

1) $2^k \geq n+k+1$, де: k – ступінь утворюючого поліному; n – кількість розрядів початкового коду.

2) Для отримання коду з заданими коректуючими можливостями потрібно, щоб кількість одиниць в утворюючому поліномі було $\geq d$ – мінімальної кодової відстані.

Циклічні послідовності можна отримати двома способами:

Множенням утворюючого поліному на початковий. В цьому випадку отримаємо код, в якому неможна виділити інформаційні і перевірочні розряди.

Грунтується на зсуві початкового коду і діленням отриманого поліному на утворюючий з наступним додаванням до отриманої, після зсуву, послідовності залишку від ділення. В такому випадку інформаційні і перевірочні розряди будуть розділені (CRC – коди – Cyclic Redundancy Check – Коди з Надлишковим Котролем)

Приклади $A=10001000$, $n=8$, отримаємо циклічну послідовність, що дозволяє знаходити і виправляти одинарні помилки ($d=3$): $2^k \geq 8+k+1$, отже, $k \geq 4$. Неприводимі поліноми для $k=4$: x^4+x+1 ; x^4+x^3+1 ; $x^4+x^3+x^2+x+1$. Виберемо $G(x)=x^4+x+1$; Оскільки процес виправлення помилок громіздкий і за великої довжини даних його не можна швидко виконати, то коди будують тільки для виявлення помилок.

На практиці для захисту інформації використовують **16-розрядний** код CRC, який додається або до файлу, або до блоку інформації. В якості утворюючого поліному використовують стандартні поліноми CRC16: $x^{16}+x^{12}+x^5+1 = 1\ 0001\ 0000\ 0010\ 0001 = 0x1021$; $x^{16}+x^{15}+x^2+1 = 1\ 1000\ 0000\ 0000\ 0010 = 0x8005$; і т.д.

Під час приймання інформації або її зчитування (з диску, наприклад) йде перевірка. Тобто вихідний файл ділиться по правилу побудування циклічного коду і залишок порівнюється з CRC-кодом, якщо співпадає – помилки нема.

Список використаних джерел

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%B4
2. http://antibotan.com/file.html?work_id=400220&&event=preview
3. <https://studall.org/all-33287.html>
4. <http://ea.donntu.org:8080/jspui/bitstream/123456789/25462/1/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%BA%D0%BE%D1%80%D1%80%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%80%D1%83%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85%20%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2.%20%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8.%20UA.pdf>

УДК 681.518

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ КОДІВ ГРЕЯ У ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ

Віротченко А. А., студ. гр. ВТ-161

Науковий керівник: **Степенко С. А.**, к.т.н.

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Як відомо, для кодування ознак можна скористатись найпростішим варіантом: двійковим значенням цієї ознаки. Тоді легко використовувати бітові рядки фіксованої довжини для подання всіх можливих значень цієї ознаки. Наприклад, десяткові числа 7 і 8 можна легко закодувати у двійкові числа $V(7)=011$ і $V(8)=100$, використовуючи двійкову техніку. Проте, якщо ми хочемо переміститися з фенотипу 7 у фенотип 8, то повинні змінити всі три біти в їх зображенні від $V(7)=011$ до $V(8)=100$.

Щоб уникнути цього, краще використовувати кодування, в якому значення розрізняються на один біт. Таким є код Грея. Розглянемо принцип його побудови: десятковий Код Грея (0 0000, 1 0001). Мета: визначити особливості побудови кодів Грея. Дослідження: кодом Грея

називають непозиційну систему запису цілих натуральних чисел за допомогою двох символів 0 та 1 таким чином. Нуль кодується послідовністю нулів. При зростанні цілого числа:

- наймолодший 1-ий розряд у послідовності символів змінюють у такій послідовності: 0, 1, після чого у наступний 2-й розряд записують 1, а наймолодший розряд змінюють уже у протилежному порядку;
- два наймолодші розряди змінюють у такому порядку: 00, 01, 11, 10, після чого у 3-ій розряд записують 1, а два наймолодші розряди змінюють уже у протилежному порядку: 10, 11, 01, 00;
- три наймолодші розряди змінюють у такому порядку: 000, 001, 011, 010, 110, 111, 101, 100, після чого у 4-ий розряд записують 1, а два наймолодші розряди змінюють уже у протилежному порядку: 100, 101, 111, 110, 010, 011, 001, 000 ... ;
- k наймолодших розряди змінюють у порядку, визначеному попередніми кроками, після чого у наступний (k + 1)-ий розряд записують 1, а молодші розряди змінюють уже у протилежному порядку.

Код Грея називають також рефлексним (відбитим, відзеркаленим).

Таблиця 1- коди Грея

Двійковий код	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
Код Грея	0000	0001	0011	0010	0110	0111	0101	0100	1100	1101	1111	1110	1010	1011	1001	1000

1. Кожна наступна комбінація завжди відрізняється від попередньої тільки в одній позиції (одному розряді). 1001 1000

2. Зміна значень елементів у кожному розряді при переході від комбінації до комбінації відбувається вдвічі рідше, чим у простому коді. Ця властивість дозволяє при тій же швидкодії схеми кодування досягати більш високої точності кодування, чим з використанням простого коду.

3. При додаванні двох сусідніх комбінацій по модулю два число одиниць дорівнює числу розрядів мінус три, тобто в нашій випадку маємо одну одиницю. У загальному випадку для n- значного коду число одиниць дорівнює $n - 3$. Ця властивість коду Грея іноді використовується для перевірки правильності прийнятих комбінацій.

4. У коді Грея можна виділити осі симетрії (осі «відбиття»), щодо яких спостерігається ідентичність елементів у деяких розрядах. Так, має місце симетрія щодо осі, проведеної між числами 7 і 8. Вісь симетрії, яка проходить в n-значному коді Грея між комбінаціями, відповідними до рівнів (числам) $2n-1 - 1$ і $2n-1$, називається головною віссю симетрії. Щодо неї є ідентичність символів в (n - 1) розрядах симетричних кодових комбінацій.

Ця особливість послужила підставою для введення терміна «відбитий (рефлексний) код». У порівнянні із простим кодом код Грея дозволяє зменшувати помилки неоднозначності зчитування, а також помилки, викликані перешкодами при передачі інформації в каналах зв'язку. Даний код використовується звичайно для аналого-цифрового перетворення різних безперервних повідомлень.

Недоліком коду Грея й інших відбитих кодів є їхня невагомність, тобто в них вага одиниці не визначається номером розряду. Інформацію, представлену такими кодами, важко обробляти за допомогою ЕОМ. Декодування їх також пов'язане з більшими труднощами через істотне ускладнення декодувальних пристроїв. Тому перед введенням в ЕОМ або перед декодуванням відбитий код перетворюють у простий двійковий код, який зручний для ЕОМ, а також порівняно легко декодується.

Список використаних джерел

1. http://ros.kpi.ua/wp-content/uploads/Download/Study/Methody/Osnovy_teorii_informacii_ta_koduvanya.pdf

УДК 681.7-1/-9

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНИХ ОСВІТЛЮВАЧІВ ОПТИЧНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ

Вікторевська Н., студ., гр. ВТ - 161.

Сатюков А. І., канд. фіз- мат. наук, доцент

Національний університет «Чернігівська політехніка»

Освітлювачі є важливою частиною оптичних вимірювальних приладів. Від їх параметрів у великому ступені залежить точність вимірювань. В таких приладах в якості освітлювача часто використовують систему з лампи розжарення, конденсора та світлофільтра. В сучасних приладах все частіше використовуються лазери.

Важливою характеристикою освітлювача є спектр випромінювання.

Оптимальним варіантом з цієї точки зору є лазер, оскільки його світло монохроматичне. Проте не можна виключати можливості попадання випромінювання безпосередньо в очі користувача. Така ситуація можлива при нехтуванні останнім правил безпеки, технічної несправності і т.д. А це вкрай небажано з безпекової сторони, адже можливе нанесення шкоди здоров'ю людини.

Система з лампи розжарення, конденсора та світлофільтра звичайно більш безпечна. Головним недоліком її є низький коефіцієнт корисної дії лампи розжарення. Спектральна характеристика такої системи визначається перш за все полосою пропускання світлофільтра, оскільки лампа розжарення має суцільний спектр.

Слід відмітити також, що в попередні роки було випущено багато приладів з лампою розжарення і взагалі без світлофільтра. Внаслідок суцільного спектра джерела такі прилади мають іноді проблеми з точністю відліку, що визначає можливу похибку вимірювання. Проте вони використовуються і зараз.

Метою проведених досліджень є отримання освітлювача з більш вузькою спектральною характеристикою.

З існуючих світлофільтрів найбільш вживаними є світлофільтри з оптичного скла та інтерференційні світлофільтри.

Світлофільтри з оптичного скла випускаються у багатьох варіантах. Їх характеристики визначаються властивістю кольорового скла пропускати світло з певними довжинами хвиль і поглинати інші [1].

Інтерференційні світлофільтри мають більш складну будову. На поверхню скла наноситься багатопшарова оптична структура і внаслідок інтерференції вона пропускає хвилі тільки певних довжин [2,3.]. Такі фільтри можуть мати досить вузьку полосу пропускання, але і їх вартість значно вище.

Одними зі сучасних джерел світла є світлодіоди. Вони не є джерелом монохроматичного світла як лазери. Проте їх спектральна характеристика і не є суцільною як у лампою розжарення [4].

В доповіді наведені результати досліджень спектральних характеристик сучасних надяскравих світло діодів, та полос пропускання світлофільтрів з оптичного скла.

За результатами порівняння згаданих характеристик запропоновані варіанти освітлювачів оптичних вимірювальних приладів, які складаються з надяскравого світлодіода та світлофільтра з оптичного скла. Спектральна характеристика такої системи є більш вузькополосною порівняно з традиційною.