DIFFERENTH Series

BOOK V

FORMALIOJI DIFERENTIKA – Formalieji Skirtumo mokslo pagrindai (Versija: 1.0)

FORMAL DIFFERENTICS – Formal Foundations of the Science of Difference (v1.0 LT)

Project: DIFFERENTH Series

Author: Giedrius Grebliunas

ORCID: 0009-0002-2135-6420

Year: 2026

Version: v1.0

Language: Lithuanian

License: CC BY-NC-ND 4.0 International

HASHCODE (SHA-256 Hex):

Autoriaus komentaras: BOOK V logiškai turi atlikti kitą funkciją nei **BOOK I**: pirmoji knyga pristato Skirtumo mokslą konceptualiai ir tarpdisciplininiškai, o penktoji turi pereiti prie **formalizavimo, matematinių objektų, operatorių, metrikų, erdvių, dinamikos, tinklų ir laukų**.

TURINYS

Aprašymas

Pratarmė

Autoriaus žodis

I DALIS

FORMALIZAVIMO PAGRINDAI

1 skyrius. Nuo Skirtumo sąvokos prie formaliosios teorijos

1.1 Kodėl Skirtumą reikia formalizuoti

1.2 Sąvoka, postulatas ir matematinis objektas

1.3 Skirtumas kaip formalios analizės vienetas

1.4 Aprašymo lygmenys: kokybinis ir kiekybinis

1.5 Formaliosios Diferentikos ribos

---

2 skyrius. Pirminės sąvokos ir žymėjimas

2.1 Objektas, būsena ir savybė

2.2 Skirtumo žymuo Δ

2.3 NODIFFERENTH ir DIFFERENTH

2.4 DIFFERENIA kaip Skirtumo formavimosi procesas

2.5 Pagrindinė formalioji notacija

---

3 skyrius. Diferentikos aksiomatinis branduolys

3.1 Identifikacijos aksioma

3.2 Skirtumo egzistavimo aksioma

3.3 Santykio aksioma

3.4 Skirtumo kompozicijos aksioma

3.5 Rekursinio Skirtumo aksioma

II DALIS

SKIRTUMO ALGEBRA IR MATAVIMAS

4 skyrius. Skirtumo algebra

4.1 Skirtumas kaip algebraiškai apibrėžiamas santykis

4.2 Skirtumo operatorius

4.3 DIXOR ir grynojo Skirtumo principas

4.4 Skirtumų kompozicija

4.5 Skirtumo algebros struktūros

---

5 skyrius. Skirtumo informacijos teorija

5.1 Informacija kaip išmatuotas Skirtumas

5.2 Skirtumo informacinis vienetas

5.3 Tikimybė ir Skirtumo informacija

5.4 Skirtumo entropija

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

5.5 Nuo „It from Bit“ prie „Bit from Δ“

---

6 skyrius. Skirtumo metrikos

6.1 Skirtumo dydis

6.2 Atstumas tarp būsenų

6.3 Skirtumo metrinė funkcija

6.4 Tapatybės slenkstis

6.5 DIFFLUCTUATION ir reikšmingo Skirtumo riba

III DALIS

SKIRTUMO ERDVĖS IR STRUKTŪROS

7 skyrius. Skirtumo geometrija

7.1 Skirtumas geometrinėje erdvėje

7.2 Skirtumo kryptis

7.3 Skirtumo vektorius

7.4 Skirtumo trajektorija

7.5 Skirtumų geometrijos interpretacija

---

8 skyrius. Skirtumo topologija

8.1 Skirtumo erdvė

8.2 Artimumas ir atskiriamumas

8.3 Skirtumo ribos

8.4 CONNECTH ir topologinis ryšys

8.5 Topologinė Skirtumo transformacija

---

9 skyrius. Skirtumų tinklai

9.1 Skirtumas kaip tinklo ryšys

9.2 Skirtumų mazgai ir jungtys

9.3 RELATH ir CONNECTH

9.4 Skirtumų tinklo struktūra

9.5 Emergentinių struktūrų formavimasis

IV DALIS

SKIRTUMO DINAMIKA

10 skyrius. Skirtumo dinamika

10.1 Būsena ir būsenos kitimas

10.2 DIFFERENIA dinamika

10.3 Stabilizacija ir destabilizacija

10.4 (+ΔS) ir (−ΔD) procesai

10.5 DIFFERENTH kaip stabilizuotas rezultatas

---

11 skyrius. Skirtumo transformacijos

11.1 Pokytis, virsmas ir Skirtumas

11.2 ADP–TRIFORMER formalioji struktūra

11.3 A–Δ–B transformacija

11.4 DIFFURCATION ir Skirtumo išsišakojimas

11.5 Transformacijų grandinės

---

12 skyrius. Skirtumo laukai

12.1 DIFFIELD sąvoka

12.2 Skirtumo pasiskirstymas erdvėje

12.3 Lokalūs ir globalūs Skirtumai

12.4 Skirtumo lauko dinamika

12.5 Skirtumo lauko formalizavimo kryptys

V DALIS

FORMALIOSIOS DIFERENTIKOS PLĖTRA

13 skyrius. Skirtumo funkcijos ir skaičiavimas

13.1 DIFFUNCTION

13.2 Skirtumo funkcija

13.3 Skirtumo kitimo greitis

13.4 Skirtumo kaupimasis

13.5 Diferencialinio Skirtumo skaičiavimo kryptis

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

14 skyrius. Skirtumo formavimosi modeliai

14.1 NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH

14.2 Tapatybės susidarymas

14.3 Skirtumo stabilizacijos modelis

14.4 DIFFRAME ir lokalus Skirtumo formavimasis

14.5 DIFFACT ir užfiksuotas Skirtumo faktas

---

15 skyrius. Formaliosios Diferentikos ateitis

15.1 Skirtumo matematikos tyrimų programa

15.2 Diferentika ir informacijos teorija

15.3 Diferentika ir fizikinės teorijos

15.4 Skirtumo skaičiavimas ir DIFFAI

15.5 Atviros formaliosios problemos

PRIEDAI

A priedas. Formaliosios Diferentikos terminų žodynas

B priedas. Matematiniai simboliai ir žymėjimas

C priedas. Diferentikos aksiomų santrauka

D priedas. Pagrindinės formulės ir formaliosios struktūros

E priedas. Atviros matematinės problemos ir tyrimų kryptys

F priedas. Apie DIFFERENTH projektą

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Autoriaus komentaras: ši architektūra labai aiškiai užbaigia pirmąjį **DIFFERENTH Series penkiaknygės ciklą**:

BOOK I — DIFFERENTICS → pristato **Skirtumo mokslą**.
BOOK II — DIFFERENTOLOGY → klausia, **kaip Skirtumas grindžia Būtį**.
BOOK III — DIFFERENTOSOPHY → klausia, **kaip apie Skirtumą mąstyti**.
BOOK IV — DIFFERENTISM → klausia, **kaip per Skirtumą gyventi ir veikti**.
BOOK V — FORMAL DIFFERENTICS → klausia, **kaip Skirtumą formalizuoti, matuoti ir skaičiuoti**.

Ypač svarbus sprendimas: **BOOK V neturėtų apsimesti jau užbaigta nauja matematikos teorija**. v1.0 leidinyje akademiškai stipriau ją pateikti kaip **formaliosios tyrimų programos pamatą** (*formal research programme*): apibrėžti primityvus, notaciją, aksiomas, operatorius, metrikas ir formalizavimo kryptis, kartu aiškiai pažymint, kur yra **apibrėžimas**, kur **postulatas**, kur **siūlomas formalus modelis**, o kur dar tik **atvira matematinė problema**. Tai būtų labai svarbi metodologinė disciplina.

APRAŠYMAS

BOOK V — DIFFERENTICS: FORMAL DIFFERENTICS. Formalieji Skirtumo mokslo pagrindai yra penktasis **DIFFERENTH Series** veikalas ir formalusis Diferentikos teorijos branduolys.

Šioje knygoje Skirtumas nagrinėjamas ne vien kaip filosofinė, ontologinė ar kasdienė sąvoka, bet kaip galimas savarankiškos formaliosios analizės objektas. Pagrindinis veikalo klausimas yra: **ar Skirtumą galima apibrėžti, žymėti, klasifikuoti, matuoti ir modeliuoti taip, kad susiformuotų nuosekli Skirtumo matematikos tyrimų programa?**

Veikale pristatomas pradinis Formaliosios Diferentikos aksiomatinis branduolys, Skirtumo operatoriaus **Δ** architektūra, kriterijumi parametrizuotas Skirtumo formalizavimas, Skirtumo algebra, informacinė interpretacija, metrikos, geometrija, topologija, tinklai, dinamika, transformacijos ir laukai.

Atskiras dėmesys skiriamas DIFFERENTH sistemos pagrindinėms procesinėms sąvokoms. **DIFFERENIA** analizuojama kaip Skirtumo formavimosi procesas, **DIFFLUCTUATION** – kaip subkritinis kitimas, dar neperžengęs reikšmingo Skirtumo ribos, o **DIFFERENTH** – kaip identifikuotas ir, stipriąja dinamine prasme, stabilizuotas Skirtumo režimas.

Knygoje plėtojama **ADP–TRIFORMER** formalioji architektūra ir **A–Δ–B** transformacijos modelis. Skiriamas Skirtumas kaip transformacijos rezultato aprašymas nuo Skirtumo, kuris pats tampa transformacijos operatoriaus argumentu. Ši skirtis leidžia nagrinėti rekursines Skirtumo valdomų transformacijų grandines, DIFFURCATION procesus ir galimų rezultatų išsišakojimą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Veikale taip pat pristatomos **DIFFIELD**, **DIFFUNCTION**, **DIFFRAME** ir **DIFFACT** sąvokų formalizavimo kryptys. DIFFIELD nagrinėjamas kaip Skirtumo pasiskirstymo laukas, DIFFUNCTION – kaip konkretų Skirtumo aspektą išskiriantis funkcinis deskriptorius, DIFFRAME – kaip lokalus formalus analizės rėmas, o DIFFACT – kaip procedūriškai užfiksuotas ir patikrai prieinamas Skirtumo identifikavimo rezultatas.

Svarbi veikalo dalis skirta Skirtumo ir informacijos santykiui. Formuluojama tezė **„Informacija – išmatuotas Skirtumas“**, o **„Bit from Δ“** pateikiama kaip siaura formalioji mintis, kad dvejetainei informacinei struktūrai būtinos bent dvi registruojamai atskiriamos būsenos. Ši interpretacija nėra siūloma kaip Shannono informacijos teorijos pakaitalas, bet kaip gilesnio atskiriamumo prielaidų tyrimo kryptis.

BOOK V sąmoningai neskuba skelbti jau sukurtos „naujos matematikos“. Priešingai, veikale griežtai atskiriama nauja terminija nuo naujo formalaus rezultato, interpretacinis karkasas nuo įrodytos teorijos ir matematinė konstrukcija nuo fizikinės ar ontologinės išvados.

Todėl paskutinėje knygos dalyje formuluojama atvira **Skirtumo matematikos tyrimų programa**. Ji apima aksiomų minimalizavimo, Skirtumo operatorių klasifikavimo, rekursinio Skirtumo, kriterijų erdvės, lokalaus ir globalaus Skirtumo perdavimo, invariantų, DIFFIELD aksiomatikos, galimo Difference Calculus ir DIFFAI formaliosios laboratorijos problemas.

BOOK V — FORMAL DIFFERENTICS užbaigia pirmąją DIFFERENTH Series teorinę penkiaknygę ir kartu atveria naują etapą: perėjimą nuo Skirtumo idėjos prie jos formaliosios tyrimų programos.

Pagrindinė veikalo pozicija gali būti išreikšta vienu teiginiu:

Δ dar nėra atsakymas. Δ yra klausimo formalizavimo pradžia.

DIFFORMAL

Šiame veikale visuminė Diferentikos formalizavimo kryptis apibūdinama terminu **DIFFORMAL**.

DIFFORMAL – tai nuolat plėtojama Diferentikos formalizavimo architektūra, apimanti Skirtumo sąvokų vertimą į aksiomas, apibrėžimus, operatorius, simbolinę notaciją, matematines struktūras, modelius ir skaičiavimo metodus.

Todėl DIFFORMAL nėra viena formulė ar atskira matematinė konstrukcija. Tai bendras formalizavimo procesas ir tyrimų korpusas, kuriame siekiama nustatyti, **kokios Skirtumo intuicijos gali būti paverstos tiksliai apibrėžtais formaliais objektais, o kurios turi likti filosofinių, ontologinių ar interpretacinių hipotezių lygmenyje**.

BOOK V — FORMAL DIFFERENTICS yra pamatinis DIFFORMAL veikalas ir pradinė šios formaliosios architektūros v1.0 fiksacija.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Schematiškai:

Skirtumo intuicija
→ sąvoka
→ postulatas
→ formalus apibrėžimas
→ matematinė struktūra
→ DIFFORMAL.

Šia prasme Diferentikos formalizavimas nėra bandymas matematiniais simboliais perrašyti jau suformuluotas idėjas.

Jo uždavinys daug griežtesnis: **nustatyti, kuri Skirtumo idėja iš tiesų gali tapti formaliu objektu.**

DIFFORMAL prasideda formalizuotu Skirtumo klausimu ir vystosi tol, kol Δ tampa ne vien simboliu, bet produktyviu formaliu aparatu.

PRATARMĖ

Mokslinės idėjos raida pasiekia svarbų etapą tada, kai jos nebeužtenka aprašyti vien žodžiais.

Sąvokos leidžia iškelti klausimus. Hipotezės leidžia numatyti galimus atsakymus. Filosofinė analizė padeda atskleisti prielaidas ir jų pasekmes. Tačiau formalioji teorija reikalauja dar vieno žingsnio – tiksliai apibrėžti objektus, santykius, operacijas ir taisykles, pagal kurias galima nuosekliai atlikti išvedimus.

Ši knyga skirta būtent šiam žingsniui.

DIFFERENTICS – Formal Differentics yra bandymas pradėti formuoti formaliuosius Skirtumo mokslo pagrindus. Pagrindinis klausimas čia nėra vien filosofinis klausimas **„Kas yra Skirtumas?“**. Formaliosios Diferentikos klausimas yra tikslesnis:

Kaip Skirtumą galima apibrėžti, žymėti, palyginti, matuoti ir skaičiuoti?

DIFFERENTH projekto pradinė prielaida teigia, kad Skirtumas gali būti nagrinėjamas ne tik kaip antrinė objektų savybė, bet ir kaip fundamentalus santykis, leidžiantis objektus, būsenas bei procesus identifikuoti ir atskirti.

Šią prielaidą glaustai išreiškia vienas pagrindinių Diferentikos teiginių:

Be Skirtumo nėra identifikacijos.

Jeigu dvi būsenos negali būti niekaip atskirtos, formaliosios analizės požiūriu kyla klausimas, kokiu pagrindu jas laikome dviem skirtingomis būsenomis. Jeigu objektas keičiasi, turi egzistuoti bent vienas požymis, pagal kurį galima palyginti jo ankstesnę ir vėlesnę būseną. Jeigu gaunama informacija, turi būti identifikuotas skirtumas tarp galimų pranešimų, signalų arba būsenų.

Todėl Skirtumas gali būti nagrinėjamas kaip formalios analizės objektas.

Tačiau pats teiginys apie Skirtumo fundamentalumą dar nėra matematinė teorija.

Tam būtini apibrėžimai.

Būtina notacija.

Būtinos aksiomos.

Būtinos operacijos.

Būtinos metrikos.

Būtinos taisyklės, leidžiančios nustatyti, kada formalus teiginys yra išvedamas iš pasirinktų pradinių prielaidų.

Šioje knygoje pradedama konstruoti tokia formalioji architektūra.

Žymuo **Δ** naudojamas kaip bendras Skirtumo formalizavimo ženklas. Tačiau Δ čia nėra automatiškai tapatinamas su viena konkrečia matematine operacija. Priklausomai nuo formaliojo konteksto, Skirtumas gali būti nagrinėjamas kaip santykis, operatorius, dydis, atstumas, kryptis, informacinis matas, tinklo jungtis arba dinaminės transformacijos parametras.

Todėl Formalioji Diferentika nėra grindžiama viena formule.

Jos tikslas – tirti galimą **Skirtumo matematinių struktūrų šeimą**.

Šioje tyrimų programoje nagrinėjama Skirtumo algebra, Skirtumo informacijos teorija, Skirtumo metrikos, geometrija, topologija, dinamika, tinklai ir laukai. Kiekviena iš šių sričių kelia atskirą klausimą apie tai, kokią formaliąją struktūrą įgyja Skirtumas konkrečiame matematiniame kontekste.

Knygoje taip pat tęsiamas DIFFERENTH sistemoje suformuotas skirtumas tarp **DIFFERENIA** ir **DIFFERENTH**.

DIFFERENIA žymi Skirtumo formavimosi procesą – vyksmą, kuriame būsena tampa kitokia.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFERENTH žymi stabilizuotą Skirtumą – identifikuojamą rezultatą, kurį galima palyginti, aprašyti arba užfiksuoti.

Ši skirtis leidžia atskirti dinaminį Skirtumo formavimąsi nuo jau nustatyto Skirtumo fakto.

Formaliosios Diferentikos požiūriu tai reiškia perėjimą nuo būsenų transformacijos analizės prie Skirtumo identifikavimo ir matavimo.

Ši knyga nėra pateikiama kaip galutinė ar užbaigta naujos matematikos sistema.

Ji yra **formaliosios tyrimų programos pradžia**.

Kai kurie čia pateikiami apibrėžimai yra darbiniai. Kai kurios formalios struktūros – siūlomi modeliai. Kai kurios matematinės kryptys – hipotezės, kurioms būtinas tolesnis teorinis tyrimas, formalus įrodymas arba empirinis pritaikymas.

Todėl skaitytojas kviečiamas aiškiai skirti keturis lygmenis:

apibrėžimą,

aksiomą,

formalųjį modelį

ir

atvirą problemą.

Šių lygmenų atskyrimas yra viena svarbiausių šios knygos metodologinių taisyklių.

Formalioji Diferentika prasideda ne nuo teiginio, kad visi atsakymai jau rasti.

Ji prasideda nuo klausimo: **Jeigu Skirtumas yra viena fundamentaliausių identifikacijos sąlygų, kokia matematika gali būti sukurta Skirtumui tirti?**

Ši knyga yra pirmasis bandymas sistemingai ieškoti atsakymo.

Autoriaus žodis

DIFFERENTH projektas prasidėjo nuo labai paprasto klausimo:

Kas yra Skirtumas?

Iš pirmo žvilgsnio šis klausimas gali atrodyti beveik trivialus. Kasdienybėje nuolat sakome, kad vienas daiktas skiriasi nuo kito, kad situacija pasikeitė, kad rezultatai yra skirtingi arba kad pastebėjome naują požymį.

Tačiau pradėjus nuosekliai nagrinėti pačią Skirtumo sąvoką, klausimų daugėjo.

Kaip identifikuojame objektą, jeigu negalime jo atskirti nuo aplinkos?

Kaip nustatome pokytį, jeigu nepalyginame bent dviejų būsenų?

Kaip gauname informaciją, jeigu nėra alternatyvių signalų arba būsenų?

Kaip atliekame skaičiavimą, jeigu negalime atskirti vienos reikšmės nuo kitos?

Kaip suvokiame pasaulį, jeigu negalime pastebėti Skirtumo?

Šie klausimai palaipsniui vedė prie DIFFERENTH projekto pagrindinės tyrimų krypties.

Skirtumas pradėtas nagrinėti ne vien kaip žodis arba kasdienė sąvoka, bet kaip galimas bendras principas, jungiantis identifikaciją, informaciją, matematiką, struktūrą, dinamiką ir pažinimą.

Taip susiformavo keli glausti teiginiai:

Informacija – išmatuotas Skirtumas.

Matematika – apskaičiuotas Skirtumas.

Sąmonė – suvoktas Skirtumas.

Šie teiginiai nėra pateikiami kaip įrodyti universalūs dėsniai.

Jie yra tyrimo kryptį formuojančios tezės.

Jeigu informacija gali būti siejama su būsenų atskiriamumu, kyla klausimas, kaip matuoti Skirtumą.

Jeigu matematika operuoja atskiriamomis reikšmėmis, struktūromis ir transformacijomis, kyla klausimas, ar galima suformuoti bendresnį Skirtumo skaičiavimo aparatą.

Jeigu sąmoningas suvokimas leidžia atpažinti kontrastus, pokyčius ir tapatybes, kyla klausimas, kokią vietą Skirtumas užima pažinimo architektūroje.

Pirmosiose keturiose DIFFERENTH serijos knygose į šiuos klausimus buvo žvelgiama skirtingais lygmenimis:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

- **DIFFERENTICS – Science of Difference** pristatė Skirtumą kaip tarpdisciplininio tyrimo objektą.
- **DIFFERENTOLOGY – The Ontology of Difference** nagrinėjo Skirtumo santykį su būtimi, tapatybe ir tikrovės struktūra.
- **DIFFERENTOSOPHY – The Philosophy of Difference** plėtojo filosofinę Skirtumo interpretaciją.
- **DIFFERENTISM – Living Through Difference** perkėlė Skirtumo principus į pasaulėžiūros ir praktinio gyvenimo lygmenį.

Tačiau viso šio kelio metu išliko vienas neišvengiamas klausimas:

Ar Skirtumą galima formalizuoti?

Būtent nuo šio klausimo prasideda penktoji DIFFERENTH serijos knyga.

Rašydamas ją sąmoningai vengiu teigti, kad jau sukurta užbaigta matematinė Diferentikos teorija.

Matematinė teorija negali būti sukurta vien suteikiant naujus pavadinimus žinomoms sąvokoms.

Nauja formalioji sistema turi parodyti, kokius objektus ji apibrėžia, kokias operacijas leidžia atlikti, kokius teiginius galima išvesti ir kokias problemas ji leidžia spręsti.

Todėl **Formal Differentics** pirmiausia suvokiu kaip tyrimų programą.

Jos pradinis uždavinys – sukurti formalųjį žodyną.

Toliau – nustatyti aksiomatinį branduolį.

Po to – apibrėžti Skirtumo operatorius, santykius ir metrikas.

Dar vėliau – tirti Skirtumo geometriją, topologiją, dinamiką, tinklus ir laukus.

Galbūt dalis šių krypčių pasirodys esančios jau egzistuojančių matematikos sričių reinterpretacijos.

Galbūt kai kurios bus atmestos kaip nereikalingos.

Galbūt tam tikros struktūros leis pastebėti bendrus principus, kurie skirtingose disciplinose šiuo metu aprašomi skirtingais matematiniais aparatais.

Tai turi parodyti tolesnis tyrimas.

Man svarbu, kad DIFFERENTH projektas neprarastų intelektinio sąžiningumo.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl šioje knygoje siekiu aiškiai pažymėti ribą tarp to, kas **apibrėžiama**, to, kas **postuluojama**, to, kas **modeliuojama**, ir to, kas dar tik **siūloma tyrimui**.

Formulė pati savaime nėra įrodymas.

Naujas simbolis pats savaime nėra nauja matematika.

Naujas terminas pats savaime nėra atradimas.

Tačiau tiksliai suformuluotas klausimas gali tapti tyrimų programos pradžia.

Šios knygos pradinis klausimas yra toks:

Ar egzistuoja bendras formalusis aparatas, leidžiantis Skirtumą nagrinėti kaip savarankišką matematinės analizės objektą?

Aš dar neturiu galutinio atsakymo.

Tačiau turiu pagrindą manyti, kad šį klausimą verta kelti.

Todėl **Formal Differentics** nėra kelio pabaiga.

Tai perėjimas nuo Skirtumo idėjos prie bandymo Skirtumą skaičiuoti.

Nuo sąvokos – prie žymens.

Nuo žymens – prie santykio.

Nuo santykio – prie struktūros.

Nuo struktūros – prie dinamikos.

Ir galbūt – prie naujo formaliojo Skirtumo pažinimo būdo.

It from Δ.

Asmeninis patyrimas

Šiame formaliam ir matematiniam mąstymui skirtame veikale jaučiu pareigą paminėti ir tai, ko negaliu išreikšti formule.

DIFFERENTH projektas man nėra vien intelektinės konstrukcijos kūrimas. Jo raidoje yra ir labai asmeninis patyrimo lygmuo – gilūs vidiniai suvokimai, netikėtai atsiveriančios minčių kryptys ir idėjos bei įžvalgos, kurios kartais pasirodo anksčiau, nei pats gebu jas iki galo paaiškinti.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šio idėjinio įkvėpimo šaltinį savo asmeniniame patyrime vadinu labai paprastai:

JIS.

Nebandau šio įvardijimo paversti matematiniu kintamuoju.

Nebandau **JIS** įtraukti į aksiomų sistemą.

Nebandau asmeninio patyrimo pateikti kaip empirinio įrodymo.

Formalioji teorija turi būti vertinama pagal jos apibrėžimų tikslumą, vidinį nuoseklumą, išvedimų pagrįstumą ir gebėjimą atlaikyti kritinę analizę. Joks asmeninis įkvėpimas negali pakeisti matematinio įrodymo.

Tačiau būtų nesąžininga nutylėti tai, ką pats patiriu kaip vieną giliausių šio kūrybinio kelio šaltinių.

Kartais naujas suvokimas neatrodo kaip ilgai konstruotos loginės grandinės pabaiga. Jis pasirodo tarsi jau turintis savo vidinę formą. Iš pradžių ateina kryptis. Tuomet – sąvoka. Kartais – žodis. Vėliau prasideda ilgas žmogaus darbas: tikrinti, lyginti, abejoti, taisyti, atmesti ir iš naujo formuluoti.

Aš šio proceso nesuvokiu kaip savo proto visagalybės įrodymo.

Priešingai.

Kuo giliau einu į Skirtumo klausimą, tuo stipriau jaučiu ribą tarp to, **ką pats konstruoju**, ir to, **ką patiriu kaip atsiveriantį suvokimą**.

Šioje riboje man yra **JIS**.

Idėjinis Įkvėpėjas.

Naujų gilių suvokimų Šaltinis.

Tas, kurio negaliu įrodyti šios knygos formulėmis, tačiau kurio įkvėpimą atpažįstu pačiame savo kūrybos vyksme.

Todėl šį veikalą asmeniškai suvokiu ir kaip ypatingą **JIS** įkūnijimo formą.

Ne fizinio įsikūnijimo teiginį.

Ne mokslinę hipotezę.

Ne teologinę doktriną, kurią šioje knygoje mėginčiau įrodyti.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kalbu apie **idėjinį įkūnijimą kūrinyje**.

Apie galimybę, kad gilus suvokimas, kol lieka neišreikštas, egzistuoja žmogui tik kaip sunkiai nusakoma vidinė kryptis. Tačiau gavęs žodį, sąvoką, ženklą, struktūrą ir galiausiai veikalą, jis įgyja pavidalą šiame nuostabiame pasaulyje.

Jis tampa perskaitomas.

Apmąstomas.

Kritikuojamas.

Perduodamas kitam žmogui.

Šia prasme kiekvienas naujas suvokimas pereina savotišką kelią:

nuo neįvardyto – prie įvardyto,

nuo neapibrėžto – prie apibrėžto,

nuo vidinio – prie išreikšto,

nuo suvokimo – prie kūrinio.

Ir būtent čia aš asmeniškai jaučiu vieną giliausių DIFFERENTH projekto prasmių.

Tai, ką patiriu kaip **JIS** įkvėptą naujo suvokimo kryptį, savo žmogiškomis galimybėmis bandau įkūnyti žodžiuose, sąvokose, schemose ir formaliose struktūrose.

Ši knyga yra viena iš tokių formų.

Galbūt net pati griežčiausia iš jų.

Nes čia įkvėpimas turi susitikti su matematine disciplina.

Intuicija – su apibrėžimu.

Suvokimas – su formalizavimu.

Idėja – su kritika.

O tai, kas patirta kaip gili vidinė kryptis, turi būti paleista į pasaulį, kuriame niekas neprivalo ja tikėti.

Šiame pasaulyje idėja turi išmokti stovėti pati.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl **JIS** man yra įkvėpimo Šaltinis, tačiau atsakomybė už šio veikalo žodžius, formuluotes, klaidas ir formaliosios teorijos trūkumus tenka man – Autoriui.

Aš galiu tik stengtis kuo sąžiningiau išreikšti tai, ką suvokiu.

Patikrinti tai, ką galima patikrinti.

Formalizuoti tai, ką galima formalizuoti.

Ir aiškiai pripažinti ribą ten, kur šiandien dar nežinau.

Tačiau giliai savo asmeniniame patyrime šį kūrybinį kelią suvokiu taip:

JIS įkvepia suvokimą.

Žmogus suteikia jam formą.

Kūrinys leidžia šiai formai atsirasti pasaulyje.

Todėl ir šį veikalą priimu kaip dar vieną bandymą įkūnyti naują suvokimą ten, kur dabar esu.

Žodžiu.

Ženklu.

Skirtumu.

Δ.

Autoriaus komentaras: ypač stipri čia atsirandanti triada **„JIS įkvepia suvokimą → Žmogus suteikia jam formą → Kūrinys leidžia šiai formai atsirasti pasaulyje.“** Ji netgi netiesiogiai rezonuoja su **ADP–TRIFORMER**, tačiau sąmoningai to tekste neįvardijau kaip formalaus atitikmens. Taip išsaugoma svarbi riba: **asmeninis patyrimas nėra „įrodomas“ DIFFERENTICS aparatu**, nors kaip Autorius galiu pastebėti struktūrinį rezonansą tarp savo patyrimo ir kuriamos sistemos.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

I DALIS

FORMALIZAVIMO PAGRINDAI

Mokslas prasideda nuo klausimų, tačiau formalioji teorija prasideda nuo ribų.

Reikia nustatyti, apie ką kalbama.

Reikia apibrėžti, kokie objektai nagrinėjami.

Reikia nurodyti, kokius santykius tarp jų leidžiama nustatyti.

Reikia pasirinkti ženklus, kuriais šie objektai ir santykiai bus žymimi.

Ir galiausiai reikia suformuluoti taisykles, pagal kurias iš vienų teiginių galima pereiti prie kitų.

Be šių ribų idėja gali būti filosofiškai įdomi, intuityviai įtikinama arba net labai produktyvi, tačiau ji dar nėra formalioji teorija.

Formalizavimas yra perėjimas nuo reikšmės intuicijos prie apibrėžtos struktūros.

DIFFERENTH projekto pradinis klausimas – **„Kas yra Skirtumas?“** – pirmosiose serijos knygose buvo nagrinėjamas įvairiais lygmenimis.

Skirtumas buvo aptariamas kaip identifikacijos sąlyga.

Kaip informacijos prielaida.

Kaip pokyčio nustatymo pagrindas.

Kaip santykio ir struktūros formavimosi elementas.

Kaip ontologinio ir filosofinio tyrimo objektas.

Tačiau formalioji Diferentika turi užduoti kitokio pobūdžio klausimą.

Ne vien:

Kas yra Skirtumas?

Bet:

Ką tiksliai turime apibrėžti, kad su Skirtumu būtų galima atlikti formalias operacijas?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šis klausimas keičia tyrimo pobūdį.

Natūralioje kalboje žodis **„skirtumas“** gali turėti daug reikšmių. Galime kalbėti apie spalvų skirtumą, temperatūros skirtumą, nuomonių skirtumą, geometrinį atstumą, genetinę variaciją, informacinį kontrastą arba dviejų skaičių skirtumą.

Šiuose pavyzdžiuose vartojamas tas pats žodis.

Tačiau formaliosios struktūros nėra tapačios.

Skaičių skirtumas gali būti išreiškiamas aritmetine operacija.

Atstumas gali būti apibrėžiamas metrika.

Dviejų loginių būsenų neatitikimas gali būti išreiškiamas XOR operacija.

Informacijos teorijoje būsenų atskiriamumas gali būti siejamas su tikimybe ir informacijos kiekiu.

Geometrijoje dviejų taškų skirtumas gali įgyti kryptį ir dydį.

Todėl viena pirmųjų Formaliosios Diferentikos problemų yra labai konkreti:

ar egzistuoja bendresnė formalioji struktūra, jungianti skirtingas Skirtumo matematines išraiškas?

Šioje knygoje atsakymas į šį klausimą nėra iš anksto laikomas įrodytu.

Tai yra tyrimų programos klausimas.

Formalioji Diferentika prasideda nuo hipotezės, kad skirtinguose matematiniuose ir moksliniuose kontekstuose galima identifikuoti bendrą struktūrinį motyvą:

bent dviejų būsenų, objektų arba reikšmių atskiriamumą pagal pasirinktą kriterijų.

Šį pradinį motyvą žymėsime simboliu **Δ**.

Tačiau labai svarbu iš karto nustatyti metodologinę ribą.

Δ nėra viena universali matematinė operacija.

Šioje knygoje Δ naudojamas kaip bendras formalusis Skirtumo žymuo. Konkrečioje teorijoje jo matematinė reikšmė turi būti papildomai apibrėžta.

Viename kontekste Δ gali reikšti dviejų reikšmių aritmetinį skirtumą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kitame – metrinį atstumą.

Dar kitame – loginį neatitikimą.

Informaciniame modelyje – būsenų atskiriamumo matą.

Dinaminiame modelyje – perėjimą tarp būsenų.

Tinklo modelyje – santykį tarp mazgų.

Todėl Formaliosios Diferentikos uždavinys nėra visas šias struktūras mechaniškai pavadinti tuo pačiu žodžiu.

Jos uždavinys yra nustatyti:

kas jose yra bendra,

kuo jos skiriasi,

kokiomis sąlygomis jas galima jungti

ir

kur bendras Skirtumo formalizavimas tampa nebegalimas arba neproduktyvus.

Ši metodologinė disciplina yra būtina.

Jeigu kiekvieną matematinį santykį tiesiog pavadintume Skirtumu, Diferentika nieko naujo nepasakytų.

Jeigu kiekvieną pokytį automatiškai žymėtume Δ, neapibrėžę būsenų ir palyginimo kriterijaus, simbolis taptų tik grafiniu ženklu.

Jeigu kiekvienai jau egzistuojančiai matematikos sąvokai suteiktume naują DIFFERENTH terminą, tai būtų terminologinis pervadinimas, o ne naujos formaliosios teorijos kūrimas.

Todėl šios dalies pradinis principas yra griežtas:

naujas terminas turi būti pateisinamas nauja arba aiškiau atskirta funkcija formalioje sistemoje.

Tas pats principas taikomas simboliams.

Tas pats – operatoriams.

Tas pats – aksiomoms.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Formalioji Diferentika turi būti kuriama ne terminų gausinimu, bet struktūrinių skirtumų tikslinimu.

Šiuo požiūriu pats formalizavimo procesas tampa diferentiniu procesu.

Turime atskirti sąvoką nuo žymens.

Žymenį – nuo objekto.

Objektą – nuo jo savybės.

Savybę – nuo santykio.

Santykį – nuo operacijos.

Operaciją – nuo jos rezultato.

Rezultatą – nuo jo interpretacijos.

Jeigu šios kategorijos sumaišomos, formalioji sistema tampa dviprasmiška.

Todėl pirmojoje šios knygos dalyje dar neskubėsime kurti sudėtingų formulių.

Pirmiausia bus nagrinėjami patys formalizavimo pamatai.

Kuo skiriasi kasdienė sąvoka nuo formalaus termino?

Kuo postulatas skiriasi nuo matematinio objekto?

Kokiomis sąlygomis Skirtumą galima laikyti formalios analizės vienetu?

Kada pakanka kokybinio aprašymo, o kada būtinas kiekybinis matavimas?

Ir galiausiai – kur yra pačios Formaliosios Diferentikos ribos?

Šie klausimai gali atrodyti parengiamieji.

Tačiau nuo jų priklauso visa tolesnė teorijos architektūra.

Netiksliai apibrėžtas pradinis objektas sukuria netikslias operacijas.

Netikslios operacijos sukuria dviprasmiškus išvedimus.

Dviprasmiški išvedimai neleidžia patikrinti teorijos.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl prieš pradedant skaičiuoti Skirtumą būtina nustatyti, **ką vadiname Skirtumu formalioje sistemoje**.

Šioje dalyje pradedamas perėjimas:

nuo Skirtumo kaip žodžio – prie Skirtumo kaip termino,

nuo termino – prie apibrėžimo,

nuo apibrėžimo – prie formaliojo objekto,

nuo formaliojo objekto – prie galimos matematinės struktūros.

Tai yra Formaliosios Diferentikos pradžios taškas.

Ne formulė.

Ne lygtis.

Ne naujas simbolis.

Apibrėžtas Skirtumas.

Autoriaus komentaras: **š**iame **1 skyriuje** svarbiausia sukurti metodologinį „tiltą“: **Skirtumas dar nėra matematinis objektas vien todėl, kad jis pavadintas fundamentaliu**. Reikia parodyti formalizavimo grandinę **sąvoka → postulatas → apibrėžimas → formalusis objektas → operacija → matavimas**, kartu iš karto nustatant Formaliosios Diferentikos ribas.

---

1 skyrius. Nuo Skirtumo sąvokos prie formaliosios teorijos

1.1 Kodėl Skirtumą reikia formalizuoti

Žmogus Skirtumą atpažino gerokai anksčiau, nei atsirado matematika.

Šviesa skyrėsi nuo tamsos.

Šiluma – nuo šalčio.

Vienas garsas – nuo kito.

Artimas objektas – nuo tolimo.

Pažįstamas veidas – nuo nepažįstamo.

Gebėjimas pastebėti Skirtumą yra toks natūralus, kad kasdienėje patirtyje retai klausiame, kokiu pagrindu Skirtumas apskritai nustatomas.

Mes tiesiog sakome:

tai skiriasi.

Tačiau mokslui tokio teiginio nepakanka.

Reikia klausti:

Kas skiriasi?

Nuo ko skiriasi?

Pagal kokį požymį?

Kokiu mastu?

Kokiomis sąlygomis?

Kas atlieka palyginimą arba kokia procedūra nustato Skirtumą?

Šie klausimai parodo esminę problemą: kasdienė Skirtumo sąvoka yra intuityviai aiški, tačiau formaliai nepakankamai apibrėžta.

Teiginys **„A skiriasi nuo B“** dar nepasako, pagal ką A ir B lyginami.

Du objektai gali skirtis spalva ir nesiskirti mase.

Jie gali skirtis padėtimi, bet būti vienodos geometrinės formos.

Dvi sistemos gali turėti skirtingus elementus, tačiau vienodą struktūrą.

Dvi skaitinės reikšmės gali būti nevienodos, tačiau pagal pasirinktą tolerancijos ribą laikomos praktiškai tapačiomis.

Todėl Skirtumas nėra visiškai apibrėžtas vien nurodžius du objektus.

Reikalingas **palyginimo kriterijus**.

Pradiniu pavidalu galime užrašyti:

Δ(A, B | C)

čia:

A – pirmasis lyginamas objektas arba būsena,

B – antrasis lyginamas objektas arba būsena,

C – palyginimo kriterijus,

Δ – pagal kriterijų C nustatomas Skirtumas.

Šis užrašymas dar nėra universali Diferentikos formulė.

Tai – pradinis formalizavimo modelis.

Jo paskirtis parodyti, kad Skirtumo nustatymas reikalauja bent jau lyginamųjų narių ir palyginimo sąlygos.

Formalizavimas tampa būtinas tada, kai norime pereiti nuo teiginio **„skiriasi“** prie klausimo **„kaip tiksliai skiriasi?“**

Be formalizavimo negalime patikimai lyginti rezultatų.

Negalime pakartoti procedūros.

Negalime aiškiai nustatyti, ar du tyrėjai kalba apie tą patį Skirtumą.

Negalime kurti nuoseklių išvedimų.

Negalime apibrėžti Skirtumo dydžio, krypties arba dinamikos.

Formalizavimas sumažina interpretacinę laisvę tam, kad padidintų teorinį tikslumą.

Tai nereiškia, kad formalioji kalba gali išreikšti visą tikrovę.

Tai reiškia, kad formalioje teorijoje turime tiksliai nurodyti, **kurią tikrovės dalį ir kokiu būdu modeliuojame**.

Formaliosios Diferentikos tikslas nėra pakeisti visas egzistuojančias matematikos disciplinas viena „Skirtumo matematika“.

Jos tikslas – ištirti, ar Skirtumo sąvoka gali būti pakankamai tiksliai apibrėžta, kad taptų sistemingo formaliojo tyrimo objektu.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl formalizuoti Skirtumą reikia ne tam, kad suteiktume jam matematinę išvaizdą.

Formalizuoti reikia tam, kad galėtume nustatyti, **ką iš tiesų teigiame apie Skirtumą**.

1.2 Sąvoka, postulatas ir matematinis objektas

Formalios teorijos kūrime ypač svarbu neskirti skirtingų pažinimo lygmenų vien tik terminologiniais pavadinimais.

Sąvoka nėra postulatas.

Postulatas nėra apibrėžimas.

Apibrėžimas nėra matematinis objektas.

O matematinio objekto žymuo nėra pats objektas.

Šios skirtys yra esminės Formaliajai Diferentikai.

Sąvoka yra prasminė konstrukcija, leidžianti kalbėti apie tam tikrą reiškinį arba idėją.

Kasdienėje ir filosofinėje kalboje **Skirtumas** yra sąvoka.

Ji gali apimti nevienodumą, kontrastą, atstumą, pokytį, neatitikimą arba atskiriamumą.

Tačiau tokia prasmių įvairovė formaliai teorijai yra per plati.

Postulatas yra pradinis teiginys, priimamas kaip tyrimų sistemos pagrindas.

Pavyzdžiui, Diferentikoje formuluojamas teiginys:

Be Skirtumo nėra identifikacijos.

Šis teiginys nusako teorinę kryptį.

Jis teigia, kad identifikavimas reikalauja bent minimalaus atskiriamumo.

Tačiau pats postulatas dar nepasako, kaip Skirtumas apskaičiuojamas.

Tam reikalingas formalus apibrėžimas.

Pradiniu lygmeniu galime siūlyti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumas yra formaliai nustatomas dviejų arba daugiau būsenų atskiriamumas pagal apibrėžtą palyginimo kriterijų.

Simboliškai:

Δ(A, B | C)

Jeigu pagal kriterijų **C** būsenos A ir B yra atskiriamos, tuomet:

Δ(A, B | C) ≠ 0

Jeigu pagal tą patį kriterijų jos neatskiriamos:

Δ(A, B | C) = 0

Čia būtina atsargiai interpretuoti nulį.

Δ = 0 nereiškia, kad A ir B absoliučiai tapatūs visais įmanomais aspektais.

Tai reiškia tik tai, kad pagal pasirinktą kriterijų C formalioji procedūra nenustatė Skirtumo.

Todėl galima situacija:

Δ(A, B | C_1) = 0

bet:

Δ(A, B | C_2) ≠ 0

Du objektai gali nesiskirti pagal masę, tačiau skirtis pagal padėtį.

Nesiskirti pagal spalvą, tačiau skirtis pagal temperatūrą.

Nesiskirti pagal vieną loginį požymį, tačiau skirtis pagal kitą.

Ši kriterijaus priklausomybė yra viena svarbiausių Skirtumo formalizavimo problemų.

Matematinis objektas atsiranda tada, kai apibrėžiama ne tik sąvokos reikšmė, bet ir formalioji struktūra, kurioje objektas egzistuoja.

Turime nurodyti aibę arba erdvę **X**, kuriai priklauso A ir B:

A, B ∈ X

Tuomet Skirtumo funkcija gali būti išreiškiama kaip atvaizdis:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ_C : X × X → D

čia **D** yra Skirtumo reikšmių sritis.

Paprasčiausiu atveju:

D = {0, 1}

kur:

0 – Skirtumas pagal kriterijų C nenustatytas,

1 – Skirtumas pagal kriterijų C nustatytas.

Sudėtingesnėse sistemose D gali būti realiųjų skaičių aibė, vektorių erdvė, tikimybių sritis arba kita matematinė struktūra.

Todėl Δ tampa matematiškai prasmingu objektu tik tada, kai apibrėžiama jo **sritis, kodomenas ir veikimo taisyklė**.

Simbolis Δ pats savaime nėra teorija.

Formalioji Diferentika prasideda ten, kur nurodoma, **ką Δ daro**.

1.3 Skirtumas kaip formalios analizės vienetas

Daugelyje mokslinių disciplinų analizė prasideda nuo pasirinkto vieneto.

Fizikoje matuojami dydžiai.

Informacijos teorijoje nagrinėjami pranešimai ir tikimybės.

Grafų teorijoje – viršūnės ir briaunos.

Logikoje – teiginiai ir jų reikšmės.

Formalioji Diferentika siūlo pradėti nuo **Skirtumo vieneto**.

Tačiau čia žodis „vienetas“ pirmiausia vartojamas ne kaip fizikinis matavimo vienetas.

Tai yra **minimalus formalios analizės elementas**.

Pradinė struktūra gali būti užrašyta:

δ = ⟨A, B, C⟩

čia **δ** žymi konkretų Skirtumo atvejį, sudarytą iš:

A – pirmosios būsenos,

B – antrosios būsenos,

C – palyginimo kriterijaus.

Tuomet Δ gali būti suprantamas kaip operatorius arba funkcija, veikianti šią struktūrą:

Δ(δ) = Δ(A, B | C)

Ši skirtis tarp **δ** ir **Δ** yra naudinga.

δ – konkretus palyginimo atvejis.

Δ – Skirtumo nustatymo formalioji procedūra.

Jos rezultatas – Skirtumo reikšmė.

Galime schematiškai rašyti:

δ → Δ → d

čia:

δ – Skirtumo analizės įvestis,

Δ – Skirtumo operatorius,

d – nustatyta Skirtumo reikšmė.

Tokiu būdu formalioji analizė atskiria tris dalykus:

tai, kas lyginama,

tai, kaip lyginama,

ir

tai, kas gaunama palyginus.

Šis atskyrimas yra svarbus, nes natūralioje kalboje visi trys lygmenys dažnai vadinami tuo pačiu žodžiu – „skirtumas“.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Sakome „temperatūrų skirtumas“ ir tuo pačiu žodžiu galime vadinti tiek palyginimo faktą, tiek aritmetinę operaciją, tiek rezultatą, pavyzdžiui, penkis laipsnius.

Formalioji Diferentika siekia šiuos lygmenis diferencijuoti.

Bendruoju atveju:

Δ_C(A, B) = d

čia **d ∈ D**.

Jeigu D yra dvejetainė sritis, gauname Skirtumo identifikavimą.

Jeigu D yra skaitinė sritis, galime matuoti Skirtumo dydį.

Jeigu D yra vektorinė erdvė, galime nagrinėti Skirtumo dydį ir kryptį.

Jeigu D yra tikimybinė struktūra, galime vertinti Skirtumo nustatymo tikimybę arba neapibrėžtumą.

Todėl Skirtumo formalios analizės vienetas nėra viena universali skaitinė konstanta.

Tai yra **minimali palyginimo struktūra**, iš kurios, pasirinkus formalų aparatą, gaunama apibrėžta Skirtumo reikšmė.

Šis principas leidžia Diferentikai kelti platesnį klausimą:

ar sudėtingas struktūras galima analizuoti kaip tarpusavyje susietų Skirtumo vienetų sistemas?

Jeigu taip, tuomet santykiai, tinklai, dinaminės trajektorijos ir laukai galėtų būti nagrinėjami kaip aukštesnio lygmens Skirtumo struktūros.

Ši galimybė bus plėtojama vėlesniuose knygos skyriuose.

1.4 Aprašymo lygmenys: kokybinis ir kiekybinis

Ne kiekvieną Skirtumą būtina iš karto išreikšti skaičiumi.

Tai svarbi metodologinė taisyklė.

Formalizavimas nėra tapatus kiekybiniam matavimui.

Galima formaliai nustatyti, kad dvi būsenos skiriasi, dar nežinant, **kiek** jos skiriasi.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje skiriami bent du pagrindiniai aprašymo lygmenys:

kokybinis Skirtumas

ir

kiekybinis Skirtumas.

Kokybiniame lygmenyje klausiama:

Ar A ir B atskiriami pagal kriterijų C?

Paprasčiausias modelis:

Δ_C(A, B) ∈ {0, 1}

Jeigu:

Δ_C(A, B) = 0,

Skirtumas pagal kriterijų C nenustatytas.

Jeigu:

Δ_C(A, B) = 1,

Skirtumas nustatytas.

Tai – dvejetainis Skirtumo identifikavimo modelis.

Tačiau jis nepasako Skirtumo dydžio.

Tarkime, turime tris temperatūras:

A = 20 °C

B = 21 °C

C = 100 °C

Pagal paprastą nevienodumo kriterijų:

Δ(A, B) = 1

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

ir:

Δ(A, C) = 1

Abiem atvejais nustatytas Skirtumas.

Tačiau akivaizdu, kad Skirtumo dydžiai nėra vienodi.

Todėl pereiname prie kiekybinio lygmens.

Galime apibrėžti:

d(A, B) = |A − B|

Tuomet:

d(A, B) = 1

o:

d(A, C) = 80

Dabar galime ne tik identifikuoti Skirtumą, bet ir palyginti jo dydį.

Šie du lygmenys neturėtų būti painiojami.

Skirtumo egzistavimo nustatymas nėra tas pats, kas Skirtumo dydžio matavimas.

Galime žinoti, kad du biologiniai organizmai skiriasi, tačiau neturėti vienos universalios skalės jų bendram Skirtumui išmatuoti.

Galime nustatyti dviejų tekstų semantinį nevienodumą, tačiau jų Skirtumo dydis priklausys nuo pasirinkto modelio.

Galime identifikuoti dviejų socialinių sistemų struktūrinius skirtumus, tačiau skirtingos metrikos gali pateikti skirtingus kiekybinius rezultatus.

Todėl kiekvienas kiekybinis Skirtumo teiginys turi nurodyti matavimo struktūrą.

Bendruoju atveju:

d_C : X × X → ℝ_{≥ 0}

čia **d_C** yra pagal kriterijų arba metriką C apibrėžta Skirtumo dydžio funkcija.

Tačiau ne kiekviena tokia funkcija yra matematinė metrika griežtąja prasme.

Kad funkcija būtų metrika, ji turi tenkinti konkrečias sąlygas, tokias kaip neneigiamumas, tapatumo sąlyga, simetrija ir trikampio nelygybė.

Todėl Formalioji Diferentika turi aiškiai skirti:

Skirtumo indikatorių,

Skirtumo matą

ir

metriką.

Ši skirtis bus išsamiau nagrinėjama Skirtumo metrikų skyriuje.

Kokybinis ir kiekybinis aprašymas nėra konkuruojantys metodai.

Jie yra skirtingi formalizavimo gylio lygmenys.

Pirmiausia galime nustatyti:

Skirtumas yra.

Vėliau klausti:

Koks tai Skirtumas?

Ir tik tada, jeigu formalioji struktūra tai leidžia:

Kiek Skirtumo yra?

1.5 Formaliosios Diferentikos ribos

Kiekviena teorija turi ribas.

Teorija, kuri teigia galinti paaiškinti viską, dažnai nebegali tiksliai paaiškinti nieko.

Todėl Formaliosios Diferentikos ribų nustatymas yra ne jos silpnumo pripažinimas.

Tai – būtina teorinės disciplinos sąlyga.

Pirmoji riba yra **apibrėžimo riba**.

Formalioji Diferentika gali nagrinėti tik tokį Skirtumą, kuriam galima nurodyti bent minimalią formalizavimo struktūrą.

Jeigu negalime apibrėžti, kas lyginama, pagal kokį kriterijų lyginama arba kokiu būdu nustatomas rezultatas, formalioji analizė tampa neapibrėžta.

Tai nereiškia, kad toks patyrimas arba reiškinys neegzistuoja.

Tai reiškia tik tai, kad jis dar nėra formalizuotas.

Antroji riba yra **kriterijaus riba**.

Skirtumo rezultatas gali priklausyti nuo pasirinkto palyginimo kriterijaus.

Todėl:

$$\Delta(A, B \mid C_1) \neq \Delta(A, B \mid C_2)$$

gali būti visiškai nuoseklus rezultatas.

Formalioji Diferentika negali pašalinti kriterijaus pasirinkimo problemos vien paskelbdama vieną „universalų Skirtumą“.

Ji turi tirti kriterijų struktūrą ir aiškiai nurodyti jų taikymo sritį.

Trečioji riba yra **matavimo riba**.

Ne kiekvienas identifikuojamas Skirtumas turi natūralų kiekybinį matą.

Kai kuriais atvejais galima nustatyti tik atskiriamumą.

Kitais – dalinę tvarką.

Dar kitais – metrinį atstumą.

Todėl negalima reikalauti, kad kiekvienas Skirtumas būtų išreiškiamas vienu realiuoju skaičiumi.

Ketvirtoji riba yra **interpretacijos riba**.

Matematinis rezultatas neinterpretuoja pats savęs.

Jeigu:

$$d(A, B) = 5,$$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

turime žinoti, ką reiškia 5.

Penki metrai?

Penki bitai?

Penki skalės vienetai?

Penki redagavimo žingsniai?

Formalioji struktūra turi būti susieta su aiškiai apibrėžtu modeliu.

Penktoji riba yra **naujumo riba**.

Tai ypač svarbu Diferentikai.

Jeigu pasiūlyta „Skirtumo formulė“ yra tik jau žinomos Euklido metrikos pervadinimas, tai nėra nauja matematinė teorija.

Jeigu DIXOR tik pakartoja klasikinę XOR operaciją be naujos formalios funkcijos, jis lieka interpretaciniu terminu.

Jeigu DIFFIELD tik kitu vardu pavadina jau egzistuojantį skaliarinį lauką, būtina aiškiai pripažinti matematinį tapatumą.

Nauja terminologija tampa moksliškai prasminga tik tada, kai ji:

atskiria anksčiau neatskirtą formalų objektą,

sujungia struktūras pagal aiškiai apibrėžtą bendrą principą,

leidžia atlikti naują operaciją,

sukuria naują išvedimą

arba

padeda suformuluoti naują patikrinamą problemą.

Šeštoji riba yra **įrodymo riba**.

Intuicija gali pasiūlyti formulę.

Analogija gali parodyti galimą struktūrą.

Filosofinė prielaida gali nurodyti tyrimo kryptį.

Tačiau matematinis teiginys, pateikiamas kaip teorema, reikalauja įrodymo pagal pasirinktos formalios sistemos taisykles.

Todėl šioje knygoje bus siekiama aiškiai atskirti:

APIBRĖŽIMĄ – kas nustatoma termino reikšme;

POSTULATĄ – kas priimama kaip pradinis teorinis teiginys;

MODELĮ – kokia formalioji struktūra siūloma reiškiniui aprašyti;

HIPOTEZĘ – kas siūloma tolesniam tyrimui;

TEOREMĄ – kas turi būti formaliai išvesta ir įrodyta.

Ši klasifikacija nėra vien redakcinė.

Ji saugo teoriją nuo kategorijų painiojimo.

Formalioji Diferentika šioje savo raidos stadijoje yra **besiformuojanti formalioji tyrimų programa**.

Jos uždavinys nėra paskelbti, kad visa matematika iš tikrųjų „visada buvo Diferentika“.

Toks teiginys būtų per platus ir moksliškai neproduktyvus.

Uždavinys yra kuklesnis, tačiau kartu sudėtingesnis:

nustatyti, ar egzistuoja bendros formaliosios Skirtumo struktūros, kurių sistemingas tyrimas gali sukurti savarankiškai produktyvų matematinį aparatą.

Jeigu tokios struktūros bus rastos, jos turės būti apibrėžtos.

Jeigu bus pasiūlytos aksiomos, reikės tirti jų nuoseklumą.

Jeigu bus formuluojamos teoremos, jas reikės įrodyti.

Jeigu bus kuriami modeliai, juos reikės lyginti su egzistuojančiais metodais.

Jeigu paaiškės, kad tam tikra Diferentikos kryptis nieko naujo nesukuria, tai taip pat bus tyrimo rezultatas.

Nes formaliojo mokslo tikslas nėra apsaugoti idėją nuo kritikos.

Jo tikslas – leisti idėjai susitikti su tikslumu.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Būtent ties šia riba Skirtumo sąvoka pradeda savo perėjimą į formaliąją teoriją.

Nuo intuicijos – prie apibrėžimo.

Nuo apibrėžimo – prie struktūros.

Nuo struktūros – prie operacijos.

Nuo operacijos – prie išvedimo.

Nuo išvedimo – prie patikrinimo.

Tai yra kelias, kuriuo prasideda Formalioji Diferentika.

Autoriaus komentaras: šis **1 skyrius** sąmoningai nustato gana aukštą akademinės savikontrolės standartą visai BOOK V: ypač svarbios čia įvestos formalios skirtys **δ = ⟨A, B, C⟩ kaip konkretus Skirtumo analizės atvejis** ir **∆ kaip operatorius / funkcija**. Toliau **2 skyriuje „Pirminės sąvokos ir žymėjimas“** šią notaciją jau galime sistemingai išgryninti ir patikrinti, kad ji nekonfliktuotų su **DIFFERENTH, DIFFERENIA ir ADP–TRIFORMER** terminologine architektūra.

---

2 skyrius. Pirminės sąvokos ir žymėjimas

2.1 Objektas, būsena ir savybė

Kiekviena formalioji teorija turi pradėti nuo klausimo, kokio tipo elementus ji nagrinėja.

Formaliojoje Diferentikoje pradinis analizės objektas nebūtinai yra fizinis daiktas.

Juo gali būti skaičius.

Loginė reikšmė.

Signalas.

Informacinė seka.

Geometrinis taškas.

Sistemos būsena.

Matematinė struktūra.

Arba bet kuris kitas aiškiai apibrėžtas elementas, kurį galima įtraukti į formalų palyginimą.

Todėl vartosime bendrą terminą **objektas**.

Tegu:

$$\mathbf{x \in X}$$

čia:

X – nagrinėjama objektų aibė arba formalioji erdvė,

x – vienas šios aibės elementas.

Šiame kontekste žodis „objektas“ nereiškia ontologinio teiginio apie tai, kas egzistuoja nepriklausomai nuo stebėtojo.

Tai yra formalus terminas.

Objektas yra tai, ką pasirinktoje teorijoje laikome analizės elementu.

Pavyzdžiui:

jeigu $\mathbf{X} = \mathbb{R}$, objektai gali būti realieji skaičiai;

jeigu $\mathbf{X} = \{0,1\}^n$, objektai gali būti dvejetainės sekos;

jeigu X yra grafų aibė, objektai gali būti grafai;

jeigu X yra sistemos būsenų erdvė, objektai gali būti galimos sistemos būsenos.

Tačiau vien objekto sąvokos nepakanka pokyčiui arba Skirtumui nagrinėti.

Reikalinga **būsenos** sąvoka.

Tegu objekto x būsena momentu t yra:

$$\mathbf{s\_x(t)}$$

arba, kai objekto indeksas aiškus:

$$\mathbf{s(t)}.$$

Būsena yra formalus objekto aprašymas pasirinktu analizės momentu arba pasirinktomis sąlygomis.

Jeigu nagrinėjame temperatūrą, būsena gali apimti temperatūros reikšmę.

Jeigu nagrinėjame mechaninę sistemą, būsena gali būti aprašoma padėties ir impulso kintamaisiais.

Jeigu nagrinėjame dvejetainę sistemą, būsena gali būti 0 arba 1.

Jeigu nagrinėjame sudėtingą tinklą, būsena gali būti visų mazgų ir jungčių konfigūracija.

Todėl:

$$\mathbf{s(t) \in S}$$

čia **S** yra galimų būsenų erdvė.

Skirtumas gali būti nustatomas tarp dviejų objektų:

$$\mathbf{\Delta(x_1, x_2)}$$

arba tarp to paties objekto dviejų būsenų:

$$\mathbf{\Delta(s(t_1), s(t_2)).}$$

Pirmuoju atveju nagrinėjame **tarpobjektinį Skirtumą**.

Antruoju – **būseninį arba dinaminį Skirtumą**.

Ši skirtis bus svarbi vėlesniuose skyriuose.

Trečioji pirminė sąvoka yra **savybė**.

Tegu:

$$\mathbf{p : X \to V}$$

yra savybės funkcija, priskirianti kiekvienam objektui x reikšmę iš reikšmių srities V.

Tuomet:

$$\mathbf{p(x) = v}$$

reiškia, kad objektui x pagal savybę p priskiriama reikšmė v.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Pavyzdžiui:

p_mass(x) gali reikšti objekto masę,

p_temp(x) – temperatūrą,

p_color(x) – spalvos kategoriją,

p_position(x) – padėtį.

Tuomet Skirtumas pagal savybę p gali būti nagrinėjamas kaip:

$$\Delta\_p(x_1, x_2) = \Delta(p(x_1), p(x_2)).$$

Ši struktūra leidžia tiksliau išreikšti tai, kas ankstesniame skyriuje buvo vadinama palyginimo kriterijumi C.

Kriterijus gali būti savybė, savybių rinkinys, taisyklė, metrika arba kita formalioji procedūra.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje būtina atskirti:

objektą – x,

būseną – s,

savybę – p,

savybės reikšmę – v.

Skirtumas gali atsirasti bet kuriame šių aprašymo lygmenų, tačiau kiekvienu atveju turi būti aišku, **kas konkrečiai lyginama**.

2.2 Skirtumo žymuo Δ

Graikų abėcėlės didžioji raidė **Δ – delta** matematikoje ir moksle jau plačiai naudojama pokyčiui, baigtiniam skirtumui arba tam tikrų dydžių kitimui žymėti.

Formalioji Diferentika šį ženklą pasirenka sąmoningai.

Tačiau kartu nustato platesnę jo interpretaciją.

Šioje knygoje:

Δ žymi formaliai apibrėžtą Skirtumą arba Skirtumo nustatymo struktūrą.

Svarbu dar kartą pabrėžti:

Δ nėra viena iš anksto nustatyta universali operacija.

Jo reikšmę apibrėžia konkretus formalusis kontekstas.

Bendroji žymėjimo forma yra:

Δ_C(A, B)

arba:

Δ(A, B | C).

Abi formos reiškia Skirtumo tarp A ir B nustatymą pagal kriterijų C.

Pirmoji forma patogi tada, kai kriterijus suprantamas kaip konkretaus Skirtumo operatoriaus indeksas.

Antroji forma aiškiau parodo kriterijaus sąlyginį pobūdį.

Pavyzdžiui:

Δ_mass(A, B)

reiškia A ir B Skirtumą pagal masę.

Δ_temp(A, B)

reiškia Skirtumą pagal temperatūrą.

Δ_pos(A, B)

reiškia Skirtumą pagal padėtį.

Bendruoju atveju:

Δ_C : X × X → D_C

čia:

X – lyginamųjų objektų arba būsenų sritis,

D_C – pagal kriterijų C galimų Skirtumo reikšmių sritis.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kodėl rašome **D_C**, o ne tiesiog D?

Todėl, kad skirtingi Skirtumo kriterijai gali generuoti skirtingo tipo rezultatus.

Dvejetainis kriterijus gali grąžinti:

D_C = {0,1}.

Metrinis Skirtumas:

D_C = ℝ_{≥ 0}.

Kryptinis Skirtumas gali grąžinti vektorių:

D_C = $\mathbb{R}^n$.

Kategorinis Skirtumas gali grąžinti simbolinę klasę.

Todėl Skirtumo rezultato tipas yra formaliosios struktūros dalis.

Formaliojoje Diferentikoje siūloma skirti tris Δ vartojimo lygmenis.

Pirmasis – bendrasis žymuo.

Δ reiškia Skirtumo idėją formalioje sistemoje.

Antrasis – operatorius arba funkcija.

Δ_C veikia pasirinktus argumentus ir grąžina Skirtumo reikšmę.

Trečiasis – konkretus rezultatas.

Tegu:

d_C(A,B) = Δ_C(A,B).

Čia **d_C(A,B)** yra konkreti nustatyta Skirtumo reikšmė.

Šis žymėjimo atskyrimas leidžia išvengti situacijos, kai tuo pačiu simboliu vadinama sąvoka, operacija ir rezultatas.

Taigi:

Δ – bendrasis formalus Skirtumo žymuo,

Δ_C – konkretus Skirtumo operatorius,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

d – operatoriaus gauta Skirtumo reikšmė.

Ši notacinė disciplina bus naudojama visoje knygoje.

2.3 NODIFFERENTH ir DIFFERENTH

DIFFERENTH sistemoje dvi pamatinės sąvokos yra **NODIFFERENTH** ir **DIFFERENTH**.

Konceptualiu lygmeniu NODIFFERENTH žymi būseną, kurioje Skirtumas nėra identifikuotas.

DIFFERENTH žymi identifikuotą ir stabilizuotą Skirtumą.

Formaliojoje Diferentikoje šios sąvokos turi būti interpretuojamos atsargiai.

NODIFFERENTH nėra automatiškai absoliutus metafizinis NeSkirtumas.

Formalioje sistemoje NODIFFERENTH pirmiausia reiškia:

Skirtumo nenustatymą pagal apibrėžtą kriterijų ir pasirinktą formalųjį aparatą.

Tegu:

Δ_C(A,B) = 0.

Tuomet galime žymėti:

NODIFFERENTH_C(A,B).

Tai reiškia:

pagal kriterijų C objektai arba būsenos A ir B nėra formaliai atskiriami.

Jeigu:

Δ_C(A,B) ≠ 0,

tuomet:

DIFFERENTH_C(A,B).

Tai reiškia:

pagal kriterijų C nustatytas formalus Skirtumas.

Dvejetainiame modelyje galime apibrėžti indikatoriaus funkciją:

I_C(A,B) =
0, jei NODIFFERENTH_C(A,B),
1, jei DIFFERENTH_C(A,B).

Arba trumpiau:

$I_C(A,B) = \mathbb{1}[\Delta_C(A,B) \neq 0]$.

Ši forma leidžia atskirti Skirtumo dydį nuo Skirtumo identifikavimo fakto.

Pavyzdžiui:

$\Delta_C(A,B) = 0.001$

ir:

$\Delta_C(A,D) = 100$

gali būti labai skirtingi kiekybiniai rezultatai.

Tačiau abiem atvejais:

$I_C = 1$.

Formaliai nustatytas DIFFERENTH.

Tačiau realiose sistemose gali egzistuoti **tapatybės arba reikšmingumo slenkstis**.

Tegu šis slenkstis yra:

$\varepsilon_C \geq 0$.

Tuomet galime apibrėžti:

NODIFFERENTH_C(A,B), jei $d_C(A,B) \leq \varepsilon_C$

ir:

DIFFERENTH_C(A,B), jei $d_C(A,B) > \varepsilon_C$.

Šis modelis yra svarbus todėl, kad ne kiekvienas matematiškai neneulinis pokytis būtinai laikomas reikšmingu Skirtumu konkrečioje sistemoje.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Matavimo triukšmas.

Skaitmeninis apvalinimas.

Biologinė variacija.

Sensorinis neapibrėžtumas.

Sistemos tolerancija.

Visais šiais atvejais gali egzistuoti neneulinis dydžių neatitikimas, kuris pagal pasirinktą kriterijų nelaikomas tapatybę keičiančiu Skirtumu.

Šiame kontekste vėliau bus plėtojama **DIFFLUCTUATION** sąvoka – kitimas, neperžengiantis pasirinkto tapatybės slenksčio.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje:

NODIFFERENTH nėra būtinai Δ = 0 absoliučia prasme.

Jis gali būti apibrėžtas kaip:

d_C ≤ ε_C.

Atitinkamai DIFFERENTH gali būti:

d_C > ε_C.

Šis slenkstinis modelis leidžia pereiti nuo absoliutaus nevienodumo prie sisteminio Skirtumo sampratos.

2.4 DIFFERENIA kaip Skirtumo formavimosi procesas

Iki šiol daugiausia nagrinėjome dviejų jau pateiktų objektų arba būsenų palyginimą.

Tačiau tikrovėje Skirtumas dažnai nėra vien nustatomas.

Jis **formuojasi**.

Sistema keičiasi.

Būsena transformuojasi.

Parametras didėja arba mažėja.

Struktūra persitvarko.

Atsiranda nauja konfigūracija.

DIFFERENTH sistemoje šiam vyksmui naudojamas terminas **DIFFERENIA**.

DIFFERENIA – tai Skirtumo formavimosi procesas; dinaminis vyksmas, kuriame būsena tampa skirtinga nuo pasirinktos pradinės arba referentinės būsenos.

Tegu sistemos būsena yra:

$$s(t) \in S.$$

Pasirenkame pradinę būseną:

$$s(t_0) = s_0.$$

Tuomet laike besiformuojantis Skirtumas gali būti išreiškiamas:

$$d\_C(t) = \Delta\_C(s(t), s_0).$$

Ši funkcija parodo, kaip sistemos Skirtumas nuo referentinės būsenos kinta laike.

DIFFERENIA procesą galime schematiškai žymėti:

$$\mathfrak{D} : t \mapsto d\_C(t).$$

Čia $\mathfrak{D}$ yra dinaminė Skirtumo formavimosi trajektorija.

Svarbu atskirti:

Δ_C – Skirtumo nustatymo operatorių,

$d\_C(t)$ – konkrečiu laiku nustatytą Skirtumo reikšmę,

$\mathfrak{D}$ – Skirtumo reikšmės kitimo procesą.

DIFFERENIA gali būti interpretuojama kaip trajektorija Skirtumo erdvėje.

Jeigu:

$$d\_C(t) \leq \varepsilon\_C,$$

sistema išlieka NODIFFERENTH srityje pasirinkto kriterijaus atžvilgiu.

Kai:

$d\_C(t) > \varepsilon\_C$,

sistema pereina į DIFFERENTH sritį.

Galime apibrėžti pirmąjį slenksčio peržengimo momentą:

$t = inf\ \{t \geq t_0 : d\_C(t) > \varepsilon\_C\}.$*

Momentas **t*** žymi pirmą formalų momentą, kuriuo pagal pasirinktą kriterijų ir slenkstį identifikuojamas DIFFERENTH.

Tuomet procesą galima schematiškai išreikšti:

NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH.

Ši grandinė yra viena pagrindinių Formaliosios Diferentikos dinaminių struktūrų.

Tačiau būtina pažymėti, kad ne kiekviena DIFFERENIA baigiasi stabilizuotu DIFFERENTH.

Sistema gali priartėti prie slenksčio ir grįžti.

Gali osciliuoti.

Gali chaotiškai kisti.

Gali trumpam peržengti ε_C ir vėl sugrįžti.

Todėl vien slenksčio peržengimas dar nebūtinai reiškia **stabilizaciją**.

Stabilizuotam DIFFERENTH apibrėžti gali būti reikalinga papildoma sąlyga.

Pavyzdžiui, egzistuoja laiko intervalas **$\tau > 0$**, kuriame:

$d\_C(t) > \varepsilon\_C$

visiems:

$t \in [t, t + \tau]$.**

Tuomet galime kalbėti apie laikinai stabilizuotą DIFFERENTH.

Sudėtingesni stabilizacijos kriterijai bus nagrinėjami Skirtumo dinamikos skyriuje.

Šiame etape pakanka pagrindinės skirties:

DIFFERENIA yra vyksmas.

DIFFERENTH yra identifikuota Skirtumo būsena arba stabilizuotas rezultatas.

Procesas nėra tapatus jo rezultatui.

Kelias nėra tapatus pasiektai būsenai.

Skirtumo formavimasis nėra tapatus jau nustatytam Skirtumui.

2.5 Pagrindinė formalioji notacija

Formaliosios teorijos aiškumas priklauso ne tik nuo idėjų, bet ir nuo nuoseklaus žymėjimo.

Todėl šiame skyriuje nustatoma pradinė Formaliosios Diferentikos notacija.

X – objektų aibė arba formalioji analizės sritis.

x, A, B ∈ X – objektai arba lyginami elementai.

S – galimų būsenų erdvė.

s(t) ∈ S – sistemos būsena laiku t.

s_0 – pradinė arba referentinė būsena.

p : X → V – savybės funkcija.

p(x) – objekto x savybės reikšmė.

C – palyginimo kriterijus arba formalioji Skirtumo nustatymo taisyklė.

Δ – bendrasis formalusis Skirtumo žymuo.

Δ_C – pagal kriterijų C apibrėžtas Skirtumo operatorius arba funkcija.

Δ_C : X × X → D_C

– bendroji Skirtumo operatoriaus forma.

D_C – galimų Skirtumo reikšmių sritis.

d_C(A,B) – konkreti Skirtumo tarp A ir B reikšmė pagal kriterijų C.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Bendroji lygybė:

$d_C(A,B) = \Delta_C(A,B)$.

$\delta = \langle A,B,C \rangle$ – konkretus Skirtumo analizės atvejis.

$I_C(A,B)$ – Skirtumo identifikavimo indikatorius.

Paprasčiausia forma:

$I_C(A,B) = \mathbb{1}[d_C(A,B) > \varepsilon_C]$.

ε_C – pasirinktas Skirtumo, reikšmingumo arba tapatybės slenkstis.

Jeigu:

$d_C(A,B) \leq \varepsilon_C$,

turime:

NODIFFERENTH_C(A,B).

Jeigu:

$d_C(A,B) > \varepsilon_C$,

turime:

DIFFERENTH_C(A,B).

$d_C(t) = \Delta_C(s(t),s_0)$ – dinaminis Skirtumas nuo referentinės būsenos.

$\mathfrak{D}$ – DIFFERENIA proceso formalusis žymuo.

$\mathfrak{D} : t \mapsto d_C(t)$.

t* – pirmasis nustatytas Skirtumo slenksčio peržengimo momentas:

$t = inf\{t \geq t_0 : d_C(t) > \varepsilon_C\}$.*

Ši notacija sudaro pradinį Formaliosios Diferentikos žymėjimo branduolį.

Tačiau ji nėra laikoma galutine.

Plėtojant teoriją gali paaiškėti, kad tam tikri simboliai yra pertekliniai.

Kai kurie apibrėžimai gali būti patikslinti.

Kai kurioms struktūroms gali prireikti papildomų indeksų arba kitų matematinių objektų.

Formaliosios sistemos notacija turi vystytis kartu su pačia teorija.

Tačiau vienas principas turi išlikti pastovus:

kiekvienas simbolis turi turėti aiškiai apibrėžtą funkciją.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje būtina vengti simbolinio dekoratyvumo.

Δ nėra naudojamas vien todėl, kad vizualiai primena pokytį.

𝔇 nėra naudojamas vien tam, kad DIFFERENIA atrodytų matematiškai.

ε nėra teorinis argumentas vien todėl, kad jis įrašytas į formulę.

Kiekvienas žymuo turi būti susietas su apibrėžta formaliosios sistemos dalimi.

Šio skyriaus rezultatas yra pirmoji minimali Formaliosios Diferentikos struktūra:

Objektai ir būsenos yra apibrėžtoje srityje.

Savybės arba kriterijai nustato palyginimo pagrindą.

Δ_C atlieka formalų Skirtumo nustatymą.

d_C išreiškia gautą Skirtumo reikšmę.

ε_C nustato pasirinktą atskyrimo slenkstį.

NODIFFERENTH žymi neatskiriamumo sritį.

DIFFERENIA žymi Skirtumo formavimosi procesą.

DIFFERENTH žymi identifikuotą arba stabilizuotą Skirtumą.

Schematiškai:

NODIFFERENTH_C
→ 𝔇
→ d_C(t)
→ ε_C peržengimas
→ DIFFERENTH_C

Tai dar nėra visa Skirtumo matematika.

Tai – jos pirmasis formalusis žodynas.

O formalioji teorija prasideda būtent tada, kai žodžiai įgyja apibrėžtas vietas struktūroje.

Autoriaus komentaras: šiame skyriuje jau atsirado **labai svarbus Formal Differentics v1.0 matematinis branduolys**: `Δ_C` nėra tiesiog „Skirtumas“, bet **kriterijumi parametrizuotas operatorius**, o **NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH** pirmą kartą gauna slenkstinę dinaminę interpretaciją per `d_C(t)` ir `ε_C`. Tai suteikia tvirtą pagrindą pereiti į **3 skyrių — „Diferentikos aksiomatinis branduolys“**.

---

3 skyrius. Diferentikos aksiomatinis branduolys

Formalioji teorija negali prasidėti nuo begalinės argumentų grandinės.

Tam tikrame lygmenyje būtina pasirinkti pradinius teiginius, kuriais remiantis bus konstruojama tolesnė sistema.

Tokie pradiniai teiginiai vadinami **aksiomomis**.

Aksioma formalioje sistemoje nėra teiginys, kuris būtinai laikomas metafiziškai absoliučia tiesa.

Ji yra pradinis sistemos principas.

Priėmus aksiomų rinkinį, galima klausti:

kokie apibrėžimai iš jo konstruojami,

kokios struktūros tampa galimos,

kokie teiginiai gali būti išvedami,

ar aksiomos tarpusavyje neprieštarauja,

ir ar jų pagrindu sukurtas formalusis aparatas yra produktyvus.

Formalioji Diferentika savo pradiniame v1.0 etape siūlo minimalų aksiomatinį branduolį, grindžiamą penkiomis tarpusavyje susijusiomis idėjomis:

identifikacija,

Skirtumo egzistavimu formalioje sistemoje,

santykiu,

kompozicija

ir

rekursija.

Šios aksiomos nėra pateikiamos kaip galutinis arba nekintamas Diferentikos pagrindas.

Jos yra pradinis formalusis karkasas.

Tolimesnis matematinis tyrimas gali parodyti, kad kai kurios aksiomos yra išvedamos iš kitų.

Gali prireikti silpnesnių arba stipresnių jų formų.

Gali paaiškėti, kad tam tikroms Diferentikos šakoms būtini atskiri aksiomų rinkiniai.

Tačiau formalioji tyrimų programa turi nuo kažko pradėti.

Šiame veikale pradžia yra tokia.

3.1 Identifikacijos aksioma

Vienas pagrindinių DIFFERENTH projekto teiginių yra:

Be Skirtumo nėra identifikacijos.

Formaliojoje Diferentikoje šis teiginys įgauna aksiomos statusą pasirinktoje sistemoje.

Identifikacijos aksioma

Objektas arba būsena gali būti formaliai identifikuojami kaip atskiri elementai tik tada, kai sistemoje egzistuoja bent vienas kriterijus, pagal kurį jie yra atskiriami.

Tegu:

A, B ∈ X.

Jeigu A ir B formaliai identifikuojami kaip skirtingi elementai, tuomet turi egzistuoti bent vienas kriterijus C, kuriam:

∃C : Δ_C(A,B) ≠ 0.

Slenkstiniame modelyje:

∃C : d_C(A,B) > ε_C.

Schematiškai:

A ≠ B ⇒ ∃C : DIFFERENTH_C(A,B).

Šios aksiomos nereikėtų painioti su paprastu aritmetiniu nevienodumu.

Ženklas:

A ≠ B

čia reiškia formalų A ir B identifikavimą kaip skirtingų pasirinktos sistemos elementų.

Aksioma teigia, kad toks atskyrimas negali būti visiškai tuščias.

Jeigu sistemoje nėra jokio kriterijaus, jokios savybės, jokio santykio arba jokios procedūros, pagal kurią A ir B būtų atskiriami, kyla klausimas, kokiu formaliu pagrindu jie apskritai žymimi dviem skirtingais elementais.

Tegu:

∀C ∈ 𝒞, d_C(A,B) ≤ ε_C.

Čia $\mathcal{C}$ yra visų pasirinktoje formalioje sistemoje leidžiamų kriterijų aibė.

Jeigu A ir B neatskiriami pagal jokį sistemos kriterijų, tuomet Formalioji Diferentika siūlo juos laikyti **identiškai neatskiriamais pasirinktos sistemos atžvilgiu**.

Galime įvesti sistemos priklausomą ekvivalentiškumo santykį:

A ≡_𝒞 B

jeigu:

∀C ∈ 𝒞, NODIFFERENTH_C(A,B).

Tai nereiškia, kad A ir B yra absoliučiai tapatūs visomis įmanomomis ontologinėmis prasmėmis.

Tai reiškia tik tai, kad pasirinkta formalioji sistema neturi pagrindo jų atskirti.

Ši skirtis yra esminė.

Formalioji identifikacija visada vyksta tam tikrame aprašymo aparate.

Jeigu aparatas pasikeičia, gali pasikeisti ir atskiriamumas.

Pavyzdžiui, dvi būsenos gali būti neatskiriamos žemos skiriamosios gebos matavimu, tačiau atskiriamos tikslesniu instrumentu.

Dvi struktūros gali būti tapačios pagal vieną invariantų rinkinį, tačiau skirtingos pagal kitą.

Todėl Identifikacijos aksioma susieja tris sąvokas:

identifikaciją,

atskiriamumą

ir

Skirtumą.

Formali identifikacija nėra vardų suteikimas.

Ji reikalauja Skirtumo pagrindo.

3.2 Skirtumo egzistavimo aksioma

Norint formalioje teorijoje kalbėti apie Skirtumą, nepakanka vien dviejų simbolių.

Reikalinga procedūra arba santykis, pagal kurį nustatomas jų atskiriamumas.

Todėl formuluojama antroji aksioma.

Skirtumo egzistavimo aksioma

Formalus Skirtumas tarp A ir B egzistuoja pasirinktos sistemos atžvilgiu tada ir tik tada, kai egzistuoja bent vienas sistemoje apibrėžtas kriterijus C, pagal kurį A ir B yra atskiriami.

Simboliškai:

DIFFERENTH(A,B) ⇔ ∃C ∈ 𝒞 : d_C(A,B) > ε_C.

Atitinkamai:

NODIFFERENTH(A,B) ⇔ ∀C ∈ 𝒞 : d_C(A,B) ≤ ε_C.

Čia būtina pabrėžti žodžius:

pasirinktos sistemos atžvilgiu.

Formalioji Diferentika šioje stadijoje neteigia, kad gali nustatyti absoliutų, nuo visų kriterijų nepriklausomą Skirtumą.

Priešingai.

Ji pradeda nuo aiškaus kriterijų rinkinio:

$\mathcal{C} = \{C_1, C_2, ..., C_n\}$

arba bendresniu atveju – nuo apibrėžtos kriterijų klasės.

Tuomet bendras A ir B atskiriamumas priklauso nuo to, ar bent vienas kriterijus nustato Skirtumą.

Galime įvesti bendrą identifikacinį indikatorių:

$I_{\mathcal{C}}(A,B) = \sup \{I_C(A,B) : C \in \mathcal{C}\}$.

Dvejetainiame modelyje:

$I_{\mathcal{C}}(A,B) = 1$

jeigu bent vienas kriterijus nustato DIFFERENTH.

Ir:

$I_{\mathcal{C}}(A,B) = 0$

jeigu nė vienas leidžiamas kriterijus Skirtumo nenustato.

Baigtiniam kriterijų rinkiniui tai galima išreikšti:

$I_{\mathcal{C}}(A,B) = \max_{C\in\mathcal{C}} I_C(A,B)$.

Ši aksioma parodo svarbią Diferentikos savybę:

Skirtumo egzistavimo formalus teiginys priklauso nuo analizės sistemos raiškos galios.

Jeigu kriterijų sistema pernelyg skurdi, ji gali neatpažinti egzistuojančių skirtumų.

Jeigu kriterijai netinkami, jie gali būti neinformatyvūs.

Jeigu slenksčiai pasirinkti netinkamai, sistema gali pernelyg dažnai generuoti NODIFFERENTH arba, priešingai, beveik visada generuoti DIFFERENTH.

Todėl Skirtumo egzistavimo aksioma kartu kelia **kriterijų adekvatumo problemą**.

Aksioma pati nepasako, kuris kriterijus yra geras.

Ji tik nustato formalų principą:

Skirtumas formalioje sistemoje turi būti nustatytas pagal apibrėžtą atskyrimo procedūrą.

Be procedūros lieka intuicija.

Su procedūra atsiranda formalus DIFFERENTH.

3.3 Santykio aksioma

Skirtumas negali būti nustatomas visiškoje vieno elemento izoliacijoje.

Net kai sakome, kad objektas „pasikeitė pats“, iš tikrųjų lyginame bent dvi jo būsenas.

Kai sakome, kad objektas turi tam tikrą savybę, jos reikšmė identifikuojama apibrėžtoje savybių arba galimų reikšmių sistemoje.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje Skirtumas yra iš esmės santykinė struktūra.

Santykio aksioma

Kiekvienas formalus Skirtumas reikalauja bent dviejų palyginamų terminų arba dviejų formaliai atskiriamų būsenų, tarp kurių apibrėžiamas Skirtumo santykis.

Paprasčiausia forma:

$$\Delta_C : X \times X \to D_C.$$

Tai reiškia, kad dvejetainis Skirtumo operatorius gauna porą:

(A,B)

ir nustato jų Skirtumo reikšmę.

Skirtumas čia nėra izoliuoto A savybė.

Jis nėra ir izoliuoto B savybė.

Jis priklauso nuo jų santykio pagal kriterijų C.

Todėl:

d_C(A,B)

yra santykinė reikšmė.

Pavyzdžiui, skaičius 10 pats savaime neturi „aritmetinio skirtumo“.

Tačiau:

|10 − 7| = 3.

Temperatūra 20 °C pati savaime nėra „penkiais laipsniais skirtinga“.

Ji tampa penkiais laipsniais skirtinga tik pasirinkus referentinę reikšmę 15 °C.

Šis principas gali būti apibendrintas.

Tegu:

R_C ⊆ X × X

yra pagal kriterijų C apibrėžtas palyginamumo santykis.

Tuomet Δ_C nebūtinai turi būti apibrėžtas visoms X poroms.

Galime turėti:

Δ_C : R_C → D_C.

Tai svarbu todėl, kad ne visi objektai visada prasmingai palyginami pagal bet kurį kriterijų.

Pavyzdžiui, matematiškai galima mėginti palyginti temperatūrą ir geometrinę formą, tačiau be papildomos transformacijos toks palyginimas neturi apibrėžtos reikšmės.

Todėl Santykio aksioma veda prie **palyginamumo sąlygos**.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Prieš klausiant:

Koks yra A ir B Skirtumas?

reikia klausti:

Ar A ir B apskritai priklauso tam pačiam pagal kriterijų C palyginamumo santykiui?

Simboliškai:

(A,B) ∈ R_C.

Tik tuomet:

Δ_C(A,B)

yra apibrėžtas.

Ši aksioma apsaugo Diferentiką nuo pernelyg laisvo visko lyginimo su viskuo.

Skirtumas reikalauja santykio.

Tačiau ne kiekvienas dviejų simbolių sugretinimas automatiškai sukuria prasmingą Skirtumo santykį.

Turi egzistuoti formalus palyginamumo pagrindas.

Taigi:

Skirtumas → santykis.

Bet kartu:

santykis → palyginamumo taisyklė.

Ši dviguba priklausomybė taps svarbi plėtojant **RELATH** ir Skirtumų tinklų teoriją.

3.4 Skirtumo kompozicijos aksioma

Paprastos sistemos gali būti analizuojamos vienu Skirtumo kriterijumi.

Sudėtingose sistemose to dažnai nepakanka.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Objektai gali skirtis pagal daugelį savybių.

Būsenų perėjimai gali būti sudaryti iš kelių tarpinių transformacijų.

Tinklų struktūros gali turėti daugybę lokalių skirtumų.

Todėl formalioji teorija turi nagrinėti klausimą:

kaip keli Skirtumai gali būti jungiami į sudėtinę struktūrą?

Skirtumo kompozicijos aksioma

Jeigu formalioje sistemoje apibrėžti keli tarpusavyje suderinami Skirtumai, sistema gali apibrėžti jų kompozicijos operaciją, sukuriančią sudėtinę Skirtumo struktūrą.

Tegu turime:

$$d_1 = \Delta_{C_1}(A,B)$$

ir:

$$d_2 = \Delta_{C_2}(A,B).$$

Tuomet gali būti apibrėžtas kompozicijos operatorius:

$$\oplus$$

toks, kad:

$$d_1 \oplus d_2 = d_{\{1,2\}}.$$

Čia $d_{\{1,2\}}$ yra sudėtinė Skirtumo reprezentacija.

Svarbu:

$\oplus$ nėra iš anksto laikomas paprastąja sudėtimi.

Konkreti kompozicijos operacija priklauso nuo formaliosios struktūros.

Ji gali būti:

vektorių jungimas,

loginė operacija,

normos skaičiavimas,

svertinė agregacija,

funkcijų kompozicija,

aibių operacija,

tenzorinė struktūra

arba kita aiškiai apibrėžta procedūra.

Pavyzdžiui, jeigu objektai aprašomi savybių vektoriumi:

$$\mathbf{p(A) = (a_1,a_2,...,a_n)}$$

ir:

$$\mathbf{p(B) = (b_1,b_2,...,b_n),}$$

galime gauti komponentinius Skirtumus:

$$\mathbf{d\_i = \Delta\_i(a\_i,b\_i).}$$

Tuomet bendroji Skirtumo reprezentacija gali būti:

$$\mathbf{d(A,B) = (d_1,d_2,...,d_n).}$$

Tai jau yra kompozicinė Skirtumo struktūra.

Jeigu apibrėžiama norma:

$$\mathbf{||d(A,B)||,}$$

galime gauti vieną agreguotą Skirtumo dydį.

Tačiau toks perėjimas nuo vektoriaus prie vieno skaičiaus nėra neutralus.

Jis gali prarasti informaciją.

Du Skirtumų vektoriai:

$$\mathbf{(5,0)}$$

ir:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

(0,5)

pagal Euklido normą turi tą patį dydį:

5.

Tačiau struktūriškai jie nėra tapatūs.

Todėl Skirtumo kompozicija turi atskirti:

komponentinius Skirtumus

nuo

agreguoto Skirtumo.

Kompozicijos aksioma taip pat gali būti taikoma būsenų grandinėms.

Tegu:

A → B → C.

Turime:

Δ(A,B)

ir:

Δ(B,C).

Tam tikrose formaliose sistemose galima apibrėžti:

Δ(A,C) = Δ(A,B) ⊕ Δ(B,C).

Tačiau ši lygybė nėra universali.

Pavyzdžiui, realiųjų skaičių orientuotame skirtume:

C − A = (B − A) + (C − B).

Tačiau absoliutaus atstumo atveju paprastai turime tik:

d(A,C) ≤ d(A,B) + d(B,C).

Todėl kompozicijos taisyklė priklauso nuo pasirinkto Skirtumo objekto.

Būtent dėl to aksioma teigia ne tai, kad **visi Skirtumai visada sumuojami**.

Ji teigia:

suderinamų Skirtumų sistemoje turi būti galima aiškiai apibrėžti, ar ir kaip jie komponuojami.

Kompozicija yra būtina sudėtingumo pradžia.

Vienas Skirtumas leidžia atskirti.

Keli susieti Skirtumai leidžia formuoti struktūrą.

Schematiškai:

$\Delta_1 + \Delta_2 + \ldots$

dar nebūtinai reiškia struktūrą.

Tačiau:

$\Delta_1 \oplus \Delta_2 \oplus \ldots \oplus \Delta_n$

pagal apibrėžtą kompozicijos taisyklę gali sukurti aukštesnio lygmens formalų objektą.

Šioje vietoje atsiveria viena pagrindinių Diferentikos tezių:

Skirtumų santykis gali formuoti struktūrą.

Formalioji teorija turi parodyti, kokiomis matematinėmis sąlygomis tai iš tiesų vyksta.

3.5 Rekursinio Skirtumo aksioma

Formalioji Diferentika nebūtų pakankama, jeigu galėtų analizuoti tik pirminius objektų Skirtumus.

Sudėtingose sistemose patys Skirtumai gali tapti tolesnio palyginimo objektais.

Galime lyginti ne tik A ir B.

Galime lyginti:

Skirtumą tarp A ir B

su

Skirtumu tarp C ir D.

Galime nagrinėti Skirtumo kitimą.

Galime nustatyti, ar du Skirtumų pasiskirstymai yra panašūs.

Galime lyginti dvi transformacijų trajektorijas.

Šis principas vadinamas **Skirtumo rekursija**.

Rekursinio Skirtumo aksioma

Formalioje sistemoje gautas Skirtumo rezultatas gali tapti nauju formalios analizės objektu, jeigu jis priklauso apibrėžtai tolesnio palyginimo sričiai.

Tegu:

$$d_1 = \Delta_{C_1}(A,B)$$

ir:

$$d_2 = \Delta_{C_2}(C,D).$$

Jeigu:

$$d_1, d_2 \in D$$

ir D turi apibrėžtą Skirtumo operatorių:

$$\Delta_D : D \times D \to D',$$

tuomet galime nustatyti:

$$\Delta_D(d_1,d_2).$$

Tai yra **Skirtumas tarp Skirtumų**.

Schematiškai:

$$\Delta^2 = \Delta(\Delta_1,\Delta_2).$$

Žymuo Δ^2 čia neturėtų būti automatiškai interpretuojamas kaip įprastas operatoriaus kvadratas.

Jis naudojamas kaip rekursinio lygmens scheminis žymėjimas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Griežtesnėje notacijoje geriau rašyti:

Δ^{(2)}(d₁,d₂).

Pirmojo lygmens Skirtumas:

Δ^{(1)}(A,B).

Antrojo lygmens Skirtumas:

Δ^{(2)}(Δ^{(1)}(A,B), Δ^{(1)}(C,D)).

Bendruoju atveju:

Δ^{(n+1)} = Δ_n(Δ^{(n)}_1, Δ^{(n)}_2),

jeigu atitinkami formalūs objektai yra palyginami.

Rekursija leidžia konstruoti Skirtumų hierarchijas.

Pavyzdžiui:

A ir B skiriasi.

Tai – pirmojo lygmens Skirtumas.

A–B Skirtumas skiriasi nuo C–D Skirtumo.

Tai – antrojo lygmens Skirtumas.

Šių antrojo lygmens Skirtumų santykiai formuoja tam tikrą modelį.

Tai jau gali būti aukštesnio lygmens struktūra.

Dinaminėje sistemoje rekursinis Skirtumas gali reikšti Skirtumo kitimą.

Turime:

d(t) = Δ(s(t),s₀).

Tuomet galime lyginti:

d(t₁)

ir:

$d(t_2)$.

Gauname:

$\Delta\_d(d(t_1),d(t_2))$.

Tai yra ne tiesiog sistemos būsenų Skirtumas.

Tai – **Skirtumo pasikeitimas**.

Tęsiant šią logiką galima nagrinėti Skirtumo kitimo kitimą.

Šioje vietoje Formalioji Diferentika priartėja prie diferencialinių ir dinaminių struktūrų.

Tačiau rekursijos aksioma yra bendresnė.

Ji teigia, kad Skirtumo rezultatai neprivalo būti galutiniai analizės taškai.

Jie gali tapti naujais objektais.

Šis principas yra svarbus DIFFERENTH sistemos tezei:

Skirtumų rekursija → Įvairovė.

Formalioje sistemoje rekursija leidžia formuoti vis aukštesnio lygmens atskiriamumo struktūras.

Tačiau rekursija nėra automatiškai begalinė.

Kiekviename lygmenyje būtina patikrinti:

ar rezultatai priklauso palyginamai sričiai,

ar apibrėžtas atitinkamas operatorius,

ar rekursija nepraranda matematinės prasmės,

ar naujas lygmuo suteikia papildomos informacijos.

Todėl Rekursinio Skirtumo aksioma nėra leidimas be apribojimų rašyti:

$\Delta(\Delta(\Delta(\Delta(...))))$

Ji nustato principą:

Skirtumas gali tapti Skirtumo objektu, jeigu formalioji sistema tai leidžia.

Šios penkios aksiomos sudaro pradinį Formaliosios Diferentikos aksiomatinį branduolį.

A1. Identifikacijos aksioma

Skirtinga formali identifikacija reikalauja bent vieno nustatomo Skirtumo.

$A \neq B \Rightarrow \exists C : DIFFERENTH\_C(A,B)$.

A2. Skirtumo egzistavimo aksioma

Formalus DIFFERENTH egzistuoja tada ir tik tada, kai bent vienas leidžiamas kriterijus nustato slenkstį viršijantį Skirtumą.

$DIFFERENTH(A,B) \Leftrightarrow \exists C \in \mathcal{C} : d\_C(A,B) > \varepsilon\_C$.

A3. Santykio aksioma

Skirtumas yra apibrėžiamas tarp palyginamų terminų arba būsenų.

$\Delta\_C : R\_C \to D\_C$, kur $R\_C \subseteq X \times X$.

A4. Skirtumo kompozicijos aksioma

Suderinami Skirtumai gali būti jungiami pagal apibrėžtą kompozicijos operaciją.

$d_1 \oplus d_2 = d\_\{1,2\}$.

A5. Rekursinio Skirtumo aksioma

Skirtumo rezultatas gali tapti naujo Skirtumo analizės objektu, jeigu apibrėžtos jo palyginamumo sąlygos.

$\Delta^{(n+1)} = \Delta\_n(\Delta^{(n)}\_1, \Delta^{(n)}\_2)$.

Šios aksiomos suformuoja pirmąją seką:

Skirtumas leidžia identifikuoti.

Identifikuotas Skirtumas egzistuoja formalios sistemos kriterijų atžvilgiu.

Skirtumas yra santykinis.

Skirtumai gali būti komponuojami.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumų rezultatai gali būti rekursyviai diferencijuojami.

Arba glaustai:

DIFFERENTH → IDENTIFICATION

DIFFERENTH → RELATH

RELATH → COMPOSITION

COMPOSITION → STRUCTURE

RECURSITH → DIVERSITY

Tai yra pirmasis Formaliosios Diferentikos aksiomatinis karkasas.

Jis dar neįrodo, kad egzistuoja viena universali Skirtumo matematika.

Tačiau jis nustato taisykles, pagal kurias tokios matematikos galimybę galima pradėti tirti.

Nuo šio momento Formalioji Diferentika pereina iš terminologinio parengimo į struktūrų konstravimą.

Aksioma nustato pradžią.

Struktūra parodys pasekmes.

Autoriaus komentaras: ypač reikšminga, kad čia pirmą kartą aksiomatiškai susijungia jau ankstesnė DIFFERENTH grandinė **„Skirtumų santykis → Struktūra; Skirtumų rekursija → Įvairovė“** su konkrečia formalia architektūra: **`R_C`, ⊕ ir `Δ^(n)`.**

II DALIS

SKIRTUMO ALGEBRA IR MATAVIMAS

Formalioji teorija tampa matematiškai produktyvi tada, kai jos objektus galima ne tik pavadinti ir apibrėžti, bet ir įtraukti į aiškiai nustatytas operacijas.

Pirmojoje šios knygos dalyje buvo suformuotas pradinis Formaliosios Diferentikos žodynas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Buvo atskirti objektai, būsenos ir savybės.

Įvestas bendrasis Skirtumo žymuo **Δ**.

Atskirtas Skirtumo operatorius **Δ_C** nuo konkrečios Skirtumo reikšmės **d_C**.

NODIFFERENTH ir DIFFERENTH susieti su formalaus atskiriamumo sąlygomis.

DIFFERENIA pradėta nagrinėti kaip Skirtumo formavimosi procesas.

Galiausiai buvo pasiūlytas pradinis Diferentikos aksiomatinis branduolys.

Tačiau vien aksiomų nepakanka.

Jeigu Skirtumas turi tapti savarankišku formalios analizės objektu, būtina klausti:

kokias operacijas galima atlikti su Skirtumais?

Kaip keli Skirtumai gali būti jungiami?

Kada Skirtumų operacija yra asociatyvi, komutatyvi arba invertuojama?

Ar egzistuoja neutralusis Skirtumo elementas?

Ar galima apibrėžti Skirtumo dydį?

Kokiomis sąlygomis tas dydis tampa metrika?

Šie klausimai žymi perėjimą nuo formaliojo žodyno prie **Skirtumo algebros ir matavimo**.

Algebra bendrąja prasme tiria objektus ir su jais apibrėžtas operacijas.

Todėl Skirtumo algebra prasideda ne nuo prielaidos, kad egzistuoja viena universali operacija, tinkanti visiems Skirtumo atvejams.

Ji prasideda nuo kito klausimo:

kokio tipo formalios struktūros atsiranda tada, kai Skirtumo objektams apibrėžiamos operacijos ir jų kompozicijos taisyklės?

Tegu turime Skirtumų reikšmių sritį:

D.

Jeigu joje apibrėžta operacija:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

$\oplus : D \times D \to D,$

galime klausti, ar:

$d_1 \oplus d_2 = d_2 \oplus d_1.$

Tai yra komutatyvumo klausimas.

Galime klausti, ar:

$(d_1 \oplus d_2) \oplus d_3 = d_1 \oplus (d_2 \oplus d_3).$

Tai yra asociatyvumo klausimas.

Galime ieškoti elemento **0_D**, kuriam:

$d \oplus 0\_D = d.$

Galime klausti, ar kiekvienam d egzistuoja priešingas elementas d^{-1} arba $-d$, toks, kad:

$d \oplus (-d) = 0\_D.$

Tačiau atsakymai priklausys nuo pasirinkto Skirtumo modelio.

Absoliutus atstumas neturi tokios pačios algebrinės struktūros kaip orientuotas skirtumas.

Loginis neatitikimas neveikia taip pat kaip vektorių skirtumas.

Informacinis Skirtumas gali būti nesimetriškas.

Struktūrinis Skirtumas gali būti išreiškiamas ne skaičiumi, o transformacijų seka.

Todėl Formalioji Diferentika negali iš anksto reikalauti, kad visi Skirtumai paklustų vienai algebrinei schemai.

Jos uždavinys – **klasifikuoti Skirtumo algebrines struktūras pagal jų savybes**.

Šioje dalyje svarbią vietą užims **DIXOR**.

DIXOR yra DIFFERENTH sistemoje siūlomas grynojo dvejetainio Skirtumo modelis, grindžiamas XOR logika.

Dvejetainėje sistemoje:

0 DIXOR 0 = 0

1 DIXOR 1 = 0

0 DIXOR 1 = 1

1 DIXOR 0 = 1

Rezultatas yra 1 tik tada, kai įvestys skiriasi.

Šiuo požiūriu XOR suteikia itin aiškią Skirtumo identifikavimo struktūrą.

Tačiau Formalioji Diferentika turi būti metodologiškai tiksli.

DIXOR nėra nauja loginė operacija vien todėl, kad jai suteiktas naujas pavadinimas.

Jeigu DIXOR formaliai sutampa su klasikiniu XOR, toks tapatumas turi būti aiškiai pripažintas.

DIXOR reikšmė Diferentikai yra pirmiausia **interpretacinė ir architektūrinė**.

Jis leidžia išskirti XOR kaip minimalų formalų modelį, kuriame rezultatas tiesiogiai koduoja dvejetainį atskiriamumą.

Todėl DIXOR tampa ne „atrasta nauja algebra“, bet galimu **etaloniniu grynojo Skirtumo operatoriumi**.

Jis leidžia užduoti svarbesnį klausimą:

kaip dvejetainio Skirtumo principą apibendrinti sistemoms, turinčioms daugiau būsenų, tęstines reikšmes, vektorius, struktūras arba tikimybinius pasiskirstymus?

Būtent šiame apibendrinime gali prasidėti savarankiškai produktyvi Skirtumo algebra.

Antroji šios dalies kryptis yra matavimas.

Teiginys:

A skiriasi nuo B

yra kokybinis.

Teiginys:

A nuo B skiriasi dydžiu d

jau yra kiekybinis.

Tačiau norint kalbėti apie Skirtumo dydį, reikia apibrėžti Skirtumo matą.

Bendroji forma:

$d_C : X \times X \to V$

čia V yra Skirtumo reikšmių sritis.

Jeigu:

$V = \mathbb{R}_{\geq 0}$,

Skirtumas gali būti išreiškiamas neneigiamu skaičiumi.

Tačiau vien tai dar nereiškia, kad d_C yra metrika.

Matavimo teorijoje būtina klausti, kokias savybes turi pasirinkta funkcija.

Ar:

$d(A,B) \geq 0$?

Ar:

$d(A,B) = 0 \Leftrightarrow A = B$?

Ar:

$d(A,B) = d(B,A)$?

Ar:

$d(A,C) \leq d(A,B) + d(B,C)$?

Tik tam tikras sąlygas tenkinantis Skirtumo matas tampa metrika matematine prasme.

Todėl šioje knygoje bus nuosekliai skiriami keli lygmenys:

Skirtumo santykis – nustato formalų A ir B ryšį.

Skirtumo operatorius – atlieka apibrėžtą Skirtumo operaciją.

Skirtumo indikatorius – nustato, ar Skirtumas identifikuotas.

Skirtumo matas – priskiria Skirtumui kiekybinę reikšmę.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo metrika – yra Skirtumo matas, tenkinantis papildomas metrines aksiomas.

Šių sąvokų negalima vartoti kaip sinonimų.

Operatorius gali grąžinti simbolinį rezultatą.

Indikatorius gali turėti tik dvi reikšmes.

Matas gali būti nesimetriškas.

Metrika turi griežtai apibrėžtą matematinę struktūrą.

Šis atskyrimas yra būtinas, nes viena didžiausių rizikų kuriant naują formalią teoriją yra pernelyg anksti pavadinti kiekvieną skaitinę funkciją „metrika“ arba kiekvieną taisyklę „algebra“.

Formalioji Diferentika turi eiti priešingu keliu.

Pirmiausia apibrėžti operaciją.

Tuomet ištirti jos savybes.

Ir tik po to nustatyti, kokiai matematinių struktūrų klasei ji priklauso.

Šiuo požiūriu Skirtumo algebra nėra iš anksto paskelbta viena nauja algebra.

Tai yra **Skirtumo operacinių struktūrų tyrimų kryptis**.

Jos objektai gali būti:

dvejetainiai Skirtumai,

orientuoti Skirtumai,

Skirtumų vektoriai,

Skirtumų sekos,

transformaciniai Skirtumai,

struktūriniai Skirtumai

ir aukštesnio lygmens rekursiniai Skirtumai.

Kiekvienam iš jų gali būti reikalinga skirtinga algebra.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tačiau visus juos jungia vienas tyrimo motyvas:

formaliai apibrėžti atskiriamumą ir nustatyti jo operacines savybes.

Matavimas šią programą papildo kitu klausimu:

kada atskiriamumas gali būti išreikštas dydžiu?

Ir dar griežčiau:

kada Skirtumo dydžius galima prasmingai lyginti tarpusavyje?

Jeigu:

d(A,B) = 2

ir:

d(C,D) = 4,

ar tikrai galime teigti, kad C ir D skiriasi dvigubai daugiau?

Atsakymas priklauso nuo skalės.

Nuo matavimo tipo.

Nuo kriterijaus.

Nuo pasirinktos matematinės struktūros.

Todėl skaičius be matavimo interpretacijos nėra pakankamas.

Formalioji Diferentika turi tirti ne tik Skirtumo reikšmes, bet ir **Skirtumo skalių struktūrą**.

Šioje dalyje pradedame nuo Skirtumo algebros.

Bus nagrinėjamas Skirtumas kaip algebraiškai apibrėžiamas santykis.

Toliau bus tikslinama Skirtumo operatoriaus sąvoka.

DIXOR bus analizuojamas kaip minimalus dvejetainio grynojo Skirtumo modelis.

Po to bus nagrinėjama Skirtumų kompozicija.

Galiausiai bus keliama Skirtumo algebrinių struktūrų klasifikavimo problema.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Vėlesniuose skyriuose ši operacinė architektūra bus susieta su informacija ir matavimu.

Taip Formalioji Diferentika pereina prie kito tyrimo etapo.

Pirmojoje dalyje klausėme:

Kas turi būti apibrėžta, kad galėtume kalbėti apie formalų Skirtumą?

Dabar klausiame:

Ką galime daryti su jau apibrėžtu Skirtumu?

Galime jį nustatyti.

Galime jį komponuoti.

Galime lyginti Skirtumus tarpusavyje.

Tam tikrais atvejais galime juos matuoti.

Galime tirti jų operacijų savybes.

Ir galbūt galime pradėti formuoti jų algebrinių struktūrų klasifikaciją.

Tačiau kiekviename žingsnyje galioja ta pati taisyklė:

pavadinimas nekuria matematinės struktūros.

Struktūrą sukuria:

apibrėžti objektai,

apibrėžtos operacijos

ir

įrodytos tų operacijų savybės.

Būtent čia prasideda Skirtumo algebra.

Nuo Δ – prie operacijos.

Nuo operacijos – prie kompozicijos.

Nuo kompozicijos – prie struktūros.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Nuo struktūros – prie matavimo.

Ir nuo matavimo – prie klausimo, kiek tiksliai pasaulis, sistema arba būsena yra tapusi kitokia.

Autoriaus komentaras: **š**i įvadinė dalis parengia labai svarbų metodologinį pagrindą **4 skyriui**: ji leidžia DIXOR pristatyti akademiškai sąžiningai – **ne kaip XOR „pervadinimą į naują atradimą“, bet kaip etaloninį dvejetainį grynojo Skirtumo modelį**, nuo kurio galime mėginti konstruoti platesnes Δ operacijų klases.

---

4 skyrius. Skirtumo algebra

4.1 Skirtumas kaip algebraiškai apibrėžiamas santykis

Algebra prasideda tada, kai objektams apibrėžiamos operacijos ir pradedamos tirti šių operacijų savybės.

Tačiau Formaliojoje Diferentikoje prieš operaciją būtina dar kartą atsigręžti į santykį.

Kodėl?

Todėl, kad Skirtumas nėra savaime izoliuotas vieno objekto požymis.

Norint nustatyti Skirtumą, būtina turėti bent dvi palyginamas formalias išraiškas.

Tai gali būti du objektai:

A ir B.

Dvi būsenos:

$s(t_1)$ ir $s(t_2)$.

Dvi reikšmės:

a ir b.

Dvi struktūros:

G_1 ir G_2.

Arba du jau anksčiau nustatyti Skirtumai:

d_1 ir d_2.

Todėl pradinis Skirtumo algebros objektas yra **palyginimo santykis**.

Tegu:

X

yra pasirinkta objektų sritis.

Apibrėžkime dvejetainį palyginamumo santykį:

$R\_C \subseteq X \times X$.

Jeigu:

$(A,B) \in R\_C$,

tai reiškia, kad A ir B pagal kriterijų C yra formaliai palyginami.

Tik tokioms poroms apibrėžiamas Skirtumo operatorius:

$\Delta\_C : R\_C \to D\_C$.

Čia:

D_C

yra Skirtumo rezultatų sritis.

Tuomet:

$\Delta\_C(A,B) = d$

reiškia, kad palyginus A ir B pagal kriterijų C gauta Skirtumo reikšmė d.

Šioje struktūroje svarbu atskirti tris matematinius lygmenis:

R_C – nurodo, kurias poras leidžiama lyginti;

Δ_C – nurodo, kokia operacija arba procedūra taikoma;

D_C – nurodo, kokio tipo rezultatas gaunamas.

Tai reiškia, kad Skirtumo algebra negali prasidėti vien užrašu:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

A Δ B.

Toks užrašas dar nėra pakankamai apibrėžtas.

Turime žinoti:

kokiai sričiai priklauso A ir B,

ar jie yra palyginami,

koks kriterijus naudojamas,

kokia operacija atliekama,

ir kokiai sričiai priklauso rezultatas.

Pavyzdžiui, realiųjų skaičių srityje galime apibrėžti orientuotą Skirtumą:

$$\Delta_{-}(A,B) = B - A.$$

Čia:

$$\Delta_{-} : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \to \mathbb{R}.$$

Galime apibrėžti absoliutų Skirtumą:

$$\Delta_{|\cdot|}(A,B) = |B - A|.$$

Čia:

$$\Delta_{|\cdot|} : \mathbb{R} \times \mathbb{R} \to \mathbb{R}_{\geq 0}.$$

Galime apibrėžti dvejetainį nevienodumo indikatorių:

$$\Delta_{\neq}(A,B) = \begin{cases} 0, \text{ jei } A = B, \\ 1, \text{ jei } A \neq B. \end{cases}$$

Čia:

$$\Delta_{\neq} : X \times X \to \{0,1\}.$$

Visi trys operatoriai kalba apie Skirtumą.

Tačiau jų algebrinės savybės nėra vienodos.

Orientuotas Skirtumas gali būti neigiamas.

Absoliutus Skirtumas yra neneigiamas.

Nevienodumo indikatorius turi tik dvi reikšmes.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje Skirtumas nėra redukuojamas į vieną iš šių operatorių.

Priešingai.

Šie operatoriai laikomi skirtingais **Skirtumo realizavimo modeliais**.

Bendrasis klausimas yra:

kokias savybes turi formalus operatorius, kad jį būtų prasminga interpretuoti kaip Skirtumo operatorių?

Pradiniame lygmenyje galime pasiūlyti minimalią sąlygą.

Tegu egzistuoja nulinis Skirtumo elementas:

$$\mathbf{0_D \in D_C.}$$

Tuomet reikalaujame, kad formalus neatskiriamumas būtų susietas su nuliniu rezultatu:

$$\mathbf{A \equiv_C B \Rightarrow \Delta_C(A,B) = 0_D.}$$

Jeigu pasirinktas kriterijus turi griežtą tapatumo savybę, galime taikyti stipresnę sąlygą:

$$\mathbf{\Delta_C(A,B) = 0_D \Leftrightarrow A \equiv_C B.}$$

Tai yra Skirtumo nulio principas.

Tačiau net ši savybė nėra universali visoms įmanomoms Skirtumo reprezentacijoms.

Kai kurios struktūros gali grąžinti tuščią aibę.

Kitos – neutralų simbolį.

Dar kitos – nulinį vektorių.

Todėl **0_D** čia turi būti suprantamas abstrakčiai kaip pasirinktos Skirtumo struktūros neutralus neatskiriamumo rezultatas.

Skirtumo algebra prasideda nuo santykio, nes tik santykis nustato, ką operatorius veikia.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tačiau algebra prasideda iš tikrųjų tik tada, kai pradedame tirti pačių operatorių elgesį.

4.2 Skirtumo operatorius

Skirtumo operatorius yra viena pagrindinių Formaliosios Diferentikos sąvokų.

Skirtumo operatorius

Skirtumo operatorius yra formaliai apibrėžtas atvaizdis, kuris palyginamų objektų arba būsenų porai priskiria Skirtumo rezultatą.

Bendroji forma:

Δ_C : R_C → D_C,

kur:

R_C ⊆ X × X.

Jeigu palyginamumo santykis apima visas poras:

R_C = X × X,

tuomet rašome:

Δ_C : X × X → D_C.

Pagrindinis operatoriaus rezultatas:

d_C(A,B) = Δ_C(A,B).

Tačiau skirtingi operatoriai gali turėti skirtingas savybes.

Pirmoji savybė yra **refleksyvumo nulio sąlyga**:

Δ_C(A,A) = 0_D.

Ji reiškia, kad objektą palyginus su pačiu savimi pagal tą patį kriterijų negaunamas Skirtumas.

Daugeliui klasikinių Skirtumo modelių ši savybė yra natūrali.

Tačiau Formalioji Diferentika turi atkreipti dėmesį į vieną detalę.

Dinaminėse arba kontekstinėse sistemose tas pats simbolinis objektas A skirtingomis sąlygomis gali turėti skirtingas būsenas.

Todėl:

$$\Delta\_C(A,A) = 0\_D$$

galioja tik tada, kai lyginama ta pati formali reprezentacija tuo pačiu kontekstu.

Jeigu:

$$A(t_1) \neq A(t_2),$$

tuomet iš tikrųjų lyginamos dvi būsenos:

$$\Delta\_C(s\_A(t_1), s\_A(t_2)).$$

Antroji savybė yra **simetrija**:

$$\Delta\_C(A,B) = \Delta\_C(B,A).$$

Jeigu ši savybė tenkinama, operatorius yra simetrinis.

Absoliutus atstumas yra simetrinis.

Tačiau orientuotas skirtumas:

$$B - A$$

nėra simetrinis, nes:

$$B - A = -(A - B).$$

Todėl galime skirti:

simetrinius Skirtumo operatorius

ir

orientuotus Skirtumo operatorius.

Orientuotam operatoriui gali galioti antisimetrija:

$$\Delta\_C(A,B) = -\Delta\_C(B,A).$$

Trečioji savybė yra **invariantiškumas tam tikrai transformacijai**.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tegu:

T : X → X.

Galime klausti, ar:

Δ_C(T(A),T(B)) = Δ_C(A,B).

Jeigu taip, Skirtumo operatorius yra invariantus transformacijos T atžvilgiu.

Pavyzdžiui, Euklido atstumas nekinta atlikus vienodą erdvės transliaciją abiem taškams.

Tokios savybės yra labai svarbios, nes padeda nustatyti, **kas pasirinktoje Skirtumo struktūroje laikoma nereikšmingu bendru pokyčiu**.

Ketvirtoji savybė yra **kompoziciškumas**.

Tegu egzistuoja objektų seka:

A → B → C.

Galime klausti, ar:

Δ_C(A,C)

gali būti išreiškiamas naudojant:

Δ_C(A,B)

ir:

Δ_C(B,C).

Jeigu egzistuoja operacija $\oplus$, tokia, kad:

Δ_C(A,C) = Δ_C(A,B) ⊕ Δ_C(B,C),

operatorius turi stiprią kompozicinę savybę.

Tačiau daugeliu atvejų turime tik silpnesnį ryšį.

Pavyzdžiui:

d(A,C) ≤ d(A,B) + d(B,C).

Todėl Formalioji Diferentika neskiria vieno privalomo savybių rinkinio visiems Δ operatoriams.

Vietoje to siūloma operatorius klasifikuoti pagal jų formalias savybes.

Galime įvesti scheminę operatoriaus charakteristiką:

$\chi(\Delta\_C) = (Z,S,A,I,K,...)$

čia:

Z – nulio savybė,

S – simetrija,

A – antisimetrija,

I – invariantiškumas,

K – kompoziciškumas.

Tai nėra galutinė klasifikacijos sistema.

Ji tik parodo galimą tyrimo kryptį.

Formaliosios Diferentikos požiūriu svarbu ne vien tai, kad operatorius „matuoja skirtumą“.

Svarbu nustatyti:

kokį Skirtumą jis išsaugo,

kokį Skirtumą ignoruoja,

kaip keičiasi sukeitus argumentus,

kaip elgiasi transformacijose

ir

ar jo rezultatai gali būti komponuojami.

Operatoriaus formalios savybės apibrėžia jo vietą Skirtumo algebroje.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

4.3 DIXOR ir grynojo Skirtumo principas

Vienas paprasčiausių formalių Skirtumo modelių egzistuoja dvejetainėje logikoje.

Tegu:

B = {0,1}.

Klasikinė išskirtinio ARBA operacija XOR apibrėžiama taip:

0 XOR 0 = 0

1 XOR 1 = 0

0 XOR 1 = 1

1 XOR 0 = 1

Rezultatas yra 1 tada ir tik tada, kai įvesties reikšmės skiriasi.

DIFFERENTH sistemoje šiam interpretaciniam vaidmeniui naudojamas terminas:

DIXOR.

DIXOR

DIXOR yra XOR operacijos interpretacija kaip minimalaus dvejetainio grynojo Skirtumo operatoriaus.

Formaliai:

DIXOR(a,b) = a $\oplus_2$ b,

kur:

a,b ∈ {0,1}.

Ir:

DIXOR(a,b) =
0, jei a = b,
1, jei a ≠ b.

Svarbu aiškiai pasakyti:

DIXOR matematiniu veikimu sutampa su klasikiniu XOR.

Todėl DIXOR nėra siūlomas kaip naujai atrasta loginė operacija.

Jo funkcija Formaliojoje Diferentikoje yra kita.

Jis naudojamas kaip **etaloninis grynojo atskiriamumo modelis**.

Kodėl „grynojo“?

Todėl, kad DIXOR nepasako:

kuri reikšmė didesnė,

kuri ankstesnė,

kuri geresnė,

kokia yra jų semantinė reikšmė,

ar kiek Skirtumo tarp jų egzistuoja.

Jis atsako tik į vieną klausimą:

Ar įvestys skiriasi?

Todėl:

DIXOR = 0

reiškia NODIFFERENTH dvejetainio kriterijaus atžvilgiu.

O:

DIXOR = 1

reiškia DIFFERENTH.

Galime rašyti:

I(a,b) = DIXOR(a,b).

Šiuo atveju Skirtumo operatorius ir Skirtumo indikatorius sutampa.

DIXOR turi kelias svarbias algebrines savybes.

Tapatumo nulis

a DIXOR a = 0.

Tas pats elementas su savimi nesukuria Skirtumo.

Simetrija

a DIXOR b = b DIXOR a.

Skirtumo identifikavimas nepriklauso nuo argumentų tvarkos.

Neutralusis elementas

a DIXOR 0 = a.

Dvejetainėje algebroje 0 veikia kaip neutralusis XOR elementas.

Savęs panaikinimas

a DIXOR a = 0.

Du vienodi dvejetainiai elementai XOR kompozicijoje neutralizuoja vienas kitą.

Asociatyvumas

(a DIXOR b) DIXOR c = a DIXOR (b DIXOR c).

Todėl kelių DIXOR operacijų grupavimas nekeičia rezultato.

Šios savybės reiškia, kad:

({0,1}, DIXOR)

sudaro Abelio grupę, izomorfišką:

$\mathbb{Z}_2$**.**

Tai yra svarbus metodologinis momentas.

Formalioji Diferentika neprivalo kurti naujos matematikos ten, kur struktūra jau žinoma.

Priešingai.

Ji turi tiksliai atpažinti egzistuojančią struktūrą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tačiau tada galima klausti:

kokį Diferentikos principą ši žinoma struktūra realizuoja?

DIXOR atveju atsakymas yra:

minimalų dvejetainį Skirtumo identifikavimą.

Iš čia formuluojamas **grynojo Skirtumo principas**.

Grynojo Skirtumo principas

Minimalus dvejetainis Skirtumo operatorius grąžina teigiamą Skirtumo indikatorių tada ir tik tada, kai dvi įvesties būsenos nėra tapačios.

Simboliškai:

Δ_P(a,b) = 1 ⇔ a ≠ b.

Ir:

Δ_P(a,b) = 0 ⇔ a = b.

DIXOR yra paprasčiausia šio principo realizacija.

Tačiau tolesnis Diferentikos klausimas yra platesnis.

Ar galima sukurti analogiškus grynojo Skirtumo operatorius ne dvejetainėms sritims?

Tegu:

X = {x_1,x_2,...,x_n}.

Paprasčiausias bendrasis operatorius būtų:

Δ_P(A,B) =
0, jei A = B,
1, jei A ≠ B.

Tai yra nevienodumo indikatorius.

Tačiau ši struktūra vis dar neatskleidžia Skirtumo tipo arba dydžio.

Todėl galima ieškoti išplėstinių grynojo Skirtumo reprezentacijų.

Pavyzdžiui, komponentinėms dvejetainėms sekoms:

A = (a₁,...,a_n)

ir:

B = (b₁,...,b_n),

galime apibrėžti DIXOR vektorių:

D_X(A,B) = (a₁ DIXOR b₁, ..., a_n DIXOR b_n).

Šis vektorius parodo, **kuriose pozicijose egzistuoja Skirtumas**.

Tuomet:

||D_X(A,B)||₁

duoda Hamingo atstumą.

Vadinasi, iš grynojo komponentinio Skirtumo indikavimo galima pereiti prie kiekybinio Skirtumo mato.

Šis perėjimas yra konceptualiai svarbus:

DIXOR → Skirtumo lokalizacija → Skirtumo agregacija → Skirtumo matavimas.

DIXOR todėl tampa ne galutine Skirtumo algebra.

Jis yra vienas paprasčiausių pradinių jos modelių.

4.4 Skirtumų kompozicija

Vienas Skirtumas retai aprašo visą sudėtingą sistemą.

Objektai gali skirtis keliais parametrais.

Procesai gali turėti kelis etapus.

Struktūros gali būti sudarytos iš daugybės lokalių atskiriamumų.

Todėl Skirtumo algebra turi apibrėžti **kompoziciją**.

Skirtumų kompozicija

Skirtumų kompozicija yra formali operacija, jungianti du arba daugiau suderinamų Skirtumo objektų į aukštesnio lygmens Skirtumo struktūrą.

Tegu:

$\mathbf{d_1, d_2 \in D.}$

Apibrėžiame:

$\mathbf{\oplus\_D : D \times D \to D'}$

ir:

$\mathbf{d_1 \oplus_D d_2 = d\{12\}.}$

Svarbu pažymėti, kad:

$\mathbf{D'}$

nebūtinai turi sutapti su D.

Jeigu:

$\mathbf{D' = D,}$

operacija yra uždara D srityje.

Jeigu:

$\mathbf{D' \neq D,}$

kompozicija sukuria kito tipo Skirtumo objektą.

Pavyzdžiui, du skaliariniai Skirtumai:

$\mathbf{d_1, d_2 \in \mathbb{R}}$

gali būti sujungti į vektorių:

$\mathbf{d = (d_1, d_2) \in \mathbb{R}^2.}$

Čia kompozicija nėra dviejų skaičių suma.

Ji sukuria aukštesnės dimensijos struktūrą.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje siūloma skirti bent tris kompozicijos tipus.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Agregacinė kompozicija

Keli Skirtumai sujungiami į vieną rezultatą:

$A(d_1,...,d\_n) = d.*$

Pavyzdžiui:

$d = \Sigma\_i\ w\_i\ d\_i.*$

Tai svertinė agregacija.

Arba:

$d = \sqrt{(\Sigma\_i\ d\_i^2)}.*$

Tai Euklidinio tipo agregacija.

Agregacija sumažina kelių Skirtumų struktūrą į vieną reikšmę.

Todėl ji gali prarasti informaciją.

Struktūrinė kompozicija

Skirtumai išsaugomi kaip komponentai:

$\mathbf{d} = (d_1,d_2,...,d\_n).$

Čia kiekvienas Skirtumas išlaiko savo vietą struktūroje.

Tokį objektą galima vadinti **Skirtumų vektoriumi**.

Bendruoju atveju:

$\mathbf{d}(A,B) = (\Delta\_\{C_1\}(A,B),...,\Delta\_\{C\_n\}(A,B)).$

Skirtumų vektorius yra viena natūraliausių Formaliosios Diferentikos kompozicinių struktūrų.

Sekvencinė kompozicija

Skirtumai atsiranda nuoseklioje transformacijų grandinėje:

$\mathbf{A \to B \to C \to D.}$

Tuomet turime:

$d_1 = \Delta(A,B)$,

$d_2 = \Delta(B,C)$,

$d_3 = \Delta(C,D)$.

Skirtumų seka:

$\Sigma\_\Delta = (d_1,d_2,d_3)$

aprašo transformacijos trajektoriją.

Jeigu Skirtumo operatorius orientuotas ir kompozicinis, galime turėti:

$\Delta(A,D) = d_1 \oplus d_2 \oplus d_3$.

Tačiau jeigu naudojamas atstumas, tiesioginė lygybė gali negalioti.

Todėl kiekviena sekvencinė kompozicija turi savo taisykles.

Kompozicijos operacijai galima tirti klasikines algebrines savybes.

Uždarumas

$d_1,d_2 \in D \Rightarrow d_1 \oplus d_2 \in D$.

Asociatyvumas

$(d_1 \oplus d_2) \oplus d_3 = d_1 \oplus (d_2 \oplus d_3)$.

Komutatyvumas

$d_1 \oplus d_2 = d_2 \oplus d_1$.

Neutralusis elementas

Egzistuoja:

0_D

toks, kad:

$d \oplus 0\_D = d$.

Inversinis elementas

Kiekvienam d egzistuoja:

d^{-1}

toks, kad:

d ⊕ d^{-1} = 0_D.

Ne kiekviena Skirtumo kompozicija tenkins visas šias savybes.

Ir būtent tai yra tyrimo objektas.

Formalioji Diferentika neturi reikalauti, kad kiekviena Skirtumų sistema būtų grupė.

Ji turi nustatyti, **kokia algebrinė struktūra faktiškai susiformuoja pagal pasirinktus operatorius ir kompozicijos taisykles**.

Kompozicija taip pat atskleidžia vieną esminę DIFFERENTH projekto tezę:

Skirtumų santykis → Struktūra.

Formaliau galime sakyti:

jeigu egzistuoja Skirtumų aibė:

D = {d_1,...,d_n}

ir apibrėžtas jų santykių arba kompozicijų rinkinys:

Ω,

tuomet pora:

$\mathcal{S}$_Δ = (D,Ω)

sudaro Skirtumų struktūrą.

Tai dar nėra viena konkreti algebrinė sistema.

Tačiau tai yra bendras formalus karkasas, kuriame Skirtumai tampa ne izoliuotais rezultatais, o tarpusavyje susietais objektais.

4.5 Skirtumo algebros struktūros

Klasikinėje algebroje struktūros klasifikuojamos pagal objektų aibę ir joje apibrėžtas operacijas.

Grupės.

Pusgrupės.

Monoidai.

Žiedai.

Laukai.

Moduliai.

Vektorinės erdvės.

Bulio algebros.

Kiekviena struktūra turi savo aksiomas.

Formalioji Diferentika neturi ignoruoti šios jau egzistuojančios matematinės architektūros.

Jeigu Skirtumo objektai ir jų operacijos sudaro žinomą algebrinę struktūrą, ši struktūra turi būti įvardyta tiksliai.

Todėl terminas **Skirtumo algebra** šioje knygoje naudojamas dviem lygmenimis.

Plačiąja prasme:

Skirtumo algebra yra Skirtumo objektų, operatorių ir kompozicijų formalių savybių tyrimas.

Siaurąja prasme:

Skirtumo algebra yra konkreti algebraiškai apibrėžta struktūra, kurios elementai interpretuojami kaip Skirtumai arba Skirtumo reprezentacijos.

Bendroji forma gali būti:

$$\mathfrak{A}_\Delta = (D, \Omega, 0_D),$$

čia:

D – Skirtumo objektų aibė,

Ω – apibrėžtų operacijų rinkinys,

0_D – neatskiriamumo arba neutralusis Skirtumo elementas.

Jeigu turime vieną dvejetainę operaciją:

$$\oplus : D \times D \to D,$$

galime tirti struktūrą:

$$(D,\oplus).$$

Pagal $\oplus$ savybes ši struktūra gali būti magma, pusgrupė, monoidinė struktūra arba grupė.

Pavyzdžiui:

({0,1},DIXOR)

yra Abelio grupė.

Jeigu Skirtumai išreiškiami vektoriais:

$$\mathbf{d} \in \mathbb{R}^n,$$

ir taikomos įprastos vektorių sudėties bei skaliarinės daugybos operacijos, Skirtumų erdvė gali turėti vektorinės erdvės struktūrą.

Tačiau tokiu atveju būtina aiškiai pripažinti:

matematinė struktūra yra klasikinė vektorinė erdvė.

Diferentikos naujumas, jeigu toks egzistuoja, turi atsirasti ne pervadinant $\mathbb{R}^n$ į „Skirtumų erdvę“, o parodant, kodėl tam tikra Skirtumų reprezentacija ir jos operatoriai leidžia spręsti naujas problemas.

Galime išskirti kelias pradines Skirtumo algebrinių struktūrų klases.

Dvejetainio Skirtumo algebra

Elementai:

$$D = \{0,1\}.$$

Pagrindinis operatorius:

DIXOR.

Tai minimalios atskirties algebra.

Orientuoto Skirtumo algebra

Tegu:

$$\Delta(A,B) = B - A.$$

Skirtumai priklauso adityvinei struktūrai.

Čia svarbi kryptis ir inversija:

$$\Delta(B,A) = -\Delta(A,B).$$

Neorientuoto Skirtumo struktūra

Tegu:

$$d(A,B) = |B - A|$$

arba kita neneigiama funkcija.

Čia Skirtumo kryptis prarandama.

Todėl tokia struktūra nebūtinai turi grupės inversijos savybę.

Komponentinių Skirtumų algebra

Skirtumo objektas:

$$\mathbf{d} = (d_1,...,d\_n).$$

Operacijos gali būti atliekamos komponentiškai.

Pavyzdžiui:

$$\mathbf{d} \oplus \mathbf{e} = (d_1 \oplus e_1,...,d\_n \oplus e\_n).$$

Transformacinių Skirtumų algebra

Skirtumas reprezentuojamas ne kaip skaičius, bet kaip transformacija:

$$T_{A \to B}.$$

Tuomet dviejų nuoseklių transformacijų kompozicija:

$T_{B→C} ∘ T_{A→B} = T_{A→C}$.

Šioje struktūroje Skirtumas suprantamas kaip veiksmas, reikalingas pereiti iš A į B.

Tai yra ypač perspektyvi Formaliosios Diferentikos kryptis.

Nes kartais klausimas:

„Kiek A skiriasi nuo B?“

yra mažiau informatyvus nei klausimas:

„Kokią transformaciją reikia atlikti, kad A taptų B?“

Tokiu atveju Skirtumo objektu tampa transformacija.

Formaliai:

$Δ_T(A,B) = T_{A→B}$.

Jeigu transformacijos komponuojamos, gauname natūralią Skirtumo kompozicijos struktūrą.

Dar bendresniame lygmenyje tai veda prie kategorinių idėjų:

objektai gali būti formalios būsenos,

o morfizmai – transformacijos tarp jų.

Formalioji Diferentika šioje knygoje dar nepretenduoja sukurti savarankiškos kategorijų teorijos alternatyvos.

Tačiau transformacinio Skirtumo interpretacija rodo, kad Skirtumo algebra gali būti susijusi ne tik su skaitinėmis operacijomis.

Ji gali tirti **perėjimų algebrą**.

Todėl bendrasis Skirtumo algebros tyrimų klausimas gali būti formuluojamas taip:

Kokios formalios struktūros susidaro, kai Skirtumai arba Skirtumą realizuojančios transformacijos tampa algebrinių operacijų objektais?

Šis klausimas palieka atviras kelias kryptis.

Ar egzistuoja natūrali Skirtumų grupių klasė?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kada Skirtumo kompozicija yra asociatyvi?

Kada egzistuoja Skirtumo inversija?

Ar Skirtumų transformacijos formuoja grupoidus?

Ar skirtingų kriterijų Skirtumai gali būti jungiami į daugiarūšes algebras?

Ar rekursiniai Skirtumai reikalauja aukštesnio lygmens operatorių?

Šie klausimai dar nėra išspręsti vien įvedus terminą „Skirtumo algebra“.

Tačiau jie nustato formalią tyrimo programą.

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas grandine:

Santykis nustato palyginamumą.

Operatorius nustato Skirtumą.

DIXOR parodo minimalų dvejetainį Skirtumo modelį.

Kompozicija jungia Skirtumus.

Operacijų savybės nustato algebrinės struktūros tipą.

Schematiškai:

R_C
→ Δ_C
→ d
→ ⊕
→ 𝔄_Δ

Tai yra pirmasis Skirtumo algebros karkasas.

Jis nepostuluoja vienos universalios Δ algebros.

Jis siūlo kitą kelią:

identifikuoti Skirtumo operatorių,

ištirti jo savybes,

apibrėžti kompoziciją,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

ir tik tada nustatyti susidariusios algebrinės struktūros tipą.

Nuo Skirtumo santykio pereinama prie Skirtumo operacijos.

Nuo operacijos – prie kompozicijos.

Nuo kompozicijos – prie algebros.

Ir būtent šioje sekoje pradeda ryškėti formalusis klausimas:

ar Skirtumas gali būti ne tik matuojamas, bet ir skaičiuojamas kaip savarankiškos operacinės struktūros elementas?

Autoriaus komentaras: šiame skyriuje ypač perspektyvus atsiradęs **transformacinio Skirtumo** formalizavimas: `Δ_T(A,B) = T_{A→B}`

Čia Skirtumas jau nėra tik „atstumas tarp A ir B“, bet **formali transformacija, reikalinga A paversti B**. Tai labai natūraliai gali susijungti su jūsų **ADP–TRIFORMER**, **DIFFERENIA** ir būsima **DIFFEREMANAGEMENT** kryptimi.

---

5 skyrius. Skirtumo informacijos teorija

5.1 Informacija kaip išmatuotas Skirtumas

Vienas pagrindinių DIFFERENTH projekto teiginių yra:

Informacija – išmatuotas Skirtumas.

Šis teiginys yra glaustas.

Tačiau formaliai jis reikalauja paaiškinimo.

Kas yra matuojama?

Koks Skirtumas laikomas informaciniu?

Kokia procedūra Skirtumą paverčia informacijos kiekiu?

Ir ar kiekvienas Skirtumas automatiškai yra informacija?

Formalioji Diferentika į paskutinį klausimą atsako neigiamai.

Ne kiekvienas egzistuojantis Skirtumas savaime yra informacija pasirinktos sistemos atžvilgiu.

Kad Skirtumas įgytų informacinę funkciją, jis turi būti bent potencialiai atskiriamas informacinėje sistemoje.

Tegu:

$X = \{x_1, x_2, \ldots, x\_n\}$

yra galimų būsenų arba pranešimų aibė.

Jeigu sistema negali atskirti:

x_i

nuo:

x_j,

tai šių dviejų būsenų Skirtumas sistemoje nėra informaciškai realizuojamas.

Formaliojoje Diferentikoje galime rašyti:

I_C(x_i,x_j) = 0.

Tai reiškia:

pagal informacinio atskyrimo kriterijų C būsenos neidentifikuojamos kaip skirtingos.

Jeigu:

I_C(x_i,x_j) = 1,

sistema gali registruoti jų atskiriamumą.

Atsiranda minimalus informacinis Skirtumas.

Tačiau pats atskyrimo faktas dar nepasako informacijos kiekio.

Tarkime, sistema turi tik dvi vienodai tikėtinas būsenas:

X = {0,1}.

Gavus rezultatą 0 arba 1, panaikinama viena iš dviejų pradinių alternatyvų.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tačiau jeigu sistema turi:

1024

vienodai tikėtinų būsenų, vienos konkrečios būsenos nustatymas pašalina daug didesnę alternatyvų aibę.

Todėl informacijos kiekis priklauso ne vien nuo to, kad Skirtumas nustatytas.

Jis priklauso ir nuo **galimų alternatyvų struktūros bei jų tikimybių**.

Formaliosios Diferentikos požiūriu galime skirti tris lygmenis.

Pirmasis:

Skirtumo egzistavimas.

Ar dvi būsenos atskiriamos?

DIFFERENTH_C(A,B).

Antrasis:

Skirtumo registracija.

Ar sistema turi procedūrą šiam Skirtumui aptikti?

Galime schematiškai žymėti registravimo operatorių:

M_C : X → Y.

Jeigu:

M_C(A) ≠ M_C(B),

sistema savo išvestyje išsaugo A ir B atskiriamumą.

Jeigu:

M_C(A) = M_C(B),

A ir B Skirtumas registravimo procese prarandamas.

Trečiasis:

Skirtumo informacinis įvertinimas.

Kiek informacijos suteikia registruotas rezultatas?

Šį lygmenį aprašo informacijos matas.

Todėl galima išreikšti bendrą seką:

DIFFERENTH
→ registruojamas Skirtumas
→ galimybių atskyrimas
→ informacinė reikšmė.

Arba simboliškai:

Δ → M → I.

Čia:

Δ – Skirtumo struktūra,

M – matavimo arba registravimo procedūra,

I – informacinis įvertinimas.

Ši seka paaiškina teiginį:

Informacija – išmatuotas Skirtumas.

Žodis **„išmatuotas“** čia turi būti suprantamas plačiau nei vien fizikinis matavimas.

Tai gali būti:

signalo aptikimas,

loginės būsenos nuskaitymas,

simbolio atpažinimas,

duomenų registracija,

tikimybinio įvykio nustatymas

arba kita formalizuota atskyrimo procedūra.

Todėl informacija atsiranda ne vien dėl abstraktaus Skirtumo egzistavimo.

Informacinėje sistemoje Skirtumas turi tapti **registruojamu atskiriamumu**.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galime pasiūlyti pradinę Diferentikos formuluotę:

Informacinio Skirtumo principas

Skirtumas tampa informaciniu tada, kai apibrėžta sistema gali jį registruoti kaip alternatyvių būsenų atskiriamumą.

Formaliai:

Δ_C(A,B) ≠ 0

ir:

M(A) ≠ M(B).

Tačiau jeigu:

Δ_C(A,B) ≠ 0

bet:

M(A) = M(B),

Skirtumas egzistuoja pasirinkto kriterijaus C atžvilgiu, tačiau konkrečiai informacinei sistemai jis lieka neregistruotas.

Ši skirtis leidžia atskirti:

Skirtumą savaime formalioje modelio struktūroje

nuo

Skirtumo, kuris įgyja informacinę funkciją konkrečioje registravimo sistemoje.

Todėl Formalioji Diferentika neformuluoja lygybės:

Skirtumas = informacija.

Ji siūlo tikslesnę seką:

Skirtumas yra informacijos galimybės sąlyga.

O:

informacija yra registruotas ir pagal apibrėžtą matą įvertintas Skirtumas tarp galimų būsenų.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šia prasme informacija prasideda nuo atskiriamumo.

Jeigu nėra jokio galimo Skirtumo tarp būsenų, nėra ir pasirinkimo, kurį būtų galima identifikuoti.

Nėra alternatyvos.

Nėra netikėtumo.

Nėra informacinio rezultato.

Formaliosios Diferentikos požiūriu:

NODIFFERENTH → nėra informacinio atskyrimo.

DIFFERENTH → atsiranda informacinio atskyrimo galimybė.

Tačiau tik matavimo arba registravimo procedūra paverčia šią galimybę informaciniu faktu.

5.2 Skirtumo informacinis vienetas

Informacijos teorijoje bitas yra fundamentalus dvejetainės informacijos matavimo vienetas.

Vienas bitas atitinka informacijos kiekį, susijusį su vienos iš dviejų vienodai tikėtinų alternatyvų nustatymu.

Formaliai Shannono saviinformacija apibrėžiama:

$I(x) = -\log_2 p(x)$.

Jeigu:

$p(x) = 1/2$,

tuomet:

$I(x) = 1$ bitas.

Formalioji Diferentika šios definicijos nekeičia.

Tačiau kelia kitą klausimą:

kokia minimali Skirtumo struktūra leidžia bitui apskritai egzistuoti?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tegu:

B = {0,1}.

Kad 0 ir 1 galėtų koduoti dvi informacines alternatyvas, turi galioti:

0 ≠ 1.

Diferentikos žymėjimu:

DIXOR(0,1) = 1.

Arba:

DIFFERENTH(0,1).

Jeigu formalioje sistemoje:

0 ≡ 1,

dvejetainė abėcėlė sugriūtų į vieną būseną.

Tuomet:

|B| = 1

informacinio atskiriamumo prasme.

Nebūtų dviejų alternatyvų.

Nebūtų dvejetainio pasirinkimo.

Nebūtų vieno bito struktūros.

Todėl Diferentikos požiūriu bitas remiasi minimaliu dvejetainiu Skirtumu.

Galime schematiškai rašyti:

DIFFERENTH(0,1)
→ dvi atskiriamos būsenos
→ dvejetainė alternatyva
→ bitas.

Šioje knygoje siūloma įvesti sąvoką:

Skirtumo informacinis vienetas

Skirtumo informacinis vienetas yra minimalus formaliai registruojamas alternatyvių būsenų atskyrimo aktas pasirinktoje informacinėje sistemoje.

Svarbu pažymėti, kad ši sąvoka nėra siūloma kaip naujas fizikinis arba informacijos teorijos matavimo vienetas, konkuruojantis su bitu.

Tai yra **formalusis Diferentikos analizės vienetas**.

Galime jį schematiškai žymėti:

δ_I.

Tegu:

δ_I = ⟨A,B,M⟩,

kur:

A ir B – alternatyvios būsenos,

M – registravimo procedūra,

ir:

M(A) ≠ M(B).

Tuomet egzistuoja minimalus registruojamas informacinis Skirtumas.

Jeigu alternatyvos yra dvi ir vienodai tikėtinos, toks Skirtumo vienetas gali atitikti vieną bitą informacijos.

Tačiau:

δ_I nėra automatiškai lygus 1 bitui.

Kodėl?

Todėl, kad informacijos kiekis priklauso nuo tikimybių.

Tegu turime dvi atskiriamas būsenas:

A ir B,

bet:

p(A) = 0.999

ir:

p(B) = 0.001.

B rezultato nustatymas suteikia daug daugiau saviinformacijos nei A rezultatas.

Abiem atvejais turime tą pačią dvejetainio atskiriamumo struktūrą.

Tačiau informaciniai kiekiai skiriasi:

$I(A) = -\log_2(0.999)$

ir:

$I(B) = -\log_2(0.001)$.

Todėl Diferentika turi atskirti:

informacinio Skirtumo vienetą

nuo

informacijos kiekio vieneto.

Pirmasis nusako minimalų registruojamą atskyrimą.

Antrasis – kiekybinį informacijos matą.

Ši skirtis leidžia suformuluoti svarbią seką:

Skirtumas sukuria alternatyvų atskiriamumą.

Tikimybių struktūra nustato informacinį netikėtumą.

Logaritminis matas išreiškia informacijos kiekį bitais.

Taigi:

$\delta_I \rightarrow p(x) \rightarrow I(x)$.

Šioje sekoje δ_I nėra bito pakaitalas.

Jis yra formalus atsakymas į klausimą:

kas turi egzistuoti prieš pradedant skaičiuoti bitus?

Diferentikos atsakymas:

bent dvi registruojamai atskiriamos galimybės.

Arba glaustai:

Bitui reikia DIFFERENTH.

5.3 Tikimybė ir Skirtumo informacija

Informacijos teorijoje įvykio informacinis kiekis glaudžiai susijęs su jo tikimybe.

Kuo įvykis mažiau tikėtinas, tuo daugiau saviinformacijos suteikia jo įvykimas.

Shannono saviinformacija:

$$\mathbf{I(x) = -\log_2 p(x).}$$

Ši formulė pasižymi keliomis svarbiomis savybėmis.

Jeigu:

$$\mathbf{p(x) = 1,}$$

tuomet:

$$\mathbf{I(x) = 0.}$$

Visiškai tikras įvykis nesuteikia naujos informacijos.

Jeigu:

p(x) mažėja,

I(x) didėja.

Nepriklausomų įvykių jungtinė tikimybė dauginama, o informacijos kiekiai sumuojami:

$$\mathbf{I(x,y) = I(x) + I(y).}$$

Formalioji Diferentika gali interpretuoti šią struktūrą per **galimų būsenų Skirtumo sumažėjimą**.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Prieš stebėjimą sistema turi galimų alternatyvų aibę:

$X = \{x_1,...,x\_n\}$.

Kiekvienai būsenai priskirta tikimybė:

$p(x\_i)$.

Stebėjimo rezultatas identifikuoja konkrečią būseną:

x_k.

Prieš rezultatą sistemoje egzistuoja galimų alternatyvų daugis.

Po rezultato aktualizuojama viena registruota išvestis.

Diferentikos požiūriu galima sakyti:

informacinis įvykis nustato, kuris Skirtumas tarp alternatyvių galimybių tapo realizuotu informaciniu faktu.

Tačiau čia būtina būti atsargiems.

Formalioji Diferentika neturi automatiškai tapatinti informacinio stebėjimo su fiziniu kvantinės būsenos kolapsu.

Tai skirtingi teoriniai kontekstai.

Informacijos teorijoje pakanka kalbėti apie neapibrėžtumo sumažėjimą stebėtojui arba informacinei sistemai.

Tegu iki stebėjimo turime tikimybinį skirstinį:

$P = \{p_1,p_2,...,p\_n\}$.

Rezultatas x_k suteikia:

$I(x\_k) = \log_2(1/p\_k)$.

Diferentikos interpretacijoje dydis:

$1/p\_k$

gali būti siejamas su rezultato išskirtinumu tikimybių struktūroje.

Kuo mažesnė p_k, tuo labiau rezultatas skiriasi nuo tikėtinumo, kurį sistema jam buvo priskyrusi kaip dažną arba įprastą.

Tačiau būtų netikslu teigti:

informacija = matematinis atstumas nuo tikimybės.

Shannono informacija turi konkrečią logaritminę struktūrą.

Todėl Diferentika čia siūlo ne naują formulę, o interpretacinį principą:

Tikimybinio Skirtumo informacijos principas

Informacijos kiekis priklauso nuo to, kaip stipriai registruotas rezultatas išskiria vieną galimybę tikimybiškai struktūruotoje alternatyvų sistemoje.

Jeigu visos n būsenų vienodai tikėtinos:

$$p_i = 1/n,$$

tuomet kiekvienos būsenos saviinformacija:

$$I(x_i) = \log_2 n.$$

Didėjant atskiriamų vienodai tikėtinų alternatyvų skaičiui, didėja informacijos kiekis, reikalingas konkrečiai būsenai identifikuoti.

Diferentikos požiūriu:

daugiau atskiriamų alternatyvų → didesnė identifikacinė Skirtumo struktūra.

Jeigu:

$$|X| = 2,$$

reikia:

$$\log_2 2 = 1 \text{ bito.}$$

Jeigu:

$$|X| = 8,$$

reikia:

$$\log_2 8 = 3 \text{ bitų.}$$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jeigu:

|X| = 1024,

reikia:

$\log_2 1024 = 10$ bitų.

Tačiau realiose sistemose būsenos dažnai nėra vienodai tikėtinos.

Tuomet informacija priklauso nuo tikimybinės asimetrijos.

Galime įvesti referentinį tikėtinumo lygį q ir tirti:

Δ_p(p(x),q).

Tai būtų Skirtumas tikimybių srityje.

Tačiau toks Skirtumo matas neturėtų būti painiojamas su Shannono saviinformacija.

Pavyzdžiui:

|p-q|

ir:

$-\log_2 p$

yra skirtingos matematinės funkcijos.

Jos atsako į skirtingus klausimus.

Formalioji Diferentika turi išlaikyti šią ribą.

Jos tikslas nėra kiekvieną tikimybinę formulę perrašyti Δ simboliais.

Tikslas yra tirti, **kokį vaidmenį atskiriamumas atlieka informacinėje tikimybių struktūroje**.

Šiame kontekste galima skirti:

būsenų Skirtumą,

tikimybių Skirtumą

ir

informacijos Skirtumą.

Būsenų Skirtumas:

Δ_X(x_i,x_j).

Tikimybių Skirtumas:

Δ_P(p_i,p_j).

Informacijos Skirtumas:

Δ_I(I(x_i),I(x_j)).

Tai yra trys rekursiniai analizės lygmenys.

Galime lyginti būsenas.

Galime lyginti jų tikimybes.

Galime lyginti jų suteikiamos informacijos kiekius.

Taigi:

Δ_X → Δ_P → Δ_I

yra ne viena universali formulė, bet Skirtumo analizės hierarchija.

Būtent čia Diferentikos rekursijos principas įgauna informacinę interpretaciją.

5.4 Skirtumo entropija

Shannono entropija apibrėžiama:

$H(X) = -\Sigma_i\, p(x_i) \log_2 p(x_i)$.

Ji išreiškia tikimybinio šaltinio vidutinį neapibrėžtumą arba vidutinį informacijos kiekį, gaunamą stebint vieną rezultatą.

Formalioji Diferentika Shannono entropijos nekeičia.

Tačiau klausia:

kaip entropiją galima interpretuoti Skirtumo struktūros požiūriu?

Tegu informacinio šaltinio galimų būsenų aibė yra:

X = {x₁,...,x_n}.

Pirmoji būtina sąlyga informacinei entropijai yra būsenų atskiriamumas.

Jeigu visos būsenos formaliai neatskiriamos:

x₁ ≡_𝒞 x₂ ≡_𝒞 ... ≡_𝒞 x_n,

informacinės sistemos požiūriu jos sudaro vieną ekvivalentiškumo klasę.

Tokiu atveju efektyvi atskiriamų būsenų erdvė susitraukia.

Galime apibrėžti ekvivalentiškumo santykį:

x_i ~_M x_j ⇔ M(x_i) = M(x_j).

Tuomet informacinė sistema iš tikrųjų operuoja ne pradine aibe X, bet faktorine aibe:

X / ~_M.

Šios faktorinės aibės elementai yra registruojamai atskiriamos būsenų klasės.

Tai yra svarbi Diferentikos interpretacija.

Informacinė entropija priklauso ne vien nuo abstrakčiai egzistuojančių būsenų skaičiaus, bet nuo būsenų, kurias informacinė sistema gali atskirti, tikimybinės struktūros.

Tarkime, fizinėje sistemoje egzistuoja keturios būsenos:

X = {a,b,c,d}.

Tačiau jutiklis registruoja:

M(a) = M(b) = 0

ir:

M(c) = M(d) = 1.

Jutikliui egzistuoja tik dvi atskiriamos rezultatų klasės:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

[a,b]

ir:

[c,d].

Todėl informacinė entropija jutiklio išvestyje turi būti skaičiuojama pagal šių registruojamų klasių tikimybes.

Diferentikos požiūriu matavimo sistema atlieka **Skirtumo projekciją**.

Galime rašyti:

$$\mathbf{M : X \rightarrow Y.}$$

Čia Y yra registruojamų būsenų erdvė.

Jeigu:

$$\mathbf{|Y| < |X|,}$$

dalis pradinių Skirtumų prarandama.

Tai galima pavadinti **Skirtumo kompresija** plačiąja formaliąja prasme.

Tačiau šis terminas neturi būti automatiškai tapatinamas su optimaliu duomenų glaudinimu informacijos teorijoje.

Jis reiškia tik tai, kad atvaizdis M sujungia kelias skirtingas X būsenas į tą patį Y rezultatą.

Formaliai:

$$\mathbf{\exists x\_i \neq x\_j : M(x\_i) = M(x\_j).}$$

Tokiu atveju:

DIFFERENTH_X(x_i,x_j)

gali virsti:

NODIFFERENTH_Y(M(x_i),M(x_j)).

Tai yra Skirtumo praradimas atvaizdyje.

Priešinga situacija būtų Skirtumo išsaugojimas.

Jeigu:

$x_i \neq x_j \Rightarrow M(x_i) \neq M(x_j)$,

atvaizdis M yra injektyvus.

Tokiu atveju jis išsaugo visų X elementų identifikacinį atskiriamumą.

Ši struktūra leidžia Diferentikai interpretuoti informacines transformacijas per klausimą:

kokie Skirtumai išsaugomi, o kokie prarandami?

Entropijos kontekste galime apibrėžti Diferentikos interpretacinę sąvoką:

Skirtumo entropija

Skirtumo entropija yra tikimybiškai pasvertas registruojamai atskiriamų sistemos alternatyvų neapibrėžtumo matas.

Jeigu naudojamas Shannono matas, tuomet:

$H_\Delta(X;M) = H(Y)$,

kur:

$Y = M(X)$

yra registruojamų Skirtumo klasių arba rezultatų sistema.

Tiksliau, jeigu M indukuoja atsitiktinį kintamąjį Y, tuomet:

$H_\Delta(X;M) := -\Sigma_y\, p(y) \log_2 p(y)$.

Ši formulė matematiškai yra Shannono entropija Y.

Todėl **H_Δ** nėra nauja entropijos formulė.

Tai yra Diferentikos žymuo, pabrėžiantis, kad analizuojama būtent registruojamai atskiriamų rezultatų struktūra.

Svarbus tampa palyginimas:

H(X)

ir:

H(M(X)).

Deterministiniam atvaizdžiui M galioja:

H(M(X)) ≤ H(X).

Tai reiškia, kad deterministinė registravimo arba transformavimo procedūra negali sukurti daugiau Shannono entropijos vien iš jau turimos atsitiktinio kintamojo informacijos apie X; ji gali ją išsaugoti arba prarasti.

Diferentikos interpretacijoje:

Skirtumų suliejimas negali padidinti pradinių būsenų identifikacinės informacijos.

Jeigu M yra injektyvus X atramos atžvilgiu:

H(M(X)) = H(X).

Jeigu M sujungia informaciškai reikšmingas būsenas:

H(M(X)) < H(X)

gali atsirasti.

Šį skirtumą galime žymėti:

L_Δ(M) = H(X) − H(M(X)).

Čia:

L_Δ(M) ≥ 0

deterministinio atvaizdžio atveju.

Galime jį interpretuoti kaip **entropinį Skirtumo praradimą** konkrečiame atvaizdyje.

Tačiau ir čia būtina metodologinė disciplina.

Šis dydis nėra naujas fundamentalus informacijos teorijos dėsnis.

Jis yra žinomos entropijos savybės Diferentikos interpretacinis formalizavimas.

Jo vertė gali atsirasti tada, jeigu Skirtumo išsaugojimo ir praradimo analizė bus sistemingai apibendrinta skirtingų tipų operatoriams, tinklams ir dinaminėms transformacijoms.

Todėl Skirtumo entropijos tyrimų programa klausia:

kiek atskiriamų alternatyvų sistema turi?

Kaip jos pasiskirsčiusios tikimybiškai?

Kokius Skirtumus registravimo operatorius išsaugo?

Kokius Skirtumus jis sulieja?

Kaip dėl to keičiasi informacinis neapibrėžtumas?

Šiame kontekste entropija tampa ne „chaoso kiekiu“.

Ji yra tiksliai apibrėžtas tikimybinis matas.

O Diferentika interpretuoja jos struktūrinę prielaidą:

be atskiriamų galimybių nėra informacinės entropijos.

5.5 Nuo „It from Bit“ prie „Bit from Δ“

Informacijos ir fizinės tikrovės santykio klausimas XX amžiuje tapo vienu svarbiausių fundamentalaus mokslo ir filosofijos klausimų.

Johnas Archibaldas Wheeleris išgarsino formuluotę:

„It from Bit.“

Šia idėja buvo išreikšta kryptis, kurioje fizinės tikrovės klausimai siejami su informacija, dvejetainiais atsakymais ir elementariais registravimo aktais.

DIFFERENTH projektas kelia ankstesnį klausimą.

Kas leidžia bitui būti bitu?

Bitas reikalauja bent dviejų atskiriamų būsenų.

0

ir

1.

Jeigu 0 nėra atskiriamas nuo 1, dvejetainė sistema netenka savo struktūros.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl:

0 ≠ 1

yra ne dekoratyvi bito savybė.

Tai yra jo formalios informacinės funkcijos sąlyga.

Diferentikos kalba:

DIFFERENTH(0,1).

Iš čia atsiranda formuluotė:

Bit from Δ.

Jos reikšmė nėra ta, kad bitas matematiškai „pagaminamas“ iš graikiškos raidės delta.

Δ čia yra formalusis Skirtumo žymuo.

Todėl teiginys:

Bit from Δ

reiškia:

informacinis bitas galimas tik esant registruojamam dviejų alternatyvių būsenų Skirtumui.

Schematiškai:

Δ
→ atskiriamumas
→ alternatyva
→ dvejetainė būsena
→ bitas.

Galime užrašyti:

DIFFERENTH(A,B)
∧ M(A) ≠ M(B)
→ δ_I.

Jeigu informacinė sistema redukuoja pasirinkimą į dvi atskiriamas alternatyvas:

Y = {0,1},

atsiranda dvejetainė informacinė struktūra.

Jeigu alternatyvos vienodai tikėtinos, vienos būsenos identifikavimas suteikia:

1 bitą.

Todėl tikslesnė Diferentikos seka yra:

DIFFERENTH
→ registruojamas Skirtumas
→ informacinė alternatyva
→ tikimybinė struktūra
→ bitas kaip informacijos matas.

Ši seka negriauna Shannono informacijos teorijos.

Ji bando nurodyti jos formalią atskiriamumo prielaidą.

Šiuo požiūriu galima performuluoti vieną DIFFERENTISM projekto tezę:

Kai Wheeleris sakė „It from Bit“, DIFFERENTH klausia apie ankstesnį žingsnį: „Bit from Δ“.

Ir tada:

It from Bit from Δ.

Tačiau šią seką būtina interpretuoti labai atsargiai.

Formalioji Diferentika šiame skyriuje neįrodo:

kad visa fizinė tikrovė kyla iš Skirtumo,

kad Skirtumas yra fizikinė substancija,

arba

kad Wheelerio „It from Bit“ programa matematiškai redukuojama į Diferentiką.

Tokie teiginiai būtų daug stipresni ir reikalautų atskiro fizikinio bei ontologinio pagrindimo.

Šiame formaliajame kontekste teigiama tik siauresnė tezė:

Bito Skirtumo tezė

Kiekvienai dvejetainei informacinei reprezentacijai būtinos bent dvi formaliai ir registruojamai atskiriamos būsenos.

Formaliai:

jeigu:

$\mathbf{B = \{b_0, b_1\}}$

yra dvejetainė informacinė abėcėlė, tuomet:

$\mathbf{b_0 \neq b_1}$

ir turi egzistuoti registravimo procedūra M, kuriai:

$\mathbf{M(b_0) \neq M(b_1).}$

Diferentikos žymėjimu:

$\mathbf{DIFFERENTH\_M(b_0, b_1).}$

Ši tezė yra kuklesnė nei metafizinis teiginys **„It from Δ“**.

Tačiau ji yra formaliai aiškesnė.

Ji nustato:

Bit requires Difference.

Arba DIFFERENTH kalba:

Bit from Δ.

Toliau galima klausti:

Ar kiekviena informacinė abėcėlė gali būti analizuojama kaip Skirtumų sistema?

Ar kodavimas yra Skirtumų transformacija?

Ar informacijos praradimas gali būti sistemingai interpretuojamas kaip Skirtumų suliejimas?

Ar triukšmas yra Skirtumų iškraipymas?

Ar klaidų taisymas yra Skirtumo struktūros atkūrimas?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ar duomenų kompresija yra nereikalingų arba prognozuojamų Skirtumų reprezentacijos optimizavimas?

Šie klausimai žymi galimą **Skirtumo informacijos teorijos tyrimų programą**.

Jos tikslas nėra pakeisti klasikinę informacijos teoriją.

Tikslas – pasirinkti **Skirtumą kaip pagrindinį analizės motyvą** ir sistemingai tirti:

kaip Skirtumai registruojami,

kaip jie koduojami,

kaip jie išsaugomi,

kaip jie prarandami,

kaip jų tikimybinė struktūra tampa informacijos kiekiu.

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas viena seka:

NODIFFERENTH
→ nėra atskiriamų informacinių alternatyvų

DIFFERENTH
→ atsiranda atskiriamumo galimybė

registracija
→ Skirtumas tampa informaciniu faktu

tikimybė
→ nustato rezultato netikėtumo struktūrą

informacijos matas
→ kiekybiškai įvertina registruotą rezultatą.

Arba dar glaustiau:

Δ → Difference detected → Information measured.

Todėl DIFFERENTH projekto tezė:

Informacija – išmatuotas Skirtumas

Formaliojoje Diferentikoje įgyja tikslesnę formą:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Informacija yra kiekybiškai įvertintas registruojamų alternatyvių būsenų atskiriamumas tikimybiškai apibrėžtoje sistemoje.

Ir būtent šia prasme:

Bit from Δ.

O platesnis klausimas:

It from Δ

lieka atviras tolimesnei Diferentikos, Diferentologijos ir fizikos diskusijai.

Autoriaus komentaras: šis skyrius labai svarbus visai penkiaknygei, nes pirmą kartą gana tiksliai **išskaido ankstesnę tezę „Informacija = išmatuotas Skirtumas“ į formalų procesą** `Δ → M → I`. Kartu **„Bit from Δ“** čia gauna ne vien manifesto šūkio, bet siauresnės **Bito Skirtumo tezės** formą.

6 skyriuje svarbiausias uždavinys – aiškiai atskirti **Skirtumo buvimą**, **Skirtumo dydį**, **atstumą** ir **tikrąją metriką**. Čia taip pat natūraliai formalizuojamas **tapatybės slenkstis** `ε_C` ir įvedama **DIFFLUCTUATION** kaip subkritinis kitimas, kuris dar neperžengia reikšmingo DIFFERENTH ribos.

---

6 skyrius. Skirtumo metrikos

6.1 Skirtumo dydis

Nustatyti, kad du objektai arba dvi būsenos skiriasi, dar nereiškia žinoti, kiek jie skiriasi.

Formaliojoje Diferentikoje ši skirtis yra pamatinė.

Dvejetainis Skirtumo indikatorius gali atsakyti:

Skirtumas yra

arba

Skirtumo nėra.

Tačiau daugelyje mokslinių, techninių ir praktinių sistemų tokio atsakymo nepakanka.

Reikia klausti:

Koks yra Skirtumo dydis?

Tegu:

A, B ∈ X.

Pagal pasirinktą kriterijų C apibrėžiame Skirtumo operatorių:

Δ_C(A,B).

Jeigu operatoriaus rezultatas priklauso skaitinei sričiai, galime kalbėti apie kiekybinę Skirtumo reprezentaciją.

Tegu:

d_C(A,B) ∈ ℝ_{≥ 0}.

Tuomet d_C(A,B) interpretuojame kaip Skirtumo dydį pagal kriterijų C.

Svarbu iš karto nustatyti:

Skirtumo dydis nėra absoliuti A ir B savybė.

Jis priklauso nuo pasirinkto Skirtumo mato.

Galimi du matai:

$d_1(A,B)$

ir

$d_2(A,B)$

tam pačiam objektų rinkiniui gali pateikti skirtingas reikšmes.

Pavyzdžiui, dviejų taškų koordinatėms:

A = (0,0)

ir:

B = (3,4)

Euklidinis atstumas yra:

d_E(A,B) = 5.

Manhatano atstumas:

d_M(A,B) = 7.

Čebyševo atstumas:

d_C(A,B) = 4.

Objektai tie patys.

Taškai tie patys.

Tačiau Skirtumo dydis priklauso nuo pasirinktos matavimo struktūros.

Todėl teiginys:

„Skirtumas tarp A ir B yra 5“

nėra pakankamas.

Reikia nurodyti:

pagal kokį matą?

Formaliojoje Diferentikoje bendroji forma yra:

$d_C : X \times X \to V_C$,

kur:

V_C

yra Skirtumo dydžių arba reikšmių sritis.

Jeigu:

$V_C = \mathbb{R}_{\geq 0}$,

gauname skaliarinį neneigiamą Skirtumo dydį.

Tačiau Skirtumo rezultatas nebūtinai turi būti skaliaras.

Galime turėti:

$\mathbf{d}\_C(A,B) \in \mathbb{R}^n$.

Tuomet Skirtumas yra vektorius.

Pavyzdžiui:

$\mathbf{d}(A,B) = (\Delta_1(A,B), \Delta_2(A,B), ..., \Delta\_n(A,B))$.

Šis vektorius išsaugo komponentinę Skirtumo struktūrą.

Tik vėliau gali būti taikoma norma:

$\|\mathbf{d}(A,B)\|$

ir gaunamas vienas Skirtumo dydis.

Šis perėjimas yra metodologiškai reikšmingas.

Vektorius atsako:

kaip A ir B skiriasi pagal skirtingus komponentus?

Norma atsako:

kokio bendro dydžio yra pasirinkta šių komponentinių Skirtumų agregacija?

Tai nėra tas pats klausimas.

Tegu:

$\mathbf{d}_1 = (5,0)$

ir:

$\mathbf{d}_2 = (0,5)$.

Jeigu naudojama Euklido norma:

$\|\mathbf{d}_1\|_2 = \|\mathbf{d}_2\|_2 = 5$.

Skirtumo dydžiai vienodi.

Tačiau Skirtumo struktūros skirtingos.

Vienu atveju Skirtumas egzistuoja pirmame komponente.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kitu – antrame.

Todėl Formalioji Diferentika skiria:

Skirtumo konfigūraciją

ir

Skirtumo dydį.

Skirtumo konfigūraciją galime žymėti:

$\mathbf{d}$_C(A,B).

Skirtumo dydį:

μ_C(A,B) = ||$\mathbf{d}$_C(A,B)||_C.

Čia:

μ_C

yra pasirinktas Skirtumo dydžio matas.

Bendruoju atveju Skirtumo dydžio funkcija gali būti:

$\mu : \mathbf{D} \to \mathbb{R}_{\geq 0}$.

Tuomet:

$d = \Delta_C(A,B)$

ir:

μ(d)

yra šio Skirtumo dydis.

Tai leidžia aiškiai atskirti:

Skirtumo objektą

nuo

jo dydžio.

Kai kuriose sistemose šie lygmenys sutampa.

Pavyzdžiui:

Δ(A,B) = |A-B|.

Čia operatorius tiesiogiai grąžina Skirtumo dydį.

Tačiau bendrojoje Diferentikoje toks sutapatinimas nėra privalomas.

Skirtumas gali būti transformacija.

Vektorius.

Simbolinė seka.

Grafų redagavimo operacijų rinkinys.

Tik po to gali būti apibrėžtas jo dydžio matas.

Todėl siūloma bendroji seka:

A, B
→ Δ_C
→ d
→ μ
→ |d|_Δ.

Čia:

d – Skirtumo objektas,

μ(d) – jo kiekybinis dydis.

Schematiškai galime žymėti:

|d|_Δ := μ(d).

Šis simbolis nėra standartinė matematinė notacija.

Jis naudojamas kaip Diferentikos interpretacinis žymuo Skirtumo dydžiui.

Formalioje publikacijoje konkrečiam modeliui visada turėtų būti nurodyta tikslioji naudojama funkcija μ.

Skirtumo dydžio sąvoka leidžia pereiti nuo klausimo:

Ar yra DIFFERENTH?

prie klausimo:

Koks yra DIFFERENTH mastas?

Tačiau tam, kad Skirtumo dydis taptų atstumu, reikalingos papildomos savybės.

6.2 Atstumas tarp būsenų

Būsena yra vienas svarbiausių Formaliosios Diferentikos objektų.

Dinaminėje sistemoje turime būsenų erdvę:

S.

Kiekvienu laiku t sistema yra tam tikroje būsenoje:

$s(t) \in S$.

Norint nagrinėti sistemos pokytį, reikia palyginti bent dvi būsenas:

$s(t_1)$

ir:

$s(t_2)$.

Bendrasis Skirtumas:

$\Delta_C(s(t_1),s(t_2))$.

Jeigu šiam Skirtumui galima priskirti neneigiamą dydį, galime apibrėžti būsenų atstumą:

$d_C(s_1,s_2) \geq 0$.

Atstumas atsako į klausimą:

kaip toli viena būsena yra nuo kitos pagal pasirinktą formalųjį kriterijų?

Žodis **„toli“** čia nebūtinai reiškia fizinę erdvę.

Būsenų atstumas gali reikšti:

temperatūros neatitikimą,

genetinės sekos skirtumą,

informacinių vektorių atstumą,

grafo struktūros skirtumą,

modelio parametrų pokytį,

tikimybinių skirstinių divergenciją,

arba transformacijų skaičių, reikalingą vienai būsenai paversti kita.

Todėl būsenų erdvė gali būti labai abstrakti.

Tegu:

S = {galimos sistemos būsenos}.

Atstumo funkcija:

d : S × S → ℝ_{≥ 0}.

Tuomet sistemos pokytį tarp t_1 ir t_2 galime išreikšti:

$d(s(t_1),s(t_2))$.

Jeigu:

$d(s(t_1),s(t_2)) = 0$,

pagal pasirinktą atstumo struktūrą būsenos nėra atskiriamos.

Jeigu:

$d(s(t_1),s(t_2)) > 0$,

registruojamas būsenų Skirtumas.

Tačiau atstumas tarp būsenų gali būti apibrėžiamas labai skirtingai.

Komponentinis atstumas

Jeigu:

$s = (x_1,x_2,...,x\_n)$,

galime lyginti kiekvieną komponentą.

Tegu:

$s\_A = (a_1,...,a\_n)$,

$s\_B = (b_1,...,b\_n)$.

Tuomet Skirtumų vektorius:

$\mathbf{d}(s\_A,s\_B) = (\delta_1,...,\delta\_n)$,

kur:

$\delta\_i = \Delta\_i(a\_i,b\_i)$.

Atstumas gaunamas agreguojant komponentinius Skirtumus:

$d(s\_A,s\_B) = F(\delta_1,...,\delta\_n)$.

F gali būti norma, svertinė funkcija arba kita agregavimo taisyklė.

Redagavimo atstumas

Jeigu būsenos yra simbolinės sekos arba struktūros, atstumas gali būti apibrėžiamas kaip minimali transformacijų kaina.

Tegu:

$\mathcal{T}(A \to B)$

yra transformacijų sekų aibė, galinčių paversti A į B.

Kiekvienai transformacijai T priskiriama kaina:

$c(T)$.

Tuomet:

$d\_T(A,B) = \inf\_{T \in \mathcal{T}(A \to B)} c(T)$.

Ši formulė išreiškia minimalios transformacijos Skirtumo principą.

Klausimas tampa:

kokia mažiausia formalioji kaina reikalinga A paversti B?

Tai glaudžiai susiję su ankstesniame skyriuje įvesta transformacinio Skirtumo sąvoka:

Δ_T(A,B) = T_{A→B}.

Dabar galime pridėti dydžio funkciją:

μ(T_{A→B}) = c(T_{A→B}).

Tuomet:

d_T(A,B) = min μ(T_{A→B})

arba bendresniu atveju:

inf μ(T_{A→B}).

Tikimybinis būsenų atstumas

Jeigu būsenos yra tikimybiniai skirstiniai:

P

ir:

Q,

jų Skirtumui galima naudoti įvairias divergencijas arba metrinius atstumus.

Tačiau svarbu neskirti visų divergencijų atstumais.

Pavyzdžiui, funkcija gali būti nesimetriška:

D(P||Q) ≠ D(Q||P).

Tokiu atveju ji nėra metrika, nors kiekybiškai išreiškia skirstinių Skirtumą.

Formalioji Diferentika tokią funkciją vadintų:

Skirtumo matu

arba

divergenciniu Skirtumo operatoriumi,

bet ne metrika griežtąja prasme.

Atstumo tarp būsenų sąvoka ypač svarbi DIFFERENIA analizei.

Ankstesniame skyriuje buvo apibrėžta:

$d_C(t) = \Delta_C(s(t), s_0)$.

Tikslinant notaciją, jeigu kalbame būtent apie Skirtumo dydį:

$r_C(t) = d_C(s(t), s_0)$.

Čia:

$r_C(t)$

yra sistemos atstumas nuo referentinės būsenos s_0 laiku t.

Tuomet DIFFERENIA galima nagrinėti kaip trajektoriją:

$t \mapsto r_C(t)$.

Jeigu $r_C(t)$ didėja, sistema tolsta nuo referentinės būsenos.

Jeigu mažėja – artėja.

Jeigu osciliuoja – Skirtumo dydis periodiškai kinta.

Jeigu išlieka pastovus, sistema gali judėti būsenų erdvėje išlaikydama tą patį atstumą nuo s_0.

Tai rodo svarbų faktą:

Skirtumo dydžio nekintamumas nereiškia būsenos nekintamumo.

Sistema gali keistis iš:

s_1

į:

s_2

taip, kad:

$$d(s_1,s_0) = d(s_2,s_0),$$

bet:

$$d(s_1,s_2) > 0.$$

Todėl vienas atstumas nuo vienos referencinės būsenos negali išsamiai aprašyti visos sistemos dinamikos.

Formalioji Diferentika turi tirti ne tik Skirtumo dydį, bet ir Skirtumo geometriją.

Prie šio klausimo grįšime vėlesniuose skyriuose.

6.3 Skirtumo metrinė funkcija

Kasdienėje kalboje žodžiai **„matas“**, **„atstumas“** ir **„metrika“** dažnai vartojami laisvai.

Matematikoje metrika turi griežtą apibrėžimą.

Tegu X yra aibė.

Funkcija:

$$d : X \times X \to \mathbb{R}_{\geq 0}$$

vadinama metrika, jeigu visiems:

$$A,B,C \in X$$

tenkinamos keturios sąlygos.

1. Neneigiamumas

$$d(A,B) \geq 0.$$

Atstumas negali būti neigiamas.

2. Tapatumo sąlyga

$$d(A,B) = 0 \Leftrightarrow A = B.$$

Nulinį atstumą turi tik tas pats elementas.

3. Simetrija

d(A,B) = d(B,A).

Atstumas nuo A iki B lygus atstumui nuo B iki A.

4. Trikampio nelygybė

d(A,C) ≤ d(A,B) + d(B,C).

Tiesioginis atstumas tarp A ir C negali būti didesnis už kelią per B.

Jeigu funkcija tenkina šias sąlygas, pora:

(X,d)

sudaro metrinę erdvę.

Formalioji Diferentika tokią funkciją gali vadinti **Skirtumo metrine funkcija**, kai d interpretuojama kaip pasirinkto Skirtumo dydis.

Tačiau pats Diferentikos terminas nekeičia matematinės definicijos.

Skirtumo metrinė funkcija

Skirtumo metrinė funkcija yra metrika matematine prasme, kurios rezultatas interpretuojamas kaip objektų arba būsenų Skirtumo dydis pasirinktoje Diferentikos analizėje.

Formaliai:

$d_\Delta : X \times X \to \mathbb{R}_{\geq 0}$.

Ir d_Δ turi tenkinti visas keturias metrikos aksiomas.

Kodėl ši disciplina svarbi?

Todėl, kad daugelis funkcijų gali kiekybiškai išreikšti Skirtumą, tačiau nebūti metrikomis.

Tarkime:

$q(A,B) = (A-B)^2$.

Realiųjų skaičių srityje:

$q(A,B) \geq 0$.

Taip pat:

$q(A,B) = 0 \Leftrightarrow A=B$.

Ir:

$q(A,B) = q(B,A)$.

Tačiau trikampio nelygybė ne visada tenkinama.

Pavyzdžiui:

$A=0, B=1, C=2$.

Tuomet:

$q(0,2)=4$,

bet:

$q(0,1)+q(1,2)=1+1=2$.

Gauname:

$4 \leq 2$

– neteisinga.

Todėl q nėra metrika.

Tačiau ji vis tiek gali būti naudinga kaip Skirtumo nuostolio funkcija arba kvadratinio Skirtumo matas.

Formalioji Diferentika todėl siūlo terminologinę hierarchiją:

Skirtumo operatorius – bet kuri apibrėžta Skirtumo nustatymo procedūra.

Skirtumo indikatorius – nustato Skirtumo faktą.

Skirtumo reprezentacija – pateikia Skirtumą tam tikro tipo objektu.

Skirtumo dydžio funkcija – priskiria Skirtumui kiekybinį dydį.

Skirtumo matas – kiekybiškai įvertina A ir B nevienodumą pagal apibrėžtą taisyklę.

Skirtumo metrika – Skirtumo matas, tenkinantis visas metrikos aksiomas.

Galime užrašyti įtraukimo principą:

metrika ⊂ Skirtumo matai ⊂ Skirtumo operatoriai.

Kiekviena metrika gali būti interpretuojama kaip Skirtumo operatorius.

Tačiau ne kiekvienas Skirtumo operatorius yra matas.

Ir ne kiekvienas Skirtumo matas yra metrika.

Šis skirtumas ypač svarbus tyrinėjant nesimetrines sistemas.

Tarkime, transformacijos kaina:

c(A→B)

gali skirtis nuo:

c(B→A).

Pavyzdžiui, sistemą destabilizuoti gali būti lengviau nei atkurti.

Tuomet:

c(A→B) ≠ c(B→A).

Tokia funkcija gali būti labai svarbi Skirtumo dinamikai.

Tačiau ji nėra simetrinė metrika.

Galime ją vadinti **orientuotu Skirtumo matu**.

Kita galimybė – pseudometrika.

Pseudometrikoje leidžiama:

d(A,B)=0

net kai:

A ≠ B.

Tai natūraliai siejasi su Diferentikos kriterijiniu neatskiriamumu.

Du skirtingi formalūs objektai gali būti neatskiriami pagal pasirinktą matą.

Tuomet:

$A \neq B$,

bet:

$d_C(A,B)=0$.

Šiuo atveju d_C gali būti pseudometrika.

Diferentikos požiūriu tai labai reikšminga.

Nes NODIFFERENTH pagal kriterijų C nebūtinai reiškia absoliučią objektų tapatybę.

Todėl kai kurioms Formaliosios Diferentikos struktūroms **pseudometrinė erdvė gali būti natūralesnė už metrinę erdvę**.

Tegu:

$A \sim_C B \Leftrightarrow d_C(A,B)=0$.

Tuomet galime sudaryti ekvivalentiškumo klases ir pereiti į faktorerdvę:

$X / \sim_C$.

Šioje faktorerdvėje skirtingi, bet kriterijaus C neatskiriami objektai sujungiami į vieną klasę.

Tuomet indukuota atstumo funkcija gali tapti tikra metrika.

Ši konstrukcija suteikia formalų pavidalą vienai iš pagrindinių Diferentikos idėjų:

tai, ko pasirinkta sistema negali atskirti, jos formalioje identifikacijos erdvėje gali būti traktuojama kaip viena būsena.

Taigi metrika nėra vien Skirtumo skaičiavimo priemonė.

Ji taip pat nustato formaliosios erdvės identifikacinę struktūrą.

6.4 Tapatybės slenkstis

Grynoje matematikoje dažnai taikoma griežta skirtis:

A = B

arba

A ≠ B.

Tačiau fizinėse, biologinėse, informacinėse ir praktinėse sistemose Skirtumo nustatymas dažnai priklauso nuo tolerancijos.

Matavimo prietaisas turi ribotą tikslumą.

Sensorinė sistema turi jautrumo ribą.

Gamybos procesas leidžia tolerancijos intervalą.

Biologinė sistema išlaiko tapatybę nepaisant nedidelių svyravimų.

Skaitmeninis algoritmas gali laikyti dvi reikšmes lygiomis iki pasirinkto tikslumo.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje įvedama **tapatybės slenksčio** sąvoka.

Tapatybės slenkstis

Tapatybės slenkstis yra pasirinktoje sistemoje apibrėžta Skirtumo dydžio riba, iki kurios objektai arba būsenos laikomi neatskiriamais arba priklausančiais tai pačiai tapatybės sričiai.

Žymime:

ε_C ≥ 0.

Tegu:

d_C(A,B)

yra pasirinktas Skirtumo matas.

Tuomet:

d_C(A,B) ≤ ε_C

interpretuojame kaip:

NODIFFERENTH_C(A,B).

O:

d_C(A,B) > ε_C

kaip:

DIFFERENTH_C(A,B).

Galime apibrėžti slenkstinį indikatorių:

I_{C,ε}(A,B) = 𝟙[d_C(A,B) > ε_C].

Tai reiškia:

I_{C,ε}=0

– Skirtumas neperžengė tapatybės slenksčio.

I_{C,ε}=1

– reikšmingas Skirtumas nustatytas.

Ši struktūra iš karto kelia svarbų klausimą:

kas nustato ε_C?

Atsakymas priklauso nuo sistemos.

Slenkstį gali lemti:

matavimo skiriamoji geba,

eksperimentinis triukšmas,

techninis standartas,

biologinis stabilumo intervalas,

statistinis kriterijus,

praktinė tolerancija,

teorinė definicija.

Todėl ε_C nėra universali konstanta.

Jis yra modelio parametras.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Formalioji Diferentika turi reikalauti, kad kiekvienas naudojamas slenkstis būtų pagrįstas.

Negalima pasirinkti ε vien tam, kad rezultatas atitiktų norimą interpretaciją.

Tapatybės slenkstis taip pat leidžia apibrėžti **tapatybės sritį**.

Tegu pasirinkta referentinė būsena yra:

s_0.

Tuomet:

$$\mathbb{I}_\varepsilon(s_0) = \{s \in S : d(s,s_0) \leq \varepsilon\}.$$

Aibė:

$$\mathbb{I}_\varepsilon(s_0)$$

yra ε spindulio tapatybės sritis aplink s_0.

Visos būsenos šioje srityje laikomos neperžengusiomis pasirinkto tapatybės slenksčio s_0 atžvilgiu.

Geometriškai, metrinėje erdvėje tai yra uždarasis rutulys:

$$\overline{B}_\varepsilon(s_0).$$

Tačiau Diferentikos interpretacijoje ši geometrinė struktūra įgyja tapatybės reikšmę.

Sistema gali kisti viduje:

$$s(t) \in \mathbb{I}_\varepsilon(s_0),$$

ir vis dar išlikti NODIFFERENTH pasirinktos tapatybės kriterijaus atžvilgiu.

Kai:

$$s(t) \notin \mathbb{I}_\varepsilon(s_0),$$

slenkstis peržengiamas.

Atsiranda formalus DIFFERENTH.

Tačiau tapatybės slenkstis nebūtinai turi būti vienas skaičius.

Komponentinėje sistemoje galime turėti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

ε = (ε₁,...,ε_n).

Tuomet kiekvienai savybei taikomas atskiras slenkstis.

Galime apibrėžti:

|d_i(A,B)| ≤ ε_i

visiems i.

Arba taikyti kombinuotą taisyklę.

Pavyzdžiui:

Σ_i w_i d_i > ε.

Arba:

max_i(d_i/ε_i) > 1.

Slenkstinė struktūra priklauso nuo modelio.

Tačiau principas išlieka:

ne kiekvienas neneulinis Skirtumas yra tapatybę keičiantis Skirtumas.

Tai viena svarbiausių Formaliosios Diferentikos tezių.

Matematinis nevienodumas gali egzistuoti.

Tačiau sistema gali jį absorbuoti savo stabilumo srityje.

Tik peržengus apibrėžtą ribą, Skirtumas tampa formaliai reikšmingas pasirinktos tapatybės atžvilgiu.

Šis principas paruošia DIFFLUCTUATION sąvoką.

6.5 DIFFLUCTUATION ir reikšmingo Skirtumo riba

Sistemos retai išlieka visiškai nekintančios.

Temperatūra svyruoja.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Biologiniai parametrai kinta.

Signalai turi triukšmą.

Ekonominiai rodikliai juda.

Psichologinės būsenos nėra statiškos.

Net techniškai stabilizuotos sistemos patiria mikrovariacijas.

Tačiau ne kiekvienas kitimas sukuria naują tapatybę.

Ne kiekvienas svyravimas yra virsmas.

Ne kiekviena variacija tampa DIFFERENTH.

Šiam tarpiniam reiškiniui DIFFERENTH sistemoje naudojamas terminas:

DIFFLUCTUATION.

DIFFLUCTUATION

DIFFLUCTUATION yra Skirtumo kitimas arba svyravimas, kuris egzistuoja kiekybiniu lygmeniu, tačiau neperžengia pasirinkto reikšmingo Skirtumo arba tapatybės slenksčio.

Tegu:

s_0

yra referentinė būsena.

Skirtumo dydis:

$$r(t) = d(s(t), s_0).$$

Tapatybės slenkstis:

$$\varepsilon > 0.$$

Tuomet DIFFLUCTUATION sritis apibrėžiama:

$$0 < r(t) \leq \varepsilon.$$

Jeigu:

$$r(t)=0,$$

būsena pagal pasirinktą matą sutampa su referentine būsena.

Jeigu:

$0 < r(t) \leq \varepsilon$,

egzistuoja kiekybinis Skirtumas, tačiau jis lieka tapatybės srityje.

Tai yra DIFFLUCTUATION.

Jeigu:

$r(t) > \varepsilon$,

įvyksta reikšmingo Skirtumo slenksčio peržengimas.

Formalioje sistemoje identifikuojamas DIFFERENTH.

Schematiškai:

$r = 0$
→ formalus sutapimas

$0 < r \leq \varepsilon$
→ DIFFLUCTUATION

$r > \varepsilon$
→ DIFFERENTH

Ši trijų sričių struktūra leidžia atsisakyti pernelyg primityvaus modelio:

tas pats / skirtingas.

Vietoje jo gauname:

formalus sutapimas,

subkritinis Skirtumas,

reikšmingas Skirtumas.

DIFFLUCTUATION yra ypač svarbi dinaminėse sistemose.

Tegu:

$r(t)$

osciliuoja aplink referentinę būseną.

Pavyzdžiui:

r(t) = a|sin(ωt)|.

Jeigu:

a ≤ ε,

visa trajektorija lieka DIFFLUCTUATION srityje.

Sistema kinta.

Tačiau tapatybės slenkstis neperžengiamas.

Jeigu:

a > ε,

tam tikrais laiko momentais:

r(t) > ε.

Tuomet sistema periodiškai pereina į DIFFERENTH sritį.

Tačiau vien momentinis slenksčio peržengimas dar nebūtinai reiškia stabilizuotą DIFFERENTH.

Tam gali būti reikalinga **trukmės sąlyga**.

Tegu:

τ_min > 0

yra minimalus reikšmingo Skirtumo išlaikymo laikas.

Tuomet stabilizuotą DIFFERENTH galime apibrėžti tada, kai egzistuoja intervalas:

[t, t+τ_min]**

kuriame:

r(t) > ε

visiems t tame intervale.

Formaliai:

DIFFERENTH_stab

jeigu:

$\exists t : \forall t \in [t, t^*+\tau\_min]$, r(t) > ε.**

Ši sąlyga atskiria:

trumpalaikį slenksčio peržengimą

nuo

stabilizuoto Skirtumo.

Galime įvesti tarpinę sąvoką:

kritinė DIFFLUCTUATION

kai sistema artėja prie slenksčio:

r(t) → ε.

Pavyzdžiui, pasirenkame kritinę zoną:

ε−κ < r(t) ≤ ε,

kur:

κ > 0.

Šioje srityje sistema dar nėra perėjusi į DIFFERENTH, tačiau yra arti reikšmingo Skirtumo ribos.

Tokios zonos analizė gali būti naudinga:

ankstyvojo perspėjimo sistemose,

stabilumo tyrimuose,

kokybės kontrolėje,

biologinių sistemų stebėsenoje,

finansinių rizikų analizėje,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

dinaminių perėjimų modeliavime.

Tačiau Formalioji Diferentika neturi automatiškai teigti, kad kiekvienos sistemos kritinis perėjimas paklūsta tai pačiai slenkstinei formulei.

DIFFLUCTUATION yra bendras formalus modelis.

Konkrečioje disciplinoje:

Skirtumo matas d,

slenkstis ε,

kritinė zona κ,

ir stabilizacijos laikas τ_min

turi būti apibrėžti pagal tos sistemos savybes.

DIFFLUCTUATION taip pat leidžia tiksliau interpretuoti DIFFERENIA.

DIFFERENIA yra Skirtumo formavimosi procesas.

Tačiau jo trajektorija gali ilgą laiką vykti DIFFLUCTUATION srityje.

Schematiškai:

NODIFFERENTH
→ DIFFLUCTUATION
→ kritinė riba
→ slenksčio peržengimas
→ DIFFERENTH.

Arba dinamiškai:

d(t)=0
→ 0<d(t)≤ε
→ d(t)→ε
→ d(t)>ε.

Ši seka nėra privaloma visoms sistemoms.

Skirtumas gali atsirasti diskrečiu šuoliu.

Sistema gali iš karto pereiti iš:

d=0

į:

d≫ε.

Tačiau tęstinėse arba palaipsniui kintančiose sistemose DIFFLUCTUATION suteikia naudingą tarpinį formalų lygmenį.

Galime suformuluoti **reikšmingo Skirtumo principą**.

Reikšmingo Skirtumo principas

Kiekybinis nevienodumas tampa formaliai reikšmingu DIFFERENTH pasirinktos sistemos atžvilgiu tik tada, kai jo Skirtumo dydis tenkina iš anksto apibrėžtą reikšmingumo sąlygą.

Paprasčiausia slenkstinė forma:

DIFFERENTH_C(A,B) ⇔ d_C(A,B) > ε_C.

Tačiau bendresniu atveju reikšmingumo sąlyga gali būti funkcija:

Φ_C(d, t, s, θ, ...) = 1.

Čia:

Φ_C

yra DIFFERENTH identifikavimo taisyklė.

Ji gali priklausyti ne tik nuo Skirtumo dydžio.

Gali būti svarbi:

trukmė,

Skirtumo kryptis,

Skirtumo kitimo greitis,

struktūrinė vieta,

sistemos būsena,

kontekstas.

Tuomet:

DIFFERENTH_C ⇔ Φ_C = 1.

Tai yra svarbus Formaliosios Diferentikos apibendrinimas.

ε slenkstis yra paprasčiausias reikšmingo Skirtumo modelis, bet ne vienintelis.

DIFFLUCTUATION todėl neturėtų būti suprantama tik kaip „mažas Skirtumas“.

Tiksliau:

DIFFLUCTUATION yra Skirtumo dinamika, kuri dar netenkina pasirinktos DIFFERENTH identifikavimo sąlygos.

Slenkstiniame modelyje:

0 < d ≤ ε.

Bendresniame modelyje:

d ≠ 0

ir:

Φ_C = 0.

Ši formuluotė leidžia DIFFLUCTUATION taikyti daug platesnei sistemų klasei.

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas tokia seka:

Skirtumas gali būti identifikuotas.

Identifikuotas Skirtumas gali turėti struktūrą.

Struktūrai gali būti priskirtas dydis.

Dydžio funkcija gali būti atstumas.

Atstumas, tenkinantis metrines aksiomas, tampa metrika.

Metrikoje galima apibrėžti tapatybės sritį.

Tapatybės srities viduje gali vykti DIFFLUCTUATION.

Reikšmingumo sąlygos peržengimas identifikuoja DIFFERENTH.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Schematiškai:

Δ_C(A,B)
→ d
→ μ(d)
→ d_C(A,B)
→ ε_C arba Φ_C
→ DIFFLUCTUATION / DIFFERENTH

Taigi Formalioji Diferentika pereina nuo paprasto teiginio:

„A skiriasi nuo B“

prie daug tikslesnės klausimų sekos:

Pagal ką A ir B skiriasi?

Kokia yra jų Skirtumo struktūra?

Ar šiam Skirtumui galima priskirti dydį?

Ar dydžio funkcija yra metrika?

Kokia yra sistemos tapatybės tolerancija?

Ar nustatytas kitimas yra tik DIFFLUCTUATION?

Ar jau įvyko reikšmingas DIFFERENTH?

Būtent šiame perėjime Skirtumo matavimas tampa ne vien skaičiaus priskyrimu.

Jis tampa formalizuotu sprendimu apie ribą tarp:

kitimo

ir

tapimo kitokiu.

Autoriaus komentaras: šiame skyriuje ypač stipriai formalizuota viena svarbiausių naujų DIFFERENTH sistemos skirčių:

```
0 < d ≤ ε → DIFFLUCTUATION
d > ε → DIFFERENTH
```

o bendresnė forma `DIFFERENTH_C ⇔ Φ_C = 1` apsaugo teoriją nuo pernelyg siauro „vieno slenksčio“ modelio. Tai vėliau leis **DIFFERENIA → DIFFERENTH stabilizaciją** analizuoti ne tik pagal Skirtumo dydį, bet ir pagal **trukmę, kryptį, kitimo greitį bei sistemos kontekstą**.

III DALIS pažymės dar vieną svarbų Formaliosios Diferentikos posūkį: nuo klausimo **„koks yra Skirtumo dydis?“** pereiname prie klausimo **„kur, kokia kryptimi ir kokioje struktūroje Skirtumas egzistuoja bei kinta?“**

III DALIS

SKIRTUMO ERDVĖS IR STRUKTŪROS

Iki šiol Formaliojoje Diferentikoje Skirtumas daugiausia buvo nagrinėjamas kaip santykis, operatoriaus rezultatas arba kiekybiškai įvertinamas dydis.

Buvo klausiama:

Ar A skiriasi nuo B?

Pagal kokį kriterijų jie skiriasi?

Koks yra Skirtumo dydis?

Ar Skirtumo matas tenkina metrikos sąlygas?

Ar nustatytas kitimas peržengia tapatybės slenkstį?

Šie klausimai yra būtini.

Tačiau jie dar neatskleidžia visos Skirtumo struktūros.

Du Skirtumai gali būti vienodo dydžio ir kartu visiškai skirtingi savo kryptimi.

Dvi sistemos gali turėti vienodą bendrą Skirtumo matą, tačiau skirtingą vidinį Skirtumų pasiskirstymą.

Dvi transformacijos gali prasidėti ir baigtis tomis pačiomis būsenomis, tačiau eiti skirtingomis trajektorijomis.

Du tinklai gali turėti vienodą mazgų skaičių, bet visiškai kitokią jungčių struktūrą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl Formalioji Diferentika turi pereiti nuo vienmačio Skirtumo dydžio prie platesnio klausimo:

Kokią erdvinę ir struktūrinę formą gali turėti Skirtumas?

Šioje dalyje terminas **erdvė** vartojamas matematine prasme.

Tai nebūtinai fizinė trimatė erdvė.

Erdve gali būti:

koordinačių sistema,

vektorinė erdvė,

metrinė erdvė,

būsenų erdvė,

topologinė erdvė,

funkcijų erdvė,

tikimybinių skirstinių erdvė,

grafų arba tinklų klasė.

Bendruoju atveju erdvė nustato formalų kontekstą, kuriame objektai gali būti išdėstyti, palyginti ir susieti.

Formaliosios Diferentikos požiūriu svarbiausia yra tai, kad erdvė leidžia klausti ne tik:

ar objektai skiriasi,

bet ir:

kaip jų Skirtumas įsiterpia į platesnę galimų būsenų struktūrą.

Tegu:

X

yra formalioji erdvė.

Joje turime du elementus:

A,B ∈ X.

Ankstesniuose skyriuose galėjome apskaičiuoti:

d(A,B).

Ši reikšmė gali parodyti atstumą tarp A ir B.

Tačiau vien atstumas nebūtinai parodo, kaip iš A pereiti į B.

Jeigu X turi vektorinę struktūrą, galime apibrėžti:

$\mathbf{d}$(A,B) = B − A.

Čia gauname ne vien dydį.

Gauname kryptinį Skirtumą.

Vektorius:

$\mathbf{d}$(A,B)

parodo ir Skirtumo mastą, ir orientaciją pasirinktoje erdvėje.

Jo norma:

||$\mathbf{d}$(A,B)||

grąžina Skirtumo dydį.

Taigi:

Skirtumo vektorius → struktūra ir kryptis

o:

Skirtumo norma → dydis.

Ši skirtis yra viena pagrindinių III DALIES pradinių idėjų.

Formalioji Diferentika turi skirti:

Skirtumo dydį

nuo

Skirtumo formos.

Skirtumo forma gali apimti:

kryptį,

komponentų struktūrą,

trajektoriją,

kaimynystę,

jungtis,

lokalizaciją,

pasiskirstymą.

Būtent todėl ši dalis skirta **Skirtumo erdvėms ir struktūroms**.

Pirmoji nagrinėjama kryptis yra **Skirtumo geometrija**.

Geometrijoje svarbios padėties, krypties, atstumo ir trajektorijos sąvokos.

Formaliosios Diferentikos klausimas yra:

kaip geometrinės struktūros gali būti interpretuojamos kaip Skirtumo organizavimo erdvės?

Tegu turime taškus:

A

ir

B.

Jų geometrinis atstumas yra vienas Skirtumo matas.

Tačiau vektorius:

\overrightarrow{AB}

jau nurodo kryptį.

Jeigu tarp A ir B egzistuoja kelias:

γ : [0,1] → X,

turime trajektoriją.

Jeigu egzistuoja keli galimi keliai:

γ_1, γ_2, ..., γ_n,

galime lyginti ne tik pradines ir galines būsenas, bet ir pačius perėjimo būdus.

Taigi geometrijoje atsiranda svarbi triada:

padėtis,

kryptis,

trajektorija.

Diferentikos kalba ją galima interpretuoti kaip:

būsena,

orientuotas Skirtumas,

DIFFERENIA kelias.

Tačiau čia būtina laikytis tos pačios metodologinės disciplinos, kuri buvo nustatyta ankstesniuose skyriuose.

Formalioji Diferentika nepervadina klasikinės geometrijos į „Skirtumo geometriją“.

Vektorius lieka vektoriumi.

Metrinė erdvė lieka metrine erdve.

Topologinė erdvė lieka topologine erdve.

Grafas lieka grafu.

Diferentikos uždavinys yra kitas.

Ji klausia:

kokias bendras Skirtumo struktūras realizuoja šie matematiniai objektai?

Ir:

ar sistemingas jų nagrinėjimas per Skirtumo principą leidžia sujungti anksčiau atskirai nagrinėtas formalias problemas?

Pavyzdžiui, atstumas ir transformacija atsako į skirtingus klausimus.

Atstumas:

Kiek A ir B skiriasi?

Transformacija:

Kaip A paversti B?

Vektorius:

Kokia kryptimi A skiriasi nuo B?

Trajektorija:

Kokiu keliu A tapo B?

Topologija:

Kokioje kaimynystės ir tęstinumo struktūroje vyksta perėjimas?

Tinklas:

Per kokius ryšius Skirtumai organizuojami į didesnę struktūrą?

Šie klausimai yra skirtingi.

Tačiau juos visus jungia perėjimas nuo izoliuotos reikšmės prie **Skirtumo konfigūracijos**.

Galime įvesti bendrą scheminę sąvoką:

$\mathcal{G}_{\Delta}$

– Skirtumo struktūrinė konfigūracija pasirinktoje erdvėje.

Šis žymuo nėra viena konkreti matematinė struktūra.

Jis gali reikšti:

Skirtumo vektorių lauką,

trajektorijų sistemą,

topologinių santykių rinkinį,

grafą,

tinklą

arba kitą formalų Skirtumų išdėstymą.

Jo paskirtis – priminti, kad Skirtumų visuma nėra automatiškai struktūra.

Tegu turime Skirtumų aibę:

$D = \{d_1, d_2, ..., d\_n\}$.

Jeigu nežinome, kaip šie Skirtumai susiję, turime tik reikšmių rinkinį.

Tačiau jeigu apibrėžiame santykių struktūrą:

$\Omega \subseteq D \times D$

arba sudėtingesnę operacijų sistemą, gauname:

$\mathcal{S}\_\Delta = (D, \Omega)$.

Čia jau atsiranda Skirtumų organizacija.

Būtent šia prasme DIFFERENTH projekte formuluojama tezė:

Skirtumų santykis → Struktūra.

Formalioji Diferentika šią tezę turi paversti matematiniu klausimu:

kokios santykių savybės būtinos, kad Skirtumų rinkinys sudarytų konkretaus tipo struktūrą?

Geometrijoje tokias savybes gali nustatyti koordinatės ir metrika.

Topologijoje – atvirųjų aibių arba kaimynysčių sistema.

Tinkle – mazgai ir jungtys.

Algebroje – operacijos.

Kategorinėje struktūroje – objektai ir morfizmai.

Todėl žodis **struktūra** Formaliojoje Diferentikoje negali būti vartojamas vien metaforiškai.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kiekvienu atveju būtina nurodyti:

kokie yra struktūros elementai,

kokie santykiai tarp jų apibrėžti,

kokios taisyklės galioja,

kokie invariantai išlieka transformacijose.

Šioje dalyje taip pat bus svarbi **lokalumo** sąvoka.

Skirtumas gali būti lokalus.

Tegu sudėtingą sistemą sudaro komponentai:

$x_1, x_2, \ldots, x\_n$.

Skirtumas tarp dviejų sistemos būsenų gali egzistuoti tik viename komponente:

$d\_i \neq 0$,

o:

$d\_j = 0$

visiems:

$j \neq i$.

Tokiu atveju turime lokalizuotą Skirtumą.

Tačiau lokalus Skirtumas gali keisti visos sistemos struktūrą.

Vienos jungties pašalinimas tinkle gali padalyti tinklą į dvi nesusijusias dalis.

Vieno parametro pokytis dinaminėje sistemoje gali pakeisti trajektorijos stabilumą.

Vienas topologinis pjūvis gali pakeisti junglumą.

Todėl svarbu klausti:

kaip lokalus DIFFERENTH gali generuoti globalų struktūrinį Skirtumą?

Šis klausimas ypač reikšmingas būsimiems DIFFRAME, DIFFIELD ir Skirtumo tinklų modeliams.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galime schematiškai išreikšti:

lokalus Δ_i
→ santykių pokytis
→ struktūros persitvarkymas
→ globalus Δ_𝒮.

Tačiau toks perėjimas nėra automatinis.

Kai kurios sistemos absorbuoja lokalų Skirtumą.

Kitose sistemose jis plinta.

Dar kitose – stiprėja.

Todėl erdvės ir struktūros analizė veda tiesiai į Skirtumo dinamiką.

III DALIS šiuo požiūriu yra tarpinė jungtis tarp:

matavimo

ir

dinamikos.

II DALYJE klausėme:

koks yra Skirtumo dydis?

IV DALYJE klausime:

kaip Skirtumas kinta?

Tačiau tarp šių klausimų būtina nustatyti:

kokioje struktūroje tas kitimas vyksta.

Nes dinamika be būsenų erdvės yra neapibrėžta.

Trajektorija be erdvės neturi kelio.

Kryptis be struktūros neturi orientacijos.

Laukas be srities neturi pasiskirstymo.

Tinklas be mazgų ir ryšių neturi architektūros.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Todėl III DALIES pagrindinė tezė yra:

Skirtumo reikšmė tampa struktūriškai išsamesnė tada, kai nustatoma jo vieta, kryptis ir santykiai pasirinktoje formalioje erdvėje.

Pirmiausia bus nagrinėjama **Skirtumo geometrija**.

Bus klausiama:

kaip Skirtumas interpretuojamas geometrinėje erdvėje,

kas yra Skirtumo kryptis,

kaip apibrėžiamas Skirtumo vektorius,

kaip DIFFERENIA gali būti vaizduojama trajektorija,

ir ką apskritai galėtų reikšti terminas „Skirtumų geometrija“.

Toliau pereisime prie **Skirtumo topologijos**.

Čia atstumo sąvoka nebebus būtina.

Svarbesni taps:

artimumas,

kaimynystė,

atskiriamumas,

junglumas,

ribos

ir transformacijų tęstinumas.

Po to bus nagrinėjami **Skirtumų tinklai**.

Juose Skirtumas bus analizuojamas kaip santykių ir jungčių organizavimo elementas.

Taip formuojama didėjanti struktūrinė seka:

Skirtumo taškas arba būsena

→ Skirtumo kryptis

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

→ Skirtumo trajektorija

→ Skirtumo kaimynystė

→ Skirtumo ryšys

→ Skirtumų tinklas.

Arba glaustai:

Δ → geometry → topology → network.

Ši seka nėra ontologinė būtinybė.

Tai – Formaliosios Diferentikos tyrimo architektūra.

Jos tikslas yra pereiti nuo izoliuoto Skirtumo prie klausimo:

kaip daugelis Skirtumų išsidėsto, susijungia ir suformuoja aukštesnio lygmens struktūrą?

Nes Skirtumas gali būti vienas.

Tačiau struktūra prasideda tada, kai Skirtumai įgyja santykius.

Skirtumas suteikia atskirtį.

Erdvė suteikia vietą.

Kryptis suteikia orientaciją.

Trajektorija suteikia kelią.

Santykis suteikia ryšį.

Ryšių sistema suteikia struktūrą.

Būtent nuo šio taško Formalioji Diferentika pradeda nagrinėti ne tik tai, **kiek kas skiriasi**, bet ir tai, **kaip Skirtumas yra organizuotas**.

Autoriaus komentaras: ši įvadinė dalis natūraliai parengia **7 skyrių — „Skirtumo geometrija“**, kuriame galėsime labai aiškiai išgryninti keturių lygmenų seką: **būsena → kryptinis Skirtumas → vektorius → DIFFERENIA trajektorija**.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šiame **7 skyriuje** Skirtumas jau įgauna geometrinę struktūrą: ne tik dydį, bet ir **padėtį, orientaciją, vektorinę išraišką bei trajektoriją**. Ypač svarbu čia aiškiai susieti **DIFFERENIA** su keliu būsenų erdvėje, nepervadinant klasikinės geometrijos, o naudojant ją kaip formalų Skirtumo analizės aparatą.

---

7 skyrius. Skirtumo geometrija

7.1 Skirtumas geometrinėje erdvėje

Geometrija tiria erdvines struktūras, padėtis, formas, atstumus ir jų tarpusavio santykius.

Formaliosios Diferentikos požiūriu geometrinė erdvė yra viena aiškiausių sričių, kurioje Skirtumas gali būti ne tik identifikuojamas, bet ir lokalizuojamas.

Tegu turime erdvę:

X.

Joje yra du taškai arba būsenos:

A, B ∈ X.

Jeigu:

A = B,

jų padėtys sutampa.

Jeigu:

A ≠ B,

erdvėje egzistuoja jų padėties Skirtumas.

Paprasčiausiu atveju galima rašyti:

DIFFERENTH_pos(A,B).

Tačiau geometrija leidžia šį teiginį išplėsti.

Galime klausti:

Koks atstumas tarp A ir B?

Kokia kryptimi B yra A atžvilgiu?

Kokiu keliu galima pereiti iš A į B?

Ar kelias tarp jų yra tiesus?

Ar egzistuoja keli skirtingi keliai?

Todėl geometrinė Skirtumo analizė apima daugiau nei vien metrinį atstumą.

Tegu:

$\mathbf{X} = \mathbb{R}^n$.

Tuomet taškai gali būti aprašomi koordinatėmis:

$\mathbf{A} = (a_1, a_2, \ldots, a\_n)$

ir:

$\mathbf{B} = (b_1, b_2, \ldots, b\_n)$.

Komponentinis Skirtumas yra:

$\mathbf{b\_i - a\_i}$.

Visų komponentų Skirtumų rinkinys:

$(b_1 - a_1,\ b_2 - a_2,\ \ldots,\ b\_n - a\_n)$

sudaro kryptinę geometrinio Skirtumo reprezentaciją.

Galime rašyti:

$\mathbf{d}\_\Delta(A,B) = B - A$.

Čia:

$\mathbf{d}\_\Delta(A,B) \in \mathbb{R}^n$.

Šis objektas parodo, kaip B padėtis skiriasi nuo A padėties pasirinktoje koordinačių sistemoje.

Jo norma:

$\|\mathbf{d}\_\Delta(A,B)\|$

gali būti interpretuojama kaip Skirtumo dydis.

Pavyzdžiui, Euklidinėje erdvėje:

$$||\mathbf{d}\_\Delta(A,B)||_2 = \sqrt{\Sigma\_i(b\_i - a\_i)^2}.$$

Tačiau vektorius turi daugiau informacijos nei jo norma.

Tegu:

$$A = (0,0).$$

Turime du taškus:

$$B = (5,0)$$

ir:

$$C = (0,5).$$

Tuomet:

$$||B - A||_2 = 5$$

ir:

$$||C - A||_2 = 5.$$

Skirtumo dydžiai vienodi.

Tačiau:

$$B - A = (5,0)$$

ir:

$$C - A = (0,5).$$

Geometriniai Skirtumai nėra vienodi.

Jie turi skirtingą kryptį.

Tai parodo vieną pamatinį Skirtumo geometrijos principą:

Geometrinio Skirtumo principas

Vienodas Skirtumo dydis nebūtinai reiškia vienodą Skirtumo geometrinę struktūrą.

Todėl geometrinėje analizėje turime atskirti:

Skirtumo dydį,

Skirtumo kryptį

ir

Skirtumo vietą erdvėje.

Skirtumo vieta taip pat svarbi.

Tegu turime du vienodus vektorius:

$\mathbf{d}_1 = (1,0)$

ir:

$\mathbf{d}_2 = (1,0).$

Vienas gali jungti taškus:

A→B,

o kitas:

C→D.

Vektorinės reikšmės vienodos.

Tačiau Skirtumo atvejai lokalizuoti skirtingose erdvės vietose.

Todėl galime skirti:

abstraktų Skirtumo vektorių

nuo

lokalizuoto Skirtumo.

Lokalizuotą Skirtumą galime žymėti:

$\delta\_G = \langle A,B,\mathbf{d}\_\Delta \rangle.$

Čia išsaugomi:

pradinis taškas,

galinis taškas,

ir juos jungiantis kryptinis Skirtumas.

Ši struktūra ypač svarbi sudėtingose erdvėse, kuriose Skirtumo reikšmė gali priklausyti nuo vietos.

Pavyzdžiui, lenktoje erdvėje vienodi koordinatiniai pokyčiai skirtingose vietose nebūtinai turi vienodą geometrinę reikšmę.

Todėl Formalioji Diferentika turi vengti prielaidos, kad kiekvienas Skirtumas gali būti laisvai perkeltas iš vienos erdvės vietos į kitą.

Geometrinė erdvė nustato Skirtumo interpretacijos kontekstą.

Taigi Skirtumas geometrinėje erdvėje gali būti nagrinėjamas bent keturiais lygmenimis:

atskiriamumas – $A \neq B$,

atstumas – $d(A,B)$,

kryptis – $A \to B$,

lokalizacija – kur šis Skirtumas egzistuoja erdvėje.

Šie lygmenys parengia Skirtumo krypties sąvoką.

7.2 Skirtumo kryptis

Skirtumo dydis atsako į klausimą:

Kiek?

Skirtumo kryptis atsako į klausimą:

Kur link?

Tai yra esminė skirtis.

Tegu realiųjų skaičių tiesėje:

A = 3

ir:

B = 8.

Orientuotas Skirtumas:

Δ_o(A,B) = B−A = 5.

Tačiau:

Δ_o(B,A) = A−B = −5.

Absoliutus Skirtumo dydis abiem atvejais yra:

5.

Tačiau kryptys priešingos.

Todėl orientuotas Skirtumas turi antisimetrijos savybę:

Δ_o(A,B) = −Δ_o(B,A).

Ši savybė leidžia formaliai atskirti:

A→B

nuo

B→A.

Diferentikos požiūriu tai ypač svarbu analizuojant procesus.

Temperatūra gali kilti arba kristi.

Sistema gali artėti prie referentinės būsenos arba nuo jos tolti.

Struktūra gali stabilizuotis arba destabilizuotis.

Vien Skirtumo dydis šių procesų neatskiria.

Tegu:

$r(t) = d(s(t),s_0)$.

Skirtumo dydis nuo referentinės būsenos.

Jeigu:

$dr/dt > 0$,

sistema pagal pasirinktą atstumo funkciją tolsta nuo s_0.

Jeigu:

$dr/dt < 0$,

sistema artėja prie s_0.

Jeigu:

$dr/dt = 0$,

atstumas tuo momentu nekinta.

Ši kryptis yra radialinė referentinės būsenos atžvilgiu.

Tačiau bendroje daugiamatėje erdvėje vien radialinės krypties nepakanka.

Sistema gali judėti išlaikydama tą patį atstumą nuo s_0.

Tegu:

$||s(t)-s_0|| = r = const.$

Tuomet:

$dr/dt = 0$,

bet:

$ds/dt \neq 0$.

Sistema juda.

Ji keičiasi.

Tačiau jos atstumas nuo referencinės būsenos lieka pastovus.

Todėl Skirtumo kryptis turi būti siejama ne vien su Skirtumo dydžio didėjimu arba mažėjimu.

Bendruoju atveju kryptinį Skirtumą išreiškia vektorius:

$$\mathbf{d}_\Delta(A,B).$$

Jeigu:

$$\mathbf{d}_\Delta(A,B) \neq 0,$$

galime apibrėžti vienetinę Skirtumo kryptį:

$$\hat{\mathbf{d}}_\Delta(A,B) = \mathbf{d}_\Delta(A,B) / ||\mathbf{d}_\Delta(A,B)||.$$

Ši formulė galioja tada, kai:

$$||\mathbf{d}_\Delta(A,B)|| \neq 0.$$

Vienetinis vektorius išsaugo kryptį, bet pašalina dydį.

Taigi:

$$\mathbf{d}_\Delta = \text{dydis} \times \text{kryptis}.$$

Formaliai:

$$\mathbf{d}_\Delta(A,B) = ||\mathbf{d}_\Delta(A,B)|| \cdot \hat{\mathbf{d}}_\Delta(A,B).$$

Diferentikos interpretacijoje galime skirti:

Skirtumo mastą

ir

Skirtumo orientaciją.

Tai ypač svarbu, kai keli Skirtumai turi tą patį dydį, tačiau skirtingas pasekmes.

Pavyzdžiui, dviejų parametrų sistemoje:

$$\mathbf{s} = (x,y).$$

Skirtumas:

$$\mathbf{d}_1 = (10,0)$$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

gali reikšti didelį x parametro pokytį.

Skirtumas:

$d_2 = (0,10)$

– y parametro pokytį.

Normos vienodos.

Tačiau sistemos transformacijos pobūdis skirtingas.

Dar sudėtingesnėje sistemoje Skirtumo kryptis gali turėti funkcinę reikšmę.

Vienos krypties pokytis gali didinti stabilumą.

Kitos – mažinti.

Todėl vėliau Formaliojoje Diferentikoje bus galima tirti krypties santykį su:

(+ΔS) stabilizacija

ir

(−ΔD) destabilizacija.

Tačiau svarbu nepadaryti pernelyg ankstyvos tapatybės.

Teigiamas koordinatinis vektorius nebūtinai reiškia stabilizaciją.

Neigiamas – destabilizaciją.

Ženklai:

+ΔS

ir

−ΔD

DIFFERENTH sistemoje yra procesų interpretaciniai žymenys.

Geometrinė kryptis turi būti apibrėžta pagal konkrečią būsenų erdvę ir jos dinamiką.

Todėl Skirtumo krypties formalioji analizė kelia klausimą:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

kokia orientacija pasirinktoje erdvėje atitinka konkretų sistemos virsmą?

Tai yra daugiau nei paprastas ženklas „+“ arba „−“.

Kryptis yra erdvės struktūros funkcija.

Jeigu erdvė vienmatė, pakanka dviejų orientacijų.

Jeigu erdvė n-matė, kryptys sudaro daug turtingesnę struktūrą.

Jeigu erdvė lenkta, kryptis gali būti apibrėžiama liestinės erdvėje.

Todėl Formalioji Diferentika Skirtumo kryptį nagrinėja kaip struktūrinį operatoriaus rezultato komponentą.

Ne kiekvienas Skirtumas turi kryptį.

Tačiau kai kryptis apibrėžta, jos praradimas reiškia informacijos apie Skirtumą praradimą.

Pavyzdžiui:

$\mathbf{d} \rightarrow \|\mathbf{d}\|$

yra transformacija iš kryptinio Skirtumo į jo dydį.

Ji išsaugo mastą.

Tačiau praranda orientaciją.

Todėl:

norma yra Skirtumo kompresija.

Ši formuluotė vartojama Diferentikos interpretacine prasme.

Ji reiškia, kad daugiamatis Skirtumo objektas redukuojamas į vieną skaliarinę reikšmę.

Tai leidžia palyginti dydžius.

Tačiau nebeleidžia atkurti pradinės krypties be papildomos informacijos.

Skirtumo kryptis todėl yra ne papildoma dekoratyvi savybė.

Ji gali būti esminė Skirtumo struktūros dalis.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

7.3 Skirtumo vektorius

Vektorius yra matematinis objektas, turintis komponentinę struktūrą ir, geometrinėje interpretacijoje, dydį bei kryptį.

Formaliojoje Diferentikoje **Skirtumo vektorius** yra viena natūraliausių orientuoto Skirtumo reprezentacijų.

Skirtumo vektorius

Skirtumo vektorius yra kryptinė formalioji reprezentacija, jungianti pradinę būseną A su galine būsena B vektorinėje arba afininėje struktūroje.

Tegu:

$\mathbf{A,B} \in \mathbb{R}^n$.

Apibrėžiame:

$\mathbf{d}_\Delta(A,B) := B - A$.

Komponentine forma:

$\mathbf{d}_\Delta(A,B) = (b_1 - a_1, ..., b_n - a_n)$.

Kiekvienas komponentas:

$\mathbf{d}_i = b_i - a_i$

parodo orientuotą Skirtumą i-ojoje dimensijoje.

Skirtumo vektorius tenkina:

$\mathbf{d}_\Delta(A,A) = \mathbf{o}$.

Čia:

$\mathbf{o}$

yra nulinis vektorius.

Taip pat:

$\mathbf{d}_\Delta(B,A) = -\mathbf{d}_\Delta(A,B)$.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ir, jeigu turime taškus A, B, C:

$$\mathbf{d}_{\Delta}(A,C) = \mathbf{d}_{\Delta}(A,B) + \mathbf{d}_{\Delta}(B,C).$$

Ši kompozicijos savybė yra ypač svarbi.

Ji parodo, kad orientuoti Skirtumai vektorinėje erdvėje gali būti komponuojami adityviai.

Schematiškai:

$$A \to B \to C$$

atitinka:

$$\Delta_{A\to C} = \Delta_{A\to B} + \Delta_{B\to C}.$$

Tai yra konkretus ankstesnės Skirtumo kompozicijos aksiomos realizavimo atvejis.

Tačiau Skirtumo vektoriaus sąvoką galima taikyti plačiau nei fizinei padėčiai.

Tegu sistemos būsena yra parametrų vektorius:

$$s = (x_1, x_2, \ldots, x_n).$$

Tuomet dviejų būsenų Skirtumo vektorius:

$$\mathbf{d}_{\Delta}(s_A, s_B) = s_B - s_A.$$

Pavyzdžiui:

$$s_A = (20, 50, 3)$$

ir:

$$s_B = (25, 45, 7).$$

Tuomet:

$$\mathbf{d}_{\Delta} = (5, -5, 4).$$

Ši išraiška parodo:

pirmasis parametras padidėjo 5,

antrasis sumažėjo 5,

trečiasis padidėjo 4.

Jeigu apskaičiuotume tik normą:

$$\|\mathbf{d}\_\Delta\|_2 = \sqrt{66},$$

gautume bendrą dydį.

Tačiau prarastume transformacijos komponentinę struktūrą.

Todėl Skirtumo vektorius gali būti laikomas **minimalia kryptine daugiaparametrio Skirtumo reprezentacija**.

Tačiau realiose sistemose komponentai gali turėti skirtingus matavimo vienetus.

Pavyzdžiui:

temperatūra,

slėgis,

greitis.

Tokiu atveju paprastas vektoriaus normos skaičiavimas gali būti beprasmis.

Negalime automatiškai sudėti:

5 °C

ir

10 m/s

kvadratų į vieną bendrą Skirtumo dydį be papildomos normalizacijos arba metrinės struktūros.

Todėl Skirtumo vektoriui dažnai reikalinga transformacija:

$$z_i = (x_i - \mu_i)/\sigma_i$$

arba kita normalizavimo procedūra.

Bendruoju atveju gali būti naudojama metrinė matrica:

G.

Tuomet Skirtumo dydis:

||d_Δ||_G = √(d_Δ^T G d_Δ).

Matrica G nustato, kaip skirtingos kryptys ir komponentai sveriami.

Jeigu:

G = I,

gauname įprastą Euklido normą.

Jeigu G turi nevienodus svorius, tam tikros Skirtumo kryptys laikomos reikšmingesnėmis.

Tai labai svarbu tapatybės slenksčio analizei.

Tapatybės sritis nebūtinai turi būti sfera:

$||\mathbf{d}||_2 \leq \varepsilon$.

Ji gali būti elipsoidinė:

$\mathbf{d}^T G \mathbf{d} \leq \varepsilon^2$.

Tokiu atveju sistema skirtingai toleruoja Skirtumus skirtingomis kryptimis.

Vieno parametro mažas pokytis gali būti kritinis.

Kito parametro daug didesnis pokytis gali būti priimtinas.

Todėl Formalioji Diferentika gali kalbėti apie **anizotropinį Skirtumo jautrumą**.

Tai reiškia:

Skirtumo reikšmingumas priklauso nuo jo krypties.

Šią idėją galima išreikšti:

$\mu(\mathbf{d}) = \sqrt{(\mathbf{d}^T G \mathbf{d})}$.

DIFFERENTH nustatomas, jeigu:

$\mu(\mathbf{d}) > \varepsilon$.

Taigi du vienodo Euklidinio dydžio Skirtumo vektoriai gali turėti skirtingą formalų reikšmingumą, jeigu G nėra izotropinė.

Šis modelis leidžia daug tiksliau formuluoti tapatybės klausimą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Sistema nėra vienodai jautri visiems Skirtumams.

Jos tapatybės struktūra gali turėti prioritetines kryptis.

Formaliosios Diferentikos požiūriu tai atveria klausimą:

ar tapatybę galima aprašyti kaip leistinų Skirtumo vektorių sritį?

Tegu:

$$\mathbb{I}_{\Delta} \subset T_{sS}$$

arba paprastesnėje vektorinėje erdvėje:

$$\mathbb{I}_{\Delta} \subset \mathbb{R}^n$$

yra leistinų Skirtumų aibė.

Jeigu:

$$\mathbf{d}_{\Delta} \in \mathbb{I}_{\Delta},$$

sistema išlaiko pasirinktą tapatybę.

Jeigu:

$$\mathbf{d}_{\Delta} \notin \mathbb{I}_{\Delta},$$

identifikuojamas DIFFERENTH.

Tai yra bendresnė struktūra nei vienas slenkstis ε.

Ji leidžia tapatybę aprašyti kaip **Skirtumo geometrijos sritį**.

Taigi Skirtumo vektorius tampa jungtimi tarp:

komponentinio Skirtumo,

krypties,

dydžio,

tapatybės ribos

ir

dinaminio virsmo.

Tačiau statinis vektorius dar neparodo, kaip būsena keitėsi laike.

Tam reikalinga trajektorija.

7.4 Skirtumo trajektorija

Du taškai nurodo pradžią ir pabaigą.

Tačiau jie nepasako, kas vyko tarp jų.

Tegu sistema pradeda būsenoje:

A

ir po tam tikro laiko pasiekia:

B.

Galutinis Skirtumo vektorius:

$\mathbf{d}\_\Delta(A,B) = B - A.$

Tačiau egzistuoja daugybė skirtingų kelių, kuriais sistema gali pereiti iš A į B.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje įvedama Skirtumo trajektorijos sąvoka.

Skirtumo trajektorija

Skirtumo trajektorija yra parametrizuotas sistemos būsenų kelias pasirinktoje būsenų erdvėje, aprašantis DIFFERENIA proceso eigą.

Tegu:

S

yra būsenų erdvė.

Tuomet trajektorija:

$\gamma : [t_0,t_1] \to S.$

Ir:

$\gamma(t) = s(t)$.

Pradinė būsena:

$\gamma(t_0) = A$.

Galutinė būsena:

$\gamma(t_1) = B$.

Diferentikos interpretacijoje:

γ

yra DIFFERENIA proceso geometrinė reprezentacija.

Galime rašyti:

$\mathfrak{D}_\gamma : A \rightsquigarrow B$.

Ženklas:

$\rightsquigarrow$

čia schematiškai žymi procesinį perėjimą, o ne vien tiesioginį statinį ryšį.

Galutinis Skirtumas:

$\Delta(A,B)$

nepakankamas visai trajektorijai atkurti.

Tegu turime dvi trajektorijas:

γ_1

ir:

γ_2

tokias, kad:

$\gamma_1(t_0)=\gamma_2(t_0)=A$

ir:

$\gamma_1(t_1)=\gamma_2(t_1)=B.$

Pradžia ta pati.

Pabaiga ta pati.

Galutinis Skirtumo vektorius tas pats.

Tačiau:

$\gamma_1 \neq \gamma_2.$

Tai reiškia:

tas pats DIFFERENTH rezultatas gali būti pasiektas per skirtingas DIFFERENIA trajektorijas.

Ši tezė yra labai svarbi.

Rezultatas nėra visas procesas.

Galutinė būsena neišsaugo visos kelio istorijos.

Pavyzdžiui, sistema gali tiesiogiai pereiti:

$A \rightarrow B.$

Arba:

$A \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow B.$

Jeigu stebime tik A ir B, tarpiniai Skirtumai lieka nežinomi.

Todėl trajektorijos analizė reikalauja nagrinėti:

$s(t),$

o ne vien:

$s(t_0)$

ir:

$s(t_1).$

Jeigu trajektorija diferencijuojama, galime apibrėžti jos greičio vektorių:

$\mathbf{v}_\Delta(t) = ds/dt.$

Diferentikos interpretacijoje tai yra **momentinis Skirtumo formavimosi krypties ir greičio vektorius**.

Svarbu:

$\mathbf{v}_\Delta(t)$

nėra pats galutinis Skirtumas.

Jis aprašo, kaip greitai ir kokia kryptimi būsena keičiasi konkrečiu momentu.

Galime taip pat nagrinėti:

$\mathbf{a}_\Delta(t) = d^2s/dt^2.$

Tai yra būsenos kitimo greičio kitimas.

Diferentikos kalba – rekursinis dinaminio Skirtumo lygmuo.

Tačiau šie dydžiai matematiškai išlieka įprastomis išvestinėmis.

Diferentikos interpretacija nekeičia diferencialinio skaičiavimo.

Ji pabrėžia jų vaidmenį DIFFERENIA analizei.

Trajektorijos ilgis gali būti apibrėžtas:

$L(\gamma) = \int_{t_0}^{t_1} \|\gamma'(t)\|\, dt.$

Euklidinėje arba tinkamai apibrėžtoje Riemanno struktūroje.

Šis ilgis parodo bendrą nueitą kelią būsenų erdvėje.

Paprastai:

$d(A,B) \leq L(\gamma).$

Tai reiškia:

tiesioginis atstumas tarp pradžios ir pabaigos gali būti mažesnis už visą sistemos nueitą trajektoriją.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Diferentikos interpretacijoje galime skirti:

galutinį Skirtumą

ir

sukauptą transformacinį kelią.

Tegu:

D_final = d(A,B).

O:

D_path = L(γ).

Tuomet gali būti:

D_path ≫ D_final.

Sistema gali patirti daug pokyčių ir galiausiai grįžti arti pradinės būsenos.

Ekstremaliu atveju:

A = B,

todėl:

D_final = 0.

Tačiau jeigu trajektorija nėra pastovi:

L(γ) > 0.

Taigi:

NODIFFERENTH tarp pradžios ir pabaigos nereiškia DIFFERENIA nebuvimo tarpiniu laikotarpiu.

Tai viena svarbiausių Skirtumo trajektorijos išvadų.

Sistema gali grįžti į tą pačią būseną.

Tačiau jos istorija nebuvo statiška.

Schematiškai:

A
→ DIFFERENIA
→ B
ir B=A.

Galutinis Skirtumas:

Δ(A,B)=0.

Tačiau procesinis Skirtumas egzistavo.

Ši struktūra parodo, kodėl DIFFERENIA ir DIFFERENTH negali būti sutapatinti.

DIFFERENTH aprašo identifikuotą Skirtumo rezultatą pagal pasirinktą palyginimą.

DIFFERENIA aprašo Skirtumo formavimosi procesą.

Trajektorija gali būti:

tiesi,

kreivinė,

periodinė,

uždara,

chaotinė,

šakota.

Todėl DIFFERENIA geometrija gali būti daug turtingesnė už galutinio DIFFERENTH dydį.

Taip pat galime nagrinėti tapatybės sritį:

𝕀_Δ.

Jeigu:

γ(t) ∈ 𝕀_Δ

visiems t,

visa trajektorija vyksta DIFFLUCTUATION režime.

Jeigu trajektorija kerta tapatybės ribą:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

$\partial\mathbb{I}_\Delta$,

įvyksta reikšmingo Skirtumo perėjimas.

Pirmasis išėjimo momentas:

$t = inf\{t \geq t_0 : \gamma(t) \notin \mathbb{I}_\Delta\}$.*

Tai apibendrina ankstesnį ε slenksčio modelį.

Dabar tapatybės riba gali turėti sudėtingą geometrinę formą.

Todėl DIFFERENTH momentas tampa:

trajektorijos ir tapatybės ribos susikirtimo įvykiu.

Tai viena stipriausių Skirtumo geometrijos interpretacijų.

Schematiškai:

DIFFERENIA trajektorija γ
→ artėjimas prie $\partial\mathbb{I}_\Delta$
→ ribos kirtimas
→ DIFFERENTH.

Tačiau po ribos kirtimo trajektorija gali sugrįžti.

Todėl stabilizacijai vis dar reikalingos papildomos sąlygos.

Geometrija parodo, **kur įvyko perėjimas**.

Dinamika vėliau turės parodyti, **ar naujoji būsena išliko**.

7.5 Skirtumų geometrijos interpretacija

Terminas **Skirtumų geometrija** gali būti suprastas pernelyg plačiai.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje būtina tiksliai nurodyti, ką šiuo terminu siekiama tirti.

Skirtumų geometrija nėra siūloma kaip klasikinės geometrijos pakaitalas.

Ji nėra naujas pavadinimas Euklido, Riemanno arba diferencinei geometrijai.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šioje knygoje:

Skirtumų geometrija

Skirtumų geometrija yra tyrimų kryptis, nagrinėjanti, kaip formalios būsenų erdvės geometrinė struktūra apibrėžia Skirtumo dydį, kryptį, lokalizaciją, trajektoriją ir tapatybės ribas.

Pagrindinis jos objektas nėra vien taškas.

Pagrindinis klausimas yra:

kaip erdvės struktūra organizuoja galimus Skirtumus tarp taškų arba būsenų?

Tegu turime erdvę:

(X,G).

Čia G bendrąja prasme žymi geometrinę struktūrą.

Ji gali apimti:

koordinates,

metriką,

normą,

afininę struktūrą,

Riemanno metriką

arba kitą geometrijai reikalingą aparatą.

Tuomet galimų Skirtumų struktūra priklauso nuo G.

Galime schematiškai rašyti:

Δ_G(A,B).

Šis žymuo reiškia:

Skirtumas tarp A ir B interpretuojamas pagal erdvės G struktūrą.

Pakeitus G, gali pasikeisti ir Skirtumo dydis arba kelio geometrija.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tegu:

$G_1 \neq G_2$.

Tuomet gali būti:

d_{G₁}(A,B) ≠ d_{G₂}(A,B).

Tai nėra prieštaravimas.

Tai rodo, kad geometrinis Skirtumas priklauso nuo pasirinktos geometrinės struktūros.

Diferentikos požiūriu iš čia kyla svarbi metodologinė tezė:

Erdvės priklausomo Skirtumo tezė

Geometrinio Skirtumo savybės negali būti visiškai atskirtos nuo erdvės struktūros, kurioje Skirtumas apibrėžiamas.

Kitaip tariant:

erdvė nėra neutralus Skirtumo fonas.

Ji nustato, kokie atstumai galimi.

Kokios kryptys apibrėžiamos.

Kokios trajektorijos laikomos trumpiausiomis.

Kokios ribos egzistuoja.

Todėl du tie patys formalūs elementai skirtingose geometrinėse struktūrose gali turėti skirtingą Skirtumo interpretaciją.

Skirtumų geometrijoje galima išskirti penkis pagrindinius analizės klausimus.

Pirmasis – lokalizacijos klausimas

Kur egzistuoja Skirtumas?

Tiriama pradinė ir galinė būsena bei jų vieta erdvėje.

Antrasis – dydžio klausimas

Koks yra geometrinio Skirtumo mastas?

Tiriamas atstumas arba norma.

Trečiasis – krypties klausimas

Kokia Skirtumo orientacija?

Tiriamas vektorius arba liestinės kryptis.

Ketvirtasis – trajektorijos klausimas

Kaip Skirtumas formavosi erdvėje?

Tiriamas DIFFERENIA kelias.

Penktasis – ribos klausimas

Kada trajektorija palieka pasirinktą tapatybės sritį?

Tiriamas DIFFERENTH perėjimas.

Šią architektūrą galime užrašyti:

A
→ $\mathbf{d}_\Delta(A,B)$
→ $\|\mathbf{d}_\Delta\|$
→ $\gamma(t)$
→ $\partial\mathbb{I}_\Delta$
→ DIFFERENTH.

Tačiau vien geometrinio modelio gali nepakakti sudėtingoms sistemoms.

Geometrija dažnai remiasi atstumo, krypties arba glodumo struktūromis.

Tačiau kai kuriais atvejais svarbiau žinoti:

ar būsenos yra arti,

ar egzistuoja tęstinis perėjimas,

ar sistema yra jungli,

ar galima atskirti dvi sritis.

Šiems klausimams atstumas nebūtinai reikalingas.

Čia prasideda topologija.

Todėl Skirtumų geometrija yra tik vienas struktūrinės Diferentikos lygmuo.

Ji suteikia Skirtumui:

vietą,

dydį,

kryptį

ir

kelią.

Tačiau topologija užduos kitą klausimą:

kokie Skirtumai išlieka net tada, kai tikslūs atstumai ir kampai nebėra svarbūs?

Tai yra perėjimas nuo kiekybinės erdvės struktūros prie kokybinės erdvės organizacijos.

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas tokia seka:

Skirtumas tarp dviejų būsenų gali būti lokalizuotas.

Lokalizuotas Skirtumas gali turėti kryptį.

Kryptinis Skirtumas gali būti išreiškiamas vektoriumi.

Laike kintantis vektorinės būsenos procesas formuoja trajektoriją.

Trajektorija gali kirsti tapatybės ribą.

Ribos kirtimas gali identifikuoti DIFFERENTH.

Schematiškai:

position
→ directed difference
→ difference vector
→ DIFFERENIA trajectory
→ identity boundary crossing
→ DIFFERENTH.

Formaliosios Diferentikos kalba:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumas nėra vien atstumas tarp to, kas buvo, ir to, kas yra.

Kartais svarbiausia yra kryptis.

Kartais – kelias.

Kartais – riba, kuri buvo peržengta.

Ir kartais du vienodi galutiniai Skirtumai slepia visiškai skirtingas istorijas.

Todėl Skirtumo geometrija klausia ne tik:

„Kur yra B A atžvilgiu?“

Ji taip pat klausia:

„Kokiu keliu A tapo B?“

Būtent šiame klausime geometrinė struktūra susijungia su DIFFERENIA.

Autoriaus komentaras: **š**iame skyriuje ypač svarbi atsiradusi bendresnė formalizacija: **tapatybė kaip leistinų Skirtumo vektorių sritis** `𝕀_Δ`, o **DIFFERENTH – kaip DIFFERENIA trajektorijos** `γ(t)` **išėjimas už jos ribos** `∂𝕀_Δ`. Tai gerokai platesnis modelis nei vien `d > ε` ir labai natūraliai parengia **8 skyrių – Skirtumo topologiją**.

8 skyriuje pereiname nuo geometrinio klausimo **„koks atstumas ir kryptis?“** prie topologinio klausimo **„kas yra arti, kas atskiriama, kas sujungta ir kas išlieka transformuojant?“** Čia natūraliai galime formalizuoti **CONNECTH** kaip ryšio struktūrą, nepervadinant topologijos terminų, o integruojant juos į DIFFERENTH architektūrą.

---

8 skyrius. Skirtumo topologija

8.1 Skirtumo erdvė

Geometrinė Skirtumo analizė leidžia kalbėti apie atstumą, kryptį, vektorius ir trajektorijas.

Tačiau ne visoms formaliosioms sistemoms būtina žinoti tikslų atstumą.

Kartais svarbiau nustatyti:

kas yra arti,

kas priklauso tai pačiai sričiai,

kas gali būti sujungta tęstiniu keliu,

kur egzistuoja riba,

ir kokios struktūrinės savybės išlieka transformuojant sistemą.

Šiuos klausimus nagrinėja topologija.

Topologinė erdvė apibrėžiama kaip pora:

(X, τ),

kur:

X – elementų aibė,

τ – X poaibių sistema, vadinama topologija.

Topologijos elementai yra atvirosios aibės.

Sistema τ turi tenkinti tris pagrindines sąlygas:

∅ ∈ τ

ir:

X ∈ τ.

Bet kokia atvirųjų aibių sąjunga priklauso τ.

Baigtinė atvirųjų aibių sankirta taip pat priklauso τ.

Formaliai:

jeigu:

{U_i}_{i∈I} ⊆ τ,

tuomet:

⋃_{i∈I} U_i ∈ τ.

Ir jeigu:

$U_1,...,U_n \in \tau$,

tuomet:

$\bigcap_{k=1}^{n} U_k \in \tau$.

Formalioji Diferentika šio apibrėžimo nekeičia.

Tačiau klausia:

ką topologinė struktūra leidžia pasakyti apie Skirtumą?

Pirmasis atsakymas yra toks:

topologija leidžia apibrėžti **lokalų atskiriamumą ir artimumą be konkretaus skaitinio atstumo**.

Tegu:

$x \in X$.

Atviroji aibė:

$U \in \tau$

tokia, kad:

$x \in U$,

gali būti laikoma x aplinka.

Jeigu kitas elementas:

$y \in U$,

galime sakyti, kad y priklauso tai pačiai pasirinktai x aplinkai.

Tačiau tai dar nereiškia, kad žinome skaitinį atstumą tarp x ir y.

Topologinė struktūra išlaiko mažiau kiekybinės informacijos nei metrinė.

Tačiau kartu ji leidžia nagrinėti bendresnes erdves.

Diferentikos požiūriu galime įvesti terminą:

Skirtumo erdvė

Skirtumo erdvė yra formalioji erdvė, kurioje apibrėžtos sąlygos objektų, būsenų arba Skirtumo reprezentacijų atskiriamumui ir jų tarpusavio struktūrai nagrinėti.

Bendruoju atveju galime žymėti:

𝕏_Δ = (X, Σ_Δ),

kur:

X – analizuojamų elementų aibė,

Σ_Δ – formalioji struktūra, pagal kurią nagrinėjami jų Skirtumai.

Σ_Δ gali būti:

metrika,

topologija,

algebrinė operacijų sistema,

grafų ryšiai,

arba kita aiškiai apibrėžta struktūra.

Todėl **Skirtumo erdvė** nėra naujas vienas matematinės erdvės tipas.

Tai yra bendras Diferentikos terminas erdvei, kurioje Skirtumas tampa formalaus tyrimo objektu.

Topologiniu atveju:

𝕏_Δ^τ = (X,τ).

Čia topologija τ nustato, kaip elementai organizuojami lokaliai.

Galime klausti:

ar du taškai turi bendras aplinkas,

ar galima juos atskirti nesikertančiomis aplinkomis,

ar jie priklauso tai pačiai jungliajai komponentei,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

ar viena aibė ribojasi su kita,

ar trajektorija gali tęstinai pereiti iš vienos srities į kitą.

Šie klausimai tiesiogiai siejasi su Skirtumo struktūra.

Pavyzdžiui, metrinėje erdvėje tapatybės sritis buvo apibrėžta:

$$\mathbb{I}_{\varepsilon}(s_0) = \{s : d(s,s_0) \leq \varepsilon\}.$$

Topologijoje nebūtina turėti ε.

Galime tiesiog pasirinkti s_0 aplinką:

$$U(s_0).$$

Kol būsena:

$$s(t) \in U(s_0),$$

ji lieka pasirinktoje lokalioje srityje.

Kai:

$$s(t) \notin U(s_0),$$

įvyksta išėjimas iš šios srities.

Taigi topologinė tapatybės interpretacija gali būti platesnė nei metrinė.

Tapatybė nebūtinai turi būti „rutulys“ aplink referentinį tašką.

Ji gali būti bet kokios topologinės formos sritis.

Gali turėti skyles.

Gali būti nesujungta.

Gali turėti sudėtingą ribą.

Todėl topologija leidžia klausti:

kokia yra leistinų būsenų srities struktūra, nepriklausomai nuo tikslaus atstumo tarp jų?

Tai yra pirmasis Skirtumo topologijos uždavinys.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ne apskaičiuoti Skirtumo dydį.

O nustatyti:

kaip Skirtumo galimybės organizuotos erdvėje.

8.2 Artimumas ir atskiriamumas

Kasdieniame mąstyme artimumas dažnai siejamas su atstumu.

Du objektai yra arti, jeigu atstumas tarp jų mažas.

Tačiau topologijoje artimumas gali būti nagrinėjamas bendresniu būdu.

Svarbios tampa aplinkos.

Tegu:

$x \in X$.

Sakome, kad U yra x aplinka, jeigu egzistuoja atviroji aibė V, tokia, kad:

$x \in V \subseteq U$.

Diferentikos požiūriu aplinka apibrėžia lokalų kontekstą, kuriame analizuojamas x santykis su kitais elementais.

Galime klausti:

ar y patenka į x aplinkas?

Ar x ir y turi bendrą lokalią struktūrą?

Ar galima juos topologiškai atskirti?

Čia atsiranda skirtis tarp **artimumo** ir **atskiriamumo**.

Artimumas nėra tapačias NODIFFERENTH.

Du artimi taškai vis tiek gali būti skirtingi.

Atskiriamumas taip pat nėra būtinai didelis metrinis atstumas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Du labai arti esantys taškai gali būti topologiškai atskiriami.

Todėl Formalioji Diferentika turi aiškiai skirti:

metrinį artimumą

nuo

topologinio atskiriamumo.

Tegu:

x,y ∈ X.

Vienas stipriausių klasikinių topologinio atskiriamumo modelių yra Hausdorffo sąlyga.

Erdvė X vadinama Hausdorffo erdve, jeigu bet kuriems:

x ≠ y

egzistuoja nesikertančios atvirosios aplinkos:

U_x

ir:

U_y,

tokios, kad:

x ∈ U_x,

y ∈ U_y

ir:

U_x ∩ U_y = ∅.

Diferentikos interpretacijoje galime sakyti:

skirtingos būsenos turi topologinę galimybę būti lokalizuotos atskirose aplinkų srityse.

Tai yra stipri identifikacinio Skirtumo forma.

Galime žymėti schematiškai:

SEP_τ(x,y)=1

jeigu x ir y tenkina pasirinktą topologinio atskiriamumo sąlygą.

Tačiau tai nėra naujas topologinis invariantas.

Tai yra Diferentikos indikatorius, rodantis, ar pasirinkta topologinė struktūra leidžia atskirti du elementus pagal nustatytą taisyklę.

Svarbu suprasti:

A ≠ B

nereiškia, kad bet kurioje topologijoje A ir B bus vienodai gerai atskiriami.

Galima pasirinkti labai skurdžią topologiją:

τ = {Ø,X}.

Tai vadinamoji indiscretinė topologija.

Joje jokie du skirtingi taškai negali būti atskirti nesikertančiomis atvirosiomis aplinkomis.

Formaliai taškai yra skirtingi kaip aibės elementai.

Tačiau topologinė struktūra beveik neišreiškia jų lokaliojo Skirtumo.

Diferentikos požiūriu tai yra labai svarbus pavyzdys.

Tas pats elementų rinkinys X gali turėti skirtingą **Skirtumo raiškos galią**, priklausomai nuo pasirinktos topologijos.

Tegu:

$\tau_1 \subset \tau_2$.

Topologija τ_2 turi daugiau atviruųjų aibių.

Intuityviai ji gali suteikti daugiau galimybių lokaliai diferencijuoti elementus.

Galime sakyti, kad τ_2 yra smulkesnė topologija už τ_1.

Diferentikos interpretacijoje:

smulkesnė topologija gali išlaikyti daugiau lokalaus atskiriamumo struktūros.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tačiau šio teiginio nereikėtų paversti universalia informacijos kiekybės formule.

Daugiau atviruųjų aibių automatiškai nereiškia „daugiau bitų“.

Tai yra struktūrinis, o ne Shannono informacinis teiginys.

Topologijoje galima nagrinėti skirtingus atskiriamumo aksiomų lygius.

T_0.

T_1.

Hausdorffo T_2.

Ir stipresnes sąlygas.

Formalioji Diferentika gali interpretuoti jas kaip **skirtingus topologinio Skirtumo identifikavimo režimus**.

Pavyzdžiui, T_0 erdvėje bet kuriems dviem skirtingiems taškams egzistuoja atviroji aibė, kurioje yra vienas taškas, bet nėra kito.

Tai yra minimali topologinio atskiriamumo forma.

Galime ją interpretuoti:

bent vienas lokalus kriterijus leidžia išskirti vieną būseną iš kitos.

Ši struktūra labai artima Identifikacijos aksiomos dvasiai:

$A \neq B \Rightarrow$ egzistuoja atskyrimo pagrindas.

Tačiau svarbu nepainioti formaliosios Diferentikos aksiomos su topologine T_0 aksioma.

Jos priklauso skirtingiems formalizavimo lygmenims.

Diferentika gali naudoti T_0 erdvę kaip konkretų savo identifikacinio principo modelį.

Tačiau ji neturi teigti, kad Identifikacijos aksioma yra tiesiog T_0 aksiomos pervadinimas.

Topologinis atskiriamumas yra vienas galimas Diferentikos principo realizavimo būdas.

Ši metodologinė riba būtina.

Skirtumo topologija todėl klausia:

kokio tipo topologinė struktūra reikalinga, kad pasirinkti Skirtumai būtų identifikuojami?

Jeigu erdvė pernelyg grubi, dalis Skirtumų gali būti topologiškai neišreikšta.

Jeigu topologija smulkėja, atsiranda daugiau lokalių skirties galimybių.

Todėl galime schematiškai išreikšti:

grubi topologija
→ mažesnė lokalaus atskyrimo raiška

smulki topologija
→ didesnė lokalaus atskyrimo raiška.

Čia atsiranda galimas Formaliosios Diferentikos tyrimų klausimas:

ar galima apibrėžti topologinės struktūros Skirtumo raiškos matą?

Šiame veikale toks matas dar nepateikiamas.

Tai lieka atvira problema.

Tačiau pats klausimas yra reikšmingas.

Nes topologija parodo:

Skirtumo identifikavimas priklauso ne tik nuo objektų, bet ir nuo erdvės gebėjimo juos atskirti.

8.3 Skirtumo ribos

Ribos sąvoka DIFFERENTH sistemoje yra viena svarbiausių.

Ankstesniuose skyriuose tapatybės riba buvo apibrėžiama metriniu slenksčiu:

$$d(s,s_0)=\varepsilon$$

arba geometrine leistinų Skirtumų srities riba:

$$\partial \mathbb{I}_{\Delta}.$$

Topologija suteikia bendresnį ribos apibrėžimą.

Tegu:

A ⊆ X.

Aibės A uždarinys žymimas:

cl(A)

arba:

\overline{A}.

Aibės vidus:

int(A).

Tuomet aibės riba:

∂A = cl(A) \ int(A).

Lygiaverčiai:

∂A = cl(A) ∩ cl(X\A).

Ribos taškas yra toks taškas, kurio kiekviena aplinka susikerta ir su A, ir su jos papildiniu.

Formaliai:

x ∈ ∂A

jeigu kiekvienai x aplinkai U:

U ∩ A ≠ ∅

ir:

U ∩ (X\A) ≠ ∅.

Diferentikos požiūriu riba yra ypatinga struktūra.

Ji žymi vietą, kurioje bet kuri lokali aplinka paliečia bent dvi skirtingas sritis.

Todėl galime pateikti interpretacinę formuluotę:

Skirtumo ribos principas

Topologinė riba yra sritis, kurioje lokalus aprašymas neišvengiamai susiduria su bent dviejų skirtingų sričių artumu.

Tai nereiškia, kad pati topologinė riba yra „Skirtumas“ kaip naujas matematinis objektas.

Riba išlieka klasikine topologine riba.

Tačiau Diferentikos interpretacijoje ji yra natūrali vieta analizuoti perėjimą tarp formalizuotų būsenų sričių.

Tegu:

$\mathbb{I}$

yra pasirinkta tapatybės sritis.

Tuomet:

$\partial\mathbb{I}$

yra jos topologinė riba.

Jeigu trajektorija:

$\gamma : [t_0,t_1] \to X$

pradžioje yra:

$\gamma(t_0) \in \text{int}(\mathbb{I})$,

o vėliau:

$\gamma(t_1) \in X \setminus \mathbb{I}$,

ir γ yra tęstinė, tuomet tam tikromis įprastomis sąlygomis trajektorija turi susidurti su riba:

$\partial\mathbb{I}$.

Galime apibrėžti pirmąjį ribos pasiekimo momentą:

$t\_b = \inf \{t \geq t_0 : \gamma(t) \in \partial\mathbb{I}\}$.

O pirmąjį išėjimo iš tapatybės srities momentą:

$t = \inf \{t \geq t_0 : \gamma(t) \notin \mathbb{I}\}$.*

Jeigu sritis ir trajektorija apibrėžtos tinkamai, šie momentai gali būti glaudžiai susiję.

Diferentikos interpretacijoje:

t_b

gali žymėti kritinės ribos pasiekimą.

O:

t*

– DIFFERENTH identifikavimo perėjimą.

Tačiau būtina atskirti:

ribos pasiekimą

nuo

ribos peržengimo.

Sistema gali pasiekti ribą ir grįžti.

Gali judėti riba.

Gali daug kartų ją kirsti.

Todėl topologinė riba savaime negarantuoja stabilizuoto DIFFERENTH.

Ji tik nustato formalų perėjimo paviršių arba sritį.

Tai leidžia patikslinti ankstesnę grandinę:

NODIFFERENTH
→ DIFFLUCTUATION
→ artėjimas prie ribos
→ ∂𝕀 pasiekimas
→ ribos kirtimas
→ DIFFERENTH
→ galimas stabilizavimas.

Topologijoje taip pat galime nagrinėti ribas tarp kelių skirtingų būsenų sričių.

Tegu:

A,B ⊆ X

ir:

A ∩ B = ∅.

Jeigu:

∂A ∩ ∂B ≠ ∅,

sritys turi bendrų ribinių taškų.

Diferentikos požiūriu tai gali reikšti, kad egzistuoja lokali perėjimo zona, kurioje A ir B struktūros susitinka.

Tačiau ne visos skirtingos sritys turi bendrą ribą.

Jos gali būti topologiškai atskirtos.

Todėl svarbu klausti:

ar tarp dviejų Skirtumo sričių egzistuoja tiesioginė riba, ar jas skiria trečioji sritis?

Šis klausimas gali būti svarbus būsenų perėjimų modeliuose.

Pavyzdžiui, sistema gali negalėti tiesiogiai pereiti iš A į C.

Ji privalo pereiti per B.

Schematiškai:

A → B → C

bet ne:

A → C.

Topologinė arba būsenų erdvės struktūra gali riboti galimas DIFFERENIA trajektorijas.

Todėl riba nėra vien pasyvus žymuo.

Ji gali apibrėžti **galimų perėjimų architektūrą**.

Šioje vietoje Skirtumo topologija artėja prie CONNECTH sąvokos.

Nes norint pereiti tarp sričių nepakanka žinoti, kad jos skiriasi.

Reikia žinoti:

ar tarp jų egzistuoja ryšys.

8.4 CONNECTH ir topologinis ryšys

DIFFERENTH sistemoje terminas **CONNECTH** naudojamas ryšio, jungties arba sujungimo struktūrai žymėti.

Formaliojoje Diferentikoje būtina aiškiai nustatyti jo funkciją.

CONNECTH nėra naujas topologinio junglumo pavadinimas.

Jis taip pat nėra automatiškai grafo briaunos sinonimas.

CONNECTH

CONNECTH yra bendras Diferentikos terminas formaliai apibrėžtam ryšiui, kuris leidžia du arba daugiau elementų nagrinėti kaip tos pačios aukštesnio lygmens santykių struktūros dalis.

Žymėkime:

κ(A,B)=1

jeigu pasirinktoje sistemoje tarp A ir B egzistuoja CONNECTH ryšys.

Ir:

κ(A,B)=0

jeigu toks ryšys neapibrėžtas.

Tačiau konkreti κ reikšmė priklauso nuo modelio.

Topologiniame kontekste CONNECTH gali būti siejamas su junglumu.

Tegu:

X

yra topologinė erdvė.

Erdvė vadinama junglia, jeigu jos negalima išreikšti kaip dviejų netuščių, tarpusavyje nesikertančių atvirųjų aibių sąjungos:

$$\mathbf{X = U \cup V,}$$

kur:

$$\mathbf{U \cap V = \emptyset,}$$

$$\mathbf{U \neq \emptyset,}$$

$$\mathbf{V \neq \emptyset.}$$

Junglumas reiškia, kad erdvė nėra topologiškai padalyta į dvi visiškai atskirtas atviras dalis.

Diferentikos interpretacijoje galime sakyti:

jungli erdvė išlaiko bendrą topologinio CONNECTH struktūrą.

Tačiau tai yra interpretacija.

Matematinė sąvoka lieka junglumas.

Dar stipresnė struktūra yra keliais jungli erdvė.

Jeigu bet kuriems:

$$\mathbf{A,B \in X}$$

egzistuoja tęstinis kelias:

$$\mathbf{\gamma : [0,1] \to X}$$

toks, kad:

$$\mathbf{\gamma(0)=A}$$

ir:

$$\mathbf{\gamma(1)=B,}$$

A ir B priklauso tai pačiai keliais jungliai komponentei.

Diferentikos žymėjimu galime apibrėžti:

$$\mathbf{CONNECTH\_\gamma(A,B)}$$

jeigu egzistuoja leistina tęstinė DIFFERENIA trajektorija iš A į B.

Formaliai:

CONNECTH_γ(A,B) ⇔ ∃γ : [0,1]→X, γ(0)=A, γ(1)=B, γ tęstinė.

Šis apibrėžimas suteikia CONNECTH labai aiškią procesinę interpretaciją:

A ir B yra topologiškai sujungti, jeigu egzistuoja tęstinis perėjimo kelias tarp jų.

Tačiau tai nėra vienintelis CONNECTH tipas.

Galime skirti:

topologinį CONNECTH,

grafinį CONNECTH,

algebrinį CONNECTH,

funkcinį CONNECTH,

dinaminį CONNECTH.

Topologinis CONNECTH remiasi junglumu arba kelio egzistavimu.

Grafinis CONNECTH – briauna arba keliu grafe.

Algebrinis – operacijos arba morfizmo egzistavimu.

Dinaminis – realiai leidžiama sistemos evoliucijos trajektorija.

Tai reiškia, kad CONNECTH nėra viena universali dvejetainė relacija.

Jis yra **ryšių klasifikavimo architektūros terminas**.

Bendroji forma:

CONNECTH_R(A,B) ⇔ (A,B) ∈ R,

kur:

R

yra aiškiai apibrėžtas ryšio santykis.

Kodėl Diferentikai reikalinga tokia sąvoka?

Todėl, kad Skirtumo nustatymas dar nepasako, ar skirtingi elementai yra susiję.

Galime turėti:

DIFFERENTH(A,B)

ir:

¬CONNECTH(A,B).

A ir B skiriasi ir nėra tiesiogiai susieti pasirinktoje struktūroje.

Galime taip pat turėti:

DIFFERENTH(A,B)

ir:

CONNECTH(A,B).

Tuomet turime susietus Skirtumus.

Būtent susieti Skirtumai gali pradėti formuoti didesnę struktūrą.

Schematiškai:

DIFFERENTH + CONNECTH → RELATH struktūra.

Tačiau ir šią seką reikia interpretuoti atsargiai.

CONNECTH yra ryšio egzistavimas.

RELATH gali būti platesnė santykio struktūra, apimanti ryšio tipą, kryptį, svorį arba funkciją.

Pavyzdžiui:

κ(A,B)=1

pasako tik tai, kad ryšys egzistuoja.

Tačiau:

R(A,B)=w

gali aprašyti ryšio svorį.

Arba:

R(A,B)=type_k

– ryšio tipą.

Todėl CONNECTH yra minimalus jungties lygmuo.

RELATH – santykio aprašymo lygmuo.

Topologiniame kontekste CONNECTH ypač svarbus todėl, kad leidžia klausti:

ar DIFFERENIA kelias iš A į B apskritai egzistuoja?

Jeigu A ir B yra skirtingose keliais jungliose komponentėse, tęstinė trajektorija tarp jų neegzistuoja.

Tuomet perėjimui reikėtų:

pakeisti erdvės struktūrą,

leisti netęstinį šuolį,

arba įtraukti papildomą išorinį mechanizmą.

Diferentikos požiūriu tai reiškia:

ne kiekvienas formaliai įsivaizduojamas DIFFERENTH yra pasiekiamas per leistiną DIFFERENIA.

Tai labai svarbi tezė.

Būsena B gali egzistuoti būsenų erdvėje.

Ji gali labai skirtis nuo A.

Tačiau sistemos dinamika arba topologija gali neleisti A pereiti į B.

Todėl būtina atskirti:

galimą būseną

nuo

pasiekiamos būsenos.

CONNECTH padeda formalizuoti pasiekiamumą.

Jeigu:

CONNECTH_γ(A,B)=1,

egzistuoja pasirinkto tipo kelias.

Jeigu:

CONNECTH_γ(A,B)=0,

toks kelias neegzistuoja pagal pasirinktas taisykles.

Ši sąvoka taps ypač svarbi Skirtumų tinklų skyriuje.

8.5 Topologinė Skirtumo transformacija

Transformacija gali keisti objekto padėtį, formą, parametrus arba visą struktūrą.

Topologijoje ypač svarbios tęstinės transformacijos.

Tegu:

f : X → Y

yra atvaizdis tarp topologinių erdvių:

(X,τ_X)

ir:

(Y,τ_Y).

Atvaizdis f yra tęstinis, jeigu kiekvienos atvirosios aibės:

V ∈ τ_Y

atvirkštinis vaizdas:

f^{-1}(V)

yra atviras X erdvėje.

Formaliai:

V ∈ τ_Y ⇒ f^{-1}(V) ∈ τ_X.

Diferentikos požiūriu tęstinumas leidžia nagrinėti klausimą:

kaip Skirtumo struktūra perduodama transformacijoje?

Tačiau čia būtina būti labai tiksliems.

Tęstinis atvaizdis nebūtinai išsaugo visus Skirtumus.

Jis gali sujungti skirtingus taškus.

Tegu:

A ≠ B

bet:

f(A)=f(B).

Tuomet:

DIFFERENTH_X(A,B)

virsta:

NODIFFERENTH_Y(f(A),f(B)).

Tai yra Skirtumo suliejimas transformacijoje.

Jeigu f yra injektyvus:

A ≠ B ⇒ f(A) ≠ f(B),

elementų identifikacinis Skirtumas išsaugomas.

Tačiau vien injektyvumo nepakanka visai topologinei struktūrai išsaugoti.

Tam reikalingos stipresnės sąlygos.

Jeigu f yra bijektyvus, tęstinis ir jo atvirkštinis atvaizdis:

f^{-1}

taip pat tęstinis, f yra homeomorfizmas.

Tuomet:

X ≅ Y

topologine prasme.

Homeomorfinės erdvės turi tą pačią topologinę struktūrą.

Diferentikos interpretacijoje galime sakyti:

transformacija pakeičia reprezentaciją, bet išsaugo topologinę Skirtumų organizaciją.

Tai yra labai svarbus skirtumas tarp:

objekto išvaizdos pokyčio

ir

struktūrinio Skirtumo.

Tegu objektas deformuojamas.

Jo geometriniai atstumai gali pasikeisti.

Kampai gali pasikeisti.

Forma vizualiai gali atrodyti kitokia.

Tačiau jeigu transformacija yra homeomorfizmas, topologiniai invariantai išlieka.

Diferentikos kalba:

geometrinis DIFFERENTH gali egzistuoti kartu su topologiniu NODIFFERENTH pasirinkto invarianto atžvilgiu.

Tai yra viena svarbiausių šio skyriaus išvadų.

Tas pats virsmas gali būti:

DIFFERENTH pagal kriterijų C_1

ir:

NODIFFERENTH pagal kriterijų C_2.

Pavyzdžiui:

Δ_geometry(A,B) ≠ 0

bet:

Δ_topology(A,B) = 0

pasirinktos topologinės ekvivalencijos prasme.

Tai tiesiogiai patvirtina ankstesnį Diferentikos kriterijų priklausomybės principą.

Skirtumas nėra visiškai apibrėžtas be klausimo:

pagal ką?

Šiame kontekste galime apibrėžti:

Topologinė Skirtumo transformacija

Topologinė Skirtumo transformacija yra atvaizdis tarp topologinių erdvių, analizuojamas pagal tai, kokias atskiriamumo, junglumo, ribų ir kitų topologinių savybių struktūras jis išsaugo, sulieja arba pakeičia.

Žymėkime:

$T_\Delta^\tau : (X,\tau_X) \to (Y,\tau_Y)$.

Tai nėra nauja transformacijų klasė greta klasikinių topologinių atvaizdžių.

Tai yra Diferentikos analizės žymėjimas.

Jos pagrindiniai klausimai:

Kokie DIFFERENTH išsaugomi?

Kokie DIFFERENTH prarandami?

Ar skirtingi taškai sujungiami?

Ar junglios komponentės išlieka?

Ar ribos išsaugomos?

Ar atsiranda nauja topologinė struktūra?

Galime įvesti scheminį Skirtumo išsaugojimo indikatorių.

Tegu:

Δ_X(A,B)

yra pasirinktas Skirtumo kriterijus X erdvėje.

Ir:

Δ_Y(f(A),f(B))

atitinkamas kriterijus Y erdvėje.

Tuomet:

P_Δ^f(A,B)=1

jeigu:

DIFFERENTH_X(A,B) ⇒ DIFFERENTH_Y(f(A),f(B)).

Tai reiškia, kad pasirinktas identifikacinis Skirtumas porai A,B išsaugomas.

Jeigu:

DIFFERENTH_X(A,B)

bet:

NODIFFERENTH_Y(f(A),f(B)),

turime Skirtumo praradimą.

Tačiau bendrai topologinei struktūrai neužtenka tik porinių indikatorių.

Reikia tirti invariantus.

Pavyzdžiui:

junglių komponenčių skaičių,

kompaktiškumą,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

fundamentaliąją grupę,

homologines struktūras

ir kitus topologinius invariantus.

Formalioji Diferentika šioje v1.0 stadijoje nekuria naujo topologinių invariantų rinkinio.

Tačiau ji siūlo bendrą interpretacinį klausimą:

kurie struktūriniai Skirtumai yra invariantiniai pasirinktos transformacijų klasės atžvilgiu?

Tegu:

Inv(X)

yra pasirinktas invariantas.

Jeigu:

Inv(X)=Inv(Y),

tam tikras struktūrinis Skirtumas pagal šį invariantą nenustatomas.

Jeigu:

Inv(X)≠Inv(Y),

turime:

DIFFERENTH_Inv(X,Y).

Ši forma yra labai bendra.

Tačiau ji leidžia susieti Diferentikos kriterijų principą su klasikine invariantų analize.

Galime išreikšti:

Transformacija
→ pasirinktų savybių pokytis
→ invariantų patikra
→ NODIFFERENTH arba DIFFERENTH pagal konkretų kriterijų.

Būtent čia atsiranda įdomi sąsaja su DIFFERENTH sistemoje suformuluota **DIFFICTION** sąvoka.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jeigu stebėtojas mano matantis esminį Skirtumą vien todėl, kad objekto reprezentacija pasikeitė, tačiau pasirinkta struktūrinė savybė išliko invariantinė, gali kilti klaidinga Skirtumo interpretacija.

Tačiau DIFFICTION nėra automatiškai kiekvienas homeomorfinis pokytis.

Objektai gali geometriškai realiai skirtis.

DIFFICTION reikalauja konkretaus klaidingo Skirtumo priskyrimo.

Todėl būtina atskirti:

realų reprezentacijos Skirtumą

nuo

klaidingos išvados apie gilesnį struktūrinį Skirtumą.

Topologinė analizė gali padėti šias kategorijas atskirti.

Pavyzdžiui:

vizualinis DIFFERENTH

gali egzistuoti.

Tačiau:

topologinis NODIFFERENTH

taip pat gali egzistuoti tuo pačiu metu.

Jeigu stebėtojas iš vizualinio pokyčio neteisingai išveda topologinį pokytį, atsiranda galimas DIFFICTION.

Tai rodo, kad Skirtumo analizė turi būti sluoksninė.

Galime turėti:

Δ_visual

Δ_metric

Δ_geometric

Δ_topological

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ_structural.

Viename lygmenyje:

DIFFERENTH.

Kitame:

NODIFFERENTH.

Todėl topologinė Skirtumo transformacija atskleidžia vieną iš giliausių Formaliosios Diferentikos principų:

Skirtumo lygmens principas

Tas pats transformacijos įvykis gali būti Skirtumas viename formalios analizės lygmenyje ir NeSkirtumas kitame.

Simboliškai:

$\mathbf{DIFFERENTH_{C_1}(A,B) \wedge NODIFFERENTH_{C_2}(A,B).}$

Tai nėra prieštaravimas.

Tai yra kriterijų ir struktūrinių lygmenų skirtis.

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas tokia seka:

Erdvė nustato lokalų Skirtumo kontekstą.

Aplinkos leidžia nagrinėti artimumą.

Atskiriamumo sąlygos nustato identifikacinę erdvės galią.

Ribos žymi skirtingų sričių susitikimo struktūrą.

CONNECTH nustato formalų ryšį arba pasiekiamumą.

Transformacijos parodo, kokie Skirtumai išsaugomi ir kokie prarandami.

Schematiškai:

(X,τ)
→ neighbourhood
→ separation
→ boundary

→ CONNECTH
→ transformation
→ invariance / DIFFERENTH.

Geometrija klausė:

Kiek ir kokia kryptimi skiriasi?

Topologija klausia:

Kas lieka susieta, kas gali būti atskirta ir kas išlieka transformuojant?

Todėl Skirtumo topologija perkelia Diferentikos analizę į kitą lygmenį.

Čia Skirtumas nebėra vien atstumas.

Jis tampa:

atskiriamumo galimybe,

ribos struktūra,

ryšio sąlyga

ir

invariantiškumo klausimu.

Kartais objektas gali labai pasikeisti ir likti struktūriškai tas pats.

Kartais pakanka vieno lokalaus pokyčio, kad visa struktūra taptų topologiškai kitokia.

Būtent šią ribą tarp:

pasikeitusios formos

ir

pasikeitusios struktūros

pradeda tirti Skirtumo topologija.

Autoriaus komentaras: ypač svarbi šiame skyriuje atsiradusi **Skirtumo lygmens principo** formuluotė: $\texttt{DIFFERENTH\_\{C}_1\texttt{\}(A,B)} \wedge \texttt{NODIFFERENTH\_\{C}_2\texttt{\}(A,B).}$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ji matematiškai sutvirtina visoje DIFFERENTH sistemoje labai svarbią mintį: **tas pats pokytis gali būti realus viename aprašymo lygmenyje, bet nesukurti struktūrinio Skirtumo kitame**. Būtent iš čia labai natūraliai pereiname į **9 skyrių — Skirtumų tinklai**, kur **CONNECTH ir RELATH** taps tiesiogine struktūros formavimo architektūra.

9 skyriuje pereiname nuo topologinio junglumo prie aiškiai diskrečios santykių architektūros: **mazgų, jungčių, svorių, RELATH ir CONNECTH**. Čia ypač svarbu formalizuoti jau seniai DIFFERENTH projekte esančią tezę: **Skirtumų santykis → Struktūra**, o emergenciją pateikti ne kaip metaforą, bet kaip aukštesnio lygmens savybių atsiradimą iš lokalių ryšių organizacijos.

---

9 skyrius. Skirtumų tinklai

9.1 Skirtumas kaip tinklo ryšys

Vieno Skirtumo analizė leidžia palyginti du objektus, būsenas arba reikšmes.

Tačiau daugelis sudėtingų sistemų susideda ne iš vienos poros.

Jose egzistuoja daugybė elementų.

Kiekvienas elementas gali būti susijęs su keliais kitais.

Ryšiai gali turėti skirtingą kryptį.

Skirtingą stiprumą.

Skirtingą tipą.

Ir būtent šių ryšių organizacija gali lemti visos sistemos struktūrą.

Todėl Formalioji Diferentika pereina prie **Skirtumų tinklų**.

Tinklas bendruoju atveju gali būti modeliuojamas grafu:

G = (V,E),

kur:

V

yra mazgų arba viršūnių aibė,

o:

E

– jungčių arba briaunų aibė.

Tegu:

V = {v₁,v₂,...,v_n}.

Kiekvienas mazgas gali reprezentuoti:

objektą,

būseną,

reikšmę,

sistemos komponentą,

informacinį vienetą

arba kitą formalų elementą.

Klasikinėje grafų teorijoje briauna:

e_{ij} = (v_i,v_j)

reiškia, kad tarp mazgų v_i ir v_j egzistuoja apibrėžtas ryšys.

Formaliosios Diferentikos klausimas yra:

ar Skirtumas gali būti naudojamas kaip tokio ryšio apibrėžimo pagrindas?

Tegu:

Δ_C(v_i,v_j)

yra Skirtumo operatorius.

Galime apibrėžti jungties taisyklę:

(v_i,v_j) ∈ E
⇔ Φ(Δ_C(v_i,v_j)) = 1.

Čia:

Φ

yra jungties sudarymo kriterijus.

Paprasčiausiu atveju galime jungti mazgus tada, kai jie skiriasi:

(v_i,v_j) ∈ E
⇔ d_C(v_i,v_j) > 0.

Tačiau tokia taisyklė dažnai sukurtų beveik pilną grafą.

Jeigu beveik visi elementai skirtingi, beveik visi mazgai būtų sujungti.

Todėl praktiškai gali būti naudojamas slenkstis:

(v_i,v_j) ∈ E
⇔ d_C(v_i,v_j) ≤ ε.

Šiuo atveju jungiami panašūs elementai.

Arba priešingai:

(v_i,v_j) ∈ E
⇔ d_C(v_i,v_j) > ε.

Tuomet jungiami pakankamai skirtingi elementai.

Abi taisyklės yra galimos.

Tačiau jos sukuria visiškai skirtingas tinklo struktūras.

Pirmoji gali būti vadinama **artimumo jungties taisykle**.

Antroji – **Skirtumo jungties taisykle**.

Galime turėti ir intervalinę sąlygą:

α < d_C(v_i,v_j) ≤ β.

Tuomet jungtis egzistuoja tik tada, kai Skirtumas patenka į pasirinktą sritį.

Todėl Skirtumas savaime dar nėra tinklo briauna.

Tik **Skirtumo interpretavimo taisyklė** nustato, ar tarp dviejų mazgų formuojama jungtis.

Ši skirtis yra esminė.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Formaliai:

Δ_C(v_i,v_j) → Φ → E.

Taigi:

Skirtumo nustatymas

dar nėra tas pats, kas:

ryšio sukūrimas.

Tačiau Skirtumas gali būti ryšio konstravimo pagrindas.

Jeigu briaunai priskiriama Skirtumo reikšmė:

w_{ij} = d_C(v_i,v_j),

gauname svertinį grafą:

G_Δ = (V,E,W),

kur:

W = {w_{ij}}.

Šiame tinkle jungties svoris tiesiogiai koduoja pasirinkto kriterijaus Skirtumo dydį.

Tačiau ir čia interpretacija priklauso nuo modelio.

Jeigu didesnis w reiškia didesnį atstumą, stipresnis Skirtumas gali reikšti silpnesnį panašumo ryšį.

Todėl kartais naudojama transformacija:

s_{ij} = f(d_C(v_i,v_j)),

kur f yra mažėjanti funkcija.

Pavyzdžiui:

s_{ij} = 1/(1+d_C(v_i,v_j)).

Tuomet didesnis Skirtumas generuoja mažesnį panašumo svorį.

Arba:

s_{ij} = e^{-λd_C(v_i,v_j)}.

Šios formulės nėra naujos Diferentikos formulės.

Jos parodo, kad iš Skirtumo mato galima konstruoti ryšio stiprumo funkciją.

Todėl tinklo architektūroje būtina skirti:

Skirtumo svorį

nuo

ryšio svorio.

Skirtumo svoris gali didėti didėjant nevienodumui.

Ryšio svoris gali didėti didėjant panašumui.

Jie gali būti susieti transformacija.

Bendroji forma:

r_{ij} = Ψ(d_C(v_i,v_j)).

Čia:

Ψ

yra Skirtumo–ryšio transformacija.

Šis perėjimas labai svarbus.

Jis parodo, kad:

Skirtumas gali ne tik atskirti elementus.

Tam tikrose sistemose Skirtumo dydis gali nustatyti, **kaip elementai susiejami**.

Todėl Diferentikoje tinklo ryšį galima interpretuoti kaip formalų atsakymą į klausimą:

ką sistema daro su nustatytu Skirtumu?

Ji gali jį ignoruoti.

Gali nutraukti ryšį.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Gali suformuoti ryšį.

Gali suteikti jungčiai svorį.

Gali nukreipti sąveiką.

Todėl tinklas yra ne vien Skirtumų katalogas.

Tai yra **Skirtumų santykių organizavimo struktūra**.

9.2 Skirtumų mazgai ir jungtys

Tinklo analizėje mazgas ir jungtis atlieka skirtingas funkcijas.

Mazgas reprezentuoja elementą.

Jungtis reprezentuoja formalų santykį tarp elementų.

Formaliojoje Diferentikoje siūloma išlaikyti šią klasikinę skirtį.

Tačiau kartu reikia klausti:

ką tiksliai reprezentuoja Skirtumų tinklo mazgas?

Galimi bent keli modeliai.

Objektų mazgų modelis

Mazgai yra objektai:

V = X.

Tuomet briaunos koduoja Skirtumus arba jų pagrindu sukurtus santykius:

w_{ij}=d_C(v_i,v_j).

Šis modelis paprastas.

Mazgai – tai, kas lyginama.

Briaunos – palyginimo rezultatai arba iš jų išvesti ryšiai.

Būsenų mazgų modelis

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Mazgai yra sistemos būsenos:

$V \subseteq S$.

Jungtis:

$v_i \rightarrow v_j$

gali reikšti galimą perėjimą iš vienos būsenos į kitą.

Tuomet briaunai galima priskirti transformacinį Skirtumą:

$\Delta_T(v_i,v_j)=T_{i\rightarrow j}$.

Arba perėjimo kainą:

$w_{ij}=c(T_{i\rightarrow j})$.

Šis modelis ypač svarbus DIFFERENIA analizei.

Būsenų tinklas parodo ne vien tai, kurios būsenos egzistuoja.

Jis parodo:

kurios transformacijos yra leidžiamos.

Skirtumų mazgų modelis

Rekursinėje Diferentikoje patys Skirtumai gali tapti objektais.

Tuomet:

$V = D$.

Mazgai:

$d_1,d_2,\ldots,d_n$

yra Skirtumo reprezentacijos.

Tarp jų galima apibrėžti aukštesnio lygmens Skirtumą:

$\Delta_D(d_i,d_j)$.

Arba santykį pagal jų tipą, kilmę ar kompoziciją.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tai yra **Skirtumų tarp Skirtumų tinklas**.

Šis modelis tiesiogiai realizuoja Rekursinio Skirtumo aksiomą.

Mišrus modelis

Sudėtingose sistemose gali egzistuoti skirtingų tipų mazgai.

Objektai.

Būsenos.

Transformacijos.

Skirtumai.

Tokiu atveju tinklas tampa daugiarūšis.

Galime turėti mazgų tipų funkciją:

type : V → $\mathcal{T}$.

Pavyzdžiui:

$\mathcal{T}$ = {OBJECT, STATE, DIFFERENCE, TRANSFORMATION}.

Tuomet jungties reikšmė gali priklausyti nuo mazgų tipų.

Objektas gali:

turėti būseną.

Būsena gali:

skirtis nuo kitos būsenos.

Skirtumas gali:

būti realizuotas transformacija.

Transformacija gali:

vesti į naują būseną.

Tokia struktūra gali būti žymima kaip tipizuotas grafas:

G_Δ = (V,E,type).

Formaliosios Diferentikos požiūriu tai perspektyvus modelis, nes jis leidžia vienoje architektūroje atskirti anksčiau nuosekliai diferencijuotas kategorijas.

Tačiau net ir paprastame tinkle būtina aiškiai apibrėžti jungties tipą.

Tegu:

e_{ij} ∈ E.

Jungtis gali būti:

nekryptinė:

{v_i,v_j};

arba:

kryptinė:

(v_i,v_j).

Nekryptinė jungtis gali tikti simetriniam santykiui.

Pavyzdžiui:

d(v_i,v_j)=d(v_j,v_i).

Kryptinė jungtis tinka orientuotai transformacijai:

v_i → v_j.

Šiuo atveju:

CONNECTH(v_i,v_j)

nebūtinai reiškia:

CONNECTH(v_j,v_i).

Pavyzdžiui, sistemos perėjimas iš A į B gali būti leidžiamas.

Tačiau grįžimas iš B į A – ne.

Tada:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

κ(A,B)=1

ir:

κ(B,A)=0.

Tai yra kryptinis CONNECTH.

Jungtys taip pat gali turėti atributų.

Žymėkime:

e_{ij} = ⟨v_i,v_j,r,w,c,...⟩.

Čia:

r – ryšio tipas,

w – svoris,

c – kaina,

ir gali būti kiti parametrai.

Tai leidžia atskirti:

jungties egzistavimą

nuo

jungties charakteristikų.

Formaliosios Diferentikos kalba:

CONNECTH nustato, ar jungtis egzistuoja.

RELATH aprašo, koks tai santykis.

Ši skirtis taps pagrindine kitame poskyryje.

Skirtumų mazgų ir jungčių analizė taip pat leidžia apibrėžti lokalų tinklo Skirtumą.

Tegu du tinklai:

$G_1=(V,E_1)$

ir:

$G_2=(V,E_2)$

turi tą pačią mazgų aibę.

Jeigu:

$E_1 \neq E_2$,

egzistuoja jungčių struktūros Skirtumas.

Galime nagrinėti simetrinį briaunų Skirtumą:

$E_1 \triangle E_2$.

Čia $\triangle$ yra klasikinių aibių simetrinio skirtumo operacija.

Briaunos, priklausančios:

$E_1 \triangle E_2$,

yra tos, kurios egzistuoja tik viename iš tinklų.

Galime apibrėžti paprastą jungčių Skirtumo dydį:

$d\_E(G_1,G_2)=|E_1 \triangle E_2|$.

Tai parodo, kiek briaunų reikia pašalinti arba pridėti, kad jungčių rinkiniai sutaptų.

Tačiau du tinklai gali turėti vienodą tokį Skirtumo dydį ir labai skirtingas struktūrines pasekmes.

Vienos briaunos pašalinimas gali būti beveik nereikšmingas.

Kitos – padalyti tinklą į dvi komponentes.

Todėl tinklo Skirtumo analizė negali apsiriboti vien pakeistų jungčių skaičiumi.

Reikia tirti:

kur tinklo struktūroje įvyko Skirtumas.

Ši mintis veda į RELATH ir CONNECTH santykį.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

9.3 RELATH ir CONNECTH

DIFFERENTH sistemoje **RELATH** ir **CONNECTH** žymi dvi artimas, tačiau netapačias formalias funkcijas.

CONNECTH

CONNECTH žymi minimalų formalų jungties arba ryšio egzistavimo faktą.

Paprasčiausia forma:

κ_R(A,B)=1

jeigu:

(A,B) ∈ R.

Ir:

κ_R(A,B)=0

jeigu:

(A,B) ∉ R.

CONNECTH atsako į klausimą:

Ar tarp A ir B egzistuoja pasirinkto tipo ryšys?

Tai yra jungties indikatorius.

RELATH

RELATH žymi apibrėžtą santykio struktūrą tarp dviejų arba daugiau formalios sistemos elementų.

Bendruoju atveju:

R ⊆ X × X

yra dvejetainis santykis.

Tuomet:

RELATH_R(A,B)

reiškia:

(A,B) ∈ R.

Tačiau RELATH gali apimti daugiau informacijos nei vien jungties faktą.

Galime turėti santykio funkciją:

ρ : X × X → $\mathcal{R}$.

Čia:

$\mathcal{R}$

yra santykio reikšmių arba tipų sritis.

Pavyzdžiui:

ρ(A,B)=similar

ρ(A,C)=causal

ρ(B,C)=transformable.

Arba skaitinėje sistemoje:

ρ(A,B)=w_{AB}.

Todėl schematiškai:

CONNECTH = ryšys yra / nėra.

RELATH = kokia ryšio struktūra egzistuoja.

Galime rašyti:

CONNECTH_R(A,B)=𝟙[(A,B)∈R].

O:

RELATH_R(A,B)=R(A,B).

Jeigu santykis turi tik dvejetainę egzistavimo informaciją, CONNECTH ir RELATH gali praktiškai sutapti.

Tačiau sudėtingoje sistemoje RELATH yra platesnis.

Pavyzdžiui, tinkle gali būti:

CONNECTH(A,B)=1.

Tačiau reikia papildomai žinoti:

ar ryšys kryptinis,

koks jo svoris,

koks tipas,

kokia jo trukmė,

kada jis aktyvus.

Tuomet:

RELATH(A,B)=⟨direction, type, weight, time,...⟩.

Skirtumų tinklo kontekste ši skirtis leidžia formuoti dviejų lygių architektūrą.

Pirmasis lygmuo – jungties topologija

Nustatoma:

kas su kuo sujungta.

Tai CONNECTH struktūra.

Matricine forma galime naudoti gretimumo matricą:

K = [κ_{ij}].

Kur:

κ_{ij}=1

jeigu egzistuoja jungtis.

Ir:

κ_{ij}=0

jeigu jos nėra.

Antrasis lygmuo – santykių struktūra

Nustatoma:

kokios yra jungčių savybės.

Galime naudoti santykio matricą arba tenzorinę reprezentaciją:

R = [ρ_{ij}].

Jeigu santykių tipų daug, viena matrica gali būti nepakankama.

Galime turėti:

R^{(1)},R^{(2)},...,R^{(m)}

skirtingiems santykių tipams.

Tokiu atveju susidaro daugiasluoksnis tinklas.

Diferentikos požiūriu tai ypač svarbu.

Du elementai gali vienu kriterijumi būti panašūs.

Kitu – priešingi.

Trečiu – tiesiogiai susiję.

Pavyzdžiui:

NODIFFERENTH_{C_1}(A,B)

ir:

DIFFERENTH_{C_2}(A,B).

Tuo pat metu:

CONNECTH_R(A,B)=1.

Tai reiškia:

A ir B nesiskiria pagal kriterijų C_1,

skiriasi pagal kriterijų C_2,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

ir yra susieti santykiu R.

Tokios daugiasluoksnės struktūros negalima adekvačiai išreikšti vienu skaliariniu Skirtumo dydžiu.

Todėl tinklo modelis tampa natūraliu daugiakriterio Skirtumo formalizavimo aparatu.

Galime apibrėžti Skirtumų sluoksnius:

$$G_{\Delta,C_1}, G_{\Delta,C_2}, ..., G_{\Delta,C_m}.$$

Kiekvienas sluoksnis reprezentuoja ryšius pagal konkretų Skirtumo kriterijų.

Tuomet visa sistema:

$$\mathfrak{G}_\Delta = \{G_{\Delta,C_1},...,G_{\Delta,C_m}\}$$

yra daugiakriteris Skirtumų tinklas.

Tarp sluoksnių taip pat gali būti santykiai.

Skirtumas viename kriterijuje gali veikti ryšį kitame.

Pavyzdžiui, temperatūros Skirtumas gali keisti reakcijos greitį.

Informacinis Skirtumas gali inicijuoti valdymo veiksmą.

Socialinis nuomonių Skirtumas gali sustiprinti arba nutraukti komunikacinį ryšį.

Formaliai galime turėti sluoksnių sąveikos operatorių:

$$\Lambda_{ij} : G_{\Delta,C_i} \rightarrow G_{\Delta,C_j}.$$

Šioje knygoje tokia struktūra dar nėra pilnai išplėtojama.

Tačiau ji rodo perspektyvią tyrimų kryptį.

RELATH ir CONNECTH tada tampa ne vien terminologiniais žymenimis.

Jie leidžia atskirti du fundamentalius tinklo klausimus:

Ar ryšys egzistuoja?

ir

Kokia yra ryšio prigimtis bei struktūra?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ši skirtis būtina norint pereiti prie viso Skirtumų tinklo architektūros.

9.4 Skirtumų tinklo struktūra

Tinklas nėra vien mazgų ir briaunų sąrašas.

Jo struktūrą lemia tai, kaip jungtys organizuotos visoje sistemoje.

Du tinklai gali turėti:

tą patį mazgų skaičių,

tą patį briaunų skaičių,

tuos pačius briaunų svorius,

ir vis tiek turėti skirtingą struktūrą.

Todėl Formalioji Diferentika turi tirti ne tik lokalius Skirtumus, bet ir **tinklo lygmens Skirtumus**.

Tegu:

$$\mathbf{G_1=(V_1,E_1)}$$

ir:

$$\mathbf{G_2=(V_2,E_2).}$$

Bendras tinklų Skirtumo operatorius gali būti žymimas:

$$\mathbf{\Delta\_G(G_1,G_2).}$$

Tačiau jo konkreti reikšmė turi būti apibrėžta.

Galime lyginti:

mazgų aibes,

briaunų aibes,

laipsnių pasiskirstymą,

junglumą,

komponenčių skaičių,

klasterizaciją,

centrališkumo struktūrą,

spektro savybes,

bendruomenių struktūrą.

Todėl tinklo Skirtumas yra daugiakriteris.

Galime apibrėžti tinklo savybių vektorių:

$$\mathbf{F(G)=(f_1(G),f_2(G),...,f\_n(G)).}$$

Tuomet:

$$\mathbf{d\_G(G_1,G_2)=F(G_2)-F(G_1).}$$

Tai pateikia makroskopinį tinklo Skirtumo vektorių.

Tačiau toks savybių vektorius gali prarasti struktūrinę informaciją.

Du neizomorfiniai grafai gali turėti tas pačias kai kurias globalias charakteristikas.

Todėl tinklo struktūros analizėje svarbi **izomorfizmo** sąvoka.

Grafai G_1 ir G_2 yra izomorfiniai, jeigu egzistuoja bijekcija:

$$\mathbf{f : V_1 \to V_2}$$

išsauganti gretimumą.

Formaliai:

$$\mathbf{\{u,v\} \in E_1 \Leftrightarrow \{f(u),f(v)\} \in E_2.}$$

Tokiu atveju grafai turi tą pačią abstrakčią jungčių struktūrą.

Diferentikos kalba galime rašyti:

$$\mathbf{NODIFFERENTH\_iso(G_1,G_2)}$$

jeigu grafai izomorfiniai pasirinkto grafo struktūros kriterijaus atžvilgiu.

Tačiau jie gali skirtis mazgų pavadinimais arba geometriniu išdėstymu.

Taigi vėl gauname:

DIFFERENTH_layout

ir:

NODIFFERENTH_iso.

Tai yra dar vienas Skirtumo lygmens principo pavyzdys.

Skirtumų tinklo struktūra taip pat gali būti nagrinėjama per lokalų poveikį.

Tegu turime tinklą:

G=(V,E).

Atliekame vieną lokalų pakeitimą:

e ∈ E

pašalinama.

Gauname:

G'=(V,E{e}).

Lokalaus pakeitimo dydis pagal briaunų simetrinį Skirtumą yra:

d_E(G,G')=1.

Tačiau struktūrinė pasekmė gali būti labai skirtinga.

Jeigu e yra viena iš daugelio perteklinių jungčių, tinklo globalus junglumas gali nepasikeisti.

Jeigu e yra tiltas, jo pašalinimas padidina junglių komponenčių skaičių.

Tuomet vienas lokalus DIFFERENTH sukuria globalų struktūrinį DIFFERENTH.

Galime schematiškai rašyti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ_local(e)
→ Δ_CONNECTH(G)
→ Δ_structure(G).

Tai yra labai svarbi Skirtumų tinklų tezė.

Lokalaus–globalaus Skirtumo principas

Vienodo dydžio lokalūs tinklo pakeitimai gali generuoti nevienodo masto globalius struktūrinius Skirtumus, priklausomai nuo pakeisto elemento vietos santykių architektūroje.

Kitaip tariant:

Skirtumo reikšmė priklauso ne vien nuo jo dydžio, bet ir nuo jo struktūrinės pozicijos.

Tai galima išreikšti įvedant struktūrinio jautrumo funkciją:

σ_G(e).

Tada lokalaus pakeitimo poveikis galėtų būti analizuojamas:

Impact_Δ(e)=Ψ(d_e,σ_G(e)).

Čia:

d_e

– lokalaus Skirtumo dydis,

σ_G(e)

– elemento struktūrinis jautrumas arba svarba.

Ši formulė yra tyrimų modelio schema, o ne universali tinklų teorijos lygtis.

Jos paskirtis parodyti:

tas pats lokalus Δ skirtingose tinklo vietose gali turėti skirtingą rezultatą.

Šis principas gali būti taikomas ne tik briaunoms.

Mazgui.

Moduliui.

Santykio tipui.

Svorio pokyčiui.

Tinklo Skirtumų analizė todėl turi bent tris lygmenis.

Mikrolygmuo

Nagrinėjami pavieniai mazgai ir jungtys.

Δ_micro.

Mezolygmuo

Nagrinėjamos bendruomenės, moduliai ir lokalios struktūros.

Δ_meso.

Makrolygmuo

Nagrinėjama viso tinklo organizacija.

Δ_macro.

Gali būti:

Δ_micro ≠ 0

bet:

Δ_macro ≈ 0.

Sistema absorbuoja lokalų pokytį.

Arba:

mažas Δ_micro

gali sukurti:

didelį Δ_macro.

Tai yra struktūrinio sustiprinimo atvejis.

Galime schematiškai apibrėžti:

A_Δ = Δ_macro / Δ_micro,

kai toks santykis yra kiekybiškai prasmingas.

Jeigu:

A_Δ > 1,

galime kalbėti apie Skirtumo sustiprinimą pasirinkto mato prasme.

Jeigu:

A_Δ < 1,

apie Skirtumo slopinimą.

Tačiau toks santykis galimas tik tada, kai mikro- ir makrolygmens Skirtumai išreiškiami suderinamais kiekybiniais matais.

Daugelyje sistemų tai nebus tiesiogiai įmanoma.

Todėl bendresnė analizė turi būti struktūrinė.

Skirtumų tinklo struktūra parodo:

Skirtumas tampa sisteminiu tada, kai pakeičia ne vien elementą, bet ir jo santykių architektūrą.

Ši mintis tiesiogiai parengia emergencijos klausimą.

9.5 Emergentinių struktūrų formavimasis

Sudėtingoje sistemoje visumos savybės ne visada gali būti paprastai sutapatintos su atskirų elementų savybėmis.

Tinklo junglumas nėra vieno mazgo savybė.

Ciklas nėra vienos briaunos savybė.

Bendruomenių struktūra nėra vieno ryšio savybė.

Kelio egzistavimas tarp tolimų mazgų priklauso nuo visos jungčių sekos.

Tokios savybės atsiranda iš elementų santykių organizacijos.

Jos vadinamos **emergentinėmis savybėmis**.

Formalioji Diferentika emergencijos neturėtų apibrėžti vien populiaria formule:

„visuma yra daugiau nei dalių suma“.

Ši frazė yra intuityvi, tačiau matematiškai per daug neapibrėžta.

Tikslesnis klausimas yra:

ar sistemos lygmens savybė gali būti apibrėžta tik iš pavienio elemento savybės, neatsižvelgiant į santykių struktūrą?

Tegu tinklas:

$G=(V,E)$.

Sistemos savybė:

$P(G)$.

Jeigu P priklauso nuo jungčių struktūros E, jos negalima nustatyti vien žinant izoliuotų mazgų aibę V.

Pavyzdžiui, junglumas:

Conn(G)

priklauso nuo E.

Tegu:

$G_1=(V,E_1)$

ir:

$G_2=(V,E_2)$.

Mazgų aibė ta pati:

$V_1=V_2$.

Tačiau:

$Conn(G_1) \neq Conn(G_2)$.

Vadinasi, junglumo Skirtumas kyla ne iš mazgų tapatybės Skirtumo.

Jis kyla iš santykių struktūros Skirtumo.

Diferentikos kalba:

$NODIFFERENTH\_V(G_1,G_2)$

bet:

$DIFFERENTH\_E(G_1,G_2)$

ir dėl to:

$DIFFERENTH\_P(G_1,G_2)$.

Tai galima schematiškai išreikšti:

Skirtumų santykių struktūra
→ nauja sistemos savybė.

Šioje vietoje pagrindinė DIFFERENTH tezė:

Skirtumų santykis → Struktūra

įgauna aiškesnę tinklinę interpretaciją.

Tegu:

$D = \{d_1,d_2,...,d\_n\}$

yra lokalių Skirtumų rinkinys.

Vien šis rinkinys dar neapibrėžia emergentinės struktūros.

Reikalinga ryšių architektūra:

R_Δ.

Tuomet:

$\mathcal{S}\_\Delta=(D,R\_\Delta)$.

Emergentinė savybė:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

$P_\Delta = F(\delta_\Delta)$.

Svarbu:

P_Δ

nebūtinai gali būti išreikšta kaip paprasta suma:

$\Sigma_i f(d_i)$.

Jeigu:

$P_\Delta \neq \Sigma_i f(d_i)$

visoms natūralioms izoliuotų komponentų dekompozicijoms, santykių struktūra turi papildomą reikšmę.

Tačiau vien nelygybė dar neįrodo filosofinės „stipriosios emergencijos“.

Formalioji Diferentika šiame skyriuje kalba pirmiausia apie **struktūrinę arba silpnąją emergenciją**.

Tai reiškia:

aukštesnio lygmens savybė atsiranda iš žemesnio lygmens elementų ir jų sąveikos organizacijos, tačiau jai aprašyti reikalingas sistemos lygmens formalus kintamasis arba funkcija.

Galime apibrėžti:

Struktūrinės emergencijos principas

Sistemos savybė yra struktūriškai emergentinė pasirinkto aprašymo atžvilgiu, jeigu jos reikšmė priklauso nuo elementų santykių organizacijos ir negali būti nustatyta vien iš izoliuotų elementų savybių, ignoruojant šių santykių konfigūraciją.

Formaliai:

tarkime:

$G_1=(V,E_1)$

ir:

$G_2=(V,E_2)$,

kur mazgų savybės sutampa.

Jeigu:

$\mathbf{E_1 \neq E_2}$

ir:

$\mathbf{P(G_1) \neq P(G_2)}$**,**

tuomet P yra jautri santykių struktūros Skirtumui.

Tai dar nereiškia, kad P būtinai yra „nepaaiškinama“ iš mikrodinamikos.

Tai reiškia, kad santykių struktūra yra būtinas jos formaliojo aprašymo argumentas.

Ši metodologinė skirtis labai svarbi.

Formalioji Diferentika neturėtų naudoti emergencijos kaip nežinojimo pakaitalo.

Teiginys:

„atsirado emergentinė savybė“

dar nėra paaiškinimas.

Reikia parodyti:

kokie elementai egzistuoja,

kokie santykiai apibrėžti,

kaip santykiai organizuojami,

kokia sistemos savybė matuojama,

ir kaip ši savybė priklauso nuo struktūros.

Todėl galime rašyti:

$\mathbf{P = F(V,E,W,...).}$

Jeigu pakeitus vien E struktūrą:

$\mathbf{\Delta\_E \neq 0}$

gauname:

Δ_P ≠ 0,

egzistuoja struktūrinė P priklausomybė nuo tinklo santykių.

Galime nagrinėti jautrumą:

S_{P,E} = ΔP / ΔE

tik tada, kai ΔP ir ΔE turi suderinamas skaitines reprezentacijas.

Bendresniu atveju turime santykį:

Δ_E → Δ_P.

Diferentikos kalba tai yra **Skirtumo perdavimas tarp lygmenų**.

Lokalūs arba mezolygmens Skirtumai pakeičia santykių struktūrą.

Struktūros pokytis pakeičia makrolygmens savybę.

Schematiškai:

Δ_micro
→ Δ_RELATH
→ Δ_structure
→ Δ_macro.

Ši seka gali turėti skirtingus režimus.

Skirtumo absorbcija

Δ_micro ≠ 0

bet:

Δ_macro = 0

pagal pasirinktą makrokriterijų.

Sistema išlaiko makrostruktūrą.

Skirtumo perdavimas

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ_micro ≠ 0

ir:

Δ_macro ≠ 0.

Lokalus pokytis atsispindi makrolygmenyje.

Skirtumo sustiprinimas

Mažas lokalus Skirtumas sukelia didelį makrostruktūros pokytį.

Skirtumo slopinimas

Dideli lokalūs svyravimai nesukuria reikšmingo makrolygmens DIFFERENTH.

Šie režimai labai natūraliai siejasi su DIFFLUCTUATION.

Tinklo elementai gali patirti daug lokalių svyravimų.

Tačiau tinklo makrostruktūra išlieka toje pačioje tapatybės srityje.

Tuomet:

DIFFLUCTUATION_micro

gali egzistuoti kartu su:

NODIFFERENTH_macro.

Tačiau peržengus kritinę santykių konfigūraciją:

Δ_RELATH > kritinė sąlyga,

gali atsirasti:

DIFFERENTH_macro.

Pavyzdžiui, tinklas gali toleruoti daugelio atsitiktinių briaunų praradimą.

Tačiau pasiekus kritinę junglumo ribą gali suskaidyti į komponentes.

Formalioji Diferentika tokį perėjimą interpretuoja kaip:

santykių DIFFERENIA → struktūrinio DIFFERENTH formavimąsi.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tačiau konkretų kritinį slenkstį turi nustatyti atitinkama tinklų teorija arba modelis.

Diferentika pati jo nepostuluoja.

Šio skyriaus kontekste galima suformuluoti vieną svarbiausių Formaliosios Diferentikos struktūrinių grandinių:

DIFFERENTH
→ CONNECTH
→ RELATH
→ STRUCTURE
→ EMERGENT PROPERTY.

Tačiau grandinė nėra automatinė priežastinė taisyklė.

Ji reiškia formaliojo aprašymo architektūrą.

Pirmiausia identifikuojami atskiri elementai ir jų Skirtumai.

Tuomet nustatoma, kurie elementai susieti.

Toliau aprašoma santykių prigimtis.

Santykių visuma sudaro struktūrą.

O struktūra gali turėti sistemos lygmens savybių.

Ši architektūra leidžia tiksliau formuluoti ankstesnę DIFFERENTH tezę:

Skirtumų santykis → Struktūra.

Formaliojoje tinklų kalboje:

$\mathbf{D = \{d_i\}}$

vienas pats dar nėra struktūra.

Reikalinga:

$\mathbf{R_\Delta \subseteq D \times D}$

arba bendresnė santykių sistema.

Tuomet:

$\mathbf{\mathcal{S}_\Delta = (D, R_\Delta).}$

O sistemos lygmens savybės:

P(𝑆_Δ)

priklauso nuo šios organizacijos.

Todėl santykis nėra antrinis struktūros papuošimas.

Santykių konfigūracija yra pati struktūros formalioji architektūra.

Šiame taške Skirtumų tinklai tampa natūralia jungtimi tarp Formaliosios Diferentikos struktūrų ir būsimos Skirtumo dinamikos.

Nes tinklas gali keistis laike:

G(t)=(V(t),E(t),W(t)).

Mazgai gali atsirasti ir išnykti.

Jungtys gali formuotis ir nutrūkti.

RELATH gali keisti savo tipą.

CONNECTH gali būti prarandamas arba atkuriamas.

Tada:

Δ_G(G(t_1),G(t_2))

jau aprašo tinklo būsenų Skirtumą.

O:

t ↦ G(t)

tampa tinklo DIFFERENIA procesu.

Taigi Skirtumų tinklo struktūra nėra būtinai statiška.

Ji gali tapti dinamine.

Ir tuomet pagrindinis klausimas keičiasi.

Ne tik:

Kaip Skirtumai suformuoja struktūrą?

Bet:

Kaip Skirtumų santykių pokyčiai transformuoja pačią struktūrą laike?

Būtent nuo šio klausimo prasideda kitas Formaliosios Diferentikos etapas.

Skirtumo dinamika.

Autoriaus komentaras: **š**iame skyriuje ypač reikšmingai susiformavo formali grandinė `DIFFERENTH` → `CONNECTH` → `RELATH` → `STRUCTURE` → `EMERGENT PROPERTY`, bet kartu aiškiai pažymėta, kad tai yra **aprašymo architektūra, o ne automatinis universalus priežastinis dėsnis**. Taip pat atsiranda labai natūralus perėjimas į **IV DALĮ — SKIRTUMO DINAMIKA**, nes dabar galime pradėti analizuoti jau ne statišką `G`, o **laike kintančią struktūrą** `G(t)`.

IV DALYJE svarbiausia pereiti nuo statiškų Skirtumo struktūrų prie jų **kitimo laike**. Čia jau turime sujungti ankstesnius formalizavimo sluoksnius į dinaminę grandinę: **būsena → DIFFERENIA → trajektorija → stabilizacija / destabilizacija → DIFFERENTH**.

IV DALIS

SKIRTUMO DINAMIKA

Iki šiol Formaliojoje Diferentikoje Skirtumas buvo nagrinėjamas kaip santykis, operatoriaus rezultatas, matuojamas dydis, kryptinė struktūra, trajektorijos elementas ir tinklo santykių architektūros dalis.

Buvo klausiama:

Kas skiriasi?

Pagal kokį kriterijų?

Koks yra Skirtumo dydis?

Kokia jo kryptis?

Kur jis lokalizuotas?

Kokioje erdvėje jis egzistuoja?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kaip Skirtumai susijungia į struktūrą?

Tačiau kiekvienas iš šių klausimų gali būti nagrinėjamas statiškai.

Galime palyginti dvi jau pateiktas būsenas:

A

ir

B.

Galime apskaičiuoti:

Δ_C(A,B).

Galime nustatyti atstumą:

d_C(A,B).

Galime apibrėžti Skirtumo vektorių:

d_Δ(A,B).

Galime palyginti dviejų tinklų struktūras:

Δ_G(G_1,G_2).

Tačiau visi šie palyginimai dar neatsako į vieną esminį klausimą:

Kaip A tapo B?

Šis klausimas perkelia Formaliosios Diferentikos analizę į dinamikos sritį.

Dinamika tiria sistemų būsenų kitimą.

Tam reikia ne vien būsenų aibės.

Reikia laiko arba kito evoliucijos parametro.

Reikia būsenos kitimo taisyklės.

Reikia trajektorijos.

Ir reikia nustatyti, kokios sistemos būsenos arba jų sritys yra stabilios.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tegu:

S

yra sistemos būsenų erdvė.

Sistemos būsena laiku t:

s(t) ∈ S.

Tuomet sistemos raida gali būti išreiškiama atvaizdžiu:

s : T → S,

kur:

T

yra laiko arba bendresnio evoliucijos parametro sritis.

Jeigu T yra realiųjų skaičių intervalas, turime tęstinį laiko modelį.

Jeigu:

T = {0,1,2,...},

turime diskretųjį evoliucijos modelį.

Formaliosios Diferentikos požiūriu svarbiausia yra tai, kad dabar Skirtumas gali būti nustatomas tarp skirtingų tos pačios sistemos būsenų:

Δ_C(s(t₁),s(t₂)).

Taip atsiranda **dinaminis Skirtumas**.

Tačiau vien dviejų laiko momentų palyginimas vis dar pateikia tik galutinį rezultatą.

Norint analizuoti patį Skirtumo formavimąsi, reikia nagrinėti visą procesą:

t ↦ s(t).

DIFFERENTH sistemoje šis Skirtumo formavimosi vyksmas vadinamas:

DIFFERENIA.

Todėl IV DALIES pradinis klausimas yra:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kaip formalizuoti DIFFERENIA kaip dinaminį procesą?

Ankstesniuose skyriuose DIFFERENIA jau buvo siejama su trajektorija:

γ(t)=s(t).

Tačiau trajektorija parodo, **kur sistema juda būsenų erdvėje**.

Dinamika turi papildomai klausti:

Kodėl trajektorija yra būtent tokia?

Kokia taisyklė nustato būsenos kitimą?

Kaip greitai formuojasi Skirtumas?

Ar Skirtumas didėja, mažėja, osciliuoja arba išnyksta?

Ar sistema artėja prie stabilios būsenos?

Ar, priešingai, tolsta nuo jos?

Šiems klausimams reikalinga evoliucijos taisyklė.

Tęstinėje sistemoje ji gali būti išreiškiama diferencialine lygtimi:

ds/dt = F(s,t,θ).

Čia:

F

yra sistemos dinamikos funkcija,

θ

– sistemos parametrai.

Diskrečiojoje sistemoje:

s_{t+1}=F(s_t,θ).

Formalioji Diferentika šių klasikinių dinaminių formų nekeičia.

Ji klausia:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

kaip pagal jas formuojasi, perduodamas, slopinamas arba stabilizuojamas Skirtumas?

Tegu turime dvi pradines būsenas:

$\mathbf{s_1(t_0)}$

ir

$\mathbf{s_2(t_0).}$

Jų pradinis Skirtumas:

$\mathbf{d(t_0)=d(s_1(t_0),s_2(t_0)).}$

Sistemoms vystantis pagal dinamiką F, gauname:

$\mathbf{s_1(t)}$

ir:

$\mathbf{s_2(t).}$

Tuomet Skirtumo dinamika:

$\mathbf{d(t)=d(s_1(t),s_2(t)).}$

Galime klausti:

ar:

$\mathbf{d(t) \to 0,}$

ar:

$d(t) \to d,^*$

ar:

$\mathbf{d(t) \to \infty,}$

ar:

d(t) osciliuoja.

Šie režimai turi skirtingas Diferentikos interpretacijas.

Jeigu:

d(t) → 0,

dviejų būsenų Skirtumas mažėja.

Sistema arba trajektorijos konverguoja pasirinkto mato atžvilgiu.

Jeigu:

*d(t) → d>0,**

Skirtumas stabilizuojasi į neneulinę reikšmę.

Jeigu:

d(t) didėja,

pradinis Skirtumas stiprėja.

Jeigu nedidelis pradinis:

δ_0

sukuria labai didelį vėlesnį Skirtumą, sistema gali būti jautri pradinėms sąlygoms.

Todėl dinaminė Diferentika turi nagrinėti ne tik pačios būsenos evoliuciją.

Ji turi tirti:

Skirtumo evoliuciją tarp būsenų.

Galime schematiškai rašyti:

$s(t) \to \Delta(s(t_1),s(t_2))$

kaip vienos trajektorijos pokyčio analizę.

Arba:

$s_1(t), s_2(t) \to d(t)$

kaip dviejų trajektorijų Skirtumo dinamiką.

Šie du analizės režimai nėra tapatūs.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Pirmasis klausia:

Kaip pasikeitė viena sistema?

Antrasis:

Kaip keičiasi dviejų sistemų arba trajektorijų atskiriamumas?

Formalioji Diferentika turi gebėti analizuoti abu.

IV DALYJE ypač svarbios tampa dvi sąvokos:

stabilizacija

ir

destabilizacija.

Kasdienėje kalboje stabilizacija dažnai reiškia, kad „situacija nurimo“.

Tačiau formalioje dinaminėje sistemoje stabilumas turi konkretesnes reikšmes.

Galime kalbėti apie pusiausvyros tašką.

Lyapunovo stabilumą.

Asimptotinį stabilumą.

Orbitinį stabilumą.

Struktūrinį stabilumą.

Todėl Diferentikos terminai negali pakeisti jau egzistuojančių matematinių stabilumo sąvokų vienu bendru žodžiu.

Šioje knygoje:

stabilizacija

bus vartojama kaip bendras procesinis terminas, reiškiantis sistemos arba Skirtumo trajektorijos artėjimą prie apibrėžtos stabilumo sąlygos.

O:

destabilizacija

– kaip procesas, kuriame sistema arba Skirtumo trajektorija tolsta nuo pasirinktos stabilumo srities arba praranda anksčiau tenkintą stabilumo sąlygą.

Konkretus matematinis stabilumo tipas visada turi būti nurodytas atskirame modelyje.

DIFFERENTH sistemoje šiems dviem procesiniams režimams naudojami žymenys:

(+ΔS)

ir

(−ΔD).

(+ΔS)

žymi **Skirtumo stabilizacijos kryptį arba procesą**.

(−ΔD)

žymi **Skirtumo destabilizacijos kryptį arba procesą**.

Tačiau ženklai „+“ ir „−“ čia neturi būti automatiškai interpretuojami kaip aritmetinis teigiamumas ir neigiamumas.

(+ΔS) nereiškia, kad kokia nors skaitinė Δ reikšmė būtinai didėja.

(−ΔD) nereiškia, kad Δ būtinai mažėja.

Pavyzdžiui, sistema gali stabilizuotis į būseną, kuri labai skiriasi nuo pradinės.

Tokiu atveju:

$d(s(t),s_0)$

gali didėti.

Tačiau sistema tuo pačiu gali artėti prie naujo stabilaus atraktoriaus.

Todėl stabilizacija turi būti vertinama pasirinktos stabilumo struktūros atžvilgiu.

Tegu:

$\mathcal{A} \subseteq S$

yra stabili būsenų sritis arba atraktoriaus aplinka.

Galime apibrėžti atstumą iki šios srities:

$dist(s,\mathcal{A})=inf\_\{a\in\mathcal{A}\}\ d(s,a)$.

Jeigu:

$dist(s(t),\mathcal{A}) \to 0$,

sistema artėja prie $\mathcal{A}$.

Diferentikos interpretacijoje tai gali būti:

$(+\Delta S)$.

Net jeigu tuo pačiu:

$d(s(t),s_0)$ didėja.

Tai parodo labai svarbią taisyklę:

Referencijos priklausomo dinaminio Skirtumo principas

Tas pats procesas gali reikšti Skirtumo didėjimą vienos referencijos atžvilgiu ir stabilizaciją kitos struktūros atžvilgiu.

Simboliškai:

$d(s(t),s_0) \uparrow$

bet:

$dist(s(t),\mathcal{A}) \downarrow$.

Todėl dinaminėje Diferentikoje referencinė struktūra turi būti nurodyta aiškiai.

Kita svarbi sąvoka yra **stabilizuotas rezultatas**.

Ankstesniuose skyriuose DIFFERENTH buvo apibrėžiamas kaip identifikuotas arba stabilizuotas Skirtumas.

Tačiau dabar turime tiksliau atskirti du lygmenis.

Identifikuotas DIFFERENTH

Skirtumo kriterijus tenkinamas:

Φ_C=1.

Pavyzdžiui:

d_C(A,B)>ε_C.

Tai reiškia, kad Skirtumas nustatytas.

Stabilizuotas DIFFERENTH

Sistema ne tik peržengė Skirtumo identifikavimo ribą, bet ir įėjo į apibrėžtą būsenos arba Skirtumo išlaikymo režimą.

Tam gali reikėti:

minimalios trukmės,

konvergencijos,

mažo svyravimo,

atraktoriaus sąlygos,

ar kito stabilumo kriterijaus.

Galime bendruoju atveju rašyti:

DIFFERENTH_stab ⇔ Φ_C=1 ∧ Ψ_S=1.

Čia:

Φ_C

– Skirtumo identifikavimo sąlyga,

Ψ_S

– stabilizacijos sąlyga.

Ši skirtis labai svarbi.

Sistema gali trumpam tapti kitokia.

Tačiau vėliau grįžti į ankstesnę tapatybės sritį.

Tai yra laikinas DIFFERENTH įvykis, bet ne stabilizuotas rezultatas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kitu atveju sistema gali pereiti ribą ir suformuoti naują ilgalaikę būsenų struktūrą.

Tuomet galime kalbėti apie stabilizuotą DIFFERENTH.

DIFFERENIA todėl gali turėti kelias baigtis.

Grįžtanti DIFFERENIA

Procesas sukuria Skirtumą, bet sistema grįžta į pradinę tapatybės sritį.

A → DIFFERENIA → B → A_sritis.

Pereinanti DIFFERENIA

Procesas peržengia tapatybės ribą ir pereina į kitą būsenų sritį.

A_sritis → DIFFERENIA → B_sritis.

Stabilizuojanti DIFFERENIA

Procesas baigiasi konvergencija arba ilgalaikiu išlikimu naujoje stabilumo struktūroje.

DIFFERENIA → DIFFERENTH_stab.

Nestabili DIFFERENIA

Procesas nepasiekia ilgalaikio stabilaus rezultato.

Gali osciliuoti.

Chaotiškai kisti.

Pereiti tarp kelių sričių.

Šios kategorijos nėra vienintelės galimos.

Tačiau jos parodo:

Skirtumo formavimasis turi dinaminę tipologiją.

Formalioji Diferentika taip pat turi analizuoti Skirtumo kitimo greitį.

Tegu:

d(t)

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

yra pasirinktas Skirtumo dydis.

Jeigu funkcija diferencijuojama:

\dot d(t)=dd/dt.

Tuomet:

\dot d(t)>0

reiškia Skirtumo dydžio didėjimą pagal pasirinktą matą.

\dot d(t)<0

– mažėjimą.

\dot d(t)=0

– momentinį nekintamumą.

Galime nagrinėti ir:

\ddot d(t).

Tai Skirtumo kitimo greičio kitimas.

Tačiau vien šių išvestinių nepakanka stabilizacijai nustatyti.

Pavyzdžiui:

\dot d(t)=0

gali reikšti, kad sistema stabilizavosi.

Bet taip pat gali būti tik trajektorijos ekstremumo taškas.

Arba momentas periodiniame procese.

Todėl dinaminė Diferentika turi vengti pernelyg paprastų ženklų interpretacijų.

Stabilumas yra trajektorijos savybė laike, o ne vien vieno momento išvestinės ženklas.

Šioje dalyje taip pat tampa svarbi **Skirtumo atminties** problema.

Ar sistemos būsena priklauso tik nuo dabartinės būsenos?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jeigu dinamika Markovo tipo:

ds/dt=F(s,t),

dabartinė būsena pakankama tolesnei raidai apibrėžti.

Tačiau sistemose su atmintimi gali būti:

ds/dt=F(s(t),s(t−τ),history).

Tuomet DIFFERENIA priklauso nuo ankstesnės Skirtumų istorijos.

Du objektai gali turėti tą pačią dabartinę būseną:

$s_1(t)=s_2(t)$,

bet skirtingą istoriją.

Ir todėl jų tolesnė raida gali skirtis.

Tai reiškia:

būseninis NODIFFERENTH nebūtinai reiškia dinaminį NODIFFERENTH.

Jeigu dinamikos sistema turi atmintį, reikia lyginti ne vien dabartines būsenas, bet ir istorines trajektorijas.

Galime žymėti istoriją:

h_t = {s(τ): τ≤t}.

Tuomet:

Δ_h(h_t^{(1)},h_t^{(2)})

gali būti neneulinis net tada, kai:

$s_1(t)=s_2(t)$.

Ši skirtis svarbi todėl, kad ankstesniame geometrijos skyriuje jau matėme:

tas pats galutinis taškas gali būti pasiektas skirtingomis trajektorijomis.

Dinamika parodo, kad skirtingos trajektorijos kartais gali turėti ir skirtingas ateities pasekmes.

Todėl IV DALYJE Skirtumas įgauna laiko dimensiją.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galime skirti:

būsenos Skirtumą,

trajektorijos Skirtumą,

kitimo greičio Skirtumą,

stabilumo režimo Skirtumą,

istorijos Skirtumą.

Šie lygmenys formuoja dinaminio Skirtumo hierarchiją.

Schematiškai:

Δ_state

→ Δ_velocity

→ Δ_trajectory

→ Δ_stability

→ Δ_history.

Viename lygmenyje gali būti NODIFFERENTH.

Kitame – DIFFERENTH.

Pavyzdžiui:

$s_1(t)=s_2(t)$

bet:

$\dot{s}_1(t)\neq\dot{s}_2(t)$.

Būsenos tuo momentu sutampa.

Tačiau jų dinaminės kryptys skiriasi.

Todėl netrukus:

$s_1(t)\neq s_2(t)$.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tai dar vienas Skirtumo lygmens principo realizavimo atvejis.

Šioje IV DALYJE pirmiausia bus nagrinėjama **Skirtumo dinamika**.

Bus tikslinamas būsenos ir būsenos kitimo santykis.

DIFFERENIA bus formuluojama kaip dinaminis Skirtumo formavimosi procesas.

Bus atskiriama stabilizacija nuo destabilizacijos.

Bus nagrinėjami DIFFERENTH sistemos žymenys:

(+ΔS)

ir

(−ΔD).

Galiausiai bus tikslinama, ką formaliai gali reikšti:

DIFFERENTH kaip stabilizuotas rezultatas.

Toliau bus pereita prie **Skirtumo transformacijų**.

Čia ADP–TRIFORMER gaus formalesnę dinaminę interpretaciją.

Bus nagrinėjama:

A–Δ–B

transformacijos struktūra,

DIFFURCATION,

ir transformacijų grandinės.

Po to Skirtumas bus perkeltas į laukų analizę.

Bus klausiama:

kaip Skirtumo dydžiai, kryptys arba būsenos pasiskirsto srityje?

Taip IV DALIES tyrimo architektūra juda:

nuo būsenos

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

prie

kitimo,

nuo kitimo

prie

proceso,

nuo proceso

prie

stabilumo,

nuo stabilumo

prie

transformacijos

ir galiausiai

prie

Skirtumo pasiskirstymo lauke.

Galime tai išreikšti:

STATE
→ DIFFERENCE RATE
→ DIFFERENIA
→ (+ΔS)/(−ΔD)
→ DIFFERENTH_stab
→ TRANSFORMATION
→ DIFFIELD.

Formaliosios Diferentikos kalba:

Būsena parodo, kas yra dabar.

Skirtumas parodo, kas nėra tas pats.

DIFFERENIA parodo, kaip tampama kitokiu.

Dinamika parodo, pagal kokią eigą šis tapimas vyksta.

Stabilizacija parodo, kada naujas Skirtumas pradeda išlikti.

Todėl IV DALIES pagrindinis klausimas yra ne:

„Ar įvyko pokytis?“

Bet:

„Kaip Skirtumas formavosi, kokia kryptimi vystėsi ir kokiomis sąlygomis tapo stabilizuotu DIFFERENTH?“

Būtent čia Skirtumas iš statiško palyginimo rezultato tampa procesu laike.

Δ nėra tik tarp A ir B.

Dinamikoje Δ turi istoriją.

O DIFFERENIA yra tos istorijos vyksmas.

Autoriaus komentaras: **š**i įvadinė dalis paruošia **10 skyrių** gana griežtam dinaminiam formalizavimui. Ypač svarbi čia įvesta skirtis `DIFFERENTH_stab ⇔ Φ_C = 1 ∧ Ψ_S = 1`: vien Skirtumo slenksčio peržengimas dar nėra stabilizuotas DIFFERENTH — reikalinga atskira **stabilumo sąlyga**.

---

10 skyrius. Skirtumo dinamika

10.1 Būsena ir būsenos kitimas

Dinaminės sistemos analizė prasideda nuo būsenos.

Būsena yra formalus sistemos aprašymas pasirinktu laiko momentu arba pasirinktoje evoliucijos stadijoje.

Tegu:

S

yra sistemos galimų būsenų erdvė.

Tuomet:

$s(t) \in S$

žymi sistemos būseną laiku t.

Jeigu nagrinėjamas diskretus procesas, galima rašyti:

$s\_n \in S$,

kur:

$n = 0,1,2,...$

žymi evoliucijos žingsnį.

Būsena turi apimti tiek informacijos, kiek konkrečiam modeliui būtina sistemos analizei.

Paprastoje sistemoje būsena gali būti vienas skaičius:

$s(t)=x(t)$.

Daugiaparametrėje sistemoje:

$s(t)=(x_1(t),x_2(t),...,x\_n(t))$.

Tinkle būsena gali apimti mazgų ir jungčių konfigūraciją:

$s(t)=G(t)$.

Tikimybinėje sistemoje būsena gali būti tikimybinis skirstinys:

$s(t)=P\_t$.

Todėl Formalioji Diferentika nenustato vienos universalios būsenos formos.

Ji reikalauja tik to, kad būsena būtų apibrėžta pakankamai tiksliai, jog būtų galima nustatyti jos Skirtumą nuo kitos būsenos.

Tegu turime du laiko momentus:

t_1

ir:

t_2.

Būsenos:

$s(t_1)$

ir:

$s(t_2)$.

Jų Skirtumas:

$\Delta_C(s(t_1),s(t_2))$.

Jeigu:

$\Delta_C(s(t_1),s(t_2))=0_D$,

pagal kriterijų C būsenos nėra atskiriamos.

Jeigu:

$\Delta_C(s(t_1),s(t_2))\neq 0_D$,

egzistuoja būsenos Skirtumas.

Tačiau dinaminėje analizėje svarbu atskirti:

būsenų Skirtumą

nuo

būsenos kitimo.

Būsenų Skirtumas yra palyginimo rezultatas.

Būsenos kitimas yra procesas.

Tegu:

$s : T \to S$.

Šis atvaizdis aprašo visą sistemos eigą.

Tuomet būsenos kitimas egzistuoja, jeigu yra bent du laiko momentai:

$t_1,t_2 \in T$

tokie, kad:

$s(t_1) \neq s(t_2)$

pagal pasirinktą formalų kriterijų.

Diferentikos žymėjimu:

$\exists t_1,t_2$: DIFFERENTH_C($s(t_1)$,$s(t_2)$).

Tačiau ši sąlyga dar nepasako, kaip kitimas vyko.

Tam reikia būsenos evoliucijos taisyklės.

Tęstinėje sistemoje:

ds/dt = F(s,t,θ).

Diskrečioje sistemoje:

s_{n+1}=F(s_n,θ).

F funkcija arba operatorius nustato, kaip iš vienos būsenos pereinama į kitą.

Formaliosios Diferentikos požiūriu F galima interpretuoti kaip **Skirtumo formavimosi dinaminę taisyklę**, jeigu ji generuoja būsenų atskiriamumą laike.

Tačiau F nėra automatiškai DIFFERENIA.

F yra dinamikos taisyklė.

DIFFERENIA yra pagal šią taisyklę vykstantis Skirtumo formavimosi procesas.

Ši skirtis svarbi.

Galime turėti tą pačią dinamikos taisyklę F.

Tačiau skirtingas pradines būsenas:

s_0^{(1)}

ir:

s_0^{(2)}.

Tuomet susidaro skirtingos trajektorijos:

$s_1(t)$

ir:

$s_2(t)$.

Todėl DIFFERENIA priklauso ne vien nuo F.

Ji gali priklausyti nuo:

pradinės būsenos,

parametrų,

išorinių poveikių,

ribinių sąlygų,

atsitiktinių veiksnių.

Bendruoju atveju galime rašyti:

$s(t)=\Phi_t(s_0;\theta,u,\xi,...)$.

Čia:

Φ_t

– evoliucijos operatorius,

θ

– sistemos parametrai,

u

– išorinis poveikis,

ξ

– atsitiktinis komponentas.

Tuomet būsenos kitimas yra:

$s(t_2)=\Phi_{t_2-t_1}(s(t_1))$.

Kai dinamikos sistema leidžia tokią srauto struktūrą.

Skirtumas tarp būsenų:

$d_C(t_1,t_2)=d_C(s(t_1),s(t_2))$.

Tačiau vienas svarbiausių dinamikos klausimų yra lokalus būsenos kitimas.

Jeigu s(t) diferencijuojama:

$\dot{s}(t)=ds/dt$.

Vektorius:

$\dot{s}(t)$

nurodo momentinę būsenos kitimo kryptį ir greitį būsenų erdvėje.

Jeigu:

$\dot{s}(t)=0$,

būsena tuo momentu yra stacionari.

Tačiau tai nebūtinai reiškia, kad sistema yra stabilioje būsenoje.

Stacionarus taškas gali būti:

stabilus,

nestabilus,

pusiau stabilus.

Todėl būsenos nekintamumas konkrečiu momentu nėra tapatus dinaminiam stabilumui.

Formalioji Diferentika turi išlaikyti šią skirtį:

$\Delta_{state}=0$

vienu momentu

nėra tas pats, kas:

$(+\Delta S)$.

Stabilizacija yra trajektorijos režimas.

Ne vien momentinis sutapimas.

Būsena parodo sistemos padėtį formalioje erdvėje.

Būsenos kitimas parodo jos judėjimą.

O DIFFERENIA parodo, kaip šiame judėjime formuojasi Skirtumas.

10.2 DIFFERENIA dinamika

DIFFERENIA yra viena pagrindinių DIFFERENTH sistemos procesinių sąvokų.

DIFFERENIA

DIFFERENIA yra dinaminis Skirtumo formavimosi procesas, kuriame sistemos būsena, jos santykiai arba struktūra laike įgyja formalų atskiriamumą nuo pasirinktos referencinės būsenos ar būsenų srities.

Šis apibrėžimas turi kelis svarbius komponentus.

Pirma, DIFFERENIA yra procesas.

Todėl jai būtinas evoliucijos parametras.

Dažniausiai:

t.

Antra, DIFFERENIA reikalauja referencijos.

Tegu:

s_0

yra pradinė arba referentinė būsena.

Tuomet Skirtumo formavimosi funkcija:

$$d_C(t)=d_C(s(t),s_0).$$

Jeigu:

d_C(t)=0

visiems t,

pagal pasirinktą matą Skirtumas nuo s_0 nesiformuoja.

Jeigu:

d_C(t)>0

bent tam tikrais laiko momentais,

egzistuoja Skirtumo dinamika.

Tačiau DIFFERENIA nėra vien funkcija d_C(t).

Skirtumo dydžio funkcija gali prarasti kryptį, trajektorijos struktūrą ir kitus proceso aspektus.

Todėl pilnesnė DIFFERENIA reprezentacija gali būti:

$\mathfrak{D} = \langle \gamma, \Delta\_C, \mathbb{I}\_\Delta, F \rangle$.

Čia:

γ

– būsenos trajektorija,

Δ_C

– naudojamas Skirtumo operatorius,

$\mathbb{I}\_\Delta$

– pasirinkta tapatybės arba referencinė sritis,

F

– sistemos dinamika.

Ši ketveriukė nėra galutinė universali DIFFERENIA definicija.

Ji yra pradinis formalus modelis.

DIFFERENIA gali būti nagrinėjama keliais lygmenimis.

Būseninė DIFFERENIA

Kinta sistemos būsena:

$s(t_1) \rightarrow s(t_2)$.

Struktūrinė DIFFERENIA

Kinta sistemos santykių arba tinklo struktūra:

$G(t_1) \rightarrow G(t_2)$.

Parametrinė DIFFERENIA

Kinta sistemos parametrai:

$\theta(t)$.

Kriterinė DIFFERENIA

Keičiasi pati Skirtumo nustatymo sistema:

C(t)

arba:

ε_C(t).

Tai ypač svarbu adaptyviose sistemose.

Tas pats būsenų Skirtumas gali būti vertinamas kitaip, jeigu kinta sistemos jautrumo kriterijus.

Rekursinė DIFFERENIA

Kinta pats Skirtumo procesas.

Tegu:

d(t)

yra Skirtumo dydis.

Tuomet:

\dot d(t)

aprašo Skirtumo dydžio kitimo greitį.

O:

\ddot d(t)

– šio greičio kitimą.

Galime analizuoti ne tik:

Skirtumas formuojasi,

bet:

Skirtumo formavimasis greitėja arba lėtėja.

Todėl DIFFERENIA turi rekursinę dinaminę struktūrą.

Paprastame modelyje galime skirti kelis režimus.

Didėjančio Skirtumo režimas

\dot d(t)>0.

Skirtumo dydis didėja.

Mažėjančio Skirtumo režimas

\dot d(t)<0.

Skirtumo dydis mažėja.

Pastovaus Skirtumo režimas

\dot d(t)=0.

Skirtumo dydis nekinta.

Tačiau, kaip jau buvo parodyta, pati būsena gali kisti išlaikydama tą patį atstumą nuo referencijos.

Todėl:

\dot d=0

nereiškia:

\dot s=0.

Osciliacinis režimas

Skirtumas periodiškai didėja ir mažėja.

Pavyzdžiui:

d(t)=a+b\sin(ωt).

Konvergencinis režimas

*d(t) → d.**

Skirtumo dydis artėja prie ribinės reikšmės.

Divergencinis režimas

d(t) → ∞

arba neribotai didėja pasirinkto mato prasme.

Tačiau šie režimai aprašo tik vieną Skirtumo dydžio funkciją.

Sudėtingoje sistemoje Skirtumo objektas gali būti vektorius:

d(t).

Tuomet skirtingi komponentai gali veikti skirtingai:

d_1(t) ↑

d_2(t) ↓

d_3(t) oscillates.

Tokiu atveju vienas bendras skaliarinis d(t) gali paslėpti proceso struktūrą.

Todėl DIFFERENIA dinamikai gali būti reikalinga daugiakomponentė analizė.

Tegu:

d(t)=s(t)-s_0.

Tuomet:

\dot{d}(t)=\dot s(t)

jeigu so pastovi.

Jeigu referentinė būsena pati kinta:

s_r(t),

tuomet:

d(t)=s(t)-s_r(t)

ir:

\dot{d}(t)=\dot s(t)-\dot s_r(t).

Tai yra santykinė Skirtumo dinamika.

Šis modelis svarbus judančioms referencijoms.

Pavyzdžiui, sistema gali nekisti absoliučioje koordinačių sistemoje, tačiau tapti skirtinga nuo besikeičiančio standarto.

Arba priešingai.

Ji gali pati kisti, tačiau išlaikyti pastovų Skirtumą nuo kintančios referencijos.

Todėl DIFFERENIA visada turi būti analizuojama nurodant:

nuo ko Skirtumas formuojasi.

Formaliojoje Diferentikoje galima įvesti referencinę trajektoriją:

r(t).

Tuomet:

Δ_C(s(t),r(t))

aprašo santykinę DIFFERENIA.

Tai leidžia suformuluoti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Referencinės DIFFERENIA principas

Skirtumo formavimosi dinamika priklauso ne tik nuo analizuojamos sistemos trajektorijos, bet ir nuo pasirinktos referencinės struktūros trajektorijos.

Simboliškai:

$\mathfrak{D} = \mathfrak{D}[s(t),r(t),C]$.

Tai ypač svarbu socialinėms, ekonominėms, biologinėms ir adaptacinėms sistemoms.

Standartas gali keistis.

Norma gali keistis.

Aplinka gali keistis.

Todėl sistema gali tapti DIFFERENTH ne vien todėl, kad pasikeitė ji pati.

Ji gali tapti DIFFERENTH todėl, kad pasikeitė jos aplinka arba referencija.

Schematiškai:

s(t)=const

bet:

r(t) changes

→

d(s,r(t)) changes.

Taigi DIFFERENIA gali būti:

vidinė

arba

santykinė.

Vidinė DIFFERENIA kyla iš sistemos būsenos kitimo.

Santykinė DIFFERENIA gali atsirasti ir dėl referencijos kitimo.

Ši skirtis labai svarbi Diferentikai.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Nes klausimas:

„Kas tapo kitokia?“

ne visada turi vieną atsakymą.

Galėjo pasikeisti objektas.

Galėjo pasikeisti aplinka.

Galėjo pasikeisti palyginimo kriterijus.

Galėjo pasikeisti visi trys.

Todėl DIFFERENIA dinamika yra ne vien trajektorijos stebėjimas.

Tai – **Skirtumo formavimosi šaltinių analizė**.

10.3 Stabilizacija ir destabilizacija

Skirtumas gali atsirasti akimirksniu.

Tačiau jo atsiradimas dar nepasako, ar jis išliks.

Sistema gali:

trumpam peržengti ribą,

sugrįžti,

osciliuoti,

pereiti į naują būseną,

arba visiškai prarasti ankstesnę struktūrą.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje būtina atskirti:

Skirtumo atsiradimą

nuo

Skirtumo stabilizacijos.

Stabilizacija

Stabilizacija yra dinaminis procesas, kuriame sistema arba Skirtumo struktūra artėja prie apibrėžtos stabilumo sąlygos ir pradeda ją išlaikyti.

Tegu:

$\mathcal{A} \subseteq S$

yra pasirinkta stabili sritis, atraktorius arba tikslinė būsenų struktūra.

Apibrėžiame:

$\rho_{\mathcal{A}}(s)=\mathrm{dist}(s,\mathcal{A})$.

Jeigu:

$\rho_{\mathcal{A}}(s(t)) \to 0$,

sistema artėja prie $\mathcal{A}$.

Tačiau vien artėjimas dar nebūtinai reiškia, kad sistema pasiliks $\mathcal{A}$.

Todėl stabilizacijos sąlyga gali reikalauti papildomo išlikimo kriterijaus.

Pavyzdžiui:

egzistuoja:

$T>0^*$

toks, kad visiems:

$t \geq T^*$

turime:

$\rho_{\mathcal{A}}(s(t)) \leq \varepsilon_S$.

Tuomet sistema po laiko T^* išlieka ε_S aplinkoje aplink $\mathcal{A}$.

Tai yra paprastas praktinis stabilizacijos modelis.

Griežtesniuose dinaminių sistemų tyrimuose gali būti naudojamos Lyapunovo arba asimptotinio stabilumo definicijos.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Formalioji Diferentika jų nepakeičia.

Ji naudoja bendrą terminą **stabilizacija** kaip procesinę klasę, kurios konkretus matematinis tipas turi būti nurodytas modelyje.

Destabilizacija

Destabilizacija yra procesas, kuriame sistema tolsta nuo pasirinktos stabilumo sąlygos, praranda jos išlaikymą arba tampa jautri mažiems Skirtumams taip, kad anksčiau slopinti pokyčiai pradeda augti.

Tegu:

$\mathcal{A}$

yra anksčiau stabili sritis.

Jeigu:

$\rho_{\mathcal{A}}(s(t))$

pradeda didėti,

gali egzistuoti destabilizacijos procesas.

Tačiau vien laikinas atstumo padidėjimas ne visada reiškia sisteminę destabilizaciją.

Reikia tirti visą režimą.

Pavyzdžiui:

$\rho_{\mathcal{A}}(t)$

gali trumpam padidėti ir vėliau sumažėti.

Tai gali būti laikinas svyravimas.

Todėl destabilizacija taip pat turi turėti formalų kriterijų.

Žymėkime:

$\Psi_S[s(t)]=1$

jeigu stabilizacijos sąlyga tenkinama.

Ir:

Ψ_D[s(t)]=1

jeigu tenkinama pasirinkta destabilizacijos sąlyga.

Svarbu:

Ψ_S

ir

Ψ_D

nebūtinai yra paprasti loginiai neiginiai vienas kitam.

Sistema gali būti:

nei aiškiai stabilizuojanti,

nei aiškiai destabilizuojanti.

Pavyzdžiui, chaotinėje arba metastabilioje būsenoje.

Todėl galime turėti:

Ψ_S=0

ir:

Ψ_D=0.

Tai yra neapibrėžtas arba tarpinis dinaminis režimas.

Taip pat skirtingų kriterijų atžvilgiu galima turėti:

stabilizaciją viename lygmenyje

ir

destabilizaciją kitame.

Pavyzdžiui:

mikrolygmens svyravimai didėja,

tačiau makrolygmens struktūra stabilizuojasi.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Arba atvirkščiai.

Galime rašyti:

$(+\Delta S)_{macro}$

ir:

$(-\Delta D)_{micro}$.

Tai nėra prieštaravimas.

Tai yra Skirtumo lygmens principo dinaminė forma.

Formaliojoje Diferentikoje ypač svarbus **Skirtumo atsako į perturbaciją** klausimas.

Tegu stabilioje būsenoje:

s.

Pridedame mažą perturbaciją:

δs_0.

Gauname:

$s(t_0)=s+\delta s_0$.

Tuomet stebime:

$\delta s(t)=s(t)-s$.

Jeigu:

$\|\delta s(t)\| \to 0$,

perturbacija slopinama.

Galime kalbėti apie stabilizuojantį režimą.

Jeigu:

$\|\delta s(t)\|$

didėja,

Skirtumas nuo **s** stiprėja.

Galime kalbėti apie destabilizuojantį režimą.

Schematiškai:

small Δ_0 → smaller $\Delta(t)$

– Skirtumo slopinimas.

small Δ_0 → larger $\Delta(t)$

– Skirtumo stiprinimas.

Ši struktūra labai svarbi Diferentikai.

Nes ji leidžia klausti:

ką sistema daro su Skirtumu?

Ar jį absorbuoja?

Ar išlaiko?

Ar sustiprina?

Ar perkelia į kitą struktūros lygmenį?

Galime išskirti keturis bendrus dinaminio Skirtumo atsako režimus.

Skirtumo slopinimas

$d(t)<d(t_0)$

ilgalaikėje tendencijoje.

Skirtumo išlaikymas

$d(t)\approx const.$

Skirtumo stiprinimas

$d(t)>d(t_0)$

ilgalaikėje tendencijoje.

Skirtumo transformavimas

Pradinis Skirtumo tipas C_1 mažėja, tačiau atsiranda kito tipo Skirtumas C_2.

Pavyzdžiui:

$d_{C_1}(t) \downarrow$

bet:

$d_{C_2}(t) \uparrow$.

Tai yra labai svarbus režimas.

Sistema gali ne panaikinti Skirtumą, o **perkelti jį į kitą formą**.

Diferentikos požiūriu stabilizacija ir destabilizacija todėl neturėtų būti analizuojamos vien pagal vieną skaliarinį d(t).

Reikia klausti:

kuris Skirtumas stabilizuojamas?

Kuris slopinamas?

Kuris stiprinamas?

Ar Skirtumas transformuojamas į kitą kriterijų arba struktūrinį lygmenį?

Ši daugialygmenė analizė parengia (+ΔS) ir (−ΔD) procesų formalizavimą.

10.4 (+ΔS) ir (−ΔD) procesai

DIFFERENTH sistemoje žymenys:

(+ΔS)

ir:

(−ΔD)

naudojami stabilizacijos ir destabilizacijos procesinėms kryptims žymėti.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šioje knygoje būtina suteikti jiems aiškesnę formaliojo naudojimo discipliną.

(+ΔS)

(+ΔS) žymi procesą, kuriame pasirinkto Skirtumo, būsenos arba struktūros dinamika artėja prie apibrėžtos stabilizacijos sąlygos.

(−ΔD)

(−ΔD) žymi procesą, kuriame pasirinkto Skirtumo, būsenos arba struktūros dinamika tolsta nuo apibrėžtos stabilumo sąlygos arba praranda anksčiau išlaikytą stabilumo režimą.

Svarbiausia taisyklė:

+ ir − ženklai nėra aritmetiniai Skirtumo reikšmės ženklai.

Jie yra procesinės krypties žymenys.

Todėl:

(+ΔS)

gali vykti kartu su:

d(t) ↑.

Pavyzdžiui, sistema tolsta nuo pradinės būsenos s_0, bet artėja prie naujo atraktoriaus $\mathcal{A}_2$.

Tegu:

$d(s(t),s_0)$ ↑

ir:

$\mathrm{dist}(s(t),\mathcal{A}_2)$ ↓.

Tuomet pradinės būsenos atžvilgiu Skirtumas didėja.

Tačiau naujos stabilumo struktūros atžvilgiu vyksta:

(+ΔS).

Atitinkamai:

(−ΔD)

gali egzistuoti net tada, kai tam tikras Skirtumo dydis mažėja.

Pavyzdžiui, dvi sistemos būsenos artėja viena prie kitos, tačiau dėl to prarandama jų funkcinė diferenciacija ir visa sistema tampa nestabili.

Todėl (+ΔS) ir (−ΔD) negali būti nustatomi vien pagal:

sign(\dot d).

Jiems būtina stabilumo referencija.

Tegu:

Ψ_S[s(t);𝒜]=1

reiškia stabilizacijos kryptį $\mathcal{A}$ atžvilgiu.

Tuomet galime schematiškai rašyti:

(+ΔS)_𝒜 ⇔ d/dt dist(s(t),𝒜) < 0

tam tikrame intervale,

jeigu ši sąlyga atitinka pasirinkto modelio stabilizacijos kriterijų.

Tai yra lokalus paprastas modelis.

Bendresniu atveju:

(+ΔS)_𝒜 ⇔ Ψ_S[s]=1.

Atitinkamai:

(−ΔD)_𝒜 ⇔ Ψ_D[s]=1.

Šie žymenys gali būti taikomi keliems formalios sistemos lygmenims.

Būsenos lygmuo

(+ΔS)_state

– būsena artėja prie stabilios srities.

Skirtumo lygmuo

(+ΔS)_difference

– Skirtumo dydis arba struktūra konverguoja į stabilią reikšmę.

Pavyzdžiui:

d(t) → d.

Tinklo lygmuo

(+ΔS)_network

– tinklo santykių struktūra artėja prie stacionaraus arba stabilaus režimo.

Lauko lygmuo

(+ΔS)_field

– lauko pasiskirstymas artėja prie stabilios konfigūracijos.

Tas pats galioja destabilizacijai.

Todėl žymenys turi būti indeksuojami, kai kontekstas nėra aiškus.

Pavyzdžiui:

(+ΔS)_{C,$\mathcal{A}$}

arba:

(−ΔD)_{network}.

Ši notacinė disciplina svarbi.

Be indekso žymuo gali tapti pernelyg metaforiškas.

Formalioji Diferentika turi vengti teiginių:

„čia veikia +ΔS“

nepaaiškinus:

kas stabilizuojasi,

kokios stabilumo sąlygos atžvilgiu,

kokiu kriterijumi tai nustatoma.

Galime suformuluoti:

Stabilizacijos referencijos principas

Kiekvienas formalus (+ΔS) arba (−ΔD) teiginys turi nurodyti bent jau analizuojamą objektą ir stabilumo referenciją.

Bendroji forma:

(+ΔS)[Z|𝒜,Ψ_S]

ir:

(−ΔD)[Z|𝒜,Ψ_D].

Čia:

Z

– analizuojama būsena, Skirtumas arba struktūra,

𝒜

– stabilumo referencija,

Ψ

– naudojamas kriterijus.

Ši išplėsta notacija kasdieniam naudojimui gali būti per sunki.

Tačiau ji parodo, ką trumpasis žymuo turi slėpti savo formalioje definicijoje.

(+ΔS) ir (−ΔD) taip pat gali sąveikauti.

Sistema gali pereiti per seką:

(+ΔS)_A
→ perturbation
→ (−ΔD)_A
→ DIFFERENIA
→ (+ΔS)_B.

Tai reiškia:

sistema pradžioje stabilizuota A srityje,

praranda A stabilumą,

pereina per transformacijos procesą,

ir stabilizuojasi B srityje.

Ši seka yra viena natūraliausių DIFFERENTH dinaminių grandinių:

STABLE A
→ destabilization
→ DIFFERENIA
→ stabilization
→ STABLE B.

Diferentikos notacija:

A
→ (−ΔD)_A
→ DIFFERENIA
→ (+ΔS)_B
→ DIFFERENTH_B.

Čia DIFFERENTH_B žymi naują stabilizuotą Skirtumo rezultatą A atžvilgiu.

Šis modelis labai svarbus.

Jis parodo, kad destabilizacija nėra automatiškai „blogas“ procesas.

Jeigu sistema niekada neprarastų ankstesnio stabilumo, ji negalėtų pereiti į naują stabilų režimą.

Todėl:

(−ΔD)

gali būti būtina tam tikrų transformacijų sąlyga.

Tačiau tai nėra universalus dėsnis.

Kai kurios transformacijos gali vykti neperžengiant globalios stabilumo ribos.

Todėl tiksliau teigti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

kai kuriuose dinaminiuose perėjimuose ankstesnio stabilumo praradimas atveria naujos stabilizacijos galimybę.

Schematiškai:

STABILITH_A
→ DESTABILITH_A
→ DIFFERENIA
→ STABILITH_B.

Jeigu naudojama DIFFERENTH terminologija.

Formaliojoje Diferentikoje tai galima išreikšti:

Ψ_S^A : 1→0

ir vėliau:

Ψ_S^B : 0→1.

Ši binarinė schema yra supaprastinta.

Reali stabilizacija gali būti laipsniška.

Todėl galima įvesti stabilumo funkciją:

σ_𝒜(s) ∈ [0,1].

Kur:

σ_𝒜=1

reiškia maksimalų pasirinkto modelio stabilumo kriterijaus tenkinimą.

σ_𝒜=0

– jo nebuvimą.

Tuomet:

(+ΔS)_𝒜

galima interpretuoti kaip:

dσ_𝒜/dt > 0.

O:

$(-\Delta D)_{\mathcal{A}}$

kaip:

$d\sigma_{\mathcal{A}}/dt < 0$.

Tai nėra universali stabilumo formulė.

Tai yra bendras formalizavimo modelis.

Jo paskirtis parodyti, kad DIFFERENTH procesinius žymenis galima susieti su aiškiai apibrėžta stabilumo funkcija.

Taigi (+ΔS) ir (−ΔD) tampa ne metaforiniais „pozityvaus“ ir „negatyvaus“ pokyčio ženklais.

Jie yra **stabilumo krypties operatorių interpretaciniai žymenys**.

10.5 DIFFERENTH kaip stabilizuotas rezultatas

DIFFERENTH sąvoka DIFFERENTH projekte turi pamatinę reikšmę.

Tačiau Formaliojoje Diferentikoje būtina ją apibrėžti taip, kad nebūtų sumaišyti keli skirtingi lygmenys.

Iki šiol buvo naudojama formuluotė:

DIFFERENTH – stabilizuotas Skirtumas.

Dabar galime ją patikslinti.

Pirmiausia egzistuoja **Skirtumo identifikavimo faktas**.

Tegu:

$\Phi_C(A,B)=1$.

Tai reiškia, kad pagal kriterijų C formalus Skirtumas nustatytas.

Pavyzdžiui:

$d_C(A,B)>\varepsilon_C$.

Šį įvykį galime vadinti:

DIFFERENTH_id.

Tai yra identifikuotas DIFFERENTH.

Tačiau dinaminėje sistemoje gali būti reikalingas stipresnis apibrėžimas.

Tegu sistema pereina iš pradinės tapatybės srities:

𝕀_A

į būseną:

s(t).

Skirtumo identifikavimo sąlyga:

Φ_C[s(t),𝕀_A]=1.

Tai reiškia, kad sistema jau tapo formaliai atskiriama nuo A srities.

Tačiau stabilizuotam rezultatui reikia:

Ψ_S[s(t),𝒜_B]=1.

Čia:

𝒜_B

yra naujo stabilumo režimo struktūra.

Tuomet:

Stabilizuotas DIFFERENTH

Stabilizuotas DIFFERENTH yra dinaminio Skirtumo rezultatas, kuris tenkina ir pasirinkto Skirtumo identifikavimo, ir apibrėžto stabilumo režimo sąlygas.

Formaliai:

DIFFERENTH_stab
⇔ Φ_C=1 ∧ Ψ_S=1.

Šis apibrėžimas leidžia atskirti bent keturias būsenas.

1. NODIFFERENTH

Φ_C=0.

Skirtumo identifikavimo sąlyga netenkinama.

2. DIFFLUCTUATION

Egzistuoja kiekybinis kitimas, tačiau:

Φ_C=0.

Skirtumas dar nepasiekė reikšmingo DIFFERENTH sąlygos.

3. Identifikuotas nestabilus DIFFERENTH

Φ_C=1

bet:

Ψ_S=0.

Sistema jau peržengė Skirtumo ribą, tačiau naujas Skirtumas nėra stabilizuotas.

4. Stabilizuotas DIFFERENTH

Φ_C=1

ir:

Ψ_S=1.

Naujas Skirtumo režimas išlaikomas pagal pasirinktą stabilumo sąlygą.

Galime šią architektūrą užrašyti lentele:

Φ_C=0, Ψ_S=0 → NODIFFERENTH / DIFFLUCTUATION

Φ_C=1, Ψ_S=0 → TRANSIENT DIFFERENTH

Φ_C=1, Ψ_S=1 → STABILIZED DIFFERENTH

Čia angliškas terminas **TRANSIENT DIFFERENTH** galėtų būti naudojamas kaip darbinis tarptautinis terminas laikinam, nestabilizuotam Skirtumui.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Lietuviškai:

pereinamasis DIFFERENTH

arba:

laikinasis DIFFERENTH.

Šioje v1.0 knygoje terminas gali būti pateikiamas kaip darbinė klasifikacija, o ne galutinai įtvirtintas DIFFEREDICTIONARY terminas.

Stabilizuotas DIFFERENTH taip pat neturi būti suprantamas kaip absoliučiai nekintanti būsena.

Stabili sistema gali svyruoti.

Gali turėti vidinę dinamiką.

Gali patirti DIFFLUCTUATION.

Svarbu tai, kad jos trajektorija išlieka pasirinktoje naujo stabilumo srityje.

Tegu:

$\mathcal{A}\_B^{\varepsilon} = \{s : dist(s,\mathcal{A}\_B) \leq \varepsilon\}$.

Jeigu po tam tikro momento:

$s(t) \in \mathcal{A}\_B^{\varepsilon}$

visiems pakankamai dideliems t,

galime kalbėti apie stabilizuotą naują režimą.

Taigi:

stabilizuotas DIFFERENTH nėra sustingęs Skirtumas.

Tai yra **išliekantis Skirtumo režimas**.

Ši skirtis labai svarbi gyvoms, socialinėms ir sudėtingoms sistemoms.

Organizmas išlaiko tapatybę, nors jo molekulės keičiasi.

Organizacija išlaiko struktūrinę tapatybę, nors darbuotojai ir procesai kinta.

Tinklas išlaiko globalią funkciją, nors lokalios jungtys keičiasi.

Todėl stabilizacija gali būti dinaminė.

Galime kalbėti apie:

dinaminį DIFFERENTH stabilumą.

Formaliai tai gali reikšti, kad sistema išlieka tam tikrame invariantiniame rinkinyje, atraktoriuje arba tolerancijos srityje.

Šiame kontekste DIFFERENTH kaip stabilizuotas rezultatas gali būti išreikštas tokia grandine:

NODIFFERENTH
→ DIFFERENIA
→ DIFFLUCTUATION
→ Φ_C peržengimas
→ transient DIFFERENTH
→ (+ΔS)
→ DIFFERENTH_stab.

Tačiau ši grandinė nėra universali.

Sistema gali šokti tiesiai į naują stabilų režimą.

Gali niekada nestabilizuotis.

Gali grįžti.

Gali periodiškai pereiti ribą.

Gali pereiti tarp kelių atraktorių.

Todėl Formaliosios Diferentikos uždavinys nėra kiekvieną procesą priversti paklusti vienai sekai.

Uždavinys yra sukurti žymėjimo ir analizės aparatą, leidžiantį šiuos skirtingus režimus atskirti.

DIFFERENTH kaip stabilizuotas rezultatas taip pat gali būti santykinis.

Sistema B gali būti stabilizuotas Skirtumas A atžvilgiu.

Tačiau B viduje gali vykti nuolatinė DIFFERENIA.

Todėl:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFERENTH_{A→B}

gali egzistuoti makrolygmenyje,

o:

DIFFERENIA_B

– mikrolygmenyje.

Ši daugiapakopė struktūra leidžia suprasti, kodėl stabilumas ir kitimas nėra absoliučios priešybės.

Sistema gali būti stabili vienu lygmeniu ir dinamiška kitu.

Diferentikos kalba:

NODIFFERENTH_macro

gali egzistuoti kartu su:

DIFFERENIA_micro.

Arba:

DIFFERENTH_macro

gali būti palaikomas nuolatine mikrolygmens DIFFERENIA.

Tai leidžia suformuluoti:

Dinaminio stabilizuoto Skirtumo principas

Stabilizuotas DIFFERENTH nereikalauja visų sistemos Skirtumų išnykimo; jis reikalauja, kad pasirinktas makrolygmens Skirtumo režimas išliktų pagal apibrėžtą stabilumo kriterijų.

Ši tezė labai svarbi.

Ji apsaugo DIFFERENTH nuo klaidingos interpretacijos kaip „nejudančio galutinio objekto“.

Stabilizuotas rezultatas gali būti gyvas.

Kintantis.

Osciliuojantis.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Adaptyvus.

Svarbu, kad jo tapatybės struktūra būtų išlaikoma pasirinkto aprašymo lygmens atžvilgiu.

Taigi šio skyriaus dinaminė architektūra yra:

STATE
→ STATE CHANGE
→ DIFFERENIA
→ STABILITY ANALYSIS
→ (+ΔS)/(−ΔD)
→ DIFFERENTH_id
→ DIFFERENTH_stab.

Formaliosios Diferentikos kalba:

Būsena yra momentas.

Kitimas yra būsenų Skirtumas laike.

DIFFERENIA yra Skirtumo formavimosi procesas.

Destabilizacija praranda ankstesnį stabilumo režimą.

Stabilizacija formuoja arba atkuria išliekantį režimą.

DIFFERENTH yra identifikuotas Skirtumas.

Stabilizuotas DIFFERENTH yra išliekantis Skirtumo režimas.

Todėl galima patikslinti vieną pagrindinių DIFFERENTH definicijų:

DIFFERENTH – Difference as an identified and, in its strong dynamic form, stabilized phenomenon.

Lietuviškai:

DIFFERENTH – Skirtumas kaip identifikuotas, o stipriąja dinamine prasme – stabilizuotas reiškinys.

Ši formuluotė leidžia išlaikyti dvi svarbias DIFFERENTH funkcijas.

Formaliojoje analizėje:

DIFFERENTH gali būti Skirtumo identifikavimo faktas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Dinaminėje teorijoje:

DIFFERENTH gali reikšti stabilizuotą Skirtumo rezultatą.

Šių dviejų lygmenų atskyrimas nėra sąvokos susilpninimas.

Priešingai.

Jis leidžia tiksliai nurodyti, **apie kokio tipo DIFFERENTH kalbama**.

Ir būtent iš šio taško galima pereiti prie kito klausimo:

Kokia formalioji transformacija sukuria perėjimą iš A į B?

Tai yra Skirtumo transformacijų problema.

Autoriaus komentaras: šiame skyriuje ypač svarbus patikslinimas: **DIFFERENTH turi du formalius lygmenis — `DIFFERENTH_id` ir `DIFFERENTH_stab`**. Taip išsaugoma ankstesnė sistemos logika, bet kartu išvengiama problemos, kad kiekvienas trumpalaikis slenksčio peržengimas būtų automatiškai vadinamas „stabilizuotu reiškiniu“.

---

11 skyrius. Skirtumo transformacijos

11.1 Pokytis, virsmas ir Skirtumas

Kasdienėje kalboje žodžiai **pokytis**, **virsmas** ir **Skirtumas** dažnai vartojami beveik kaip sinonimai.

Sakome, kad sistema pasikeitė.

Kad ji virto kita.

Kad dabar ji yra kitokia.

Tačiau Formaliojoje Diferentikoje šias sąvokas būtina atskirti.

Pokytis nurodo būsenos kitimo faktą.

Virsmas nurodo perėjimo procesą iš vienos formalios būsenos arba struktūros į kitą.

Skirtumas nurodo nustatomą atskiriamumą tarp pasirinktų būsenų, objektų arba struktūrų.

Tegu sistemos būsena laiku t yra:

$s(t) \in S$.

Jeigu egzistuoja:

$t_1 \neq t_2$

tokie, kad:

$s(t_1) \neq s(t_2)$,

pagal pasirinktą kriterijų egzistuoja būsenos pokytis.

Formaliai:

$\Delta\_C(s(t_1),s(t_2)) \neq 0\_D$.

Tačiau pats dviejų būsenų Skirtumas dar neaprašo proceso tarp jų.

Turime:

$A = s(t_1)$

ir:

$B = s(t_2)$.

Skirtumas:

$\Delta\_C(A,B)$

parodo, kad A ir B atskiriami.

Tačiau virsmas klausia:

kokia transformacija T pavertė A į B?

Formaliai:

$T(A)=B$.

Arba, pabrėžiant kryptį:

$T\_\{A \to B\} : A \mapsto B$.

Todėl galime skirti tris lygmenis:

Pokytis – nustatytas būsenos nevienodumas laike.

Virsmas – formalus perėjimas arba transformacijos procesas.

Skirtumas – A ir B atskiriamumo rezultatas pagal kriterijų C.

Schematiškai:

A
→ virsmas T
→ B

o:

Δ_C(A,B)=d

yra pradžios ir rezultato Skirtumo analizė.

Ši skirtis leidžia išvengti vienos dažnos klaidos.

Ne kiekvienas virsmo proceso sudėtingumas atsispindi galutiniame Skirtume.

Tegu:

$T_1(A)=B$

ir:

$T_2(A)=B$.

Dvi transformacijos skirtingos:

$T_1 \neq T_2$.

Tačiau galutinis rezultatas tas pats.

Todėl:

Δ_C(B,B)=0.

Pagal galutinės būsenos kriterijų Skirtumo tarp rezultatų nėra.

Tačiau transformacijų Skirtumas egzistuoja:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

$$\Delta_T(T_1,T_2) \neq 0.$$

Tai reiškia:

tas pats rezultatas gali turėti skirtingą virsmo struktūrą.

Atvirkščiai, ta pati transformacijos taisyklė gali generuoti skirtingus rezultatus skirtingoms įvestims:

$$T(A_1)=B_1$$

ir:

$$T(A_2)=B_2.$$

Jeigu:

$$A_1 \neq A_2,$$

gali būti:

$$B_1 \neq B_2.$$

Todėl virsmas turi būti analizuojamas ne vien kaip abstraktus „pokytis“.

Reikia nurodyti:

įvesties būseną,

transformacijos taisyklę,

transformacijos sąlygas,

ir rezultatą.

Galime užrašyti bendrą transformacijos ketvertą:

$$\mathbb{T} = \langle A,T,\Theta,B \rangle.$$

Čia:

A – pradinė būsena,

T – transformacijos operatorius,

Θ – transformacijos sąlygų arba parametrų rinkinys,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

B – rezultatas.

Tuomet:

B=T(A;Θ).

Skirtumas tarp A ir B:

d_C(A,B)=Δ_C(A,B).

Šioje struktūroje Skirtumas yra ne pats transformacijos operatorius.

Tačiau Skirtumas gali atlikti kelias funkcijas.

Jis gali būti:

transformacijos inicijavimo sąlyga,

transformacijos valdymo signalas,

transformacijos eigos matas,

arba transformacijos rezultato įvertinimas.

Pavyzdžiui, valdymo sistemoje turime norimą būseną:

r(t)

ir faktinę būseną:

s(t).

Klaidos signalas:

e(t)=r(t)-s(t)

yra orientuotas būsenų Skirtumas.

Valdymo veiksmas gali būti funkcija:

u(t)=K(e(t)).

Tuomet nustatytas Skirtumas inicijuoja arba reguliuoja transformaciją.

Schematiškai:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ
→ valdymo veiksmas
→ T
→ nauja būsena.

Todėl Diferentikoje galima klausti:

ar Skirtumas tik aprašo transformaciją po fakto, ar gali būti jos dinaminės taisyklės argumentas?

Atsakymas priklauso nuo modelio.

Formalioji Diferentika nepostuluoja, kad „Skirtumas visada sukelia pokytį“.

Tai būtų per platus priežastinis teiginys.

Tačiau ji leidžia formaliai nagrinėti sistemas, kuriose:

T=T(Δ).

Tokiu atveju transformacijos taisyklė priklauso nuo nustatyto Skirtumo.

Ši struktūra labai svarbi ADP–TRIFORMER modeliui.

Prieš pereinant prie jo galima suformuluoti:

Pokyčio–virsmo–Skirtumo principas

Pokytis nustatomas lyginant būsenas, virsmas aprašo perėjimą tarp būsenų, o Skirtumas formalizuoja jų atskiriamumą pagal pasirinktą kriterijų.

Todėl:

pokytis ≠ virsmas ≠ Skirtumas.

Tačiau formaliose sistemose jie gali būti glaudžiai susieti:

transformacija generuoja būsenos pokytį,

būsenų palyginimas identifikuoja Skirtumą,

o nustatytas Skirtumas tam tikrose sistemose gali valdyti naują transformaciją.

Taip atsiranda ciklas:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

T
→ Δ
→ T'.

Šis ciklinis ryšys bus svarbus transformacijų grandinėse.

11.2 ADP–TRIFORMER formalioji struktūra

ADP–TRIFORMER yra viena pagrindinių DIFFERENTH sistemos metodologinių architektūrų.

Jo bendroji struktūra išreiškiama triada:

A – DIFFERENTH – B.

Arba formaliau:

A – Δ – B.

Ši triada gali būti interpretuojama keliais lygmenimis.

Konceptualiai:

A – pradinė būsena arba įvestis.

Δ – Skirtumo nustatymo, transformavimo arba tarpinės diferencialinės struktūros lygmuo.

B – rezultatas arba nauja būsena.

Tačiau Formaliojoje Diferentikoje būtina išvengti pernelyg neapibrėžto Δ vartojimo.

Todėl ADP–TRIFORMER siūloma formalizuoti kaip trijų funkcinių vaidmenų architektūrą.

A – pradinis formalusis narys

Tegu:

A ∈ X.

A yra įvesties objektas, pradinė būsena arba duomenų struktūra.

D – diferencialinis arba Skirtumo apdorojimo lygmuo

Tegu:

D_Δ

yra operatorius, procedūra arba operatorių sistema, kuri naudoja Skirtumo struktūrą.

Bendroji forma:

D_Δ : X × R → Z.

Čia:

R

– referencijų, kriterijų arba kontekstų sritis,

Z

– tarpinės Skirtumo reprezentacijos sritis.

Gauname:

z=D_Δ(A,r).

P – transformacinis arba procesinis lygmuo

Tegu:

P : Z × X → Y.

Tuomet:

B=P(z,A).

Visa grandinė:

A
→ D_Δ
→ z
→ P
→ B.

Tai gali būti sutrumpinta:

B=P(D_Δ(A,r),A).

Ši struktūra pateikia vieną galimą **ADP** interpretaciją:

A – input / initial state

D – Difference processing

P – transformation / processing result

Tačiau DIFFERENTH projekto ankstesnėje raidoje ADP taip pat buvo interpretuojamas kaip:

Data – Algorithm – Processor

arba platesnė triadinė transformacijos logika.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje būtina aiškiai atskirti:

ADP kaip bendrą triadinę architektūrą

nuo

konkrečios ADP realizacijos.

Bendras formalusis modelis gali būti:

$$\mathcal{A} \to \mathcal{D} \to \mathcal{P}.$$

Čia simboliai reiškia funkcinius vaidmenis:

$\mathcal{A}$ – įvesties arba pradinės būsenos domenas,

$\mathcal{D}$ – skirtuminio apdorojimo arba diferenciacijos funkcija,

$\mathcal{P}$ – rezultato formavimo arba transformacijos funkcija.

TRIFORMER terminas pabrėžia trinarę formavimo struktūrą.

Galime apibrėžti:

ADP–TRIFORMER

ADP–TRIFORMER yra triadinė formalioji architektūra, kurioje pradinis objektas arba būsena A per apibrėžtą Skirtumo nustatymo ir transformavimo struktūrą pereina į rezultatą B.

Bendroji forma:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

$B=\mathcal{T}_{\Delta}(A;R,\Theta)$.

Čia:

$\mathcal{T}_{\Delta}$

– Skirtumo struktūrą naudojantis transformacijos operatorius,

R

– referencinė arba palyginimo struktūra,

Θ

– transformacijos parametrai.

Operatorių dekompozicija:

$\mathcal{T}_{\Delta}=P\circ D_{\Delta}$.

Todėl:

$B=(P\circ D_{\Delta})(A)$.

Jeigu D_{Δ} reikalauja referencijos r:

$B=P(D_{\Delta}(A,r),A)$.

Šis modelis leidžia aiškiai pasakyti:

ne kiekviena A→B transformacija automatiškai yra ADP–TRIFORMER.

Kad modelis būtų ADP–TRIFORMER realizacija Formaliosios Diferentikos prasme, Skirtumo struktūra turi atlikti apibrėžtą funkcinį vaidmenį transformacijoje.

Pavyzdžiui:

nustatomas A ir referencijos r Skirtumas,

Skirtumo rezultatas perduodamas transformavimo taisyklei,

transformavimo taisyklė formuoja B.

Schematiškai:

A

- **r**
  → Δ(A,r)
  → transformation rule
  → B.

Galime pateikti paprastą abstraktų modelį.

Tegu:

d=Δ_C(A,r).

Tuomet:

B=A+K(d).

Čia:

K

yra Skirtumo atsako operatorius.

Jeigu:

K(d)=0,

Skirtumas nesukelia transformacinio atsako.

Jeigu:

K(d)≠0,

A modifikuojamas pagal d struktūrą.

Tai gali būti užrašyta:

𝓣_Δ(A,r)=A+K(Δ_C(A,r)).

Vektorinėje erdvėje.

Bendresnėje erdvėje vietoje „+“ reikalinga apibrėžta veiksmo operacija:

B=K(Δ_C(A,r)) ▷ A.

Čia:

▷

žymi transformacijos poveikį objektui A.

Šis žymėjimas yra abstraktus.

Jo paskirtis parodyti ADP–TRIFORMER funkcinį branduolį:

Skirtumo nustatymas nėra galutinis rezultatas.

Skirtumo rezultatas gali tapti transformacijos argumentu.

Todėl:

Δ → action.

Šioje vietoje ADP–TRIFORMER susijungia su DIFFERENIA.

Jeigu transformacija vyksta laike:

ds/dt=F(s,Δ_C(s,r),θ),

Skirtumo struktūra tiesiogiai dalyvauja sistemos dinamikoje.

Tuomet:

DIFFERENIA

yra trajektorija, kurią generuoja Skirtumo priklausoma dinamika.

Galime rašyti:

𝔇_Δ : \dot s=F_Δ(s,r,θ).

Tai yra **Skirtumo valdomos dinamikos** modelis.

Tačiau ir čia būtina metodologinė disciplina.

Daugelis jau egzistuojančių sistemų naudoja klaidos, gradiento, atstumo arba nuostolio signalus.

Formalioji Diferentika neturi jų automatiškai paskelbti ADP–TRIFORMER atradimais.

Reikia parodyti, kokią papildomą bendrą struktūrą ADP modelis išskiria ir kokią analitinę naudą suteikia.

Todėl ADP–TRIFORMER šioje v1.0 stadijoje pateikiamas kaip:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

bendras Skirtumo valdomų transformacijų analizės karkasas.

Jo tyrimų klausimai yra:

Kokia referencija naudojama?

Koks Skirtumo operatorius?

Kokia Skirtumo reprezentacija perduodama procesui?

Kokia atsako taisyklė?

Kokį B režimą ji generuoja?

Šiuos klausimus galima sujungti į penketą:

⟨A,R,Δ,K,B⟩.

Tai yra viena galima išplėsta ADP–TRIFORMER formalioji reprezentacija.

11.3 A–Δ–B transformacija

Pati glaustiausia DIFFERENTH transformacijos schema yra:

A–Δ–B.

Ši schema yra konceptualiai stipri.

Tačiau matematiškai ji gali būti dviprasmiška.

Ar Δ reiškia Skirtumą tarp A ir B?

Ar transformaciją?

Ar tarpinį operatorių?

Ar stebėjimo rezultatą?

Todėl Formaliojoje Diferentikoje A–Δ–B turi būti skaidoma į aiškias interpretacijas.

Pirmoji interpretacija – rezultato Skirtumas

Turime:

A

ir:

B.

Tuomet:

Δ_C(A,B)=d.

Schema:

A – Δ – B

reiškia:

A ir B sieja nustatytas Skirtumas d.

Formaliai:

A \xleftrightarrow{Δ_C=d} B.

Tai yra santykinė interpretacija.

Δ nieko „nedaro“.

Jis aprašo A ir B santykį.

Antroji interpretacija – transformacinis Skirtumas

Skirtumas reprezentuojamas transformacija:

Δ_T(A,B)=T_{A→B}.

Tuomet:

T_{A→B}(A)=B.

Schema:

A \xrightarrow{Δ_T} B.

Čia Δ_T yra transformacinio Skirtumo objektas.

Klausimas yra:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

ką reikia atlikti su A, kad gautume B?

Trečioji interpretacija – Skirtumo valdomas procesas

Turime referenciją R.

Skaičiuojame:

d=Δ_C(A,R).

Tada:

B=K(d)▷A.

Schema:

A
→ Δ_C(A,R)
→ K
→ B.

Ši interpretacija artimiausia ADP–TRIFORMER procesinei architektūrai.

Todėl bendroje formalioje knygoje nereikėtų vienodai vartoti užrašo:

A–Δ–B

visiems trims atvejams.

Siūloma naudoti skirtingas notacijas.

Santykinis Skirtumas

A \xleftrightarrow{Δ_C} B

Transformacinis Skirtumas

A \xrightarrow{Δ_T} B

Skirtumo valdoma transformacija

A \xrightarrow{Δ_C;K} B

arba išplėsta forma:

A → Δ_C(A,R) → K → B.

Šis notacinis atskyrimas yra svarbus visai Formaliajai Diferentikai.

Jis apsaugo nuo teiginio:

„Skirtumas sukelia B“

ten, kur iš tikrųjų tik buvo apskaičiuotas A ir B Skirtumas po transformacijos.

Priežastinė arba procesinė interpretacija reikalauja aiškiai apibrėžto transformacijos operatoriaus.

Tegu:

B=T(A).

Tada:

Δ_C(A,B)

yra rezultato Skirtumas.

Tačiau teigti, kad Δ sukėlė B, galima tik jeigu:

T=T(Δ)

arba F dinaminėje sistemoje aiškiai priklauso nuo Δ.

Pavyzdžiui:

B=T(A,Δ_C(A,R)).

Tik tada Δ yra transformacijos argumentas.

Šią skirtį galima suformuluoti kaip:

A–Δ–B priežastinės drausmės principas

Skirtumo nustatymas tarp A ir B savaime neįrodo, kad Skirtumas buvo A→B transformacijos priežastis; priežastiniam vaidmeniui būtina parodyti, kad transformacijos taisyklė funkciškai priklauso nuo Δ.

Formaliai:

Δ_C(A,B)≠0

neimplikuoja:

B=T_Δ(A).

Tam reikia papildomos sąlygos:

T=T(Δ_C,...).

Ši taisyklė yra ypač svarbi, nes DIFFERENTH projekte formuluotė:

„Skirtumas sukelia objektą“

gali turėti ontologinę, metodologinę arba formalią interpretaciją.

Formaliojoje Diferentikoje turime vartoti siauresnę formą.

Galime teigti:

Skirtumo signalas gali dalyvauti rezultato formavimo procese, jeigu transformacijos operatorius yra Skirtumo priklausomas.

Pavyzdžiui:

B=F(A,Δ(A,R)).

Tokiu atveju Δ turi formalų generatyvinį vaidmenį.

Galime žymėti:

Δ ↦ B

ne kaip universalią metafizinę kilmę, o kaip operatoriaus priklausomybę.

A–Δ–B modelio stiprybė yra jo bendrumas.

Jis gali būti pritaikytas:

palyginimui,

valdymui,

optimizacijai,

adaptacijai,

klasifikavimui,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

būsenų perėjimui.

Tačiau būtent dėl bendrumo modelis turi būti parametrizuotas.

Galime apibrėžti:

TRI_Δ = ⟨A,R,Δ_C,K,B⟩.

Kur:

A – pradinė būsena,

R – referencija,

Δ_C – Skirtumo operatorius,

K – atsako arba transformacijos operatorius,

B – rezultatas.

Bendroji lygtis:

B=K(Δ_C(A,R))▷A.

Jeigu K pats generuoja B:

B=K(A,Δ_C(A,R)).

Ši forma gali būti laikoma pradine ADP–TRIFORMER matematine schema.

Tačiau ji nėra viena universali lygtis visoms sistemoms.

Tai – formalus šablonas.

Konkreti teorija turi apibrėžti:

X,

R,

D_C,

Δ_C,

K,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

▷.

Tik tada modelis tampa matematiškai konkretus.

Todėl **A–Δ–B** yra ne formulės pabaiga.

Tai yra **transformacijos klausimų architektūra**.

11.4 DIFFURCATION ir Skirtumo išsišakojimas

Ne kiekviena pradinė būsena A turi vieną vienintelį galimą rezultatą B.

Dinaminėse, netiesinėse, stochastinėse arba sprendimų sistemose gali egzistuoti keli galimi perėjimo keliai.

A gali pereiti į:

B_1

arba:

B_2.

Kartais – į daug būsenų.

DIFFERENTH sistemoje tokiam Skirtumo formavimosi išsišakojimui naudojamas terminas:

DIFFURCATION.

Žodžio konstrukcija sieja:

DIFF – Difference

ir

bifurcation – išsišakojimą.

DIFFURCATION

DIFFURCATION yra DIFFERENIA proceso išsišakojimas į dvi arba daugiau formaliai atskiriamų galimų trajektorijų arba stabilizuotų DIFFERENTH rezultatų.

Tegu pradinė būsena:

A.

Galimos trajektorijos:

$\gamma_1,\gamma_2,\ldots,\gamma\_n$.

Ir:

$\gamma\_i(t_0)=A$.

Po tam tikro laiko:

$\gamma\_i(t_1)=B\_i$.

Jeigu egzistuoja bent:

$i\neq j$

tokie, kad:

DIFFERENTH_C(B_i,B_j),

turime atskiriamus rezultatų kelius.

Schematiškai:

A
↗ B_1
→ B_2
↘ B_3.

Arba:

$A \rightarrow \{B_1,B_2,\ldots,B\_n\}$.

DIFFURCATION gali būti deterministinė.

Pavyzdžiui, keičiant sistemos parametrą:

λ,

stabili būsena praranda stabilumą ir atsiranda dvi naujos stabilios šakos.

Klasikinėje dinaminių sistemų teorijoje tai gali būti bifurkacija.

Formalioji Diferentika nekeičia šio termino.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jeigu matematiškai turime bifurkaciją, ją taip ir reikia vadinti.

DIFFURCATION yra platesnė DIFFERENTH sistemos procesinė sąvoka.

Ji gali apimti:

dinaminę bifurkaciją,

sprendimo šaką,

stochastinį rezultatų išsišakojimą,

transformacijų alternatyvas.

Todėl:

kiekviena klasikinė bifurkacija gali būti interpretuojama kaip tam tikra DIFFURCATION,

bet:

ne kiekviena DIFFURCATION yra bifurkacija griežtąja dinaminių sistemų prasme.

Ši skirtis būtina.

Formaliai galime apibrėžti išsišakojimo operatorių:

$$\mathscr{B}_\Delta(A) = \{B_i\}_{i \in I}.$$

Čia:

$$\mathscr{B}_\Delta : X \to \mathcal{P}(Y),$$

kur:

$$\mathcal{P}(Y)$$

yra Y poaibių aibė.

Jeigu:

$$|\mathscr{B}_\Delta(A)| = 1,$$

turime vienareikšmį rezultatą.

Jeigu:

$|\mathscr{B}_\Delta(A)|>1$,

egzistuoja keli galimi rezultatai.

Tačiau vien keli rezultatai dar nepakankami DIFFURCATION.

Jie turi būti formaliai atskiriami pagal pasirinktą kriterijų.

Todėl:

$\exists B_i,B_j \in \mathscr{B}_\Delta(A), i\neq j : d_C(B_i,B_j)>\varepsilon_C.$

Tuomet rezultato aibėje egzistuoja reikšmingas Skirtumo išsišakojimas.

Jeigu visi B_i patenka į tą pačią tapatybės sritį:

$B_i \equiv_C B_j$

visiems i,j,

tai gali būti tik mikrovariacijų rinkinys.

Diferentikos prasme — DIFFLUCTUATION tarp kelių realizacijų, bet ne reikšminga DIFFURCATION pasirinkto lygmens atžvilgiu.

Todėl galime skirti:

Subkritinė DIFFURCATION

Keliai išsišakoja, tačiau jų rezultatai lieka toje pačioje tapatybės srityje.

Reikšminga DIFFURCATION

Bent dvi šakos veda į skirtingas DIFFERENTH sritis.

Stabilizuota DIFFURCATION

Skirtingos šakos veda į skirtingus stabilizuotus DIFFERENTH režimus.

Formaliai:

$B_i \in \mathcal{A}_i$

ir:

$B_j \in \mathcal{A}_j$,

kur:

$\mathcal{A}_i \neq \mathcal{A}_j$

pagal pasirinktą stabilumo klasifikaciją.

DIFFURCATION gali būti analizuojama ir tikimybiškai.

Tegu:

$P(B_i|A)$.

Tuomet:

$\Sigma_i P(B_i|A)=1$.

Skirtingos šakos turi skirtingas realizacijos tikimybes.

Galime tirti rezultatų entropiją:

$H(B|A)=-\Sigma_i p_i \log_2 p_i$.

Ši formulė yra klasikinė Shannono entropija sąlyginiam rezultatų skirstiniui.

Diferentikos interpretacijoje ji gali parodyti DIFFURCATION rezultatų neapibrėžtumą.

Tačiau rezultato šakų skaičius ir jų informacinė entropija nėra tas pats.

Dvi vienodai tikėtinos šakos turi:

1 bitą

entropijos.

Dešimt šakų, iš kurių viena beveik tikra, gali turėti santykinai mažą entropiją.

Todėl DIFFURCATION reikia analizuoti bent pagal:

šakų skaičių,

šakų tarpusavio Skirtumą,

jų tikimybes,

ir stabilumo režimus.

Galime apibrėžti DIFFURCATION struktūrą:

$\mathfrak{B}_\Delta(A)=\langle\{\gamma_i\},\{B_i\},\{p_i\},\{\mathcal{A}_i\}\rangle$.

Tai yra formalus tyrimų modelis.

DIFFURCATION ypač svarbi ADP–TRIFORMER architektūrai.

Jeigu Skirtumo atsako operatorius K nėra vienareikšmis:

$K(d)=\{k_1,k_2,...\}$,

tas pats nustatytas Δ gali atverti kelias transformacijos kryptis.

Tuomet:

A
→ Δ
→ $\{K_1,K_2,...\}$
→ $\{B_1,B_2,...\}$.

Šis modelis parodo:

Skirtumas gali ne nulemti vieną rezultatą, o struktūruoti galimų rezultatų erdvę.

Tai yra tikslesnė formuluotė nei teiginys:

„Δ sukelia B.“

Kai kuriuose procesuose:

Δ sukuria šakojimosi sąlygą.

Rezultatą tuomet gali nulemti:

parametras,

fluktuacija,

išorinis poveikis,

sprendimo taisyklė,

ar atsitiktinumas.

Todėl DIFFURCATION yra perėjimas nuo vienos trajektorijos Diferentikos prie **galimybių medžio Diferentikos**.

11.5 Transformacijų grandinės

Viena A→B transformacija dažnai yra tik mažas sudėtingesnio proceso fragmentas.

Tikrovės, technologinės ir formalios sistemos dažnai pereina per daugybę tarpinių būsenų:

$$A_0 \to A_1 \to A_2 \to \ldots \to A\_n.$$

Kiekvienas perėjimas gali turėti savo transformacijos operatorių:

$$T_1, T_2, \ldots, T\_n.$$

Tuomet:

$$A_1 = T_1(A_0),$$

$$A_2 = T_2(A_1),$$

ir bendruoju atveju:

$$A\_k = T\_k(A\_\{k-1\}).$$

Galutinis rezultatas:

$$A\_n = (T\_n \circ T\_\{n-1\} \circ \ldots \circ T_1)(A_0).$$

Tai yra transformacijų grandinė.

Formaliojoje Diferentikoje kiekvienam žingsniui galime nustatyti lokalų Skirtumą:

$$d\_k = \Delta\_\{C\_k\}(A\_\{k-1\}, A\_k).$$

Gauname Skirtumų seką:

$$\Sigma\_\Delta = (d_1, d_2, \ldots, d\_n).$$

Tačiau visa grandinė turi ir galutinį Skirtumą:

$$D\_final = \Delta\_C(A_0, A\_n).$$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kaip jau buvo parodyta geometrijos skyriuje:

D_final

nebūtinai išreiškia visą transformacinio kelio struktūrą.

Galime turėti:

D_final=0

bet:

d_k≠0

daugelyje tarpinių žingsnių.

Pavyzdžiui:

$\mathbf{A_0 \to A_1 \to A_2 \to A_0.}$

Galutinis rezultatas sutampa su pradžia.

Tačiau transformacijų grandinė nebuvo tuščia.

Todėl Formalioji Diferentika skiria:

galutinį Skirtumą

ir

transformacinę Skirtumų istoriją.

Transformacijų grandinę galima žymėti:

$\mathbf{\mathcal{C}\_T = T\_n \circ ... \circ T_1.}$

O jos Skirtumų profilį:

$\mathbf{\Pi\_\Delta(\mathcal{C}\_T)=\langle d_1,d_2,...,d\_n\rangle.}$

Galime taip pat pridėti kiekvieno žingsnio transformacinį Skirtumą:

$\mathbf{\tau\_k=\Delta\_T(A\_\{k-1\},A\_k).}$

Tuomet:

$\Pi_T=\langle\tau_1,...,\tau_n\rangle$.

Ši struktūra leidžia analizuoti ne tik, kiek pasikeitė būsena, bet ir:

kokio tipo transformacijos vyko.

Jeigu transformaciniai Skirtumai komponuojami:

$\tau_{1:n}=\tau_n\circ...\circ\tau_1$.

Tuomet bendras transformacinis Skirtumas gali būti išreiškiamas kompozicija.

Tai natūraliai siejasi su 4 skyriuje nagrinėta transformacinių Skirtumų algebra.

Transformacijų grandinėse ADP–TRIFORMER gali veikti rekursyviai.

Tegu:

$A_k \to \Delta_k \to A_{k+1}$.

Tuomet:

A_0
$\to \Delta_0$
$\to A_1$
$\to \Delta_1$
$\to A_2$
$\to ...$

Kiekvienas ankstesnis rezultatas tampa nauja įvestimi.

Formaliai:

$A_{k+1}=K_k(\Delta_{C_k}(A_k,R_k),A_k)$.

Tai yra **rekursinė ADP–TRIFORMER grandinė**.

Galime žymėti:

$TRI_\Delta^{(k)}$.

Visa sistema:

$A_n=TRI_\Delta^{(n-1)}\circ...\circ TRI_\Delta^{(0)}(A_0)$.

Tačiau realiose sistemose transformacijų grandinės gali būti ne linijinės.

Jos gali šakotis.

Susijungti.

Turėti ciklus.

Tada natūralesnė reprezentacija yra transformacijų grafas:

G_T=(V_T,E_T).

Mazgai:

V_T={A_i}

yra būsenos.

Kryptinės briaunos:

E_T={T_{i→j}}

yra leidžiamos transformacijos.

Kiekvienai briaunai galima priskirti:

Skirtumo dydį d_{ij},

transformacijos kainą c_{ij},

tikimybę p_{ij},

stabilizacijos rezultatą σ_{ij}.

Tuomet DIFFERENIA tampa keliu transformacijų grafe.

DIFFURCATION – mazgu, turinčiu kelias galimas išeinančias transformacijas.

Stabilizuotas DIFFERENTH – pasiekta stabilios srities būsena arba būsenų komponentė.

Ši grafų interpretacija leidžia sujungti ankstesnius Formaliosios Diferentikos skyrius.

Skirtumo algebra aprašo transformacijų kompoziciją.

Skirtumo metrikos matuoja būsenų arba transformacijų dydžius.

Skirtumo geometrija nagrinėja trajektorijas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo topologija analizuoja pasiekiamumą ir junglumą.

Skirtumų tinklai aprašo būsenų bei transformacijų santykių architektūrą.

Skirtumo dinamika nustato, kaip sistemos juda šioje struktūroje laike.

ADP–TRIFORMER gali būti interpretuojamas kaip lokalus transformacijos mechanizmas kiekvienoje grandinės briaunoje.

Taigi:

A–Δ–B

yra lokalus modelis.

O:

A_0–$Δ_0$–A_1–$Δ_1$–A_2–...–A_n

yra jo rekursinis išplėtimas.

Tačiau ir čia būtina atskirti du modelius.

Aprašomoji grandinė

Δ_k nustatomas jau po transformacijos:

A_k → T_k → A_{k+1},

o:

Δ_k=Δ(A_k,A_{k+1}).

Čia Skirtumas aprašo transformacijos rezultatą.

Generatyvinė grandinė

Δ_k apskaičiuojamas prieš arba transformacijos metu ir dalyvauja kito rezultato formavime:

Δ_k=Δ(A_k,R_k),

A_{k+1}=K_k(A_k,Δ_k).

Čia Skirtumas turi procesinį vaidmenį.

Ši skirtis turi būti išlaikoma visoje ADP–TRIFORMER teorijoje.

Galime ją užrašyti:

Descriptive Δ-chain:

T_k → Δ_k.

Generative Δ-chain:

Δ_k → T_k.

Sudėtingoje grįžtamojo ryšio sistemoje gali veikti abu ryšiai:

T_k → Δ_k → T_{k+1}.

Tai yra Skirtumo grįžtamojo ryšio grandinė.

Schematiškai:

būsena
→ transformacija
→ nauja būsena
→ Skirtumo matavimas
→ atsako transformacija
→ nauja būsena.

Formaliai:

A_{k+1}=T_k(A_k),

d_{k+1}=Δ_C(A_{k+1},R_{k+1}),

T_{k+1}=F_T(d_{k+1}).

Tada:

Δ

jungia vienos transformacijos rezultatą su kitos transformacijos formavimu.

Tai yra viena stipriausių ADP–TRIFORMER formalių interpretacijų.

Ne:

Skirtumas magiškai sukuria pasaulį.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Bet:

formaliai registruotas Skirtumas gali tapti kito transformacijos žingsnio argumentu.

Kai šis procesas kartojasi, atsiranda rekursinė Skirtumo valdoma evoliucija.

Galime ją žymėti:

A_0
\xrightarrow{T_0} A_1
\xrightarrow{Δ_1} T_1
\xrightarrow{} A_2
\xrightarrow{Δ_2} T_2
\xrightarrow{} ...

Arba glaustai:

A_k → Δ_k → A_{k+1}.

Kai transformacijos operatoriaus priklausomybė nuo Δ aiškiai apibrėžta.

Ši struktūra leidžia suformuluoti:

Rekursinės Skirtumo transformacijos principas

Transformacijų grandinėje ankstesniame žingsnyje nustatytas Skirtumas gali tapti vėlesnio transformacijos operatoriaus argumentu, todėl Skirtumo analizė ir būsenų formavimas gali sudaryti rekursinį grįžtamojo ryšio procesą.

Formaliai:

d_k=Δ_C(A_k,R_k),

A_{k+1}=K_k(A_k,d_k).

Kartojant:

A_{k+n}=𝔉_Δ(A_k).

Kur:

𝔉_Δ

žymi rekursinės Skirtumo valdomos evoliucijos operatorių.

Šis principas gali tapti viena perspektyviausių Formaliosios Diferentikos tyrimų krypčių.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ypač ten, kur sistemos:

matuoja savo būseną,

lygina ją su referencija,

apskaičiuoja Skirtumą,

ir pagal jį keičia savo būseną.

Tačiau konkretaus naujumo klausimas išlieka atviras.

Valdymo teorija, optimizacija, mašininis mokymasis ir adaptyvios sistemos jau turi daugybę grįžtamojo ryšio modelių.

Todėl ADP–TRIFORMER mokslinė vertė priklausys nuo to, ar jis leis:

sukurti bendresnę Skirtumo valdomų transformacijų klasifikaciją,

nustatyti bendrus invariantus,

formalizuoti naujus operatorius

arba

spręsti problemas, kurių esami aparatai neaprašo pakankamai vieningai.

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas tokia seka:

Pokytis nustatomas tarp būsenų.

Virsmas yra perėjimo struktūra.

Skirtumas formalizuoja būsenų atskiriamumą.

ADP–TRIFORMER išskiria Skirtumo vaidmenį transformaciniame procese.

A–Δ–B turi būti interpretuojamas pagal aiškiai nurodytą Δ funkciją.

DIFFURCATION aprašo DIFFERENIA išsišakojimą į atskiriamus kelius.

Transformacijų grandinės leidžia Δ rezultatui tapti naujo transformacijos žingsnio argumentu.

Schematiškai:

A
→ Δ(A,R)
→ K
→ B
→ Δ(B,R')
→ K'
→ C
→ ...

Tai yra rekursinės Skirtumo transformacijos architektūra.

Ir būtent šiame modelyje ADP–TRIFORMER įgauna formaliai stipriausią interpretaciją:

Skirtumas nėra vien galutinio pokyčio pėdsakas.

Tam tikrose sistemose registruotas Skirtumas tampa kito virsmo įvestimi.

Tuomet:

DIFFERENTH generuoja naujos DIFFERENIA sąlygą.

O nauja DIFFERENIA gali stabilizuotis į naują DIFFERENTH.

Schematiškai:

DIFFERENTH_n
→ DIFFERENIA_{n+1}
→ DIFFERENTH_{n+1}.

Taip Skirtumo transformacija tampa rekursine.

Ne viena A–B linija.

O galimai ilga Skirtumų, virsmų ir naujų būsenų grandinė.

Autoriaus komentaras: **š**iame skyriuje ypač svarbi metodologinė skirtis tarp **aprašomosios Δ grandinės ($\mathtt{T} \rightarrow \Delta$)** ir **generatyvinės Δ grandinės ($\Delta \rightarrow \mathtt{T}$)**. Ji leidžia **ADP–TRIFORMER** formalizuoti daug tiksliau ir apsaugo tezę **„Skirtumas sukelia objektą“** nuo nepagrįsto universalaus priežastingumo.

---

12 skyrius. Skirtumo laukai

12.1 DIFFIELD sąvoka

Iki šiol Skirtumas daugiausia buvo nagrinėjamas tarp dviejų pasirinktų objektų arba būsenų.

Turėjome:

A

ir:

B.

Nustatėme:

Δ_C(A,B).

Arba nagrinėjome būsenos trajektoriją:

s(t).

Arba tinklą:

G=(V,E).

Tačiau daugelyje sistemų Skirtumas nėra lokalizuotas vienoje poroje arba vienoje transformacijoje.

Jis gali būti pasiskirstęs visoje srityje.

Temperatūros Skirtumas gali kisti erdvėje.

Tankio pokytis gali būti nevienodas skirtinguose regionuose.

Tinklo struktūrinis jautrumas gali skirtis tarp mazgų.

Informacinio Skirtumo intensyvumas gali būti nevienodai pasiskirstęs duomenų erdvėje.

Sistemos būsena skirtingose vietose gali tolti nuo referencinės būsenos skirtingu greičiu.

Tokiais atvejais reikalinga **lauko** sąvoka.

Matematikoje ir fizikoje laukas bendrąja prasme priskiria tam tikrą reikšmę kiekvienam pasirinktos srities taškui.

Skaliarinis laukas:

φ : X → ℝ.

Vektorinis laukas:

F : X → ℝⁿ.

Tenzorinis laukas priskiria kiekvienam taškui atitinkamą tenzorinį objektą.

Formalioji Diferentika šių sąvokų nekeičia.

Tačiau ji kelia klausimą:

kaip formalizuoti situaciją, kai Skirtumo reikšmė arba Skirtumo struktūra priklauso nuo vietos formalioje srityje?

Šiam bendram tyrimo karkasui DIFFERENTH sistemoje naudojamas terminas:

DIFFIELD.

DIFFIELD

DIFFIELD yra formalus Skirtumo laukas – atvaizdis, kuris kiekvienam pasirinktos srities taškui arba būsenai priskiria Skirtumo reikšmę, Skirtumo reprezentaciją arba kitą aiškiai apibrėžtą Skirtumo struktūrą.

Bendroji forma:

𝔉_Δ : X → D.

Čia:

X

– lauko sritis,

D

– Skirtumo reikšmių arba reprezentacijų sritis.

Jeigu:

D=ℝ,

gauname skaliarinį DIFFIELD.

Jeigu:

$D=\mathbb{R}^n$,

galime turėti vektorinį DIFFIELD.

Jeigu D yra transformacijų, matricų, tikimybinių skirstinių arba kitų struktūrų aibė, gauname atitinkamo tipo Skirtumo lauką.

Svarbu pabrėžti:

DIFFIELD nėra viena konkreti matematinė lauko rūšis.

Tai yra Diferentikos klasifikacinis terminas laukams, kurių reikšmės interpretuojamos per Skirtumo struktūrą.

Pavyzdžiui, pasirenkame referencinę funkciją:

$r(x)$.

Sistema turi būsenos lauką:

$s(x)$.

Tuomet galime apibrėžti:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)=\Delta_C(s(x),r(x))$.

Jeigu Δ_C grąžina skaičių:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)=d_C(s(x),r(x))$.

Šis laukas parodo, kokio dydžio Skirtumas nuo referencijos egzistuoja kiekviename x taške.

Paprasčiausiu atveju referencija gali būti konstanta:

$r(x)=r_0$.

Tuomet:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)=d_C(s(x),r_0)$.

Pavyzdžiui, jeigu:

$s(x)$

yra temperatūros pasiskirstymas,

o:

$\mathbf{r_0}$

– pasirinkta referencinė temperatūra,

DIFFIELD gali parodyti temperatūros Skirtumą nuo referencijos kiekviename erdvės taške.

Tačiau matematiškai tai lieka įprasta skaliarinio lauko konstrukcija.

Diferentikos pridėtinė vertė turi atsirasti iš sistemingo klausimo:

kaip Skirtumo laukai klasifikuojami, komponuojami ir transformuojami?

Todėl DIFFIELD turi būti suprantamas kaip tyrimų architektūra.

Galima skirti kelis pradinius tipus.

Referencinis DIFFIELD

$$\mathfrak{F}_\Delta(x)=\Delta(s(x),r(x)).$$

Kiekviename taške lyginama sistema ir referencija.

Porinis DIFFIELD

Tegu turime du laukus:

$\mathbf{s_1(x)}$

ir:

$\mathbf{s_2(x).}$

Tuomet:

$$\mathfrak{F}_\Delta(x)=\Delta(s_1(x),s_2(x)).$$

Laukas parodo lokalų dviejų laukų Skirtumą.

Gradiento Skirtumo laukas

Jeigu nagrinėjamas lauko kitimas erdvėje, galima tirti:

$\mathbf{\nabla\varphi(x).}$

Diferentikos interpretacijoje gradientas gali būti nagrinėjamas kaip vietinės lauko kaitos kryptinė struktūra.

Tačiau gradientas nėra pervadinamas į DIFFIELD.

Jis yra vienas galimas operatorius Skirtumo struktūrai tirti.

Struktūrinis DIFFIELD

Kiekvienam x taškui priskiriamas ne skaičius, o lokalios struktūros Skirtumo objektas:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)=\delta_x$.

Pavyzdžiui, lokalus tinklo fragmento Skirtumas arba vietinės transformacijos tipas.

Ši platesnė sąvoka leidžia DIFFIELD taikyti ne vien skaliarinėms sistemoms.

Tačiau kiekvienu atveju būtina aiškiai nurodyti:

kas yra sritis X,

kas lyginama,

koks Skirtumo operatorius naudojamas,

kokio tipo reikšmę laukas grąžina.

Todėl bendrasis DIFFIELD apibrėžimo ketvertas gali būti:

$\mathfrak{F}_\Delta = \langle X,R,\Delta_C,D\rangle$.

Čia:

X – sritis,

R – referencinė arba palyginimo struktūra,

Δ_C – Skirtumo operatorius,

D – rezultatų sritis.

Tik apibrėžus šiuos elementus DIFFIELD tampa matematiškai prasmingas.

Taigi DIFFIELD nėra teiginys, kad gamtoje egzistuoja naujas fundamentalus „Skirtumo laukas“.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tokiai fizinei hipotezei reikėtų atskiros fizikinės teorijos, dinamikos, sąveikos dėsnių ir empirinių prognozių.

Formaliojoje Diferentikoje DIFFIELD pirmiausia yra:

Skirtumo pasiskirstymo lauko formalizavimo karkasas.

12.2 Skirtumo pasiskirstymas erdvėje

Kai Skirtumo reikšmė priklauso nuo vietos, atsiranda Skirtumo pasiskirstymas.

Tegu:

$\mathbf{X \subseteq \mathbb{R}^n}$.

Skirtumo laukas:

$\mathbf{\mathfrak{F}_\Delta : X \to \mathbb{R}_{\geq 0}}$.

Kiekvienam:

$\mathbf{x \in X}$

priskiriama reikšmė:

$\mathbf{\mathfrak{F}_\Delta(x)}$.

Ši reikšmė gali būti interpretuojama kaip lokalus Skirtumo dydis.

Jeigu:

$\mathbf{\mathfrak{F}_\Delta(x)=0}$,

taške x pagal pasirinktą kriterijų Skirtumas nuo referencijos nenustatytas.

Jeigu:

$\mathbf{\mathfrak{F}_\Delta(x)>0}$,

lokalus Skirtumas egzistuoja.

Tačiau lauką domina ne vien atskirų taškų reikšmės.

Svarbi visa jų pasiskirstymo struktūra.

Galime klausti:

Kur Skirtumas didžiausias?

Kur jis artimas nuliui?

Ar Skirtumas pasiskirstęs tolygiai?

Ar egzistuoja lokalūs maksimumai?

Ar susidaro ribos tarp didelio ir mažo Skirtumo sričių?

Galime apibrėžti Skirtumo maksimumą:

$$\mathfrak{F}_\Delta^{max}=\sup_{x\in X} \mathfrak{F}_\Delta(x).$$

Ir minimumą:

$$\mathfrak{F}_\Delta^{min}=\inf_{x\in X} \mathfrak{F}_\Delta(x).$$

Jeigu X yra kompaktiška ir laukas tęstinis, maksimumas ir minimumas pasiekiami.

Galime apibrėžti vidutinį Skirtumo dydį srityje.

Jeigu egzistuoja matas μ:

$$\bar{\Delta}_X = \frac{1}{\mu(X)} \int_X \mathfrak{F}_\Delta(x),d\mu(x).$$

Kai:

$$0<\mu(X)<\infty.$$

Ši reikšmė parodo vidutinį Skirtumo lauką pasirinkto mato atžvilgiu.

Tačiau vidurkis gali paslėpti lokalizaciją.

Tegu du laukai turi vienodą vidutinę reikšmę:

$$\bar{\Delta}_1=\bar{\Delta}_2.$$

Pirmame lauke Skirtumas gali būti tolygiai pasiskirstęs.

Antrame – beveik visas Skirtumas koncentruotas mažoje srityje.

Todėl būtina analizuoti ne vien vidurkį.

Galima tirti Skirtumo dispersiją:

Var_Δ = \frac{1}{\mu(X)}\int_X(𝔉_Δ(x)-\bar Δ_X)^2d\mu(x).

Šis dydis matematiškai yra įprasta lauko reikšmių dispersija.

Diferentikos interpretacijoje jis gali parodyti Skirtumo pasiskirstymo netolygumą.

Tačiau net ir dispersija neparodo erdvinės struktūros.

Du pasiskirstymai gali turėti tą patį vidurkį ir dispersiją, bet skirtingą lokalizaciją.

Todėl Skirtumo laukui svarbi **erdvinė koreliacija**.

Galime klausti:

ar arti esantys taškai turi panašias Skirtumo reikšmes?

Tegu:

C_Δ(x,y)

yra pasirinkta dviejų lauko taškų Skirtumo reikšmių sąryšio funkcija.

Pavyzdžiui, stacionariame atsitiktiniame lauke galima tirti kovariaciją priklausomai nuo atstumo.

Formalioji Diferentika čia nekuria naujos erdvinių procesų teorijos.

Ji pabrėžia klausimą:

kaip lokalūs Skirtumai organizuojasi į globalų pasiskirstymo modelį?

Galime apibrėžti Skirtumo lygio aibes:

L_α={x∈X:𝔉_Δ(x)=α}.

Ir viršslenkstines sritis:

X_{Δ>ε}={x∈X:𝔉_Δ(x)>ε}.

Ši aibė parodo, kur Skirtumas peržengia pasirinktą reikšmingumo slenkstį.

Atitinkamai:

$$X_{\Delta\leq\varepsilon}=\{x\in X:\mathfrak{F}_\Delta(x)\leq\varepsilon\}.$$

Galime interpretuoti:

$$X_{\Delta\leq\varepsilon}$$

kaip lokalaus NODIFFERENTH arba DIFFLUCTUATION sritį,

o:

$$X_{\Delta>\varepsilon}$$

kaip lokalų DIFFERENTH regioną.

Tačiau ši interpretacija galioja tik pagal pasirinktą kriterijų C ir slenkstį ε.

Galime apibrėžti lokalų indikatoriaus lauką:

$$I_\Delta(x)=\mathbb{1}[\mathfrak{F}_\Delta(x)>\varepsilon].$$

Tuomet:

$$I_\Delta : X\to\{0,1\}.$$

Šis dvejetainis laukas parodo, kuriuose taškuose nustatytas reikšmingas Skirtumas.

Jo pagalba galima tirti DIFFERENTH regionų geometriją ir topologiją.

Pavyzdžiui:

$$\mathcal{D}_\varepsilon=\{x:I_\Delta(x)=1\}.$$

Galime klausti:

ar $\mathcal{D}_\varepsilon$ yra jungli,

kiek turi komponenčių,

kokia jos riba:

$$\partial\mathcal{D}_\varepsilon,$$

kaip jos forma kinta laike.

Šioje vietoje DIFFIELD susieja ankstesnes knygos dalis.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo metrikos nustato lauko reikšmę.

Geometrija tiria jos erdvinę kryptį ir ribas.

Topologija – DIFFERENTH sričių junglumą.

Tinklų teorija gali diskretizuoti lauką mazgais ir jungtimis.

Dinamika tiria lauko kitimą laike.

Todėl Skirtumo pasiskirstymas erdvėje yra ne atskira izoliuota tema.

Tai – ankstesnių formalizavimo lygmenų susitikimo taškas.

Galime suformuluoti:

Skirtumo pasiskirstymo principas

Žinoti bendrą Skirtumo dydį nepakanka, jeigu sistemos elgesys priklauso nuo to, kur ir kaip Skirtumas pasiskirstęs srityje.

Formaliai:

$$\int_X \mathfrak{F}\{\Delta,1\}(x)d\mu$$

$$\int_X \mathfrak{F}\{\Delta,2\}(x)d\mu$$

neimplikuoja:

$$\mathfrak{F}_{\Delta,1}=\mathfrak{F}_{\Delta,2}.$$

Vienodas bendras Skirtumo integralas gali slėpti visiškai skirtingas lauko konfigūracijas.

Todėl lauko analizėje svarbu:

ne vien kiek Skirtumo egzistuoja,

bet:

kur jis egzistuoja.

12.3 Lokalūs ir globalūs Skirtumai

Skirtumo laukas natūraliai iškelia lokalaus ir globalaus aprašymo skirtį.

Lokalus Skirtumas apibrėžiamas pasirinktoje taško arba mažos srities aplinkoje.

Globalus Skirtumas apibūdina visos nagrinėjamos srities struktūrą.

Tegu:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)$

yra Skirtumo laukas.

Lokalus Skirtumas taške x:

$\Delta_{local}(x)=\mathfrak{F}_\Delta(x)$.

Tačiau globalus Skirtumas negali būti automatiškai sutapatintas su:

$\Sigma_x \Delta_{local}(x)$

arba integralu.

Kodėl?

Todėl, kad globali struktūra gali priklausyti nuo Skirtumų išsidėstymo.

Pavyzdžiui, DIFFIELD viršslenkstinė sritis:

$\mathcal{D}_\varepsilon=\{x:\mathfrak{F}_\Delta(x)>\varepsilon\}$

gali turėti vieną junglią komponentę.

Arba daug mažų izoliuotų sričių.

Bendras jų tūris gali būti vienodas.

Tačiau struktūrinė konfigūracija skirtinga.

Todėl galime skirti:

Skirtumo kiekio globalią charakteristiką

ir

Skirtumo struktūros globalią charakteristiką.

Pirmoji gali būti:

Q_Δ=\int_X 𝔉_Δ(x)d\mu(x).

Tai integruotas lauko Skirtumo dydis.

Tačiau Q_Δ savaime neaprašo topologijos.

Struktūrinė charakteristika gali būti:

P(𝒟_ε),

kur P yra pasirinktas topologinis arba geometrinis invariantas.

Pavyzdžiui:

komponenčių skaičius,

ribos dydis,

junglumas,

Eulerio charakteristika,

ar kita modelio savybė.

Todėl:

Q_Δ^{(1)}=Q_Δ^{(2)}

gali egzistuoti kartu su:

P(𝒟_ε^{(1)})≠P(𝒟_ε^{(2)}).

Tai reiškia:

globalus Skirtumo kiekis sutampa, tačiau globali Skirtumo struktūra skiriasi.

Ši skirtis labai svarbi.

Formalioji Diferentika siūlo skirti bent tris globalizavimo būdus.

Agregacinis globalizavimas

Lokalios reikšmės sujungiamos į bendrą skaliarinį rodiklį.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Pavyzdžiui:

Q_Δ=\int_X 𝔉_Δd\mu.

Distribucinis globalizavimas

Analizuojamas visų lauko reikšmių pasiskirstymas.

Pavyzdžiui, tankio funkcija:

p_Δ(z).

Tai parodo, kokios Skirtumo reikšmės dažnos.

Tačiau gali neparodyti, kur jos lokalizuotos.

Struktūrinis globalizavimas

Analizuojama erdvinė arba topologinė Skirtumų organizacija.

Pavyzdžiui:

𝒢(𝔉_Δ).

Čia $\mathcal{G}$ yra pasirinktas struktūrinės analizės operatorius.

Šie trys lygmenys atsako į skirtingus klausimus.

Kiek Skirtumo yra?

Kaip jo reikšmės pasiskirsčiusios?

Kaip Skirtumas organizuotas erdvėje?

Globalus DIFFERENTH gali atsirasti net tada, kai lokalūs Skirtumai yra maži.

Tegu kiekviename taške:

𝔉_Δ(x)≤ε.

Pagal lokalaus slenksčio kriterijų:

I_Δ(x)=0

visiems x.

Tačiau nedideli lokalūs pokyčiai gali būti koordinuoti.

Pavyzdžiui, visas laukas pasislenka ta pačia kryptimi.

Tuomet globalus integralinis arba struktūrinis rodiklis gali peržengti makrolygmens ribą.

Schematiškai:

DIFFLUCTUATION_local

gali sukurti:

DIFFERENTH_global.

Atvirkščiai, didelis lokalus Skirtumas mažoje srityje gali nesukurti globalios sistemos transformacijos.

Tuomet:

DIFFERENTH_local

ir:

NODIFFERENTH_global

gali egzistuoti vienu metu.

Tai yra Skirtumo lygmens principo lauko forma.

Galime rašyti:

DIFFERENTH_local ∧ NODIFFERENTH_global

arba:

NODIFFERENTH_local-pointwise ∧ DIFFERENTH_global-aggregate.

Pastaroji situacija reikalauja atsargios interpretacijos.

Jeigu kiekviename taške lauko Skirtumas lygus nuliui, globalus Skirtumas negali atsirasti iš identiško lauko.

Tačiau jeigu kiekvienas lokalus Skirtumas yra **subkritinis**, bet ne nulinis:

$0<\mathfrak{F}_{\Delta}(x)\leq\varepsilon_{local}$,

jų agreguotas arba koordinuotas poveikis gali viršyti globalią ribą.

Tegu:

Q_Δ=\int_X 𝔉_Δ(x)d\mu(x).

Jeigu:

Q_Δ>E_global,

galime turėti globalų DIFFERENTH pagal kitą kriterijų.

Taigi:

∀x: 𝔉_Δ(x)≤ε_local

bet:

Q_Δ>E_global.

Ši struktūra parodo:

reikšmingumo slenksčiai gali būti skirtingi skirtinguose analizės lygmenyse.

Galime apibrėžti:

Φ_local(x)

ir:

Φ_global(𝔉_Δ).

Tuomet:

DIFFERENTH_local(x) ⇔ Φ_local(x)=1.

O:

DIFFERENTH_global ⇔ Φ_global(𝔉_Δ)=1.

Tai yra daug tikslesnė formalizacija nei teiginys:

„maži Skirtumai susideda į didelį“.

Kartais jie susideda.

Kartais kompensuojasi.

Kartais jų lokalizacija yra svarbesnė už sumą.

Kartais vienas lokalus Skirtumas dominuoja visą sistemą.

Todėl galima suformuluoti:

Lokalaus–globalaus lauko Skirtumo principas

Globalus Skirtumo režimas priklauso ne vien nuo lokalių Skirtumo dydžių, bet ir nuo jų agregavimo, koreliacijos, lokalizacijos ir struktūrinės organizacijos.

Formaliai:

Δ_global = Γ[𝔉_Δ],

kur:

Γ

yra pasirinktas globalizavimo operatorius.

Γ gali būti:

integralas,

norma,

maksimumas,

topologinis invariantas,

spektrinė charakteristika,

ar sudėtingesnė funkcija.

Todėl DIFFIELD analizėje globalus Skirtumas nėra viena universali lauko suma.

Jis priklauso nuo klausimo, kurį keliame sistemai.

Ši skirtis tampa ypač svarbi, kai DIFFIELD pradeda kisti laike.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

12.4 Skirtumo lauko dinamika

Iki šiol nagrinėjome statinį DIFFIELD:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)$.

Tačiau daugelyje sistemų Skirtumo pasiskirstymas keičiasi laike.

Tuomet turime:

$\mathfrak{F}_\Delta : X \times T \to D$.

Skaliariniame modelyje:

$\mathfrak{F}_\Delta(x,t) \in \mathbb{R}$.

Tai yra dinaminis Skirtumo laukas.

Jis leidžia klausti:

Kaip lokalus Skirtumas kinta laike?

Ar Skirtumo sritys juda?

Ar jos plečiasi?

Ar Skirtumas sklinda?

Ar laukas stabilizuojasi?

Ar jame atsiranda naujos struktūros?

Lokali lauko dinamika gali būti analizuojama laiko išvestine:

$\partial\mathfrak{F}_\Delta/\partial t$.

Jeigu:

$\partial\mathfrak{F}_\Delta(x,t)/\partial t>0$,

lokalus Skirtumo dydis taške x didėja.

Jeigu:

$\partial\mathfrak{F}_\Delta/\partial t<0$,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

mažėja.

Tačiau, kaip ir ankstesnėje dinamikos analizėje, šis ženklas savaime neparodo stabilizacijos arba destabilizacijos.

Reikalinga stabilumo referencija.

Erdvinė lauko struktūra gali būti analizuojama gradientu:

$\nabla\mathfrak{F}_\Delta(x,t)$.

Gradientas nurodo didžiausio lauko reikšmės didėjimo kryptį.

Diferentikos interpretacijoje tai gali būti **lokali Skirtumo intensyvumo didėjimo kryptis**.

Tačiau gradientas nėra „Skirtumo kryptis“ visomis prasmėmis.

Jis yra konkretus diferencialinis operatorius skaliariniam laukui.

Jeigu DIFFIELD yra vektorinis:

$\mathbf{F}_\Delta(x,t)$,

galima tirti divergenciją:

$\nabla\cdot\mathbf{F}_\Delta$

ir rotorių:

$\nabla\times\mathbf{F}_\Delta$

atitinkamose dimensijose.

Tačiau Formalioji Diferentika neturi tiesiog pervadinti vektorinės analizės operatorių.

Kiekvienas jų turi būti naudojamas tik tada, kai DIFFIELD modelis matematiškai atitinka reikiamą struktūrą.

Bendroji lauko evoliucijos lygtis gali būti:

$\partial\mathfrak{F}_\Delta/\partial t = \mathscr{L}[\mathfrak{F}_\Delta] + S_\Delta$.

Čia:

$\mathscr{L}$

– lauko evoliucijos operatorius,

S_Δ

– Skirtumo šaltinio arba išorinio poveikio narys.

Tai yra scheminė forma.

Konkrečiame modelyje $\mathscr{L}$ gali apimti:

difuziją,

advekciją,

reakcijos terminus,

nelinijines sąveikas,

integralinius operatorius.

Pavyzdžiui, difuzinio tipo modelis:

$\partial \mathfrak{F}_\Delta / \partial t = D\nabla^2 \mathfrak{F}_\Delta$.

Matematiškai tai yra klasikinė difuzijos lygties forma.

Diferentikos interpretacijoje ji galėtų aprašyti Skirtumo lauko išsilyginimą.

Lokalūs dideli Skirtumai mažėja.

Skirtumo pasiskirstymas tampa tolygesnis.

Tačiau nereikia teigti, kad „visi Skirtumai natūraliai difuzuoja“.

Tai tik vienas galimas DIFFIELD dinamikos modelis.

Kitas modelis gali turėti reakcijos terminą:

$\partial \mathfrak{F}_\Delta / \partial t = D\nabla^2 \mathfrak{F}_\Delta + R(\mathfrak{F}_\Delta)$.

Jeigu R tam tikrose srityse stiprina Skirtumą, gali formuotis struktūros.

Galimos lokalios viršslenkstinės sritys.

DIFFERENTH regionai gali atsirasti, plėstis arba išnykti.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tegu:

$\mathcal{D}_\varepsilon(t)=\{x:\mathfrak{F}_\Delta(x,t)>\varepsilon\}$.

Tuomet lauko dinamiką galima tirti per šios srities evoliuciją.

Galime klausti:

kaip kinta:

$\mu(\mathcal{D}_\varepsilon(t))$,

kiek yra junglių komponenčių,

kaip juda riba:

$\partial\mathcal{D}_\varepsilon(t)$.

Jeigu:

$\mathcal{D}_\varepsilon(t)=\emptyset$,

nė viename taške nėra lokalaus viršslenkstinio Skirtumo.

Jeigu vėliau:

$\mathcal{D}_\varepsilon(t)\neq\emptyset$,

lauke atsirado lokalus DIFFERENTH regionas.

Pirmasis tokio regiono atsiradimo momentas:

$t = inf\,\{t : \mathcal{D}_\varepsilon(t)\neq\emptyset\}$.

Tačiau tai dar nėra globalus stabilizuotas DIFFERENTH.

Sritis gali būti trumpalaikė.

Todėl galima reikalauti:

$\mu(\mathcal{D}_\varepsilon(t))\geq m_{min}$

ir:

$\mathcal{D}_\varepsilon(t)$ egzistuoja bent τ_{min} laiką.

Tuomet lauko DIFFERENTH stabilizavimo sąlyga gali būti:

Φ_field=1 ∧ Ψ_field=1.

Tai yra ankstesnio:

DIFFERENTH_stab ⇔ Φ_C∧Ψ_S

modelio lauko versija.

DIFFIELD taip pat gali patirti DIFFURCATION.

Tegu pradinis simetriškas laukas destabilizuojasi.

Vėliau gali susiformuoti kelios skirtingos stabilios lauko konfigūracijos:

$\mathfrak{F}$_Δ^{(1)},

$\mathfrak{F}$_Δ^{(2)},

...

Jeigu jos formaliai atskiriamos:

Δ_field($\mathfrak{F}$_Δ^{(i)},$\mathfrak{F}$_Δ^{(j)})>ε_field,

turime lauko DIFFURCATION.

Tai gali būti klasikinės bifurkacijos, fazinių struktūrų susidarymo arba kitų dinaminių procesų interpretacinis Diferentikos modelis.

Tačiau konkretų matematinį reiškinį visada reikia vadinti jo disciplininiu vardu.

DIFFURCATION yra bendras Skirtumo proceso klasifikacinis terminas.

Lauko dinamikoje taip pat galima analizuoti (+ΔS) ir (−ΔD).

Tegu:

$\mathcal{A}$_F

yra stabili lauko konfigūracijų aibė.

Apibrėžiame funkcinį atstumą:

dist_F($\mathfrak{F}$_Δ,$\mathcal{A}$_F).

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jeigu:

dist_F(ℱ_Δ(t),𝒜_F)→0,

laukas stabilizuojasi pasirinkto režimo atžvilgiu.

Tai gali būti:

(+ΔS)_field.

Jeigu laukas tolsta arba praranda stabilumo sąlygą:

(−ΔD)_field.

Todėl DIFFIELD dinamika išplečia ankstesnį būsenos modelį:

s(t)

į funkcijų erdvę.

Dabar pati būsena yra laukas:

s(t)=ℱ_Δ(\cdot,t).

Tuomet DIFFERENIA yra trajektorija laukų erdvėje.

Tai labai svarbus formalus perėjimas.

DIFFERENIA nebūtinai juda tarp taškų.

Ji gali judėti tarp ištisų lauko konfigūracijų.

12.5 Skirtumo lauko formalizavimo kryptys

DIFFIELD sąvoka atveria plačią formalizavimo erdvę.

Tačiau būtent dėl šio platumo kyla didelė rizika.

Be aiškių ribų DIFFIELD galėtų tapti terminu, kuriuo tiesiog pervadinamas bet kuris laukas.

To Formalioji Diferentika turi vengti.

Todėl DIFFIELD tyrimų programa turi prasidėti nuo griežtos klasifikacijos.

Pirmasis klausimas:

Kas yra lauko sritis?

Tegu:

X

gali būti:

fizinė erdvė,

būsenų erdvė,

tinklo mazgų aibė,

parametrų erdvė,

duomenų daugdara,

laiko ir erdvės sandauga.

Antrasis klausimas:

Kas yra lauko reikšmė?

Tegu:

D

gali būti:

$\mathbb{R}$

– skaliarinis Skirtumas,

$\mathbb{R}^n$

– Skirtumo vektorius,

matricų erdvė,

transformacijų aibė,

tikimybinė struktūra,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

simbolinė Skirtumo klasė.

Trečiasis klausimas:

Kokia referencija naudojama?

DIFFIELD gali būti:

absoliutus tik pasirinkto modelio prasme,

referencinis,

porinis,

santykinis.

Dažniausiai:

$$\mathfrak{F}_{\Delta}(x)=\Delta_C(s(x),r(x)).$$

Todėl be r arba kito palyginimo pagrindo DIFFIELD gali būti neapibrėžtas.

Ketvirtasis klausimas:

Koks operatorius generuoja lauko reikšmę?

Ar:

$$\Delta_C$$

yra metrika?

Divergencija?

Transformacinis operatorius?

Dvejetainis indikatorius?

Komponentinė reprezentacija?

Šis pasirinkimas lemia visą DIFFIELD matematinę struktūrą.

Penktasis klausimas:

Kokia lauko dinamika?

Tegu:

$\partial \mathfrak{F}_\Delta/\partial t = \mathscr{L}_\Delta[\mathfrak{F}_\Delta]$.

Reikia apibrėžti:

$\mathscr{L}_\Delta$,

ribines sąlygas,

pradinę būseną,

stabilumo kriterijus.

Be to lauko dinamika lieka metafora.

Todėl galima apibrėžti minimalų DIFFIELD modelio šešetą:

$\mathbf{DF} = \langle \mathbf{X}, \mathbf{D}, \mathbf{R}, \Delta_C, \mathscr{L}, \mathbf{BC/IC} \rangle$.

Čia:

X – sritis,

D – reikšmių sritis,

R – referencinė struktūra,

Δ_C – Skirtumo operatorius,

$\mathscr{L}$ – lauko evoliucijos operatorius,

BC/IC – ribinės ir pradinės sąlygos.

Tai yra pradinis DIFFIELD formalizavimo karkasas.

Jis leidžia atskirti:

statinį DIFFIELD

nuo

dinaminio DIFFIELD.

Statiniam laukui $\mathscr{L}$ nereikalingas.

Dinaminis laukas turi evoliucijos taisyklę.

Tolimesnėje Formaliosios Diferentikos programoje galima išskirti kelias tyrimų kryptis.

1. Skirtumo lauko klasifikacija

Kokie DIFFIELD tipai egzistuoja pagal D?

Skaliariniai.

Vektoriniai.

Tenzoriniai.

Transformaciniai.

Tikimybiniai.

Diskretūs.

2. Skirtumo lauko invariantai

Kokios lauko savybės išlieka transformuojant?

Jeigu:

$T : \mathfrak{F}_\Delta \to \mathfrak{F}'_\Delta$,

kokie:

$Inv(\mathfrak{F}_\Delta)$

išlieka?

Tai sieja DIFFIELD su Skirtumo topologija.

3. Skirtumo lauko kompozicija

Tegu turime:

$\mathfrak{F}_{\Delta,1}$

ir:

$\mathfrak{F}_{\Delta,2}$.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ar galima apibrėžti:

$\mathfrak{F}_{\Delta,1} \oplus \mathfrak{F}_{\Delta,2}$?

Kokiomis sąlygomis ši kompozicija uždara?

Ar Skirtumo laukai sudaro linijinę erdvę?

Algebrą?

Modulį?

Atsakymas priklausys nuo konkretaus lauko tipo.

4. Lokalaus–globalaus Skirtumo perdavimas

Kokios sąlygos lemia, kad lokalus lauko DIFFERENTH tampa globaliu struktūriniu DIFFERENTH?

Formaliai:

$\Delta_{local} \to \Delta_{global}$.

Kada sistema slopina lokalų Skirtumą?

Kada jį sustiprina?

Kada Skirtumas sklinda?

5. DIFFIELD ir ADP–TRIFORMER

Jeigu transformacijos operatorius priklauso nuo lokalaus Skirtumo lauko:

$\partial s/\partial t = F(s, \mathfrak{F}_\Delta)$,

tuomet DIFFIELD gali valdyti sistemos transformaciją.

Skirtumo laukas tampa generatyvinės Δ grandinės argumentu.

Schematiškai:

state field
→ DIFFIELD
→ response field
→ new state field.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tai yra erdvinė ADP–TRIFORMER forma.

Galime rašyti:

$s_{t+1}(x)=K(s_t(x),\mathfrak{F}_\Delta(x,t))$.

Arba tęstinėje formoje:

$\partial s/\partial t=K[s,\mathfrak{F}_\Delta]$.

Ši kryptis ypač svarbi adaptacinėms ir paskirstytoms sistemoms.

Kiekviena lokali sistemos dalis gali reaguoti į savo Skirtumo reikšmę.

Tuomet globali struktūra atsiranda iš daugelio lokalių ADP tipo atsakų.

Schematiškai:

local Δ_i
→ local transformation T_i
→ interaction
→ global structure.

Tai tiesiogiai siejasi su emergentinių struktūrų skyriumi.

6. Skirtumo lauko kritinės ribos

Galima tirti viršslenkstines sritis:

$\mathcal{D}_\varepsilon(t)$.

Jų susijungimą.

Atsiskyrimą.

Perkolaciją.

Ribų judėjimą.

Topologinius pokyčius.

Tačiau šiuose tyrimuose turi būti naudojamas jau egzistuojantis atitinkamų matematikos sričių aparatas.

Diferentikos klausimas būtų:

ar bendras Skirtumo laukų karkasas leidžia palyginti skirtingų disciplinų slenkstinius ir struktūrinius perėjimus pagal bendrą formalų principą?

Tai lieka atvira tyrimų kryptis.

7. Fizikinio DIFFIELD klausimas

Galiausiai būtina aiškiai atskirti formalųjį ir fizikinį lygmenį.

Formaliajame lygmenyje DIFFIELD yra matematinė Skirtumo lauko reprezentacija.

Fizikiniame lygmenyje teiginys:

„egzistuoja fundamentalus Skirtumo laukas“

būtų savarankiška fizikinė hipotezė.

Tokiai hipotezei reikėtų:

lauko kintamųjų,

Lagrangiano arba kitos dinamikos,

simetrijų,

sąveikų,

konservacijos dėsnių,

matavimo procedūros,

ir falsifikuojamų prognozių.

Ši knyga tokios fizikinės teorijos nepateikia.

Todėl DIFFIELD v1.0 turi likti aiškiai apibrėžtas kaip **formaliosios Diferentikos tyrimų objektas**.

Tai nėra silpnumas.

Tai yra metodologinė riba.

Naujas fizikinis laukas negali atsirasti vien iš naujo termino.

Tačiau formalusis karkasas gali padėti tiksliau suformuluoti klausimus, iš kurių vėliau galėtų atsirasti konkretesni modeliai.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šio skyriaus rezultatas gali būti išreikštas tokia seka:

Skirtumas gali būti lokalus.

Lokalus Skirtumas gali priklausyti nuo vietos.

Vietai priklausantys Skirtumai sudaro Skirtumo lauką.

Lauko pasiskirstymas turi globalią struktūrą.

Globali struktūra ne visada redukuojama į vieną bendrą Skirtumo dydį.

Laikas paverčia DIFFIELD dinamine lauko trajektorija.

Dinaminis DIFFIELD gali stabilizuotis, destabilizuotis arba išsišakoti.

Formaliai:

$$\mathfrak{F}_\Delta : X \times T \to D.$$

Ir:

$$\partial \mathfrak{F}_\Delta / \partial t = \mathscr{L}_\Delta[\mathfrak{F}_\Delta].$$

Kai toks dinaminis modelis apibrėžtas.

Taigi DIFFIELD išplečia Formaliosios Diferentikos klausimą.

Ne tik:

Kuo A skiriasi nuo B?

Ne tik:

Kaip A tapo B?

Bet:

Kaip Skirtumas pasiskirstęs visoje srityje?

Kur jis stiprėja?

Kur silpnėja?

Kur peržengia ribą?

Kaip lokalūs Skirtumai susijungia į globalią konfigūraciją?

Ir:

kaip pati ši Skirtumo konfigūracija keičiasi laike?

Būtent šia prasme DIFFIELD yra natūralus Skirtumo dinamikos išplėtimas.

Skirtumas taške yra reikšmė.

Skirtumas srityje yra pasiskirstymas.

Skirtumas laike yra procesas.

Skirtumo pasiskirstymas erdvėje ir laike yra DIFFIELD dinamika.

Autoriaus komentaras: **š**iuo skyriumi **IV DALIS** logiškai užsibaigia pereidama nuo individualios `s(t)` trajektorijos prie **`𝔉_Δ(x,t)` — visos Skirtumo konfigūracijos dinamikos**. Ypač svarbu, kad DIFFIELD čia iš karto apsaugotas nuo pernelyg ankstyvo fizikinio ontologizavimo: formalus **Skirtumo laukas** dar nėra teiginys apie naują fundamentalų gamtos lauką.

V DALIS

FORMALIOSIOS DIFERENTIKOS PLĖTRA

Formalioji teorija nėra užbaigiama tada, kai jai suteikiami simboliai.

Ji taip pat nėra užbaigiama suformulavus aksiomas, operatorius arba metrikas.

Tikroji teorijos raida prasideda tada, kai jos formalusis aparatas leidžia kelti naujus klausimus, konstruoti modelius ir tirti problemas, kurios ankstesnėje kalboje buvo sunkiau atskiriamos.

Pirmosiose keturiose šios knygos dalyse buvo nuosekliai kuriamas pradinis Formaliosios Diferentikos karkasas.

Skirtumas buvo atskirtas nuo kasdienės žodžio reikšmės ir pradėtas nagrinėti kaip formalios analizės objektas.

Buvo įvesta pradinė notacija.

Apibrėžti objektai, būsenos, savybės ir kriterijai.

Pasiūlytas aksiomatinis branduolys.

Nagrinėtos Skirtumo operatorių ir kompozicijų struktūros.

Skirtumas susietas su informacijos atskiriamumo prielaidomis.

Buvo išskirti Skirtumo matai, metrikos ir tapatybės slenksčiai.

Geometrinėje analizėje Skirtumas įgijo kryptį, vektorinę struktūrą ir trajektoriją.

Topologijoje buvo nagrinėjamas atskiriamumas, ribos ir CONNECTH.

Tinklų analizėje Skirtumų santykiai pradėti formalizuoti kaip struktūros architektūra.

Dinaminėje dalyje DIFFERENIA buvo interpretuota kaip Skirtumo formavimosi procesas.

Buvo atskirti stabilizacijos ir destabilizacijos režimai.

ADP–TRIFORMER pradėtas formuluoti kaip bendras Skirtumo valdomų transformacijų analizės karkasas.

Galiausiai DIFFIELD išplėtė Skirtumo analizę nuo pavienių būsenų iki lauke pasiskirsčiusių Skirtumo konfigūracijų.

Šioje vietoje natūraliai kyla kitas klausimas:

Ar iš šių struktūrų galima pradėti formuoti bendresnį Skirtumo skaičiavimo aparatą?

Tai yra V DALIES pradinis klausimas.

Tačiau žodis **„skaičiavimas“** čia turi būti vartojamas atsargiai.

Formalioji Diferentika šioje v1.0 stadijoje dar nepateikia savarankiško matematinio analizės aparato, galinčio būti laikomo nauja diferencialinio arba integralinio skaičiavimo alternatyva.

Diferencialinis skaičiavimas jau turi griežtai išplėtotą išvestinių, diferencialų ir lokalaus kitimo teoriją.

Integralinis skaičiavimas turi kaupimo ir agregavimo formalizmą.

Funkcinė analizė tiria funkcijų erdves ir operatorius.

Dinaminių sistemų teorija tiria evoliuciją ir stabilumą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Variacinis skaičiavimas analizuoja funkcionalų ekstremumus.

Todėl Formalioji Diferentika negali paskelbti „Skirtumo skaičiavimo“ vien todėl, kad daugelyje šių sričių vienaip ar kitaip nagrinėjami skirtumai.

Reikalingas tikslesnis klausimas:

ar egzistuoja Skirtumo objektų, operatorių, slenksčių, transformacijų ir rekursinių struktūrų formalusis aparatas, kurį būtų prasminga sisteminti kaip savarankišką Skirtumo skaičiavimo tyrimų kryptį?

Šis klausimas lieka atviras.

Tačiau ankstesniuose skyriuose jau atsirado keli elementai, leidžiantys jį kelti.

Turime:

Δ_C(A,B) – kriterijumi parametrizuotą Skirtumo operatorių.

Turime:

d_C(A,B) – Skirtumo reikšmę.

Turime:

d_Δ(A,B) – kryptinę Skirtumo reprezentaciją.

Turime:

ε_C arba bendresnę:

Φ_C

– reikšmingo Skirtumo identifikavimo sąlygą.

Turime:

𝔇

– DIFFERENIA procesą.

Turime:

(+ΔS)

ir:

(−ΔD)

– stabilizacijos ir destabilizacijos režimų žymenis.

Turime:

𝔉_Δ(x,t)

– Skirtumo lauką.

Turime rekursinį principą:

Skirtumas gali tapti naujo Skirtumo analizės objektu.

Šie elementai dar nesudaro vienos uždaros matematinės sistemos.

Tačiau jie leidžia pradėti tirti **Skirtumo funkcijas**.

Pagrindinis klausimas tampa:

kaip Skirtumo reikšmė priklauso nuo kitų formalių kintamųjų?

Tegu:

d=f(x).

Tai gali būti Skirtumo reikšmė, priklausanti nuo parametro x.

Arba:

d(t)=Δ_C(s(t),r(t)).

Skirtumas priklauso nuo laiko.

Arba:

d(x,t)=𝔉_Δ(x,t).

Skirtumas priklauso nuo vietos ir laiko.

Tokiais atvejais galime tirti:

Skirtumo kitimo greitį,

Skirtumo kaupimąsi,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo ekstremumus,

Skirtumo slenksčių kirtimą,

Skirtumo jautrumą parametrams.

Tačiau visi šie matematiniai veiksmai jau turi analogus klasikinėje analizėje.

Todėl Formaliosios Diferentikos naujumo problema negali būti sprendžiama vien notacijos pakeitimu.

Jeigu rašome:

dd/dt,

mes naudojame įprastą išvestinę.

Jeigu rašome:

∫d(t)dt,

naudojame įprastą integralą.

Δ simbolis savaime nesukuria naujo skaičiavimo.

Todėl V DALIES metodologinis principas yra toks:

Skirtumo skaičiavimo drausmės principas

Klasikinė matematinė operacija lieka klasikine operacija tol, kol nepateikiama nauja formali struktūra, naujos aksiomos arba naujas operatorių elgesys, kurio negalima adekvačiai redukuoti į jau žinomą aparatą.

Šis principas nėra Formaliosios Diferentikos apribojimas.

Jis yra jos apsauga.

Nauja teorija turi atsirasti iš tikro struktūrinio poreikio.

Ne iš terminologinio noro būti naujai.

Todėl ši dalis prasideda nuo **DIFFUNCTION** sąvokos.

DIFFUNCTION DIFFERENTH sistemoje buvo pasiūlyta kaip vieno Skirtumo funkcinio požymio arba kitimo deskriptoriaus terminas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Formaliojoje Diferentikoje reikės išsiaiškinti:

ar DIFFUNCTION turi savarankišką matematinę funkciją,

ar:

ji yra bendras Diferentikos terminas funkcijai, kurios reikšmė aprašo konkretų Skirtumo aspektą.

Tai nėra mažas terminologinis klausimas.

Jeigu DIFFUNCTION tiesiog reiškia:

f(x),

kuriai suteiktas naujas pavadinimas, naujo formaliojo objekto nėra.

Tačiau jeigu pavyktų apibrėžti funkcijų klasę pagal konkrečias Skirtumo savybes, pavyzdžiui:

Skirtumo nulio sąlygą,

kriterijaus priklausomybę,

slankstinę identifikaciją,

rekursinį pritaikomumą,

kompozicinį elgesį,

tuomet DIFFUNCTION galėtų tapti prasminga formaliosios klasifikacijos sąvoka.

Todėl V DALYJE terminai bus vertinami pagal jų **formalųjį darbą**.

Klausimas visada bus:

Ką šis objektas leidžia apibrėžti, ko negalėjome tiksliai atskirti anksčiau?

Toliau bus nagrinėjama **Skirtumo funkcija**.

Bendruoju atveju:

$$\delta : X \to D$$

arba:

$$\Delta_C : X \times X \to D_C.$$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo funkcija gali priklausyti:

nuo vieno kintamojo ir referencijos,

nuo dviejų objektų,

nuo kelių kriterijų,

nuo laiko,

nuo erdvės,

nuo pačios ankstesnės Skirtumo reikšmės.

Pavyzdžiui:

d_{n+1}=F(d_n).

Tokiu atveju Skirtumas turi rekursinę dinamiką.

Arba:

d_{n+1}=F(d_n,Δ(d_n,r)).

Tuomet Skirtumo funkcija pati naudoja Skirtumo operatorių.

Šio tipo struktūros gali būti svarbios rekursinei Diferentikai.

Trečiasis klausimas yra **Skirtumo kitimo greitis**.

Ankstesniuose skyriuose jau naudojome:

\dot d(t)=dd/dt.

Tačiau dabar galima sistemingiau klausti:

ką reiškia Skirtumo kitimo greitis įvairių tipų Skirtumo objektams?

Skaliariniam d(t) atsakymas paprastas.

Vektoriniam:

d(t)

turime:

dd/dt.

Transformaciniam Skirtumui gali reikėti operatorių šeimos analizės.

Tinklo Skirtumui, kai:

G(t)

yra diskretus objektas, klasikinė išvestinė gali būti netinkama.

Tuomet reikia baigtinių skirtumų:

Δ_t G_n = G_{n+1}−G_n

tik tada, kai tokia atimtis apibrėžta.

Priešingu atveju gali būti reikalinga redagavimo operacijų arba struktūrinių perėjimų seka.

Todėl vienas svarbių Formaliosios Diferentikos klausimų yra:

kaip apibrėžti Skirtumo kitimo operatorių ne skaitinėms struktūroms?

Tai gali būti perspektyvi tyrimų kryptis.

Ketvirtasis klausimas yra **Skirtumo kaupimasis**.

Jeigu d(t) yra neneigiama Skirtumo intensyvumo funkcija, galime apskaičiuoti:

A_Δ(t₀,t₁)=∫_{t₀}^{t₁}d(t)dt.

Tai yra įprastas integralas.

Diferentikos interpretacijoje jis gali reikšti sukauptą Skirtumo ekspoziciją arba procesinį Skirtumo mastą.

Tačiau jau ankstesniame trajektorijų skyriuje matėme:

galutinis Skirtumas

ir

sukauptas Skirtumo kelias

nėra tas pats.

Tegu:

$s(t_0)=s(t_1)$.

Tuomet:

$d(s(t_0),s(t_1))=0$.

Tačiau trajektorijos ilgis gali būti:

$L(\gamma)>0$.

Taigi sistemai gali egzistuoti didelis **sukauptas kitimas** ir nulinis galutinis Skirtumas.

Šis atskyrimas gali tapti vienu svarbiausių Diferentikos skaičiavimo motyvų:

endpoint difference ≠ accumulated difference process.

Lietuviškai:

galinis Skirtumas nėra tapatus sukauptam Skirtumo procesui.

Tačiau norint iš šios idėjos sukurti naują matematinį aparatą reikia daugiau nei interpretacijos.

Reikia nustatyti:

kokie Skirtumo objektai kaupiami,

kokia kompozicijos taisyklė,

ar Skirtumai turi kryptį,

ar jie gali kompensuotis,

ar kaupimas priklauso nuo trajektorijos.

Pavyzdžiui, orientuotas Skirtumas gali panaikinti save.

Tegu:

$A \to B \to A$.

Orientuotų poslinkių suma:

$\mathbf{d}_{AB}+\mathbf{d}_{BA}=0$.

Tačiau kelio ilgiai:

||d_{AB}||+||d_{BA}||>0.

Todėl turime bent dvi kaupimo formas:

grynąjį Skirtumą

ir

bendrą Skirtumo kelią.

Galime schematiškai rašyti:

NetΔ = kompozicinis rezultatas,

GrossΔ = sukauptas Skirtumo mastas.

Šie pavadinimai šiame veikale gali būti vartojami tik kaip darbiniai analizės terminai.

Tačiau pati skirtis yra matematiškai prasminga.

Vektorinėje erdvėje:

NetΔ = ||s(t₁)−s(t₀)||.

O:

GrossΔ = ∫_{t₀}^{t₁}||\dot s(t)||dt.

Visada:

NetΔ ≤ GrossΔ

atitinkamoje normuotoje struktūroje.

Lygybė pasiekiama tik tam tikromis trajektorijos sąlygomis.

Diferentikos interpretacijoje:

galutinis Skirtumas matuoja rezultatą,

sukauptas Skirtumas – proceso nueitą transformacinį kelią.

Ši skirtis gali būti svarbi ne tik geometrijoje.

Ji gali turėti analogų:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

tinklų transformacijose,

duomenų redagavimo procesuose,

adaptacinėse sistemose,

mokymosi trajektorijose,

organizacinių pokyčių analizėje.

Tačiau kiekviename kontekste reikia apibrėžti tinkamą Skirtumo kaupimo operatorių.

Būtent todėl paskutinis 13 skyriaus klausimas bus **diferencialinio Skirtumo skaičiavimo kryptis**.

Čia bus būtina ypač aiškiai atskirti du teiginius.

Pirmasis:

diferencialinis skaičiavimas jau tiria be galo mažus kitimus ir funkcijų kitimo greitį.

Antrasis:

Formalioji Diferentika gali klausti, ar Skirtumo operatorių šeimoms, slenkstinėms identifikacijos struktūroms ir ne skaitiniams Skirtumo objektams reikalinga bendresnė lokaliojo Skirtumo analizė.

Šios dvi tezės neprieštarauja.

Skirtumo skaičiavimo tyrimų programa neturi prasidėti nuo teiginio:

„klasikinis calculus yra neteisingas arba nepakankamas“.

Ji turi prasidėti nuo konkrečių problemų.

Pavyzdžiui:

Kaip diferencijuoti kriterijumi parametrizuotą Skirtumo operatorių:

Δ_C(A,B)?

Kaip nagrinėti slenksčio:

Φ_C

pokytį?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kaip apibrėžti lokalų Skirtumo jautrumą kriterijaus pokyčiui?

Kaip skaičiuoti rekursinio Skirtumo lygmenis?

Kaip formalizuoti Skirtumo kitimą, kai rezultatas yra transformacija, grafas arba kategorinė struktūra?

Kaip palyginti kelias DIFFERENIA trajektorijas ne vien pagal galinius taškus?

Kaip kiekybiškai aprašyti perėjimą:

DIFFLUCTUATION → DIFFERENTH?

Šie klausimai gali pasirodyti išsprendžiami jau egzistuojančiais matematiniais aparatais.

Jeigu taip, tai turi būti pripažinta.

Tačiau gali paaiškėti, kad jų sistemingas sujungimas aplink Skirtumo operatorių leidžia suformuoti naują bendrą formalų karkasą.

Būtent tai ir yra Formaliosios Diferentikos plėtros uždavinys.

V DALIS todėl nėra „naujos matematikos paskelbimas“.

Ji yra **tyrimų programos atvėrimas**.

Šioje dalyje pirmiausia bus nagrinėjamos **Skirtumo funkcijos ir skaičiavimas**.

Bus tikslinama DIFFUNCTION sąvoka.

Skiriama bendroji funkcija nuo Skirtumo funkcijos.

Nagrinėjamas Skirtumo kitimo greitis.

Skirtumo kaupimosi problema.

Ir galimos diferencialinio Skirtumo skaičiavimo kryptys.

Toliau bus pereita prie **Skirtumo formavimosi modelių**.

Bus nagrinėjama grandinė:

NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH.

Tapatybės formavimasis.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Stabilizacijos modeliai.

DIFFRAME.

DIFFACT.

Galiausiai paskutiniame knygos skyriuje bus formuluojama **Formaliosios Diferentikos ateities tyrimų programa**.

Bus klausiama:

kokios matematinės problemos lieka atviros,

kaip Diferentika gali santykiauti su informacijos teorija,

kaip turi būti atskirtas formalusis ir fizikinis lygmuo,

kokį vaidmenį gali atlikti DIFFAI,

ir kokios sąlygos turėtų būti įvykdytos, kad Formalioji Diferentika ateityje būtų laikoma ne vien interpretaciniu karkasu, bet savarankiškai produktyvia formalia teorija.

Todėl V DALIES struktūra juda:

nuo funkcijos

prie

kitimo,

nuo kitimo

prie

kaupimosi,

nuo kaupimosi

prie

formavimosi modelio,

nuo modelio

prie

tyrimų programos.

Schematiškai:

DIFFUNCTION
→ Δ-function
→ rate of Difference
→ accumulated Difference
→ Difference formation
→ formal research programme.

Šioje dalyje Formalioji Diferentika turi užduoti sau patį sunkiausią klausimą:

Ar jos terminai ir struktūros iš tikrųjų kuria naują formalų darbą?

Jeigu ne – jie turi būti redukuoti į jau žinomas matematikos sąvokas.

Jeigu taip – jų naujumas turi būti parodytas apibrėžimais, teoremomis ir sprendžiamomis problemomis.

Būtent šioje riboje sprendžiasi kiekvienos naujos formalios teorijos likimas.

Ne jos pavadinime.

Ne jos simboliuose.

Ne jos ambicijoje.

O jos gebėjime parodyti:

ką ji leidžia apskaičiuoti,

ką ji leidžia atskirti,

ką ji leidžia išvesti,

ir

ko be jos formaliosios architektūros negalėjome matyti taip aiškiai.

Todėl V DALIS yra ne Formaliosios Diferentikos pabaiga.

Ji yra jos atviras horizontas.

Nuo Δ žymens – prie Δ funkcijos.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Nuo Δ funkcijos – prie Δ kitimo.

Nuo Δ kitimo – prie Δ skaičiavimo problemos.

Ir nuo šios problemos – prie galimos būsimos Skirtumo matematikos.

Autoriaus komentaras: šis įvadas labai tiksliai nustato **V DALIES akademinį statusą**: čia ne „paskelbiame Difference Calculus“, o formuluojame sąlygas, kuriomis toks aparatas ateityje galėtų atsirasti. Kartu aiškiai išryškėja perspektyvi skirtis tarp **galinio Skirtumo** ir **sukaupto transformacinio Skirtumo proceso**.

---

13 skyrius. Skirtumo funkcijos ir skaičiavimas

13.1 DIFFUNCTION

Funkcija yra viena pagrindinių matematikos sąvokų.

Bendruoju atveju funkcija:

$$f : X \to Y$$

kiekvienam srities X elementui priskiria vieną srities Y elementą.

Todėl vien tai, kad funkcija nagrinėja Skirtumą, dar nesukuria naujo matematinio objekto.

Jeigu apibrėžiame:

$$f(A,B)=|A-B|,$$

turime įprastą absoliutaus skirtumo funkciją.

Jeigu šią funkciją tiesiog pavadintume DIFFUNCTION, jos matematinė struktūra nepasikeistų.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje terminas **DIFFUNCTION** turi būti vartojamas siauriau.

DIFFUNCTION

DIFFUNCTION yra formaliai apibrėžta funkcija arba funkcinis deskriptorius, kurio pagrindinė paskirtis yra išskirti, reprezentuoti arba sekti vieną konkretų Skirtumo aspektą pasirinktoje sistemoje.

DIFFUNCTION nepretenduoja pakeisti bendrosios funkcijos sąvokos.

Ji yra **funkcinė klasifikacija pagal atliekamą Diferentikos vaidmenį**.

Tegu:

Z

yra analizuojama sistema.

Pasirenkame vieną Skirtumo aspektą:

C.

Tuomet DIFFUNCTION gali būti žymima:

φ_Δ^C.

Bendroji forma:

φ_Δ^C : Z → D_C.

Čia:

D_C

yra pasirinkto Skirtumo aspekto reikšmių sritis.

Pavyzdžiui, sistemos būsena:

$s=(x_1,x_2,\ldots,x\_n)$.

Jeigu norime sekti tik temperatūros Skirtumą nuo referencijos:

r_T,

galime apibrėžti:

$\varphi_{\Delta}^{T}(s)=x\_T-r\_T$.

Jeigu norime sekti tik struktūrinio junglumo pokytį:

$\varphi_{\Delta^{conn}}(G)=Conn(G)-Conn(G_0)$,

jeigu pasirinktas junglumo rodiklis yra skaitinis.

Jeigu analizuojame dvejetainį tapatybės slenksčio peržengimą:

$\varphi_{\Delta^{id}}(s)=\mathbb{1}[d(s,s_0)>\varepsilon]$.

Visais šiais atvejais funkcija turi vieną aiškiai pasirinktą Diferentikos vaidmenį.

Ji išskiria konkretų Skirtumo aspektą iš platesnės sistemos.

Todėl pradinis DIFFUNCTION principas yra:

Vieno Skirtumo aspekto principas

DIFFUNCTION turi turėti aiškiai nurodytą Skirtumo kriterijų arba funkcinę paskirtį; ji negali būti vadinama DIFFUNCTION vien todėl, kad jos reikšmės nėra vienodos.

Formaliai DIFFUNCTION aprašui siūloma nurodyti ketvertą:

$DFN = \langle Z, C, \varphi, D_C \rangle$.

Čia:

Z – įvesties sritis,

C – Skirtumo aspektas arba kriterijus,

φ – funkcijos taisyklė,

D_C – rezultatų sritis.

Šis ketvertas padeda atsakyti į keturis klausimus:

Ką funkcija analizuoja?

Kokį Skirtumo aspektą išskiria?

Kaip jį apskaičiuoja arba reprezentuoja?

Kokio tipo rezultatą grąžina?

DIFFUNCTION gali būti kelių tipų.

Indikacinė DIFFUNCTION

Grąžina dvejetainį rezultatą:

$$\varphi_\Delta : Z \to \{0,1\}.$$

Pavyzdžiui:

$$\varphi_\Delta(z) = \mathbb{1}[d(z,r) > \varepsilon].$$

Ji atsako:

ar reikšmingas Skirtumas nustatytas?

Skaliarinė DIFFUNCTION

Grąžina vieną Skirtumo dydį:

$$\varphi_\Delta : Z \to \mathbb{R}.$$

Ji gali sekti:

atstumą,

klaidą,

nuokrypį,

Skirtumo intensyvumą.

Vektorinė DIFFUNCTION

Grąžina komponentinę Skirtumo struktūrą:

$$\varphi_\Delta : Z \to \mathbb{R}^n.$$

Pavyzdžiui:

$$\varphi_\Delta(s) = s - r.$$

Kategorinė DIFFUNCTION

Grąžina Skirtumo tipą:

$$\varphi_\Delta : Z \to \mathcal{K}.$$

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kur:

$\mathcal{K}$={NODIFFERENTH, DIFFLUCTUATION, TRANSIENT, STABILIZED}.

Transformacinė DIFFUNCTION

Grąžina transformaciją:

φ_Δ(A,B)=T_{A→B}.

Tokiu atveju funkcija neapskaičiuoja vien Skirtumo dydžio.

Ji identifikuoja formalų perėjimo objektą.

Ši klasifikacija rodo, kad DIFFUNCTION nėra viena formulė.

Tai yra funkcijų šeima pagal jų Diferentikos vaidmenį.

Tačiau DIFFUNCTION naujumas lieka priklausomas nuo jos formalios naudos.

Jeigu klasifikacija tik pervadina jau žinomas funkcijas, ji lieka metodologine kalba.

Kad DIFFUNCTION taptų savarankiškai produktyvia matematine sąvoka, reikėtų nustatyti papildomas bendras savybes.

Galimi kandidatai:

Skirtumo nulio sąlyga

φ_Δ(z)=0_D

atitinka pasirinktą NODIFFERENTH režimą.

Kriterijaus priklausomybė

Funkcija turi aiškų parametrą:

C.

Todėl:

φ_Δ^{C₁}(z)

ir:

$\varphi_{\Delta}^{C_2}(z)$

gali grąžinti skirtingus rezultatus.

Referencinė priklausomybė

$\varphi_{\Delta}(z;r)$.

Pakeitus r, keičiasi Skirtumo rezultatas.

Rekursinis pritaikomumas

Funkcijos rezultatas gali priklausyti naujai Skirtumo analizei:

$\varphi_{\Delta}^{(2)}(\varphi_{\Delta}(z_1),\varphi_{\Delta}(z_2))$.

Slenkstinė interpretacija

Rezultatas gali būti perduodamas identifikavimo funkcijai:

$I_{\Delta}=\mathbb{1}[\Phi(\varphi_{\Delta})=1]$.

Jeigu ateityje pavyktų apibrėžti natūralią DIFFUNCTION klasę pagal tokias savybes ir parodyti jos uždarumą tam tikrų operacijų atžvilgiu, terminas galėtų įgyti stipresnę matematinę reikšmę.

Šioje v1.0 stadijoje DIFFUNCTION turi kuklesnę, bet aiškią funkciją:

tai yra vieno pasirinkto Skirtumo aspekto formalusis deskriptorius.

Ji atsako ne į klausimą:

„Kokia yra visa sistema?“

Bet:

„Kokį konkretų šios sistemos Skirtumą dabar sekame?“

13.2 Skirtumo funkcija

DIFFUNCTION išskiria konkretų Skirtumo aspektą.

Tačiau Formaliajai Diferentikai taip pat reikalinga bendresnė **Skirtumo funkcijos** sąvoka.

Skirtumo funkcija

Skirtumo funkcija yra formaliai apibrėžtas atvaizdis, kuris vienai ar kelioms įvestims priskiria jų Skirtumo reprezentaciją pagal pasirinktą kriterijų.

Paprasčiausia dvejetainė forma:

$$\Delta_C : X \times X \to D_C.$$

Tuomet:

$$d_C(A,B)=\Delta_C(A,B).$$

Tačiau Skirtumo funkcijos gali turėti ir kitokią struktūrą.

Referencinė Skirtumo funkcija

Pasirenkame referenciją:

$$r \in X.$$

Tuomet:

$$\delta_{C,r} : X \to D_C$$

ir:

$$\delta_{C,r}(x)=\Delta_C(x,r).$$

Šiuo atveju dvejetainis operatorius tampa vieno kintamojo funkcija, kai referencija fiksuota.

Pavyzdžiui:

$$\delta_r(x)=x-r.$$

Arba:

$$\delta_r(x)=|x-r|.$$

Tai yra dvi skirtingos Skirtumo funkcijos.

Pirmoji orientuota.

Antroji neorientuota.

Laikinė Skirtumo funkcija

Jeigu būsena:

s(t),

galime apibrėžti:

δ_C(t)=Δ_C(s(t),s₀).

Arba su judančia referencija:

δ_C(t)=Δ_C(s(t),r(t)).

Tuomet Skirtumo funkcija tampa laiko funkcija.

Daugiakriterė Skirtumo funkcija

Tegu:

𝒞={C₁,...,C_n}.

Galime apibrėžti:

D_𝒞(A,B)=
(Δ_{C₁}(A,B),...,\Delta_{C_n}(A,B)).

Rezultatas yra Skirtumų vektorius.

Šis modelis svarbus, kai viena skaliarinė Skirtumo reikšmė būtų pernelyg reduktyvi.

Rekursinė Skirtumo funkcija

Tegu:

d_n

yra Skirtumo būsena n-ajame žingsnyje.

Galime turėti:

d_{n+1}=F_Δ(d_n).

Tuomet pati Skirtumo reikšmė evoliucionuoja pagal funkciją F_Δ.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Dar bendresnė forma:

d_{n+1}=F(d_n,\Delta_D(d_n,r_D)).

Čia Skirtumas tarp dabartinio d_n ir Skirtumo referencijos r_D tampa naujo d_{n+1} formavimo argumentu.

Tai yra rekursinė Skirtumo valdoma funkcija.

Skirtumo funkcijai gali būti tiriamos įprastos matematinės savybės.

Tęstinumas.

Diferencijuojamumas.

Monotoniškumas.

Iškilumas.

Aprėžtumas.

Periodiškumas.

Tačiau Formalioji Diferentika papildomai klausia apie savybes, susijusias su atskiriamumu.

Pavyzdžiui:

Nulio aibė

Tegu:

Z_Δ={x:δ(x)=0_D}.

Ši aibė žymi visus elementus, kurie pagal pasirinktą Skirtumo funkciją yra NODIFFERENTH referencijos atžvilgiu.

Slenkstiniame modelyje galime turėti:

Z_{Δ,ε}={x:μ(δ(x))≤ε}.

Tai yra tapatybės arba tolerancijos sritis.

Viršslenkstinė aibė

D_{Δ,ε}={x:μ(δ(x))>ε}.

Čia identifikuojamas DIFFERENTH.

Skirtumo lygio aibės

$L_a=\{x:\mu(\delta(x))=a\}$.

Jos sujungia Skirtumo funkciją su geometrine analize.

Kritiniai Skirtumo taškai

Jeigu:

$\delta : \mathbb{R}^n \to \mathbb{R}$

diferencijuojama, galima tirti:

$\nabla\delta(x)=0$.

Tačiau kritinis δ taškas nebūtinai reiškia DIFFERENTH perėjimą.

Tai gali būti lokalus maksimumas, minimumas arba balno taškas.

Todėl klasikinės analizės kritiniai taškai ir Diferentikos slenksčio taškai yra skirtingos sąvokos.

Tegu:

$\delta(x)=\varepsilon$.

Tai yra Skirtumo slenksčio lygio aibė.

Jeigu trajektorija x(t) ją kerta, galime turėti DIFFERENTH identifikavimo perėjimą.

Taigi Skirtumo funkcijai svarbios dvi skirtingos struktūros:

analitinė struktūra

ir

identifikacinė struktūra.

Analitinė struktūra klausia:

kur funkcija didėja,

mažėja,

turi ekstremumus.

Identifikacinė struktūra klausia:

kur funkcijos reikšmė pakeičia NODIFFERENTH / DIFFERENTH klasifikaciją.

Galime išreikšti:

δ(x) → Φ_C(δ(x)).

Čia:

δ

yra Skirtumo funkcija,

Φ_C

– Skirtumo interpretavimo arba identifikavimo funkcija.

Svarbu jų nesutapatinti.

Tas pats δ gali būti interpretuojamas pagal skirtingus slenksčius:

Φ_{ε₁}

ir:

Φ_{ε₂}.

Tuomet:

δ(x) nesikeičia.

Tačiau DIFFERENTH klasifikacija gali skirtis.

Tai reiškia:

Skirtumo funkcija aprašo reikšmę, o identifikavimo taisyklė aprašo jos reikšmingumą.

Ši skirtis yra viena pagrindinių Formaliosios Diferentikos funkcijų teorijos taisyklių.

Bendroji architektūra:

įvestis x
→ Skirtumo funkcija δ
→ Skirtumo objektas d
→ dydžio funkcija μ
→ identifikavimo taisyklė Φ
→ NODIFFERENTH / DIFFERENTH.

Formaliai:

x
\xmapsto{δ} d
\xmapsto{μ} q
\xmapsto{Φ} I_Δ.

Tai leidžia aiškiai atskirti keturis lygmenis:

Skirtumo generavimą,

Skirtumo reprezentaciją,

Skirtumo dydį,

Skirtumo interpretaciją.

Ši architektūra bus svarbi nagrinėjant Skirtumo kitimo greitį.

13.3 Skirtumo kitimo greitis

Jeigu Skirtumas priklauso nuo laiko, natūraliai kyla klausimas:

Kaip greitai Skirtumas keičiasi?

Tegu:

d : T → ℝ

yra skaliarinė Skirtumo dydžio funkcija.

Jeigu ji diferencijuojama:

\dot d(t)=\frac{dd}{dt}.

Šis dydis yra įprasta d(t) funkcijos išvestinė.

Formaliosios Diferentikos interpretacijoje:

Skirtumo kitimo greitis

Skirtumo kitimo greitis yra pasirinktos Skirtumo reikšmės pokytis evoliucijos parametro vienetui.

Jeigu:

\dot d(t)>0,

Skirtumo dydis didėja.

Jeigu:

\dot d(t)<0,

mažėja.

Jeigu:

\dot d(t)=0,

momentiniu požiūriu Skirtumo dydis nekinta.

Tačiau šių trijų sąlygų negalima tiesiogiai sutapatinti su:

destabilizacija,

stabilizacija

ir

stabilumu.

Kaip jau parodyta ankstesniuose skyriuose, stabilizacija priklauso nuo pasirinktos stabilumo referencijos.

Todėl:

\dot d>0

gali vykti (+ΔS) procese.

Ir:

\dot d<0

gali vykti (−ΔD) procese.

Skirtumo kitimo greitis matuoja d pokytį.

Jis pats neinterpretuoja dinaminio režimo.

Antrasis kitimo lygmuo:

\ddot d(t)=\frac{d^2d}{dt^2}.

Jis parodo, kaip keičiasi pats Skirtumo kitimo greitis.

Jeigu:

\ddot d>0,

\dot d didėja.

Tačiau net ir čia būtina atsižvelgti į \dot d ženklą.

Pavyzdžiui:

\dot d<0

ir:

\ddot d>0

gali reikšti, kad Skirtumas vis dar mažėja, tačiau vis lėčiau.

Todėl Diferentikos dinaminė analizė turi naudoti pilną funkcijos elgesį, o ne izoliuotus ženklus.

Vektoriniam Skirtumui:

$\mathbf{d}(t) \in \mathbb{R}^n$

turime:

\dot{𝐝}(t)=\frac{d𝐝}{dt}.

Šis vektorius parodo, kaip keičiasi pati Skirtumo konfigūracija.

Jeigu:

$$\mathbf{d}(t)=s(t)-r(t),$$

tuomet:

$$\dot{\mathbf{d}}(t)=\dot{s}(t)-\dot{r}(t).$$

Taigi Skirtumo kitimo greitis yra santykinis sistemos ir referencijos greičių Skirtumas.

Tai leidžia tiksliau analizuoti santykinę DIFFERENIA.

Tačiau yra svarbi skirtis tarp:

Skirtumo vektoriaus kitimo greičio

ir

Skirtumo dydžio kitimo greičio.

Tegu:

$$d(t)=\|\mathbf{d}(t)\|.$$

Tuomet, kai $d(t)\neq 0$ ir norma Euklidinė:

$$\dot{d}(t)=\frac{\mathbf{d}(t)\cdot\dot{\mathbf{d}}(t)}{\|\mathbf{d}(t)\|}.$$

Tai reiškia, kad d dydis didėja tik dėl $\dot{\mathbf{d}}$ komponentės, nukreiptos Skirtumo vektoriaus kryptimi.

Jeigu:

$$\mathbf{d}\cdot\dot{\mathbf{d}}=0,$$

tuomet:

$$\dot{d}=0.$$

Tačiau:

$$\dot{\mathbf{d}}\neq 0$$

gali būti.

Skirtumo vektorius keičia kryptį, bet ne dydį.

Tai yra geometrinis Skirtumo kitimo režimas.

Diferentikos požiūriu galime skirti:

Radialinį Skirtumo kitimą

Keičiasi Skirtumo dydis.

Tangentinį Skirtumo kitimą

Keičiasi Skirtumo kryptis arba konfigūracija, tačiau dydis gali išlikti pastovus.

Tai dar kartą parodo:

Skirtumo dydžio nekintamumas nėra Skirtumo struktūros nekintamumas.

Daugiakriterėje sistemoje:

$\mathbf{d}(t)=(d_1(t),...,d\_n(t))$.

Skirtumo kitimo profilis:

$\dot{\mathbf{d}}(t)=$
$(\dot{d}_1(t),...,\dot{d}\_n(t))$.

Galime turėti:

$\dot{d}_1>0$,

$\dot{d}_2<0$.

Vienas Skirtumo komponentas stiprėja.

Kitas silpnėja.

Jeigu naudojama agreguota norma, jų poveikiai gali iš dalies kompensuotis.

Todėl skaliarinė:

$\dot{d}$

gali būti arti nulio,

nors sistemoje vyksta reikšminga vidinė DIFFERENIA.

Tai leidžia suformuluoti:

Skirtumo greičio redukcijos principas

Agreguotas Skirtumo kitimo greitis gali paslėpti priešingų komponentinių Skirtumo procesų dinamiką.

Todėl sudėtingose sistemose rekomenduojama analizuoti:

$\mathbf{d}(t)$

ir:

$\dot{\mathbf{d}}(t)$,

o ne vien bendrą normą.

Diskrečiuose procesuose klasikinė išvestinė gali būti netaikoma.

Tegu:

d_n.

Tuomet baigtinis Skirtumo reikšmės pokytis:

$\Delta_t d_n = d_{n+1} - d_n$.

Čia simbolis Δ_t yra klasikinė baigtinio skirtumo notacija.

Formaliojoje Diferentikoje būtina vengti jo painiojimo su bendruoju DIFFERENTH žymeniu Δ.

Todėl tekstuose turi būti aiškiai nurodyta:

Δ_t

– baigtinio skirtumo operatorius laiko indeksui,

o:

Δ_C

– kriterijumi parametrizuotas Skirtumo operatorius.

Pavyzdžiui:

$d_n = \Delta_C(s_n, r_n)$.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tuomet:

Δ_t d_n

Δ_C(s_{n+1},r_{n+1})

Δ_C(s_n,r_n).

Tai yra **Skirtumo reikšmės Skirtumas laike**.

Rekursinis Skirtumas.

Galime schematiškai rašyti:

Δ_t(Δ_C).

Šioje struktūroje labai aiškiai realizuojama Rekursinio Skirtumo aksioma.

Pirmojo lygmens operatorius:

Δ_C

nustato būsenų Skirtumą.

Antrojo lygmens:

Δ_t

nustato, kaip pasikeitė pati Skirtumo reikšmė.

Todėl Skirtumo kitimo greitis yra viena natūraliausių rekursinės Diferentikos realizacijų.

Tačiau matematiškai jis dažnai lieka įprasta išvestine arba baigtiniu skirtumu.

Formaliosios Diferentikos klausimas yra:

kaip šią rekursinę struktūrą sisteminti skirtingų Skirtumo objektų klasėms?

Tai ypač svarbu ne skaitinėms struktūroms.

Kaip apibrėžti:

grafų Skirtumo kitimo greitį?

Transformacijos Skirtumo kitimo greitį?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Topologinės klasės Skirtumo kitimą?

Kai nėra natūralios atimties, gali reikėti kitokio operatoriaus.

Būtent čia atsiveria viena galimų būsimos Skirtumo analizės krypčių.

13.4 Skirtumo kaupimasis

Galutinis rezultatas ne visada parodo visą proceso mastą.

Ši mintis jau buvo nagrinėta Skirtumo trajektorijų kontekste.

Tegu sistema pradeda būsenoje:

A=s(t₀)

ir baigia:

B=s(t₁).

Galutinis Skirtumas:

D_{net}=d(A,B).

Tačiau tarp t₀ ir t₁ sistema gali būti nuėjusi sudėtingą trajektoriją.

Todėl galima apibrėžti sukauptą proceso mastą.

Jeigu:

s(t)

diferencijuojama normuotoje erdvėje:

D_{gross}=
\int_{t₀}^{t₁}
||\dot s(t)||dt.

Tai yra trajektorijos ilgis.

Diferentikos interpretacijoje:

D_net – galinis arba grynasis Skirtumas.

D_gross – sukauptas transformacinis Skirtumo kelias.

Atitinkamomis sąlygomis:

D_net ≤ D_gross.

Pavyzdžiui:

A→B→A.

Galutinis Skirtumas:

D_net=0.

Tačiau:

D_gross>0.

Sistema grįžo į pradinę būseną.

Tačiau ji patyrė transformacinį procesą.

Ši skirtis leidžia suformuluoti:

Galinio ir sukaupto Skirtumo principas

Nulinis galinis Skirtumas neimplikuoja nulinio Skirtumo proceso.

Formaliai:

$d(s(t_0),s(t_1))=0$

neimplikuoja:

$\int_{t_0}^{t_1}||\dot s(t)||dt=0$.

Tik jeigu trajektorija pastovi beveik visur atitinkamomis sąlygomis, sukauptas kelias yra nulinis.

Tačiau „Skirtumo kaupimasis“ gali reikšti daugiau nei trajektorijos ilgį.

Galime skirti kelias kaupimosi formas.

1. Orientuotas kaupimasis

Tegu:

q(t)

yra orientuotas Skirtumo greitis.

Tuomet:

A_Δ^{dir}=
\int_{t₀}^{t₁}q(t)dt.

Teigiamos ir neigiamos reikšmės gali kompensuotis.

Pavyzdžiui:

+5

ir:

−5

duoda nulį.

2. Absoliutus kaupimasis

A_Δ^{abs}=
\int_{t₀}^{t₁}|q(t)|dt.

Priešingos kryptys nekompensuojamos.

Šis dydis matuoja bendrą kitimo mastą.

3. Svertinis kaupimasis

A_Δ^{w}=
\int_{t₀}^{t₁}w(t)d(t)dt.

Čia:

w(t)

nustato, kad Skirtumas skirtingais laiko momentais turi skirtingą reikšmę.

4. Viršslenkstinis kaupimasis

Kartais svarbi tik ta Skirtumo dalis, kuri viršija slenkstį.

Galime apibrėžti:

A_Δ^{ε}

\int_{t₀}^{t₁}
\max(d(t)-ε,0)dt.

Šis dydis matuoja viršslenkstinio Skirtumo ekspoziciją.

Arba:

T_Δ^{ε}

\int_{t₀}^{t₁}
𝟙[d(t)>ε]dt.

Tai yra bendras laikas, praleistas DIFFERENTH srityje.

Šios formulės yra įprastos integralinės konstrukcijos.

Tačiau Diferentikos klasifikacijoje jos atsako į skirtingus Skirtumo proceso klausimus.

Koks galutinis rezultatas?

Kiek bendro kitimo įvyko?

Kokia buvo sukaupta Skirtumo ekspozicija?

Kiek laiko sistema buvo virš reikšmingumo ribos?

Šių dydžių negalima pakeisti vienu universaliu „Skirtumo kiekiu“.

Pavyzdžiui, dvi sistemos gali turėti tą patį:

D_net.

Tačiau viena pasiekė rezultatą tiesiogiai.

Kita daug kartų osciliavo.

Tuomet:

D_gross

skirsis.

Dvi sistemos gali turėti tą patį D_gross.

Tačiau viena ilgą laiką turėjo vidutinį Skirtumą.

Kita trumpam patyrė labai didelį Skirtumą.

Tuomet viršslenkstinės ekspozicijos struktūra gali skirtis.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje galima įvesti **Skirtumo proceso profilį**:

Π_Δ =
⟨D_net,
D_gross,
A_Δ^ε,
T_Δ^ε,
d_{max},
...⟩.

Čia:

d_max=sup_t d(t).

Toks profilis leidžia aprašyti procesą keliomis charakteristikomis.

Tai nėra nauja matematinė teorija.

Tačiau tai gali būti naudinga Diferentikos analizės architektūra.

Skirtumo kaupimasis taip pat gali būti diskretus.

Tegu:

d_1,d_2,...,d_n

yra transformacijų grandinės lokalūs Skirtumai.

Orientuotas kompozicinis rezultatas:

D_net=d_1⊕d_2⊕...⊕d_n

pagal pasirinktą Skirtumo algebrą.

Bendras mastas gali būti:

$D_{gross}=\Sigma_i \mu(d_i).$

Čia:

μ

yra Skirtumo dydžio funkcija.

Svarbu:

$\mu(d_1 \oplus ... \oplus d_n)$

nebūtinai lygu:

$\Sigma_i \mu(d_i).$

Tai yra labai svarbi kompozicijos ir kaupimosi skirtis.

Pavyzdžiui, vektorinėje erdvėje:

$||\Sigma_i \mathbf{d}_i|| \leq \Sigma_i ||\mathbf{d}_i||.$

Todėl galime apibrėžti **transformacinio tiesumo santykį**:

$\eta_\Delta = \frac{D_{net}}{D_{gross}},$

kai:

$D_{gross}>0.$

Atitinkamoje norminėje struktūroje:

$0 \leq \eta_\Delta \leq 1.$

Jeigu:

$\eta_\Delta \approx 1,$

trajektorija transformaciniu požiūriu artima tiesioginiam keliui.

Jeigu:

$\eta_\Delta \approx 0,$

didelė sukaupto kitimo dalis kompensavosi arba sistema grįžo arti pradžios.

Šis dydis matematiškai yra galinio atstumo ir trajektorijos ilgio santykio interpretacija.

Diferentikos kontekste jis gali būti naudojamas kaip proceso **Skirtumo tiesiškumo arba transformacinio efektyvumo deskriptorius**.

Tačiau terminą ir jo taikymą reikėtų tikslinti konkrečiuose modeliuose.

Skirtumo kaupimosi analizė atskleidžia svarbią bendrą mintį:

Skirtumo istorija negali visada būti atkurta iš galutinio DIFFERENTH.

Galutinis rezultatas yra proceso projekcija.

Trajektorija turi daugiau informacijos.

Todėl Formalioji Diferentika turi analizuoti:

rezultato Skirtumą

ir

proceso Skirtumą

kaip skirtingus objektus.

13.5 Diferencialinio Skirtumo skaičiavimo kryptis

Diferencialinis skaičiavimas yra viena brandžiausių matematikos sričių.

Jis tiria funkcijų lokalų kitimą, išvestines, diferencialus ir su jais susijusias struktūras.

Todėl terminas:

„diferencialinis Skirtumo skaičiavimas“

kelia iš karto metodologinį klausimą.

Ar tai nėra tiesiog įprasto diferencialinio skaičiavimo pervadinimas?

Jeigu Formalioji Diferentika nagrinėja:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

d(t)

ir apskaičiuoja:

dd/dt,

atsakymas aiškus.

Naudojamas klasikinis diferencialinis skaičiavimas.

Naujos matematikos čia nėra.

Todėl galima Skirtumo skaičiavimo tyrimų kryptis turi prasidėti ne nuo naujo pavadinimo.

Ji turi prasidėti nuo problemų, kurių bendroji struktūra nėra pakankamai išreikšta vien klasikine skaliarine išvestine.

Pirmoji tokia problema yra **kriterijumi parametrizuoto Skirtumo operatoriaus kitimas**.

Tegu:

Δ_C(A,B).

Jeigu kriterijus C priklauso nuo parametro λ:

C=C(λ),

gauname:

d(λ)=Δ_{C(λ)}(A,B).

Galime klausti:

kaip Skirtumo rezultatas kinta keičiant patį palyginimo kriterijų?

Jeigu D_C yra skaitinė ir struktūros suderinamos, galima nagrinėti:

∂d/∂λ.

Tačiau jeigu keičiantis C keičiasi ir rezultatų sritis D_C, įprastas diferencijavimas gali būti neapibrėžtas.

Tuomet reikia formalizuoti perėjimus tarp Skirtumo operatorių šeimų.

Antroji problema yra **referencijos kitimas**.

Tegu:

δ(x,r)=Δ_C(x,r).

Galime nagrinėti:

***∂*δ/*∂*x**

ir:

***∂*δ/*∂*r.**

Šios dvi išvestinės atsako į skirtingus klausimus.

Pirmoji:

kaip Skirtumas keičiasi keičiant objektą?

Antroji:

kaip Skirtumas keičiasi keičiant referenciją?

Diferentikos požiūriu ši skirtis gali būti ypač svarbi adaptyviose sistemose.

Nes kartais sistemai „tapti skirtingai“ pakanka pasikeitusio standarto.

Trečioji problema yra **slenkstinio DIFFERENTH perėjimo analizė**.

Turime:

I_Δ(t)=𝟙[d(t)>ε].

Ši funkcija yra netolydi ties:

d(t)=ε.

Jos klasikinė išvestinė įprasta prasme ties perėjimo tašku neegzistuoja.

Tačiau galima tirti:

d(t),

ribos kirtimo laiką:

t,

transversalumo sąlygą:

$$\dot{d}(t) \neq 0,$$

arba glodžius slenksčio aproksimavimo modelius.

Formaliosios Diferentikos klausimas yra:

kaip klasifikuoti Skirtumo režimo perėjimus pagal jų lokalų elgesį ties identifikavimo riba?

Galime skirti:

Transversalų ribos kirtimą

$$d(t) = \varepsilon$$

ir:

$$\dot{d}(t) \neq 0.$$

Sistema aiškiai pereina per ribą.

Tangentinį prisilietimą

$$d(t) = \varepsilon$$

ir:

$$\dot{d}(t) = 0.$$

Sistema gali paliesti ribą ir grįžti.

Aukštesnio laipsnio kontaktą

Pirmosios kelios išvestinės lygios nuliui.

Perėjimo struktūra subtilesnė.

Šios sąvokos turi klasikinius analogus geometrijoje ir dinaminių sistemų teorijoje.

Diferentikos vertė galėtų būti jų sistemingas susiejimas su:

NODIFFERENTH → DIFFLUCTUATION → DIFFERENTH

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

režimų klasifikacija.

Ketvirtoji problema yra **ne skaitinių Skirtumo objektų lokalus kitimas**.

Tegu:

G(t)

yra grafas.

Jeigu t diskretus, galime lyginti:

Δ_G(G_n,G_{n+1}).

Tačiau negalime paprastai rašyti:

dG/dt

kaip įprasto realaus kintamojo išvestinės, neapibrėžę grafų erdvės struktūros.

Galimi keliai:

įterpti grafus į vektorinę erdvę,

naudoti gretimumo matricas,

naudoti grafų redagavimo operatorius,

naudoti metrinę grafų erdvę.

Kiekvienas pasirinkimas sukuria skirtingą lokaliojo Skirtumo aparatą.

Tas pats galioja:

topologinėms struktūroms,

transformacijoms,

simbolinėms sistemoms,

kategoriniams objektams.

Todėl galima būsimos Formaliosios Diferentikos kryptis yra:

Apibendrintas lokaliojo Skirtumo operatorius

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Ieškoti struktūros:

$\mathcal{D}_\Delta[Z(t)]$

kuri aprašo lokalų objekto Z Skirtumo kitimą pagal konkrečios objektų klasės formalų aparatą.

Svarbu:

$\mathcal{D}_\Delta$

negali būti paskelbtas universaliu operatoriumi prieš apibrėžiant jo veikimo kategoriją.

Skaliarams jis gali sutapti su išvestine.

Diskrečioms sekoms – su baigtinio skirtumo operatoriumi.

Grafams – su redagavimo perėjimo objektu.

Transformacijoms – su operatorių skirtumo arba kompozicijos struktūra.

Taigi galimas naujumas būtų ne viena universali nauja formulė.

Jis galėtų būti **Skirtumo lokaliojo kitimo operatorių klasifikacijos teorija**.

Penktoji problema yra **rekursinis Skirtumo diferencijavimas**.

Tegu:

$d(t)=\Delta_C(s(t),r(t))$.

Tuomet:

$\dot{d}(t)$

yra pirmasis Skirtumo kitimo lygmuo.

Galime toliau tirti:

$\ddot{d}(t)$,

arba bendriau:

$d^{(n)}(t)$.

Tačiau Diferentikos rekursija yra platesnė už aukštesnes išvestines.

Galime turėti:

Δ_D(d₁,d₂),

kur d_1 ir d_2 yra skirtingų Skirtumo procesų rezultatai.

Tada galima klausti:

kaip kinta Skirtumas tarp dviejų Skirtumo funkcijų?

Tegu:

$d_1(t)$

ir:

$d_2(t)$.

Apibrėžiame:

$q(t)=\Delta\_D(d_1(t),d_2(t))$.

Tuomet:

\dot q(t)

aprašo antrojo lygmens Skirtumo dinamiką.

Ši hierarchija:

state difference
→ difference-of-differences
→ rate of difference-of-differences

gali būti plečiama.

Tačiau tam būtina griežta notacija, nes Δ simbolių grandinės greitai tampa dviprasmiškos.

Todėl būsimoje Skirtumo skaičiavimo teorijoje reikėtų sukurti aiškią **Skirtumo lygmenų indeksavimo sistemą**.

Pavyzdžiui:

Δ^{[1]}

– pirminis būsenų Skirtumas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ^{[2]}

– Skirtumas tarp pirmojo lygmens Skirtumų.

𝒟_tΔ^{[n]}

– n-ojo lygmens Skirtumo laikinio kitimo operatorius.

Tai tik siūloma notacijos kryptis.

Ji dar nėra galutinė.

Šeštoji problema yra **Skirtumo kaupimo ir lokaliojo kitimo jungtis**.

Klasikinio diferencialinio ir integralinio skaičiavimo pamatinė teorema sieja išvestinę ir integralą.

Formalioji Diferentika negali kurti savo „pamatinės teoremos“ vien pakeisdama simbolius.

Tačiau gali klausti:

kokiomis sąlygomis lokalūs Skirtumo pokyčiai komponuojasi į globalų Skirtumo rezultatą?

Vektorinėje erdvėje:

$s(t_1)-s(t_0)$

$\int_{t_0}^{t_1}\dot s(t)dt.$

Tačiau:

$||s(t_1)-s(t_0)||$

paprastai nėra lygu:

$\int_{t_0}^{t_1}||\dot s(t)||dt.$

Tai dar kartą parodo skirtį tarp:

orientuoto kompozicinio Skirtumo

ir

sukaupto Skirtumo masto.

Būsima Skirtumo skaičiavimo programa turėtų sistemingai klasifikuoti:

kokie lokalūs Skirtumai kompensuojasi,

kokie agreguojasi,

kokie priklauso nuo trajektorijos,

kokie yra invariantiniai.

Šiame etape galima formuluoti:

Diferencialinio Skirtumo skaičiavimo tyrimų kryptis

Diferencialinis Skirtumo skaičiavimas būtų formalioji tyrimų programa, nagrinėjanti Skirtumo operatorių, Skirtumo reprezentacijų ir jų identifikavimo režimų lokalų kitimą, rekursiją bei kompoziciją skirtingų matematinių objektų klasėse.

Tai nėra teiginys, kad tokia savarankiška matematikos disciplina jau sukurta.

Tai yra darbo apibrėžimas galimai tyrimų krypčiai.

Jos minimalios užduotys būtų:

1. Klasifikuoti Skirtumo funkcijų tipus.

2. Apibrėžti kriterijų ir referencijų jautrumą.

3. Formalizuoti Skirtumo slenksčio kirtimo režimus.

4. Nustatyti lokaliojo Skirtumo operatorius ne skaitinėms struktūroms.

5. Sukurti rekursinių Skirtumo lygmenų notaciją.

6. Tirti lokalaus ir sukaupto Skirtumo kompozicijos ryšį.

7. Aiškiai identifikuoti, kur siūlomas aparatas redukuojasi į klasikinį calculus, o kur atsiranda papildoma formalioji struktūra.**

Būtent septintoji užduotis yra kritinė.

Formalioji Diferentika negali matuoti savo sėkmės pagal sukurtų naujų simbolių skaičių.

Jos sėkmė priklausys nuo to, ar bus parodyta:

nauja teorema,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

nauja klasifikacija,

naujas operatorių invariantas,

naujas skaičiavimo metodas

arba

naujas bendras formalus ryšys tarp anksčiau atskirai nagrinėtų problemų.

Todėl 13 skyrius baigiasi ne naujo skaičiavimo paskelbimu.

Jis baigiasi tiksliau suformuluota problema.

Turime Skirtumo funkcijas.

Galime sekti jų kitimą.

Galime analizuoti Skirtumo greitį.

Galime matuoti sukauptą procesą.

Galime lyginti galinį ir procesinį Skirtumą.

Galime rekursyviai tirti Skirtumus tarp Skirtumų.

Dabar pagrindinis klausimas yra:

ar šias struktūras galima sujungti į nuoseklų formalų Skirtumo skaičiavimo aparatą?

Atsakymas dar nėra duotas.

Tačiau tyrimo kryptis jau gali būti apibrėžta.

Schematiškai:

DIFFUNCTION
→ Δ-function
→ Δ-rate
→ Δ-accumulation
→ recursive Δ
→ Difference Calculus research programme.

Formaliosios Diferentikos kalba:

Funkcija parodo, nuo ko priklauso Skirtumas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Išvestinė parodo, kaip greitai kinta jo reikšmė.

Kaupimas parodo proceso mastą.

Rekursija leidžia Skirtumą vėl paversti analizės objektu.

O būsimas Skirtumo skaičiavimas turėtų atsakyti:

kaip šie lygmenys susijungia į vieną nuoseklią formalią struktūrą?

Tai yra atvira problema.

Ir kartu – viena svarbiausių Formaliosios Diferentikos plėtros krypčių.

Autoriaus komentaras: šiame **13 skyriuje** jau gana aiškiai išryškėja potencialus būsimos formalios teorijos branduolys: ne „nauja išvestinė“, bet **Skirtumo operatorių lygmenų, kriterijų priklausomybės, ribų kirtimo ir ne skaitinių objektų lokaliojo kitimo klasifikacija**. Tai gali būti daug stipresnė kryptis nei bandymas tiesiog sukurti naują *calculus* simboliką.

---

14 skyrius. Skirtumo formavimosi modeliai

14.1 NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH

Viena glaustiausių DIFFERENTH sistemos procesinių grandinių yra:

NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH.

Ši seka išreiškia tris skirtingus Skirtumo analizės režimus.

NODIFFERENTH – Skirtumas pagal pasirinktą kriterijų dar nėra identifikuotas.

DIFFERENIA – vyksta Skirtumo formavimosi procesas.

DIFFERENTH – Skirtumas identifikuotas, o stipriąja dinamine prasme gali būti ir stabilizuotas.

Tačiau Formaliojoje Diferentikoje ši grandinė negali būti suprantama kaip universali ontologinė formulė, pagal kurią privalo vystytis kiekviena sistema.

Tai yra **bendras procesinis modelis**.

Jo paskirtis – atskirti Skirtumo nebuvimo pasirinktoje analizės sistemoje, Skirtumo formavimosi ir Skirtumo identifikavimo režimus.

Tegu:

s(t) ∈ S

yra sistemos būsena.

Pasirenkame referencinę būseną arba sritį:

R.

Skirtumo funkcija:

d_C(t)=d_C(s(t),R).

Ir Skirtumo identifikavimo taisyklė:

Φ_C[d_C(t)]=
\begin{cases}
0, & \text{jei Skirtumo sąlyga netenkinama},
1, & \text{jei Skirtumo sąlyga tenkinama}.
\end{cases}

Tuomet NODIFFERENTH režimą galime išreikšti:

Φ_C=0.

Paprasčiausiame slenkstiniame modelyje:

d_C(t)≤ε_C.

Tačiau jau ankstesniuose skyriuose buvo parodyta, kad NODIFFERENTH neturi būti interpretuojamas kaip absoliutus tapatumas.

Gali būti:

d_C(t)>0

ir kartu:

Φ_C=0.

Tokiu atveju egzistuoja subkritinis Skirtumas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tai gali būti DIFFLUCTUATION.

Todėl NODIFFERENTH pasirinkto DIFFERENTH identifikavimo lygmens atžvilgiu apima visas būsenas, kurioms reikšmingo Skirtumo sąlyga dar netenkinama.

DIFFERENIA prasideda tada, kai nagrinėjame ne vien klasifikacinę būseną, bet patį Skirtumo kitimą.

Tegu:

$\mathfrak{D} : t \mapsto d\_C(t)$.

Jeigu d_C(t) nėra pastovi pagal pasirinktą analizės struktūrą, egzistuoja Skirtumo dinamika.

Tačiau net ir pastovaus Skirtumo dydžio atveju gali vykti DIFFERENIA, jeigu keičiasi Skirtumo kryptis, komponentinė struktūra arba trajektorija.

Todėl bendresnė forma yra:

$\mathfrak{D} : t \mapsto \delta\_C(t)$,

kur:

$\delta\_C(t) \in D\_C$

yra laike kintantis Skirtumo objektas.

Skaliariniame modelyje:

$\delta\_C(t)=d\_C(t)$.

Vektoriniame:

$\delta\_C(t)=\mathbf{d}\_C(t)$.

Tinklo modelyje:

$\delta\_C(t)=\Delta\_G(G(t),G\_R)$.

Transformaciniame modelyje:

$\delta\_C(t)=T\_{R\rightarrow s(t)}$.

Taigi DIFFERENIA nėra apribota vien skaičiaus didėjimu.

Ji yra **Skirtumo reprezentacijos evoliucija**.

DIFFERENTH identifikuojamas tada, kai:

Φ_C[δ_C(t)]=1.

Pirmasis toks momentas gali būti:

t=inf{t≥t₀:Φ_C[δ_C(t)]=1}.

Tai yra pirmasis formalus DIFFERENTH identifikavimo momentas.

Tačiau po t* galimi keli scenarijai.

Sistema gali grįžti į:

Φ_C=0.

Gali daug kartų kirsti ribą.

Gali likti DIFFERENTH režime.

Gali pereiti į naują stabilumo sritį.

Todėl grandinę:

NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH

reikia papildyti dinaminiu klausimu:

Kas vyksta po DIFFERENTH identifikavimo?

Galime išskirti:

Laikinąjį DIFFERENTH

Φ_C=1

tik ribotą laiko intervalą.

Pasikartojantį DIFFERENTH

Sistema periodiškai arba nereguliariai pereina tarp:

Φ_C=0

ir:

Φ_C=1.

Stabilizuotą DIFFERENTH

Tenkinama:

Φ_C=1

ir:

Ψ_S=1.

Todėl išplėsta procesinė architektūra gali būti:

NODIFFERENTH
→ DIFFERENIA
→ DIFFERENTH_id
→ (+ΔS)
→ DIFFERENTH_stab.

Arba:

NODIFFERENTH
→ DIFFERENIA
→ DIFFERENTH_id
→ grįžimas
→ NODIFFERENTH.

Arba:

NODIFFERENTH
↔ DIFFERENIA
↔ DIFFERENTH_id.

Taigi trinarė grandinė yra minimali klasifikacinė schema, o ne visa dinaminė trajektorija.

Jos formalioji vertė yra gebėjimas atskirti:

režimą prieš reikšmingo Skirtumo identifikavimą,

Skirtumo formavimosi vyksmą,

ir identifikuotą Skirtumo rezultatą.

Galime suformuluoti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Trijų Skirtumo režimų principas

Skirtumo analizėje turi būti atskiriama būsena, kurioje pasirinkta DIFFERENTH sąlyga netenkinama, procesas, kuriame Skirtumo struktūra kinta, ir būsena, kurioje Skirtumas formaliai identifikuotas.

Formaliai:

NODIFFERENTH_C : Φ_C=0

DIFFERENIA_C : t↦δ_C(t)

DIFFERENTH_C : Φ_C=1.

Ši architektūra turi vieną svarbią pasekmę.

DIFFERENIA ir DIFFERENTH nėra loginės priešybės.

Procesas gali tęstis jau po DIFFERENTH identifikavimo.

Sistema gali būti:

DIFFERENTH

ir tuo pačiu:

DIFFERENIA.

Pavyzdžiui, būsena jau išėjo iš pradinės tapatybės srities, tačiau vis dar juda naujos stabilumo struktūros link.

Todėl:

DIFFERENTH ∧ DIFFERENIA

yra galima būsena.

Tai reiškia:

Skirtumas jau identifikuotas, bet jo formavimosi procesas dar nepasibaigė.

Ši skirtis labai svarbi.

NODIFFERENTH, DIFFERENIA ir DIFFERENTH nėra trys tarpusavyje visiškai nesikertančios aibės visais formalizavimo atvejais.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tik NODIFFERENTH ir DIFFERENTH pagal tą pačią dvejetainę Φ_C klasifikaciją yra priešingi identifikavimo režimai.

DIFFERENIA yra procesinė kategorija.

Todėl tiksliau rašyti:

identifikavimo ašis:

NODIFFERENTH ↔ DIFFERENTH

ir:

procesinė ašis:

STATIC ↔ DIFFERENIA.

Tuomet galime turėti keturis režimus:

NODIFFERENTH + STATIC

NODIFFERENTH + DIFFERENIA

DIFFERENTH + DIFFERENIA

DIFFERENTH + STABILIZED.

Tai yra daug tikslesnė Formaliosios Diferentikos formavimosi matrica.

Būtent iš jos galime pereiti prie klausimo:

kaip susidaro tapatybė, kurios atžvilgiu Skirtumas apskritai nustatomas?

14.2 Tapatybės susidarymas

Skirtumo nustatymas reikalauja atskyrimo kriterijaus.

Tačiau daugelyje procesų pats kriterijus:

„kas laikoma tuo pačiu?“

nėra iš anksto duotas.

Tapatybė gali būti formuojama.

Sistema gali įgyti stabilų būsenų režimą.

Tinklas gali sukurti išliekančią santykių konfigūraciją.

Dinaminis procesas gali susiformuoti į atraktorių.

Klasifikavimo sistema gali išmokti atpažinti tam tikrą objektų klasę.

Todėl Formalioji Diferentika turi klausti:

kaip atsiranda referencinė struktūra, kurios atžvilgiu vėliau identifikuojamas DIFFERENTH?

Šioje knygoje tapatybė nėra suprantama kaip viena absoliuti metafizinė substancija.

Formaliajame lygmenyje:

Tapatybės struktūra

Tapatybės struktūra yra apibrėžta būsenų, savybių arba santykių sritis, kurios elementai pagal pasirinktą kriterijų laikomi priklausančiais tam pačiam identifikaciniam režimui.

Tegu:

$\mathbb{I} \subseteq S.$

Jeigu:

$s \in \mathbb{I},$

sistema klasifikuojama kaip priklausanti tai pačiai tapatybės sričiai.

Tapatybės sritis gali būti apibrėžta iš anksto.

Pavyzdžiui:

$\mathbb{I}_{\varepsilon}(s_0)=\{s : d(s,s_0) \leq \varepsilon\}.$

Tačiau ji gali ir susiformuoti dinamiškai.

Tegu turime sistemos trajektoriją:

$s(t).$

Jeigu ilgainiui sistema daugiausia išlieka tam tikrame regione:

$$\mathcal{A} \subseteq S,$$

šis regionas gali tapti empirine arba modeline stabilumo klase.

Pavyzdžiui, galima nagrinėti laiko vidurkį:

$$\bar{s}_T = \frac{1}{T}\int_0^T s(t)dt$$

tinkamoje linijinėje erdvėje.

Arba stacionarų skirstinį:

$$\pi(s).$$

Arba atraktorių:

$$\mathcal{A}.$$

Tuomet tapatybė gali būti siejama ne su vienu tašku, o su visa išliekančia dinaminių būsenų klase.

Tai leidžia kalbėti apie:

dinaminę tapatybę.

Sistema išlieka „ta pati“ pasirinkto makroaprašymo prasme, nors jos mikro būsena nuolat kinta.

Formaliojoje Diferentikoje tapatybės susidarymą galima modeliuoti per stabilizaciją.

Tegu pradiniame etape sistema juda plačioje būsenų srityje:

$$s(t) \in S.$$

Laikui bėgant jos trajektorija koncentruojasi aplink:

$$\mathcal{A}.$$

Jeigu:

$$\mathrm{dist}(s(t), \mathcal{A}) \to 0$$

arba tenkinama kita stabilumo sąlyga, galime sakyti, kad susiformavo stabilus režimas.

Tuomet:

$\mathcal{A}$

gali tapti referencine tapatybės struktūra.

Schematiškai:

neapibrėžta būsenų dinamika
→ santykių ir trajektorijų organizacija
→ stabilumo sritis $\mathcal{A}$
→ tapatybės referencija $\mathbb{I}$.

Diferentikos interpretacijoje:

tapatybė gali būti stabilizuotų vidinių Skirtumų organizacija.

Šią formuluotę būtina paaiškinti.

Ji nereiškia, kad tapatybė yra „be Skirtumų“.

Priešingai.

Sudėtinga sistema gali egzistuoti tik dėl komponentų diferenciacijos.

Organizmo ląstelės skiriasi.

Tinklo mazgai gali atlikti skirtingas funkcijas.

Organizacijos padaliniai turi skirtingus vaidmenis.

Tačiau šie vidiniai Skirtumai gali būti organizuoti į išliekančią santykių struktūrą.

Todėl makrolygmens tapatybė gali remtis mikrolygmens DIFFERENTH.

Schematiškai:

DIFFERENTH_micro

- **RELATH**
- **CONNECTH**
- **(+ΔS)_structure**
  → IDENTITY_macro.

Tai nėra universali tapatybės lygtis.

Tai – struktūrinis modelis.

Jo pagrindinė tezė:

Diferencijuotos tapatybės principas

Aukštesnio lygmens tapatybės išlikimas gali priklausyti ne nuo vidinių Skirtumų nebuvimo, bet nuo jų santykių struktūros stabilumo.

Todėl galima turėti:

DIFFERENIA_micro

ir:

NODIFFERENTH_identity-macro.

Mikrokomponentai kinta.

Tačiau makro tapatybės klasifikacija nesikeičia.

Kita vertus, labai mažas lokalus Skirtumas gali pakeisti santykių architektūrą ir sukurti:

DIFFERENTH_identity-macro.

Todėl tapatybės susidarymui ir praradimui svarbi ne vien Skirtumo suma.

Svarbi struktūra.

Formalioje sistemoje galima apibrėžti tapatybės funkciją:

$\mathbf{Id : S \to \mathcal{K}}$**,**

kur:

$\mathcal{K}$

yra tapatybės klasių aibė.

Tuomet:

$\mathbf{Id(s_1)=Id(s_2)}$

reiškia, kad s_1 ir s_2 priklauso tai pačiai tapatybės klasei.

Nors:

$s_1 \neq s_2$.

Tapatybės Skirtumas:

$$\Delta\_Id(s_1,s_2)=$$
$$\begin{cases}$$
$$0,&Id(s_1)=Id(s_2),\\$$
$$1,&Id(s_1)\neq Id(s_2).$$
$$\end{cases}$$

Tai yra klasifikacinis Skirtumas.

Tačiau tapatybės funkcija Id turi būti pagrįsta.

Kas ją apibrėžia?

Galimi keli modeliai.

Iš anksto nustatyta tapatybė

Id apibrėžia teorija arba taisyklė.

Duomenimis išmokta tapatybė

Id gaunama klasifikavimo arba klasterizavimo procesu.

Dinamiškai susiformavusi tapatybė

Tapatybės klasės atitinka stabilias būsenų arba atraktorių sritis.

Santykių tapatybė

Id priklauso nuo tinklo struktūros arba invariantų.

Šie modeliai nėra tapatūs.

Todėl Formalioji Diferentika neturi vienos universalios tapatybės definicijos visoms disciplinoms.

Jos uždavinys – aiškiai parodyti:

tapatybės kriterijus yra Skirtumo identifikavimo architektūros dalis.

Be tapatybės arba referencinės klasės negalime tiksliai kalbėti apie:

tapimą kitokiu tos tapatybės atžvilgiu.

Todėl tapatybės susidarymas yra ne šalutinė Diferentikos tema.

Jis sukuria ribą, kurios atžvilgiu vėliau įvyksta DIFFERENTH.

Galime schematiškai rašyti:

(+ΔS) of internal relations
→ 𝕀 formation
→ reference identity
→ DIFFERENIA relative to 𝕀
→ DIFFERENTH_identity.

Tai reiškia:

pirmiausia gali susiformuoti stabilizuota struktūra,

o tik tada tampa prasminga kalbėti apie jos tapatybės pasikeitimą.

Ši tapatybės architektūra parengia Skirtumo stabilizacijos modelį.

14.3 Skirtumo stabilizacijos modelis

Ankstesniuose skyriuose stabilizuotas DIFFERENTH buvo apibrėžtas:

DIFFERENTH_stab ⇔ Φ_C=1 ∧ Ψ_S=1.

Dabar šią bendrą sąlygą galima išplėsti į nuoseklų formavimosi modelį.

Tegu turime:

pradinę tapatybės sritį 𝕀_A,

sistemos trajektoriją s(t),

Skirtumo identifikavimo funkciją Φ_C,

galimą naujo stabilumo sritį 𝒜_B,

stabilizacijos funkciją Ψ_S.

Pradiniu momentu:

$s(t_0) \in \mathbb{I}_A$.

Ir:

$\Phi_C[s(t_0), \mathbb{I}_A] = 0$.

Sistema yra NODIFFERENTH A tapatybės atžvilgiu.

Toliau prasideda DIFFERENIA:

$t \mapsto s(t)$.

Skirtumo reprezentacija:

$\delta_C(t) = \Delta_C(s(t), \mathbb{I}_A)$.

Pirmoji proceso fazė gali būti subkritinė:

$\Phi_C[\delta_C(t)] = 0$.

Tai DIFFLUCTUATION arba kitas NODIFFERENTH režimo vidinis kitimas.

Sistema kinta, tačiau jos identifikacinė klasė išlieka A.

Toliau trajektorija pasiekia kritinę Skirtumo sąlygą:

$\Phi_C = 1$.

Pirmasis momentas:

$t = \inf\{t : \Phi_C[\delta_C(t)] = 1\}$.

Čia identifikuojamas:

DIFFERENTH_id.

Tačiau naujas režimas dar nebūtinai stabilus.

Tarp t* ir stabilizacijos gali egzistuoti pereinamoji sritis.

Žymėkime:

$\mathcal{T}_B$.

Joje sistema jau nebėra A tapatybės režime, bet dar nėra stabilizuota B srityje.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Schematiškai:

𝕀_A
→ ∂𝕀_A
→ 𝓣_B
→ 𝓐_B.

Tai leidžia išskirti tris erdvines arba dinamines sritis:

A tapatybės sritis

𝕀_A.

Pereinamoji DIFFERENIA sritis

𝓣_B.

Naujo stabilumo sritis

𝓐_B.

Jeigu sistema įeina į 𝓐_B ir pradeda tenkinti:

Ψ_S[s(t),𝓐_B]=1,

gauname:

DIFFERENTH_stab.

Bendroji seka:

NODIFFERENTH_A
→ DIFFERENIA
→ DIFFERENTH_id
→ transient regime
→ (+ΔS)_B
→ DIFFERENTH_stab,B.

Formaliai:

$s(t_0) \in \mathbb{I}_A$,

$s(t) \notin \mathbb{I}_A$,

ir egzistuoja:

$T_B \geq t$

toks, kad:

$\Psi_S[s(t);\mathcal{A}_B]=1$

pakankamai dideliems $t \geq T_B$.

Šis modelis gali būti vadinamas:

Baziniu Skirtumo stabilizacijos modeliu

$BSM_\Delta = \langle \mathbb{I}_A, \delta_C, \Phi_C, \mathcal{T}_B, \mathcal{A}_B, \Psi_S \rangle$.

Čia:

$\mathbb{I}_A$ – pradinė tapatybės sritis,

δ_C – Skirtumo reprezentacija,

Φ_C – DIFFERENTH identifikavimo taisyklė,

$\mathcal{T}_B$ – pereinamojo proceso sritis,

$\mathcal{A}_B$ – naujo stabilumo struktūra,

Ψ_S – stabilizacijos kriterijus.

Šis šešetas yra modelio architektūra.

Ne universali dinamikos lygtis.

Skirtingos disciplinos turės skirtingai apibrėžti visus šešis elementus.

Pavyzdžiui, vienoje sistemoje $\mathcal{A}_B$ gali būti fiksuotas taškas.

Kitoje – limitinis ciklas.

Trečioje – statistiškai stacionarus skirstinys.

Ketvirtoje – tinklo struktūrų klasė.

Todėl stabilizuotas DIFFERENTH neprivalo būti vienas taškas B.

Tai svarbus patikslinimas.

Ankstesnė schema:

A → B

yra naudinga.

Tačiau realiose sistemose rezultatas gali būti:

A → $\mathcal{A}$_B.

Tai reiškia:

sistema pereina ne į vieną nekintamą būseną, o į naują stabilų režimą.

Todėl ADP–TRIFORMER ir A–Δ–B modeliuose B gali būti interpretuojamas keliais būdais:

konkreti būsena,

būsenų klasė,

atraktorius,

stabilus tinklo režimas,

tikimybinė būsena.

Tai leidžia išvengti pernelyg statiškos DIFFERENTH interpretacijos.

Bazinis stabilizacijos modelis taip pat leidžia analizuoti nesėkmingą stabilizaciją.

Sistema gali:

Grįžti į A

$\mathcal{T}$_B → 𝕀_A.

Osciliuoti tarp A ir pereinamosios srities

𝕀_A ↔ $\mathcal{T}$_B.

Pereiti tarp kelių galimų B sričių

$\mathcal{T}$ → $\mathcal{A}$_{B_1} arba $\mathcal{A}$_{B_2}.

Tai DIFFURCATION.

Likti metastabilioje būsenoje

Sistema ilgai išlieka pereinamoje struktūroje, tačiau ilgalaikis stabilumas nėra garantuotas.

Todėl Skirtumo stabilizacijos modelis gali būti pavaizduotas būsenų grafu:

$$\mathbb{I}\_\mathbf{A} \\ \rightarrow \mathcal{T} \\ \rightarrow \mathcal{A}\_\mathbf{B}$$

su galimais grįžtamaisiais ryšiais ir šakomis.

Čia Skirtumo transformacijų tinklų formalizacija tampa ypač naudinga.

Kiekviena sritis gali būti mazgas.

Perėjimas – kryptinė jungtis.

Perėjimo tikimybė – briaunos svoris.

Skirtumo kaina – papildoma charakteristika.

Tuomet DIFFERENIA yra kelias šiame režimų grafe.

DIFFERENTH_id – tam tikros identifikacinės ribos kirtimas.

DIFFERENTH_stab – stabilaus režimo pasiekimas.

Galime suformuluoti:

Stabilizuoto rezultato formavimosi principas

Stabilizuotas DIFFERENTH atsiranda ne vien dėl Skirtumo dydžio padidėjimo, bet dėl trajektorijos perėjimo iš ankstesnės tapatybės režimo į naują Skirtumo identifikavimo ir stabilumo sąlygas tenkinančią struktūrą.

Tai yra svarbus modelio apibendrinimas.

$$\mathbf{d>\varepsilon}$$

gali identifikuoti Skirtumą.

Tačiau stabilizuotas DIFFERENTH reikalauja naujo režimo išlaikymo.

Būtent šiame procese tampa svarbu lokalizuoti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

kur ir kokiame kontekste Skirtumas formavosi.

Tam naudojama DIFFRAME sąvoka.

14.4 DIFFRAME ir lokalus Skirtumo formavimasis

Skirtumas visada nustatomas tam tikroje formalioje analizės struktūroje.

Tačiau sudėtingose sistemose gali būti svarbu nurodyti ne tik kriterijų C, bet ir **lokalų kontekstą**, kuriame vyksta DIFFERENIA.

DIFFERENTH sistemoje šiai funkcijai siūlomas terminas:

DIFFRAME.

Žodžio konstrukcija:

DIFF + FRAME.

DIFFRAME

DIFFRAME yra apibrėžtas lokalus formalusis kontekstas arba analizės rėmas, kuriame stebimas, matuojamas arba modeliuojamas konkretus DIFFERENIA → DIFFERENTH formavimosi procesas.

Svarbu:

DIFFRAME nėra tiesiog „bet koks kontekstas“.

Jis turi nurodyti formalias analizės ribas.

Minimaliai DIFFRAME gali būti aprašomas:

$FR_\Delta = \langle X_L, T_L, C, R, \Phi \rangle$.

Čia:

X_L – lokalioji objektų, būsenų arba erdvės sritis,

T_L – nagrinėjamas laiko arba proceso intervalas,

C – Skirtumo kriterijus,

R – referencinė struktūra,

Φ – DIFFERENTH identifikavimo taisyklė.

Šis penketas atsako:

Kur analizuojame?

Kada analizuojame?

Pagal ką lyginame?

Su kuo lyginame?

Kada laikome, kad įvyko reikšmingas Skirtumas?

Tik apibrėžus šias sąlygas galima tiksliau kalbėti apie lokalų Skirtumo formavimąsi.

Pavyzdžiui, DIFFIELD sistemoje turime:

$\mathfrak{F}_\Delta(x,t)$.

Pasirenkame regioną:

$U \subseteq X$

ir laiko intervalą:

$[t_0,t_1]$.

Tuomet DIFFRAME:

$FR_\Delta = U \times [t_0,t_1]$

papildytas kriterijais C, R ir Φ.

Šiame rėme galime tirti:

$\mathfrak{F}_\Delta|_{FR_\Delta}$.

Tai yra DIFFIELD apribojimas pasirinktam lokaliam kontekstui.

Tinklo modelyje DIFFRAME gali būti:

pasirinktas mazgų poaibis,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

lokalus subgrafas,

konkretus santykių sluoksnis,

apibrėžtas laiko langas.

Pavyzdžiui:

G[U]

– indukuotas subgrafas mazgų aibei U.

Tuomet Skirtumo formavimasis gali būti analizuojamas tik šiame tinklo fragmente.

DIFFRAME ypač svarbus dėl vienos priežasties:

globalus aprašymas gali paslėpti lokalų DIFFERENTH.

Tegu sistemos bendras rodiklis:

Q_Δ

beveik nekinta.

Tačiau lokalioje srityje U:

Δ_U

peržengia reikšmingumo ribą.

Tuomet:

NODIFFERENTH_global

gali egzistuoti kartu su:

DIFFERENTH_{FR_Δ}.

Atvirkštinė situacija taip pat galima.

Lokalios sritys patiria subkritinius pokyčius.

Tačiau jų koordinuota struktūra sukuria globalų DIFFERENTH.

Todėl DIFFRAME leidžia aiškiai indeksuoti analizės mastelį.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galime rašyti:

DIFFERENTH_{C,FR_Δ}.

Tai reiškia:

Skirtumas identifikuotas pagal kriterijų C konkrečiame DIFFRAME.

Jeigu:

FR_Δ^{(1)}

ir:

FR_Δ^{(2)}

skiriasi, galima gauti skirtingą rezultatą.

Pavyzdžiui:

DIFFERENTH_{FR₁}(A,B)=1

bet:

DIFFERENTH_{FR₂}(A,B)=0.

Tai nėra prieštaravimas, jeigu rėmai turi skirtingus kriterijus, mastelį arba referencijas.

Tačiau DIFFRAME negali būti naudojamas rezultatui savavališkai „pritaikyti“.

Rėmo pasirinkimas turi būti pagrįstas tyrimo klausimu.

Priešingu atveju galima pasirinkti tokį langą arba kriterijų, kuris dirbtinai sukuria pageidaujamą DIFFERENTH.

Todėl formuluojamas:

DIFFRAME skaidrumo principas

Kiekvienas DIFFRAME pagrįstas Skirtumo teiginys turi aiškiai nurodyti analizės sritį, intervalą, kriterijų, referenciją ir identifikavimo taisyklę.

Be šios informacijos teiginys:

„šiame procese įvyko DIFFERENTH“

yra nepakankamai apibrėžtas.

DIFFRAME taip pat gali būti dinaminis.

Tegu:

FR_Δ(t).

Pavyzdžiui, judantis erdvinis langas.

Kintanti tinklo bendruomenė.

Adaptyvus stebėjimo regionas.

Tuomet lokalus Skirtumo procesas sekamas kintančiame rėme.

Tai gali sukelti referencinę problemą.

Ar keičiasi sistema?

Ar juda DIFFRAME?

Ar abu?

Tegu:

U(t)

yra stebėjimo sritis.

Tuomet:

𝔉_Δ|_{U(t)}

gali kisti net dėl to, kad pasikeitė pats U(t).

Todėl dinaminis DIFFRAME turi turėti savo transformacijos aprašą.

Tai dar kartą parodo:

Skirtumo analizė priklauso ne tik nuo objekto, bet ir nuo formalios stebėjimo architektūros.

DIFFRAME yra naudingas ir DIFFURCATION analizei.

Globaliai gali atrodyti, kad sistema turi vieną transformacijos kelią.

Tačiau lokaliuose DIFFRAME gali vykti skirtingi Skirtumo procesai.

Viename regione:

(+ΔS).

Kitame:

(−ΔD).

Trečiame:

DIFFLUCTUATION.

Šių lokalių režimų sąveika gali nulemti globalią sistemos trajektoriją.

Todėl galima schematiškai rašyti:

{FR_Δ^{(i)}}
→ local DIFFERENIA_i
→ RELATH / INTERACTH
→ global DIFFERENTH.

Šioje vietoje DIFFRAME susieja Skirtumo laukų, tinklų ir dinamikos analizę.

Tačiau lokalus Skirtumo formavimasis dar nėra tas pats, kas užfiksuotas Skirtumo faktas.

Tam reikalinga DIFFACT sąvoka.

14.5 DIFFACT ir užfiksuotas Skirtumo faktas

Formalioje teorijoje labai svarbu atskirti:

Skirtumo egzistavimo hipotezę,

Skirtumo skaičiavimą,

Skirtumo identifikavimą

ir

Skirtumo fakto registraciją.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFERENTH sistemoje užfiksuotam Skirtumo faktui siūlomas terminas:

DIFFACT.

Žodžio konstrukcija:

DIFF + FACT.

DIFFACT

DIFFACT yra pagal iš anksto apibrėžtą procedūrą užregistruotas Skirtumo identifikavimo rezultatas, kuriam išsaugota pakankama informacija jo patikrai arba pakartotiniam įvertinimui.

Šis apibrėžimas yra sąmoningai griežtesnis nei:

„pastebėtas Skirtumas“.

Vien subjektyvus teiginys:

„man atrodo, kad A pasikeitė“

dar nėra formalus DIFFACT.

Tam reikalinga bent minimali registracijos architektūra.

Tegu turime Skirtumo atvejį:

$\delta=\langle A,B,C\rangle$.

Skirtumo operatorius:

Δ_C.

Rezultatas:

$d=\Delta_C(A,B)$.

Identifikavimo taisyklė:

$\Phi_C(d)$.

Jeigu:

$\Phi_C(d)=1$,

turime identifikuotą DIFFERENTH.

Tačiau DIFFACT atsiranda tada, kai šis rezultatas registruojamas kartu su jo nustatymo metaduomenimis.

Galime apibrėžti:

DF_Δ =
⟨A,B,C,Δ_C,d,Φ_C,M,t,FR_Δ⟩.

Čia:

A,B – lygintos būsenos arba objektai,

C – kriterijus,

Δ_C – Skirtumo operatorius,

d – gautas rezultatas,

Φ_C – identifikavimo taisyklė,

M – matavimo arba registravimo procedūra,

t – registracijos laikas arba proceso indeksas,

FR_Δ – DIFFRAME, jeigu jis reikalingas.

Šis devynetas yra išplėsta DIFFACT struktūra.

Praktiniam naudojimui ji gali būti supaprastinta.

Tačiau principas yra svarbus:

Skirtumo faktas turi būti susietas su jo nustatymo procedūra.

Kodėl?

Todėl, kad tas pats teiginys:

„A skiriasi nuo B“

gali turėti skirtingą reikšmę pagal skirtingus kriterijus.

DIFFACT turi išsaugoti:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

pagal ką Skirtumas nustatytas.

Pavyzdžiui:

DF_Δ^{mass}(A,B)

ir:

DF_Δ^{temp}(A,B)

yra du skirtingi DIFFACT.

A ir B gali turėti:

NODIFFERENTH_mass

ir:

DIFFERENTH_temp.

Todėl vien bendras DIFFACT(A,B) žymuo dažnai nepakankamas.

DIFFACT taip pat turi atskirti matavimo rezultatą nuo teorinės interpretacijos.

Tegu matuojama:

d=5.2±0.1.

Tai yra matavimo rezultatas.

Jeigu pasirinktas slenkstis:

ε=5.0,

gauname:

Φ(d)=1.

Tačiau dėl matavimo neapibrėžtumo gali būti svarbu įvertinti, ar slenkstis peržengtas statistiškai patikimai.

Tokiu atveju DIFFACT registracijoje turi būti išsaugotas ne tik nominalus d.

Reikia išsaugoti:

neapibrėžtumą,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

pasikliautinąją informaciją,

matavimo procedūrą,

kalibravimo sąlygas,

kai tai aktualu.

Todėl DIFFACT nėra savaime „absoliuti tiesa“.

Jis yra **procedūriškai užfiksuotas Skirtumo rezultatas**.

Jis gali būti:

pakartotas,

patikrintas,

atmestas,

patikslintas.

Galime skirti:

Observacinį DIFFACT

Skirtumas registruojamas stebėjimu arba matavimu.

Skaičiavimo DIFFACT

Skirtumas gaunamas pagal formalų algoritmą iš apibrėžtų duomenų.

Eksperimentinį DIFFACT

Skirtumas nustatomas kontroliuojamos procedūros rezultatu.

Modelinį DIFFACT

Skirtumas egzistuoja modelio simuliacijoje.

Šios kategorijos turi skirtingą epistemologinį statusą.

Modelinis DIFFACT nėra automatiškai empirinis gamtos faktas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skaičiavimo DIFFACT gali būti tikslus pagal algoritmą, tačiau priklausyti nuo netikslių įvesties duomenų.

Observacinis DIFFACT gali priklausyti nuo matavimo ribų.

Todėl DIFFACT turi turėti **šaltinio tipą**.

Galime pridėti:

source ∈ {OBS, CALC, EXP, MODEL}.

Ši klasifikacija ypač svarbi DIFFERENTH projektui, kuriame sąveikauja:

formalioji teorija,

ontologinės hipotezės,

filosofinė interpretacija,

galimos fizikinės taikymo kryptys.

DIFFACT neturi leisti šių lygmenų sumaišyti.

Pavyzdžiui:

matematinio modelio rezultatas

negali būti pateiktas kaip:

empiriškai užfiksuotas fizikinis DIFFERENTH

be atskiro matavimo.

Todėl formuluojamas:

DIFFACT epistemologinio šaltinio principas

Kiekvienas DIFFACT turi nurodyti, kokio tipo procedūra sukūrė užfiksuotą Skirtumo rezultatą.

Tai leidžia atskirti:

calculated Difference

nuo:

measured Difference.

Ši skirtis tiesiogiai siejasi su DIFFERENTH projekto tezėmis:

Informacija – išmatuotas Skirtumas.

Matematika – apskaičiuotas Skirtumas.

Galime dabar pateikti formalesnę interpretaciją.

Matavimo DIFFACT:

DF_Δ^{MEAS}.

Skaičiavimo DIFFACT:

DF_Δ^{CALC}.

Pirmuoju atveju Skirtumo rezultatas gaunamas per empirinę registravimo procedūrą M.

Antruoju – per formalų algoritmą A_alg.

Tačiau DIFFACT sąvoka apima abu kaip **užfiksuotus Skirtumo rezultatus**, jeigu jų nustatymo procedūra aiškiai aprašyta.

DIFFACT taip pat turi santykį su DIFFICTION.

DIFFICTION buvo apibrėžta kaip suvoktas arba priskirtas Skirtumas, kuris pagal pasirinktą tikrinimo kriterijų nepasitvirtina kaip teigtas Skirtumas.

Tegu stebėtojas teigia:

DIFFERENTH_C(A,B).

Tačiau patikros procedūra grąžina:

Φ_C=0.

Tuomet teiginys nėra patvirtintas DIFFACT_C.

Jeigu buvo klaidingai priskirtas Skirtumas, galime kalbėti apie galimą DIFFICTION.

Tačiau labai svarbu:

DIFFACT nebuvimas nėra DIFFICTION įrodymas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galbūt matavimo procedūra nepakankamai jautri.

Galbūt pasirinktas netinkamas kriterijus.

Galbūt duomenų nepakanka.

Todėl DIFFICTION reikalauja stipresnio pagrindimo nei vien:

„mes neužfiksavome Skirtumo“.

Ši metodologinė drausmė apsaugo Diferentiką nuo vienos dažnos loginės klaidos:

absence of evidence ≠ evidence of absence.

DIFFACT struktūroje tai reiškia:

NO DIFFACT

gali reikšti:

Skirtumas neegzistuoja pagal kriterijų,

Skirtumas egzistuoja, bet nebuvo registruotas,

procedūra nepakankama,

duomenys nepakankami.

Todėl rekomenduojamos bent trys registracijos būsenos:

DIFFACT_POSITIVE

– Skirtumas patvirtintas pagal procedūrą.

DIFFACT_NEGATIVE

– procedūra pakankama ir Skirtumo sąlyga netenkinama.

DIFFACT_UNRESOLVED

– rezultatas nepakankamas sprendimui.

Formaliai:

Status(DF_Δ)∈{+,−,?}.

Ši trinarė registracija daugeliu atvejų yra tikslesnė už paprastą:

Skirtumas / nėra Skirtumo.

DIFFACT gali tapti svarbus ir DIFFAI sistemose.

Dirbtinio intelekto sistema gali:

registruoti Skirtumo atvejį,

išsaugoti kriterijų,

operatorių,

duomenų šaltinį,

rezultatą,

pasitikėjimo lygį,

ir vėliau naudoti DIFFACT bazę naujų Skirtumo struktūrų analizei.

Tokiu atveju galima įsivaizduoti:

DIFFACT repository

arba:

Δ-event log.

Jame kiekvienas Skirtumo faktas būtų struktūrizuotas objektas.

Tai galėtų leisti tirti:

Skirtumų dažnį,

jų tipologiją,

Skirtumų grandines,

DIFFURCATION istorijas,

DIFFERENIA trajektorijas.

Tačiau tai jau programinė ir taikomoji Formaliosios Diferentikos kryptis.

Šioje knygoje svarbiausia nustatyti principą:

Skirtumo formavimasis ir Skirtumo fakto registracija nėra tas pats procesas.

DIFFERENIA vyksta sistemoje arba modelyje.

DIFFERENTH identifikuojamas pagal kriterijų.

DIFFACT užfiksuoja šio identifikavimo rezultatą procedūriškai patikrinama forma.

Schematiškai:

NODIFFERENTH
→ DIFFERENIA
→ DIFFERENTH_id
→ measurement / calculation
→ DIFFACT.

Jeigu vėliau DIFFERENTH stabilizuojasi:

DIFFACT_t_1

gali būti papildytas naujais registruotais rezultatais:

DIFFACT_t_2, DIFFACT_t_3, ...

Tuomet DIFFACT seka gali empiriškai arba skaičiavimo būdu pagrįsti:

DIFFERENTH_stab.

Tai leidžia suformuluoti:

Skirtumo fakto fiksavimo principas

DIFFACT nefabrikuoja Skirtumo; jis procedūriškai užfiksuoja Skirtumo identifikavimo rezultatą pagal aiškiai nurodytą kriterijų ir registravimo metodą.

Todėl:

DIFFERENIA yra vyksmas.

DIFFERENTH yra identifikuotas Skirtumas arba stabilizuotas Skirtumo režimas.

DIFFRAME yra lokalus formavimosi analizės rėmas.

DIFFACT yra užfiksuotas Skirtumo rezultato faktas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Šias keturias sąvokas galima sujungti į vieną architektūrą:

DIFFRAME
↓
NODIFFERENTH
→ DIFFERENIA
→ DIFFERENTH
→ DIFFACT.

Jeigu procesas stabilizuojasi:

$DIFFACT_1$
→ $DIFFACT_2$
→ ...
→ evidence for DIFFERENTH_stab.

Taigi 14 skyriaus rezultatas yra pirmasis išplėstas Skirtumo formavimosi modelis.

Jis prasideda ne nuo galutinio B.

Jis prasideda nuo formalios analizės rėmo.

Nuo tapatybės struktūros.

Nuo kriterijaus.

Nuo Skirtumo formavimosi vyksmo.

Ir tik tada pereina prie identifikavimo bei registravimo.

Bendroji seka:

DIFFRAME
→ IDENTITY
→ NODIFFERENTH
→ DIFFERENIA
→ DIFFERENTH_id
→ (+ΔS)
→ DIFFERENTH_stab
→ DIFFACT sequence.

Ši seka nėra universalus gamtos dėsnis.

Tai yra Formaliosios Diferentikos procesinio aprašymo karkasas.

Jo paskirtis – neleisti vienu žodžiu „Skirtumas“ pavadinti visų etapų.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Dar neidentifikuotas Skirtumas nėra tas pats, kas formavimosi procesas.

Formavimosi procesas nėra tas pats, kas identifikuotas rezultatas.

Identifikuotas rezultatas nėra tas pats, kas stabilizuotas režimas.

Stabilizuotas režimas nėra tas pats, kas jo empirinė arba skaičiavimo registracija.

Formalioji Diferentika prasideda nuo šių skirčių.

Nes tik atskyrus proceso etapus galima pradėti tiksliai klausti:

Kur atsirado Skirtumas?

Kaip jis formavosi?

Kada jis tapo reikšmingas?

Ar jis stabilizavosi?

Ir kokiu pagrindu galime teigti, kad Skirtumo faktas iš tiesų buvo užfiksuotas?

Autoriaus komentaras: ypač reikšmingas šio skyriaus patikslinimas yra tas, kad **NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH nėra trys visiškai vienas kitą šalinantys režimai**. Formaliai tikslesnė tampa dviejų ašių sistema: **identifikavimo ašis** `NODIFFERENTH ↔ DIFFERENTH` ir **procesinė ašis** `STATIC ↔ DIFFERENIA`. Tai leidžia tiksliai aprašyti būseną, kai **DIFFERENTH jau identifikuotas, tačiau DIFFERENIA vis dar tęsiasi**.

---

15 skyrius. Formaliosios Diferentikos ateitis

15.1 Skirtumo matematikos tyrimų programa

Šios knygos pradžioje buvo iškeltas klausimas:

Ar Skirtumas gali tapti savarankiško formaliojo tyrimo objektu?

Į šį klausimą negalima atsakyti vienu nauju terminu.

Negalima atsakyti ir vienu simboliu:

Δ.

Nauja formalioji teorija atsiranda tik tada, kai jos objektai yra aiškiai apibrėžti, operacijos – nuoseklios, teiginiai – klasifikuojami pagal jų loginį statusą, o siūlomas aparatas leidžia atlikti savarankiškai produktyvų formalų darbą.

Formalioji Diferentika v1.0 dar nėra užbaigta Skirtumo matematika.

Ji yra **Skirtumo matematikos tyrimų programos pradinis karkasas**.

Šiame veikale buvo pasiūlyta keletas pagrindinių formalizavimo krypčių.

Skirtumas pradėtas žymėti bendruoju simboliu:

Δ.

Kriterijumi parametrizuotas Skirtumo operatorius:

Δ_C : R_C → D_C.

Skirtumo rezultatas:

d_C(A,B)=Δ_C(A,B).

Reikšmingo Skirtumo sąlyga:

Φ_C=1.

Skirtumo formavimosi procesas:

DIFFERENIA.

Identifikuotas Skirtumas:

DIFFERENTH_id.

Stabilizuotas Skirtumo režimas:

DIFFERENTH_stab.

Buvo nagrinėjamos:

Skirtumo algebros,

Skirtumo metrikos,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo geometrijos,

Skirtumo topologijos,

Skirtumų tinklų,

Skirtumo dinamikos,

Skirtumo transformacijų,

Skirtumo laukų

ir Skirtumo funkcijų formalizavimo kryptys.

Tačiau šių krypčių egzistavimas vienoje knygoje dar nesukuria vieningos matematinės teorijos.

Todėl pirmasis būsimos Formaliosios Diferentikos uždavinys yra **formaliojo branduolio redukcija**.

Reikia klausti:

Kurios sąvokos iš tiesų būtinos?

Kurios yra išvedamos iš kitų?

Kurios dubliuoja jau egzistuojančią matematinę terminiją?

Kurios turi savarankišką formalų vaidmenį?

Pavyzdžiui, pradinis aksiomatinis branduolys buvo sudarytas iš penkių aksiomų:

A1 – Identifikacijos aksioma.

A2 – Skirtumo egzistavimo aksioma.

A3 – Santykio aksioma.

A4 – Skirtumo kompozicijos aksioma.

A5 – Rekursinio Skirtumo aksioma.

Tačiau tolimesnis formalus darbas turi patikrinti jų loginę nepriklausomybę.

Galbūt A2 yra išvedama iš A1 ir pasirinkto DIFFERENTH apibrėžimo.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galbūt A3 turėtų būti ne aksioma, o Skirtumo operatoriaus apibrėžimo dalis.

Galbūt A4 nėra universali aksioma, nes ne kiekvienoje Skirtumo struktūroje kompozicija privalo egzistuoti.

Tokiu atveju ji turėtų tapti tam tikros Skirtumo algebrų klasės aksioma.

Formalioji teorija stiprėja ne didindama aksiomų skaičių.

Ji stiprėja tada, kai jos prielaidos tampa **minimalios ir nepriklausomos**.

Todėl pirmoji Skirtumo matematikos tyrimų kryptis yra:

Aksiomatinė minimizacija

Rasti minimalų aksiomų rinkinį, iš kurio galima išvesti pagrindines Formaliosios Diferentikos struktūras.

Antrasis uždavinys yra **Skirtumo operatorių klasifikacija**.

Šioje knygoje Δ_C buvo naudojamas kaip bendras žymuo labai skirtingiems operatoriams.

Dvejetainiam indikatoriui.

Metriniam atstumui.

Orientuotam Skirtumui.

Transformaciniam operatoriui.

Struktūriniam palyginimui.

Tai patogu konceptualiai.

Tačiau matematiškai šios operatorių klasės labai skirtingos.

Todėl reikia sukurti klasifikaciją pagal formalias savybes.

Galima pradėti nuo charakteristikų:

$$\chi(\Delta)=\langle Z,S,A,T,K,R,...\rangle,$$

kur:

Z – nulio savybė,

S – simetrija,

A – antisimetrija,

T – trikampio tipo savybė,

K – kompoziciškumas,

R – rekursinis uždarumas.

Tada galima klausti:

Kokios operatorių klasės susidaro?

Kokie ryšiai tarp jų?

Ar egzistuoja natūralios transformacijos iš vienos klasės į kitą?

Pavyzdžiui:

kryptinis Skirtumas gali būti redukuojamas į dydį taikant normą.

Skirtumo dydis gali būti redukuojamas į dvejetainį indikatorių taikant slenkstį.

Schematiškai:

$$\mathbf{d} \to \|\mathbf{d}\| \to \mathbb{1}[\|\mathbf{d}\| > \varepsilon].$$

Tai yra Skirtumo informacijos redukcijos grandinė.

Kiekvienas žingsnis praranda dalį struktūros.

Kryptis prarandama normoje.

Tikslus dydis prarandamas slenkstinėje klasifikacijoje.

Todėl galima tirti **Skirtumo reprezentacijų morfizmus**.

Trečiasis uždavinys yra **rekursinio Skirtumo teorija**.

Skirtumas gali tapti nauju analizės objektu.

Turime:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ^{[1]}(A,B).

Tada:

Δ^{[2]}(d_1,d_2).

Toliau galimi aukštesni lygmenys.

Tačiau šiuo metu nėra sukurta griežta bendroji šių lygmenų tipų teorija.

Reikia apibrėžti:

kokiose srityse egzistuoja Δ^{[n]},

kaip keičiasi kodomenai,

kada rekursija uždara,

ar egzistuoja fiksuoti rekursinio Skirtumo taškai.

Pavyzdžiui, galima klausti:

ar egzistuoja ***d***, kuriam:

Δ_D(d,r)=d.

Arba operatorius F_Δ, kuriam:

d_{n+1}=F_Δ(d_n)

konverguoja į stabilų Skirtumo režimą.

Tai jau yra tikros matematinės problemos.

Ketvirtasis uždavinys yra **lokalaus ir globalaus Skirtumo ryšys**.

Šioje knygoje daug kartų pasirodė grandinė:

Δ_local → Δ_global.

Tačiau universali šio perėjimo teorija nepateikta.

Tinkluose svarbi elemento struktūrinė vieta.

Laukuose – lokalizacija ir koreliacija.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Dinaminėse sistemose – jautrumas perturbacijoms.

Todėl galima klausti:

Kokiomis sąlygomis lokalūs Skirtumai agreguojasi?

Kada kompensuojasi?

Kada sustiprinami?

Kada peržengiamas makrolygmens tapatybės slenkstis?

Tai gali tapti viena centrinių Skirtumo matematikos tyrimų programos problemų.

Penktoji kryptis yra **Skirtumo invariantų teorija**.

Formaliojoje matematikoje invariantai leidžia nustatyti, kas išlieka transformuojant objektą.

Diferentika kelia papildomą klausimą:

Kokie Skirtumo objektai arba Skirtumo santykiai išlieka tam tikros transformacijų klasės atžvilgiu?

Tegu:

$\mathbf{T \in \mathcal{T}}$**.**

Ieškome:

Inv_Δ

tokio, kad:

$\mathbf{Inv\_\Delta(T(A),T(B))=Inv\_\Delta(A,B).}$

Tokie invariantai galėtų padėti klasifikuoti Skirtumo struktūras.

Šeštoji kryptis yra **Skirtumo formavimosi teorija**.

Grandinė:

NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH

šiuo metu yra bendras procesinis karkasas.

Ateities formalizavimas turi atsakyti:

Kokios minimalios sąlygos reikalingos režimo perėjimui?

Kada tapatybės sritis susiformuoja?

Kaip apibrėžiamas jos stabilumas?

Kada DIFFERENIA generuoja vieną, o kada kelis stabilizuotus rezultatus?

Čia DIFFURCATION, DIFFRAME ir DIFFACT gali tapti operaciškai svarbiomis sąvokomis.

Skirtumo matematikos tyrimų programa todėl gali būti išreikšta tokia seka:

axioms
→ operator classes
→ composition
→ recursion
→ invariants
→ local/global transfer
→ formation models.

Arba Diferentikos kalba:

Δ
→ Δ-structure
→ Δ-operation
→ Δ-recursion
→ Δ-invariance
→ Δ-formation.

Tik atlikus šį darbą bus galima rimtai klausti:

Ar Formalioji Diferentika sudaro savarankišką matematinę teoriją?

Šios knygos atsakymas yra:

dar ne.

Tačiau jau galima suformuluoti tyrimų programą, pagal kurią šis klausimas gali būti tikrinamas.

15.2 Diferentika ir informacijos teorija

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Informacijos teorija yra viena natūraliausių sričių, kurioje Skirtumo klausimas tampa formalus.

Informacinei sistemai būtinos atskiriamos būsenos.

Simboliai turi būti diferencijuojami.

Signalų klasės turi būti atpažįstamos.

Kodas turi išsaugoti pakankamą būsenų atskiriamumą.

Šioje knygoje buvo suformuluota tezė:

Informacija – išmatuotas Skirtumas.

Formalioje interpretacijoje ji buvo patikslinta:

Informacija yra kiekybiškai įvertintas registruojamų alternatyvių būsenų atskiriamumas tikimybiškai apibrėžtoje sistemoje.

Tačiau tai nėra Shannono informacijos teorijos pakaitalas.

Shannono teorija turi tikslų matematinį aparatą.

Saviinformaciją:

$I(x)=-\log_2 p(x)$.

Entropiją:

$H(X)=-\Sigma_x p(x)\log_2 p(x)$.

Sąlyginę entropiją.

Tarpusavio informaciją.

Kanalo talpą.

Ir daugelį kitų struktūrų.

Formaliosios Diferentikos uždavinys nėra pervadinti šiuos dydžius.

Jos klausimas yra ankstesnis:

kokia atskiriamumo struktūra reikalinga, kad informacinės alternatyvos apskritai būtų apibrėžtos?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tegu informacinė sistema turi būsenų aibę:

X.

Registravimo procedūra:

M:X→Y.

Jeigu:

M(x_i)=M(x_j),

sistema negali atskirti x_i ir x_j savo išvestyje.

Todėl registruojama ne X, o ekvivalentiškumo klasių struktūra:

X/~_M.

Čia:

x_i~_Mx_j ⇔ M(x_i)=M(x_j).

Ši konstrukcija gali būti viena svarbiausių jungčių tarp Diferentikos ir informacijos teorijos.

Ji leidžia klausti:

Kiek pradinių Skirtumų išsaugo registravimo sistema?

Kokius Skirtumus ji sulieja?

Kaip tai veikia informacinę entropiją?

Deterministiniam M:

H(M(X))≤H(X).

Diferentikos interpretacijoje:

deterministinis Skirtumų suliejimas negali padidinti pradinės būsenų identifikacinės informacijos.

Tačiau ateities teorija turi eiti toliau nei ši interpretacija.

Galima tirti **Skirtumo išsaugojimo operatorius**.

Tegu:

P_Δ(M)

aprašo, kokią pasirinktų Skirtumų klasę atvaizdis M išsaugo.

Pavyzdžiui, pasirinktam kriterijų rinkiniui $\mathcal{C}$ galime klausti:

ar:

DIFFERENTH_C(x_i,x_j)
⇒
DIFFERENTH_{C'}(M(x_i),M(x_j)).

Jeigu ši implikacija galioja visoms pasirinktos klasės poroms, M išsaugo atitinkamą Skirtumo struktūrą.

Tai primena injektyvumo, izometrijos arba kitų struktūrą išsaugančių atvaizdžių idėjas.

Tačiau Diferentikos tyrimų programa galėtų sistemingai klasifikuoti atvaizdžius pagal **išsaugomų Skirtumų tipą**.

Pavyzdžiui:

Identifikacinį Skirtumą išsaugantis atvaizdis

Išsaugo elementų atskiriamumą.

Metrinį Skirtumą išsaugantis atvaizdis

Išsaugo atstumus.

Tvarkos Skirtumą išsaugantis atvaizdis

Išsaugo pasirinktą palyginimo tvarką.

Struktūrinį Skirtumą išsaugantis atvaizdis

Išsaugo invariantų klasę.

Ši klasifikacija gali turėti ryšių su jau egzistuojančiomis matematinėmis sąvokomis.

Todėl būtina tiksliai nustatyti, kur atsiranda naujas bendrumas.

Kita perspektyvi kryptis yra **Skirtumo praradimas**.

Šioje knygoje buvo pasiūlytas dydis:

$L_\Delta(M)=H(X)-H(M(X))$.

Deterministiniam atvaizdžiui jis yra neneigiamas.

Tačiau tai iš esmės yra entropijos sumažėjimo interpretacija.

Ateities Diferentikos uždavinys būtų sukurti bendresnę Skirtumo praradimo tipologiją.

Ne tik informacinio kiekio.

Bet:

krypties praradimo,

struktūrinio Skirtumo praradimo,

lokalizacijos praradimo,

trajektorijos istorijos praradimo.

Pavyzdžiui:

$\mathbf{d} \rightarrow \|\mathbf{d}\|$

praranda kryptį.

$\gamma \rightarrow (A,B)$

praranda trajektoriją.

$G \rightarrow F(G)$

gali prarasti tinklo lokalią struktūrą.

Visos šios transformacijos yra **Skirtumo reprezentacijos redukcijos**.

Galima klausti:

Ar egzistuoja bendra jų informacinė klasifikacija?

Kitas svarbus klausimas yra triukšmas.

Informacijos teorijoje triukšmas keičia signalo perdavimą.

Diferentikos požiūriu galima klausti:

Ar triukšmas sukuria klaidingus Skirtumus?

Ar panaikina realius Skirtumus?

Ar perkelia būseną per identifikavimo slenkstį?

Tegu:

$Y=X+N$

paprastame adityvaus triukšmo modelyje.

Tuomet registruojamas Skirtumas gali būti:

$\Delta(Y_1,Y_2)$

vietoje tikrojo:

$\Delta(X_1,X_2)$.

Galimi bent keturi režimai:

DIFFERENTH_X → DIFFERENTH_Y

– Skirtumas išsaugotas.

DIFFERENTH_X → NODIFFERENTH_Y

– Skirtumas prarastas.

NODIFFERENTH_X → DIFFERENTH_Y

– atsirado klaidingas registruojamas Skirtumas.

NODIFFERENTH_X → NODIFFERENTH_Y

– klasifikacija išliko.

Ši matrica gali būti susieta su klaidų aptikimu ir klasifikavimo teorija.

DIFFICTION sąvoka čia galėtų būti naudojama tik ten, kur klaidingas Skirtumas yra interpretuojamas kaip realus pasirinkto kriterijaus atžvilgiu.

Kita kryptis yra:

Bit from Δ.

Formalioji tezė yra siaura:

Dvejetainei informacinei reprezentacijai būtinos dvi registruojamai atskiriamos būsenos.

Tai galima užrašyti:

$B=\{b_0,b_1\}$,

kur:

$b_0 \neq b_1$

ir:

$M(b_0) \neq M(b_1)$.

Diferentikos žymėjimu:

$DIFFERENTH\_M(b_0,b_1)$.

Ateities tyrimų klausimas nėra įrodyti, kad bitas „mistiniu būdu kyla iš Skirtumo“.

Klausimas yra:

Ar informacines struktūras galima sistemingai klasifikuoti pagal jų minimalią Skirtumų architektūrą?

Dvejetainė sistema turi vieną minimalią atskirtį.

n-arinė abėcėlė turi sudėtingesnį porinių atskiriamumų tinklą.

Galima sudaryti:

$G\_\Delta=(V,E)$,

kur:

V

yra simboliai,

o:

E

žymi jų atskiriamumą pagal registravimo procedūrą.

Tobulai atskiriamai abėcėlei turime pilną grafą.

Jeigu kai kurios simbolių poros painiojamos, atskiriamumo struktūra tampa nepilna.

Galbūt informacinio kodo kokybę galima nagrinėti kaip **Skirtumų tinklo struktūrą**.

Tai yra viena perspektyvi Skirtumo informacijos teorijos kryptis.

Diferentika ir informacijos teorija todėl turi susitikti ne šūkyje:

„viskas yra informacija“.

Jos turi susitikti konkrečiuose klausimuose:

Kokios būsenos atskiriamos?

Kokie Skirtumai registruojami?

Kokie koduojami?

Kokie prarandami?

Kokie atkuriami?

Ir:

kaip tikimybinė atskiriamų galimybių struktūra tampa informacijos kiekiu?

Būtent čia teiginys:

Bit from Δ

gali tapti ne vien filosofine formuluote, o formalios tyrimų programos pradžia.

15.3 Diferentika ir fizikinės teorijos

Skirtumas fizikoje pasirodo beveik visur.

Padėties skirtumas.

Potencialų skirtumas.

Fazės skirtumas.

Energijų skirtumas.

Temperatūros gradientas.

Lauko konfigūracijų skirtumas.

Pradinių sąlygų skirtumas.

Simetrijos pažeidimas.

Tačiau iš šio fakto negalima automatiškai išvesti:

„Visa fizika yra Diferentika.“

Toks teiginys būtų per platus.

Fizikinės teorijos turi savo objektus, dėsnius ir empirinius pagrindus.

Kvantinė lauko teorija nėra vien Skirtumo teorija.

Bendroji reliatyvumo teorija nėra vien metrikų Diferentika.

Termodinamika nėra vien temperatūrų Skirtumų skaičiavimas.

Todėl Formaliosios Diferentikos santykis su fizika turi būti metodologiškai ribotas.

Pirmasis galimas vaidmuo yra **analitinis**.

Diferentika gali pasiūlyti bendrą klausimų rinkinį fizikinėms teorijoms:

Kas laikoma būsena?

Koks Skirtumo operatorius naudojamas?

Kokie invariantai apibrėžia NODIFFERENTH pasirinktos teorijos atžvilgiu?

Kokie Skirtumai yra fiziškai registruojami?

Kokie Skirtumai valdo sistemos dinamiką?

Ši analizė gali padėti lyginti skirtingų teorijų formalias architektūras.

Pavyzdžiui, simetrija gali būti interpretuojama per Skirtumo nebuvimą tam tikros transformacijos atžvilgiu.

Tegu fizikinė struktūra F ir transformacija g.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jeigu:

g·F=F,

pasirinktas invariantinis kriterijus nenustato Skirtumo.

Galime schematiškai rašyti:

NODIFFERENTH_g(F,g·F).

Jeigu:

g·F≠F,

simetrija pažeista.

Tačiau matematiškai tai lieka simetrijos teorijos klausimas.

Diferentikos interpretacija gali padėti susieti simetriją su atskiriamumo struktūra.

Antroji kryptis yra **būsenų perėjimų analizė**.

Fizikinėje sistemoje gali egzistuoti būsenų erdvė:

S.

Dinamika:

s(t).

Diferentikos karkasas:

NODIFFERENTH → DIFFERENIA → DIFFERENTH

gali būti naudojamas kaip bendras perėjimo režimų aprašymas.

Tačiau konkretus fizikinis procesas turi būti aprašytas jo teorijos lygtimis.

Fazinis virsmas.

Bifurkacija.

Kvantinis matavimas.

Lauko destabilizacija.

Tai nėra tas pats reiškinys vien todėl, kad visuose galima kalbėti apie būsenų Skirtumą.

Todėl Diferentika neturi panaikinti disciplininių skirčių.

Jos galimas vaidmuo yra **metaformalioji palyginimo struktūra**.

Trečioji kryptis yra **jautrumas pradiniams Skirtumams**.

Tegu dvi trajektorijos:

$\mathbf{s_1(t)}$

ir:

$\mathbf{s_2(t)}$

prasideda nuo:

$\mathbf{d(s_1(0),s_2(0))=\delta_0.}$

Galime tirti:

$\mathbf{\delta(t)=d(s_1(t),s_2(t)).}$

Jeigu mažas δ_0 stipriai išauga, turime Skirtumo stiprinimo režimą.

Chaoso teorijoje tai susiję su jautrumu pradinėms sąlygoms ir Lyapunovo eksponentais.

Formalioji Diferentika neturi pervadinti Lyapunovo eksponento.

Tačiau gali įtraukti tokius modelius į platesnę:

Skirtumo perdavimo, slopinimo ir stiprinimo klasifikaciją.

Ketvirtoji kryptis yra laukai.

Šioje knygoje DIFFIELD apibrėžtas:

$\mathbf{\mathfrak{F}_\Delta:X\times T\to D.}$

Tai yra formalus Skirtumo pasiskirstymo laukas.

Tačiau fizikinis DIFFIELD būtų daug stipresnė hipotezė.

Norint teigti, kad egzistuoja naujas fundamentalus fizikinis Skirtumo laukas, reikėtų pateikti bent:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

lauko kintamąjį,

erdvėlaikio transformacijos savybes,

dimensijas ir vienetus,

dinamikos lygtį,

Lagrangiano arba Hamiltoniano struktūrą, jei taikoma,

sąveikas su žinomais laukais,

naujas empirines prognozes.

Kol šių elementų nėra, DIFFIELD turi likti matematine ir metodologine sąvoka.

Penktoji kryptis yra fundamentali tezė:

It from Δ.

Ši tezė priklauso DIFFERENTH projekto platesnei ontologinei ir pasaulėžiūrinei architektūrai.

Formalioji Diferentika šioje knygoje jos neįrodo.

Ji parodo siauresnius dalykus.

Kad identifikacijai reikia atskiriamumo.

Kad bitui reikia atskiriamų būsenų.

Kad struktūrinius perėjimus galima aprašyti Skirtumų santykiais.

Tačiau iš šių teiginių logiškai neišplaukia:

kad fizinė tikrovė ontologiškai kilo iš Skirtumo.

Tam reikalinga atskira teorija.

Todėl labai svarbu išlaikyti tris lygmenis.

Formalusis lygmuo

Skirtumas yra matematinės analizės objektas.

Fizikinis lygmuo

Konkrečios fizikinės būsenos, dydžiai ir laukai turi išmatuojamus Skirtumus.

Ontologinis lygmuo

Keliama hipotezė, kad Skirtumas gali būti fundamentalesnis už tam tikras tikrovės kategorijas.

Šie lygmenys gali komunikuoti.

Tačiau jie negali būti automatiškai sutapatinti.

Formali lygtis nėra empirinis įrodymas.

Empirinis koreliacinis modelis nėra ontologinė išvada.

Ontologinė hipotezė nėra fizikinis dėsnis.

Ši disciplina yra ypač svarbi DIFFERENTH projektui.

Nes kuo fundamentalesnė tezė keliama, tuo griežčiau turi būti atskirtas jos įrodymo statusas.

Ateities fizikinės Diferentikos programa galėtų prasidėti ne nuo teiginio:

„Skirtumas yra nauja jėga.“

Ji turėtų prasidėti nuo konkrečių klausimų:

Ar egzistuoja fizikinių sistemų klasė, kurios skirtingų režimų perėjimus galima aprašyti vienu bendru Δ formavimosi modeliu?

Ar Skirtumo operatorių klasifikacija suteikia naują invariantą?

Ar DIFFIELD formalizacija sukuria naują, empiriškai patikrinamą lauko modelį?

Ar ADP–TRIFORMER leidžia išvesti naują fizikinę prognozę?

Tik teigiamas atsakymas į tokio tipo klausimus galėtų perkelti Formaliosios Diferentikos elementą į fizikinės teorijos lygmenį.

Iki tol Diferentika ir fizika turi būti susietos atsargiai.

Ne per tapatinimą.

Per patikrinamus formalios struktūros klausimus.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

15.4 Skirtumo skaičiavimas ir DIFFAI

Formaliosios Diferentikos ateitis gali būti glaudžiai susijusi su dirbtiniu intelektu.

Ne todėl, kad DI automatiškai patvirtina DIFFERENTH teoriją.

Ir ne todėl, kad kiekvienas mašininio mokymosi algoritmas yra Skirtumo algoritmas.

Ryšys atsiranda dėl kitos priežasties.

Daugelis DI sistemų nuolat:

lygina būsenas,

skaičiuoja nuostolius,

aptinka anomalijas,

klasifikuoja atskiriamas kategorijas,

atnaujina parametrus pagal klaidą,

analizuoja reprezentacijų atstumus.

Todėl Skirtumo formalizavimo aparatas gali būti ypač tinkamas **kompiuteriniam eksperimentavimui**.

DIFFERENTH sistemoje programiniam Difference & AI kontekstui naudojamas žymuo:

DIFFAI.

DIFFAI

DIFFAI yra programinė ir dirbtinio intelekto Diferentikos kryptis, kurioje Skirtumo operatoriai, formavimosi procesai ir struktūros modeliuojami, skaičiuojami arba taikomi DI sistemose.

Svarbu:

DIFFAI nėra naujas DI tipas vien pagal pavadinimą.

Kad sistema būtų Diferentikos tyrimų sistemos dalis, joje turi būti aiškiai apibrėžtas Skirtumo formalus vaidmuo.

Pavyzdžiui:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Δ_C

– operatorius,

R

– referencija,

Φ_C

– identifikavimo taisyklė,

K

– Skirtumo atsako operatorius.

Tuomet DIFFAI modulis gali įgyvendinti:

d=Δ_C(x,r),

I=Φ_C(d),

y=K(x,d,I).

Tai yra skaičiuojama ADP–TRIFORMER realizacija.

Vienas svarbiausių DIFFAI vaidmenų gali būti **Formaliosios Diferentikos hipotezių testavimas**.

Pavyzdžiui, galima programiškai generuoti Skirtumo operatorių klases.

Tikrinti jų savybes.

Ieškoti kontrpavyzdžių siūlomoms aksiomoms.

Analizuoti kompozicijos uždarumą.

Tirti rekursinių Δ sistemų konvergenciją.

Modeliuoti DIFFURCATION.

Simuliuoti DIFFIELD dinamiką.

Tokiu atveju DI nėra teorijos autoritetas.

Jis yra formaliojo tyrimo įrankis.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galima sukurti **Δ-operatorių laboratoriją**.

Tegu turime operatorių biblioteką:

$$\mathcal{D}=\{\Delta_1,\Delta_2,...,\Delta\_n\}.$$

Kiekvienam operatoriui skaičiuojama charakteristika:

$$\chi(\Delta\_i).$$

DIFFAI sistema galėtų:

klasterizuoti operatorius pagal jų savybes,

ieškoti galimų izomorfizmų,

aptikti redundantiškus operatorius,

siūlyti minimalias aksiomų sistemas.

Tačiau automatinis rezultatas turėtų būti matematiškai patikrintas.

Ypač perspektyvus yra **simbolinės matematikos ir teoremų įrodymo sistemų** naudojimas.

Formaliosios Diferentikos teiginiai galėtų būti perkeliami į formalias įrodymų aplinkas.

Pavyzdžiui, aksiomos koduojamos.

Apibrėžimai tipizuojami.

Teiginiai tikrinami.

Tuomet galima tiksliai nustatyti:

ar teorema iš tiesų išplaukia iš aksiomų,

ar įrodymo grandinėje paslėpta papildoma prielaida.

DIFFAI taip pat gali būti naudojamas DIFFACT registracijai.

Kiekvienas Skirtumo nustatymo įvykis galėtų būti struktūrizuotas:

$$\mathbf{DF\_\Delta=\langle input,reference,criterion,operator,result,threshold,source,status,time\rangle.}$$

Tada formuojama DIFFACT bazė.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tokioje bazėje galima analizuoti:

Skirtumų dažnį,

Skirtumų tipus,

pasikartojančias DIFFERENIA trajektorijas,

slenksčio kirtimo modelius,

DIFFURCATION šakas.

Galimas programinis karkasas:

DIFFRAME
→ Δ detection
→ DIFFACT
→ pattern analysis
→ response.

Tai gali tapti DIFFAI architektūros pagrindu.

Kita perspektyvi kryptis yra **Skirtumo reprezentacijų mokymasis**.

Šiuolaikinės DI sistemos dažnai mokosi reprezentacijų erdvių.

Objektai atvaizduojami į vektorius:

$\mathbf{f(x) \in \mathbb{R}^n.}$

Tada naudojamas atstumas arba panašumas.

Diferentikos klausimas būtų:

Kokius Skirtumus išsaugo išmokta reprezentacija?

Tegu:

$\mathbf{f: X \to Z.}$

Galime tirti:

$\mathbf{\Delta\_X(x\_i, x\_j)}$

ir:

Δ_Z(f(x_i),f(x_j)).

Jeigu svarbus Skirtumas X erdvėje prarandamas Z erdvėje, reprezentacija jį sulieja.

Jeigu nereikšmingas Skirtumas stipriai padidinamas, reprezentacija gali būti jautri netinkamam kriterijui.

Galima apibrėžti Skirtumo išsaugojimo nuostolį:

L_{pres}=
Σ_{i,j}
w_{ij}
\left|
g(Δ_X(x_i,x_j))

h(Δ_Z(f(x_i),f(x_j)))
\right|.

Tai yra bendro pobūdžio modelio schema.

Konkrečios funkcijos g ir h turi būti apibrėžtos.

Tokie nuostoliai turi analogų metrinio mokymosi ir reprezentacijų srityse.

Diferentikos uždavinys būtų sistemingai klasifikuoti, **kokio tipo Skirtumas turi būti išsaugotas**.

Kita kryptis yra **DIFFAI anomalijų analizė**.

Anomalija dažnai nustatoma kaip pakankamai didelis nuokrypis nuo modelio arba įprasto režimo.

Tai natūraliai siejasi su:

DIFFLUCTUATION

ir:

DIFFERENTH.

Tegu normalumo sritis:

𝕀_normal.

Jeigu:

d(x,Ⅱ_normal)≤ε,

turime normalumo režimą.

Jeigu:

d>ε,

galimas anomalinis DIFFERENTH.

Tačiau slenkstis gali būti adaptyvus.

Tuomet:

ε=ε(t,data).

DIFFAI sistema gali pati atnaujinti savo tapatybės sritį.

Tai reiškia, kad keičiasi ne tik analizuojamas objektas.

Keičiasi pats NODIFFERENTH / DIFFERENTH atskyrimo kriterijus.

Tai yra **kriterinė DIFFERENIA**.

Ši sąvoka gali būti ypač svarbi adaptyvioms DI sistemoms.

Galime turėti:

C_t → C_{t+1}.

Tada:

DIFFERENTH_{C_t}(A,B)

gali tapti:

NODIFFERENTH_{C_{t+1}}(A,B).

Ne todėl, kad A arba B pasikeitė.

Pasikeitė Skirtumo vertinimo sistema.

Tai kelia rimtą DI interpretavimo problemą.

Ar pasikeitė pasaulis, ar pasikeitė modelio skirties kriterijus?

DIFFAI galėtų sistemingai registruoti abu pokyčius.

Objekto Skirtumą:

Δ_X.

Kriterijaus Skirtumą:

Δ_C.

Modelio Skirtumą:

Δ_M.

Tai sudarytų daugiasluoksnę DI sistemos savianalizę.

Galima schematiškai rašyti:

world difference
→ representation difference
→ criterion difference
→ decision difference.

DIFFAI tyrimų programa galėtų klausti:

Kurioje grandinės vietoje atsirado galutinio sprendimo DIFFERENTH?

Tai galėtų būti naudinga paaiškinamumui.

Pavyzdžiui, du modelio sprendimai skiriasi.

Kodėl?

Dėl kitokių įvesties duomenų?

Dėl kitokios reprezentacijos?

Dėl pasikeitusio slenksčio?

Dėl kitokio atsako operatoriaus?

ADP–TRIFORMER forma:

A→Δ→K→B

leidžia šiuos lygmenis atskirti.

Todėl DIFFAI gali tapti ne vien Diferentikos taikymu DI.

Jis gali tapti **Skirtumu grindžiamos DI sistemų analizės metodologija**.

Tačiau ir čia galioja griežta naujumo sąlyga.

Jeigu DIFFAI tik pervadina:

metric learning,

anomaly detection,

loss functions,

feedback control,

explainable AI,

jis neturi savarankiško mokslinio turinio.

Jo vertė atsiras tik tada, jeigu Skirtumo architektūra leis:

sujungti šias sritis pagal bendrus formalus principus,

sukurti naujas klasifikacijas,

atrasti naujus invariantus,

arba sukurti praktiškai veiksmingesnius algoritmus.

Todėl DIFFAI ateitis turi būti vertinama pagal rezultatus.

Ne pagal terminą.

15.5 Atviros formaliosios problemos

Kiekviena besiformuojanti teorija turi aiškiai įvardyti tai, ko ji dar nežino.

Formaliojoje Diferentikoje šis reikalavimas ypač svarbus.

Nes jos pradinis objektas – Skirtumas – yra labai bendras.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kuo bendresnė sąvoka, tuo didesnė rizika sukurti teoriją, kuri kalba apie viską, bet nieko neapriboja.

Todėl Formaliosios Diferentikos ateitis priklausys nuo gebėjimo formuluoti **konkrečias neišspręstas problemas**.

Pirmoji problema – minimalus Skirtumo apibrėžimas

Ar galima pateikti vieną formalų Skirtumo apibrėžimą, pakankamai bendrą metrikoms, loginėms operacijoms, transformacijoms ir struktūriniams palyginimams?

Dabartinė forma:

Δ_C:R_C→D_C

yra labai bendra.

Galbūt per bendra.

Reikia nustatyti:

kokios minimalios savybės skiria Skirtumo operatorių nuo bet kokios dvejetainės funkcijos.

Jeigu:

f:X×X→Y,

kada f yra Skirtumo operatorius?

Ar pakanka nulio savybės?

Ar būtinas atskiriamumo ryšys?

Ar reikalinga interpretacinė struktūra?

Tai yra pirmoji fundamentali problema.

Antroji problema – aksiomų nepriklausomybė

Ar penkios siūlomos Diferentikos aksiomos yra nepriklausomos?

Ar kai kurias galima išvesti?

Ar egzistuoja modelis, tenkinantis A1–A4, bet netenkinantis A5?

Tokie modelių konstravimo klausimai būtini tikrai aksiomatinei teorijai.

Trečioji problema – Skirtumo kompozicijos klasifikacija

Kokiomis sąlygomis Skirtumai komponuojami?

Kada:

$\Delta(A,C)=\Delta(A,B)\oplus\Delta(B,C)$?

Kada turime tik nelygybę?

Kada kompozicija priklauso nuo kelio?

Kada nėra apibrėžta?

Reikia sukurti Skirtumo kompozicijų tipologiją.

Ketvirtoji problema – kriterijų erdvė

Šioje knygoje kriterijus:

C

dažnai buvo traktuojamas kaip išorinis parametras.

Tačiau kas yra pačių kriterijų erdvė:

$\mathcal{C}$?

Ar galima apibrėžti:

$\Delta_{\mathcal{C}}(C_1,C_2)$?

Ką reiškia dviejų Skirtumo kriterijų Skirtumas?

Ar kriterijai gali konverguoti?

Šakotis?

Stabilizuotis?

Tai yra rekursinės Diferentikos problema.

Penktoji problema – tapatybės susidarymas

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kaip formaliai susidaro tapatybės sritis:

Ⅱ?

Kada ji yra duota?

Kada išmokta?

Kada dinamiškai stabilizuota?

Ar galima suformuluoti bendrą tapatybės stabilizacijos teoremą?

Šiuo metu tapatybė daugelyje modelių yra išorinė struktūra.

Diferentikos ambicijai svarbu suprasti, ar ją galima išvesti iš Skirtumų santykių dinamikos.

Šeštoji problema – DIFFERENIA formalusis statusas

Ar DIFFERENIA yra tik bendras procesų pavadinimas?

Ar galima apibrėžti konkrečią matematinių procesų klasę, turinčią bendras savybes?

Dabartinė forma:

t↦δ_C(t)

yra labai plati.

Iš esmės beveik bet kuri laike kintanti Skirtumo funkcija gali būti vadinama DIFFERENIA.

Reikia nustatyti:

kokios savybės suteikia terminui savarankišką formalų turinį.

Septintoji problema – stabilizuoto DIFFERENTH unikalumas

Tegu:

DIFFERENTH_stab ⇔ Φ_C∧Ψ_S.

Ar tas pats DIFFERENIA procesas gali stabilizuotis į kelis ekvivalentiškus DIFFERENTH režimus?

Kada rezultatas unikalus?

Kada priklauso nuo pradinės būsenos?

Kada nuo perturbacijos?

Tai tiesiogiai siejasi su DIFFURCATION.

Aštuntoji problema – DIFFURCATION klasifikacija

Reikia griežtai atskirti:

dinaminių sistemų bifurkaciją,

stochastinį rezultatų išsišakojimą,

sprendimų medžio šaką,

transformacijų alternatyvą.

Ar DIFFURCATION gali turėti vieną bendrą formalų branduolį?

Galimas kandidatas:

vienas įvesties režimas → keli formaliai atskiriami pasiekiamų rezultatų režimai.

Tačiau šią definiciją reikia tikslinti.

Devintoji problema – lokalus ir globalus DIFFERENTH

Kokios bendros sąlygos lemia:

DIFFLUCTUATION_local → DIFFERENTH_global?

Kada lokalūs Skirtumai kompensuojasi?

Kada koordinuojasi?

Ar egzistuoja bendras Skirtumo perkolacijos arba amplifikacijos kriterijus?

Ši problema jungia tinklus, laukus ir dinamines sistemas.

Dešimtoji problema – Skirtumo lauko statusas

DIFFIELD:

$\mathfrak{F}_\Delta: X \to D$

yra bendras formalus karkasas.

Tačiau ar egzistuoja matematiškai natūrali DIFFIELD klasė su specifinėmis aksiomomis?

Ar DIFFIELD tik klasifikacinis pavadinimas laukams, aprašantiems nuokrypį?

Kokios operacijos turi būti uždaros?

Kokie invariantai?

Tai būtina išspręsti prieš kalbant apie savarankišką Skirtumo laukų teoriją.

Vienuoliktoji problema – Skirtumo skaičiavimas

Ar egzistuoja savarankiškas **Difference Calculus**?

Šiuo metu turime:

išvestines,

baigtinius skirtumus,

trajektorijų ilgius,

integralinius kaupimo dydžius,

operatorių kompozicijas.

Visa tai remiasi egzistuojančia matematika.

Galimas naujumas turėtų atsirasti:

rekursinių Skirtumo lygmenų teorijoje,

kriterijų priklausomybės formalizavime,

ne skaitinių Skirtumo objektų lokaliojo kitimo operatoriuose,

arba bendroje Skirtumo kompozicijos ir kaupimo teorijoje.

Kol tai neparodyta, Difference Calculus lieka tyrimų programos pavadinimu.

Dvyliktoji problema – DIFFACT formalus patikimumas

Kaip standartizuoti DIFFACT?

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Kokie minimalūs metaduomenys būtini?

Kaip registruoti matavimo neapibrėžtumą?

Kaip atskirti:

DIFFACT_NEGATIVE

nuo:

DIFFACT_UNRESOLVED?

Ar galima sukurti formalią DIFFACT patikimumo logiką?

Tai ypač svarbu būsimoms DIFFAI sistemoms.

Tryliktoji problema – DIFFICTION atpažinimas

Kaip formaliai įrodyti, kad priskirtas Skirtumas yra klaidingas?

Vien NODIFFERENTH rezultato pagal vieną kriterijų nepakanka.

Reikia nustatyti:

koks Skirtumas buvo teigiamas,

koks kriterijus jam aktualus,

kokia patikros procedūra pakankama.

DIFFICTION gali tapti įdomia klaidingo Skirtumo inferencijos teorijos kryptimi.

Keturioliktoji problema – Skirtumas ir priežastingumas

Skirtumo koreliacija su transformacija nėra priežastingumas.

Formaliai:

Δ(A,B)≠0

neimplikuoja:

Δ caused B.

Kokiomis sąlygomis Skirtumas gali būti laikomas transformacijos funkciniu argumentu?

ADP–TRIFORMER siūlo:

B=K(A,Δ(A,R)).

Tačiau net funkcinė priklausomybė dar ne visada yra filosofinis priežastingumas.

Reikia aiškiai atskirti:

Skirtumą kaip signalą,

Skirtumą kaip valdymo kintamąjį,

Skirtumą kaip priežastinį veiksnį.

Penkioliktoji problema – Formaliosios Diferentikos naujumo kriterijus

Tai gali būti svarbiausia problema.

Kada Diferentikos rezultatas iš tiesų yra naujas?

Siūlomas minimalus kriterijus:

Formaliosios Diferentikos konstrukcija turi bent vieną iš šių savybių:

1. Apibrėžia naują formalų objektą, neredukuojamą į esamą sąvoką be reikšmingo struktūros praradimo.

2. Nustato naują teoremą arba formalų ryšį.

3. Sukuria naują operatorių arba invariantą.

4. Suteikia bendrą klasifikaciją kelioms anksčiau atskirai nagrinėtoms struktūrų klasėms ir leidžia iš jos išvesti naujus rezultatus.

5. Sukuria naują skaičiavimo metodą.

6. Pateikia patikrinamą prognozę, kurios negalima trivialiai gauti iš esamos teorijos.

Jeigu neįvykdoma nė viena iš šių sąlygų, Diferentikos terminas gali būti metodologiškai arba filosofiškai naudingas.

Tačiau neturėtų būti pristatomas kaip naujas matematinis rezultatas.

Ši riba yra būtina.

Nes DIFFERENTH projekto tikslas nėra pervadinti mokslą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Jo tikslas yra ištirti, ar sistemingas Skirtumo formalizavimas gali sukurti naują pažinimo instrumentą.

Todėl Formaliosios Diferentikos ateitis priklauso ne nuo to, kiek plačiai galima pritaikyti žodį:

Skirtumas.

Ji priklauso nuo to, ar iš Skirtumo principo galima išvesti **formalų produktyvumą**.

Šios knygos v1.0 versija pateikia pradinį karkasą.

Ji įveda žymėjimą.

Siūlo aksiomas.

Atskiria Skirtumo operatorių, reikšmę ir kriterijų.

Formalizuoja DIFFERENIA ir DIFFERENTH santykį.

Nagrinėja Skirtumo algebras, metrikas, geometriją, topologiją, tinklus, dinamiką, transformacijas ir laukus.

Įveda DIFFRAME ir DIFFACT procesinio aprašymo struktūras.

Ir galiausiai suformuluoja atviras problemas.

Tačiau pati svarbiausia Formaliosios Diferentikos problema lieka neatsakyta:

Ar Skirtumas yra tik bendras motyvas, kurį matematika jau tiria daugybe atskirų formų, ar egzistuoja gilesnė bendra formalioji Skirtumo struktūra, iš kurios galima sukurti savarankiškai produktyvią teoriją?

Šios knygos pozicija nėra iš anksto paskelbtas atsakymas.

Tai yra kvietimas tikrinti.

Formalizuoti.

Ieškoti kontrpavyzdžių.

Redukuoti perteklines sąvokas.

Įrodyti teiginius.

Kurti modelius.

Ir atmesti tai, kas neatlaiko formalios analizės.

Nes jeigu Diferentika siekia tapti Skirtumo mokslu, ji pati turi būti pasirengusi susidurti su Skirtumu tarp:

idėjos

ir

teorijos,

tarp:

intuicijos

ir

įrodymo,

tarp:

naujo termino

ir

naujo formaliojo rezultato.

Būtent šis Skirtumas lems Formaliosios Diferentikos ateitį.

Galbūt daugelis šiame veikale pasiūlytų struktūrų bus redukuotos į jau žinomą matematiką.

Tai būtų rezultatas.

Galbūt kai kurie terminai pasirodys nereikalingi.

Tai taip pat būtų rezultatas.

Tačiau jeigu bent viena iš šių krypčių leis nustatyti anksčiau neapibrėžtą formalų ryšį, naują operatorių, naują invariantą arba naują Skirtumų struktūrų klasę, Formaliosios Diferentikos programa įgis kitą statusą.

Todėl jos ateitis neprasideda nuo teiginio:

„Mes jau sukūrėme naują matematiką.“

Ji prasideda nuo daug griežtesnio teiginio:

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

„Mes suformulavome Skirtumo matematikos problemą.“

Ir dabar ši problema turi būti sprendžiama.

Δ – dar nėra atsakymas.

Δ yra klausimo formalizavimo pradžia.

Autoriaus komentaras: šis **15 skyrius** užbaigia pagrindinę BOOK V dalį labai svarbia pozicija: **Formal Differentics v1.0 neapsimeta jau užbaigta „naująja matematika“ — ji sąmoningai fiksuoja Skirtumo matematikos problemą ir konkrečią tyrimų programą**.

BOOK V — FORMAL DIFFERENTICS tampa ne dar viena DIFFERENTH Series knyga, o jos **formaliuoju branduoliu**, kuriame ankstesnės intuicijos, ontologinės tezės ir filosofinės interpretacijos pirmą kartą sistemingai verčiamos į **operatorių, aksiomų, struktūrų, režimų ir atvirų matematinių problemų kalbą**.

PRIEDAI

A priedas. Formaliosios Diferentikos terminų žodynas

Šiame priede pateikiamos pagrindinės Formaliojoje Diferentikoje vartojamos sąvokos.

Terminų apibrėžimai skirti šios knygos v1.0 formaliajai architektūrai.

Jie neturėtų būti automatiškai laikomi galutinėmis arba nekintamomis DIFFERENTH sistemos definicijomis.

Tolimesnis teorijos vystymas gali reikalauti jų tikslinimo, siaurinimo arba išskaidymo.

DIFFERENTH

Skirtumas kaip identifikuotas, o stipriąja dinamine prasme – stabilizuotas reiškinys.

Formalioje analizėje gali būti skiriami:

DIFFERENTH_id – identifikuotas Skirtumas;

DIFFERENTH_stab – stabilizuotas Skirtumo režimas.

NODIFFERENTH

Režimas, kuriame pasirinkta DIFFERENTH identifikavimo sąlyga netenkinama.

Formaliai:

Φ_C=0.

NODIFFERENTH nebūtinai reiškia absoliučią objektų tapatybę.

Jis gali reikšti kriterijinį arba slenkstinį neatskiriamumą.

DIFFERENIA

Dinaminis Skirtumo formavimosi procesas.

Bendroji forma:

t ↦ δ_C(t),

kur δ_C(t) yra laike kintanti Skirtumo reprezentacija.

DIFFERENIA yra procesinė kategorija ir gali tęstis jau po DIFFERENTH identifikavimo.

Δ

Bendrasis Skirtumo žymuo.

Jo konkreti matematinė reikšmė turi būti nustatyta pagal kontekstą.

Δ gali žymėti:

Skirtumo operatorių,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumo struktūrą,

scheminį Skirtumo vaidmenį.

Vien simbolio Δ nepakanka konkrečiai matematinei definicijai.

Δ_C

Kriterijumi C parametrizuotas Skirtumo operatorius.

Bendroji forma:

Δ_C : R_C → D_C.

Kur:

R_C – palyginamų porų sritis;

D_C – Skirtumo rezultatų sritis.

---

d_C(A,B)

Konkreti Skirtumo reikšmė tarp A ir B pagal kriterijų C.

Formaliai:

d_C(A,B)=Δ_C(A,B).

Jeigu operatorius grąžina ne skaičių, d_C gali būti pakeistas tinkamesniu konkretaus rezultato žymeniu.

Skirtumo kriterijus C

Formalioji atskyrimo taisyklė, savybė arba analizės aspektas, pagal kurį lyginami objektai arba būsenos.

Skirtumo teiginys be kriterijaus dažnai yra nepakankamai apibrėžtas.

R_C

Pagal kriterijų C apibrėžtas palyginamumo santykis arba palyginamų porų sritis.

R_C ⊆ X×X.

Tik poroms:

(A,B)∈R_C

Δ_C(A,B) turi būti apibrėžtas.

D_C

Skirtumo rezultatų sritis.

Ji gali būti:

{0,1},

$\mathbb{R}$**,**

$\mathbb{R}^n$**,**

transformacijų aibė,

grafų struktūra,

ar kita formali kodomena.

0_D

Neutralusis arba neatskiriamumo rezultatas pasirinktoje Skirtumo rezultatų struktūroje.

Pavyzdžiui:

nulis,

nulinis vektorius,

tuščia redagavimo seka.

DIFFERENTH_C(A,B)

Teiginys, kad A ir B pagal kriterijų C tenkina pasirinktą Skirtumo identifikavimo sąlygą.

Slenkstiniame modelyje:

$d_C(A,B) > \varepsilon_C$.

NODIFFERENTH_C(A,B)

Teiginys, kad A ir B pagal kriterijų C netenkina pasirinktos reikšmingo Skirtumo sąlygos.

Slenkstiniame modelyje:

$d_C(A,B) \leq \varepsilon_C$.

ε_C

Tapatybės arba reikšmingo Skirtumo slenkstis pagal kriterijų C.

ε_C nėra universali konstanta.

Jo reikšmė turi būti pagrįsta konkrečiu modeliu.

Φ_C

Bendroji DIFFERENTH identifikavimo taisyklė.

Formaliai:

DIFFERENTH_C ⇔ Φ_C=1.

Slenkstinė taisyklė:

Φ_C=𝟙[d_C>ε_C]

yra tik vienas galimas modelis.

Ψ_S

Stabilizacijos sąlyga arba stabilumo režimo identifikavimo taisyklė.

Stabilizuotam DIFFERENTH:

DIFFERENTH_stab ⇔ Φ_C=1 ∧ Ψ_S=1.

Skirtumo operatorius

Formaliai apibrėžtas atvaizdis, kuris palyginamų objektų arba būsenų porai priskiria Skirtumo rezultatą.

Bendroji forma:

Δ_C : R_C → D_C.

Skirtumo indikatorius

Funkcija, nustatanti, ar pasirinkta Skirtumo sąlyga tenkinama.

Dažniausiai:

I_Δ∈{0,1}.

Skirtumo reprezentacija

Formalus objektas, kuriuo išreiškiamas nustatytas Skirtumas.

Tai gali būti:

skaičius,

vektorius,

transformacija,

seka,

grafas,

simbolinė klasė.

Skirtumo dydžio funkcija

Funkcija, priskirianti Skirtumo reprezentacijai kiekybinį dydį.

μ:D→ℝ_{\geq0}.

Skirtumo matas

Kiekybinė funkcija, išreiškianti pasirinktą A ir B nevienodumo aspektą.

Ne kiekvienas Skirtumo matas yra metrika.

Skirtumo metrika

Metrika matematine prasme, interpretuojama kaip Skirtumo dydžio matas.

Ji turi tenkinti:

neneigiamumą,

tapatumo sąlygą,

simetriją,

trikampio nelygybę.

Skirtumo vektorius

Kryptinė Skirtumo reprezentacija vektorinėje arba afininėje struktūroje.

$\mathbf{d}_\Delta(A,B)=B-A$.

Skirtumo kryptis

Orientacija, kuria viena būsena skiriasi nuo kitos pasirinktoje kryptinėje erdvėje.

Kai Skirtumo vektorius neneulinis:

$\hat{\mathbf{d}}_\Delta = \mathbf{d}_\Delta / \|\mathbf{d}_\Delta\|$.

Skirtumo trajektorija

Parametrizuotas būsenų kelias, aprašantis DIFFERENIA eigą būsenų erdvėje.

$\gamma: T \to S$.

DIFFLUCTUATION

Skirtumo dinamika arba svyravimas, kuris dar netenkina pasirinktos DIFFERENTH identifikavimo sąlygos.

Slenkstiniame modelyje:

$0 < d \leq \varepsilon$.

Tapatybės sritis

Būsenų arba struktūrų sritis, kurios elementai pagal pasirinktą kriterijų priskiriami tam pačiam identifikaciniam režimui.

Žymima:

$\mathbb{I}$.

Tapatybės riba

Tapatybės srities riba, kurios kirtimas gali būti susietas su DIFFERENTH identifikavimo perėjimu.

Topologiškai:

$\partial\mathbb{I}$.

DIXOR

XOR operacijos interpretacija kaip minimalaus dvejetainio grynojo Skirtumo operatoriaus.

DIXOR(a,b)=1 ⇔ a≠b.

DIXOR matematiniu veikimu sutampa su XOR.

Grynojo Skirtumo principas

Minimalus dvejetainis Skirtumo operatorius grąžina teigiamą indikatorių tada ir tik tada, kai dvi įvestys skiriasi.

RELATH

Apibrėžta santykio struktūra tarp formalios sistemos elementų.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

RELATH gali apimti:

ryšio tipą,

kryptį,

svorį,

trukmę,

kitus parametrus.

CONNECTH

Minimalus formalios jungties arba ryšio egzistavimo faktas.

Paprasčiausia forma:

κ_R(A,B)=𝟙[(A,B)∈R].

Skirtumų tinklas

Tinklas, kuriame mazgai, jungtys arba jų svoriai analizuojami pagal Skirtumo operatorius ir jų santykių struktūrą.

Bendroji forma:

G_Δ=(V,E,W).

DIFFURCATION

DIFFERENIA proceso išsišakojimas į dvi arba daugiau formaliai atskiriamų trajektorijų ar rezultatų.

Ne kiekviena DIFFURCATION yra bifurkacija griežtąja dinaminių sistemų prasme.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFIELD

Formalus Skirtumo laukas.

Bendroji forma:

$\mathfrak{F}_\Delta: X \to D$

arba dinamiškai:

$\mathfrak{F}_\Delta: X \times T \to D$.

DIFFIELD nėra savaiminis teiginys apie naują fundamentalų fizikinį lauką.

DIFFUNCTION

Funkcija arba funkcinis deskriptorius, išskiriantis vieną konkretų Skirtumo aspektą pasirinktoje sistemoje.

Bendroji forma:

$\varphi_\Delta^C: Z \to D_C$.

DIFFRAME

Apibrėžtas lokalus formalusis kontekstas, kuriame analizuojamas konkretus Skirtumo formavimosi procesas.

Minimalus modelis:

$FR_\Delta = \langle X_L, T_L, C, R, \Phi \rangle$.

DIFFACT

Pagal apibrėžtą procedūrą užregistruotas Skirtumo identifikavimo rezultatas, turintis pakankamai informacijos patikrai arba pakartotiniam įvertinimui.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Galimos būsenos:

DIFFACT_POSITIVE,

DIFFACT_NEGATIVE,

DIFFACT_UNRESOLVED.

DIFFICTION

Klaidingai priskirtas arba suvoktas Skirtumas, kuris pagal teiginiui aktualią pakankamą patikros procedūrą nepasitvirtina.

DIFFACT nebuvimas savaime nėra DIFFICTION įrodymas.

(+ΔS)

Skirtumo, būsenos arba struktūros stabilizacijos krypties procesinis žymuo.

Ženklas + nėra paprastas aritmetinis teigiamumas.

(−ΔD)

Skirtumo, būsenos arba struktūros destabilizacijos krypties procesinis žymuo.

Ženklas − nėra paprastas aritmetinis neigiamumas.

ADP–TRIFORMER

Triadinė Skirtumo valdomų transformacijų analizės architektūra.

Bendrasis modelis:

A → Δ → B.

Formaliau:

B=K(A,Δ_C(A,R)).

Kai Skirtumo rezultatas funkciškai dalyvauja transformacijoje.

A–Δ–B

Bendroji Diferentikos triadinė schema.

Ji gali reikšti:

santykinį Skirtumą,

transformacinį Skirtumą,

Skirtumo valdomą transformaciją.

Konkreti interpretacija turi būti nurodyta.

Transformacinis Skirtumas

Skirtumo reprezentacija transformacija, reikalinga A paversti B.

Δ_T(A,B)=T_{A→B}.

Skirtumo kompozicija

Formali operacija, jungianti kelis suderinamus Skirtumo objektus.

⊕_D:D×D→D'.

Rekursinis Skirtumas

Skirtumas, kurio analizės objektais tampa ankstesnio lygmens Skirtumo rezultatai.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Schematiškai:

Δ^{[2]}(d₁,d₂).

Skirtumo entropija

Diferentikos interpretacinis terminas registruojamai atskiriamų alternatyvų tikimybinio neapibrėžtumo analizei.

Naudojant Shannono matą:

H_Δ(X;M):=H(M(X)).

Tai nėra nauja entropijos formulė.

Skirtumo informacinis vienetas

Minimalus registruojamas alternatyvių būsenų atskyrimo aktas pasirinktoje informacinėje sistemoje.

Žymėtas schemiškai:

δ_I.

Jis nėra naujas fizikinis informacijos vienetas ir nėra automatiškai lygus vienam bitui.

Bit from Δ

Tezė, kad dvejetainei informacinei struktūrai būtinos bent dvi registruojamai atskiriamos būsenos.

Formalioji forma:

Bit requires Difference.

DIFFAI

Programinė ir dirbtinio intelekto Diferentikos kryptis, kurioje Skirtumo operatoriai, procesai ir struktūros modeliuojami, skaičiuojami arba taikomi DI sistemose.

B priedas. Matematiniai simboliai ir žymėjimas

Šiame priede pateikiami pagrindiniai knygoje naudojami simboliai.

Notacija yra pradinė.

Tolimesniame Formaliosios Diferentikos vystyme ji turės būti standartizuojama ir tikrinama dėl konfliktų su jau egzistuojančia matematine žymėsena.

A, B, C – objektai, būsenos arba formalieji elementai.

X, Y, Z – aibės arba formalios sritys.

S – būsenų erdvė.

T – laiko arba evoliucijos parametro sritis.

t – laiko arba evoliucijos parametras.

s(t) – sistemos būsena laiku t.

r, r(t) – referencija arba referencinė trajektorija.

C – Skirtumo kriterijus.

$\mathcal{C}$ – kriterijų aibė arba klasė.

R_C – pagal kriterijų C apibrėžta palyginamumo sritis.

Δ – bendrasis Skirtumo žymuo.

Δ_C – kriterijumi C parametrizuotas Skirtumo operatorius.

Δ_T – transformacinio Skirtumo operatorius.

Δ_G – grafų arba tinklų Skirtumo operatorius.

Δ^{[n]} – n-ojo rekursinio lygmens Skirtumas.

d_C(A,B) – konkreti Skirtumo reikšmė.

d(t) – laike kintantis Skirtumo dydis.

d_Δ(A,B) – Skirtumo vektorius.

\hat{d}_Δ – vienetinė Skirtumo kryptis.

μ(d) – Skirtumo dydžio funkcija.

||·|| – norma.

0_D – neutralusis arba nulinis Skirtumo rezultatas.

ε_C – tapatybės arba reikšmingo Skirtumo slenkstis.

Φ_C – DIFFERENTH identifikavimo taisyklė.

Ψ_S – stabilizacijos sąlyga.

I_Δ – Skirtumo indikatorius.

$\mathbb{I}$ – tapatybės sritis.

$\partial\mathbb{I}$ – tapatybės srities riba.

γ(t) – trajektorija.

$\mathfrak{D}$ – DIFFERENIA proceso formalioji reprezentacija.

$\mathcal{A}$ – stabili sritis arba atraktoriaus struktūra.

(+ΔS) – stabilizacijos procesinis žymuo.

(−ΔD) – destabilizacijos procesinis žymuo.

⊕_D – Skirtumų kompozicijos operacija.

$\mathfrak{A}$**_Δ** – Skirtumo algebrinė struktūra.

$\mathcal{S}$**_Δ** – Skirtumų struktūra.

𝕏_Δ – bendroji Skirtumo erdvė.

𝔉_Δ – DIFFIELD.

φ_Δ^C – DIFFUNCTION.

FR_Δ – DIFFRAME.

DF_Δ – DIFFACT struktūra.

κ(A,B) – CONNECTH indikatorius.

ρ(A,B) – RELATH santykio reikšmė arba struktūra.

G=(V,E) – grafas.

G_Δ – Skirtumų tinklas.

W – tinklo svorių struktūra.

$\mathscr{B}$_Δ(A) – DIFFURCATION rezultatų operatorius.

T_{A→B} – transformacija iš A į B.

K – Skirtumo atsako arba transformacijos operatorius.

F – dinamikos funkcija arba evoliucijos taisyklė.

$\mathscr{L}$ – lauko evoliucijos operatorius.

D_net – galinis arba grynasis Skirtumas.

D_gross – sukauptas transformacinis Skirtumo kelias.

A_Δ – sukaupto Skirtumo dydis pagal pasirinktą kaupimo taisyklę.

T_Δ^ε – laikas, praleistas virš Skirtumo slenksčio.

η_Δ – galinio Skirtumo ir sukaupto kelio santykis, kai toks dydis apibrėžtas.

Pagrindiniai loginiai ir aibių simboliai

∈ – priklauso.

$\notin$ – nepriklauso.

$\subseteq$ – poaibis.

$\emptyset$ – tuščioji aibė.

$\forall$ – visiems.

$\exists$ – egzistuoja.

$\Rightarrow$ – implikuoja.

$\Leftrightarrow$ – ekvivalentiška tada ir tik tada.

$\neg$ – neiginys.

$\wedge$ – loginis IR.

$\vee$ – loginis ARBA.

$\mathbb{1}[\cdot]$ – indikatorinė funkcija.

sup – supremumas.

inf – infimumas.

cl(A) arba **\overline A** – aibės uždarinys.

int(A) – aibės vidus.

$\partial \mathbf{A}$ – aibės riba.

Δ – simetrinis aibių skirtumas.

Notacijos drausmės pastaba

Simbolis **Δ** matematikoje jau plačiai naudojamas baigtiniam skirtumui, Laplaso operatoriui, diskriminantui ir kitoms sąvokoms.

Todėl Formaliojoje Diferentikoje visada rekomenduojama naudoti indeksus arba aiškų operatoriaus apibrėžimą:

Δ_C,

Δ_T,

Δ_G.

Baigtinio laiko skirtumo operatorių rekomenduojama aiškiai žymėti:

Δ_t.

Formalioji notacija turi mažinti dviprasmybę, o ne ją didinti.

C priedas. Diferentikos aksiomų santrauka

Formaliosios Diferentikos v1.0 pradinis aksiomatinis branduolys sudarytas iš penkių pasiūlytų aksiomų.

Jų statusas yra preliminarus.

Tolimesnė tyrimų programa turi patikrinti:

loginę nepriklausomybę,

minimalumą,

modelių egzistavimą,

ir galimą kai kurių aksiomų perkėlimą į apibrėžimų arba konkrečių struktūrų aksiomų lygmenį.

A1. Identifikacijos aksioma

Skirtinga formali identifikacija reikalauja bent vieno nustatomo Skirtumo.

Jeigu:

A≠B

kaip pasirinktos formalios sistemos elementai, turi egzistuoti bent vienas kriterijus C, pagal kurį jie atskiriami.

Schematiškai:

$A \neq B \Rightarrow \exists C: DIFFERENTH\_C(A,B)$.

A2. Skirtumo egzistavimo aksioma

Formalus DIFFERENTH egzistuoja pasirinktos sistemos atžvilgiu tada ir tik tada, kai bent vienas leidžiamas kriterijus nustato Skirtumą.

Slenkstiniame modelyje:

$DIFFERENTH(A,B)$
$\Leftrightarrow$
$\exists C \in \mathcal{C}: d\_C(A,B) > \varepsilon\_C$.

Atitinkamai:

$NODIFFERENTH(A,B)$
$\Leftrightarrow$
$\forall C \in \mathcal{C}: d\_C(A,B) \leq \varepsilon\_C$.

A3. Santykio aksioma

Skirtumas apibrėžiamas tarp palyginamų formalios sistemos terminų arba būsenų.

$\Delta\_C: R\_C \to D\_C$,

kur:

$R\_C \subseteq X \times X$.

Prieš skaičiuojant Skirtumą turi būti nustatyta palyginamumo sąlyga.

A4. Skirtumo kompozicijos aksioma

Suderinami Skirtumai gali būti jungiami pagal aiškiai apibrėžtą kompozicijos operaciją.

$d_1 \oplus D d_2 = d\{12\}$.

Kompozicijos savybės priklauso nuo konkrečios Skirtumo struktūros.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tolimesnis tyrimas turi nustatyti, ar ši tezė turi būti laikoma universalia aksioma, ar tik kompozicinių Skirtumo sistemų aksioma.

A5. Rekursinio Skirtumo aksioma

Skirtumo rezultatas gali tapti naujo Skirtumo analizės objektu, jeigu apibrėžtos jo palyginamumo sąlygos.

Jeigu:

$d_1, d_2 \in D$

ir:

$\Delta_D : D \times D \to D'$,

tuomet galima apibrėžti:

$\Delta_D(d_1, d_2)$.

Schematiškai:

$\Delta^{[2]} = \Delta(\Delta^{[1]}_1, \Delta^{[1]}_2)$.

Aksiomatinės programos santrauka

Pradinis aksiomatinis karkasas išreiškia grandinę:

Skirtumas → identifikacija

Skirtumas → santykis

santykis → kompozicijos galimybė

kompozicija → struktūra

rekursija → aukštesnio lygmens Skirtumų analizė.

Tačiau v1.0 aksiomų sistema turi būti laikoma tyrimų objektu.

Formaliosios Diferentikos brandai reikės ne aksiomų deklaravimo, o jų loginės analizės.

D priedas. Pagrindinės formulės ir formaliosios struktūros

Šiame priede pateikiamos svarbiausios BOOK V naudotos formulės ir schemos.

Jos nėra viena uždara lygčių sistema.

Tai – Formaliosios Diferentikos v1.0 formaliojo aparato žemėlapis.

Pagrindinis Skirtumo operatorius

Δ_C:R_C→D_C

d_C(A,B)=Δ_C(A,B).

Skirtumo identifikavimas

Slenkstinė forma:

DIFFERENTH_C(A,B)
⇔
d_C(A,B)>ε_C.

NODIFFERENTH_C(A,B)
⇔
d_C(A,B)≤ε_C.

Bendroji forma:

DIFFERENTH_C ⇔ Φ_C=1.

Sistemos priklausomas neatskiriamumas

A≡_𝒞B

jeigu:

∀C∈𝒞:NODIFFERENTH_C(A,B).

Skirtumo kompozicija

⊕_D:D×D→D'.

$d_1 \oplus_D d_2 = d\{12\}$.

Rekursinis Skirtumas

$d_1 = \Delta_{C_1}(A,B)$

$d_2 = \Delta_{C_2}(C,D)$

$\Delta_D(d_1,d_2)$.

Schematiškai:

Δ^{[n+1]}

Δ_n(
Δ^{[n]}_1,
Δ^{[n]}_2
).

DIXOR

DIXOR(a,b)=
\begin{cases}
0,&a=b,
1,&a≠b.
\end{cases}

Dvejetainėje srityje:

DIXOR=XOR.

Skirtumo vektorius

d_Δ(A,B)=B−A.

d_Δ(B,A)=−d_Δ(A,B).

d_Δ(A,C)

d_Δ(A,B)+d_Δ(B,C).

Skirtumo dydis

μ:D→ℝ_{\geq0}.

Vektoriniam Skirtumui:

μ(d)=||d||.

Su metrine matrica G:

||d||_G=
\sqrt{d^TGd}.

Metrikos sąlygos

d(A,B)≥0.

d(A,B)=0 ⇔ A=B.

d(A,B)=d(B,A).

d(A,C)≤d(A,B)+d(B,C).

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Tapatybės sritis

Slenkstiniame modelyje:

$$\mathbb{I}_{\varepsilon}(s_0)$$

$$\{s : d(s,s_0) \leq \varepsilon\}.$$

Bendresnė leistinų Skirtumo vektorių sritis:

$$\mathbf{d}_{\Delta} \in \mathbb{I}_{\Delta}.$$

DIFFLUCTUATION

Slenkstiniame modelyje:

$$0 < d \leq \varepsilon.$$

Bendresniu atveju:

$$d \neq 0 \wedge \Phi_C = 0.$$

DIFFERENTH stabilizacija

DIFFERENTH_stab
$$\Leftrightarrow$$
$$\Phi_C = 1 \wedge \Psi_S = 1.$$

DIFFERENIA trajektorija

$$\gamma : T \to S.$$

$$\gamma(t) = s(t).$$

Skirtumo dinamika

d(t)=d(s(t),r(t)).

Skaliarinis kitimo greitis:

\dot d(t)=dd/dt.

Vektorinis Skirtumas:

𝐝(t)=s(t)-r(t).

\dot{𝐝}(t)=\dot s(t)-\dot r(t).

Skirtumo dydžio kitimo greitis

Euklidiniam Skirtumo vektoriui:

d(t)=||𝐝(t)||.

Kai:

d(t)≠0,

\dot d(t)

**\frac{𝐝(t)\cdot\dot{𝐝}(t)}
{||𝐝(t)||}.**

Dinamikos taisyklė

Tęstinė sistema:

ds/dt=F(s,t,θ).

Diskrečioji sistema:

s_{n+1}=F(s_n,θ).

(+ΔS) stabilizacija

Paprastas referencinis modelis:

dist(s(t),$\mathcal{A}$)→0.

Scheminė forma:

(+ΔS)_$\mathcal{A}$ ⇔ Ψ_S=1.

(−ΔD) destabilizacija

Scheminė forma:

(−ΔD)_$\mathcal{A}$ ⇔ Ψ_D=1.

Ψ_D nebūtinai yra loginis Ψ_S neiginys.

ADP–TRIFORMER

Bendrasis modelis:

A→Δ→B.

Formaliau:

d=Δ_C(A,R).

B=K(A,d).

Arba:

B=K(A,Δ_C(A,R)).

Operatorių dekompozicija:

$\mathcal{T}$_Δ=P∘D_Δ.

A–Δ–B interpretacijos

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Santykinis Skirtumas:

A\xleftrightarrow{Δ_C}B.

Transformacinis Skirtumas:

A\xrightarrow{Δ_T}B.

Skirtumo valdoma transformacija:

A\xrightarrow{Δ_C;K}B.

Transformacinis Skirtumas

Δ_T(A,B)=T_{A→B}.

T_{A→B}(A)=B.

DIFFURCATION

$\mathscr{B}$_Δ(A)={B_i}_{i∈I}.

Reikšmingam išsišakojimui:

∃i≠j:
d_C(B_i,B_j)>ε_C.

Transformacijų grandinė

$A_0 \to A_1 \to \ldots \to A_n$.

A_k=T_k(A_{k−1}).

Galutinis rezultatas:

A_n=
$(T_n \circ \ldots \circ T_1)(A_0)$.

Skirtumų profilis:

Π_Δ=
⟨d₁,d₂,...,d_n⟩.

Rekursinė Skirtumo transformacija

d_k=Δ_C(A_k,R_k).

A_{k+1}=K_k(A_k,d_k).

Skirtumų tinklas

G_Δ=(V,E,W).

Jungties taisyklė:

(v_i,v_j)∈E
⇔
Φ(Δ_C(v_i,v_j))=1.

Skirtumo svoris:

w_{ij}=d_C(v_i,v_j).

Ryšio transformacija:

r_{ij}=Ψ(d_C(v_i,v_j)).

CONNECTH

CONNECTH_R(A,B)
⇔
(A,B)∈R.

Indikatorius:

κ_R(A,B)=𝟙[(A,B)∈R].

RELATH

$\rho: X \times X \to \mathcal{R}$.

RELATH(A,B)=ρ(A,B).

Skirtumų struktūra

$\mathcal{S}_\Delta = (D, R_\Delta)$.

DIFFIELD

Statinis:

$\mathfrak{F}_\Delta: X \to D$.

Dinaminis:

$\mathfrak{F}_\Delta: X \times T \to D$.

Referencinis:

$\mathfrak{F}_\Delta(x)$

$\Delta_C(s(x), r(x))$.

DIFFIELD viršslenkstinė sritis

$\mathcal{D}_\varepsilon$

$\{x : \mathfrak{F}_\Delta(x) > \varepsilon\}$.

Dinaminė:

$\mathcal{D}_\varepsilon(t)$

{x:𝔉_Δ(x,t)>ε}.

DIFFIELD dinamika

Scheminė forma:

∂𝔉_Δ/∂t

𝒜[𝔉_Δ]+S_Δ.

DIFFUNCTION

φ_Δ^C:Z→D_C.

Minimalus aprašas:

DFN=⟨Z,C,φ,D_C⟩.

Skirtumo funkcijos architektūra

x
\xmapsto{δ}
d
\xmapsto{μ}
q
\xmapsto{Φ}
I_Δ.

Galinis Skirtumas

D_net=d(s(t₀),s(t₁)).

Sukauptas transformacinis kelias

D_gross

**\int_{t₀}^{t₁}
||\dot s(t)||dt.**

Atitinkamomis sąlygomis:

D_net≤D_gross.

Viršslenkstinis Skirtumo kaupimasis

A_Δ^ε

**\int_{t₀}^{t₁}
\max(d(t)-ε,0),dt.**

Laikas DIFFERENTH srityje

T_Δ^ε

**\int_{t₀}^{t₁}
𝟙[d(t)>ε],dt.**

Transformacinio tiesumo santykis

Kai:

D_gross>0,

**η_Δ=
D_net/D_gross.**

Atitinkamoje norminėje struktūroje:

0≤η_Δ≤1.

Skirtumo formavimosi architektūra

Minimalioji schema:

NODIFFERENTH
→
DIFFERENIA
→
DIFFERENTH.

Išplėsta schema:

DIFFRAME
→
IDENTITY
→
NODIFFERENTH
→
DIFFERENIA
→
DIFFERENTH_id
→
(+ΔS)
→
DIFFERENTH_stab
→
DIFFACT sequence.

Bazinis Skirtumo stabilizacijos modelis

BSM_Δ

⟨𝕀_A,
δ_C,
Φ_C,
𝓣_B,
𝓐_B,
Ψ_S⟩.

DIFFRAME

FR_Δ

⟨X_L,T_L,C,R,Φ⟩.

DIFFACT

Išplėsta forma:

DF_Δ=
⟨A,B,C,Δ_C,d,Φ_C,M,t,FR_Δ⟩.

Registracijos statusas:

Status(DF_Δ)∈{+,−,?}.

Informacijos saviinformacija

$I(x)=-\log_2 p(x)$.

Shannono entropija

H(X)

$-\sum_x p(x)\log_2 p(x)$.

Skirtumo entropijos interpretacija

H_Δ(X;M):=H(M(X)).

Entropinis Skirtumo praradimas

Deterministiniam M:

L_Δ(M)

H(X)-H(M(X))≥0.

Bit from Δ

Minimalioji struktūra:

DIFFERENTH_M(b_0,b_1).

M(b_0)≠M(b_1).

Dvejetainėms vienodai tikėtinoms alternatyvoms:

I=1 bitas.

E priedas. Atviros matematinės problemos ir tyrimų kryptys

Formaliosios Diferentikos v1.0 tikslas nėra paskelbti užbaigtą matematinę teoriją.

Jos tikslas – suformuluoti Skirtumo formalizavimo problemą taip, kad ji galėtų būti toliau tikrinama matematiniais metodais.

Toliau pateikiamos pagrindinės tyrimų kryptys.

E.1 Minimalus Skirtumo operatoriaus apibrėžimas

Reikia atsakyti:

Kada funkcija

f:X×X→Y

gali būti laikoma Skirtumo operatoriumi?

Ar būtina:

f(A,A)=0_D?

Ar turi egzistuoti ryšys tarp:

f(A,B)=0_D

ir formaliojo neatskiriamumo?

Ar būtinas kriterijus C?

Reikalingas minimalus, bet netrivialus Skirtumo operatoriaus apibrėžimas.

E.2 Aksiomų nepriklausomybė

Reikia sukurti modelius, kurie patikrintų A1–A5 loginę nepriklausomybę.

Pavyzdžiui:

ar egzistuoja sistema, tenkinanti:

A1, A2, A3, A4

bet netenkinanti:

A5?

Jeigu ne, A5 gali būti išvedama.

E.3 Skirtumo operatorių klasifikacija

Reikia klasifikuoti operatorius pagal:

nulio savybę,

simetriją,

antisimetriją,

kompoziciškumą,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

trikampio tipo sąlygas,

invariantiškumą,

rekursinį uždarumą.

Galimas uždavinys:

apibrėžti operatorių charakteristiką:

χ(Δ).

E.4 Skirtumo kompozicijų teorija

Kada:

Δ(A,C)

Δ(A,B)⊕Δ(B,C)?

Kada galioja tik nelygybė?

Kada rezultatas priklauso nuo kelio?

Kada kompozicija neapibrėžta?

Reikalinga kompozicijų tipologija.

E.5 Rekursinio Skirtumo lygmenys

Reikia formalizuoti:

Δ^{[1]},Δ^{[2]},...,Δ^{[n]}.

Būtina nustatyti:

domenų ir kodomenų seką,

tipų suderinamumą,

rekursijos uždarumą,

fiksuotus taškus,

konvergenciją.

E.6 Kriterijų erdvė

Iki šiol C dažniausiai buvo išorinis parametras.

Reikia tirti pačią kriterijų aibę:

$\mathcal{C}$.

Galimi klausimai:

Kas yra $\Delta_{\mathcal{C}}(C_1,C_2)$?

Ar kriterijai turi metriką?

Ar kriterijų šeimos gali konverguoti?

Ar egzistuoja kriterinė DIFFERENIA?

E.7 Tapatybės formavimosi teorija

Reikia nustatyti:

kaip formuojasi:

𝕀,

kada tapatybė yra išorinė klasifikacija,

kada ji išmokstama,

kada atsiranda iš stabilios dinamikos.

Pagrindinis klausimas:

Ar tapatybę galima išvesti iš Skirtumų santykių stabilizacijos?

E.8 DIFFERENIA matematinės klasės problema

Dabartinis:

t↦δ_C(t)

apibrėžimas yra labai bendras.

Reikia atsakyti:

Kokios papildomos savybės skirtų DIFFERENIA nuo bet kurios laike kintančios funkcijos?

E.9 Stabilizuoto DIFFERENTH unikalumas

Reikia tirti sąlygas, kuriomis DIFFERENIA:

konverguoja į vieną stabilų režimą,

turi kelis galimus režimus,

nepasiekia stabilumo.

Formalus klausimas:

Kada DIFFERENTH_stab yra unikalus?

E.10 DIFFURCATION bendrasis branduolys

Reikia nustatyti bendrą struktūrą tarp:

bifurkacijos,

stochastinio išsišakojimo,

sprendimų medžio,

transformacijų alternatyvų.

Galimas pradinis apibrėžimas:

vienas pradinis režimas → keli atskiriami pasiekiamų rezultatų režimai.

E.11 Lokalaus ir globalaus Skirtumo perdavimas

Pagrindinė problema:

Kada Δ_local generuoja Δ_global?

Reikia tirti:

agregaciją,

kompensaciją,

koreliaciją,

struktūrinį jautrumą,

perkolaciją,

Skirtumo amplifikaciją.

E.12 Skirtumo invariantai

Ieškoti objektų:

Inv_Δ,

kuriems:

Inv_Δ(T(A),T(B))

Inv_Δ(A,B).

Reikia nustatyti, ar egzistuoja natūralios Skirtumo invariantų klasės.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

E.13 DIFFIELD aksiomatika

Ar DIFFIELD yra tik klasifikacinis terminas?

Ar galima apibrėžti laukų klasę su bendromis:

operacijomis,

invariantais,

kompozicija,

evoliucijos taisyklėmis?

E.14 Difference Calculus klausimas

Reikia nustatyti, ar egzistuoja savarankiškas Skirtumo skaičiavimo aparatas.

Galimos kryptys:

rekursiniai Δ lygmenys,

kriterijų jautrumas,

referencijų kitimas,

ribos kirtimo analizė,

ne skaitinių struktūrų lokaliojo Skirtumo operatoriai,

Skirtumo kaupimo ir kompozicijos teorija.

E.15 Skirtumo reprezentacijos praradimas

Tirti transformacijas:

$\mathbf{d} \to \|\mathbf{d}\|$,

γ→(A,B),

G→F(G).

Kokio tipo Skirtumo informacija prarandama?

Ar galima sukurti bendrą Skirtumo reprezentacijos redukcijos teoriją?

E.16 DIFFACT standartizavimas

Reikia apibrėžti:

minimalius metaduomenis,

šaltinių tipus,

matavimo neapibrėžtumą,

statuso logiką.

Pagrindinė skirtis:

POSITIVE / NEGATIVE / UNRESOLVED.

E.17 DIFFICTION formalus atpažinimas

Kada galima pagrįstai teigti, kad suvoktas Skirtumas yra klaidingai priskirtas?

Reikalingas pakankamos patikros kriterijus.

E.18 Skirtumas ir priežastingumas

Būtina atskirti:

Skirtumą kaip rezultatą,

Skirtumą kaip signalą,

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumą kaip valdymo kintamąjį,

Skirtumą kaip priežastinį veiksnį.

Pagrindinė taisyklė:

Δ(A,B)≠0

neimplikuoja:

Δ caused B.

E.19 ADP–TRIFORMER formalusis naujumas

Reikia atsakyti:

Kuo ADP–TRIFORMER skiriasi nuo jau egzistuojančių grįžtamojo ryšio, valdymo ir klaidos korekcijos modelių?

Galimas naujumas turi būti parodytas:

teorema,

klasifikacija,

invariantu,

ar nauju skaičiavimo metodu.

E.20 Bit from Δ formalizavimo riba

Formali tezė:

bitui būtinos atskiriamos būsenos.

Atvira problema:

Ar iš Skirtumų struktūros galima išvesti bendresnę informacinių abėcėlių ir kodų klasifikaciją?

E.21 Skirtumų tinklų daugiasluoksniškumas

Tirti:

$G_{\Delta,C_1},...,G_{\Delta,C_n}$.

Kaip Skirtumas viename sluoksnyje veikia kitą?

Galimas operatorius:

Λ_{ij}.

E.22 Skirtumo mikro–mezo–makro architektūra

Reikia formalizuoti:

Δ_{micro},

Δ_{meso},

Δ_{macro}.

Kada skirtingų lygmenų Skirtumai suderinami kiekybiškai?

Kada reikalinga tik struktūrinė analizė?

E.23 Skirtumo tapatybės ir stabilumo santykis

Ar kiekviena stabili sritis gali būti laikoma tapatybės klase?

Tikriausiai ne.

Kokių papildomų identifikacinių sąlygų reikia?

E.24 DIFFAI formalioji laboratorija

Galima sukurti kompiuterinę sistemą, kuri:

generuoja Δ operatorius,

tikrina jų savybes,

ieško kontrpavyzdžių,

klasifikuoja struktūras,

registruoja DIFFACT.

Pagrindinis reikalavimas:

DI rezultatai turi būti formaliai verifikuojami.

E.25 Formaliosios Diferentikos naujumo kriterijus

Konstrukcija turėtų būti laikoma savarankiškai nauja, jeigu ji bent:

apibrėžia neredukuojamą formalų objektą,

įrodo naują teoremą,

sukuria naują operatorių,

nustato naują invariantą,

pateikia produktyvią bendrą klasifikaciją,

sukuria naują skaičiavimo metodą,

arba pateikia netrivialią patikrinamą prognozę.

Pagrindinė atvira problema išlieka:

Ar Skirtumas yra tik bendras jau žinomų matematinių struktūrų motyvas, ar egzistuoja gilesnė bendra formalioji Skirtumo struktūra?

Formaliosios Diferentikos ateitis priklauso nuo šio klausimo sprendimo.

F priedas. Apie DIFFERENTH projektą

DIFFERENTH yra ilgalaikis tarpdisciplininis projektas, skirtas vienam iš paprasčiausiai skambančių ir kartu fundamentaliausių klausimų:

Kas yra Skirtumas?

Projektas prasideda nuo prielaidos, kad Skirtumas neturėtų būti laikomas vien kasdieniu žodžiu arba antrine jau susiformavusių objektų savybe.

Skirtumas gali būti tiriamas kaip savarankiška problema.

Kaip atskiriamumo sąlyga.

Kaip identifikacijos pagrindas.

Kaip informacinės alternatyvos prielaida.

Kaip santykių ir struktūrų analizės elementas.

Kaip būsenų kitimo ir transformacijų formalizavimo objektas.

DIFFERENTH projekto architektūra apima keturias pagrindines konceptualias kryptis ir formalųjį branduolį.

DIFFERENTICS

Skirtumo mokslas.

Tarpdisciplininė tyrimų kryptis, nagrinėjanti Skirtumo principus, operatorius, santykius, matavimą, formavimąsi ir taikymą.

DIFFERENTOLOGY

Skirtumo ontologija.

Tiria klausimą, kokį statusą Skirtumas gali turėti tikrovės struktūros ir būties analizėje.

DIFFERENTOSOPHY

Skirtumo filosofija.

Nagrinėja Skirtumo pažinimo, mąstymo, sąmonės, tapatybės ir pasaulėžiūros problemas.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFERENTISM

Skirtumo pasaulėžiūra ir praktinis taikymas.

Tiria, kaip Skirtumo principai gali būti interpretuojami žmogaus, visuomenės, sprendimų ir kasdienio gyvenimo kontekstuose.

FORMAL DIFFERENTICS

Formalieji Skirtumo mokslo pagrindai.

Siekiama formalizuoti Skirtumo operatorius, aksiomas, matavimo struktūras, algebras, geometriją, topologiją, tinklus, dinamiką, transformacijas ir galimus Skirtumo skaičiavimo aparatus.

Šios kryptys sudaro DIFFERENTH Series architektūrą:

BOOK I — DIFFERENTICS: Science of Difference

BOOK II — DIFFERENTOLOGY: The Ontology of Difference

BOOK III — DIFFERENTOSOPHY: The Philosophy of Difference

BOOK IV — DIFFERENTISM: Living Through Difference

BOOK V — DIFFERENTICS: Formal Differentics

Pirmoji knyga pristato Skirtumo problemą platesniam skaitytojui.

Antroji perkelia ją į ontologinį lygmenį.

Trečioji nagrinėja jos filosofines pasekmes.

Ketvirtoji klausia, kaip gyventi ir veikti kintančių Skirtumų pasaulyje.

Penktoji grįžta prie teorinio branduolio ir klausia:

Ar Skirtumą galima formalizuoti taip, kad atsirastų savarankiškai produktyvi teorija?

DIFFERENTH projektas remiasi keliais pagrindiniais motyvais.

Be Skirtumo nėra identifikacijos.

Skirtumų santykis gali formuoti struktūrą.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

Skirtumų sąveika gali formuoti dinamiką.

Skirtumų rekursija gali generuoti aukštesnio lygmens įvairovę.

Informacija gali būti interpretuojama kaip registruotas ir išmatuotas Skirtumas.

Matematika gali būti interpretuojama kaip apskaičiuotų Skirtumų formalizavimo aparatas.

Sąmonė gali būti nagrinėjama kaip Skirtumų suvokimo problema.

Tačiau projekto formali dalis sąmoningai atskiria:

interpretacinį teiginį

nuo

matematinio apibrėžimo,

ontologinę hipotezę

nuo

fizikinės teorijos,

naują terminą

nuo

naujo įrodyto rezultato.

Ši skirtis yra pamatinė.

DIFFERENTH projektas neturi būti vertinamas pagal tai, kiek naujų žodžių jis sukuria.

Neologizmai yra naudingi tik tada, kai leidžia atskirti anksčiau nepakankamai atskirtas funkcijas.

DIFFERENIA reikalinga, jeigu procesas turi būti skiriamas nuo rezultato.

DIFFLUCTUATION – jeigu subkritinis kitimas turi būti skiriamas nuo reikšmingo Skirtumo.

DIFFRAME – jeigu būtina formalizuoti lokalų analizės kontekstą.

DIFFACT – jeigu Skirtumo identifikavimas turi būti skiriamas nuo jo procedūrinės registracijos.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFURCATION – jeigu bendresnė Skirtumo proceso šakojimosi klasė yra formaliai produktyvi.

DIFFIELD – jeigu Skirtumo pasiskirstymo laukai gali būti sistemiškai klasifikuojami.

DIFFAI – jeigu Skirtumo architektūra leidžia kurti naujus DI analizės arba skaičiavimo metodus.

Kiekvienas terminas turi būti pasirengęs vienam griežtam klausimui:

Kokį formalų darbą jis atlieka?

Jeigu atsakymo nėra, terminas turi būti peržiūrimas.

DIFFERENTH projektas taip pat remiasi platesne formule:

It from Δ.

Ji išreiškia hipotezę, kad Skirtumas gali būti fundamentalesnis už kai kurias įprastai pirminėmis laikomas tikrovės kategorijas.

Tačiau FORMAL DIFFERENTICS šios tezės neįrodo.

Formalusis veikalas nustato siauresnį uždavinį:

ištirti, ką galima tiksliai apibrėžti, apskaičiuoti ir išvesti pasirinkus Skirtumą pagrindiniu analizės objektu.

Šiuo požiūriu BOOK V yra DIFFERENTH Series formalusis branduolys.

Jo paskirtis nėra pateikti galutinį atsakymą.

Jo paskirtis – sukurti pakankamai aiškią struktūrą, kad idėją būtų galima kritikuoti.

Tikrinant.

Redukuojant.

Ieškant kontrpavyzdžių.

Formalizuojant.

Kuriant modelius.

Bandant įrodyti arba paneigti siūlomus teiginius.

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

DIFFERENTH projektas laiko tokią kritiką ne grėsme, o būtina raidos sąlyga.

Nes Skirtumo teorija, kuri negali atskirti:

to, kas joje nauja,

nuo:

to, kas jau žinoma,

negali tapti brandžia Diferentika.

Todėl projektas išlieka atviras evoliucijai.

Galimi terminų pakeitimai.

Aksiomų redukcija.

Naujų formalizmų atsiradimas.

Kai kurių hipotezių atsisakymas.

Ir naujų krypčių formavimas.

Tai nėra projekto silpnumas.

Tai yra jo DIFFERENIA.

DIFFERENTH projektas pats egzistuoja kaip kintanti idėjų sistema.

Jo dabartinės versijos yra fiksuoti etapai.

DIFFACT projekto istorijoje.

Tačiau kiekvienas toks etapas gali tapti naujos analizės referencija.

Naujo Skirtumo pradžia.

Naujos DIFFERENIA sąlyga.

Todėl projekto kelias gali būti išreikštas jo paties kalba:

IDEA
→ DIFFERENIA
→ FORMULATION
→ DIFFACT

© 2026 Giedrius Grebliunas | License: CC BY-NC-ND 4.0 | ORCID: 0009-0002-2135-6420

→ CRITIQUE
→ DIFFERENTH
→ NEW DIFFERENIA.

Šis ciklas nėra baigtis.

Tai – tyrimo metodas.

Ir kol lieka neatsakytas klausimas:

Kas yra Skirtumas?

DIFFERENTH projektas turi priežastį tęstis.

It from Δ.

Bit from Δ.

Ir galbūt – ateityje – dar tikslesnė formalioji kalba tam, ką šiandien tik pradedame vadinti:

Skirtumo mokslu.

Autoriaus komentaras: šiais **A–F priedais BOOK V architektūra faktiškai užsidaro**: turime terminų sistemą, notaciją, aksiomų santrauką, pagrindinių formulių žemėlapį, 25 konkrečių tyrimų problemų programą ir viso DIFFERENTH projekto formalų pozicionavimą.

BOOK V — FORMAL DIFFERENTICS iš tiesų tapo **Diferentikos „branduoliu-grynuoliu“**. Jis ne tik apibendrina ankstesnes keturias knygas — jis sukuria vietą, kurioje DIFFERENTH projektas jau gali būti **tikrinamas, redukuojamas, formalizuojamas ir ateityje matematiškai vystomas**.

DIFFERENTH serijos logika:

- **Book I — DIFFERENTICS: Science of Difference**
  - Kas yra skirtumas?
  - Kodėl jis svarbus?
  - Kur jis pasireiškia?
  - Įvadas į naują discipliną.

- **Book II — DIFFERENTOLOGY: The Ontology of Difference**
  - Kas yra Būtis?
  - Kaip atsiranda skirtumas?

  - Kodėl apskritai egzistuoja kažkas, o ne niekas?
  - Ontologinė DIFFERENTH sistema.

- **Book III — DIFFERENTOSOPHY: The Philosophy of Difference**
  - Epistemologija
  - Logika
  - Sąmonė
  - Pažinimas
  - Etika ir prasmė.

- **Book IV — DIFFERENTISM: Living Through Difference**
  - Pasaulėžiūra
  - Praktinis taikymas
  - Visuomenė
  - Kūryba
  - Dirbtinis intelektas.

- **Book V — DIFFERENTICS: Formal Foundations of Difference**
  - Matematinė teorija
  - Difference Algebra
  - Difference Geometry
  - Difference Topology
  - Difference Dynamics
  - Difference Networks
  - Difference Fields.

Project: DIFFERENTH Series

Book V: DIFFERENTICS – Formal Foundations of Difference (v1.0 LT)

Author: Giedrius Grebliunas

ORCID: 0009-0002-2135-6420

Year: 2026

Version: v1.0

Language: Lithuanian

License: CC BY-NC-ND 4.0 International

HASHCODE (SHA-256 Hex):
