

## ПРОБЛЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ НАДМІРНОСТІ В ЗАДАЧАХ СТАНДАРТИЗАЦІЇ КОДІВ

© Бандирська О., 2005

**Розглянуто метод зменшення надмірності кодів, який базується на використанні геометричних властивостей нееквідистантних структур, та можливості застосування відповідних стандартів.**

**A method of redundant decrease of codes, based on application of geometrical properties of non uniform structures and possibility for using of appropriate standards are described.**

### Вступ

Підвищення якості та конкурентоспроможності національної продукції на світовому ринку значною мірою залежить від успішності виконання завдань у сфері стандартизації, метрології та сертифікації. Серед цих завдань важливим є дослідження нових фізичних ефектів та пов'язаних з ними фундаментальних законів з метою вдосконалення національних еталонів. Зростання вимог до точності базується на необхідності глибшого вивчення геометричних властивостей як природних, так і створених людиною об'єктів та їх взаємодії з іншими (зовнішніми) об'єктами. На відміну від широко уживаних в науці та практиці геометричних перетворень симетрії ми вивчаємо геометричні властивості об'єктів з нееквідистантною структурою з метою їх можливого практичного застосування в метрології, стандартизації та сертифікації. Тому актуальними є системотехнічні дослідження нееквідистантних структур, пов'язані з кращим розумінням ролі просторових форм системних об'єктів, принципів об'єднання частин в ціле та встановлення на підставі цих властивостей відповідних закономірностей з виробленням концептуально нових принципів та методів удосконалення систем кодування інформації.

### Проблема інформаційної надмірності систем

Під надмірністю системи прийнято розуміти перевищення обсягу сигналів або міри складності структур системи порівняно з їхніми мінімальними значеннями, необхідними для того, щоб виконати поставлене завдання [1]. Надмірність може вводиться штучно, коли потрібно, наприклад, поліпшити основні характеристики системи за надійністю, точністю або завадостійкістю. На абстрактному рівні говорять про інформаційну надмірність системи, тобто про надмірність у кількості інформації, яку переробляють. Для оцінювання складності структури не існує загальноприйнятого способу, а методи раціонального вибору співвідношення між кількістю елементів, їх взаємним розміщенням та кількістю зв'язків, нарешті обрання доцільної топологічної структури проектованої системи зі заданими технічними характеристиками здебільшого базуються на творчій інтуїції проектанта. Тому актуальним є розроблення регулярного методу зменшення інформаційної надмірності кодів, удосконалення систем кодування інформації та їх стандартизації.

### Проблема оптимізації системи ваг кодових розрядів

Оптимізація системи ваг кодових розрядів пов'язана з використанням законів об'єднання частин у ціле. При цьому можуть виникати різноманітні постановки задач залежно від обраного критерію оптимізації. Якщо відкинути рамки обмежень щодо способу складання вагових розрядів, то оптимізація зводиться лише до вибору відповідних співвідношень між числовими значеннями вагових розрядів. За таких умов задача оптимізації спрощується, бо вона не пов'язана з розглядом

питання про спосіб взаємного розміщення кодових розрядів у системі набору ваг. Прикладом системи з довільною вибіркою ваг (невпорядкованої системи складання кодових розрядів) є стандартний безнадлишковий двійковий код (код Фібоначчі).

У тих випадках, коли вищезгадані ряди чисел не можуть бути застосовані через природну закономірність зміни значень параметра, використовують спеціальні ряди чисел, наприклад, двійковий ряд чисел, ряди лінійних розмірів, отриманих на основі “золотого перерізу” [2] або двійково-десятковий ряд чисел [3].

Загальні правила застосування кращих чисел та числових рядів викладено в [3]. За цими правилами їх застосовують:

- під час встановлення стандартних значень і рядів стандартних значень величин;
- для нормування значень вихідних параметрів продукції, умов її існування і процесів, а також допустимих їх відхилень;
- у процесі нормування значень параметрів продукції, пов’язаних логарифмічною залежністю з вихідними параметрами, значення яких нормують за допомогою вищезгаданих чисел;
- під час зведення значень параметрів предметів і процесів (зокрема природних констант), якщо використання цих чисел не спричиняє виходу за межі допустимого відхилення.

Важливо зазначити, що за наявності альтернативних варіантів перевага надається ряду з найменшим числом градацій [2]. Звідси впливає важливість проблеми мінімізації числових рядів та утворених на їх основі відповідних технічних об’єктів. До таких об’єктів, зокрема, належать впорядковані набори мір та шкали засобів лінійно-кутових вимірювань [2]. Для цих випадків оптимізацію системи ваг кодових розрядів пов’язують не з мінімізацією кількості розрядів, а з пошуком систем кодування інформації за критерієм підвищенням надійності, завадостійкості тощо.

### Принцип оптимальних структурних пропорцій

Одним із результатів вищезгаданих досліджень є концепція ідеальних кільцевих в’язанок (ІКВ), яка дає можливість знаходити оптимальні розв’язки для широкого класу системотехнічних задач [3].

У найпростішому випадку ІКВ – це циклічні послідовності цілих додатних чисел, які утворюють досконалу систему розбиття цілого (наприклад, довжини кола) на скінченну кількість не однакових частин (відрізків), що знаходяться в межах діапазону числових значень від 1 до  $S$ , де  $S$  – числовий еквівалент цілого (довжини всього кола), причому суми всіх суміжних частин ІКВ вичерпують множину натуральних чисел від 1 до  $S$ .

Оберемо ІКВ четвертого ( $n=4$ ) порядку (1, 3, 2, 7). Тоді будь-якому натуральному числу від 1 до 13 можна поставити в однозначну відповідність певну кодову послідовність з “одиниць”, ваги розрядів яких є числами ІКВ.

Нижче наведено таблицю для кодування чисел за допомогою ІКВ (1, 3, 2, 7).

Кодування чисел за допомогою ІКВ (1, 3, 2, 7)

Ваги розрядів	Кодові комбінації чисел												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
2	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1
7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

Легко побачити, що всі чотирирозрядні кодові комбінації чисел від 1 до 13, занесені в таблицю, утворюють так званий “монолітний” код, де кожна комбінація складається не більш ніж з двох блоків однойменних символів (“одиниць” і “нулів”). Така властивість монолітного коду дає змогу подавати будь-яке натуральне число від 0 до 13 у вигляді відповідної частини ІКВ.

Якщо ІКВ розглядати як впорядковані співвідношення числових значень її елементів, можна утворити множину циклічних пропорцій, кожна з яких має властивість мінімізувати загальну кількість чисел цієї пропорції за умови можливості отримання на ній гармонійного ряду двомісних співвідношень.

Наприклад, на послідовності циклічно впорядкованих чисел ІКВ (1, 3, 2, 7) можна утворити такий ряд пропорцій:

1:3:2:7 3:2:7:1 2:7:1:3 7:1:3:2

Змінюючи напрям обходу елементів ІКВ на протилежний, отримуємо такі пропорції:

1:7:2:3 7:2:3:1 2:3:1:7 3:1:7:2

Легко побачити, що кожна з утворених на ІКВ (1, 3, 2, 7) усіма можливими способами пропорція дає змогу згенерувати гармонійний ряд двомісних співвідношень від 1:12 до 12:1, залежно від обрання початкового елемента ІКВ, способу упорядкування елементів циклічної пропорції та напрямку її обходу. При цьому отримано всі можливі варіанти впорядкованих двомісних пропорцій. Циклічні пропорції, які мають вищезгадані властивості, називаються "оптимальними" структурними пропорціями.

Можна довести, що циклічні пропорції породжуються на структурі будь-якої ІКВ, яка дає змогу отримати нескінченно велику кількість оптимальних структурних пропорцій, оскільки відомо, що існує як завгодно багато ІКВ.

### Аналіз результатів

Аналізуючи одержані результати, легко побачити, що ознакою доцільності застосування методу ОСП у задачах проектування засобів інформаційно-вимірювальної техніки є наявність впорядкованої системи компонент системи однорідної фізичної природи (наборів мір, інформаційних масивів тощо). Це обумовлює можливість впровадження методу ОСП для удосконалення існуючих засобів вимірювання і розробки нових ефективних інформаційних технологій. Специфіка останніх пов'язана з просторово-часовим розподілом інформаційних, енергетичних, матеріальних та інших потоків, які є характерною ознакою для більшості пристроїв інформаційно-вимірювальної техніки, систем та мереж.

Наведемо перелік лише деяких сфер можливого застосування методу ОСП на найближчу перспективу: розробка завадостійких швидкодіючих інформаційно-вимірювальних систем, створення швидкодіючих систем керування базами і банками даних, розробка швидкодіючих завадостійких спецпроцесорів і обчислювальних систем, багатоелементних фазованих антенних решіток, дециметрових і міліметрових хвиль з поліпшеними характеристиками, створення вискоелективних оптичних систем підвищеної спектральної роздільності.

З точки зору можливості відтворювання інформації перевагами методу ОСП перед традиційними методами проектування засобів вимірювальної техніки пояснюється максимальна різноманітність, якою характеризується спроможність систем, спроектованих за методом ОСП, «видобувати» інформацію з образу, який співвідноситься з відтворюваним об'єктом. Таку систему трактують як універсальний банк даних з компактною структурою, стабільними внутрішніми зв'язками і раціональною організацією пам'яті.

Наведені приклади показують, що ОСП є зручними математичними конструкціями для формування двочислових пропорцій з рівномірно зростаючим та відповідно спадаючим рядами чисел у лівій і правій (або навпаки) частинах цих пропорцій, які можуть знайти застосування під час нормалізації систем кодування інформації.

Впровадження оптимізованих систем нормалізації кодів дає змогу розширити функціональні можливості комп'ютерних засобів формування, перетворення та ефективного управління виробництва на основі ОСП з метою удосконалення нормативної бази виробництва, спрямованої на підвищення якості продукції.

Застосування методу оптимальних структурних пропорцій (ОСП) для розроблення засобів вимірювальної техніки та проектування інформаційних систем дає змогу оптимально використувати властивості цих пропорцій для оптимального розподілу або впорядкування елементів інформаційно-вимірювальних систем і тим самим розширити їх функціональні можливості, забезпечуючи при цьому швидкий і надійний доступ до джерел інформації. Результати досліджень вказують на можливість побудови апіорі нескінченно довгих безнадлишкових рядів на множині ОСП та створення на їх основі нормативної бази для виробництва і проектування пристроїв інформаційно-вимірювальної техніки з поліпшеними технічними характеристиками за надійністю, швидкодією, функціональними можливостями.

1. *Енциклопедія кібернетики*. – К.: Головна редакція УРЕ, 1973. 2. *ГОСТ 8032-84. Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел*. 3. *Стахов А.П. Введение в алгоритмическую теорию измерения*. – М., 1977. 3. *Різник В.В. Синтез оптимальных комбинаторных систем*. – Львів: Вища школа, 1989.

У. Дзелендзяк, В. Самотий  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра програмного забезпечення

## ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ОДНОФАЗНОГО МОСТОВОГО ВИПРЯМЛЯЧА

© Дзелендзяк У., Самотий В., 2005

Наведено математичну модель однофазного мостового випрямляча, основу на неявному методі трапецій, а також запропоновано методику аналізу перехідних і усталених режимів його роботи.

**The mathematical model of single-phase bridge rectifier based on implicit method of trapeziums is submitted and method for transient and steady-state analysis of it operational modes is suggested.**

### Вступ

Проектування перетворювачів напруги пов'язане з моделюванням та аналізом електромагнетних процесів, що в них відбуваються. В першу чергу – це аналіз динамічних режимів, який передбачає врахування впливу комутаційних процесів силових ключів та характеру навантаження.

Побудова математичної моделі електромагнетного пристрою необхідна для аналізу перехідних і усталених режимів його роботи. Метою наших досліджень є побудова дискретної математичної моделі однофазного мостового випрямляча, яка була б оптимальною з точки зору простоти програмної реалізації, обсягу обчислювальних операцій та точності отримуваних результатів. Особливістю мостових схем є те, що струм крізь вторинну обвитку трансформатора проходить в додатний і від'ємний півперіоди. Складність аналізу таких схем пов'язана з двома типами нелінійностей – кривою намагнетчування трансформатора та вольтамперними характеристиками напівпровідникових ключів.

Аналіз перехідних режимів нелінійних пристроїв зводиться до розв'язування задачі Коші – числового інтегрування рівнянь динаміки від заданих початкових умов на певному проміжку часу. Складнішим є аналіз усталених режимів, основні труднощі якого полягають у визначенні