

В. Різник, *О. Бандирська, **М. Талан
 Національний університет «Львівська політехніка»,
 *Львівська філія ДП Укр НДНЦ,

**Університет Марії Кюрі-Склодовської, м.Люблін (Польща)

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА «ОПТИМАЛЬНИХ СТРУКТУРНИХ ПРОПОРЦІЯХ» В АКсіОМАХ ГАРМОНІЇ ПРОСТОРУ–ЧАСУ

© Різник В., Бандирська О., Талан М., 2005

Розглянуто новий підхід до розробки інформаційних технологій з поліпшеними якісними показниками, який базується на використанні властивостей «оптимальних структурних пропорцій» в аксіомах гармонії простору–часу.

The new approach for design of information technologies with improve quality indexes based on application of the “optimum structural proportions” in axioms of space-time harmony are described.

Вступ

Сьогодні науковці з інформаційних технологій по-різному підходять 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. Академік В.М. Глушков 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 тощо. За Шенноном, інформація тісно пов’язана з імовірністю й випадковими процесами. У дослідженнях цього напрямку інформацію трактують як усунення невизначеності (часткове або повне) та як міру 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 характеризує багатогранність світосприймання. За висловом Норберта Вінера, “інформація – це інформація, а не матерія і не енергія”. Це поняття охоплює не лише ті відомості, якими люди обмінюються між собою, але й ті, що існують незалежно від людей.

Інформаційні технології у природі

Відомо, що живі організми обмінюються інформацією 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. Для надійного функціонування і природного розвитку живих організмів властивість ланцюжка "одиничних" символів поповнюється рядом нових корисних властивостей, якщо початок цього ланцюжка сполучити з його кінцевим символом. Утворений так замкнений ланцюжок з фіксованим числом 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 p частин (груп символів) так, щоб задовольняти такі вимоги: а) у кожній групі міститься неоднакове

число символів; б) кількість символів у кожній комбінації, складеній з поруч розміщених груп, відрізняється від кількості символів у решті 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 різне число символів і вичерпувати натуральний ряд.

Наприклад, кільцевий ланцюжок $(1)(11)(11111)(1111)$, у якому $S=13$ одиничних символів разбиті на чотири ($n = 4$) групи по 1, 2, 6 і 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 таке: 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.

Проблематика походження досконалості кільцевих структур

З наведеного прикладу випливає, що за певних умов розподілу елементів системи з кільцевою структурою з'являється дивовижна досконалість механізму творення різноманітності станів цієї системи без порушення її внутрішніх зв'язків та перебудови. Само собою виникає питання: або це лише окремий випадок прояву такої досконалості, або маємо справу з певною закономірністю, яку треба глибше вивчити. Результати дослідження цієї проблеми 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 великим числом взаємопов'язаних елементів, але й про цілі сім'ї таких множин, а також про дво- й багатовимірні конфігурації, їх численні інваріанти та геометричні перетворення [1].

Аналіз надмірності кільцевих конфігурацій

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 числа зовнішніх контактних зв'язків під час функціонування системи у просторі-часі. Одночасно ми намагаємося досягнути максимально можливої інформаційної потужності (ефективності) системи шляхом збільшення її неоднорідності (або різноманітності) на комбінаторних станах кільцевої структури. Отже, існують обмеження 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 коротко кожен із них.

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

$$K_n = n(n+1)/2, \quad (1)$$

де n – число елементів ланцюжкової структури.

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

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

$$K_n = m(m-1)/2, \quad (2)$$

На відміну від систем з розімкненою структурою систему з кільцевою конфігурацією характеризу такий вираз:

$$K_k = m(m-1), \quad (3)$$

де K_k – кількість способів утворення усіх можливих комбінацій різних пар формування зовнішніх контактних зв'язків кільцевої структури, а m – число 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.

Розглянемо наступну складову. 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 при однаковому числі елементів порівнюваних структур, а разом з тим вдвічі більшу кількість комбінаторних станів. Це, в свою чергу, дає змогу передбачувати можливість відповідного зростання інформаційної потужності за умови, якби вдалося кожному іншому комбінаторному стану 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 досягнути якнайпростішого (образного) представлення, кодування, перетворення та збереження того, що ми називаємо інформацією. Отже, завдяки збільшенню кількості комбінаторних станів кільцевої структури до максимально досяжного (теоретичного) рівня можна зарахувати 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. 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» дозволяє підвищити планку вимог до сучасних інформаційних, зокрема й комп'ютерних технологій, наблизивши їх до еталонного рівня якості.

Коди «оптимальних структурних пропорцій»

В задачах кодування і перетворення інформації важливого значення набувають методи, які базуються 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, які базуються на понятті ланцюжкової зв'язності системи елементів та послідовному принципі руху речовини, енергії й інформації. Результати дослідження кільцевих структур дозволили 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 з впорядкованою циклічною послідовністю цілих чисел $(1, k_1, k_2, \dots, k_n)$, значення яких обрано з дотриманням вимоги:

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

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

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 специфічній внутрішній 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 вдасться глибоко проникнути у внутрішню будову об'єкта» [3]. За рекомендаціями 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 центра 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 у 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 кожного з цих об'єктів має властивість «доповнювати» один одного так, що вони, зливаючись разом, досягають симетрію 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 впливає 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.

Висновки

У результаті дослідження кільцевої структури системи з асиметричним розбиттям її на частини відповідно до принципу «оптимальних структурних пропорцій» (ОСП) можна досягнути вищого якісного рівня інформаційних технологій та пристроїв перетворення інформації завдяки збільшенню числа кодових комбінацій на контактній різноманітності системи вдвічі порівняно з ланцюжковими структурами. В утворених на основі ОСП системах чи технологіях досягнуто 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 однією так, що, зливаючись разом, вони сягають симетрії відносно центра кільцевої структури. Результати цих досліджень свідчать про існування тісного взаємозв'язку симетрії та асиметрії ОСП. Досконалість, краса і гармонія, притаманні Всесвіту, є фундаментальними властивостями простору–часу.

1. Різник В.В. *Синтез оптимальних комбінаторних систем*. – Львів: Вища школа, 1989.
2. *Енциклопедія кібернетики*. –К.: Головна редакція УРЕ, 1973.
3. Вейль Г. *Симетрія*. – М.: Наука, 1968. – 192 с.