УДК 681.3:519.15

В. Різник
Національний університет “Львівська політехніка”,
Технічно-природничий університет, м. Бидгощ (Польща)

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ЗАКОНУ ДОСКОНАЛИХ СИМЕТРІЙ У КІБЕРНЕТИЦІ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Розглядається новий підхід до розроблення засобів пересилання та перетворення інформації в системах управління з поліпшеними якісними показниками, що ґрунтується на використанні закону «досконалих» симетрій гармонізованого простору-часу. Розкриваються можливості практичного використання закону досконалих симетрій в кібернетиці та суміжних галузях науки і техніки.

The new approach for developing of methods for transmission and conversion of information in control systems with improved quality factors using “perfect” symmetries law in harmonized space and time is described. Possibilities of practical application of the “perfect” symmetries law in cybernetics and the others branches of science and engineering are demonstrated.

Вступ

Реальний світ не можна уявити собі поза часом і простором, що є континуальною формою організації світобудови у всій своїй багатоманітності, красі і досконалості. Визначальні властивості простору і часу зберігаються для будь-яких систем і процесів – від найпростіших механічних рухів до квантових перестановок, від руху космічних об’єктів до людського буття і мислення. Релятивну концепцію «наперед установленої гармонії», що забезпечує досконалість світобудови, розвивав сучасник І. Ньютона – філософ і математик В. Ляйбніц. Він вважав, що властивості простору й часу визначаються взаємодією монад, на яких ґрунтується цілісність існуючого всесвіту, а відомий фізик-теоретик, лауреат Нобелівської премії В. Гейзенберг вважав допустимим існування первісних симетричних форм, що визначають майже весь подальший розвиток природи. Навіть якщо під час подальшого розвитку усієї множини природних форм важливе місце належить випадку, то не можна виключати, що й сама випадковість якось пов’язана з центральним порядком, а простір-час необхідно сприймати як співвідношення частин і цілого в реально існуючій єдності (континуумі) світу. Виникає необхідність глибшого дослідження топологічних властивостей реального простору-часу з метою виявлення нових закономірностей стосовно поведінки матеріальних об’єктів у просторово-часових координатах та доцільності практичного застосування цих законів в науці і техніці, зокрема в галузі комп’ютерної техніки та інформаційних технологій.

Ансамблі тріад досконалого розбиття

Розгляд ансамблів тріад досконалого розбиття почнемо з прикладу поділу площі кола на рівновеликі сектори двома групами променів так, щоб кожна з цих груп вичерпувала розбиття площі на частини, кратні ряду натуральних чисел, фіксованою кількістю способів у вигляді впорядкованих двомісних пропорцій. Наочним прикладом такої дії є розбиття площі кола на чотири (n=4) сектори згідно з числовим співвідношенням 1:3:2:7, що генерує множину двомісних пропорцій гармонічного ряду від 1:12 до 12:1 шляхом обрання відповідної пари променів єдино можливим способом. Решта k =13 – n = 9 променів розбивають коло на сектори у співвідношенні 1:2:2:1:1:1:1:1:3, яке утворює гармонічний ряд усіх вищезгаданих пропорцій рівно шістьма різними способами (рис. 1).

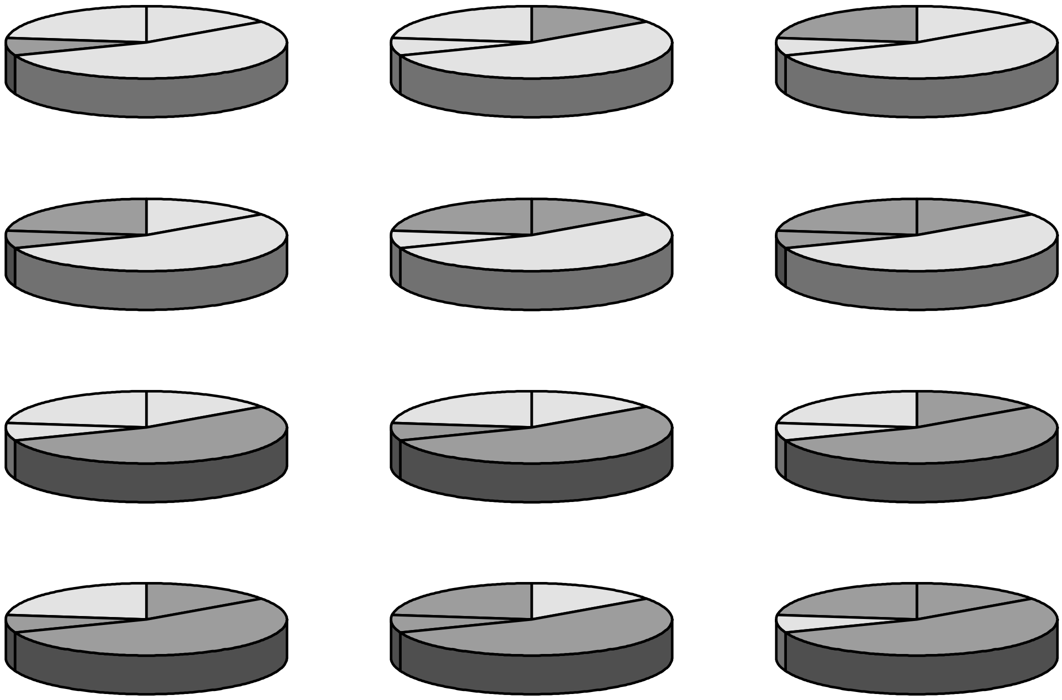

Рис. 1. Геометрична інтерпретація ідеальних кільцевих вязанок (1, 3, 2, 7) у вигляді гармонійного ряду двомісних пропорцій

Легко побачити, що на ідеальній кільцевій в'язанці (1,3,2,7), що відповідає циклічній пропорції 1:3:2:7, вичерпується множина гармонійних співвідношень від 1:12 до 12:1, а число 13 набуває статусу довершеного, оскільки воно визначає крок дискретності досконалого розбиття кола на чотири (n=4) частини. Аналогічно можна проілюструвати властивості ІКВ (1,2,2,1,1,1,1,1,3), яка, об'єднуючись з ІКВ (1,3,2,7), вироджується в ІКВ (1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1) і разом з останньою утворює гармонічну тріаду досконалого розбиття кола на частини. Теоретичні та експериментальні дослідження чарівних властивостей гармонічних тріад з використанням програмних засобів комп'ютерного моделювання підтверджують існування нескінченно великої кількості ансамблів тріад досконалого розбиття, породжуваних обертовою симетрією, причому потужність множин таких ансамблів зростає пропорційно до порядку обертової симетрії [1].

Треба зазначити, що на відміну від лише двох існуючих в природі «ідеальних лінійок Ґоломба*» (Golomb rulers), проблем з ідеальними кільцевими в'язанками немає – їх можна (a priori) побудувати як завгодно багато. Згадані лінійки, як правило, є фрагментами численних ідеальних кільцевих в'язанок. Приклади порівняння деяких із них наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Числові моделі досконалого розбиття

Ідеальна кільцева в'язанка	Ідеальна лінійка Ґоломба
(1,2,4), (1,2,6,4)	1,2
(1,3,2,7)	1,3,2

*Соломон Ґоломб – професор Південно-Каліфорнійського університету (США), винахідник «лінійок Ґоломба».

Множина усіх числових сум, утворених з будь-якої кількості послідовно пов'язаних між собою за кільцевою схемою елементів ІКВ, вичерпує натуральний ряд чисел: 1, 2, 3, 4=1+3, 5=3+2, 6=1+3+2, 7, 8=7+1, 9=2+7, 10=2+7+1, 11=7+1+3, 12=3+2+7, 13=1+3+2+7. Цей ряд можна продовжувати як завгодно далеко, обираючи перший елемент для початку відліку та обходячи кільцеву схему більше одного разу, наприклад: 14=1+3+2+7+1, 15=2+7+1+3+2, і т.д.

Ансамблі досконалого розбиття багатовимірного простору

Чарівні властивості досконалого розбиття багатовимірного простору можна демонструвати у вигляді багаточленної пропорції однорідних компонент з циклічною структурою, утвореної на впорядкованій множині деяких цілочислових векторів, таких, що усі можливі впорядковані двомісні пропорції на такому розбитті вичерпують гармонічний ряд співвідношень частин цілого з кроком, що дорівнює одиничному вектору цього розбиття.

Назвемо кільцевою вектор-сумою суму будь-якої кількості (від 1 до *n*-1) послідовно розміщених *t*-вимірних векторів кільцевої *n*-послідовності. Кільцева *n*-послідовність упорядкованих *t*-вимірних векторів, на якій множина кільцевих вектор-сум вичерпує множину значень усіх координат *t*-вимірної решітки фіксовану кількість разів, називається *t*-вимірною ідеальною кільцевою в'язанкою (*t*-ІКВ), а утворена цією послідовністю система циклічно впорядкованих векторів – досконалим *t*-вимірним «простороміром».

Прикладом двовимірного (*t*=2) досконалого просторoміра є циклічна послідовність векторів ((0,1), (0,2), (1,1)), де модулем (довжиною циклу) першої складової є $m_1 = 2$, а другої $m_2 = 3$.

Обчисливши всі кільцеві вектор-суми циклічної послідовності векторів ((0,1), (0,2), (1,1)) з урахуванням числових значень відповідних модулів, легко перевірити, що вони вичерпують множину координат двовимірної решітки 2 × 3:

(0,0) (0,1) (0,2)
(1,0) (1,1) (1,2)

Ансамбль досконалих просторомірів – це система досконалих просторомірів, утворених з відповідних досконалих кутомірів. Наприклад, вищезгаданий ансамбль досконалих кутомірів (рис. 2) утворює ансамбль досконалих просторомірів [((0,0),(0,1),(0,2)); ((0,2),(1,0),(1,1),(1,1))]. Досконалі *t*-просторoміри – це абстрактні інформаційні моделі систем з оптимальним співвідношенням складових системи як суміжних частин цілого за критерієм досягнення гармонійного розбиття на частини з мінімально можливою кількістю цих частин. У математичному сенсі такі конструкції є системою циклічно впорядкованих векторів *t*-вимірного простору, на сукупності яких кільцеві вектор-суми вичерпують множину координат правильної *t*-вимірної решітки фіксованою кількістю способів.

Результати теоретичних та експериментальних досліджень показують, що існує як завгодно багато досконалих циклічних співвідношень. Можна впевнено говорити про існування цілих ансамблів таких співвідношень, кількість яких тим більша, чим більше елементів вони обіймають. Зростання кількості елементів досконалих циклічних співвідношеннях на один порядок супроводжується збільшенням їх загальної кількості приблизно на три порядки, а з урахуванням усіх можливих варіантів багатовимірних моделей та їхніх симетричних перетворень – ця кількість неосяжна. Існування безмежно величезної кількості досконалих циклічних співвідношень є свідченням первісної досконалості реального простору-часу, ще одним підтвердженням наявності єдності та вічності гармонії Всесвіту. Дослідження закономірностей структуризації ансамблів досконалих циклічних співвідношень, виявлення механізмів їх діяння та призначення дає змогу глибше проникнути в таємниці гармонії будови Всесвіту.

На інформаційному рівні ця гармонія проявляє себе у вигляді реальних знань про властивості ансамблів досконалих циклічних співвідношень.

Теоретично доведено, що існує як завгодно багато варіантів такого розбиття, причому зі збільшенням кількості частин, як правило, зростає кількість їх варіантів до нескінченності. Більше того, закон поширюється й на багатовимірні об'єкти і процеси. По суті, можна говорити про єдність (континуум) віртуального світу ансамблів досконалих тріад з нескінченною кількістю вимірів, в основі якого закладено загальний об'єднуючий закон «досконалих» симетрій гармонізованого простору-часу. Згаданий закон є одним з фундаментальних законів фізичної природи світобудови, який не підвладний часу, оскільки в ньому відображені «споконвічні» досконалість та гармонія реального світу, як споконвічним вважається реальний простір і час.

Перспективи вдосконалення систем керування

Стрімкий розвиток сучасної кібернетики значною мірою завдячує впровадженню нових підходів і методологічних принципів у практику розв'язування важливих народногосподарських задач. Цьому сприяв перехід від традиційних теоретико-множинних до системних принципів опису об'єктів, пов'язаних зі створенням нових математичних моделей систем керування та дослідженням їх особливостей і напрямків практичної реалізації. Структурна досконалість і багатоманітність комбінаторних станів, якими вирізняються системи, побудовані на засадах концепції оптимальних структурних пропорцій, дає можливість керувати системою з використанням меншої кількості елементів та зв'язків без погіршення її основних технічних характеристик. Це обумовлюється поширенням сфери впливу закону досконалих симетрій на методи проектування кібернетичних систем.

Удосконалення існуючих і конструювання нових систем керування на засадах концепції оптимальних структурних пропорцій відкриває шлях до поліпшення функціональних, структурних і інформаційних характеристик систем та створення на основі одержаних результатів найперспективніших технологій і методів проектування новітніх обчислювальних систем та компонентів автоматизованих систем управління виробничими процесами. Особливий інтерес становлять фундаментальні і прикладні дослідження, пов'язані зі створенням багатофункціональних інформаційних мереж з використанням векторних моделей перетворення кодових сигналів, побудованих на засадах концепції оптимальних структурних пропорцій.

Актуальною проблемою є вивчення законів , що визначають характер структури, функціонування і розвитку, зокрема вивчення принципів об'єднання частин в ціле, дослідження кількісних співвідношень і просторових форм.

На перший план при дослідженні систем виступають топологічні структури, де основна роль відводиться поняттю структурних зв'язків, або відношень між точками дискретного простору, які з'єднуються відповідним чином між собою лініями, площинами, об'ємами, або в загальному випадку – багатовимірними елементами.

Інформаційні технології на засадах досконалих пропорцій

У сучасних науках про інформаційні технології знаходять відображення різні підходи до визначення самого поняття «інформація», хоча всім відомо, що це поняття виникло ще задовго до появи праць Шеннона, а дискусії про деякі філософські аспекти поняття інформації тривають й досі. Один з основоположників кібернетики У.Р. Ешбі вбачав природу інформації в різноманітності. Цей погляд підтримував і академік В.М. Глушков, який в інформації вбачав "міру неоднорідності в розподілі енергії (або речовини) в просторі та в часі". Основним є питання про те, яка природа інформації і як вона пов'язана з науковим розумінням матерії, енергії, поля, симетрії, гармонії, структури і т.д. За Шенноном, інформація тісно пов'язана з імовірністю й випадковими процесами. У дослідженнях цього напрямку інформація виступає як усунення невизначеності (часткове або повне) і трактується як міра свободи вибору повідомлень. Однак, відомо, що трактування інформації як зняття невизначеності є лише необхідною умовою для її отримання, проте не може всебічно охопити таке складне явище, яким є інформація, аби його можна було охарактеризувати лише одним виміром, оскільки воно не враховує жодних якісних ознак щодо змісту, цінності та корисності повідомлення і не розкриває усі аспекти багатогранності світосприйняття. За висловом Норберта Вінера, "інформація – це інформація, а не матерія і не енергія". Це поняття охоплює не лише ті відомості, якими люди між собою обмінюються, але й ті, що існують незалежно від людей.

Відомо, що обмін інформацією у живих організмах здійснюється за допомогою одиничного коду, який на відміну від позиційних кодів відповідає вищому рівню захищеності від завад. Це обумовлено тим, що в реальних умовах вплив зовнішніх факторів на інформативність повідомлення, яке складається лише з однойменних символів, допускає можливість втрати сигналів без виявлення суттєвого впливу на достовірність одержаного повідомлення. Важливість для надійного функціонування і природного развитку живих організмів, властивість ланцюжка "одиничних" символів поповнюється рядом нових корисних властивостей, якщо початок цього ланцюжка сполучити з його кінцевим символом. Утворений таким способом замкнений ланцюжок з фіксованою кількістю одиничних символів майже вдвічі збільшує кількість різних кодових комбінацій, що розширює можливості кодування повідомлень порівняно з розімкненим ланцюжком.

Розглянемо замкнений ланцюжок одиничних символів, які розбивають весь ланцюжок на *n* частин (груп символів) так, щоб задовольнялися такі вимоги: а) у кожній групі міститься неоднакова кількість символів; б) кількість символів у кожній комбінації, складеній з поруч розміщених груп, відрізняється від кількості символів у решти комбінацій, складених таким самим способом в інших групах та між собою; в) множина усіх одержаних груп включно з усіма вищезгаданими комбінаціями цих груп повинні містити різну кількість символів і вичерпувати натуральний ряд.

Наприклад, кільцевий ланцюжок (1)(11)(111111)(1111), у якому всього *S*=13 одиничних символів разбиті на чотири (*n* = 4) групи по 1, 2, 6 и 4 символи в кожній групі відповідно, дає змогу одержати на розбитих групах такі комбінації одиничних символів:

1. (1)= 1
2. (11)= 11
3. (1)(11) = 111
4. (1111) = 1111
5. (1111)(1) = 11111
6. (111111) = 111111
7. (1111)(1)(11) = 1111111
8. (11)(111111) = 11111111
9. (1)(11)(111111) = 111111111
10. (111111)(1111) = 1111111111
11. (111111)(1111)(1) = 11111111111
12. (11)(111111)(1111) = 111111111111
13. (1)(11)(111111)(1111) = 1111111111111

Важливо зазначити наступне: 1) всі одержані комбінації одиничного коду є різними за кількістю символів; 2) для утворення кодових комбінацій використано всі можливі способи складання символів із сусідніх груп за кільцевою схемою; 3) одержаний набір кодових комбінацій вичерпує натуральний ряд чисел.

З наведеного прикладу можна бачити, що за певних умов розподілу елементів системи з кільцевою структурою з'являється дивовижна досконаліть механізму творення різноманітності станів цієї системи без порушення її внутрішніх зв'язків та перебудови. Результати дослідження вказують на те, що існує як завгодно багато конфігурацій з описаними властивостями. Можна впевнено говорити не лише про існування множини кільцевих структур з як завгодно великою кількістю взаємопов'язаних елементів, але й про цілі сім'ї таких множин, а також про дво- й багатовимірні конфігурації, їх численні інваріанти та геометричні перетворення .

Закон досконалих симетрій і надмірність систем

Під надмірністю системи взагалі розуміють перевищення обсягу сигналів або міри складності структур системи порівняно з їхніми мінімальними значеннями, необхідними для того, щоб виконати поставлене завдання [2]. У нашому випадку ми прагнемо наблизитися до живих систем інформаційного обміну, тому ставимо завдання про підвищення надійності системи за рахунок відсутності внутрішньої перебудови на рівні структурних каналів взаємодії та зведення до мінімуму кількості зовнішніх контактних зв'язків під час функціонування системи у просторі-часі. Одночасно ми намагаємося досягти максимально можливої інформаційної потужності (ефективності) системи шляхом збільшення її неоднорідності (або різноманітності) на комбінаторних станах кільцевої структури. Отже, маємо низку обмежень щодо оптимізації, з яких випливає комплексний критерій мінімізації надмірності системи з кільцевою структурою, що містить три взаємопов'язані складові фактори якісної характеристики системного об'єкта: структурний, інформаційний та алгоритмічний. Розглянемо кожен із них.

Для аналізу структурної надмірності кільцевої та інших різновидів конфігурацій розглянемо найпростішу систему елементів та зв'язків, якою є ланцюжок. Відомо, що для такої конфігурації загальна кількість $K_л$ способів утворення усіх можливих комбінацій різних пар формування зовнішніх контактних зв'язків ланцюжкової структури визначається залежністю:

$$K_л = n(n+1)/2, \tag{1}$$

де n – кількість елементів ланцюжкової структури.

Залежність (1) залишається справедливою для більшості конфігурацій з розімкненою структурою.

Ясно, що для будь-якої розімкненої структури мінімальне число m зовнішніх контактних зв'язків обчислюється як $m=n+1$, а з формули (1) тепер випливає співвідношення:

$$K_л = m(m-1)/2. \tag{2}$$

На відміну від систем з розімкненою структурою система з кільцевою конфігурацією характеризується виразом:

$$K_к = m(m-1), \tag{3}$$

де $K_к$ – кількість способів утворення усіх можливих комбінацій різних пар формування зовнішніх контактних зв'язків кільцевої структури, а m – кількість зовнішніх контактних зв'язків, причому число елементів кільцевої структури збігається з мінімізованим числом наявних у цій системі елементів.

З вищевикладеного випливає, що за наявності згаданих обмежень на топологічну структуру та способу функціонування кільцева структура досягає найвищого рівня своєї досконалості за шкалою оцінки структурної надмірності.

Перейдемо до розгляду наступної складової. Порівнявши між собою залежності (2) і (3), легко побачити безперечну перевагу кільцевої структури над ланцюжковою щодо її інформаційної потужності, оскільки вона забезпечує можливість одержання вдвічі більшої кількості комбінаційних зв'язків на своїй контактній різноманітності за однакової кількості елементів порівнюваних структур, а разом з тим вдвічі більшу кількість комбінаторних станів. Це, своєю чергою, дає змогу передбачувати можливість відповідного зростання інформаційної потужності за умови, що вдалося кожному іншому комбінаторному станові системи поставити в однозначну відповідність щоразу інше кодове повідомлення. Доцільно також спробувати «вимагати» від системи можливості формування на її комбінаторних станах потоку інформаційних повідомлень не лише в закодованій (абстрактній) формі, а в «натуральному» вигляді, тобто наближеному до відтворювання «образних» перетворень «чогось» в реальному просторі і часі. Звідси випливає ідея «оптимальних структурних пропорцій», оскільки хочемо досягти якнайпростішого (образного) представлення, кодування, перетворення та збереження того, що ми називаємо інформацією. Отже, збільшення кількості комбінаторних станів кільцевої структури до максимально досяжного (теоретичного) рівня дає підстави зачислити її до найвищого ступеня якості за оцінкою щодо інформаційної надмірності.

Алгоритмічна надмірність функціонування системи визначається рівнем складності керування комбінаторними станами кільцевої структури. Мова йде про спрощення механізму логістичного (керованого) перетворення не лише інформаційних, але й енергетичних, матеріальних та інших потоків на кільцевій структурі за дискретно змінюваним співвідношенням «частина-ціле», що є, по суті, натуральною формою обміну інформацією, енергією та речовиною природних систем. Треба зазначити, що керування системою з кільцевою структурою зводиться до простого обрання в потрібні моменти часу відповідних пар елементів комутації на її контактній різноманітності, що зводить до мінімуму алгоритмічну надмірність функціонування системи, забезпечуючи високу позиційну точність, надійність та швидкодію. Відтворювання інформації безпосередньо в натуральному вигляді з можливістю квантування простору, часу, енергії, маси тощо на основі гармонійного ряду співвідношень «частина-ціле» дає змогу підвищити планку вимог до сучасних інформаційних, зокрема й комп'ютерних технологій, наблизивши їх до еталонного рівня якості.

Коди «оптимальних структурних пропорцій»

У задачах кодування і перетворення інформації важливого значення набувають методи, які ґрунтуються на дослідженні аналогій та вивченні взаємозв’язків між властивостями біологічних і технічних систем. Загалом тут прийнятні різні підходи, включно зі системними дослідженнями та комбінаторним аналізом. Якщо, наприклад, досліджувати властивості генетичних структур, можна побачити, що всі вони – похідні утворення, основані на понятті ланцюжкової зв’язності системи елементів та послідовному принципі руху речовини, енергії й інформації. Результати дослідження кільцевих структур дали змогу встановити нові не відомі раніше комбінаторні властивості цих конфігурацій, покладені в основу принципу надшвидкого (практично миттєвого) кодування великих обсягів інформації – принципу "оптимальних структурних пропорцій" (ОСП). На основі цього принципу можна поліпшити якісні характеристики пристроїв кодування та перетворення інформації за такими показниками, як швидкодія, надійність, роздільна здатність. Суть кодування інформації за принципом ОСП полягає в обранні спеціальної вагової системи позиційного коду згідно із впорядкованою циклічною послідовністю цілих чисел $(1,\ k_1,\ k_2,\ldots,\ k_n)$, значення яких обрано з дотриманням вимоги:

$$1 \neq k_1 \neq k_2 \neq \ldots \neq k_n \neq 1+k_1 \neq k_1+k_2 \neq \ldots \neq k_n+1 \neq 1+k_1+k_2 \neq \ldots \neq k_n+1+k_1 \neq \ldots \neq 1+k_1+\ldots+k_n.$$

Послідовність $(1,\ k_1,\ k_2,\ldots,\ k_n)$, по суті, можна розглядати як базову модель кодування інформації за принципом ОСП, згідно з яким всі значення ваг разрядів позиційного коду, а також усіх можливих сум поруч розміщених вагових розрядів неоднакові, і отже, вичерпують ряд натуральних чисел $1, 2,\ldots, 1+k_1+\ldots+k_n$.

Ми говоримо про досконалість ОСП як інформаційного об’єкта, існуючого незалежно від довколишнього матеріального світу. Отже, досконалість ОСП полягає в притаманній цим інформаційним об’єктам специфічної внутрішньої організації високого рівня творення невідомого походження. Якщо вважати ОСП властивостями реального простору-часу, можна говорити про досконалість фізичного простору-часу вже від початкового моменту його виникнення, скажімо, від моменту «великого вибуху». Інакше довелося б погодитися з версією про еволюцію самого простору.

Існування ОСП є свідченням первісної досконалості реального простору-часу, ще одним підтвердженням наявності єдності та вічності гармонії Всесвіту.

Симетрія–асиметрія ОСП

Принципи симетрії завжди відігравали надзвичайно важливу роль у науковому пізнанні світу. Визначний дослідник явища симетрії Г. Вейль зазначав: «…щоразу, коли вам доводиться мати справу з деяким об’єктом, що має певну структуру, спробуйте визначити перетворення, які залишають без змін структурні співвідношення. Ви можете розраховувати на те, що на цьому шляху вам вдається глибоко проникнути у внутрішню будову об’єкта» [3]. За рекомендацією Г. Вейля спробуємо глибше проникнути у внутрішню будову ОСП. Для прикладу розглянемо структуру кільцевого ланцюжка (1)(11)(111111)(1111), який віддзеркалює особливості будови кільцевої ОСП (1:2:6:4). Ця послідовність складається з двох видів символів: одиниць і дужок. Ясно, що в послідовності наявна асиметрія, оскільки дужки серед одиниць розподілені нерівномірно. Для того, щоб послідовність стала симетричною відносно центру кільцевої структури, ланцюжок треба доповнити дужками в проміжках, де їх немає: 11)(11)(1)(1)(1)(1)(11)(1)(1)(1.

Легко перевірити, що утворений кільцевий ланцюжок 11)(11)(1)(1)(1)(1)(11)(1)(1)(1, в якому 13 одиничних символів розбиті на дев’ять (n = 9) груп по 3,2,1,1,1,1,2,1,1 символів в кожній групі відповідно, дає змогу одержати на цих групах будь-яку кодову комбінацію одиничних символів від 1 до 13 рівно шістьма (p=6) різними способами комутації елементів кільцевої структури на її контактній різноманітності. Отже, новостворена кільцева послідовність віддзеркалює циклічну структурну пропорцію (3:2:1:1:1:1:2:1:1), яка за своїми комбінаційними можливостями віддзеркалює досконалі властивості простору–часу.

Дослідження кільцевих структур ОСП показали, що будь-яка з них взаємно однозначно відповідає ОСП з іншими параметрами, причому асиметрія будови кожної з цих об’єктів має властивість «доповнювати» одну з іншою так, що вони, зливаючись разом, досягають симетрії відносно центра кільцевої структури. Результати цих досліджень свідчать про існування тісного взаємозв'язку симетрії та асиметрії ОСП.

На підставі дослідження ОСП, у яких віддзеркалюються властивості простору–часу, можемо ще раз переконатися в тому, що досконалість, краса і гармонія є фундаментальними властивостями простору–часу, закладені в основу Всесвіту.

Вищевикладене випливає з фізичних властивостей реального простору–часу, підтверджено теоретичними розрахунками та численними комп'ютерними експериментами. Результати досліджень науково обгрунтовані. Вони є свідченням досконалості Всесвіту і разом з такими фундаментальними поняттями, як симетрія та асиметрія мають велике значення для науки та практики, оскільки можуть слугувати "новими окулярами" для глибшого пізнання законів природи.

Перспективи застосування закону досконалих симетрій для проектування антенних систем

В основу регулярних методів побудови антенних систем з поліпшеними технічними параметрами покладено принцип ОСП. Антенні системи з рівномірно розміщеними елементами у вузлах решітки мають гірші якісні показники щодо роздільної здатності порівняно з нерівномірно налаштованими антенними решітками завдяки зменшенню інтерференційних «виплесків» та «провалів», викликаних фазовими зсувами електромагнітних радіохвиль. Відомо, що для мінімізації інтерференційних піків апертуру антени треба заповняти елементами за принципом ОСП. Вже сьогодні практично немає значних технічних проблем щодо побудови антенних решіток з як завгодно великою кількістю елементів. Це дає підстави говорити про можливість проектування багатоелементних антен та антенних систем для роботи в будь-якому частотному діапазоні. Для проектування лінійних антенних решіток обирають відповідний варіант одновимірної ОСП, а для плоских та об'ємних – відповідні дво- та тривимірні ОСП. Кількість можливих варіантів проектування таких антенних систем практично безмежно велике, що відкриває широкі перспективи в радіофізиці, оптоелектроніці, гідроакустиці та суміжних галузях науки і техніки.

Висновки

У результаті дослідження кільцевої структури системи з асиметричним розбиттям її на частини відповідно до принципу «оптимальних структурних пропорцій» (ОСП) можна досягти вищого якісного рівня інформаційних технологій та пристроїв перетворення інформації завдяки збільшенню кількості кодових комбінацій на контактній різноманітності системи вдвічі порівняно з ланцюжковими структурами. В утворених на основі ОСП системах досягають кращих показників щодо інформаційної потужності, позиційної точності, надійності та швидкодії систем з обмеженням на їх структурну, інформаційну та алгоритмічну надмірність. Асиметрія будови ОСП має властивість «доповнюватися» одна з іншою так, що, зливаючись разом, вони досягають симетрії відносно центра кільцевої структури. Результати цих досліджень свідчать про існування тісного взаємозв'язку симетрії та асиметрії ОСП, що об'єднується законом досконалих симетрій. Закон досконалих симетрій, який ґрунтується на топологічних властивостях простору–часу як співвідношення частин і цілого в реально існуючій єдності (континуумі) світу, відкриває новий напрям фундаментальних і прикладних досліджень з метою глибшого розуміння законів структуризації та розвитку матеріальних об'єктів у просторово-часових координатах.

1 A new vision of symmetry based on the Ideal Ring Bundles theory, GA2006, (website http://generativeart.com.). *2. Енциклопедія кібернетики. – К.: Головна редакція УРЕ. – 1973. 3. Вейль Г. Симметрия. – М.: Наука, 1968. – 192 с.*