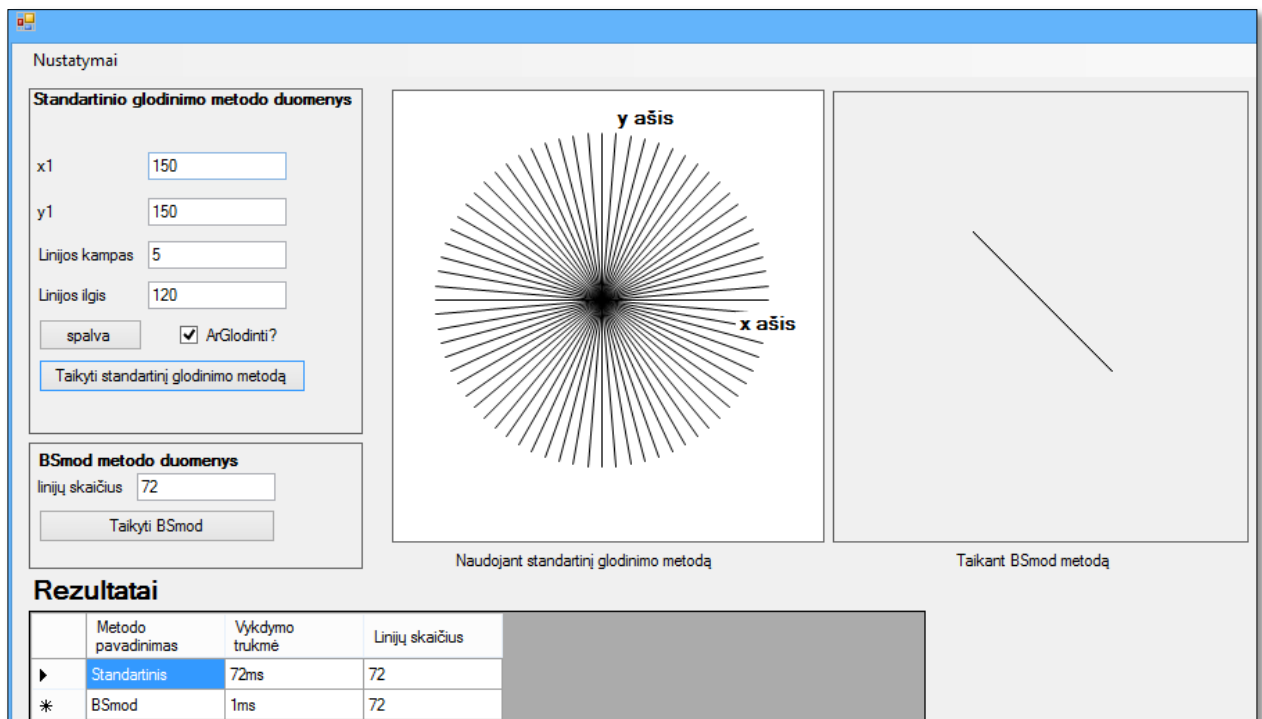
- Nurodomas atkarpos pradžios taškas: x1, y1.
- Nurodomas atkarpos kampas laipsniais. „Linijos kampas“.
- Nurodomas atkarpos ilgis. „Linijos ilgis“.

Žemiau esančioje panelėje "BSmod metodo duomenys".

- Nurodomas braižomųjų linijų skaičius.

Paskutinėje panelėje pavadinimu "Rezultatai", yra pateikiami taikomų metodų rezultatai.

- Pirmame stulpelyje yra pateikiamas metodo pavadinimas.
- Antrame stulpelyje programos vykdymo trukmė taikant metodą.
- Paskutiniame stulpelyje yra pateikiama kiek atkarpų buvo apdorojama.

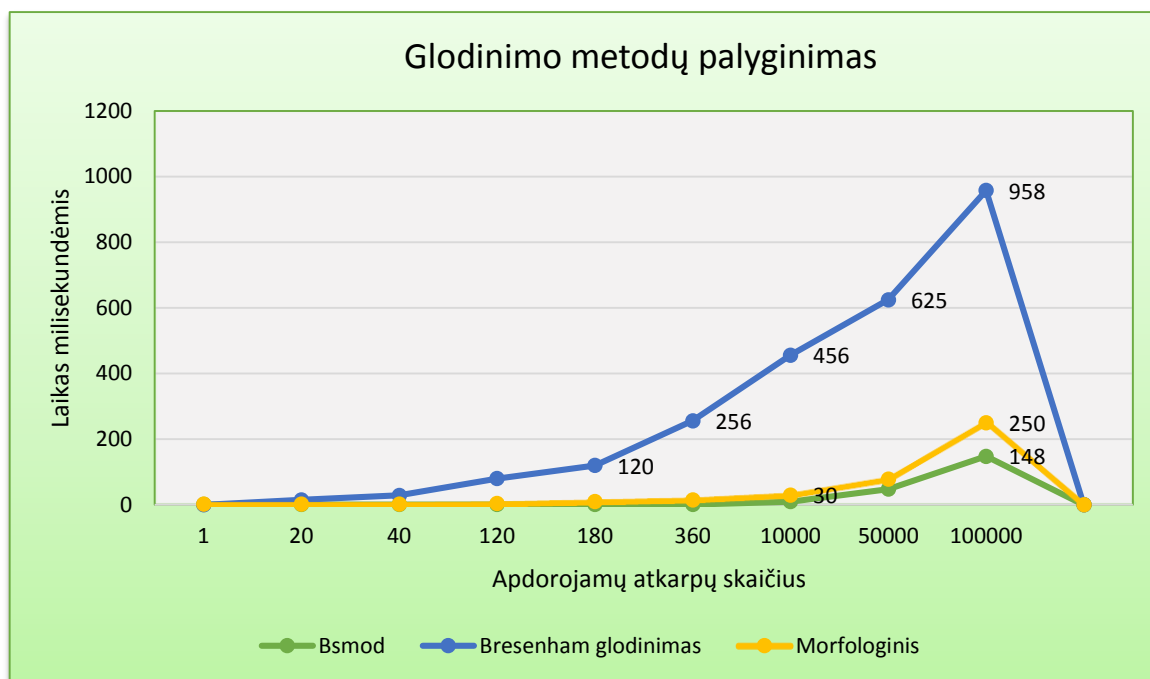


1.1.7. Eksperimentinis tyrimas

Realizuotas „BSmod“ pradinis variantas, parengtas programavimo kalba C#, šabloninių linijų taikymui. Eksperimento metu buvo paiimti esamų bibliotekų skirtų braižyti linijos glodinimo metodai, siekiant palyginti su realizuojamu „BSmod“ metodu. Pasinaudojus diagnostikos įrankiais gautos reikšmės pateiktos milisekundėmis, taikant skirtingus metodus (žr. 2 lentelę).

Glodinimo metodo pavadinimas	Programos vykdymo trukmė milisekundėmis minimumas	Programos vykdymo trukmė milisekundėmis maksimumas	Apdorojamų atkarpų skaičius
BSmod	1, 1, 1, 1, 1, 1, 10, 48, 94.	1, 1, 4, 12, 4, 14, 68, 78, 116, 300.	1, 20, 40, 120, 180, 360, 10000, 50000,100000
Standartinis metodas	0, 15, 29,80, 120,256, 456, 625, 958	1, 28,40,170, 240, 378, 502, 675, 1098	1, 20, 40, 120, 180, 360, 10000, 50000,100000
Morfologinis glodininimas	2,2,2,4,10,15,30,78,150	2,2,8,12,17,22,38,86,165	1, 20, 40, 120, 180, 360, 10000, 50000,100000

2 lentelė. Glodinimo metodų programos vykdymo trukmės rezultatai.



27 pav. Glodinimo metodų palyginimas, abscisių ašis – pateikiamas laikas milisekundėmis, o ordinačių ašyje – pateikiamas apdorojamų atkarpų skaičius.

Gautieji rezultatai parodo jog taikant glodinimo metodus, galime paspartinti programos vykdymo trukmę, sudarant tipinių ruošinių bazę, kuria vėliau pasinaudojus yra sutaupomas laikas (žr. 27 pav.). Kaip matome kai kurie metodai yra tiesiog priklausomi nuo apdorojamų grafinių primitivų skaičiaus, sudarant tipinių ruošinių bazes būtų galima, pagerinti esamųjų metodų spartą.

1.2. PROJEKGINĖS DALIES IŠVADOS

- Atlikus eksperimentinį tyrimą nustatyta jog taikant glodinimo metodus, bei atsižvelgus į realizuotos „BSmod“ pradinės versijos rezultatus, galima teigti, jog naudojant tipinių ruošinių bazes yra pasiekiamas spartesnis programos vykdymo laikas.
- Taip pat norit patobulinti esamuosius metodus vienas iš siūlymų būtų, taikyti tipinių ruošinių bazes skirtas rezultatam saugoti, tolimesniam glodinimo procesui, siekiant paspartinti vykdymo trukmę.