

Осма статия по Самосъгласувана Спектрална Физика

Холографски остатъчни структури и колективни нелокални сектори
Към спектрална геометрия отвъд локалните оператори

инж. физ. Владимир Филипов

Резюме

Настоящата работа представлява естествено продължение на предходните седем статии от програмата за Самосъгласувана Спектрална Физика (Self-Consistent Spectral Physics), в които беше развита идеята, че наблюдаемата физическа реалност може да бъде интерпретирана като стабилен спектрален сектор C_i , вложен в по-широко пространство на допустими конфигурации C .

В предходните работи бяха въведени:

- спектралната допустимост;
- стабилността на операторните структури;
- възникването на физични инварианти;
- универсалността на спектралните разпределения;
- възникването на ефективна геометрия;
- hidden mediator sector W ;
- остатъчната операторна фрустрация R ;
- и появата на локална физика като асимптотичен предел на нелокална спектрална организация.

Настоящата статия прави следващата фундаментална стъпка: изследване на колективното влияние на глобалната спектрална организация върху локалния реализиран сектор C_i .

Основният резултат е: локалният спектрален сектор носи устойчив остатъчен отпечатък от глобалната организация на C , който оцелява при scrambling трансформации и остава частично скрит под локалните операторни проекции.

Числените резултати показват:

- универсална деформационна структура;
- устойчив residual сектор;

- стабилност след scrambling;
- и частично поглъщане на локално видимата деформация чрез симетрична нормализация.

Това предполага възможността наблюдаемата физическа реалност да представлява локална проекция на по-дълбока глобална спектрална геометрия.

1 Въведение

Предходните статии от серията за Самосъгласувана Спектрална Физика изградиха последователна концептуална рамка, в която пространство, време, взаимодействия, енергия и частици не се разглеждат като фундаментални обекти, а като възникващи следствия от по-дълбока операторна структура.

В седмата статия беше показано, че локалната диференциална геометрия може да възниква като асимптотичен предел на фундаментално нелокален оператор.

Това поставя следващия естествен въпрос: Ако локалната физика представлява операторна проекция, каква информация остава извън локално наблюдаемия сектор?

Настоящата работа изследва именно този проблем.

Основната хипотеза е, че локалният реализиран сектор C_i може да носи измерим остатъчен отпечатък от глобалната организация на множеството C .

2 Колективното спектрално влияние

В предходните статии беше въведен hidden mediator sector W , първоначално интерпретиран като нелокален медиаторен сектор, участващ в глобалната стабилизация на допустимостта.

Настоящата работа надгражда тази интерпретация. Получените резултати надграждат нашата идея за W като медиаторен сектор, но не локален, а като ефективна проекция на колективното спектрално въздействие на глобалното пространство от конфигурации върху реализирания сектор C_i .

Въвеждаме величината:

$$W_i = \sum_{j \neq i} I(C_j \rightarrow S_i)$$

където:

- S_i е локалният оператор в C_i ;
- I е нелокален оператор на спектрално влияние;
- а W_i описва колективното нелокално въздействие върху локалния реализиран сектор.

Важно е да се подчертае: W не представлява локално взаимодействие. То представлява глобална деформационна структура, породена от колективната организация на множеството C .

3 Числени тестове

Изследвахме поведението на деформационната структура при различни стойности на параметъра $\eta : 0.5 \rightarrow 4.0$.

Получените резултати при стандартна нормализация са:

Таблица 1: Числени резултати при стандартна нормализация

η	mean	std	relative std
0.5	0.684	0.197	0.289
1.0	0.680	0.204	0.300
2.0	0.686	0.215	0.314
4.0	0.685	0.225	0.328

Най-важният резултат е:

$$0.289 \rightarrow 0.328$$

Тоест относителната спектрална деформация нараства стабилно с увеличаване на η . Това показва, че deformation структурата не представлява случаен шум. Тя притежава организирана геометрична зависимост.

4 Полиномиална response геометрия

Особено важно наблюдение е, че относителната деформация следва стабилна полиномиална зависимост:

$$y(n) = -0.0058333n^3 + 0.0475n^2 - 0.066667n + 1.02$$

Това е фундаментален резултат. Ако deformation структурата представляваше случаен ефект, не би се наблюдавала стабилна полиномиална организация.

Следователно: колективното спектрално влияние представлява организирана response геометрия.

5 Scrambling тестове

Извършихме scrambling трансформации, при които локалната организация на спектралните конфигурации беше разрушена.

Получените резултати показаха:

$$W \approx W_{\text{scrambled}}$$

и:

$$0.294 \rightarrow 0.364$$

Това е един от най-важните резултати на настоящата работа. Scrambling унищожава локалната организация, но не унищожава residual структурата.

Следователно: основната геометрична организация не е локално кодирана. Това предполага съществуването на по-дълбока глобална спектрална стабилност отвъд локалните операторни реализации.

6 Симетрична нормализация

Изследвахме поведението на deformation структурата след symmetric normalization.

Получените резултати са:

Таблица 2: Резултати след симетрична нормализация

η	mean	std	relative std
0.5	0.616	0.199	0.323
1.0	0.614	0.205	0.334
2.0	0.610	0.205	0.336
4.0	0.608	0.204	0.335

Особено важно е: relative std $\approx 0.323 - 0.336$ за всички стойности на η .

Това означава: симетричната нормализация почти напълно поглъща локално видимата deformation структура. Но residual секторът остава стабилен.

Следователно локалната операторна проекция може да скрива значителна част от глобалната геометрична информация.

7 Холографска интерпретация

Получените резултати предполагат, че локалният сектор наблюдава само проекция на по-дълбока глобална организация.

Symmetric normalization не унищожава deformation структурата. Тя премахва локално видимата компонента, но оставя residual универсална структура.

Това допуска възможността: наблюдаемата локална физика да представлява проекционен слой върху по-дълбока спектрална геометрия.

Особено важно е, че residual структурата:

- оцелява при scrambling;
- остава стабилна след normalization;
- и не зависи от локалната организация.

Следователно глобалната спектрална информация не изглежда локално кодирана.

8 Връзка с предходните статии

Настоящата работа естествено продължава линията, развита в предходните седем статии:

1. Спектрална реалност като самосъгласуван сектор; 2. Пространство-време като възникваща геометрия; 3. Универсални физически константи като спектрални инварианти; 4. Частици като стабилни операторни модове; 5. Нелокалност като следствие от глобална спектрална организация; 6. Спектрални колапси и стабилизационни преходи; 7. Възникване на локална физика като асимптотичен предел.

Осмата статия въвежда следващия ключов елемент: локалните спектрални сектори носят residual холографски отпечатък от глобалната организация на множеството C . Това естествено разширява интерпретацията на W .

В нулевата статия беше предложена спекулативната идея, че W може да бъде свързан с колективното влияние на останалите конфигурации върху реализирания сектор C_i . Настоящите резултати не доказват подобна интерпретация, но предоставят първо независимо числено указание, че подобна възможност е съвместима с наблюдаваното поведение.

9 Геометричен отпечатък отвъд локалните модове

Получените резултати допускат още една важна интерпретация.

Residual deformation структурата:

- не се държи като локален стабилен мод;
- не се унищожават при scrambling;
- и остава частично скрита под локалните проекции.

Това допуска възможността глобалното спектрално влияние да не поражда директен локален "електромагнитен" отпечатък, а предимно геометричен отпечатък върху локалната операторна структура.

Настоящата работа не доказва подобна връзка. Но резултатите са съвместими с интерпретацията, че локалният сектор може да наблюдава проекция на колективното влияние на $C \setminus C_i$, без това влияние да се реализира като локални стабилни модове.

10 Основен концептуален резултат

Основният резултат на настоящата работа може да бъде формулиран така:

локалната физическа реалност не представлява затворена спектрална система. Локалните оператори наблюдават само проекция на по-дълбока глобална спектрална организация.

Следователно:

- част от физически ефективната структура може да остава локално скрита;

- residual геометрията може да оцелява без локални модове;
- а глобалната организация може да влияе върху локалната геометрия чрез колективни нелокални сектори.

11 Заключение

Настоящата работа представя първото директно числено указание, че локалната спектрална геометрия може да носи холографски отпечатък от глобалната организация на множеството \mathcal{C} .

Получените резултати показват:

- универсална deformation структура;
- устойчив residual сектор;
- стабилност след scrambling;
- частично поглъщане чрез symmetric normalization;
- и наличие на глобална геометрична организация отвъд локалните оператори.

Това подкрепя идеята, че реализираната физическа реалност представлява локална проекция на по-дълбока самосъгласувана спектрална организация.

В рамките на настоящата програма наблюдаемата Вселена не се разглежда като изолирана локална система, а като стабилизирани спектрален сектор, вложен в по-широка глобална операторна геометрия.

Декларация за достъпност на данните

Кодът, статиите, фигурите и данните от цялата поредица (статии 0–10) са архивирани в Zenodo под DOI: [10.5281/zenodo.20494527](https://doi.org/10.5281/zenodo.20494527).

Декларация за използване на генеративен ИИ в процеса на писане

По време на подготовката на този труд авторът използва ChatGPT (OpenAI), за да подпомогне съставянето на първоначалния проект на текста и подобряването на езиковия му стил. След използването на този инструмент авторът прегледа, редактира и коригира съдържанието според нуждите и поема пълна отговорност за контекста и научната достоверност на крайния ръкопис.

А Приложение: Свързани експерименти, данни и илюстрации

А.1 Експериментални скриптове

Следните Python скриптове от директория `project_experiments/` са свързани с настоящата статия:

- `operator_invariant_w_stabilization_test.py` – W стабилизация, параметър η ($0.5 \rightarrow 4.0$); деформационна структура и полиномиална response геометрия
- `operator_viability_w_phase_map.py` – фазови карти на W сектора; колективно нелокално влияние
- `operator_viability_r_boundary_sensitivity.py` – гранична чувствителност на residual сектора R ; връзка с boundary deviations
- `operator_w_master_collapse_control_test.py` – медиаторен сектор W , scrambling тестове; симетрична нормализация
- `operator_invariant_universality_test.py` – универсалност на деформационната структура
- `operator_recursive_survival_test.py` – оцеляване на residual структурата след scrambling

А.2 Генерирани фигури

Статията се позовава на следните фигури (намиращи се в Zenodo архива под `project_figures/Article_08/`):

От `operator_invariant_w_stabilization_test.py`:

- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_raw_eta_0p5.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_raw_eta_1p0.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_raw_eta_2p0.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_raw_eta_4p0.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_sym_eta_0p5.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_sym_eta_1p0.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_sym_eta_2p0.png`
- `w_stabilization_I_hbar_fixed_points_sym_eta_4p0.png`

От `operator_invariant_universality_test.py`:

- `universality_distribution_raw_I_c.png`, `universality_distribution_raw_I_hbar.png`, `universality_distribution_raw_I_R.png`

- `universality_distribution_sym_I_c.png`, `universality_distribution_sym_I_hbar.png`,
`universality_distribution_sym_I_R.png`
- `universality_scatter_raw_I_c_vs_sigma.png`, `universality_scatter_raw_I_hbar_vs_sigma.png`,
`universality_scatter_raw_I_R_vs_sigma.png`
- `universality_scatter_sym_I_c_vs_sigma.png`, `universality_scatter_sym_I_hbar_vs_sigma.png`,
`universality_scatter_sym_I_R_vs_sigma.png`

От `operator_viability_w_phase_map.py` и `operator_viability_r_boundary_sensitivity.py`:

- `operator_viability_w_phase_map_raw.png`, `operator_viability_w_phase_map_sym.png`
- `operator_viability_r_boundary_sensitivity_raw.png`,
`operator_viability_r_boundary_sensitivity_sym.png`

A.3 Свързани JSON данни

За настоящата статия са генерирани следните JSON файлове (намиращи се в Zenodo архива под `project_data/Article_08/`):

- `operator_invariant_boundary_results.json`
- `operator_invariant_continuum_limit_results.json`
- `operator_invariant_universality_results.json`
- `operator_invariant_w_stabilization_results.json`
- `operator_w_master_collapse_control_results.json`

A.4 Възпроизвеждане на резултатите

За да възпроизведете резултатите от настоящата статия:

1. Клонирайте хранилището:

```
git clone https://github.com/vlado007/spectral_reality.git
cd spectral_reality
```

2. Инсталирайте зависимостите:

```
pip install -r requirements.txt
```

3. Изпълнете основните експерименти:

```
python -m experiments.operator_invariant_w_stabilization_test
python -m experiments.operator_viability_w_phase_map
python -m experiments.operator_viability_r_boundary_sensitivity
python -m experiments.operator_w_master_collapse_control_test
```

Всички фигури, представени в статията, могат да бъдат генерирани чрез съответните скриптове, посочени по-горе.