

4. При заданій умові готовності три традиційні характеристики надійності невідновлюваних систем, передбачені державними стандартами України, ідентичні трьома характеристиками надійності, що використовуються тільки для ІРС. Це дозволяє при відомому коефіцієнті готовності визначати для ІРС ще дві характеристики надійності: частоту відмов та інтенсивність відмов при заданій умові готовності.

1. Грушкевич М.В., Марунчак Д.С. Часові показники надійності розгалуженої несиметричної системи// Контрольно-вимірювальна техніка. - Львів, 1992. - Вип. 49. - С. 18-22.
2. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. - Введ. 28.12.94. - К.: Держстандарт України, 1995. - 92с.
3. ДСТУ 2862-94. Методи розрахунку показників надійності. Загальні вимоги. - Введ. 8.12.94. - К.: Держстандарт України, 1995. - 40с.
4. Лозинський О., Марушак Я., Костробій П. Розрахунок надійності електроприводів. - Львів, 1996. - 236 с.
5. Марунчак Д.Е. Расчет характеристик надежности ветвящихся несимметричных систем, состоящих из двух неравноценных веток с разветвлением до второго ранга// Контрольно-измерительная техника. - Львов, 1984. - Вып. 35. - С. 119-122.
6. Марунчак Д., Сидор А. Розрахунок інтенсивності відмов симетричної розгалуженої системи зі старіючими за законом Релея вихідними елементами// Вісник НУ "Львівська політехніка" - Льв. 2001. - № 415. - С. 28-32.
7. Райншке К., Ушаков И.А. Оценка надежности систем с использованием графов. - М.: Радио и связь, 1988. - 209 с.

О. Різник, Б.Балич, М.Гничак

Національний університет "Львівська політехніка"

УДК 621.382:519.101

СИНТЕЗ БАМКЕРОПОДІБНИХ КОДІВ НА ОСНОВІ ЧИСЛОВИХ ЛІНІЙОК-В'ЯЗАНОК

© Різник О., Балич Б., Гничак М., 2002

Розглянуто синтез баркероподібних кодів на основі моделей типу числових лінійок-в'язанок при перетворенні інформації, що дає змогу підвищити захист застосування кодової інформації від несанкціонованого доступу.

The synthesis of barker codes because of models as numerical rulers is considered at conversion of the information that enables to increase protection of the coded information against unauthorized access.

В задачах радіолокації, які займаються селекцією сигналів від цілей на фоні можливих завад, актуальним є синтез неперіодичних сигналів з кореляційними властивостями, які мають лінійчасту структуру спектра і забезпечують однозначність вимірювання і високу роздільну здатність [1, 2, 3]. Сигнали, які задовольняють цю умову, називаються сигналами з властивістю "не більше R -збігів". Основна вимога до сигналів з обраним коефіцієнтом стиску полягає в мінімізації бічних пелюстків автокореляції. Сучасний розвиток інформаційної техніки пов'язаний з дослідженням методів поліпшення систем кодування інформації. Вагомим значення набувають питання розробки математичних моделей та методів оптимізації систем кодування.

У зв'язку з цим актуальною проблемою постає дослідження методів кодування інформації за допомогою математичних моделей, утворених на комбінаторних конфігураціях та застосування комплексного підходу до вивчення різних класів комбінаторних структур.

Важливість дослідження комбінаторних конфігурацій особливо яскраво проявляється в теорії кодування під час синтезу кодів з високою захищеністю від завад й дискретних сигналів з добрими кореляційними властивостями, які знайшли застосування в радіотехніці і зв'язку.

Однак традиційні способи кодування інформації та перетворення сигналів, як і методи, в яких використовуються класичні комбінаторні конфігурації, не завжди дають змогу повністю розкрити можливості систем кодування. Тому важливою і актуальною проблемою є дослідження і використання нових ефективних моделей для поліпшення систем кодування інформації за такими показниками, як завадостійкість, зручність виявлення і коректування помилок, швидкість передавання повідомлень.

Особливий інтерес становлять коди, на основі яких будуються сигнали з низьким рівнем бічних пелюстків автокореляційної функції, зокрема так звані коди Баркера. Як відомо, ці сигнали забезпечують досягнення високого значення головного пелюстка автокореляційної функції за умови низького рівня бічних пелюстків [3].

Під баркероподібним розуміємо код, на основі якого будуються сигнали Баркера. Коди Баркера зручно досліджувати і будувати за допомогою числових послідовностей, елементами яких є кодові символи 1 та -1, де зміна знаку (+, -) перед одиницею відповідає зміні фази імпульсного сигналу $(0, \pi)$.

У загальному випадку різним розрядам баркероподібного коду може відповідати будь-яка закономірність розподілу ваг розрядів. Однак найбільший інтерес становлять дослідження закономірностей розподілу, який найкраще задовольняє вимоги, що стосуються систем кодування інформації.

Згадуючи про переваги баркероподібного коду, слід відзначити, що ефективність будь-якого коду визначається багатьма факторами, в тому числі можливістю здійснення кодування для будь-якої розрядності коду, потужністю методу кодування, достатньою завадостійкістю без надмірної надлишковості коду, нарешті, наявністю ефективних алгоритмічних засобів побудови систем кодування. Це вимагає проведення всебічних досліджень методів кодування інформації на основі вищезгаданого підходу.

Найбільш зручні для реалізації бінарні фазоманіпульовані сигнали, в яких маніпуляція фази безперервної несучої здійснюється у дискретні моменти часу, кратні інтервалу дискретизації T_0 . Ці сигнали складаються з імпульсів прямокутної обвідної,

тривалість яких дорівнює інтервалу дискретизації, а фаза від імпульсу до імпульсу набуває значення 0 або 180 град. [3].

Розглянемо частковий випадок бінарних фазоманіпульсованих сигналів – з однорівневою періодичною функцією автокореляції. Однорівневою періодичною функцією автокореляції називають функцію автокореляції одного періоду модуляції бінарного фазоманіпульсованого сигналу [3], побудованого на базі z -позиційного коду μ_i , $i = 0, 1, \dots, z - 1$, якщо ця функція

$$r_{\mu}(m) = \sum_{i=0}^{z-1} \mu_i \mu_{i+m}, \quad (1)$$

де $m = \tau/\tau_0 \neq 0 \pmod{z}$ набуває лише одного значення [3].

Згадані дискретні сигнали мають ряд корисних властивостей для задач радіолокації [1, 2, 3]:

- практично виключається подавлення слабкого сигналу сильним при надходженні на вхід приймача двох сигналів, що перехрещуються за часом;
- скорочуються втрати відбитих імпульсів (втрачається не більше одного імпульсу), що пов'язано з проблемою "сліпих" дальностей;
- спрощується задача однозначного вимірювання дальності і швидкості в діапазоні змінювання цих величин;
- ефективно вирішується задача виділення сигналу на фоні завад.

Серед великої різноманітності таких сигналів особливий інтерес становлять сигнали з низьким рівнем бічних пелюстків автокореляційної функції – сигнали Баркера. Як відомо, ці сигнали забезпечують досягнення високого значення головного пелюстка автокореляційної функції за умови низького рівня бічних пелюстків [3]. Сигнали Баркера зручно досліджувати і будувати за допомогою числових послідовностей, елементами яких є кодові символи 1 та -1, де зміна знаку (+, -) перед одиницею відповідає зміні фази імпульсного сигналу (0, π). Результати досліджень показали, що не існує сигналів Баркера з непарним числом позицій, більшим за 13, для яких значення функції автокореляції не перевищують одиниці (за винятком головного пелюстка). Серед сигналів Баркера максимальне відношення головного пелюстка до інших пелюстків дорівнює 13 [3].

Суть викладеного в [3] методу побудови z -позиційних сигналів з однорівневою періодичною функцією автокореляції базується на використанні властивостей подібності і залежності поля елементів $GF(p^{\alpha})$, $z = (p^{\alpha} - 1)/(p - 1)$. При цьому необхідно мати первісні незвідні над полем $GF(p)$ поліноми $f(x)$ для побудови розширених полів Галуа $GF(p^{\alpha})$. Потім необхідно побудувати повні сім'ї неінверсно-ізоморфних різницевих множин, знайти серед них найкращі за критерієм мінімуму довжини коду, оскільки за всіх рівних умов є можливість одержати максимальний коефіцієнт заповнення і, отже, збільшити енергію сигналу зондування. На основі одержаного коду отримуємо імпульсні сигнали з властивістю "не більше R -збігів" [4].

Методика побудови на основі числових лінійок-в'язанок за критерієм мінімального значення функції автокореляції дискретного сигналу полягає в наступному:

- 1) застосовуючи алгоритм вибіркового переміщення (при $2 < N < 12$), алгоритм асиметричних розгалужень (при $12 < N < 18$) чи алгоритм побудови ЧЛВ на базі ідеальних кільцевих в'язанок (при $18 \leq N$), вибрати варіант ЧЛВ заданого порядку N необхідної довжини L_N кратності R [1, 2];
- 2) побудувати L_N - позиційний код μ_i , $i = 1, 2, \dots, L_N$ з однорівневою періодичною функцією автокореляції на базі вибраного варіанта ЧЛВ $(k_1, k_2, \dots, k_p, \dots, k_N)$, де на N позиціях коду з порядковими номерами x_l , $l = 1, 2, \dots, N$, які визначаються з формули

$$x_l \equiv 1 + \sum_{i=1}^l k_i, \pmod{L_N}, \quad (2)$$

розмістити символи "1", а на решті $L_N - N$ позиціях – символи "-1" [1].

Одержана послідовність є імпульсною послідовністю з властивістю "не більше R -збігів" та мінімальним значенням автокореляційної функції. Вибираючи інший варіант ЧЛВ з такими параметрами (якщо він існує), можемо одержати інші імпульсні послідовності з властивістю "не більше R -збігів" та мінімальним значенням автокореляційної функції [1].

Розглянемо приклад побудови за поданою методикою імпульсних послідовностей на базі ЧЛВ, $N = 12$, $L_N = 28$, $R = 5$:

1) з двох існуючих варіантів простих найкоротших ЧЛВ порядку $N = 12$, побудованих за алгоритмом вибіркового переміщення, вибираємо, наприклад, перший варіант ЧЛВ [1]: (1, 1, 3, 1, 1, 7, 2, 2, 3, 3, 3, 1);

2) будуюмо послідовність, у якій довжина коду $L_N = 28$; у дванадцяти позиціях ($N = 12$) розміщуємо символи "1" за формулою (2), а решту позицій заповнюємо символами "-1":

1,1,1,-1,-1,1,1,1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1,-1.

Одержана послідовність є імпульсною послідовністю з властивістю "не більше R -збігів", для яких значення функції автокореляції не перевищує двійки (за винятком головного пелюстка):

28,-1,0,1,-2,1,2,1,-2,1,-2,1,-2,1,2,-1,2,-1,-2,-1,-2,-1,2,-1,-2,-1,0,1.

Тут відношення головного пелюстка до інших пелюстків дорівнює 14, що більше ніж у сигналів Баркера. Обираючи інші варіанти ЧЛВ, аналогічно можемо отримати варіанти дискретних сигналів із зазначеними властивостями. Отже, застосування числових лінійок-в'язанок для синтезу дискретних сигналів дає змогу спростити їх побудову, завдяки виключенню таких операцій, як знаходження первісних незвідних поліномів над полем $GF(p^\alpha)$, побудова неінверсно-ізоморфних множників циклічних різницевих множин, знаходження повних сімей цих множин, пошук серед них коду з мінімальною довжиною [1, 2, 3].

Метод побудови оптимальних дискретних сигналів за допомогою ідеальних кільцевих в'язанок, застосування числових лінійок-в'язанок дає змогу розширити спектр дослідження імпульсних послідовностей з добрими кореляційними властивостями в

напрямку поліпшення їх показників за критерієм мінімальної довжини сигналу і тим самим збільшити енергію сигналу зондування

1. Різник В.В. Синтез оптимальних комбінаторних систем. - Львів: Вища школа, 1989. - 168 с.
2. Ризнык В.В., Ризнык О.Я. О возможности применения идеальных кольцевых отношений для синтеза оптимальных частотно-компенсационных антенных решеток // Контрольно-измерительная техника. - Львов: Вища школа. - 1988. - Вып.43. - С.15-19.
3. Свердлик М.Б. Оптимальные дискретные сигналы. - М., 1975. - 200 с.

В.Костовський, В.Мігущенко, Р.Грицина
 Національний університет "Львівська політехніка"

УДК 681.3

ПРО ПРОГРАМНО РЕАЛІЗОВАНІ МЕДИЧНІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

© Костовський В., Мігущенко В., Грицина Р., 2002

Розглянуто медичні комп'ютеризовані системи підтримки прийняття рішень, що розроблені авторами. Описано основні можливості і принципи функціонування цих систем при діагностиці і лікуванні.

The computer systems of decision support making designed by the authors are surveyed. The main possibilities and principles of operation of these systems at diagnostics and treatment are described.

У медицині поліпшення якості діагностування й лікування завжди були актуальними проблемами, які завжди намагалися розв'язати відповідними часу методами. На даному етапі одним із засобів, що може значно поліпшити рівень медичного обслуговування населення України, є використання в медицині сучасної обчислювальної техніки та інформаційних технологій. Зараз комп'ютерні системи в основному використовуються для реєстрації хворих і забезпечення організаційно-господарської діяльності медичних закладів і майже ніколи – при прийнятті рішень в лікувальному процесі. Це пов'язано з недостатнім фінансуванням комп'ютеризації медицини.

Водночас, на наш погляд, лікарі зараз усвідомлюють те, що використання на робочому місці навіть простих комп'ютеризованих систем значно полегшить їх рутинну канцелярську роботу при прийомі хворих і, що найважливіше, може суттєво поліпшити якість діагностики та лікування пацієнтів.