

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

СИСТЕМИ КОДУВАННЯ ТА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

Методичні вказівки

до лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти за спеціальністю
152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»
(освітній ступінь бакалавр)

Обговорено і рекомендовано
на засідання кафедри
інформаційно-вимірювальних
технологій, метрології та фізики
Протокол №11 від 26.06.2020

Чернігів НУЧП 2020

Методичні вказівки, до лабораторних робіт з дисципліни «Системи кодування та захисту інформації» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» (освітній ступінь бакалавр) – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2020. – 26 с.

Укладачі:

Ревко Анатолій Сергійович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри електроніки, автоматики, робототехніки та мехатроніки НУ «Чернігівська політехніка»

Степенко Сергій Анатолійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

Відповідальний за випуск: Приступа Анатолій Леонідович, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій НУ «Чернігівська політехніка»

Рецензент: Космач Олександр Павлович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технології машинобудування НУ «Чернігівська політехніка»

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ СИГНАЛІВ В МАТЛАВ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНИХ ВІДЛІКІВ.....	5
2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОТВОРЕНЬ КОДУ ПРИ ПОСЛІДОВНІЙ ПЕРЕДАЧІ.....	10
3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. ДОСЛІДЖЕННЯ QR КОДУ.....	15
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	21
Додаток А. Приклад оформлення аркушу звіту з циклу лабораторних робіт.....	24

ВСТУП

Дані методичні вказівки призначені для здобувачів вищої освіти спеціальності 152 – «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка» денної форм навчання та слугують для допомоги під час підготовки та виконання лабораторних робіт з дисциплін «Системи кодування та захисту інформації». Також дане видання може використовуватися для навчання здобувач вищої освіти інших спеціальностей.

Метою проведення лабораторних робіт є опанування практичними навичками в галузі кодування та захисту інформації, закріплення теоретичної інформації, отриманої на лекційних заняттях та під час самостійного вивчення дисципліни «Системи кодування та захисту інформації».

Цикл лабораторних робіт виконується протягом сьомого семестру і охоплює основні теми курсу «Системи кодування та захисту інформації».

Описи лабораторних робіт виконані по єдиній структурі та включають мету роботи, короткі теоретичні відомості, хід роботи для її виконання, індивідуальні завдання до лабораторної роботи, контрольні запитання для підготовки до захисту роботи.

Для допущення до виконання лабораторної роботи здобувачу вищої освіти необхідно підготувати заздалегідь план виконання роботи, який повинен включати:

- 1) Назву лабораторної роботи.
- 2) Мету лабораторної роботи.
- 3) Короткі теоретичні відомості.
- 4) Хід роботи.
- 5) Завдання для лабораторної роботи відповідно до свого варіанту.

Після виконання лабораторної роботи для її захисту необхідно скласти звіт, який в себе включає: пункти 1-5 плану роботи, результати виконання пунктів ходу роботи, тексти написаних програм та їх результати виконання, висновок по роботі.

Лабораторна робота захищається на лабораторному занятті або на консультації (за дозволом викладача). Здобувач вищої освіти, що не захистив дві попередні роботи не допускається до наступної. Також до лабораторної роботи не допускається здобувач вищої освіти, який не має плану проведення поточної лабораторної роботи.

Після виконання лабораторних робіт здобувач вищої освіти складає звіт по циклу лабораторних робіт, який складається з титульного листа, змісту та всіх звітів по кожній лабораторній роботі та списку використаної літератури. Приклад титульного листа звіту приведений у додатку.

Під час захисту лабораторної роботи здобувач вищої освіти повинен відповісти на декілька питань, які приведені в кінці кожної роботи в методичних вказівках, а також на питання безпосередньо по змісту звіту.

Після успішного виконання та захисту всіх лабораторних робіт, а також здавання звіту з циклу лабораторних робіт викладачу, здобувач вищої освіти допускається до складання іспиту чи заліку.

Для підготування до виконання та захисту лабораторних робіт можна використовувати конспект лекцій, ці методичні вказівки, іншу літературу з курсу «Системи кодування та захисту інформації». Список рекомендованої літератури наведений в кінці методичних вказівок.

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1. ПОБУДОВА ТА АНАЛІЗ СИГНАЛІВ В МАТЛАВ НА ОСНОВІ ДИСКРЕТНИХ ВІДЛІКІВ

Мета роботи: дослідити характеристики сигналу, побудувати радіоімпульс, відеоімпульс та псевдовипадковий сигнал, навчитися розраховувати кореляційні функції сигналів та їх часові параметри

Теоретичні відомості

Вигляд відеоімпульсу та радіоімпульсу з довільними огибаючими наведений на рис. 1.1 та рис.1.2 відповідно.

Радіоімпульс – це сигнал, що складається з огибаючої та її гармонійного заповнення. В лабораторній роботі використовується радіоімпульс, що описується наступним виразом:

$$x(t) = \begin{cases} y_{огин} U \sin(2\pi f t + \varphi), t \leq \tau; \\ 0, t > \tau; \end{cases}$$

де $y_{огин}$ – огибаюча радіоімпульсу;

U – амплітуда гармонічного сигналу, В;

f – частота гармонічного сигналу, Гц;

φ – початкова фаза гармонічного сигналу, градусів;

τ – тривалість радіоімпульсу та відеоімпульсу.

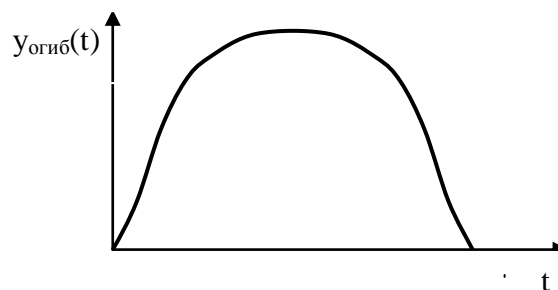


Рисунок 1.1 - Відеоімпульс

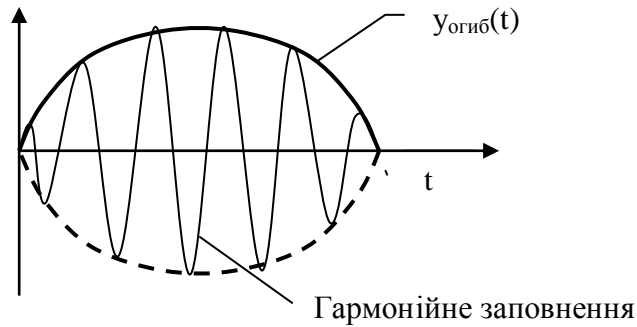


Рисунок 1.2 – Радіоімпульс

Випадковий сигнал можна представити наступним виразом:

$$x(t) = m + \sqrt{\sigma} \text{random}(t).$$

де m – математичне очікування;
 σ – дисперсія сигналу;
 random – випадкове число.

Постійна складова сигналу (середнє арифметичне значення) – це усереднене у часі середнє арифметичне значення періодичної величини протягом одного періоду T :

$$\bar{x} = x_{\text{сеп}} = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt.$$

Середньовипрямлене значення сигналу – це усереднене у часі середньоарифметичне абсолютного значення періодичної величини протягом одного періоду T :

$$|\bar{x}| = x_{\text{сепс}} = \frac{1}{T} \int_0^T |x(t)| dt.$$

Ефективне (діюче) значення – це усереднене у часі середньоквадратичне значення періодичної величини протягом одного періоду T :

$$\tilde{x} = x_{\text{эф}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt}.$$

Автокореляційна функція (АКФ) являє собою інтеграл від добутку двох копій сигналу, зсунутих відносно один одного на час τ :

$$B_s(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} S(t) \cdot S(t - \tau) dt$$

Ця функція характеризує ступінь схожості між сигналом та його зсунутою копією. Чим більша ця функція, тем більше сигнали схожі між собою.

Властивості АКФ:

1. При $\tau=0$ АКФ дорівнює енергії сигналу:

$$B_s(0) = \int_{-\infty}^{+\infty} S^2(t) dt$$

2. АКФ є парною функцією:

$$B_s(\tau) = B_s(-\tau).$$

3. При будь-якому значенні τ значення АКФ не перевищує енергії сигналу:

$$B_s(\tau) \leq B_s(0).$$

4. В залежності від виду сигналу АКФ може мати монотонний характер або коливальний.

Взаємна кореляційна функція (ВКФ) характеризує ступінь схожості двох різних сигналів.

$$B_{12}(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} S_1(t) \cdot S_2(t - \tau) dt$$

Видно, що АКФ – це окремий випадок ВКФ при $S_1(t) = S_2(t) = S(t)$.

Властивості ВКФ:

1. $B_{12}(\tau) = B_{21}(-\tau)$, тобто зміна знаку τ рівносильна взаємній перестановці сигналів.

2. ВКФ не є парною функцією параметра τ :

$$B_{12}(\tau) \neq B_{12}(-\tau)$$

3. Значення ВКФ при $\tau=0$ не обов'язково максимальне, а максимум ВКФ може знаходитись де завгодно.

Хід роботи

1. Використовуючи свій номер варіанту задати імпульс з синусоїдальним заповненням, без заповнення і псевдовипадковий сигнал. Радіоімпульс та відеоімпульс мають однакову огинаючу, але радіоімпульс містить гармонійне заповнення. Тривалість імпульсів (мс) визначається як добуток 10 і останніх двох цифр залікової книжки.

2. Крок дискретизації вибрати самостійно, виходячи з теореми Котельникова-Шенона.

3. Кожен з сигналів має спостерігатись у вікні протягом 1 с. Варіанти сигналів наведені в таблиці 1.1.

4. Для кожного з сигналів розрахувати автокореляційну функцію.

5. Для радіоімпульсу та відеоімпульсу розрахувати взаємну кореляційну функцію.

Таблиця 1.1 – Параметри сигналів

Варіант	Параметри гармонійного заповнення			Форма огинаючої	Випадковий сигнал	
	U, В	f, Гц	$\varphi, ^\circ$		m, В	$\sigma^2, В^2$
1.	10	150	0	прямокутник	0,2	3,2
2.	15	178	15	трикутник	0,5	0,5
3.	12	564	30	трапеція	0,4	1,5
4.	14	192	45	прямокутник	0,7	5
5.	13	480	60	парабола	1	0,1
6.	18	50	75	трикутник	1,2	3
7.	19	700	90	трапеція	2,5	2
8.	21	1254	135	прямокутник	1,1	1
9.	25	1234	180	парабола	10	7,5
10.	17	234	270	парабола	12	4,5
11.	5	456	15	трапеція	3	5,6
12.	1	678	180	парабола	15	7,8
13.	0,5	890	0	прямокутник	2	2,5

Контрольні питання

1. Що таке радіоімпульс? Навести математичний та графічний опис.
2. Що таке відеоімпульс? Навести математичний та графічний опис.
3. Що таке АКФ? Які її властивості?
4. Що таке ВКФ? Які її властивості?
5. Розрахувати АКФ або ВКФ для прямокутного дискретного відеоімпульсу та трикутного відеоімпульсу.
6. Як розрахувати максимальне значення сигналу? Який фізичний сенс має цей параметр?
7. Як розрахувати середнє значення сигналу? Який фізичний сенс має цей параметр?
8. Як розрахувати середньовипрямлене значення сигналу? Який фізичний сенс має цей параметр?
9. Як розрахувати діюче значення сигналу? Який фізичний сенс має цей параметр?

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2. ДОСЛІДЖЕННЯ СПОТВОРЕНЬ КОДУ ПРИ ПОСЛІДОВНІЙ ПЕРЕДАЧІ

Мета роботи: дослідити вплив шумових завад на формування цифрового коду при послідовній передачі даних.

Теоретичні відомості

Передача даних (обмін даними, цифрова передача, цифровий зв'язок) – фізичне перенесення даних цифрового (бітового) потоку у вигляді сигналів від точки до точки або від точки до множини точок засобами електрозв'язку каналом зв'язку; як правило, для подальшої обробки засобами обчислювальної техніки. Прикладами подібних каналів можуть бути мідні проводи, оптичне волокно, бездротові канали зв'язку або запам'ятовуючі пристрої.

Передача даних може бути *аналоговою* чи *цифровою* (потік двійкових сигналів), а також *модульованою* за допомогою аналогової модуляції, або за допомогою цифрового кодування.

Тоді як аналоговий зв'язок є передачею змінного аналогового сигналу, цифровий зв'язок є передачею дискретних повідомлень. Повідомлення є або послідовністю імпульсів, що означає лінійний код (у смузі пропускання), або обмежуються набором хвиль з неперервно змінними формами, використовуючи метод цифрової модуляції. Такий спосіб модуляції і відповідна йому демодуляція здійснюється модемним обладнанням.

Передані дані можуть бути цифровими повідомленнями, що йдуть від джерела даних, наприклад, з комп'ютера або від клавіатури. Це може бути й аналоговий сигнал — телефонний дзвінок або відеосигнал, оцифрований у бітовий потік, з використанням імпульсно-кодової модуляції (PCM) або більш розширені схеми кодування джерела (аналого-цифрове перетворення та стиснення даних). Кодування і декодування джерела здійснюється шифратором або кодуючим обладнанням.

Послідовна і паралельна передача

В телекомунікації, послідовна передача - це послідовність передачі елементів сигналу, що представляють символ або інший об'єкт даних. Цифрова послідовна передача - це послідовна відправка бітів по одному дроту, частоті або оптичному шляху. Так як це вимагає меншої обробки сигналу і менше ймовірність помилки, ніж при паралельній передачі, то швидкість передачі даних по кожному окремому шляху може бути швидше. Цей механізм може використовуватися на більш далеких відстанях, тому що легко може бути передана контрольна цифра або біт парності.

Паралельною передачею в телекомунікаціях називається одночасна передача елементів сигналу одного символу або іншого об'єкта даних. У цифрового зв'язку паралельною передачею називається одночасна передача відповідних елементів сигналу по двом чи більшому числу шляхів. Використовуючи безліч електричних проводів можна передавати кілька біт одночасно, що дозволяє досягти більш високих швидкостей передачі, ніж при послідовній передачі. Цей метод застосовується всередині комп'ютера, наприклад, у внутрішніх шинах даних, а іноді і в зовнішніх пристроях, таких, як принтери. Основною проблемою при цьому є "перекіс", тому що дроти при паралельній передачі мають трохи різні властивості (не спеціально), тому деякі біти можуть прийти раніше за інших, що може зашкодити повідомлення. Біт парності може сприяти скороченню помилок. Тим не менш електричний дріт при паралельній передачі даних менш надійний на великих відстанях, оскільки передача порушується з набагато більш високою ймовірністю.

Загальна характеристика завад і спотворень сигналів у каналах зв'язку

Як уже зазначалося, будь-який реальний канал зв'язку вносить спотворення та завади в сигнал, який передається по ньому. Особливостями спотворень є те, що вони відповідним чином можуть бути враховані і усунені шляхом введення необхідних корекцій. На відміну від спотворення, завади мають випадковий характер і не можуть бути усунуті повністю. Тому головним

завданням при створенні систем передачі інформації є захист від різного виду завад і спотворень. Ця проблема виявилася настільки складною, що багато її аспектів досліджуються і в наші дні. При розв'язанні даного завдання наприкінці 40-х років минулого століття і сформувався новий науковий напрямок, що отримав назву теорії інформації або теорії передачі сигналів.

Спотворення та завади можуть бути досить різними. Залежно від властивостей каналу і його окремих електронних підсистем спотворення можуть бути лінійними і нелінійними.

За своїм походженням завади поділяються на:

1. Атмосферні завади, які найбільш впливають на канали радіозв'язку. Їх причиною є електричні процеси в атмосфері і особливо грозові розряди. Проявляються вони найбільш інтенсивно в області довгих і середніх хвиль.
2. Індустріальні завади, які створюються різноманітним промисловим устаткуванням, електромоторами, транспортом.
3. Завади сусідніх каналів зв'язку (особливо в радіозв'язку, телефонному зв'язку, телебаченні та радіомовленні).
4. Імпульсні комутаційні шуми провідних каналів зв'язку.
5. Внутрішні шуми електронної апаратури, які особливо починають проявлятися в області ультракоротких і більш високочастотних хвиль.

Дисперсія (англ. Variance) є мірою відхилення значень випадкової величини від центру розподілу. Більші значення дисперсії свідчать про більші відхилення значень випадкової величини від центру розподілу.

Математичне очікування — одна з основних числових характеристик кожної випадкової величини. Воно є узагальненим поняттям середнього значення сукупності чисел на той випадок, коли елементи множини значень цієї сукупності мають різну "вагу", ціну, важливість, пріоритет, що є характерним для значень випадкової змінної.

Хід роботи

1. Задати двійковим кодом англійський алфавіт.

2. Організувати послідовність імпульсів, яка представляє собою закодоване прізвище або ім'я виконавця (обрати те що має довжину не менше 5-ти символів).

3. Додати випадковий сигнал, тобто спотворення імпульсів.

Параметри сигналу наведені в таблиці 2.1.

4. Знайти середнє значення кожного з бітів слова.

5. Вивести на екран результуючий сигнал з округленими значеннями сум.

6. Визначити мінімальний рівень дисперсії, за якої вже не вдається скорегувати помилки.

Таблиця 2.1 – Параметри сигналів

Варіант	Випадковий сигнал	
	Дисперсія	Математичне очікування
1.	0,01	1
2.	0,04	1
3.	0,07	1
4.	0,045	1
5.	0,05	1
6.	0,03	1
7.	0,035	1
8.	0,05	1
9.	0,032	1
10.	0,1	1
11.	0,06	1
12.	0,02	1
13.	0,08	1

Для більш зручного вигляду плану роботи представимо її у вигляді схеми, рисунок 2.1.

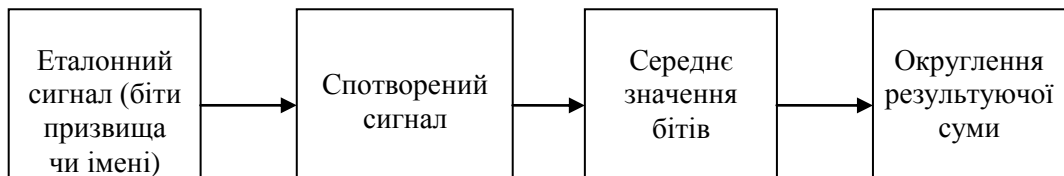


Рисунок 2.1 – Схема плану роботи

Контрольні запитання:

1. Поняття про передачу даних та види передач.
2. Послідовна передача даних, її переваги та недоліки.
3. Паралельна передача даних, її переваги та недоліки.
4. Охарактеризуйте завади та спотворення у каналах зв'язку.
5. Наведіть приклади завад під час передавання даних.
6. Що таке дисперсія? Як її визначити?
7. Що таке математичне очікування? Як його порахувати?
8. Надлишковість кодів. Завадостійкість систем кодування.
9. Коди з перевіркою парності та непарності.
10. Принципи побудови кодів Хемінга.
11. Виявлення помилок у коді Хемінга.

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3. ДОСЛІДЖЕННЯ QR КОДУ

Мета роботи: здобути навички кодування інформації в QR-код.

Теоретичні відомості

QR-код - квадратна картинка в яку закодована якась інформація. Це може бути звичайний текст, адреса в Інтернеті, телефон, координати будь-якого місця або навіть ціла візитна картка. Їх спеціальний вид полегшує читання закладених даних за допомогою сучасних мобільних телефонів оснащених камерами. Досить навести камеру телефону на код і тут же отримати доступ до його вмісту.

QR-коди (від Quick Response - англійською «швидка реакція», «швидкий відгук») були розроблені в 1994 році японською компанією Denso-Wave. У самій Японії QR-коди отримали широке поширення ще на початку 2000-х років: їх розміщують в рекламі, на упаковці товарів, друкують в буклетах, використовують в іграх, в довідниках і ще мільйоном різних способів. З широким поширенням досить потужних мобільних телефонів, оснащених вбудованими камерами, QR-коди почали своє широке поширення по всьому світу.

Зараз ви можете побачити QR-коди в рекламі: наприклад контактні дані рекламованої компанії відразу будуть збережені в телефон, або ви отримаєте доступ до сайту з додатковою інформацією про товар. Також QR-код можна помістити на одяг, наприклад це може бути посилання на ваш сайт, адреса в соціальних мережах, телефон, адреса блогу або вся ваша візитка цілком.

3.1.1 Опис QR-коду

Величезна популярність штрих-кодів в Японії призвела до того, що обсяг інформації, зашифрованої в них, незабаром перестав влаштовувати індустрію. Японці почали експериментувати з новими сучасними способами кодування невеликих обсягів інформації в графічній картинці.

На відміну від старого штрих-коду, який сканують тонким променем, QR-код визначається сенсором або камерою смартфона, як двовимірне зображення. Три квадрати в кутах зображення і менші синхронізуючі квадратики по всьому коду дозволяють нормалізувати розмір зображення і його орієнтацію, а також кут, під яким сенсор розташований до поверхні зображення. Точки переводяться в двійкові числа з перевіркою по контрольній сумі.

Основна **перевага** QR-коду - це легке розпізнавання скануючим обладнанням, що дає можливість використання в торгівлі, виробництві, логістиці.

Максимальна кількість символів, які поміщаються в один QR-код:

цифри - 7089;

цифри і букви (латиниця) - 4296;

двійковий код - 2953 байт (отже, близько 2953 літер кирилиці в кодуванні windows-1251 або близько 1450 літер кирилиці в utf-8);

ієрогліфи - 1817.

Хоча позначення «QR code» є зареєстрованим товарним знаком «DENSO Corporation», використання кодів не обкладається жодними ліцензійними відрахуваннями, а самі вони описані і опубліковані в якості стандартів ISO.

Специфікація QR-коду не описує формат даних. Найбільш популярні програми перегляду QR-кодів підтримують такі формати даних: URL, закладка в браузер, Email (з поміткою), SMS на номер (с темою), MeCard, vCard, географічні координати.

Також деякі програми можуть розпізнавати файли GIF, JPG, PNG або MID менше 4 КБ і зашифрований текст, але ці формати не отримали популярності.

3.1.2 Загальна технічна інформація

Найменший QR-код (версія 1) має розмір 21×21 піксель (без урахування полів), найбільший (версія 40) - 177×177 пікселів.

Існує чотири основних кодування QR-кодів:

Цифрова: 10 біт на три цифри, до 7089 цифр.

Алфавітно-цифрова: підтримуються 10 цифр, літери від А до Z і кілька спец-символів. 11 біт на два символу, до 4296 символів.

Байтова: дані в будь-якої зручної кодуванні (за замовчуванням ISO 8859-1), до 2953 байт.

Кандзі: 13 біт на ієрогліф, до 1817 ієрогліфів.

Також існують «псевдокодування»: задання способу кодування в даних, розбиття довгого повідомлення на кілька кодів і т. д.

Для виправлення помилок застосовується код Ріда-Соломона з 8-бітовим кодовим словом. Є чотири рівня надмірності: 7, 15, 25 і 30%. Завдяки виправлення помилок вдається нанести на QR-код малюнок і все одно залишити його читаним.

Щоб в кодї не було елементів, здатних заплутати сканер, область даних складається по модулю 2 зі спеціальною маскою. Кодер, що працює правильно, повинен перепробувати всі варіанти масок, порахувати штрафні бали для кожної з особливими правилами і вибрати найбільш вдалу.

Окремо існує мікро QR-код, ємністю до 35 цифр.

На QR-кодї є обов'язкові поля, вони не несуть закодовану інформацію, а містять інформацію для декодування. це:

- пошукові візерунки
- вирівнювальні візерунки
- смуги синхронізації
- код маски і рівня корекції
- код версії (з 7-ї версії),

а також обов'язковий відступ навколо коду. *Відступ* - це рамка з білих модулів, її ширина - 4 модуля. Пошукові візерунки - це 3 квадрата по кутах, крім правого нижнього. Використовуються для визначення розташування коду. Вони складаються з квадрата 3x3 з чорних модулів, навколо рамка з білих модулів, шириною 1, потім ще одна рамка з чорних модулів, так само шириною 1, і огорожу від іншої частини коду - половина рамки з білих модулів, шириною 1. Разом ці об'єкти мають розмір 8x8 модулів.

Вирівнювальні візерунки – з'являються починаючи з другої версії, використовуються для додаткової стабілізації коду, більш точному його розміщенні під час декодування. Складаються вони з 1 чорного модуля, навколо якого стоїть рамка з білих модулів шириною 1, а потім ще одна рамка з чорних модулів, також шириною 1. Підсумковий розмір вирівнюючого візерунка - 5x5. Розташовані такі візерунки на різних позиціях в залежності від номера версії. Вирівнюючі візерунки не можуть накладатися на пошукові візерунки.

Смуги синхронізації – використовуються для визначення розміру модулів. Знаходяться вони куточком, починається одна від лівого нижнього пошукового візерунка (від краю чорної рамки, але переступивши через білу), йде до лівого верхнього, а звідти починається друга, за тим же правилом, закінчується вона у правого верхнього. При нашаруванні на вирівнюючий модуль він повинен залишитися без змін. Виглядають смуги синхронізації як лінії на яких чергуються між собою чорні і білі модулі.

Код маски і рівня корекції – розташований поруч з пошуковими візерунками: під правим верхнім (8 модулів) і праворуч від лівого нижнього (7 модулів), і дублюються з боків лівого верхнього, з пробілом на 7-й чарунці - там, де проходять смуги синхронізації, причому горизонтальний код в вертикальну частину, а вертикальний - в горизонтальну.

Код версії – потрібен для визначення версії коду. Знаходяться зліва від верхнього правого і зверху від нижнього лівого, причому дублюються. Дублюються вони так - дзеркальну копію верхнього коду повертають проти годинникової стрілки на 90 градусів.

3.1.3 Занесення даних

Місце, що залишилось вільним ділять на стовпчики шириною в 2 модуля і заносять туди інформацію, причому роблять це «змійкою». Спочатку в правий нижній квадратик заносять перший біт інформації, потім у його лівого сусіда, потім в той, який був над першим і так далі. Заповнення стовпців ведеться від низу до верху, а потім зверху вниз і т. Д., Причому по краях заповнення бітів

ведеться від крайнього біта одного стовпчика до крайнього біта сусіднього стовпчика, що задає «змійку» на стовпці з напрямком вниз. Якщо інформації виявиться недостатньо, то поля просто залишають порожніми (білі модулі). При цьому на кожен модуль накладається маска.

На рисунках 3.1, 3.2 представлено приклад QR-коду та його детальний опис відповідно.

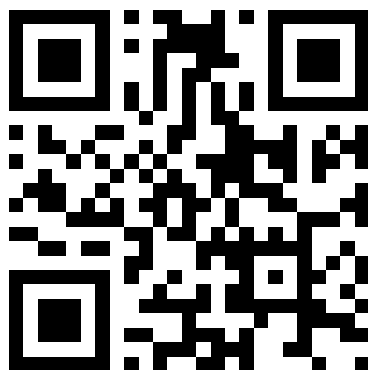


Рисунок 3.1 – QR-код

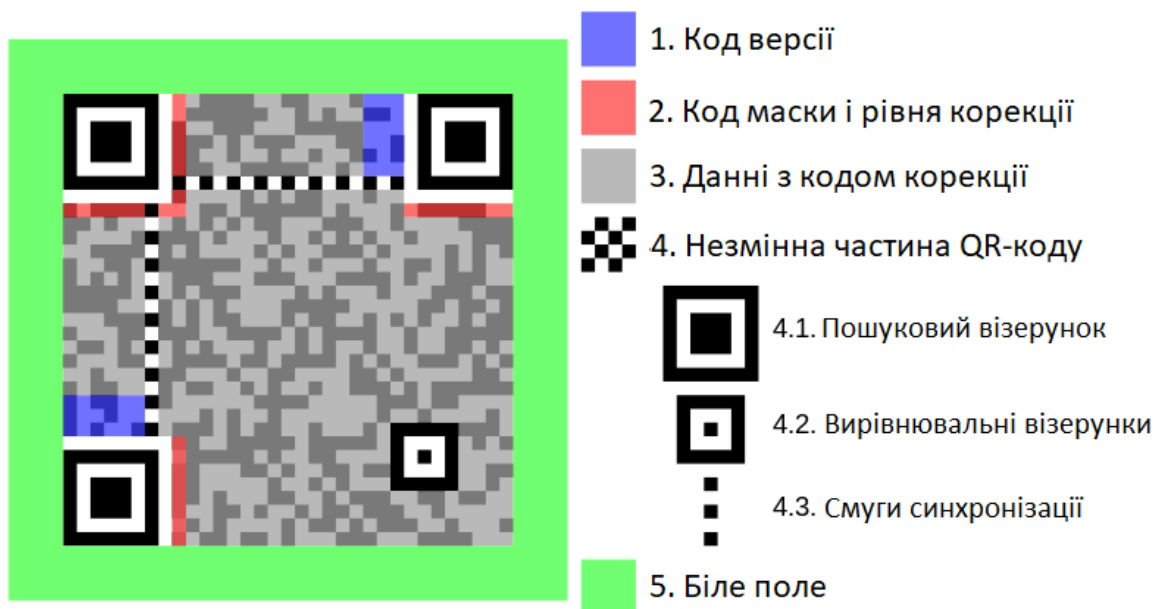


Рисунок 3.2 – Опис елементів QR-коду

Хід роботи

1. Дослідити що таке QR-код.
2. Написати програму для генерування QR-коду в MatLab.
3. Створити QR-код свого прізвища.

Контрольні запитання:

1. Що таке QR-код? Його призначення.
2. Опишіть QR-код.
3. Наведіть технічну інформацію про QR-код.
4. Що розташоване в незмінній частині QR-коду? Навіщо потрібний кожний з цих елементів?
5. Як заносити інформацію в QR-код?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бабак В.П. Теоретичні основи захисту інформації: Підручник. – Книжкове вид-во НАУ, 2008. - 752 с.
2. Бабак В.П., Белецкий А.Я., Гуржий А.Н. Сигналы и спектры: Учебник. - К.: Кн. изд-во НАУ, 2005. – 520 с.
3. Бабак В.П., Хандецький В.С., Шрюфер Е. Обробка сигналів: Підручник. – К.: Либідь, 1999. - 392 с.
4. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы: Учебник. - М.: Высш. шк., 2000.- 462 с.
5. Brassar J. Современная криптология: Пер. с англ. - М.: Издательско-полиграфическая фирма ПОЛИМЕД, 1999.-176 с.
6. Вернер М. Основы кодирования. Учебник для ВУЗов. - М: Техносфера, 2004. – 288 с.
7. Домарев В.В. Безопасность информационных технологий. Системный подход. - К.: ООО «ТИД «ДС», 2004. - 992 с.
8. Зегжда Д.П., Ивашко А.М. Основы безопасности информационных систем. - М.:Горячая линия - Телеком, 2000. - 452 с.
9. Золотарёв В. В., Овечкин Г. В. Помехоустойчивое кодирование. Методы и алгоритмы: Справочник / Под. ред. чл.-кор. РАН Ю. Б. Зубарева. - М.: Горячая линия- Телеком, 2004. - 126 с.
10. Каплун В. А., Майданюк В. П. Захист операційних систем. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2007. – 185 с.
11. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования: Учебник. - К.: Вища шк., 1986. - 238 с.
12. Майданюк В. П. Кодування та захист інформації. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2009. - 164 с.
13. Майданюк В. П. Методи і засоби комп'ютерних інформаційних технологій. Кодування зображень. Навчальний посібник. – Вінниця: ВДТУ, 2001. – 63 с.

14. Методи перетворення сигналів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050802 – "Електронні пристрої та системи"/ Укл.: Іванець С.А. – Чернігів: ЧДТУ. – 2011.
15. Метрологічне забезпечення цифрових засобів вимірювання: лабораторний практикум/ Т.В. Кепещук, В.М.Романів – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ;, 2012. - 72 с.
16. Мошель М.В., Рогоза О.В. Основи цифрової електроніки і автоматики: Навчальний посібник. – Чернігів: ЧДПУ, 2006. – 238 с.
17. Основи теории информации и кодирования/И. В. Кузьмин, В. А. Кедрус. – К: Вища шк., 1986.-238 с.
18. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки: Пер. с англ.. - М.: Мир, 1976. – 589 с., ил.
19. Рябко Б. Я., Фионов А.Н. Криптографические методы защиты информации: Учебное пособие для вузов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 229 с.
20. Теоретические основы информационно-измерительных систем: Учебник / В.П.Бабак, С. В. Бабак, В. С. Еременко и др.; под ред. чл.-кор. НАН Украины В. П. Бабака / - К., 2014. – 832 с.
21. Хэмминг Р. В. Теория кодирования и теория информации. Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1983. – 176 с.
22. Цифрова обробка сигналів. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів напряму підготовки 6.050802 – "Електронні пристрої та системи"/ Укл.: Іванець С.А. – Чернігів: ЧДТУ. – 2011.
23. Applied Measurement System / Edited by Md. Zachurul Had. – In Tech, USA, 2012.
24. Belkhamza Z., Wafa A. Measuring Organizational Information Systems Success: New Technologies and Practices. Universiti Malaysia Sabah, Malaysia, 2012
25. Herold R., Robers M. Encyclopedia of Information Assurance. – Indiana, USA, 2010.

26. Lin S., Costello D.J. Error Control Coding: Fundamentals and Applications. - Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J., 2003.
27. Pritchard W.L., Sciulli J.A. Satellite Communication Systems Engineering. - Prentice-Hall, N. J., 2006.
28. Stackpole B., Oksendahl E. Security Strategy: From Requirements to Reality. - Washington, USA, 2010.
29. <https://uk.wikipedia.org/>
30. <http://viakiev.blogspot.com/2016/05/qr.html>

Додаток А. Приклад оформлення аркушу звіту з циклу лабораторних робіт

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"

Навчально-науковий інститут електронних та інформаційних технологій

Кафедра електричної інженерії та інформаційно-вимірювальних технологій

ЗВІТ З ЦИКЛУ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

(назва роботи)

(назва дисципліни)

Виконавець: студент гр. _____

(прізвище, ім'я, по батькові.)

(підпис)

Керівник: _____

(посада) (науковий ступінь, вчене звання)

(прізвище, ім'я, по батькові.)

(підпис)

Чернігів 20__

Зворотна сторона титульного аркушу звіту з циклу лабораторних робіт

Я, _____, підтверджую, що дана робота є моєю власною письмовою роботою, оформленою з дотриманням цінностей та принципів етики і академічної доброчесності відповідно до Кодексу академічної доброчесності Національного університету «Чернігівська політехніка». Я не використовував/ла жодних джерел, крім процитованих, на які надано посилання в роботі.

Дата

Підпис